

【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 29 年 2 月 2 日 (2017.2.2)

【公開番号】特開 2015-211180 (P2015-211180A)

【公開日】平成 27 年 11 月 24 日 (2015.11.24)

【年通号数】公開・登録公報 2015-073

【出願番号】特願 2014-93341 (P2014-93341)

【国際特許分類】

H 0 1 L 23/373 (2006.01)

H 0 1 L 23/36 (2006.01)

C 0 1 B 32/152 (2017.01)

C 0 1 B 32/158 (2017.01)

【F I】

H 0 1 L 23/36 M

H 0 1 L 23/36 D

C 0 1 B 31/02 1 0 1 F

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 12 月 14 日 (2016.12.14)

【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】

一端側に第 1 くびれ部を備えた複数のカーボンナノチューブと、
前記複数のカーボンナノチューブの間に充填された樹脂部と
を有することを特徴とするカーボンナノチューブシート。

【請求項 2】

前記第 1 くびれ部は前記カーボンナノチューブの中央部と一端部との間に配置され、前記第 1 くびれ部の直径は前記カーボンナノチューブの中央部及び一端部の各直径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載のカーボンナノチューブシート。

【請求項 3】

前記カーボンナノチューブは、前記樹脂部の一方の表面側で前記第 1 くびれ部から横方向に折れ曲がっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のカーボンナノチューブシート。

【請求項 4】

前記カーボンナノチューブは他端側に第 2 くびれ部を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のカーボンナノチューブシート。

【請求項 5】

前記カーボンナノチューブは、
前記樹脂部の一方の表面側で前記第 1 くびれ部から横方向に折れ曲がっており、かつ、
前記樹脂部の他方の表面側で前記第 2 くびれ部から横方向に折れ曲がっていることを特徴とする請求項 4 に記載のカーボンナノチューブシート。

【請求項 6】

前記カーボンナノチューブはアルミナ膜で被覆されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のカーボンナノチューブシート。

【請求項 7】

一端側に第１くびれ部を備えた複数のカーボンナノチューブと、前記複数のカーボンナノチューブの間に充填された樹脂部とを有し、前記カーボンナノチューブは、前記樹脂部の一方の表面側で前記第１くびれ部から横方向に折れ曲がっているカーボンナノチューブシートと、

前記カーボンナノチューブシートの一方の面に配置され、前記複数のカーボンナノチューブの一端側の前記第１くびれ部から折れた部分と接触する発熱体と、

前記カーボンナノチューブシートの他方の面に配置され、前記カーボンナノチューブの他端側に接触する放熱部材と

を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 ８】

前記第１くびれ部は前記カーボンナノチューブの中央部と一端部との間に配置され、前記第１くびれ部の直径は前記カーボンナノチューブの中央部及び一端部の各直径よりも小さいことを特徴とする請求項 ７に記載の電子機器。

