

(21)申請案號：102127221

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : *H01L23/34 (2006.01)*

H01L23/373 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/03 日本

2012-173143

(71)申請人：新光電氣工業股份有限公司 (日本) SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：川村賢二 KAWAMURA, KENJI (JP)；青木周三 AOKI, SYUZO (JP)；中沢昌夫
NAKAZAWA, MASAO (JP)；諏訪順之 SUWA, YORIYUKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 24 頁

(54)名稱

散熱元件及其製造方法

HEAT RADIATION COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING HEAT RADIATION
COMPONENT

(57)摘要

一種散熱元件，其包含一基板，包含一既定表面，複數個碳材料，該等者之間配置有複數個空間，及一鍍層，具有一表面且包含一電鍍材料，該電鍍材料填充該複數個碳材料之間的空間。該複數個碳材料至少其中之一係定向成，正交於該基板之該既定表面。每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層之該表面起、沿對立於該基板之一方向突出。

1

1：散熱元件

10：基板

10a：表面

20：碳材料層

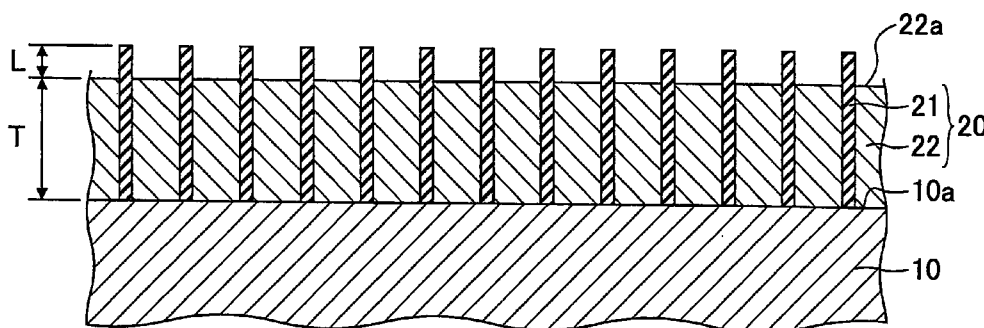
21：碳奈米管

22：鍍層

22a：表面

L：突出總量

T：厚度



第1圖



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201423920 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：102127221

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : *H01L23/34 (2006.01)*

H01L23/373 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/03 日本

2012-173143

(71)申請人：新光電氣工業股份有限公司 (日本) SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：川村賢二 KAWAMURA, KENJI (JP)；青木周三 AOKI, SYUZO (JP)；中沢昌夫
NAKAZAWA, MASAO (JP)；諏訪順之 SUWA, YORIYUKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 24 頁

(54)名稱

散熱元件及其製造方法

HEAT RADIATION COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING HEAT RADIATION
COMPONENT

(57)摘要

一種散熱元件，其包含一基板，包含一既定表面，複數個碳材料，該等者之間配置有複數個空間，及一鍍層，具有一表面且包含一電鍍材料，該電鍍材料填充該複數個碳材料之間的空間。該複數個碳材料至少其中之一係定向成，正交於該基板之該既定表面。每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層之該表面起、沿對立於該基板之一方向突出。

1

1：散熱元件

10：基板

10a：表面

20：碳材料層

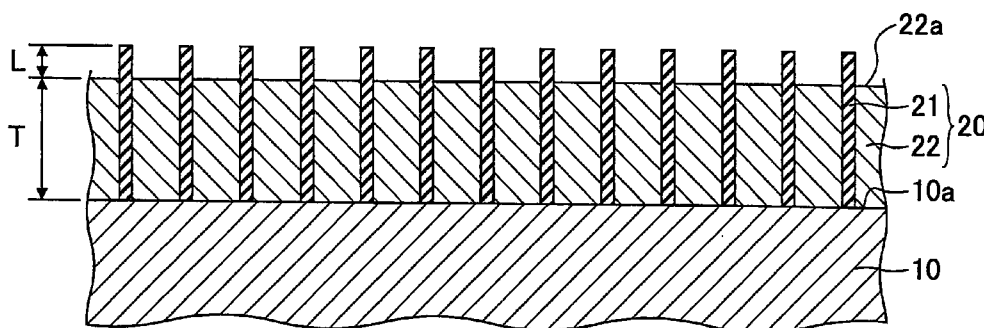
21：碳奈米管

22：鍍層

22a：表面

L：突出總量

T：厚度



第1圖

發明摘要

※ 申請案號： 102127221

※ 申請日： 102.7.30

※IPC 分類： H01L 23/34 (2006.01)
H01L 23/373 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

散熱元件及其製造方法 /HEAT RADIATION COMPONENT AND
METHOD FOR MANUFACTURING HEAT RADIATION COMPONENT

【中文】

一種散熱元件，其包含一基板，包含一既定表面，複數個碳材料，該等者之間配置有複數個空間，及一鍍層，具有一表面且包含一電鍍材料，該電鍍材料填充該複數個碳材料之間的空間。該複數個碳材料至少其中之一係定向成，正交於該基板之該既定表面。每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層之該表面起、沿對立於該基板之一方向突出。

【英文】

A heat radiation component includes a substrate including a predetermined surface, a plurality of carbon materials arranged with spaces in between, and a plating layer having a surface and including a plating material that fills the spaces between the plurality of carbon materials. At least one of the plurality of carbon materials is oriented orthogonal to the predetermined surface of the substrate. A part of each of the plurality of carbon materials protrudes from the surface of the plating layer in a direction opposite to the substrate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1 散熱元件

10 基板

10a 表面

20 碳材料層

21 碳奈米管

22 鍍層

22a 表面

L 突出總量

T 厚度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

散熱元件及其製造方法/HEAT RADIATION COMPONENT
AND METHOD FOR MANUFACTURING HEAT RADIATION
COMPONENT

【技術領域】

【0001】 此中討論之具體實施例係關於一種散熱元件及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 用於一中央處理單元(CPU)或相似者之一半導體裝置係於運算期間，在一高溫下生熱。因此，為形成該半導體裝置，展現一良好性能，快速地將該熱散至該半導體裝置外係非常重要者。

