

【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5年1月24日(2023.1.24)

【国際公開番号】WO2022/172902

【出願番号】特願2022-550117(P2022-550117)

【国際特許分類】

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

【 F I 】

H 0 1 L 2 1 / 0 2

B

10

【手続補正書】

【提出日】令和4年8月19日(2022.8.19)

【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】

20

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、平滑面を有する2つの基体それぞれの前記平滑面に形成する工程と、

2つの前記基体に形成された前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化させる工程と、

親水化された状態の前記接合膜の表面同士が接触するように2つの前記基体を重ね合わせるにより結合させる工程を含むことを特徴とする化学結合法。

【請求項2】

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、平滑面を有する2つの基体の一方の前記平滑面に形成する工程と、

30

前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化する工程と、

親水化された状態の前記接合膜の表面と、他方の前記基体の平滑面に形成された金属又は半導体の酸化物薄膜が接触するように2つの前記基体を重ね合わせるにより結合させる工程を含むことを特徴とする化学結合法。

【請求項3】

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、平滑面を有する2つの基体の一方の前記平滑面に形成する工程と、

40

前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化する工程と、

親水化された状態の前記接合膜の表面と、親水化処理又は活性化処理された金属又は半導体、又はこれらの酸化物から成る他方の前記基体の平滑面が接触するように2つの前記基体を重ね合わせるにより結合させる工程を含むことを特徴とする化学結合法。

【請求項4】

前記結合後の前記基体を、更に加熱する工程を含むことを特徴とする請求項1～3いずれか1項記載の化学結合法。

【請求項5】

前記加熱を、400 以下の温度で行うことを特徴とする請求項4記載の化学結合法。

50

【請求項 6】

2つの前記基体の前記重ね合わせを、大気中で行うことを特徴とする請求項1～5いずれか1項記載の化学結合法。

【請求項 7】

前記接合膜が、前記真空成膜により形成された酸化物被膜であること特徴とする請求項1～6いずれか1項記載の化学結合法。

【請求項 8】

前記接合膜を、前記真空成膜によって形成された金属又は半導体の薄膜の少なくとも表面を酸化させることにより形成することを特徴とする請求項1～6いずれか1項記載の化学結合法。

10

【請求項 9】

前記接合膜を、欠陥の多い膜として形成することを特徴とする請求項1～8いずれか1項記載の化学結合法。

【請求項 10】

前記接合膜表面の前記親水化を、前記接合膜が形成された前記基体を真空容器から大気中に取り出すことによって行うことを特徴とする請求項1～9いずれか1項記載の化学結合法。

【請求項 11】

前記接合膜の表面の前記親水化を、前記真空成膜を行った真空容器内に水分を導入することにより行うことを特徴とする請求項1～9いずれか1項記載の化学結合法。

20

【請求項 12】

前記接合膜を、算術平均高さ $S a 0.5$ nm以下の表面粗さに形成することを特徴とする請求項1～11いずれか1項記載の化学結合法。

【請求項 13】

パッケージ本体と蓋体を接合して形成された中空パッケージ内に電子部品を封止したパッケージ型電子部品において、

前記パッケージ本体と前記蓋体との接合部が、

前記パッケージ本体の平滑面に形成された、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の第1薄膜と、前記蓋体の平滑面に形成された、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の第2薄膜により構成された中間層を備え、

30

前記中間層の前記第1薄膜と前記第2薄膜の界面が、化学結合によって接合されており、かつ、前記中間層の少なくとも一部が、欠陥の多い酸化物薄膜により形成されていると共に、

前記パッケージの中空空間内に大気圧の気体が封入されていることを特徴とするパッケージ型電子部品。

【請求項 14】

パッケージ本体と蓋体とを接合して形成された中空パッケージ内に電子部品を封止したパッケージ型電子部品において、

前記パッケージ本体と前記蓋体との接合部が、

前記パッケージ本体、又は前記蓋体のいずれか一方の平滑面に形成された、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜から成る中間層を備え、

40

前記パッケージ本体、又は前記蓋体の他方の、金属、半導体、又はこれらの酸化物から成る平滑面と前記中間層の界面が、化学結合によって接合されており、かつ、前記中間層の少なくとも一部が、欠陥の多い酸化物薄膜により形成されていると共に、

