



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I911764 B

(45)公告日：中華民國 115 (2026) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：113121784 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 13 日
(51)Int. Cl. : H01L23/373 (2006.01) H01L23/14 (2006.01)
(30)優先權：2024/02/06 美國 63/550,155
(71)申請人：同欣電子工業股份有限公司 (中華民國) TONG HSING ELECTRONIC INDUSTRIES, LTD. (TW)
臺北市中正區延平南路八十三號六樓
(72)發明人：沈承宏 SHEN, CHENG-HUNG (TW)；廖俊傑 LIAO, CHUN-CHIEH (TW)；賴致瑋 LAI, JHIH-WEI (TW)；施建宇 SHIH, JIAN-YU (TW)
(74)代理人：張耀暉；莊志強
(56)參考文獻：
TW 200636941A TW 200701375A
TW 202114000A TW 202213692A
TW 202312374A TW 202404430A
US 2012/0055706A1 US 2023/0148220A1
審查人員：徐漢育
申請專利範圍項數：7 項 圖式數：2 共 14 頁

(54)名稱
多層式複合型散熱基板

(57)摘要
一種多層式複合型散熱基板包括一核心基板、一第一絕緣層、一第一電極層、一第二電極層、及一焊料層。核心基板具有一第一表面及一第二表面。第一絕緣層形成於核心基板的第一表面，該第一絕緣層位於該核心基板與該第一電極層之間。第一絕緣層是由一選自由下列所構成的群組的絕緣材料所製成：氮化物、氧化物、及氮氧化合物。第一電極層形成於第一絕緣層的頂面。第二電極層位於核心基板的下方。焊料層形成於第一電極層的頂面。藉此當晶片裝設於焊料層上運作時，能有效對於晶片進行散熱。

A multi-layer composite heat dissipation substrate includes a core substrate, a first insulation layer, a first electrode layer, a second electrode layer, and a solder layer. The core substrate has a first surface and a second surface. The first insulating layer is formed on the first surface of the core substrate. The first insulating layer is made of an insulating material selected from the group consisting of: nitrides, oxides, and oxynitrides. The first electrode layer is formed on the top surface of the first insulating layer. The second electrode layer is located below the core substrate. The solder layer is formed on the top surface of the first electrode layer. Therefore, when the chip is mounted on the solder layer and operated, the heat from the chip can be effectively dissipated.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10:核心基板
- 11:第一表面
- 12:第二表面
- 20:第一絕緣層
- 30:第一電極層
- 31:金層
- 32:鎳層
- 33:銅層
- 40:第二電極層
- 41:金層
- 42:鎳層
- 43:銅層
- 50:焊料層
- 51:金層
- 52:金錫層
- 53:鉑層