【0003】 習知中，譬如一均熱片或一熱管等一散熱元件係連附至該半導體裝置，以確保可將該半導體裝置所生之熱有效散除的一路徑。更，目前正進行研究，以改善譬如該均熱片或該熱管等散熱元件之散熱(熱釋放)性能。例如，可改善該散熱元件(熱釋放)性能之一方案中，將在該散熱元件(譬如，均熱片、熱管)之一表面上形成一金屬層，其內散佈有碳材料(譬如，碳奈米管)。

【0004】 用於將碳材料(譬如，碳奈米管)散佈於金屬層內之方法的某些範例如下。第一方法係藉由將包含複數個碳奈米管之一電鍍液注入複數個孔洞中，以大致沿一垂直方向配置複數

個碳奈米管，其中該等孔洞係較該等碳奈米管之纖維長度窄小(請參閱譬如日本專利公開特許第 2006-152372 號)。一第二方法係藉一電鍍製程形成一金屬鍍層，使複數個碳奈米管處於沿一電通線之一垂直方向(請參閱譬如日本專利公開特許第 2001-283716 號)。

【0005】 然而，藉由該第一方法，儘管一部份該等碳奈米管可沿一垂直方向配置，但大部份該等碳奈米管係關於形成在一基板抗蝕膜中之孔洞呈對角線地配置。藉由該第二方法，儘管垂直碳奈米管之比例增加，但因該電鍍製程之電通線功率不足，一大部份該等碳奈米管仍呈對角線地配置。因此，藉由該等習知方法，將難以使碳材料(譬如，碳奈米管)全部沿一垂直方向配置。

【發明內容】

【0006】 依據本發明之一構想，設有一散熱元件，其包含一基板，該基板包含一既定表面，複數個碳材料，於該等者之間配置有複數個空間，及一鍍層，具有一表面且包含一電鍍材料，該電鍍材料係填充該複數個碳材料之間的空間。該複數個碳材料至少其中之一係定向成，與該基板既定表面正交。每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層表面起、沿對立於該基板之一方向突出。

【0007】 可藉由特別為申請專利範圍中所提出之組件與組合，實現與達成本發明之目的及優點。

【0008】 請了解到，前述一般說明及以下詳細說明二者，皆為示範與解說用，而非用於限制申請專利之發明。

【圖式簡單說明】**【0009】**

第 1 圖係圖示出依據本發明一第一具體實施例之一散熱元件剖視圖；

第 2A 圖與第 2B 圖係描述依據本發明第一具體實施例之一散熱元件製程的概略圖式；

第 3A 圖與第 3B 圖係描述依據本發明一第二具體實施例之一散熱元件製程的概略圖式；及

第 4 圖係一圖表，其圖示出，可確認依據本發明一具體實施例之一散熱元件散熱特性的結果。

【實施方式】

【0010】 以下將參考隨附圖式來說明本發明之圖示具體實施例。各圖式中，相同元件/部件可藉相同元件符號表示，且可進一步省略其說明。

< 第一具體實施例 >

(第一具體實施例之散熱元件結構)

【0011】 首先將說明依據本發明一第一具體實施例之一散熱元件結構。第 1 圖係圖示出，依據本發明第一具體實施例之一散熱元件 1 剖視圖。請參考第 1 圖，散熱元件 1 包含一基板 10 及一碳材料層 20。

【0012】 基板 10 較佳地係由具有一良好導熱性之一金屬材料形成。該金屬材料可譬如為銅(Cu)、鋁(Al)、鐵(Fe)、或包含任何該等材料之一合金。然而，請注意到，可使用除金屬以外之一材料，只要該材料可提供一良好導熱性即可。

【0013】 碳材料層 20 包含一鍍層 22，形成於基板 10 之一表面 10a 上。鍍層 22 包含複數個碳奈米管 21。鍍層 22 係藉填充該等碳奈米管 21 之間的空間而形成。鍍層 22 之厚度 T 係譬如大約 50 微米。碳奈米管 21 係配置(定向)成，與基板 10 表面 10a 正交。每一碳奈米管 21 之一部份皆自鍍層 22 之一表面起，沿對立於基板 10 之一方向突出。

【0014】 在本具體實施例中，「正交」一詞並非僅指碳奈米管 21 與基板 10 表面 10a 完全地正交，而亦指碳奈米管 21 與基板 10 之表面 10a 大致正交，以達成下述散熱元件 1 效果之程度。

【0015】 此後，自鍍層 22 之一表面 22a 突出的每一碳奈米管 21 部份，亦稱作碳奈米管 21 之一突出部。碳奈米管 21 之突出部自鍍層 22 表面 22a 突出的總量 L(突出總量 L)係譬如大約 5 微米至 10 微米。請注意到，該等碳奈米管 21 可具有不同之突出總量 L。碳奈米管 21 突出部之一投影面積(依一平面視圖)係譬如為，關於鍍層 22 一上方表面面積之 3%或更多。

【0016】 為防止散熱性能降低，突出總量 L 較佳地大於 5 微米。另一方面，為防止碳奈米管 21 彎曲(損壞)或自鍍層 22 脫落，突出總量 L 較佳地小於 10 微米。

【0017】 碳奈米管 21 之直徑係譬如大約 100 奈米至 300 奈米。碳奈米管 21 之長度係譬如大約 55 微米至 60 微米。例如，可在基板 10 表面 10a 上形成數萬個相互靠近豎立之碳奈米管。

