

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96108709

※ 申請日期：96.3.14

※IPC 分類：F21V29/00 (2006.01)

F21Y101/02 (2006.01)

H05K7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

陽極處理之金屬基板模組

ANODIZED METAL SUBSTRATE MODULE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三星電機股份有限公司

SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 姜皓文/KANG, HO MOON

住居所或營業所地址：(中文/英文)

大韓民國 京畿道 水原市 靈通區 梅灘3洞 314

314, Maetan3-Dong, Yeongtong-Gu, Suwon, Gyunggi-Do, Republic of Korea

國 籍：(中文/英文) 大韓民國/REPUBLIC OF KOREA

三、發明人：(共4人)

姓 名：(中文/英文)

1. 李榮基 / LEE, YOUNG KI

2. 崔碩文 / CHOI, SEOG MOON

3. 尹永復 / YOON, YOUNG BOK

4. 申常鉉 / SHIN, SANG HYUN

國 籍：(中文/英文)

1. 至 4. 大韓民國/REPUBLIC OF KOREA

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 韓國 2006年3月17日 10-2006-0025010（主張優先權）

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

(主張優先權)

本發明係主張 2006 年 3 月 17 日於韓國智慧財產局所提出申請之第 2006-25010 號韓國專利申請案的優先權，於此併入該專利申請案所揭露之內容供參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種裝設有諸如發光二極體及功率晶片(power chip)的熱產生裝置之基板模組，且更詳而言之，尤指一種陽極處理之金屬基板模組，該金屬基板模組具有較佳之散熱特性，並可應用於背光單元以及面光源裝置(surface light source device)。

【先前技術】

近年來，業已對於改進電路板之散熱特性而持續進行了許多研究。習知技術中，業已將熱產生裝置裝設於具有絕緣底基板之印刷電路板(printed circuit board, PCB)上。然而，如果在一般的印刷電路板裝設諸如發光二極體或功率晶片等會產生相當大熱量之裝置，便會因為該印刷電路板不良的熱傳導特性而降低印刷電路板之可靠度。散熱特性較差的一般印刷電路板證實會對液晶顯示器(liquid crystal display, LCD)之背光單元或面光源裝置(surface light source device)產生損害。

第 1 圖係為顯示習知印刷電路板(PCB)之剖視示意圖。參考第 1 圖，印刷電路板 10 包括由樹脂或塑膠所製成之絕緣底基板(insulating base substrate)11 以及分別

形成於該底基板 11 上和下之上與下導電線路 13、14 及 16。該上與下導電線路 13、14 及 16 可藉由例如導電通孔 (conductive via) 而彼此電性連接。除了此電性連接之功能外，該通孔 15 可作為熱傳導路徑。元件 17 及 18 (例如，如發光二極體或功率晶片) 係設置於該底基板 11 上，以和該導電線路 13、14 及 16 連接。

因為低材料成本以及易於製造之故，此習知印刷電路板 10 之價格相當便宜。但是由於該印刷電路板 10 之高熱阻之故，該印刷電路板 10 之散熱特性差。在克服此問題之努力中，已有人提出採用具有極佳熱傳導特性之金屬構件的金屬核心印刷電路板 (metal core PCB, MCPCB)。第 2 圖係為顯示該金屬核心印刷電路板之剖視示意圖。參考第 2 圖，該金屬核心印刷電路板 20 包括由鋁所製成之金屬核心基板 21 以及形成於該金屬核心基板 21 上之聚合物絕緣層 23。該聚合物絕緣層 23 上係形成導電線路 25，而該聚合物絕緣層 23 上係裝設必要裝置 27 及 28。該金屬核心印刷電路板 20 比該習知之印刷電路板 (見第 1 圖) 展現較佳之散熱特性。然而該金屬核心印刷電路板 20 採用高熱傳導係數之高成本聚合物絕緣層 23，如此勢必會顯著地增加該金屬核心印刷電路板 20 之製造成本。

【發明內容】

業已完成本發明以解決先前技術之前述問題，因此本發明之一態樣即在提供一種陽極處理之金屬基板模組，該金屬基板模組具有較佳之散熱特性、能以低成本加以製

造、並且可應用於面光源裝置或具有發光二極體於其中之背光單元。

根據本發明之一態樣，該陽極處理之金屬基板模組包括：金屬板；形成於該金屬板上之陽極處理之薄膜；裝設於該金屬板上之諸如發光二極體或功率晶片的熱產生裝置；以及形成於該陽極處理之薄膜上的導電線路。

該金屬板可由以相當低成本能輕易取得的鋁(Al)或鋁合金所製成。或者，該金屬板可由諸如鈦及鎂之可陽極處理之材料所製成。

根據本發明之一實施例，該熱產生裝置包括至少一發光二極體。舉例來說，該陽極處理之金屬基板模組可具有裝設於該金屬板上之複數個諸如發光二極體(LED)之光源，藉此用於作為面光源裝置或背光單元。該熱產生裝置可包括諸如功率晶片之功率裝置。

根據本發明之一實施例，該陽極處理之薄膜係形成於該金屬板上，以選擇性暴露出該金屬板之上表面的一部分。於此，為了更有效地從該熱產生裝置散發熱，該熱產生裝置係裝設於該金屬板之上表面之暴露部分上。

該陽極處理之金屬基板模組可復包括形成於該金屬板之上表面之暴露部分上的金屬層。該金屬層可為裝設該熱產生裝置時用於銲接(soldering)之鍍層(plated layer)。或者，該金屬層可為用於裝設該熱產生裝置之金屬錫膏(metal paste)。該陽極處理之金屬基板模組可復包括夾設於該金屬層與該金屬板間之絕緣層。該絕緣層用於

令裝設在該金屬層上之裝置與該金屬板保持絕緣。

根據本發明之另一實施例，該陽極處理之薄膜係形成於該金屬板上，以選擇性暴露該金屬板之上表面之一部分，而且該金屬板之上表面之暴露部分中係形成有至少一凹部，該凹部界定反射杯部(reflective cup)。該反射杯部之底面上可設置有發光二極體。

是以，該基板模組係顯著地改進了散熱特性並且因而可令具有高發光效率之面光源裝置或以發光二極體為基礎的背光單元(LED-based back light unit)表現出高發光效率。