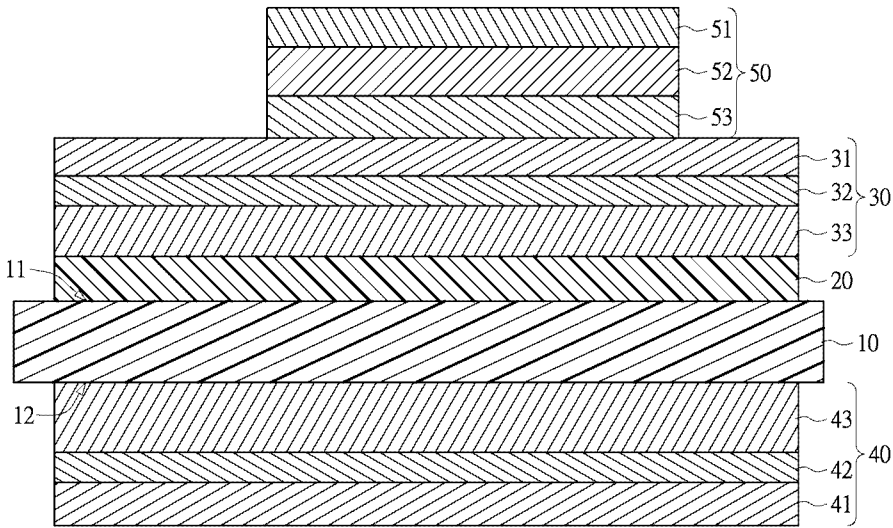


圖1



I911764

【發明摘要】

【中文發明名稱】多層式複合型散熱基板

【英文發明名稱】MULTI-LAYER COMPOSITE HEAT DISSIPATION
SUBSTRATE

【中文】

一種多層式複合型散熱基板包括一核心基板、一第一絕緣層、一第一電極層、一第二電極層、及一焊料層。核心基板具有一第一表面及一第二表面。第一絕緣層形成於核心基板的第一表面，該第一絕緣層位於該核心基板與該第一電極層之間。第一絕緣層是由一選自由下列所構成的群組的絕緣材料所製成：氮化物、氧化物、及氮氧化合物。第一電極層形成於第一絕緣層的頂面。第二電極層位於核心基板的下方。焊料層形成於第一電極層的頂面。藉此當晶片裝設於焊料層上運作時，能有效對於晶片進行散熱。

【英文】

A multi-layer composite heat dissipation substrate includes a core substrate, a first insulation layer, a first electrode layer, a second electrode layer, and a solder layer. The core substrate has a first surface and a second surface. The first insulating layer is formed on the first surface of the core substrate. The first insulating layer is made of an insulating material selected from the group consisting of: nitrides, oxides, and oxynitrides. The first electrode layer is formed on the top surface of the first insulating layer. The second electrode layer is located below the core substrate. The solder layer is formed on the top surface of the first electrode layer. Therefore, when the chip is mounted on the solder layer and operated, the heat from the chip can be effectively dissipated.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:核心基板

11:第一表面

12:第二表面

20:第一絕緣層

30:第一電極層

31:金層

32:鎳層

33:銅層

40:第二電極層

41:金層

42:鎳層

43:銅層

50:焊料層

51:金層

52:金錫層

53:鉑層

【發明說明書】

【中文發明名稱】多層式複合型散熱基板

【英文發明名稱】MULTI-LAYER COMPOSITE HEAT DISSIPATION
SUBSTRATE

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種散熱基板，特別是一種多層式複合型散熱基板，其應用於承載高功率晶片，例如雷射晶片，以進行散熱。

【先前技術】

【0002】雷射晶片，又稱為雷射二極體(Laser diode)，主要是應用於光纖通訊、生物感測、及工業感測等領域中。雷射晶片在運用時，通常是裝設於散熱基板上而形成雷射光源模組。散熱基板用以協助雷射晶片散熱。現有的散熱基板包含一絕緣基板、及兩電極層，兩電極層分別位於絕緣基板的兩側表面。

【0003】現有的散熱基板與雷射晶片之間的結合，由於熱膨脹率的匹配度不理想，容易形成熱應力，熱傳導也受到限制，使得高功率雷射晶片的效能及壽命容易受到影響。

【0004】故，如何通過結構設計的改良，以提升散熱基板整體的散熱效果、散熱基板與雷射晶片的結合匹配度，來克服上述的缺陷，已成為該技術領域所欲解決的一項重要課題。

【發明內容】

【0005】本發明所要解決的技術問題在於，針對現有技術的不足提供一

種多層式複合型散熱基板，以提升散熱基板整體的散熱效果。

【0006】為了解決上述的技術問題，本發明所採用的其中一技術方案是，提供一種多層式複合型散熱基板，其包括一核心基板、一第一絕緣層、一第一電極層、一第二電極層、及一焊料層。核心基板具有一第一表面及一第二表面。第一絕緣層形成於核心基板的第一表面，該第一絕緣層位於該核心基板與該第一電極層之間。第一絕緣層是由一選自由下列所構成的群組的絕緣材料所製成：氮化物、氧化物、及氮氧化合物。第一電極層形成於第一絕緣層的頂面。第二電極層位於核心基板的下方。焊料層形成於第一電極層的頂面。

【0007】本發明的其中一有益效果在於，本發明所提供的多層式複合型散熱基板，其能通過核心基板、第一絕緣層、第一電極層、第二電極層、及一焊料層的技術方案，其中絕緣層位於核心基板與電極層之間，相較於現有的陶瓷基板具備更高的導熱性，藉此可以提升對於高功率晶片的散熱效果。

