



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 新型說明書公告本

(11) 證書號數：TW M623607 U

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：110211133

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 22 日

(51) Int. Cl. :

*H05K7/20 (2006.01)**G06F1/20 (2006.01)*

(71) 申請人：東莞錢鋒特殊膠黏製品有限公司(中國大陸) (CN)

中國大陸

華越科技股份有限公司(中華民國) (TW)

桃園市中壢區自強一路 11-2 號

(72) 新型創作人：陳宥嘉 (TW)；方惠杰 (CN)

(74) 代理人：何崇熙

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：6 共 16 頁

(54) 名稱

具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造

(57) 摘要

一種具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，包含一導熱基體，以液態金屬合金為基體；一奈米級高導熱粉末，以平均尺寸 10nm~10 $\mu$ m 的微粒，溶入該導熱基體中，並使該導熱基體增黏相變化為一固態金屬導熱薄片，其厚度 0.3cm~0.5cm；以及該固態金屬導熱薄片置於一熱源表面，受熱相變化為液態金屬，延展成為一厚度小於 0.3cm 的金屬導熱膠薄層構造，具有極佳黏著力且不會有固液分離的現象。藉此，可解決習用的「液態金屬」導熱材料及「傳統導熱膏」所造成的缺失；以該固態金屬導熱薄片的構造，通過相變化或金屬氧化過程，即能在晶片上順利延展呈薄層狀，其操作過程便捷不會傷害到晶片，且薄層狀的導熱膠，可降低熱阻，具有散熱佳及安全穩定性等多重功效增進。

指定代表圖：

符號簡單說明：

30:固態金屬導熱薄片

40:熱源(半導體晶片)

41:電路板

42:擋牆

50:散熱器

51:防腐蝕層

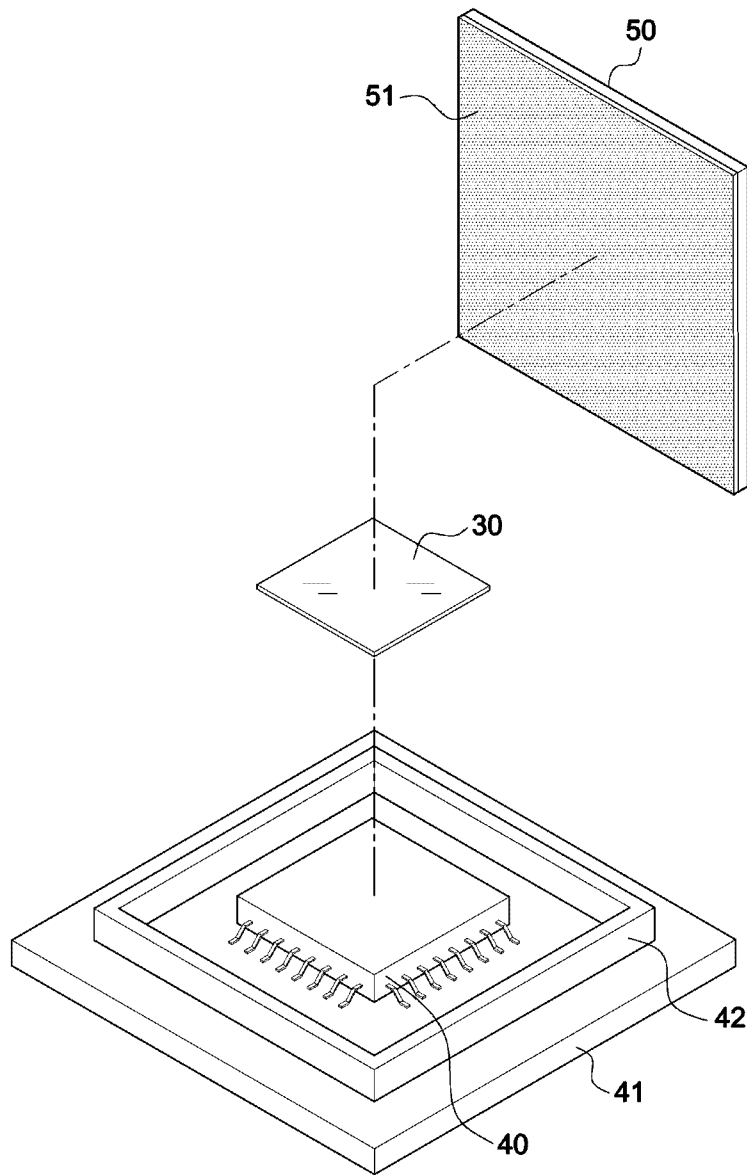


圖2



M623607

**【新型摘要】****【中文新型名稱】** 具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造**【中文】**

一種具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，包含一導熱基體，以液態金屬合金為基體；一奈米級高導熱粉末，以平均尺寸 $10\text{nm}\sim 10\mu\text{m}$ 的微粒，溶入該導熱基體中，並使該導熱基體增黏相變化為一固態金屬導熱薄片，其厚度 $0.3\text{cm}\sim 0.5\text{cm}$ ；以及該固態金屬導熱薄片置於一熱源表面，受熱相變化為液態金屬，延展成為一厚度小於 $0.3\text{cm}$ 的金屬導熱膠薄層構造，具有極佳黏著力且不會有固液分離的現象。藉此，可解決習用的「液態金屬」導熱材料及「傳統導熱膏」所造成的缺失；以該固態金屬導熱薄片的構造，通過相變化或金屬氧化過程，即能在晶片上順利延展呈薄層狀，其操作過程便捷不會傷害到晶片，且薄層狀的導熱膠，可降低熱阻，具有散熱佳及安全穩定性等多重功效增進。