根據本發明之另一實施例，該陽極處理之金屬基板模組復包括一體形成於該金屬板下之散熱件(heat sink)，以允許空氣接觸於較大之面積。舉例來說，該散熱件包括從該金屬板之底側表面垂直延伸之冷卻鰭片(cooling fin)。

本發明之基板模組在散熱特性以及製造成本方面較習知技術有明顯改善。該基板模組可具有複數個裝設於其上的發光二極體(例如，複數個藍光、綠光以及紅光發光二極體)，以應用於高品質面光源或背光單元。或者，本發明之基板模組可用於作為供裝設會產生相當大量熱量之裝置(諸如功率晶片)的電路板模組。

【實施方式】

現在將參考附圖來詳細地說明本發明之例示性實施例。然而，可採用許多不同的形式來實施本發明且不應限制本發明在此所提出之實施例。倒不如說，提供這些實施

例可使得此揭露內容更為徹底且完整，並且將充分表達本發明之範圍給所屬技術領域中具有通常知識者。在圖式中，為了清晰起見可能會誇大形狀與尺寸，並且於整個說明書中係使用相同元件符號來表示相同或近似之元件。

第 3(a) 以及第 3(b) 圖係為顯示根據本發明之實施例的陽極處理之金屬基板的示意圖，其中第 3(a) 圖係為剖視圖，且第 3(b) 圖係為平面圖。參考第 3(a) 以及第 3(b) 圖，陽極處理之金屬基板 100 包括由鋁 (Al) 或鋁合金所製成之金屬板 101 以及形成於該金屬板 101 上之鋁陽極處理之薄膜 103。該金屬板 101 上係裝設有諸如發光二極體及功率晶片的複數個熱產生裝置 106 至 111。該陽極處理之薄膜 103 上係形成有導電線路 105，用以將該熱產生裝置 106 至 111 彼此電性連接。因此，該陽極處理之薄膜 103 用於令該導電線路 105 與該金屬板 101 保持絕緣。諸如連接件 120 之其他部件可設於該陽極處理之氧化物薄膜 103 之一部分上，以電性連接至該導電線路。該導電線路 105 可藉由施加導電錫膏、沉積金屬或進行噴墨印刷 (inkjet printing) 所形成。

鋁係為能以相當低的成本輕易取得且熱傳導特性極佳之金屬材料。此外，由陽極處理鋁所得的鋁陽極處理之薄膜 Al_2O_3 具有 10 至 30W/mK 之相當高的熱傳導係數。因此，該陽極處理之金屬基板 100 比諸如印刷電路板或金屬核心印刷電路板之習知聚合物基板展現更佳之散熱特性。此外，陽極處理鋁係為眾所週知之簡單製程，此製程之成本

低且所需之製程時間短。因此，可透過非常簡單之製程來製造本發明之基板模組。

於此實施例中，該底基板，亦即，該金屬板 101 係由鋁或鋁合金所製成，且該陽極處理之薄膜 103 係由 Al_2O_3 所製成。但是，本發明並非侷限於此。該金屬板亦可為其他可陽極處理之金屬所製成，例如，鈦或鎂。但是較佳地，該金屬板主要由價格低且穩定之鋁所構成。

該陽極處理之金屬基板模組 100 係適合應用於液晶顯示器之背光單元或面光源裝置。換言之，所裝設之熱產生裝置 106 至 111 係架構為複數個發光二極體，藉此獲得具有極佳散熱特性之高品質面光源裝置。舉例來說，於該陽極處理之金屬基板模組 100 中設置複數個紅光、綠光以及藍光發光二極體。如此可允許該陽極處理之金屬基板模組 100 用於作為背光之發白光面光源。作為面光源裝置之發光二極體基板的其中一個問題是關於如何將由該發光二極體所產生之大量熱量有效地逸散至外部。於此方面，本發明的陽極處理之金屬基板模組在作為面光源或背光單元上均非常的有用。

該陽極處理之金屬基板模組 100 不但可有效地運用於面光源，且亦可作為一般的電路基板模組。舉例來說，該陽極處理之金屬基板模組 100 可應用於適用於裝設諸如功率晶片或其他會產生大量熱量的積體電路裝置之電路板。

第 4 圖係為顯示根據本發明之另一實施例的陽極處理之金屬基板模組 200 的示意圖，其中第 4(a)圖係為剖視

圖，且第 4(b)圖係為平面圖。於此實施例中，陽極處理之薄膜係形成於金屬板 101 之選擇部分上，以便更有效地從熱產生裝置散發熱。於此，該金屬板 101 直接地作為熱傳導之路徑。

參考第 4 圖，陽極處理之薄膜 113 係形成於該金屬板 101 上，以選擇性暴露該金屬板 101 的上表面之部分。複數個熱產生裝置 106 至 108 係裝設於該金屬板 101 的上表面之暴露部分 104 上。該金屬板 101 之熱傳導係數(數百 W/mK)係遠高於該陽極處理之薄膜 113 之熱傳導係數。因此，可更有效率地將直接裝設於該暴露部分 104 上之裝置所產生的熱散發至外部。為了方便起見，並未在第 4(b)圖之平面圖中顯示導電線路 105 以及該裝置 106 至 108。

為了於該金屬板 101 上選擇性地形成該陽極處理之薄膜 113，係陽極處理該金屬板之整個上表面，以形成陽極處理之薄膜，且然後移除該陽極處理之薄膜的選擇部分。換言之，對金屬板之整個上表面進行陽極處理以及移除(或蝕刻)該陽極處理之薄膜的選擇部分是依序進行的，以在金屬板 101 上形成該選擇性陽極處理之薄膜 113。

或者，於陽極處理期間可藉由應用適當的遮罩圖案(mask pattern)來直接形成該選擇性陽極處理之薄膜 113。舉例來說，係於該金屬板 101 之上表面上形成諸如阻劑圖案(resist pattern)或氧化物薄膜圖案之遮罩圖案，並且接著對該金屬板 101 進行陽極處理。如此可讓該金屬板 101 之上表面之選擇部分進行陽極處理，藉此形成選擇