【0008】為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明的詳細說明與圖式，然而所提供的圖式僅用於提供參考與說明，並非用來對本發明加以限制。

【圖式簡單說明】

【0009】圖1為本發明之多層式複合型散熱基板之第一實施例的剖面示意圖。

【0010】圖2為本發明之多層式複合型散熱基板之第二實施例的剖面示意圖。

【實施方式】

【0011】 以下是通過特定的具體實施例來說明本發明所公開的實施方式，本領域技術人員可由本說明書所公開的內容瞭解本發明的優點與效果。本發明可通過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也可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明的構思下進行各種修改與變更。另外，本發明的附圖僅為簡單示意說明，並非依實際尺寸的描繪，事先聲明。以下的實施方式將進一步詳細說明本發明的相關技術內容，但所公開的內容並非用以限制本發明的保護範圍。

【0012】 應當可以理解的是，雖然本文中可能會使用到“第一”、“第二”等術語來描述各種元件，但這些元件不應受這些術語的限制。這些術語主要是用以區分一元件與另一元件。另外，本文中所使用的術語“或”，應視實際情況可能包括相關聯的列出項目中的任一個或者多個的組合。

【0013】 [第一實施例]

【0014】 如圖1所示，本發明提出一種多層式複合型散熱基板，其包括一核心基板10、一第一絕緣層20、一第一電極層30、一第二電極層40、及一焊料層50。

【0015】 核心基板10具有一第一表面11及一第二表面12。在本實施例的圖式中，第一表面11是上表面，第二表面12是下表面。核心基板10可由導電型(N-type)碳化矽(SiC)、半絕緣碳化矽(SiC)、陶瓷、鑽石、或鑽石-金屬混合物，但不限於此。其中，由鑽石組成的核心基板10能具有相較碳化矽(SiC)或陶瓷組成的核心基板10更高的導熱性。由鑽石-金屬混合物組成的核心基板10，舉例而言，可以是鑽石基板摻有金屬，例如摻銅的高導熱銅基鑽石複材。藉此能夠具有良好導熱性，且相較於純鑽石組成的核心基板10能降低成本。

【0016】 第一絕緣層20形成於核心基板10的第一表面11。在本實施例，第一絕緣層20可由氮化物、氧化物、或氮氧化合物，所組成。具體的說，氮

化物，例如可以是：氮化矽(SiN)或氮化鋁(AlN)。氧化物，例如可以是：二氧化矽(SiO₂)或氧化鋁(AlO)。氮氧化合物，是指有含氮、氧、及其他元素的化合物，例如可以是：氮氧化矽(SiON)或氮氧化鋁(AlON)。

【0017】 本實施將第一絕緣層20結合於核心基板10的方法，舉例說明如下。第一絕緣層20可由濺鍍(Sputtering)、電子束蒸鍍(Electron Beam Evaporation)、化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)的方式鍍上氮化物、氧化物、或氮氧化合物於核心基板10。

【0018】 關於以濺鍍(Sputtering)形成第一絕緣層20於核心基板10的方法，舉例而言，以氧化鋁作為靶材，由於氧化鋁為絕緣材料，氧化鋁的濺鍍膜之形成，可以使用高頻濺鍍裝置。將氧化鋁靶材與電極接合，於該電極之對極上配置核心基板10，在減壓下處於氬等氣氛當中令其濺鍍放電，藉此，使氧化鋁在核心基板10上堆積。

【0019】 關於以電子束蒸鍍(Electron Beam Evaporation)形成第一絕緣層20於核心基板10的方法，舉例而言，以氧化鋁作為靶材，電子束蒸鍍法利用高能電子束的動能轉換為熔化靶材的熱能，並利用靶材在接近熔點時的飽和蒸汽壓進行鍍膜。電子束蒸鍍法的蒸鍍速率能精準控制，氮化物、氧化物、或氮氧化合物等材料皆能蒸鍍，並且核心基板10不需加熱即可成長薄膜。

