

【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 3 年 11 月 4 日 (2021.11.4)

【公表番号】特表 2020-534695(P2020-534695A)

【公表日】令和 2 年 11 月 26 日 (2020.11.26)

【年通号数】公開・登録公報 2020-048

【出願番号】特願 2020-516384(P2020-516384)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/60 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/92 6 0 3 Z

H 0 1 L 21/92 6 0 2 Z

H 0 1 L 21/92 6 0 4 Z

H 0 1 L 21/60 3 1 1 Q

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 9 月 15 日 (2021.9.15)

【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】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロ電子デバイスであって、

リフロー構造であって、

銅含有部材と、

前記銅含有部材上の障壁層であって、金属粒子と前記金属粒子の間の拡散障壁充填材とを含む、前記障壁層と、

前記障壁層上のはんだ部材であって、リフロー温度が 150℃～400℃である、前記はんだ部材と、

を含む、前記リフロー構造を含み、

前記金属粒子が、ニッケルとコバルトとランタンとセリウムとからなる群から選択される、少なくとも 10 重量パーセントの第 1 の金属と、ニッケルとコバルトとランタンとセリウムとからなる群から選択される、前記第 1 の金属とは異なる、少なくとも 10 重量パーセントの第 2 の金属とを含み、

前記障壁層が、タングステンとモリブデンとからなる群から選択される、少なくとも 1 つの金属を含み、前記障壁層におけるタングステンとモリブデンとの組み合わせ濃度が、2 重量パーセントより大きく、15 重量パーセント未満であり、前記拡散障壁充填材におけるタングステンとモリブデンとの組み合わせ濃度が、前記金属粒子におけるタングステンとモリブデンとの組み合わせ濃度より高い、マイクロ電子デバイス。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、

前記金属粒子が、少なくとも 10 重量パーセントのニッケルと、少なくとも 10 重量パーセントのコバルトと、1 重量パーセント未満のランタン及びセリウムとを含む、マイクロ電子デバイス。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、

前記障壁層が 1 重量パーセント未満のモリブデンを含む、マイクロ電子デバイス。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記障壁層が 2 ミクロン～20 ミクロンの厚みである、マイクロ電子デバイス。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記リフロー構造がパンプ接合構造であり、前記銅含有部材が銅含有ピラーであり、前記はんだ部材がはんだパンプである、マイクロ電子デバイス。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記リフロー構造がリードフレーム上のはんだ接続であり、前記銅含有部材が前記リードフレームの銅含有端子である、マイクロ電子デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記はんだ部材が少なくとも 25 重量パーセントの錫を含む、マイクロ電子デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記リフロー構造が、前記障壁層と前記はんだ部材との間の金属間化合物を更に含み、前記金属間化合物が、前記はんだ部材からの金属と、前記金属粒子からの少なくとも 2 つの金属とを含む、マイクロ電子デバイス。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記金属間化合物が、 Ni_3Sn_4 よりも可鍛性がある、マイクロ電子デバイス。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のマイクロ電子デバイスであって、
前記リフロー構造が、銅と錫とを含む金属間化合物を含まない、マイクロ電子デバイス。

【請求項 11】

マイクロ電子デバイスを形成する方法であって、
銅含有部材を提供することと、
障壁めっき槽を提供することであって、前記障壁めっき槽が、ニッケルとコバルトとランタンとセリウムとからなる群から選択される第 1 の金属と、ニッケルとコバルトとランタンとセリウムとからなる群から選択される、前記第 1 の金属とは異なる、第 2 の金属と、タングステンとモリブデンとからなる群から選択される第 3 の金属とを含む、前記障壁めっき槽を提供することと、
前記障壁めっき槽からの前記第 1 の金属と前記第 2 の金属と前記第 3 の金属とを同時に前記銅含有障壁層上にめっきすることによって、前記銅含有部材上に障壁層を形成することであって、前記障壁層が、金属粒子と、前記金属粒子の間の拡散障壁充填材とを含む、前記障壁層を形成することと、
前記障壁層上に 150℃～400℃のリフロー温度を有するはんだ部材を形成することと、
を含み、
前記金属粒子が、少なくとも 10 重量パーセントの第 1 の金属と、少なくとも 10 重量パーセントの、前記第 1 の金属とは異なる、第 2 の金属を含み、前記第 1 の金属と前記第 2 の金属との各々が、ニッケルとコバルトとランタンとセリウムとからなる群から選択され、
前記障壁層におけるタングステンとモリブデンとの組み合わせ濃度が、2 重量パーセントより大きく、15 重量パーセント未満であり、
前記拡散障壁充填材におけるタングステンとモリブデンとの組み合わせ濃度が、前記金属粒子におけるタングステンとモリブデンとの組み合わせ濃度よりも高い、方法。