**【指定代表圖】** 圖2**【代表圖之符號簡單說明】**

- 30 固態金屬導熱薄片
- 40 熱源(半導體晶片)
- 41 電路板
- 42 擋牆
- 50 散熱器
- 51 防腐蝕層

## 【新型說明書】

【中文新型名稱】 具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造

【技術領域】

【0001】 本創作涉及一種具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，尤指一種具有極佳黏著力且不會有固液分離現象的金屬導熱膠薄層構造。

【先前技術】

【0002】 近年來由於高功率的中央處理單元(CPU)、圖形處理單元(GPU)等的半導體元件的發展迅速。而電子裝置愈趨於輕薄多工，且由於電子元件密度提高、頻率增快，經長時間使用後會導致於局部出現過熱現象，通常電子裝置的晶片在工作時是主要熱源，散熱不僅是為了降低晶片自身溫度以保證其能在要求的溫度範圍內正常工作，同時還要兼顧散熱時不能造成殼體局部過熱，給消費者造成不良使用體驗，目前電子裝置之散熱方式，主要是利用簡單的開孔、熱傳導、熱對流等方式，但該些散熱方式已無法滿足現今高效能晶片所產生之熱能，因此會有過熱的問題，熱能無法均勻散佈，導致電子裝置內部的散熱效率降低，進而導致系統指令降頻或過慢死機的現象也時有發生。

【0003】 「液態金屬」是一種常溫下呈現液狀的低熔點合金，其主要成分為鎳錫合金、鎳鈹錫合金，或鎳鈹鋅合金等所構成；其性質穩定且具有優異的導熱及導電性，因此目前有很多業者以「液態金屬」作為導熱材料來解決上述問題。惟查，使用液態金屬作為散熱材料也並非沒有缺失；相對於傳統商用熱介面材料，鎳基液態金屬具有極低的熱阻，良好的流動性。目前已經有研究人員開發了一種以鎳、鎳、鈹、錫為主要成分的合金，其總熱阻最低為 $0.5\text{K}\cdot\text{mm}^2/\text{W}$ 。但是，鎳及鎳合金表面張力較大（0.5-

0.72N/m)，塗布操作較為困難，存在與基材潤濕不良的缺點；液態金屬良好的流動性使其容易從介面處溢出，存在使電子元器件短路的風險。

**【0004】** 目前液態金屬在達到相變化溫度時，其流動性大幅提高，容易溢出污染電子元器件，因此針對半導體塗抹周邊需要設計密封結構，並且以加設中框和鋪墊密封材料，以達到防漏、吸收液態金屬用量公差，加大散熱模組設計難度和局限性。液態金屬在常溫條件下呈現液狀，對塗裝工藝有一定限制，液態金屬只能單一塗抹在中央處理單元（CPU）、圖形處理單元（GPU）等半導體晶片表面，而不能塗抹在散熱模組平面處且不流動。液態金屬與晶片材質浸潤性差，在施工過程中多數呈液珠狀，施工難度大於傳統導熱膏，需要嚴格控制液態金屬的用量以防洩漏。

**【0005】** 相反的，使用傳統導熱膏的缺點是他的流動性或延展性差，當其塗抹在中央處理單元（CPU）、圖形處理單元（GPU）等半導體晶片表面，或塗抹在散熱模組平面處，在操作扣合過程時需使用很大的作用力，才能將傳統導熱膏壓擠，此時很容易傷害半導體晶片，因此使用傳統導熱膏，半導體晶片與散熱模組之間始終無法降低導熱膏的厚度，使其厚度都在0.4cm以上，然過厚的導熱膏其熱阻大，影響其導熱性，為其缺失。