【0018】 鍍層 22 之材料較佳地係一金屬，其具有良好導熱性且具有一防銹特性。例如，可使用鎳(Ni)、銅(Cu)、鈷(Co)、

金(Au)、銀(Ag)、或鈀(Pd)，作為鍍層 22 之材料。

【0019】 請注意到，可使用譬如碳奈米纖維、石墨、或碳黑等其他碳材料，來取代碳奈米管 21。更，可使用任何該等碳材料之一組合來取代碳奈米管 21。

【0020】 散熱元件 1 可應用至譬如一蒸汽室、一熱管、一均熱片、或一發光二極體(LED)外殼。亦即，藉由將散熱元件 1 之基板 10 連附至一生熱組件(譬如，半導體裝置)，可迅速地將該生熱組件所生之熱，經由基板 10 傳遞至碳材料層 20 之一表面。

(第一具體實施例之散熱元件製造方法)

【0021】 其次，將說明依據本發明第一具體實施例之一散熱元件製造方法。第 2A 圖與第 2B 圖係描述，依據第一具體實施例之散熱元件製程的概略圖式。第 2A 圖所圖示之製程中，已製備基板 10。接著，如第 2A 圖所圖示者，碳奈米管 21 係以碳奈米管 21 沿相關於基板 10 表面 10a 之一正交方向配置(定向)的一种方式，相互靠近豎立地形成於基板 10 上。

【0022】 基板 10 較佳地係由具有一良好導熱性之一金屬材料形成。該金屬材料可譬如為銅(Cu)、鋁(Al)、鐵(Fe)、或包含任何該等材料之一合金。然而，請注意到，可使用除金屬以外之一材料，只要該材料可提供一良好導熱性即可。

【0023】 碳奈米管 21 係藉使用一化學汽相沉積(CVD)法而直接形成於基板 10 表面 10a 上，使碳奈米管 21 沿相關於基板 10 表面 10a 之正交方向配置。更明確地，基板 10 係配置於，可調整至一既定壓力與溫度之一加熱爐中。接著，藉由對基板

10 施行一 CVD 製程，將可在基板 10 表面 10a 上形成碳奈米管 21。該加熱爐內之壓力係譬如大約 100 帕斯卡，且該加熱爐內之溫度係譬如大約 600℃。該 CVD 製程中所使用之處理氣體可譬如為乙炔氣。該 CVD 製程中所使用之載體氣體可譬如為氬氣或氫氣。

【0024】 藉此，沿正交於基板 10 表面 10a 之一方向配置的多重碳奈米管 21，將形成於基板 10 表面 10a 上。每一碳奈米管 21 各具有可接觸基板 10 表面 10a 之一末端。

【0025】 碳奈米管 21 之直徑係譬如大約 100 奈米至 300 奈米。碳奈米管 21 之長度係譬如大約 55 微米至 60 微米。碳奈米管 21 之數量係譬如大約數萬個碳奈米管 21。可藉由調整碳奈米管 21 之生長時間，控制碳奈米管 21 之長度(自基板 10 表面 10a 至碳奈米管 21 一末梢端之長度)。

【0026】 在使用除金屬以外之一材料作為基板 10 的情況下，可藉使用譬如一濺鍍法，以在該基板表面 10a 上形成一金屬觸媒層。在這種情況下，藉由對基板 10 施行一 CVD 製程，將可在該金屬觸媒層上形成碳奈米管 21。例如，可使用鐵(Fe)、鈷(Co)、或鎳(Ni)，以形成該金屬觸媒層。該金屬觸媒層之厚度係譬如大約數奈米。

【0027】 接著，在第 2B 圖所示之製程中，鍍層 22 係形成於基板 10 表面 10a 上，以獲致包含鍍層 22 之一碳材料層 20，該鍍層具有設於其中之碳奈米管 21。換言之，藉由將一電鍍材料填充(供應)於該等碳奈米管 21 之間的空間中，可形成鍍層 22，使每一碳奈米管 21 之一部份皆自鍍層 22 表面 22a 起、沿

對立於基板 10 之一方向突出。鍍層 22 之厚度係譬如大約 50 微米。

【0028】 碳奈米管 21 之突出部自鍍層 22 表面 22a 突出的總量 L(突出總量 L)係譬如大約 5 微米至 10 微米。請注意到，該等碳奈米管 21 可具有不同之突出總量 L。碳奈米管 21 突出部之一投影面積(依一平面視圖)係譬如為，關於鍍層 22 一上方表面面積之 3%或更多。

【0029】 在依據本發明第一具體實施例之散熱元件 1 中，每一碳奈米管 21 之一部份(即，突出部)皆自鍍層 22 表面 22a 起、沿對立於基板 10 之一方向突出。緣是，自基板 10 傳遞之熱，可由每一碳奈米管 21 之突出部散出。因此，可改善碳材料層 20 之散熱特性。

【0030】 更，由於每一碳奈米管 21 皆由，沿碳奈米管 21 縱向方向定向之複數個纖維構成，因此可充分運用該等纖維之定向方位，以進一步改善碳材料層 20 之散熱特性。

(第一具體實施例之修飾範例)

【0031】 儘管依據第一具體實施例，可藉使用電鍍法形成鍍層 22，然可藉使用一無電電鍍法形成鍍層 22。

【0032】 當藉該無電電鍍法形成鍍層 22 時，首先將施行第 2A 圖所圖示之上述製程。接著，對基板 10 施行一無電電鍍製程，取代第 2B 圖所圖示製程中之電鍍法。例如，鎳-磷、鎳-硼、或銅，可用作為該電鍍法之材料。藉該無電電鍍法形成鍍層 22 時，可達成相同於第一具體實施例者之效果。

< 第二具體實施例 >

【0033】 在以下之本發明第二具體實施例中，可藉使用不同於第一具體實施例中所使用方法之一方法來製造散熱元件 1。在第二具體實施例中，相類同元件/部件係藉相同於第一具體實施例中元件符號之元件符號表示，且不對其作進一步解說。