【請求項 12】

請求項 1 1 に記載の方法であって、
前記障壁めっき槽が、ニッケルとコバルトとを含み、ランタンとセリウムとを本質的に含まない、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載の方法であって、
前記障壁めっき槽が、タングステンを含み、モリブデンを本質的に含まない、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 に記載の方法であって、
前記第 1 の金属と前記第 2 の金属と前記第 3 の金属とを同時にめっきすることが、逆方向パルスめっきプロセスを用いて成され、順方向電流密度の大きさが逆方向電流密度の大きさよりも大きく、

前記第 1 の金属と前記第 2 の金属と前記第 3 の金属とが、前記順方向電流密度によって前記障壁めっき槽からめっきされ、前記逆方向電流密度によって前記障壁層から金属が除去される、方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 に記載の方法であって、
前記銅含有部材が銅含有ピラーであり、前記銅含有部材を提供することがアンダーバン
プメタライゼーション (UBM) 層上に銅をめっきすることを含み、
前記はんだ部材がはんだバンプであり、前記はんだ部材を形成することが前記障壁層上
にはんだバンプをめっきすることを含む、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 1 に記載の方法であって、
前記銅含有部材がリードフレームの銅含有端子である、方法。

【請求項 1 7】

マイクロ電子デバイスを形成する方法であって、
リフロー構造を提供することであって、前記リフロー構造が、
銅含有部材と、
前記銅含有部材上の障壁層であって、金属粒子と、前記金属粒子の間の拡散障壁充填材
とを含む、前記障壁層と、
前記障壁層上の 150℃～400℃のリフロー温度を有するはんだ部材と、
を含む、前記リフロー構造を提供することと、
前記はんだ部材が前記障壁層と前記マイクロ電子デバイスの部材との間に接続を形成す
るように、前記リフロー温度を上回って前記リフロー構造を加熱することと、
を含む、

前記金属粒子が、ニッケルとコバルトとランタンとセリウムとからなる群から選択され
る少なくとも 10 重量パーセントの第 1 の金属と、ニッケルとコバルトとランタンとセリ
ウムとからなる群から選択される、第 1 の金属とは異なる、少なくとも 10 重量パーセン
トの第 2 の金属とを含み、

前記障壁層が、タングステんとモリブデンとからなる群から選択される少なくとも 1 つ
の金属を含み、

前記障壁層におけるタングステんとモリブデンとの組み合わせ濃度が、2 重量パーセン
トより大きく、15 重量パーセント未満であり、

前記拡散障壁充填材におけるタングステんとモリブデンとの組み合わせ濃度が、前記金
属粒子におけるタングステんとモリブデンとの組み合わせ濃度よりも高い、方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載の方法であって、
前記リフロー構造がバンプ接合構造であり、前記銅含有部材が銅含有ピラーであり、前
記はんだ部材がはんだバンプである、方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 7 に記載の方法であって、

前記リフロー構造がリードフレーム上のはんだ接続であり、前記銅含有部材が前記リードフレームの銅含有端子である、方法。

【請求項 20】

請求項 17 に記載の方法であって、

前記金属粒子が少なくとも 10 重量パーセントのニッケルを含み、前記金属粒子が少なくとも 10 重量パーセントのコバルトを含み、前記金属粒子が 1 重量パーセント未満のランタンとセリウムとを含み、前記障壁層が 1 重量パーセント未満のモリブデンを含む、方法。