**【0006】** 再按，市面上液態金屬薄片，在到達相變化溫度後，會形成流動性較好的流體，無法高效填補晶片與散熱模組之間間隙，甚至因長時間慢慢流失，導致模組與晶片之間的介面材料缺料，晶片溫度逐漸上升，從而引發晶片過熱降頻保護。

**【0007】** 是以，本創作人有鑑於上述問題點，乃針對液態金屬導熱材料及傳統導熱膏所造成的缺失，進一步提出解決方案。

**【新型內容】**

- 【0008】** 緣是，本創作之主要目的，在提供一種具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，具有散熱佳及安全穩定性等多重功效增進。
- 【0009】** 為達上述目的，本創作所採用的技術手段包含有：一導熱基體，以液態金屬合金為基體；一奈米級高導熱粉末，以平均尺寸 $10\text{nm}\sim 10\mu\text{m}$ 的微粒，溶入該導熱基體中，並使該導熱基體增黏相變化為一固態金屬導熱薄片，其厚度 $0.3\text{cm}\sim 0.5\text{cm}$ ；以及該固態金屬導熱薄片置於一熱源表面，受熱相變化為液態金屬，延展成為一厚度小於 $0.3\text{cm}$ 的金屬導熱膠薄層構造。
- 【0010】** 依據上揭特徵，該熱源溫度大於 $58^{\circ}\text{C}$ 時，該固態金屬導熱薄片產生相變化。
- 【0011】** 依據上揭特徵，該奈米級高導熱粉末，為圓型或類圓型的微粒構造。
- 【0012】** 依據上揭特徵，該奈米級高導熱粉末，可包括由金屬粉末或非金屬粉末所構成的微粒。
- 【0013】** 依據上揭特徵，該熱源包括為一半導體晶片，且該半導體晶片上對應設有一散熱器。
- 【0014】** 依據上揭特徵，該散熱器與該金屬導熱膠薄層構造的接觸面上，更包括設有一防腐蝕層。
- 【0015】** 藉助上揭技術手段，本創作可解決習用的「液態金屬」導熱材料及「傳統導熱膏」所造成的缺失；以該固態金屬導熱薄片的構造，達到相變化溫度後，形成膠固體或膏體，在有間隙的界面中完全填充，成為良好的界面材料，即能在晶片上順利延展呈薄層狀，可均勻結合在該熱源表面，且未出現固液分離現象，其操作過程不會傷害到晶片，且薄

層狀的導熱膠，可降低熱阻，具有散熱佳及安全穩定性等多重功效增進。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0016】

圖1本創作相變化的流程圖。

圖2本創作可行實施例的立體分解圖。

圖3本創作相變化的立體示意圖。

圖4本創作導熱膠薄層構造示意圖。

圖5A本創作使用狀態參考剖視圖，顯示固態金屬導熱薄片30。

圖5B本創作使用狀態參考剖視圖，顯示導熱膠薄層構造30a。

圖6係圖5B中6所圈位置的放大圖。

#### 【實施方式】

【0017】 以下係藉由特定的具體實施例說明本新型之實施方式，熟習此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地了解本新型之其他優點與功效。本新型亦可藉由其他不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本新型之精神下進行各種修飾與變更。

【0018】 首先，請參閱圖1～圖6所示，本創作「具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造」的可行實施例，包含有：一導熱基體10，以液態金屬合金為基體；包括鎂、銻、鉍、錫、鋅等合金，例如：鎂銻錫合金、銻鉍錫合金，或銻鉍鋅合金等，但不限定於此。在一可行實施例中，以液態鎂基金屬合金為基體10，能以高純鎂、高純銻、高純錫，三者純度為99.9999%，將塊狀金屬鎂加熱至100°C融化為液態，按品質比稱取鎂（68.5%）、銻（21.5%）、錫（10%），將上述比例原料放置於塑膠容器中，將其放在60°C溫水中加熱

攪拌，直至金屬銻、錫完全溶解，可製得的液態鎔基合金，其熔點約為 $10^{\circ}\text{C}$ 的鎔銻錫三元合金，但不限定於此。

【0019】 一奈米級高導熱粉末20，以平均尺寸 $10\text{nm}\sim 10\mu\text{m}$ 的微粒，溶入該導熱基體10中，並使該導熱基體10增黏相變化為一固態金屬導熱薄片30，其厚度( $t_1$ ) $0.3\text{cm}\sim 0.5\text{cm}$ ；以及該固態金屬導熱薄片30置於一熱源40表面，受熱相變化延展成為一厚度( $t_2$ )小於 $0.3\text{cm}$ 的金屬導熱膠薄層構造30a。

【0020】 本實施例中，該熱源40溫度大於 $58^{\circ}\text{C}$ 時，該固態金屬導熱薄片30開始產生相變化，延展成該金屬導熱膠薄層構造30a，呈膏狀體(Paste)或膠固體(Glue Solid)的非液態薄層狀結構型態，具有極佳黏著力，可均勻結合在該熱源40表面，且未出現固液分離現象。此外，亦可如圖4所示，該固態金屬導熱薄片30表層經氧化31之後，也能成為表面具有極佳黏著力的金屬導熱膠薄層構造30a，與相變化的過程相同，可均勻結合在該熱源40表面。

【0021】 本實施例中，該熱源40包括為一半導體晶片，且該半導體晶片40上對應設有一散熱器50。

【0022】 本實施例中，該奈米級高導熱粉末20，可為圓型或類圓型的微粒構造，以平均尺寸小於 $10\mu\text{m}$ 的微粒構造為較佳，但不限定於此。且該奈米級高導熱粉末20包括由金屬粉末或非金屬粉末所構成的微粒，諸如：金(Au)、銀(Ag)、塑料微珠、玻璃微珠、氧化鋁、碳化硅、氮化硼等等材料皆可實施。

【0023】 本實施例中，該散熱器50與該複合導熱膠結構層30的接觸面上，更包括設有一防腐蝕層51。該防腐蝕層51包括由鎳金屬所構成，但不限定於此。鎳金屬具有極佳的抗腐蝕性，且可以用電鍍或塗布的技術，使其附著在該散熱器50上。如此一來，可使該散熱器50不易受到該金屬導