【0020】 此外，熱蒸鍍方法，也是可使用的方法，是使用熱電阻加熱法，靶材(第一絕緣層20)與加熱源(通常為鎢舟)直接接觸。相較之下，電子束蒸鍍法的熱轉換效率較好。

【0021】 關於化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)形成第一絕緣層20於核心基板10的方法，製程是將核心基板10暴露在一種或多種不同的前趨物下，在核心基板10表面發生化學反應或/及化學分解來產生欲沉積的薄膜。化學氣相沉積有不同的種類，可以不同的材料，選擇合適的方法。

【0022】但本發明不限制於此，例如，第一絕緣層20還可用溶膠凝膠法 (Sol-Gel Process)的方式。溶膠凝膠法在核心基板10表面上，使前驅物的各種離子均勻的分散在溶劑中，然後，可以旋轉塗佈法披覆塗佈氧化鋁薄膜在核心基板10表面上，可作為緩衝層 (buffer layer)，使表面平坦化。

【0023】本實施例透過第一絕緣層20，可以進一步提升多層式複合型散熱基板的導熱性。具體的說，本實施例的該些絕緣層的材料具有與核心基板10相近的熱膨脹係數，可以良好結合於核心基板10。此外，該些絕緣層具有高熱傳導率能將電極層受到的熱傳導至核心基板10。另一面，可以提升整體散熱基板與磊晶層的熱膨脹係數($5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)的匹配度。舉例而言，氮化鋁塗佈於核心基板10的表面，可以改善表面的平坦與光滑度。氮化鋁(AlN)具有高熱傳導率($170\sim 230 \text{ w/m}\cdot\text{K}$)，並且熱膨脹係數($3.5\sim 5.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)與磊晶層、或矽、或碳化矽等材料匹配良好，藉此可以與碳化矽的核心基板良好結合並且導熱。另外，氮化矽的熱膨脹係數為($3.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)左右，與矽、碳化矽等材料匹配良好，熱傳導率可以達到 $80\sim 100 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。另外，氮氧化矽的比熱、熱傳導、熱膨脹係數與氮化矽接近。氮氧化鋁的比熱、熱傳導、熱膨脹係數與氮化鋁接近。

【0024】第一電極層30形成於第一絕緣層20的表面，在本實施例為第一絕緣層20的頂面。第二電極層40位於核心基板10的下方。第一電極層30及第二電極層40皆為一金屬層。在本實施例中，第二電極層40形成於核心基板10的第二表面12。第一電極層30及第二電極層40皆由三種介面金屬化合物而成，舉例而言，第一電極層30及第二電極層40可以是金(Au)/鎳(Ni)/銅(Cu)為例，第一電極層30由核心基板10向外依序分別為銅層33、鎳層32、及金屬31，第二電極層40由核心基板10向外依序分別為銅層43、鎳層42、及金屬41。然而，本發明不限制於此，第一電極層30及第二電極層40可以是由一選自由下

列所構成的群組：金(Au)/鎳(Ni)/銅(Cu)、金(Au)/鈀(Pd)/鎳(Ni)/銅(Cu)、及金(Au)/鉑(Pt)/鈦(Ti)。但不限於此。第一電極層30及第二電極層40形成手段可以是電鍍、或濺鍍、或蒸鍍、或化學氣相沉積的方法所製成。

【0025】 焊料層50用以與晶片進行電連接。焊料層50形成於第一電極層30的頂面。焊料層50由三種介面金屬化合物而成，舉例而言，本實施例的焊料層50是金(Au)/金錫(AuSn)/鉑(Pt)為例，焊料層50由核心基板10向外的方向依序分別為鉑層53、金錫層52、及金層51。然而，本發明不限制於此，焊料層50可以是由一選自由下列所構成的群組：金(Au)/金錫(AuSn)/鉑(Pt)/鈦(Ti)、金(Au)/金錫(AuSn)/鉑(Pt)、及金(Au)/金錫(AuSn)，但不限於此。焊料層50形成手段可以是電鍍、或濺鍍、或蒸鍍、或化學氣相沉積的方法所製成。

【0026】 [第二實施例]