【0034】 第 3A 圖與第 3B 圖係描述，第二具體實施例之散熱元件 1 製程的概略圖式。在第 3A 圖所圖示之製程中，已製備基板 10。接著，將基板 10 置於一磁場生成設備(未圖示出)中。藉由啓動該磁場生成設備(未圖示出)，可沿正交於基板 10 表面 10a 之一方向生成一磁場 M。例如，使用一超導磁鐵之一設備可用作為該磁場生成設備(未圖示出)。磁場 M 係譬如大約 5 特斯拉(T)至 10 特斯拉(T)。用於基板 10 之材料可與用於第一具體實施例基板 10 之材料相同。

【0035】 接著，在第 3B 圖所圖示之製程中，可形成碳材料層 20，其具有碳奈米管 21，設於鍍層 22 中。換言之，藉由將一電鍍材料填充於該等碳奈米管 21 之間的空間中，可形成鍍層 22，使每一碳奈米管 21 之一部份皆自鍍層 22 表面 22a 起、沿對立於基板 10 之一方向突出。

【0036】 更明確地，首先，碳奈米管 21 之一材料(此後亦稱為「碳奈米管材料 21」)係散播於，形成鍍層 22 用之一電鍍液中。接著，具有碳奈米管材料 21 散播其中之電鍍液係用於對磁場 M 內之基板 10 表面 10a 施行一電鍍製程。藉此，可形成碳材料層 20，其包含鍍層 22，該鍍層具有碳奈米管 21 設於其中。

【0037】 例如，鎳(Ni)、銅(Cu)、鈷(Co)、金(Au)、銀(Ag)、或鈀(Pd)可用作爲鍍層 22 之材料。最好使用磁場 M 無法影響、或幾乎無法影響之一材料，作爲鍍層 22。請注意到，可形成鍍層 22，使每一碳奈米管 22 之一部份皆自該鍍層表面 22a 起、沿對立於基板 10 之一方向突出。

【0038】 藉由將一大量碳奈米管材料 21 散播於形成鍍層 22 用電鍍液中，及沿正交於基板 10 表面 10a 之一方向施加磁場 M，可在基板 10 表面 10a 上，沿正交於該基板表面 10a 之一方向，形成眾多碳奈米管 21。譬如鍍層 22 之厚度、或碳奈米管 21 自表面 22a 突出之總量等細節，與第一具體實施例中所述者大致相同。請注意到，在某些情況下，第二具體實施例之碳奈米管 21 末端，不致與基板 10 表面 10a 相接觸。

【0039】 最好將第 3B 圖中使用之電鍍液，與用作爲一分散劑之一聚丙烯酸相摻合，其中該分散劑係用於散播碳奈米管材料 21。更，亦最好將該電鍍液，與用作爲一增白劑之一烷二醇化合物、一烯二醇化合物、或一炔二醇化合物相摻合。

【0040】 關於該增白劑，特別地最好使用一炔二醇化合物，其包含數個炔二醇分子，該等炔二醇分子具有一氧乙烯支鏈，其中該氧乙烯支鏈構成該炔二醇化合物分子量之至少 20% 重量百分率。該氧乙烯支鏈最好構成該炔二醇化合物分子量之 85% 或更少重量百分率。

【0041】 更，該電鍍液最好摻合：一有機化合物，包含一酮群、一醛群、或一羧酸群；一一氧化碳化合物，具有一香豆素衍生物；一芳香醛砜化合物；一砜化合物，包含一芳香群；

一炔屬羧酯；一炔屬醛類；一乙炔衍生物；一吡啶陽離子化合物；一烷屬磺酸化合物；或一偶氮化合物，用作爲一表面活性劑。將碳奈米管材料 21 散播於該電鍍液中時，最好預先將碳奈米管材料 21 浸沒於一分散劑中，以增強碳奈米管材料 21 之可散播性。接著，將具有增強可散播性之碳奈米材料 21 與該電鍍液相混合。

【0042】 與該電鍍液相混合之碳奈米管材料 21 總量(混合物總量)較佳地大於或等於 100ppm(更佳地等於或大於 500ppm、甚佳地等於或大於 1000ppm)。碳奈米材料 21 之混合物總量上限係大約 1%重量百分率。在碳奈米管材料 21 之混合物總量超過 1%重量百分率的情況下，將使碳奈米管材料 21 難以散播。

【0043】 當以其中散播有碳奈米管材料 21 之該電鍍液施行電鍍製程時，最好在攪動該電鍍液時，以一 5 安培/平方公寸電流密度施行該電鍍製程，使碳奈米管材料 21 可在該電鍍製程期間保持於一散播狀態。在以一超過 5 安培/平方公寸電流密度施行該電鍍製程之情況下，鍍層 22 將傾向形成有一凹凸不平表面。

【0044】 在施行該電鍍製程前，基板 10 係連接至一直流電源(未圖示出)之一陰極，且正交於該電鍍液之一液面放置。更，連接至該直流電源(未圖示出)之一陽極的一陽極板(未圖示出)係置於基板 10 表面 10a 之一側(即，待施行該電鍍製程之一表面)上。接著，當基板 10 與陽極板(未圖示出)沿一水平方向振盪時，施行該電鍍製程。藉此，碳奈米管 21 可均勻地配置於

基板 10 表面 10a 上。此外，可形成每一碳奈米管 21 之一部份，使其自鍍層 22 表面 22a 突出。

【0045】 因此，亦可藉由將碳奈米管 21 散播於形成鍍層 22 用電鍍液中、及藉使用該電鍍液而在該磁場中施行一電鍍製程，可形成出碳材料層 20，其具有設於鍍層 22 中之碳奈米管 21。藉上述第二具體實施例方法形成之散熱元件 1，可達成相同於第一具體實施例散熱元件 1 者之效果。