性暴露該金屬板 101 之上表面之其他部分的陽極處理之薄膜 113。

第 5 圖係為顯示根據本發明之修改實施例的第 4 圖之陽極處理之金屬基板模組。參考第 5 圖，陽極處理之金屬基板模組 200' 包括陽極處理之氧化物薄膜 113，該陽極處理之氧化物薄膜 113 係採與第 4 圖之模組相同的方式而形成於局部金屬板上。於此實施例中，金屬層 130 係額外形成於該金屬板 101 之上表面之暴露部分 104 上。諸如發光二極體以及功率晶片的熱產生裝置 106 至 108 則裝設於該金屬層 130 上。

該金屬層 130 可為裝設該熱產生裝置 106 至 108 時用於銲接之鍍層。或者，該金屬層 130 可為用於裝設該熱產生裝置 106 至 108 之金屬錫膏。舉例來說，金屬錫膏係形成於該暴露部分 104 上，並且於設置該發光二極體或該功率晶片於該暴露部分 104 上之後接著進行固化。如此可有效縮短具有極佳散熱特性之基板模組的製程時間。

第 6 圖係為顯示根據本發明之實施例的陽極處理之金屬基板的局部剖視圖。如第 6 圖所示，於該金屬板 101 之上表面之每一暴露部分 104 上依序堆疊絕緣層 140 以及金屬層 130。換言之，該金屬層 130 並未直接形成於該金屬板 101 上，但該絕緣層 140 係夾設於該金屬層 130 與該金屬板 101 之間。該絕緣層 140 可由能展現相當優良熱傳導特性之 Al_2O_3 所製成。該絕緣層 140 令該金屬層 130 與該金屬板 101 保持絕緣。如此可令裝設於該金屬層 130 上之熱

產生裝置(未圖示)的底面與該金屬板 101 保持絕緣。當該熱產生裝置無法利用該金屬板作為共同電極時，此架構為必要者。

第 7 圖係為顯示根據本發明之另一實施例的陽極處理之金屬基板的局部剖視圖。參考第 7 圖，陽極處理之薄膜 113 係形成於該金屬板 101，以選擇性暴露該金屬板 101 之上表面之部分。而且，該金屬板 101 之上表面之暴露部分中係形成至少一凹部 114，以由該凹部 114 定義反射杯部。該反射杯部之底面上係可設置諸如發光二極體 126 之發光裝置。該凹部 114 可藉由選擇性陽極處理以及蝕刻所形成。換言之，係藉由使用該選擇性陽極處理之薄膜 113 作為遮罩，來對該金屬板上表面之暴露部分(第 4(a)以及第 4(b)圖之 104)作陽極處理。接著，係蝕刻陽極處理所得之結構，以形成該凹部 114。

第 7 圖的陽極處理之金屬基板模組係可應用於具極佳散熱特性以及高發光效率之面光源裝置或以發光二極體為基礎的背光單元。換言之，該反射杯部係由諸如鋁之高反射金屬所製成，使得該反射杯部內表面可提供具有高反射性之反射表面 124。此反射杯部可將發光二極體發出的光在預定的離開方向(exit direction)中予以有效地反射，藉此更加地改進了發光效率。而且，由諸如鋁之金屬材料所製成的基板本身確保了極佳之熱傳導特性。

第 8 圖係為顯示根據本發明之再另一實施例的陽極處理之金屬基板模組的示意圖。參考第 8 圖，陽極處理之金

屬基板模組 300 包括作為下層結構之金屬板 102，該金屬板 102 係有助於更有效率地散熱。換言之，散熱裝置係一體形成於該金屬板 102 下，以允許空氣接觸於較大之面積。如此可產生額外的冷卻效果。具體而言，冷卻鰭片係從該金屬板 102 之底側表面垂直延伸。

如上所述，該冷卻鰭片係一體形成於該金屬板 102 下。如此可減少接合個別冷卻鰭片至該印刷電路板或金屬核心印刷電路板的下側表面之習知累贅製程。而且，一體形成的冷卻鰭片(廣義來說為整個散熱件)可杜絕諸如散熱件與基板間之接合所引起的接合材料劣化等可靠度的問題。

範例

為了比較以及確認印刷電路板或金屬核心印刷電路板與本發明的陽極處理之金屬基板模組間之熱傳導特性，發明人運用電腦模擬進行了測驗。對於這些模擬測驗而言，係根據比較例 1、比較例 2、以及本發明範例來設定樣本。比較例 1 係為如第 1 圖中所架構之以習知樹脂(FR4)為基礎的印刷電路板(PCB)。比較例 2 係為使用鋁核心之金屬核心印刷電路板(MCPCB)(參考第 2 圖)。如第 3 圖所示，本發明範例係為具有「鋁板/鋁陽極處理之薄膜」之堆疊結構的陽極處理之金屬基板模組。於比較例 2 中，該金屬核心印刷電路板包括具有熱傳導係數約 1.3 W/mK 之習知聚合物絕緣層。相對於此，該鋁陽極處理之薄膜具有 10 W/mK 至 30 W/mK 之熱傳導係數。

第 9 至第 11 圖顯示關於三個樣本(比較例 1、比較例 2、以及本發明範例)之熱阻(heat resistance)的模擬結果。第 9 以及第 10 圖係分別顯示比較例 1 以及 2 之熱阻的模擬結果。第 11 圖則顯示本發明範例之熱阻的模擬結果。參考第 9 至第 11 圖，在最上層之一小部分代表熱產生裝置。最下層對應於基板(第 11 圖中之鋁板)。中間層則代表聚合物(第 9 以及第 10 圖)或鋁陽極處理之氧化物薄膜(第 11 圖)。

於第 9 至第 11 圖中，相同的顏色表示相同的溫度。根據模擬結果，比較例 1 中之熱阻係數係測定(plot)於 17.9，而比較例 2 中之熱阻係數則測定於 12.171。同時，本發明範例之熱阻係數係僅測定於 10.6。於此，該熱阻係數代表溫度最高的熱產生裝置與溫度最低的基板之底面間之溫差。有關熱阻的這些模擬結果係確認本發明之基板模組確實比先前技術具有更佳之散熱特性。

如前所述，根據本發明之例示性實施例，係應用金屬板/陽極處理之薄膜的堆疊結構，藉此明顯改進散熱特性、降低製造成本以及簡化製程。採用此陽極處理之金屬基板模組可更輕易地裝設具有極佳之散熱特性的面光源、背光單元或其他熱產生裝置之電路板。