前記パッケージ内の中空空間内に大気圧の気体が封入されていることを特徴とするパッケージ型電子部品。

【請求項 15】

前記大気圧の気体が不活性ガスである請求項13又は14記載のパッケージ型電子部品。

【請求項 16】

50

接合対象とする２つの電子デバイスのそれぞれに、電極部と絶縁部が形成された少なくとも一部を平滑面と成した接合面を形成し、２つの前記接合面を、前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせして接合する電子デバイスのハイブリッド接合法において、

前記２つの接合面間の接合が、

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を２つの前記接合面のそれぞれに形成する工程と、

２つの前記接合面に形成された前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化させる工程と、

２つの前記接合面の前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせした状態で、親水化された状態の前記接合膜の表面同士が接触するように２つの前記接合面を重ね合わせて結合させる工程を含み、

前記接合膜を介した結合により、前記２つの接合面の前記電極部間を導通させると共に、前記絶縁部間を電氣的に絶縁させることを特徴とする電子デバイスのハイブリッド接合法。

10

【請求項 17】

接合対象とする２つの電子デバイスのそれぞれに、電極部と絶縁部が形成された少なくとも一部を平滑面と成した接合面を形成し、２つの前記接合面を、前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせして接合する電子デバイスのハイブリッド接合法において、

前記接合面間の接合が、

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、前記接合面の一方に形成する工程と、

前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化する工程と、

２つの前記接合面の前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせした状態で、親水化された状態の前記接合膜の表面と、他方の前記接合面に形成された金属又は半導体の酸化膜が接触するように２つの前記接合面を重ね合わせるにより結合させる工程を含み、

前記接合膜を介した結合により、前記２つの接合面の前記電極部間を導通させると共に、前記絶縁部間を電氣的に絶縁させることを特徴とする電子デバイスのハイブリッド接合法。

20

30

【請求項 18】

接合対象とする２つの電子デバイスのそれぞれに、電極部と絶縁部が形成された少なくとも一部を平滑面と成した接合面を形成し、２つの前記接合面を、前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせして接合する電子デバイスのハイブリッド接合法において、

前記接合面間の接合が、

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、前記電極部及び前記絶縁部の形成後に２つの前記接合面の一方に形成する工程と、

前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化する工程と、

２つの前記接合面の前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせした状態で、親水化された状態の前記接合膜の表面と、親水化処理又は活性化処理された他方の前記接合面が接触するように２つの前記接合面を重ね合わせて結合させる工程を含み、

前記接合膜を介した結合により、前記２つの接合面の前記電極部間を導通させると共に、前記絶縁部間を電氣的に絶縁させることを特徴とする電子デバイスのハイブリッド接合法。

40

【請求項 19】

前記接合膜を、前記真空成膜によって形成された金属又は半導体の薄膜の少なくとも表面を酸化させることにより形成することを特徴とする請求項 16 ~ 18 いずれか 1 項記載の電子デバイスのハイブリッド接合法。

50

【請求項 20】

前記接合面の重ね合わせによる接合後，更に300以下の温度で加熱する工程を含むことを特徴とする請求項16～19いずれか1項記載の電子デバイスのハイブリッド接合法。

【請求項 21】

前記接合膜の膜厚が，0.3nm～5nmであることを特徴とする請求項16～20いずれか1項記載の電子デバイスのハイブリッド接合法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

また，本発明のパッケージ型電子部品は，前述した化学結合法によりパッケージの封止が行われたもので，

パッケージ本体と蓋体を接合して形成された中空パッケージ内に電子部品を封止したパッケージ型電子部品において，

前記パッケージ本体と前記蓋体との接合部が，

前記パッケージ本体の平滑面に形成された，少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の第1薄膜と，前記蓋体の平滑面に形成された，少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の第2薄膜により構成された中間層を備え，

20

前記中間層の前記第1薄膜と前記第2薄膜の界面が，化学結合によって接合されており，かつ，前記中間層の少なくとも一部が，欠陥の多い酸化物薄膜により形成されていると共に，

前記パッケージの中空空間内に大気圧の気体が封入されていることを特徴とする（請求項13）。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

30

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

また，本発明の別のパッケージ型電子部品は，

パッケージ本体と蓋体とを接合して形成された中空パッケージ内に電子部品を封止したパッケージ型電子部品において，

前記パッケージ本体と前記蓋体との接合部が，

前記パッケージ本体，又は前記蓋体のいずれか一方の平滑面に形成された，少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜から成る中間層を備え，