【0027】 如圖2所示，本實施例的多層式複合型散熱基板，其包括一核心基板10、一第一絕緣層20、一第二絕緣層21、一第一電極層30、一第二電極層40、及一焊料層50。

【0028】 本實施例與第一實施例相似，差異在於本實施例相較第一實施例還包括一第二絕緣層21。於本實施例中，第二絕緣層21形成於核心基板10的第二表面12與第二電極層40之間。

【0029】 第二絕緣層21與第一絕緣層20相似，第二絕緣層21可由濺鍍(Sputtering)、電子束蒸鍍(Electron Beam Evaporation)、化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)、或溶膠凝膠法(Sol - Gel Process)所製成。第二絕緣層21可由氮化物、氧化物、或氮氧化合物，所組成。其中，氮化物，例如：氮化矽(SiN)或氮化鋁(AlN)；氧化物，例如二氧化矽(SiO₂)或氧化鋁(AlO)；氮氧化合物，例如氮氧化矽(SiON)或氮氧化鋁(AlON)。本實施例透過第二絕緣層21，可以進一步提升多層式複合型散熱基板的導熱性。

【0030】 [實施例的有益效果]

【0031】 本發明的有益效果至少在於，本發明所提供的多層式複合型散熱基板，其能通過核心基板、絕緣層、電極層、及焊料層的技術方案，其中提供絕緣層於核心基板與電極層之間，相較於現有的陶瓷基板具備更高的導熱性，藉此可以提升對於高功率晶片的散熱效果。

【0032】 以上所公開的內容僅為本發明的優選可行實施例，並非因此侷限本發明的申請專利範圍，所以凡是運用本發明說明書及圖式內容所做的等效技術變化，均包含於本發明的申請專利範圍內。

【符號說明】**【0033】**

10:核心基板

11:第一表面

12:第二表面

20:第一絕緣層

21:第二絕緣層

30:第一電極層

31:金層

32:鎳層

33:銅層

40:第二電極層

41:金層

42:鎳層

43:銅層

50:焊料層

51:金層

52:金錫層

53:鉑層

【發明申請專利範圍】

- 【請求項1】 一種多層式複合型散熱基板，包括：
- 一核心基板，具有一第一表面及一第二表面；
 - 一第一絕緣層，形成於該核心基板的該第一表面，其中該第一絕緣層是由一選自由下列所構成的群組的絕緣材料所製成：氮化物、氧化物、及氮氧化合物；
 - 一第一電極層，形成於該第一絕緣層的頂面，該第一絕緣層位於該核心基板與該第一電極層之間；
 - 一第二電極層，形成於該核心基板的該第二表面；及
 - 一焊料層，形成於該第一電極層的頂面。
- 【請求項2】 如請求項 1 所述的多層式複合型散熱基板，其中該核心基板是由一選自由下列所構成的群組的材料所製成：導電型碳化矽、半絕緣碳化矽、陶瓷、鑽石-金屬混合物、及鑽石。
- 【請求項3】 如請求項 1 所述的多層式複合型散熱基板，其中該第一絕緣層是藉由濺鍍、電子束蒸鍍、化學氣相沉積、或溶膠凝膠法所製成。
- 【請求項4】 如請求項 1 所述的多層式複合型散熱基板，其中所述氮化物為氮化矽或氮化鋁，其中所述氧化物為二氧化矽或氧化鋁，其中所述氮氧化合物為氮氧化矽或氮氧化鋁。
- 【請求項5】 如請求項 1 所述的多層式複合型散熱基板，其中該第一電極層由一選自由下列所構成的群組：金/鎳/銅、金/鈮/鎳/銅、及金/鉑/鈦，並且該第一電極層是藉由電鍍、或濺鍍、或蒸鍍、或化學氣相沉積的方法所製成。
- 【請求項6】 如請求項 1 所述的多層式複合型散熱基板，其中該第二電極層由一選自由下列所構成的群組：金/鎳/銅、金/鈮/鎳/銅、