雖然業已結合較佳實施例來顯示及說明本發明，但顯而易見的是，所屬技術領域中具有通常知識者可在不脫離如所附申請專利範圍所定義的本發明之範疇與精神下進行修改及變化。

【圖式簡單說明】

從下列詳細說明配合所附圖式將使本發明之上述及其他目的、特徵與其他優點更為清楚易懂，其中：

第 1 圖係為顯示習知印刷電路板(PCB)之概略剖視圖；

第 2 圖係為顯示習知金屬核心印刷電路板(MCPCB)之剖視示意圖；

第 3(a)以及第 3(b)圖係為顯示根據本發明之實施例的陽極處理之金屬基板模組的示意圖；

第 4(a)以及第 4(b)圖係為顯示根據本發明之另一實施例的陽極處理之金屬基板模組的示意圖；

第 5 圖係為顯示根據本發明之修改實施例的陽極處理之金屬基板模組的示意圖；

第 6 圖係為顯示根據本發明之再另一實施例的陽極處理之金屬基板模組的局部剖視圖；

第 7 圖係為顯示根據本發明之又另一實施例的陽極處理之金屬基板的局部剖視圖；

第 8 圖係為顯示根據本發明之再另一實施例的陽極處理之金屬基板模組的剖視圖；

第 9 圖係為顯示比較例 1 之熱阻的模擬結果之示意圖；

第 10 圖係為顯示比較例 2 之熱阻的模擬結果之示意圖；以及

第 11 圖顯示本發明範例之熱阻的模擬結果。

【主要元件符號說明】

10 印刷電路板

11 底基板

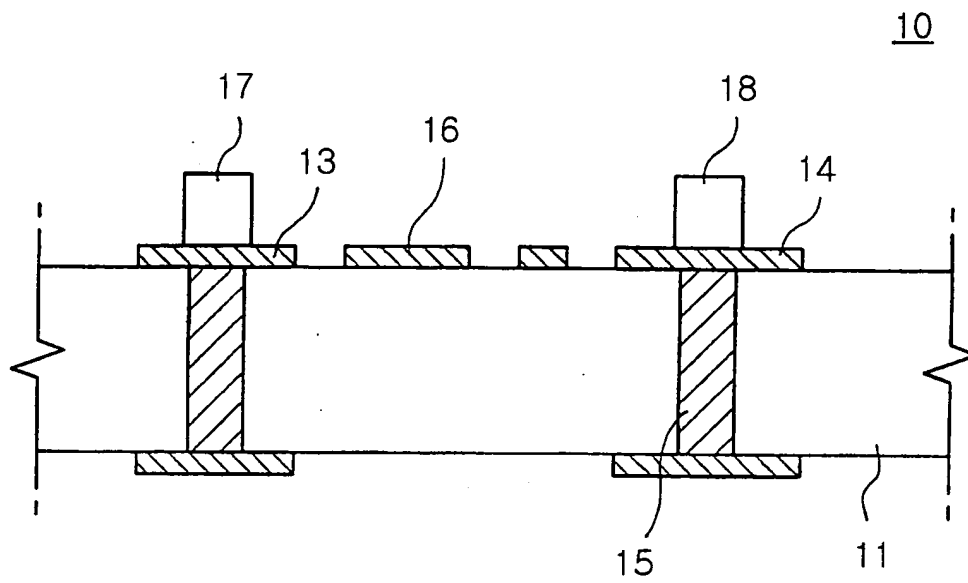
13、14、16	導電線路	15	盲孔
17、18	元件	20	金屬核心印刷電路板
21	金屬核心基板	23	聚合物絕緣層
25	導電線路	27、28	必要裝置
100、200、200'、300			金屬基板模組(金屬基板)
101	金屬板	103、113	陽極處理之薄膜
104	暴露部分	105	導電線路
106、107、108、109、110、111			熱產生裝置
120	連接件	130	金屬層
140	絕緣層	114	凹部
124	反射表面	126	發光二極體

五、中文發明摘要：

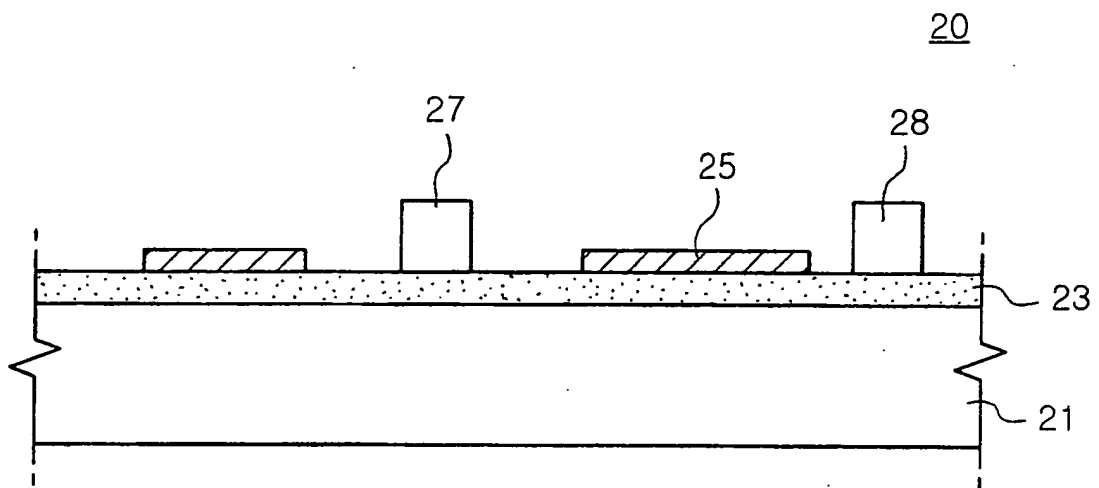
一種陽極處理之金屬基板模組，具有較佳之散熱特性(heat radiation property)並且降低製造成本。設置有金屬板。於該金屬板上形成有陽極處理之薄膜。於該金屬板上裝設有熱產生裝置。而且，於該陽極處理之薄膜上形成有導電線路。