【0046】 在第二具體實施例之第 3B 圖所圖示之製程中，可使用一無電電鍍法取代該電鍍法。在這種情況下，譬如鎳-磷、鎳-硼、或銅可用作為鍍層 22 之材料。更，碳奈米管材料 21 係散播於，形成鍍層 22 用之一無電電鍍液中。接著，藉對磁場 M 中之基板 10 表面 10a 施行一無電電鍍製程，可形成出碳材料層 20，其具有設於鍍層 22 中之碳奈米管 21。

〔範例〕

【0047】 為確認散熱特性，製備一依第一具體實施例方法製造出之散熱元件 1 樣本(此後亦將其稱作「範例 1」)。在範例 1 中，以銅(Cu)作為基板 10 之材料，且以鎳(Ni)作為鍍層 22 之材料。鍍層 22 之厚度 T(請參閱第 1 圖)係大約 50 微米，且該等碳奈米管突出部之突出總量 L(請參閱第 1 圖)係大約 5 微米至 10 微米。

【0048】 接著，為與範例 1 之散熱特性作比較，製備一散熱元件 X 之另一範例(此後亦將其稱作「比較範例 X」)，其係依相似於第二具體實施例之一方法製造。然而，請注意到，製造比較範例 X 時，未使用該磁場生成設備(未圖示出)。亦即，

藉由將碳奈米管材料 21 散播於形成鍍層 22 用電鍍液中、及藉使用該電鍍液而在無磁場 M 生成之一狀態下施行一電鍍製程，以製造出碳材料層 20，其具有設於鍍層 22 中之碳奈米管 21。

【0049】 結果，儘管比較範例 X 之每一碳奈米管 21 的一部份皆自鍍層 22 表面 22a 起、沿對立於基板 10 之一方向突出，然比較範例 X 之碳奈米管 21 係相關於基板 10 表面 10a，沿任意方向配置。換言之，範例 1 與比較範例 X 之碳奈米管 21 之間主要差異在於，範例 1 之碳奈米管 21 係配置(定向)成，正交於基板 10 表面 10a，而比較範例 X 之碳奈米管 21 係相關於基板 10 表面 10a 沿任意方向配置。

【0050】 在製造該等樣本後，將每一該等樣本連同一加熱器及一溫度計連附至一既定組體。將散熱元件 1(範例 1)與散熱元件 X(範例 X)交替地裝設於該組體上。接著，在以一定電壓施加至加熱器達 30 分鐘之一狀態下，測量每一該等樣本之溫度。量測結果圖示於第 4 圖中。第 4 圖中，在 30 分鐘內具有一少量溫升之一樣本，可顯示該樣本具有一良好散熱特性。

【0051】 如第 4 圖所圖示者，散熱元件 X(比較範例 X)之溫度在歷經 30 分鐘後大約為 68.3℃。對比地，散熱元件 1(範例 1)之溫度在歷經 30 分鐘後大約為 66.9℃。相較於散熱元件 X(比較範例 X)之散熱特性，散熱元件 1(範例 1)之散熱特性改善 1.4℃。

【0052】 如上所述者，散熱元件 X 之碳奈米管 21 係相關於基板 10 表面 10a，沿任意方向配置。因此，散熱元件 X 之某

些碳奈米管 21 末梢端將彎曲、或鄰接一鍍層 22 表面 2a。是以，散熱元件 X 之某些碳奈米管 21 將無助於散熱。結果，可評估熱將無法自散熱元件 X 之碳奈米管 21 充份地散除。

【0053】 另一方面，散熱元件 1 之碳奈米管 21 係正交於基板 10 表面 10a 配置。因此，散熱元件 1 幾乎無任何碳奈米管 21 末梢端彎曲、或鄰接鍍層 22 表面 2a。是以，幾乎所有包含於散熱元件 1 鍍層 22 中之碳奈米管 21，皆能夠有助於散熱。結果，可評估熱將自散熱元件 1 之碳奈米管 21 充份地散除。

【0054】 因此可確認，具有配置成正交於基板 10 表面 10a 之碳奈米管 21 的散熱元件 1(範例 1)，較具有相關於基板 10 表面 10a 沿任意方向配置之碳奈米管 21 的散熱元件 X(比較範例 X)，具有一改善散熱特性。

【0055】 此中所陳述之所有範例及條件式語句，皆意欲達成教導之目的，以輔助讀者了解本發明、與發明人爲推升技藝所貢獻之構想，且可理解爲不致以此類明確陳述之範例及條件爲限，而說明書中此類範例之組織，亦無關於本發明優勢或劣勢之展現。儘管已詳細說明本發明，然請了解到，可對其實施各種變更、替代、與更替，而不致脫離本發明之精神與範疇。

【符號說明】

【0056】

- 1 散熱元件
- 10 基板
- 10a 表面
- 20 碳材料層

- 21 碳奈米管
- 22 鍍層
- 22a 表面
- L 突出總量
- M 磁場
- T 厚度

申請專利範圍

1. 一種散熱元件，包括：
一基板，包含一既定表面；
複數個碳材料，該等者之間配置有複數個空間；及
一鍍層，具有一表面且包含一電鍍材料，該電鍍材料填充該複數個碳材料之間的空間；
其中該複數個碳材料至少其中之一係定向成，正交於該基板之該既定表面，
其中每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層之該表面起、沿對立於該基板之一方向突出。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之散熱元件，其中所有該複數個碳材料皆定向成，正交於該基板之該既定表面。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之散熱元件，其中該複數個碳材料包含複數個線性材料，相互靠近地豎立於該基板之該既定表面上。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之散熱元件，其中該複數個碳材料至少其中之一包含一末端，其與該基板之該既定表面相接觸。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之散熱元件，其中該複數個碳材料係由複數個碳奈米管形成。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之散熱元件，其中該鍍層係由鎳形成。
7. 一種散熱元件製造方法，該方法包括：
藉使用一化學汽相沉積(CVD)法，於一基板之一既定表面上