【請求項 ９】

前記カーボンナノチューブは前記他端側に第２くびれ部を有し、

前記カーボンナノチューブは、前記樹脂部の他方の表面側で前記第２くびれ部から横方向に折れ曲がっており、

前記放熱部材は、前記カーボンナノチューブの他端側の前記第２くびれ部から折れた部分と接触していることを特徴とする請求項 ７又は ８に記載の電子機器。

【請求項 １０】

基板の上に、少なくとも一端側にくびれ部を備えた複数のカーボンナノチューブを形成する工程と、

前記カーボンナノチューブの間に樹脂部を充填する工程と、

前記基板を除去する工程と

を有することを特徴とするカーボンナノチューブシートの製造方法。

【請求項 １１】

基板の上に、少なくとも一端側にくびれ部を備えた複数のカーボンナノチューブを形成する工程と、

前記カーボンナノチューブをアルミナ膜で被覆する工程と、

前記基板を除去する工程と

を有することを特徴とするカーボンナノチューブシートの製造方法。

【請求項 １２】

基板の上に、少なくとも一端側にくびれ部を備えた複数のカーボンナノチューブを形成する工程と、

前記複数のカーボンナノチューブの間に樹脂部を充填する工程と、

前記基板を除去する工程と

により、カーボンナノチューブシートを得る工程と、

発熱体の上に前記カーボンナノチューブシートを配置する工程と、

前記カーボンナノチューブシートの上に放熱部材を配置し、前記放熱部材を下側に押圧して、前記複数のカーボンナノチューブを前記くびれ部から横方向に折り曲げる工程と

を有することを特徴とする電子機器の製造方法。

【請求項 １３】

基板の上に、少なくとも一端側にくびれ部を備えた複数のカーボンナノチューブを形成する工程と、

前記複数のカーボンナノチューブをアルミナ膜で被覆する工程と、

前記基板を除去工程と

により、カーボンナノチューブシートを得る工程と、

発熱体の上に前記カーボンナノチューブシートを配置する工程と、

前記カーボンナノチューブシートの上に部材を配置し、前記部材を下側に押圧して、前記複数のカーボンナノチューブを前記くびれ部から折り曲げる工程と

を有することを特徴とする電子機器の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

【図1】図1(a)及び(b)は予備的事項に係るカーボンナノチューブシートの課題を説明するため断面図である。

【図2】図2(a)～(c)は第1実施形態のカーボンナノチューブシートの製造方法を示す断面図(その1)である。

【図3】図3(a)及び(b)は第1実施形態のカーボンナノチューブシートの製造方法を示す断面図(その2)である。

【図4】図4(a)及び(b)は第1実施形態のカーボンナノチューブシートの製造方法を示す断面図(その3)である。

【図5】図5は第1実施形態のカーボンナノチューブシートの製造方法を示す断面図(その4)である。

【図6】図6は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを示す断面図である。

【図7】図7は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器の製造方法を示す断面図である。

【図8】図8は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器を示す断面図(その1)である。

【図9】図9は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器を示す断面図(その2)である。

【図10】図10は第1実施形態の変形例のカーボンナノチューブシートを示す断面図である。

【図11】図11は第1実施形態の変形例のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器の製造方法を示す断面図である。

【図12】図12は第1実施形態の変形例のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器を示す断面図である。

【図13】図13(a)～(c)は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを半導体装置に適用する方法を示す断面図(その1)である。

【図14】図14は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを半導体装置に適用する方法を示す断面図(その2)である。

【図15】図15は第1実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた半導体装置を示す断面図である。

【図16】図16(a)及び(b)は第2実施形態のカーボンナノチューブシートの製造方法を示す断面図(その1)である。

【図17】図17は第2実施形態のカーボンナノチューブシートの製造方法を示す断面図(その2)である。

【図18】図18(a)及び(b)は第2実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器の製造方法を示す断面図(その1)である。

【図19】図19(a)及び(b)は第2実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器の製造方法を示す断面図(その2)である。

【図20】図20は第2実施形態のカーボンナノチューブシートを備えた電子機器を示す断面図である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

その後に、図1(b)に示すように、カーボンナノチューブ200の集合体に樹脂部300を充填した後に、基板100が剥離されてカーボンナノチューブシート400が得られる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

これにより、各カーボンナノチューブ20aの下端側の第1くびれ部Aから折れた第1カーボンナノチューブ部21が発熱体40に接触する。第1カーボンナノチューブ部21の長さは20 μ m程度であり、その全体が発熱体40に接触する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

このため、0.5MPa程度の低い圧力でカーボンナノチューブシート1を押圧することにより、各カーボンナノチューブ20aを容易に折り曲げることができる。従って、発熱体40が半導体素子の場合であっても、半導体素子が破壊するおそれなくなる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0110

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0110】

1, 1a, 1b...カーボンナノチューブシート、2, 2a...電子機器、3...半導体装置、10...シリコン基板、12...触媒金属膜、12a...触媒金属微粒子、20, 20x...カーボンナノチューブ集合体、20a...カーボンナノチューブ、21...第1カーボンナノチューブ部、22...第2カーボンナノチューブ部、23...第3カーボンナノチューブ部、24...アルミナ膜、30a...熱可塑性樹脂シート、30...樹脂部、40...発熱体、50...放熱部材、52...押圧部材、60...配線基板、70...半導体素子、72...バンプ電極、74...アンダーフィル樹脂、80...ヒートスプレッダ、82...平板部、84...突出部、86...接着剤、A...第1くびれ部、B...第2くびれ部、C...凹部、P...接続パッド、T...外部接続端子。