前記パッケージ本体，又は前記蓋体の他方の，金属，半導体，又はこれらの酸化物から成る平滑面と前記中間層の界面が，化学結合によって接合されており，かつ，前記中間層の少なくとも一部が，欠陥の多い酸化物薄膜により形成されていると共に，

40

前記パッケージ内の中空空間内に大気圧の気体が封入されていることを特徴とする（請求項14）。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0074】

なお，上記パッケージ型電子部品の構成において，前記中間層の少なくとも一部を欠陥

50

の多い酸化物薄膜により形成する構成は、前記中間層が第1薄膜と第2薄膜で形成されている場合（請求項13）には第1薄膜と第2薄膜の一方又は双方、前記中間層がパッケージ本体又は蓋体のいずれか一方の平滑面に形成された薄膜により形成されている場合には、該薄膜を欠陥の多い酸化物薄膜で形成する等して得ることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

10

更に、本発明の電子デバイスのハイブリッド接合法は、
接合対象とする2つの電子デバイスのそれぞれに、電極部と絶縁部が形成された少なくとも一部を平滑面と成した接合面を形成し、2つの前記接合面を、前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせして接合する電子デバイスのハイブリッド接合法において、
前記2つの接合面間の接合が、

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を2つの前記接合面のそれぞれに形成する工程と、

2つの前記接合面に形成された前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化させる工程と、

2つの前記接合面の前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせした状態で、親水化された状態の前記接合膜の表面同士が接触するように2つの前記接合面を重ね合わせて結合させる工程を含み、

20

前記接合膜を介した結合により、前記2つの接合面の前記電極部間を導通させると共に、前記絶縁部間を電氣的に絶縁させることを特徴とする（請求項16）。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

30

また、本発明の別の電子デバイスのハイブリッド接合法は、

接合対象とする2つの電子デバイスのそれぞれに、電極部と絶縁部が形成された少なくとも一部を平滑面と成した接合面を形成し、2つの前記接合面を、前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせして接合する電子デバイスのハイブリッド接合法において、
前記接合面間の接合が、

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、前記接合面の一方に形成する工程と、

前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化する工程と、

2つの前記接合面の前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせした状態で、親水化された状態の前記接合膜の表面と、他方の前記接合面に形成された金属又は半導体の酸化物薄膜が接触するように2つの前記接合面を重ね合わせることで結合させる工程を含み、

40

前記接合膜を介した結合により、前記2つの接合面の前記電極部間を導通させると共に、前記絶縁部間を電氣的に絶縁させることを特徴とする（請求項17）。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

50

【 0 0 7 7 】

更に本発明の別の電子デバイスのハイブリッド接合法は、
 接合対象とする2つの電子デバイスのそれぞれに、電極部と絶縁部が形成された少なくとも一部を平滑面と成した接合面を形成し、2つの前記接合面を、前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせして接合する電子デバイスのハイブリッド接合法において、

前記接合面間の接合が、

真空成膜によって形成された薄膜であって、少なくとも表面が酸化された金属又は半導体の薄膜である接合膜を、前記電極部及び前記絶縁部の形成後に2つの前記接合面の一方に形成する工程と、

前記接合膜の表面を、水分を有する空間に暴露して、該接合膜の表面を親水化する工程と、

2つの前記接合面の前記電極部同士及び前記絶縁部同士を位置合わせした状態で、親水化された状態の前記接合膜の表面と、親水化処理又は活性化処理された他方の前記接合面が接触するように2つの前記接合面を重ね合わせて結合させる工程を含み、

前記接合膜を介した結合により、前記2つの接合面の前記電極部間を導通させると共に、前記絶縁部間を電氣的に絶縁させることを特徴とする(請求項18)。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 7 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 7 8 】

前記接合膜は、前記真空成膜によって形成された金属又は半導体の薄膜の少なくとも表面を酸化させることにより形成することができる(請求項19)。

【 手 続 補 正 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 7 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 7 9 】

また、上記ハイブリッド接合法には、前記接合面の重ね合わせによる接合後、更に300以下の温度で加熱する工程を含めることができる(請求項20)。

【 手 続 補 正 1 0 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 8 0

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 8 0 】

なお、前記接合膜の膜厚は、好ましくは0.3nm~5nm、より好ましくは0.3nm~3nmである(請求項21)。

10

20

30

40

50