形成複數個碳材料，該複數個碳材料係在其之間配置有複數個空間，且定位成正交於該基板之該既定表面；

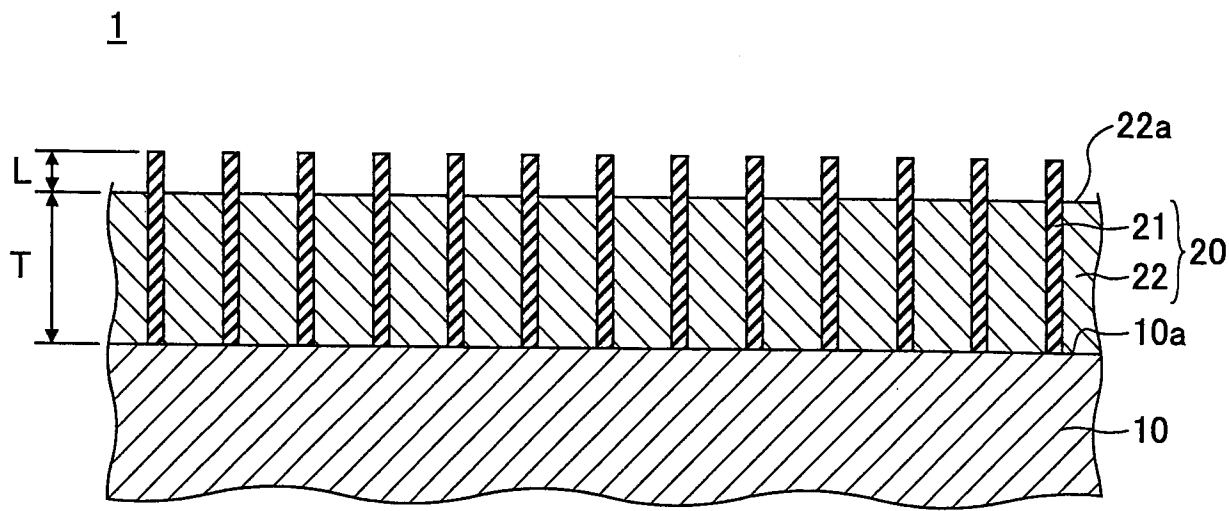
藉由將一電鍍材料填充於該複數個碳材料之間的空間中，以形成一鍍層，使每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層之一表面起、沿對立於該基板之一方向突出。

8. 一種散熱元件製造方法，該方法包括：

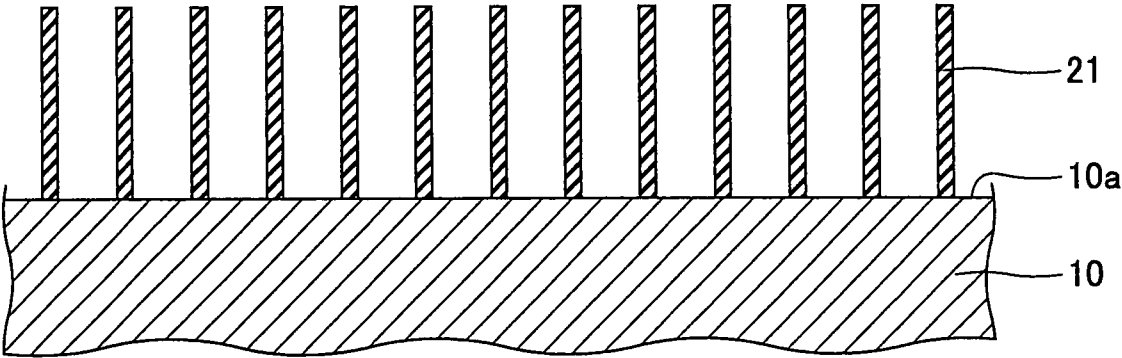
沿正交於一基板之一既定表面的一方向施加一磁場；及
藉使用其中散播有一碳材料之一電鍍液，對該磁場中之該基板既定表面施行一電鍍製程，以形成一鍍層；

其中該形成鍍層包含形成複數個碳材料，該等者係在其之間配置有複數個空間，且定向成正交於該基板之該既定表面，及將一電鍍材料填充於該複數個碳材料之間的空間中，使每一該複數個碳材料之一部份皆自該鍍層之一表面起、沿對立於該基板之一方向突出。