六、英文發明摘要：

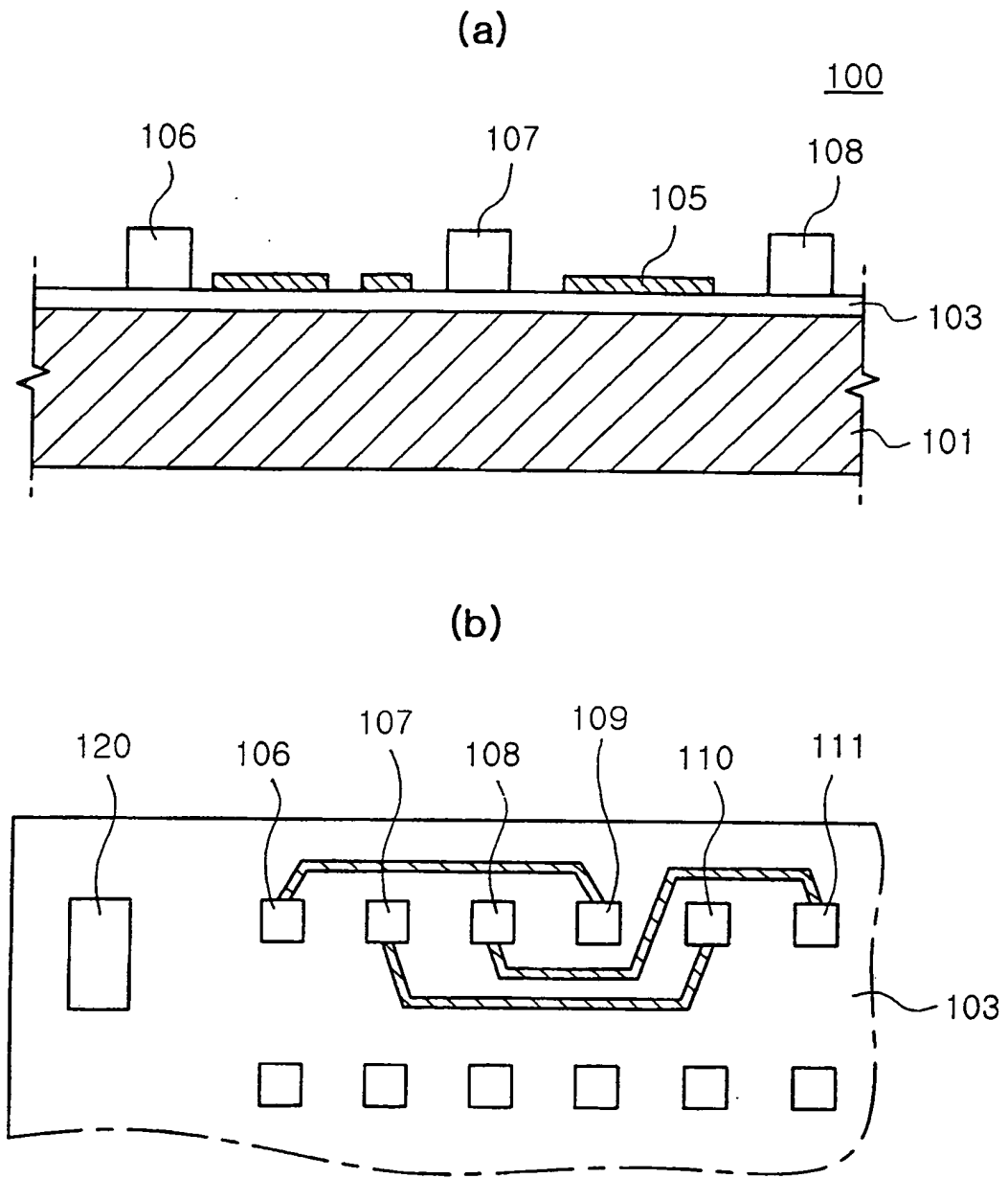
An anodized metal substrate module superior in heat radiation properties and reduced in manufacturing costs. A metal plate is provided. An anodized film is formed on the metal plate. A heat generating device is mounted on the metal plate. Also, a conductive line is formed on the anodized film.