熱膠薄層構造30a材料的侵蝕，可確保其使用壽命及可靠度。該半導體晶片40及該散熱器50為先前技術(Prior Art)，非本創作的專利標的，容不贅述。

【0024】 本實施例中，該半導體晶片40係設在電路板41上，且電路板41上設有圍繞該半導體晶片40的擋牆42。雖然本創作的金屬導熱膠薄層構造30a是呈現膏狀體(Paste)或膠固體(Glue Solid)，不易有液體洩漏出來，造成短路的問題。但為百分百安全起見，如遇到該半導體晶片40異常而過熱，致使該金屬導熱膠薄層構造30a有軟化疑慮，此時該擋牆42可確保不會造成液體洩漏出來，造成短路的問題，具有雙重的安全性保障。

【0025】 本創作與習用的「液態金屬」導熱材料及「傳統導熱膏」主要的區別技術特徵如后:

【0026】 一、本創作在液態金屬中添加金屬或無機非金屬粉末，經過劇烈攪拌先形成一固態金屬導熱薄片30，能降低液態金屬流動性，方便並顯著改善其在各種基底上的潤濕性；此為習用的「液態金屬」導熱材料的所無法達到，習用的「液態金屬」在達到相變化溫度時，其流動性大幅提高，容易溢出污染電子元器件，而本創作則可有效改善此一問題點。因該金屬導熱膠薄層構造30a常溫下是呈現膏狀體或膠固體，這與習用的「液態金屬」導熱材料完全不同，因此不用擔心液體洩漏出來，造成短路的問題，進而具有安全穩定性的功效增進。

【0027】 二、本創作的固態金屬導熱薄片30方便設置在熱源40上，通過相變化或氧化過程，即能在晶片上順利延展呈薄層狀的金屬導熱膠薄層構造30a，具有極佳黏著力以及填縫性，且如圖6所示，該金屬導熱膠薄層構造30a的厚度(t2)可小於0.3cm，由於該金屬導熱膠薄層構造30a的厚度越薄越好，因此本創作的固態金屬導熱薄片30，解決傳統導熱膏流動性或延展

性差，導致導熱膏過厚的缺點，具有其操作過程不會傷害到晶片，且薄層狀的金屬導熱膠薄層構造30a，可降低熱阻，具有散熱佳及安全穩定性等多重功效增進。

**【0028】** 三、該金屬導熱膠薄層構造30a是呈現膏狀體(Paste)或膠固體(Glue Solid)，並非是剛性體或固狀體，因此其具有彈性，以其設置在該半導體晶片40與散熱器50之間，不僅可以使該半導體晶片40和散熱器50的介面緊密貼合，顯著降低半導體晶片40和散熱器50之間的接觸熱阻；且因其具有彈性，可使該半導體晶片40與散熱器50之間，具有一彈性緩衝力，如此一來，該半導體晶片40不易受到該散熱器50的壓力而造成損害。

**【0029】** 藉助上揭技術手段，本創作金屬導熱膠薄層構造30a，可同時解決習用的「液態金屬」導熱材料及「傳統導熱膏」所造成的缺失，藉助上揭技術手段，本創作可解決習用的「液態金屬」導熱材料及「傳統導熱膏」所造成的缺失；以該固態金屬導熱薄片30的構造，達到相變化溫度後，形成膠固體或膏體，在有間隙的界面中完全填充，成為良好的界面材料，即能在晶片40上順利延展呈薄層狀，可均勻結合在該熱源40表面，且未出現固液分離現象，其操作過程不會傷害到晶片，且薄層狀的導熱膠，可降低熱阻，具有散熱佳及安全穩定性等多重功效增進。

**【0030】** 綜上所述，本創作所揭示之構造，為昔所無，且確能達到功效之增進，並具可供產業利用性，完全符合新型專利要件，祈請 鈞局核賜專利，以勵創新，無任德感。

**【0031】** 惟，上述所揭露之圖式、說明，僅為本創作之較佳實施例，大凡熟悉此項技藝人士，依本案精神範疇所作之修飾或等效變化，仍應包括在本案申請專利範圍內。

**【符號說明】**

## 【0032】

- 10 導熱基體
- 20 奈米級高導熱粉末
- 30 固態金屬導熱薄片
- 30a 金屬導熱膠薄層構造
- 31 氧化
- 40 熱源(半導體晶片)
- 41 電路板
- 42 擋牆
- 50 散熱器
- 51 防腐蝕層

## 【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，包含有：

一導熱基體，以液態金屬合金為基體；

一奈米級高導熱粉末，以平均尺寸 $10\text{nm}\sim 10\mu\text{m}$ 的微粒，溶入該導熱基體中，並使該導熱基體增黏相變化為一固態金屬導熱薄片，其厚度 $0.3\text{cm}\sim 0.5\text{cm}$ ；