圖式

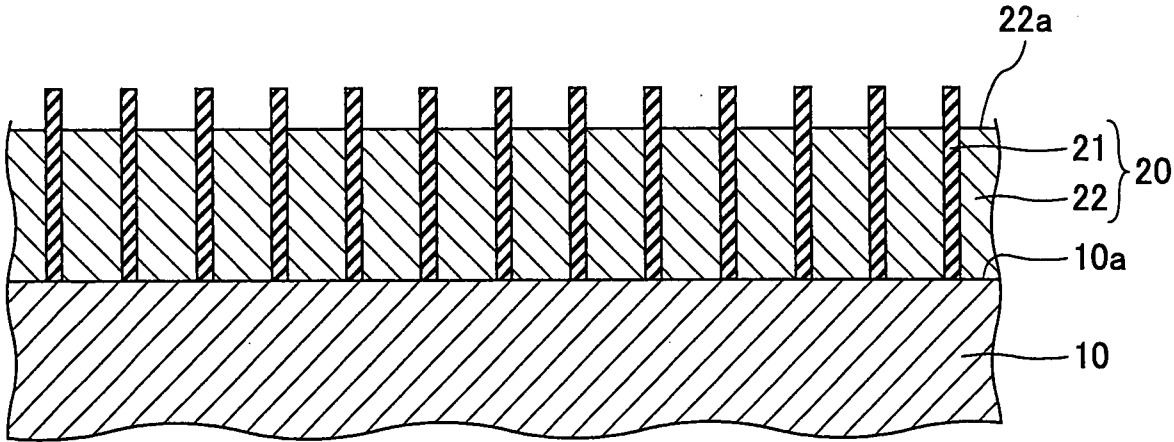


第1圖

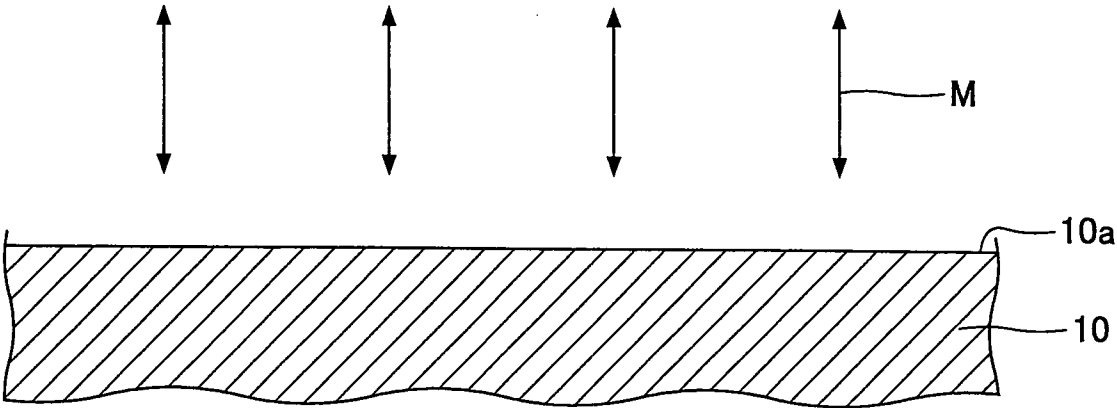


第2A圖

1

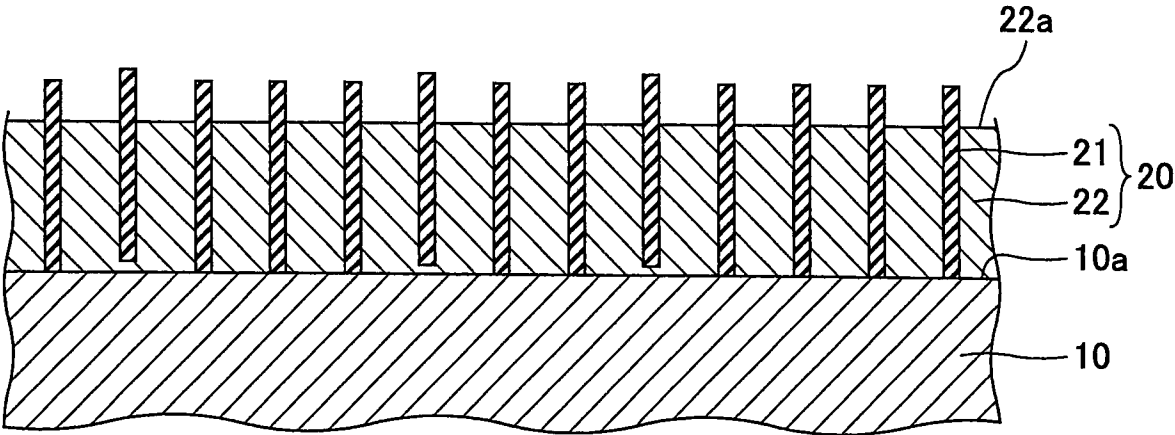


第2B圖

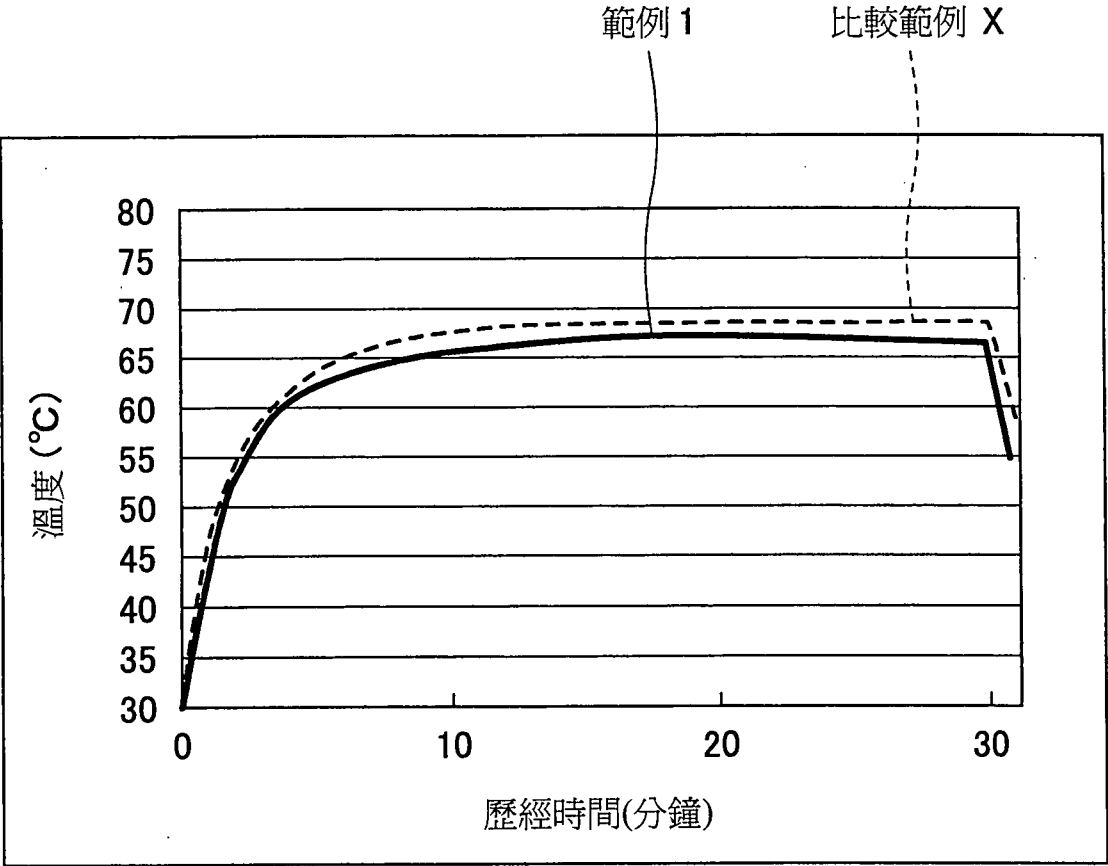


第3A圖

1



第3B圖



第4圖

【0037】 例如，鎳(Ni)、銅(Cu)、鈷(Co)、金(Au)、銀(Ag)、或鈀(Pd)可用作爲鍍層 22 之材料。最好使用磁場 M 無法影響、或幾乎無法影響之一材料，作爲鍍層 22。請注意到，可形成鍍層 22，使每一碳奈米管 21 之一部份皆自該鍍層表面 22a 起、沿對立於基板 10 之一方向突出。