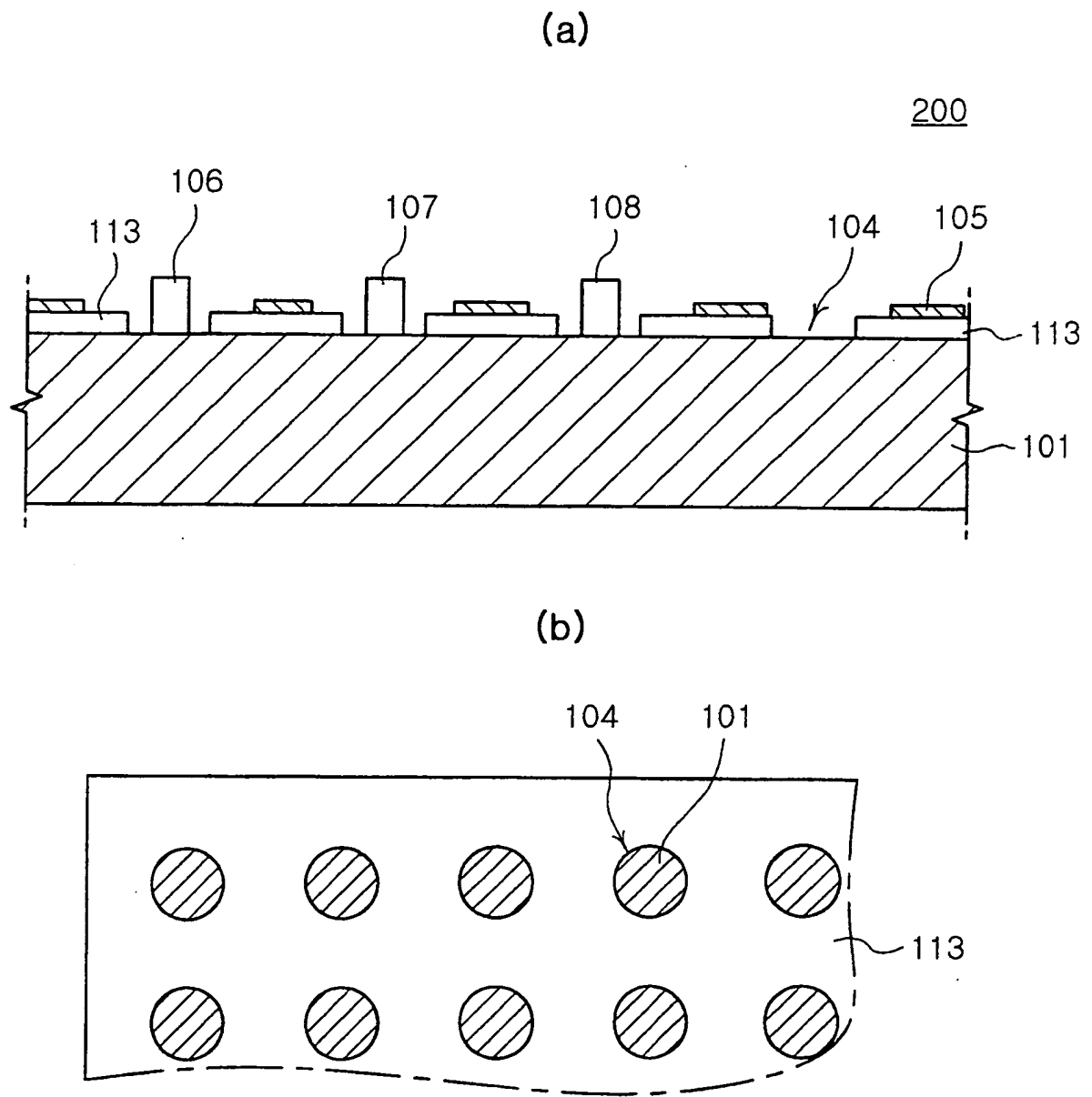
第1圖



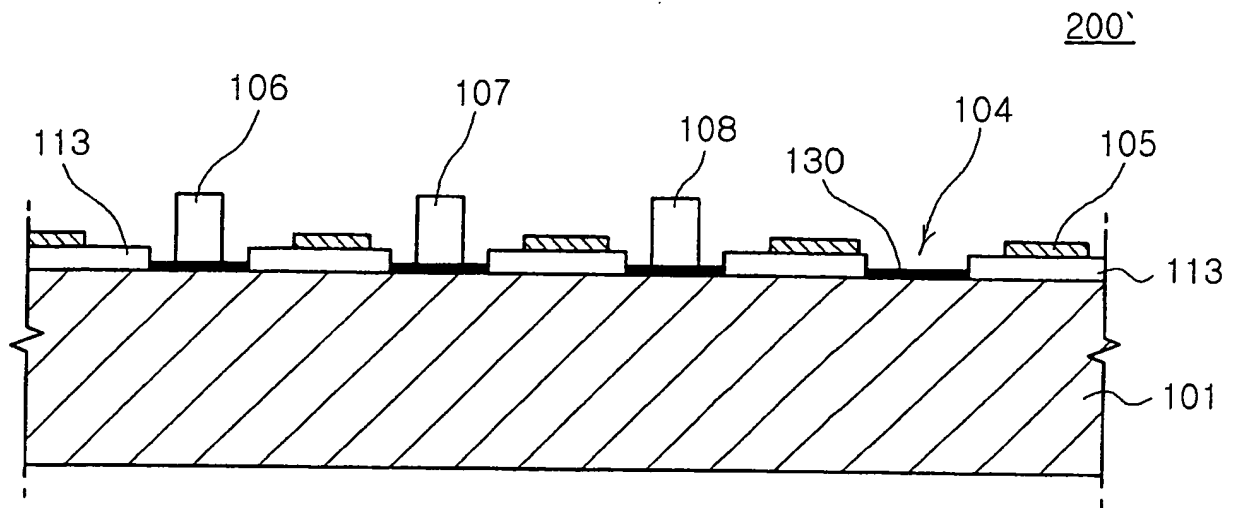
第2圖



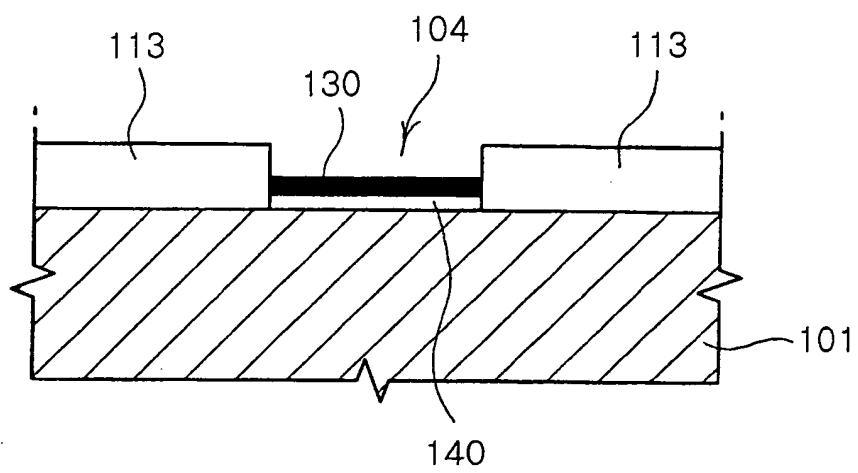
第3圖



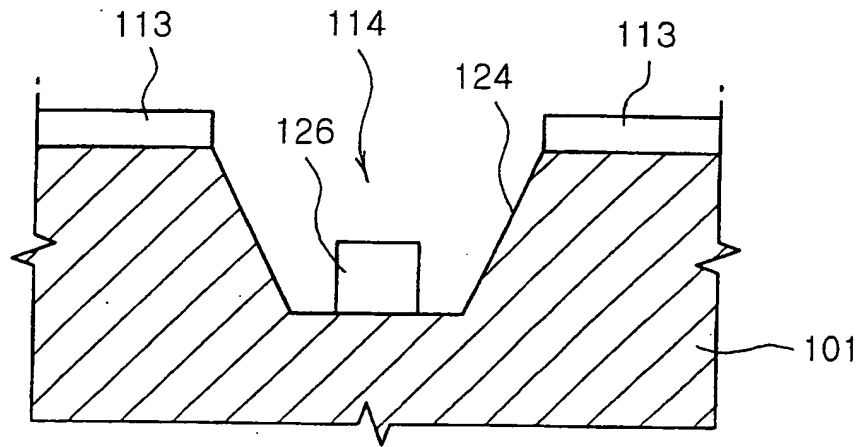
第4圖



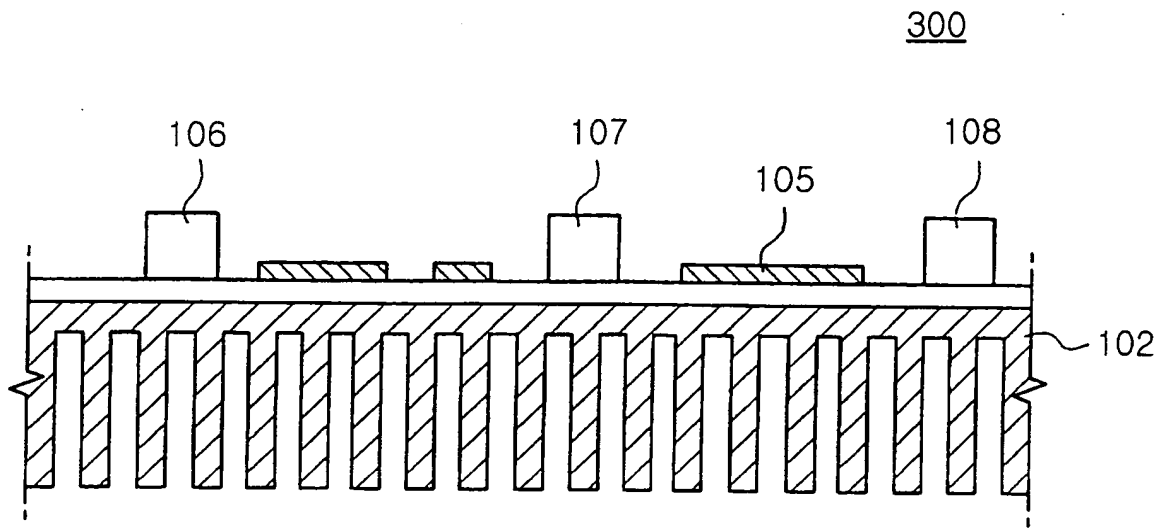
第5圖



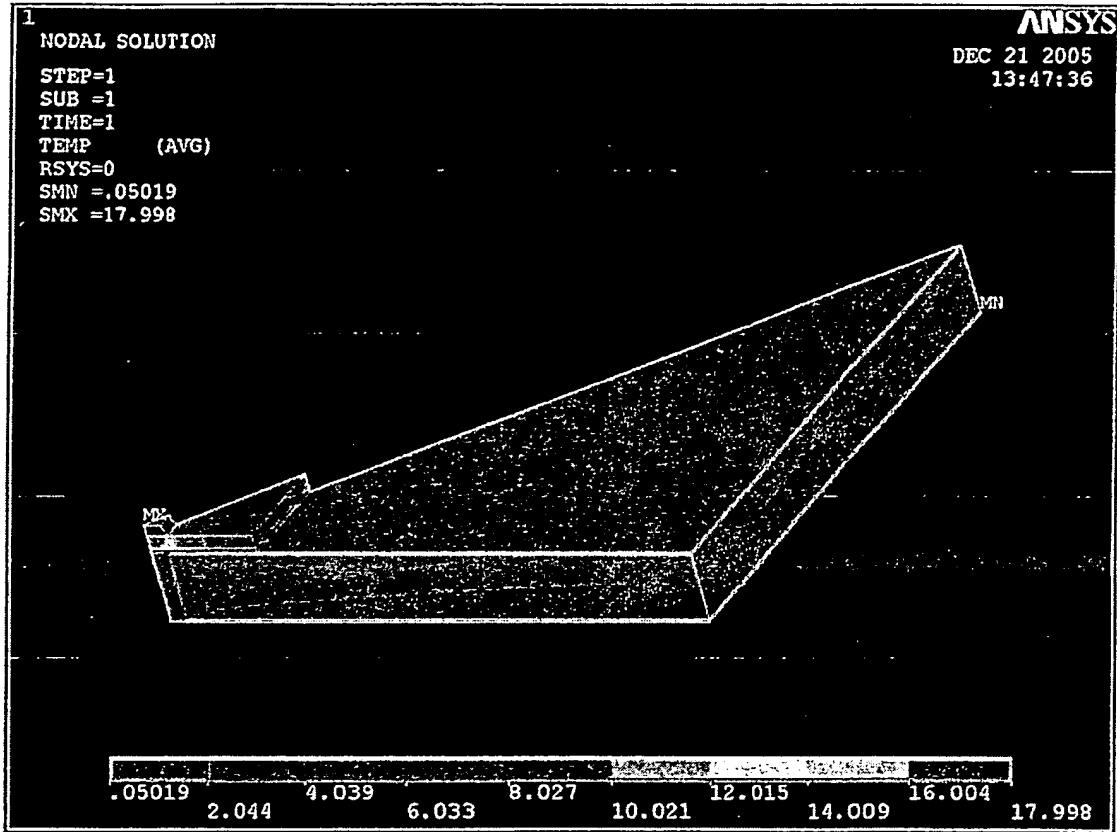