及金/鉑/鈦，並且該第二電極層是藉由電鍍、或濺鍍、或蒸鍍、或化學氣相沉積的方法所製成。

【請求項7】 如請求項 1 所述的多層式複合型散熱基板，其中該焊料層由一選自由下列所構成的群組：金/金錫/鉑/鈦、金/金錫/鉑、及金/金錫，並且該焊料層是藉由電鍍、或濺鍍、或蒸鍍、或化學氣相沉積的方法所製成。

【發明圖式】

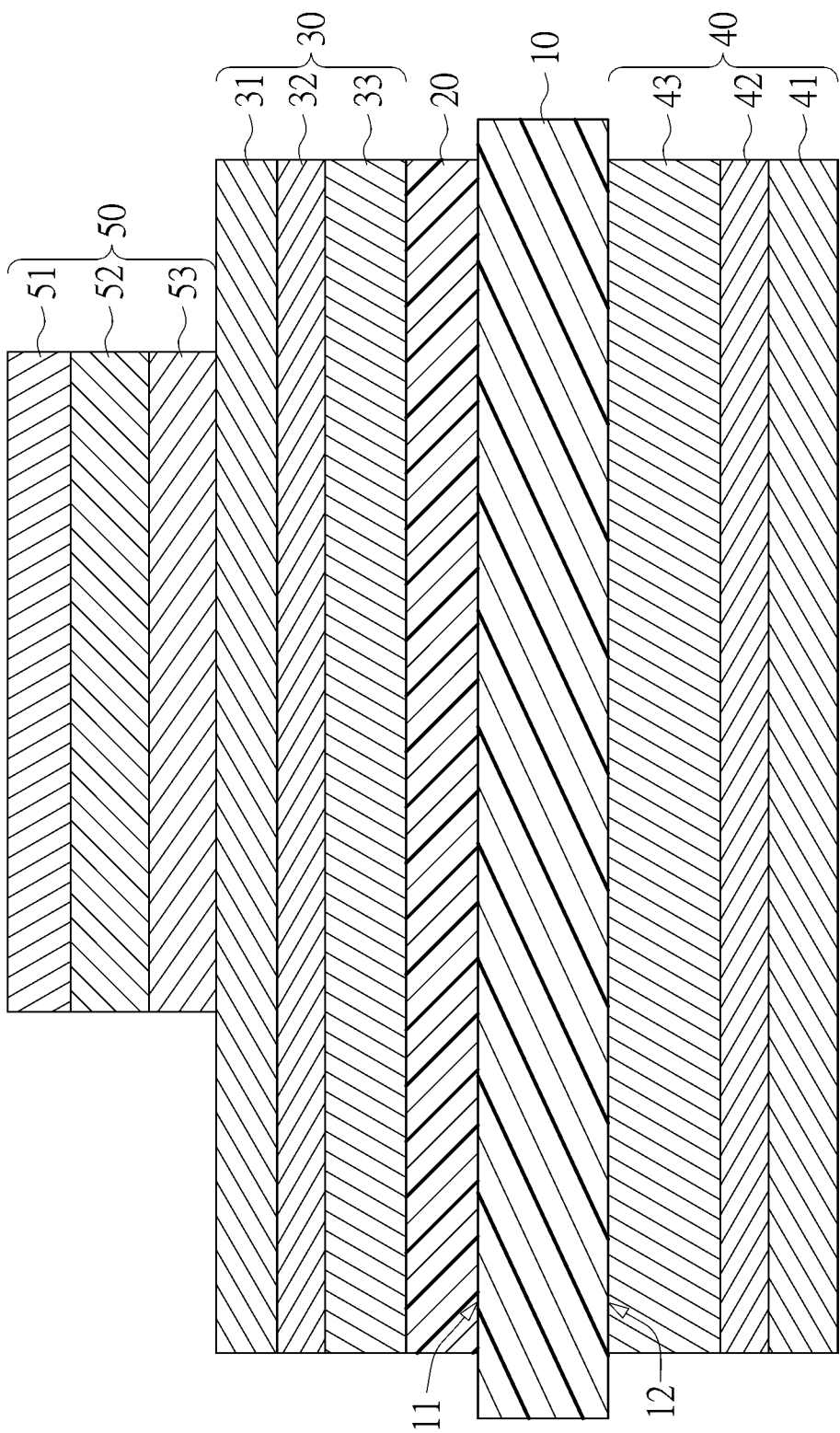


圖1

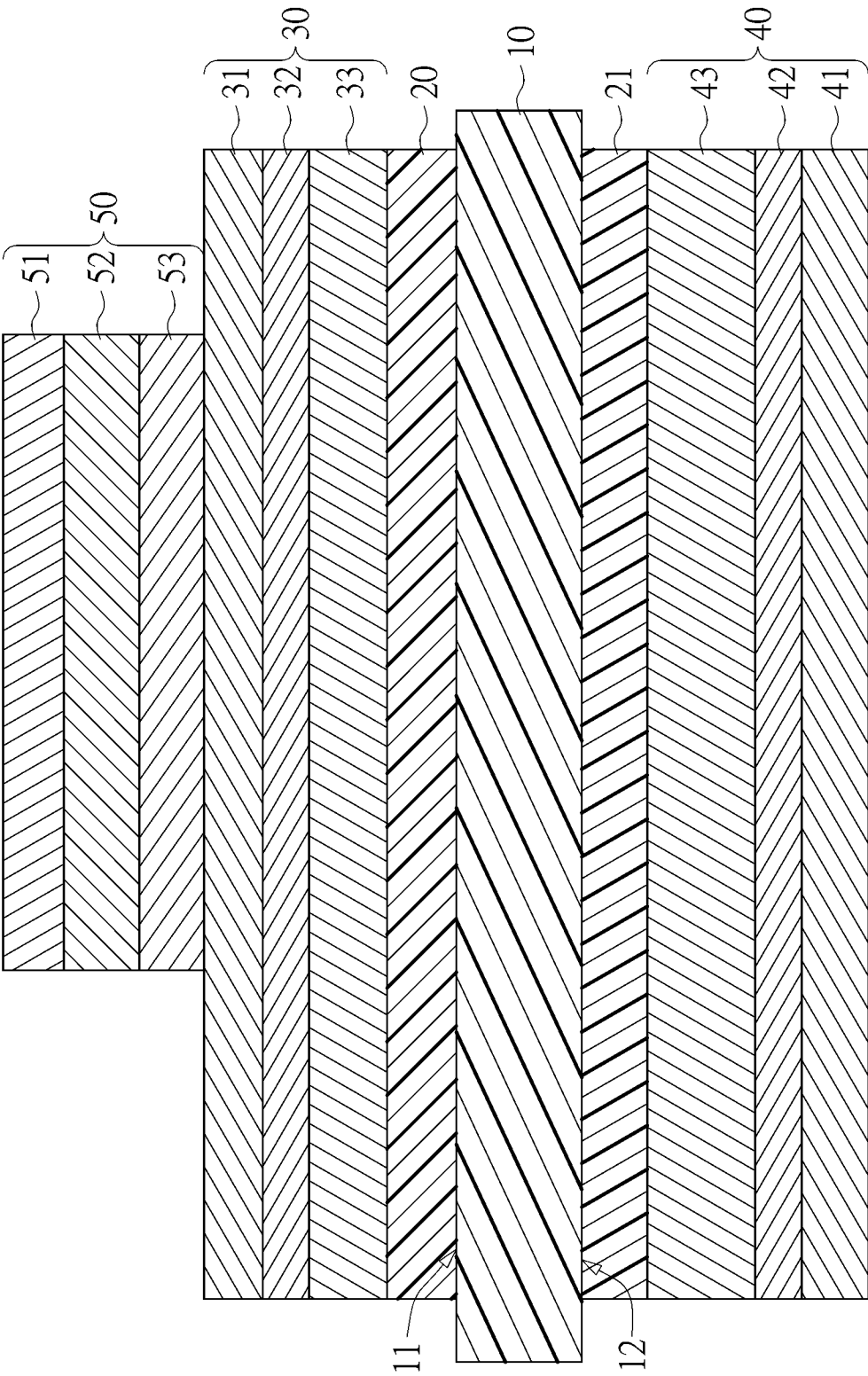


圖2