【0038】 藉由將一大量碳奈米管材料 21 散播於形成鍍層 22 用電鍍液中，及沿正交於基板 10 表面 10a 之一方向施加磁場 M，可在基板 10 表面 10a 上，沿正交於該基板表面 10a 之一方向，形成眾多碳奈米管 21。譬如鍍層 22 之厚度、或碳奈米管 21 自表面 22a 突出之總量等細節，與第一具體實施例中所述者大致相同。請注意到，在某些情況下，第二具體實施例之碳奈米管 21 末端，不致與基板 10 表面 10a 相接觸。

【0039】 最好將第 3B 圖中使用之電鍍液，與用作爲一分散劑之一聚丙烯酸相摻合，其中該分散劑係用於散播碳奈米管材料 21。更，亦最好將該電鍍液，與用作爲一增白劑之一烷二醇化合物、一烯二醇化合物、或一炔二醇化合物相摻合。

【0040】 關於該增白劑，特別地最好使用一炔二醇化合物，其包含數個炔二醇分子，該等炔二醇分子具有一氧乙烯支鏈，其中該氧乙烯支鏈構成該炔二醇化合物分子量之至少 20% 重量百分率。該氧乙烯支鏈最好構成該炔二醇化合物分子量之 85% 或更少重量百分率。

【0041】 更，該電鍍液最好摻合：一有機化合物，包含一酮群、一醛群、或一羧酸群；一一氧化碳化合物，具有一香豆素衍生物；一芳香醛砒化合物；一砒化合物，包含一芳香群；

一炔屬羧酯；一炔屬醛類；一乙炔衍生物；一吡啶陽離子化合物；一烷屬磺酸化合物；或一偶氮化合物，用作爲一表面活性劑。將碳奈米管材料 21 散播於該電鍍液中時，最好預先將碳奈米管材料 21 浸沒於一分散劑中，以增強碳奈米管材料 21 之可散播性。接著，將具有增強可散播性之碳奈米材料 21 與該電鍍液相混合。

【0042】 與該電鍍液相混合之碳奈米管材料 21 總量(混合物總量)較佳地大於或等於 100ppm(更佳地等於或大於 500ppm、甚佳地等於或大於 1000ppm)。碳奈米材料 21 之混合物總量上限係大約 1%重量百分率。在碳奈米管材料 21 之混合物總量超過 1%重量百分率的情況下，將使碳奈米管材料 21 難以散播。

【0043】 當以其中散播有碳奈米管材料 21 之該電鍍液施行電鍍製程時，最好在攪動該電鍍液時，以一 5 安培/平方公寸電流密度施行該電鍍製程，使碳奈米管材料 21 可在該電鍍製程期間保持於一散播狀態。在以一超過 5 安培/平方公寸電流密度施行該電鍍製程之情況下，鍍層 22 將傾向形成有一凹凸不平表面。

【0044】 在施行該電鍍製程前，基板 10 係連接至一直流電源(未圖示出)之一陰極，且正交於該電鍍液之一液面放置。更，連接至該直流電源(未圖示出)之一陽極的一陽極板(未圖示出)係置於基板 10 表面 10a 之一側(即，待施行該電鍍製程之一表面上)。接著，當基板 10 與陽極板(未圖示出)沿一水平方向振盪時，施行該電鍍製程。藉此，碳奈米管 21 可均勻地配置於

些碳奈米管 21 末梢端將彎曲、或鄰接一鍍層 22 表面 22a。是以，散熱元件 X 之某些碳奈米管 21 將無助於散熱。結果，可評估熱將無法自散熱元件 X 之碳奈米管 21 充份地散除。

【0053】 另一方面，散熱元件 1 之碳奈米管 21 係正交於基板 10 表面 10a 配置。因此，散熱元件 1 幾乎無任何碳奈米管 21 末梢端彎曲、或鄰接鍍層 22 表面 22a。是以，幾乎所有包含於散熱元件 1 鍍層 22 中之碳奈米管 21，皆能夠有助於散熱。結果，可評估熱將自散熱元件 1 之碳奈米管 21 充份地散除。

【0054】 因此可確認，具有配置成正交於基板 10 表面 10a 之碳奈米管 21 的散熱元件 1(範例 1)，較具有相關於基板 10 表面 10a 沿任意方向配置之碳奈米管 21 的散熱元件 X(比較範例 X)，具有一改善散熱特性。

【0055】 此中所陳述之所有範例及條件式語句，皆意欲達成教導之目的，以輔助讀者了解本發明、與發明人爲推升技藝所貢獻之構想，且可理解爲不致以此類明確陳述之範例及條件爲限，而說明書中此類範例之組織，亦無關於本發明優勢或劣勢之展現。儘管已詳細說明本發明，然請了解到，可對其實施各種變更、替代、與更替，而不致脫離本發明之精神與範疇。

【符號說明】

【0056】

- 1 散熱元件
- 10 基板
- 10a 表面
- 20 碳材料層

21 碳奈米管

22 鍍層

22a 表面

L 突出總量

M 磁場

T 厚度