該固態金屬導熱薄片置於一熱源表面，受熱相變化延展成為一厚度小於 $0.3\text{cm}$ 的金屬導熱膠薄層構造；

該熱源包括為一半導體晶片，且該半導體晶片上對應設有一散熱器；以及

該散熱器與該固態金屬導熱薄片的接觸面上，更包括設有一防腐蝕層。

【請求項2】 如申請專利範圍第1項所述之具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，其中，該熱源溫度大於 $58^{\circ}\text{C}$ 時，該固態金屬導熱薄片產生相變化。

【請求項3】 如申請專利範圍第1項所述之具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，其中，該奈米級高導熱粉末為圓型或類圓型的微粒構造。

【請求項4】 如申請專利範圍第1項所述之具微粒及相變化的金屬導熱薄片構造，其中，該奈米級高導熱粉末包括由金屬粉末或非金屬粉末所構成的微粒。

## 【新型圖式】

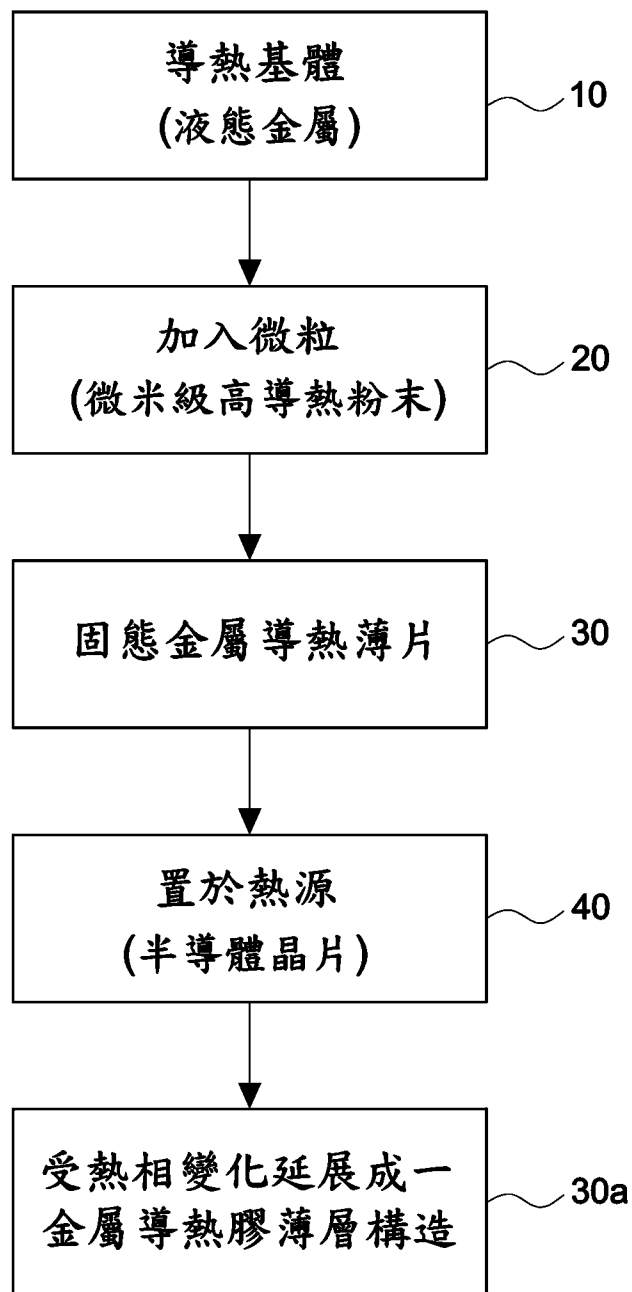


圖 1

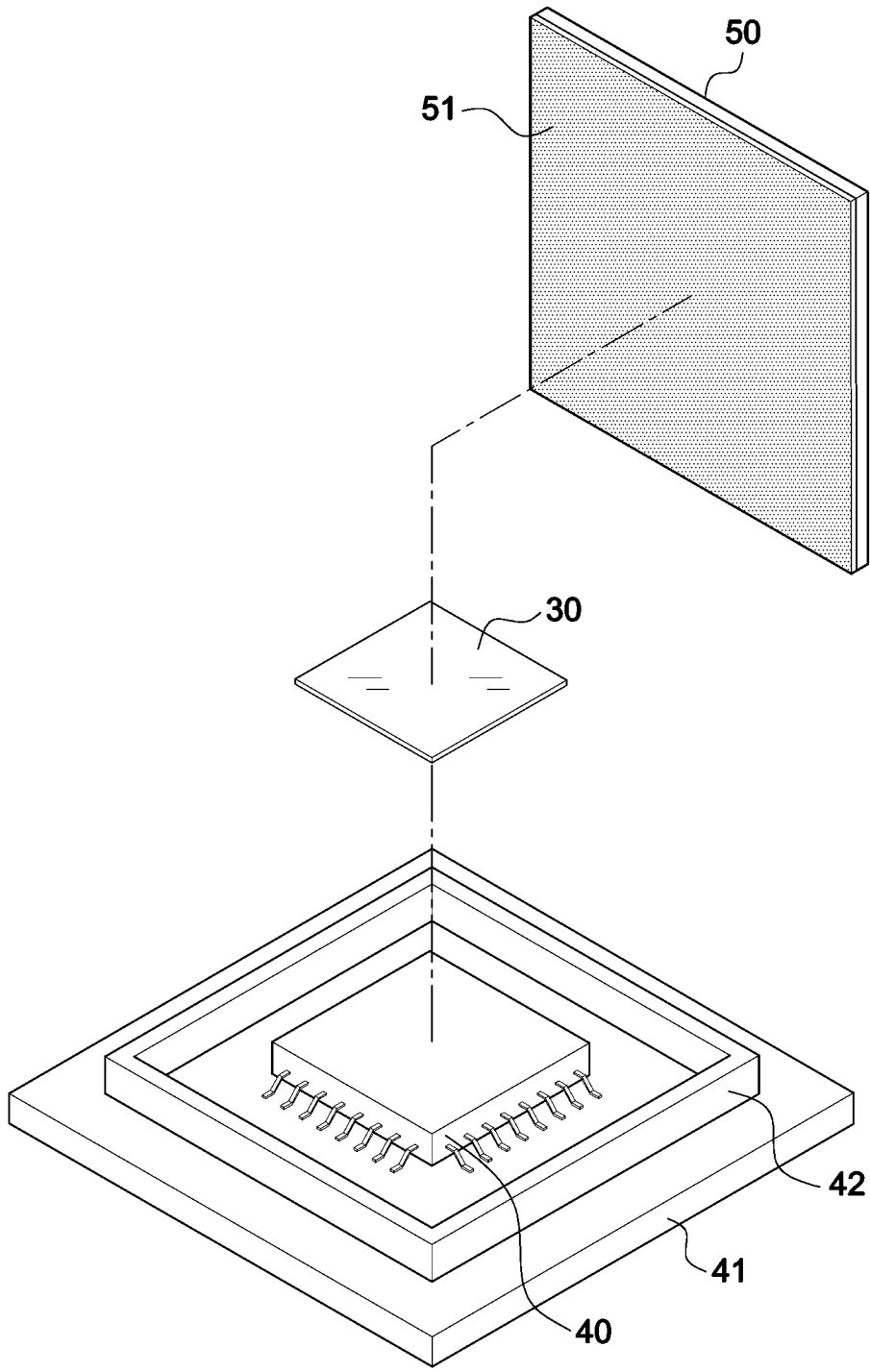


圖2

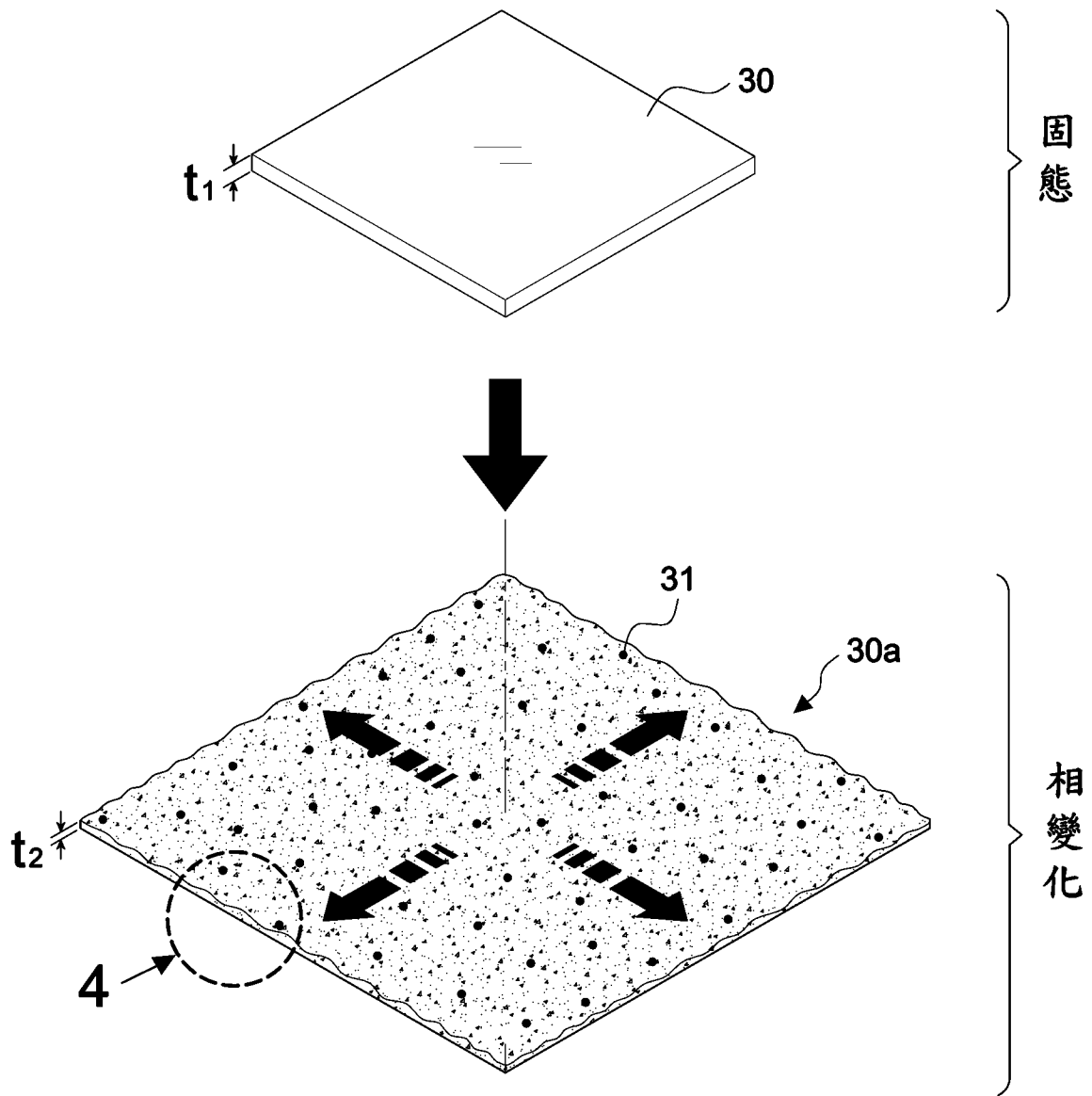


圖3

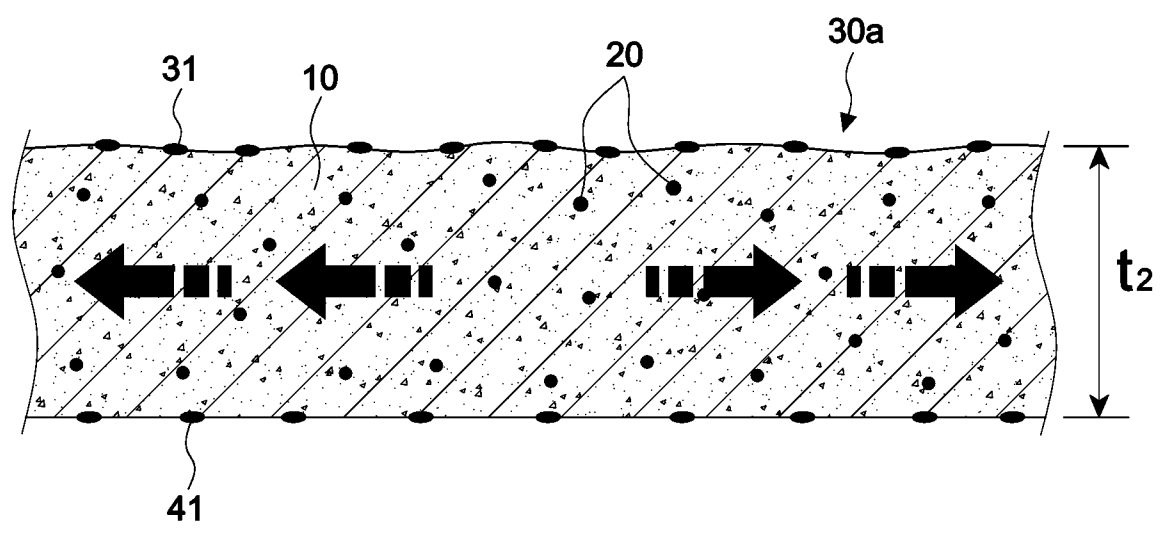


圖4

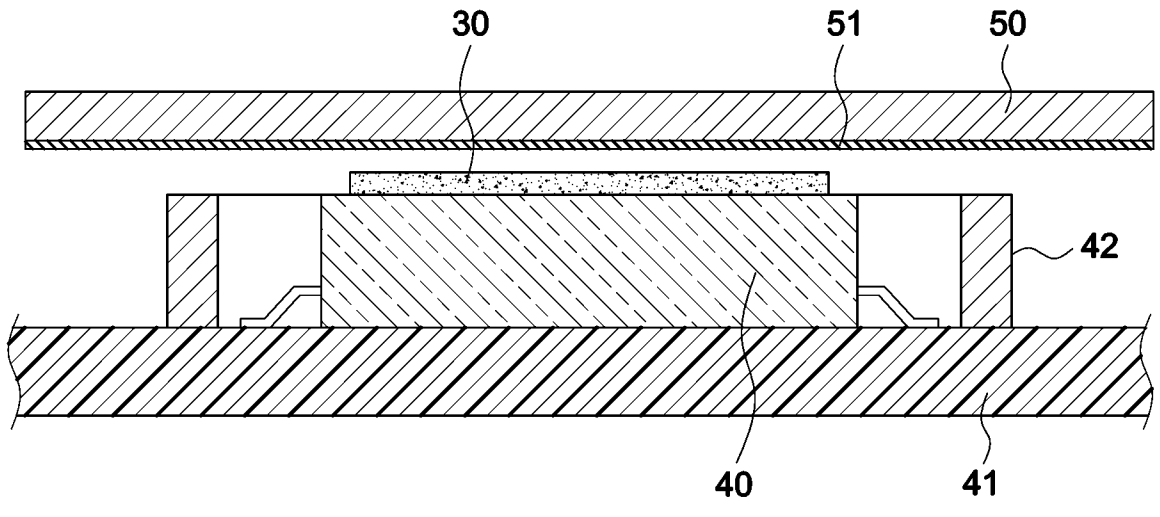


圖5A

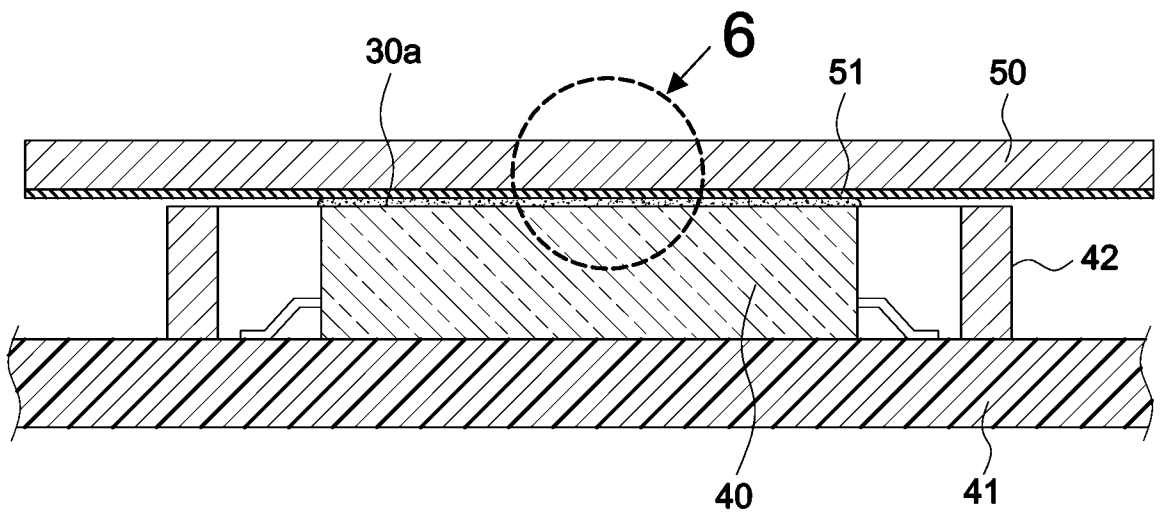


圖5B

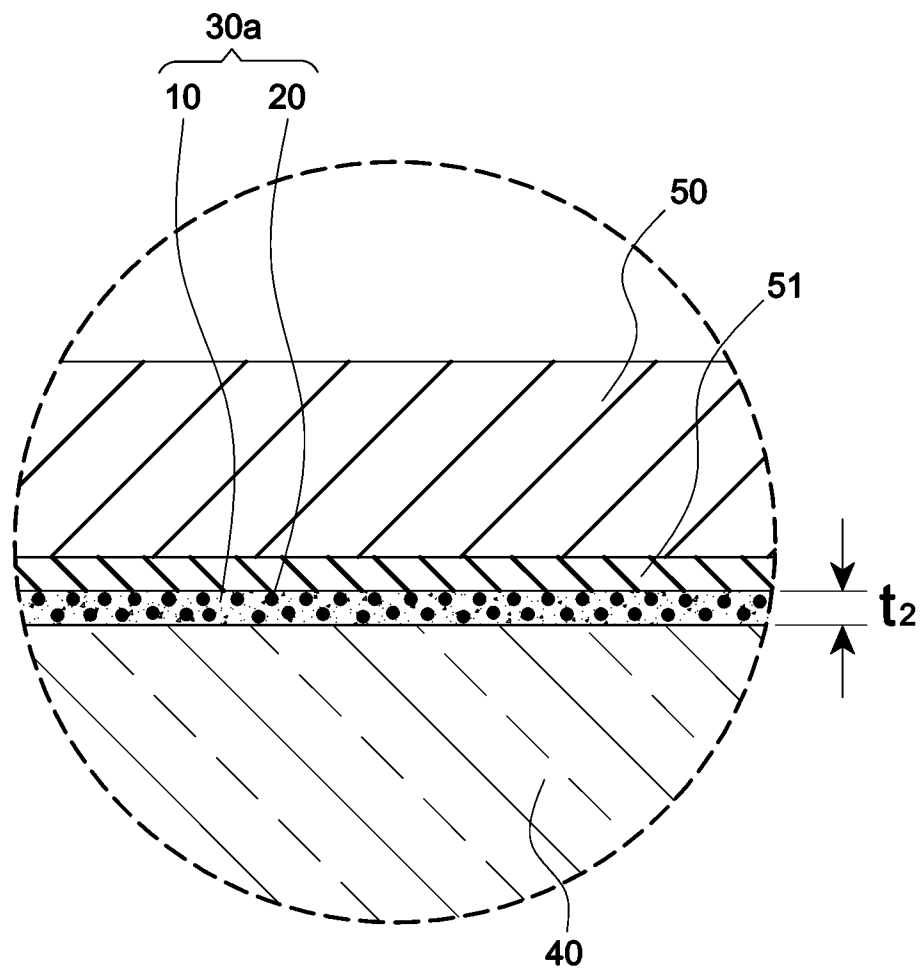


圖6