第6圖



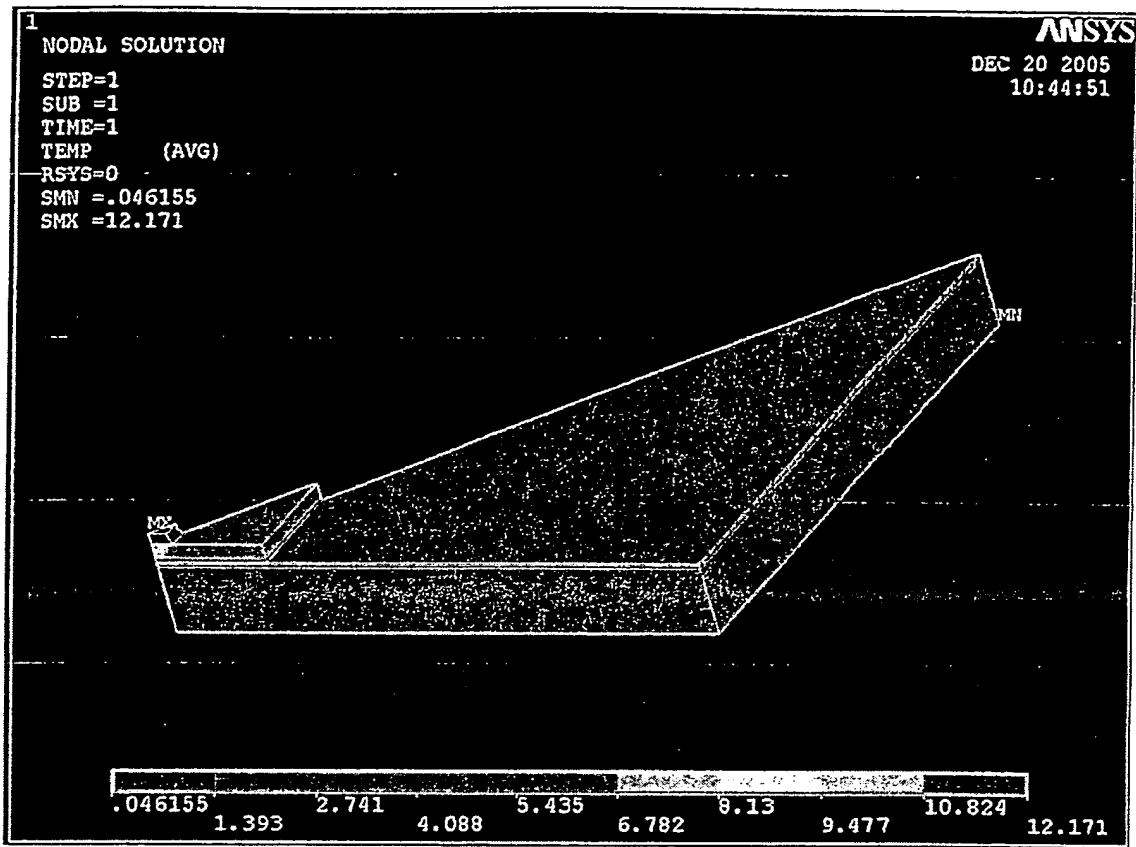
第7圖



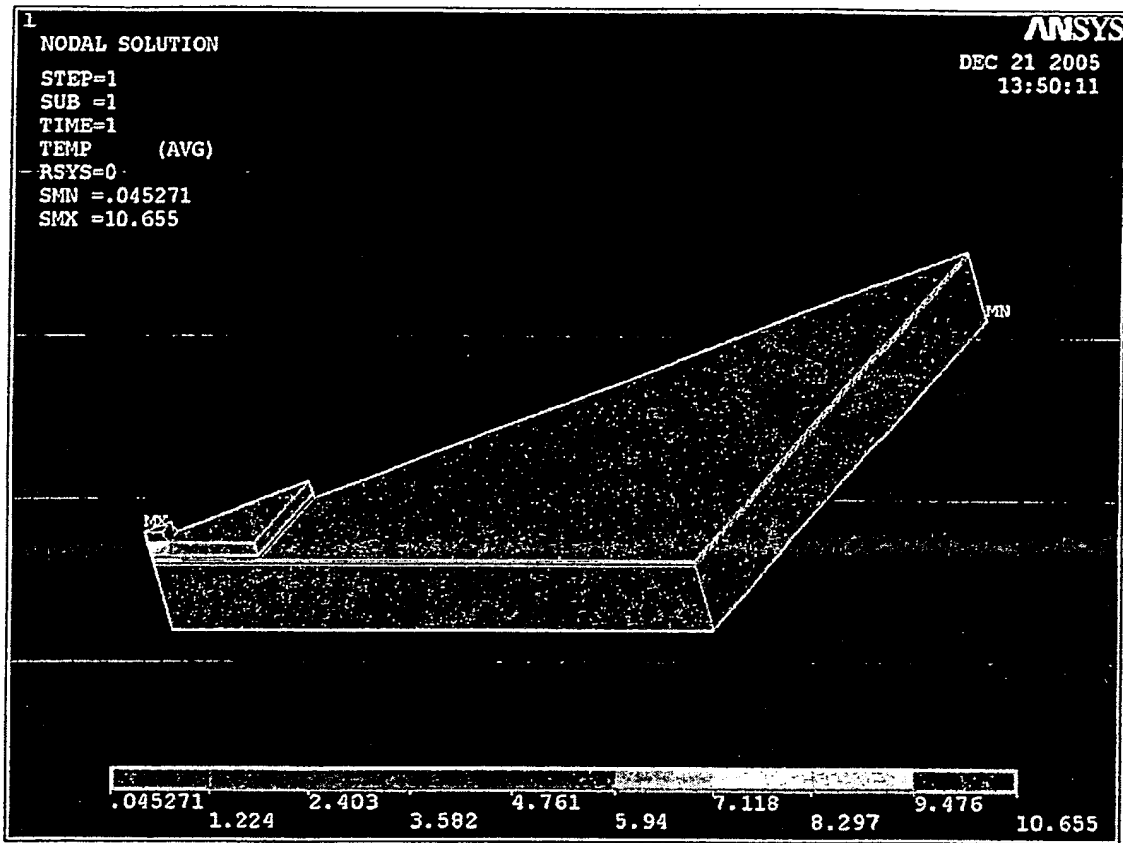
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖

十、申請專利範圍：

1. 一種陽極處理之金屬基板模組，包括：
金屬板；
陽極處理之薄膜，其係形成於該金屬板上，以選擇性暴露該金屬板之上表面之一部分；
金屬板，其係形成於該金屬板之該上表面之該暴露部分上；
絕緣層，其係夾設於該金屬層與該金屬板間；
熱產生裝置，其係裝設於該金屬層上；以及
導電線路，其係形成於該陽極處理之薄膜上。
98 12 29
2. 如申請專利範圍第 1 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該金屬板包括鋁 (Al) 或鋁合金。
3. 如申請專利範圍第 1 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該熱產生裝置包括至少一個發光二極體。
4. 如申請專利範圍第 1 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該陽極處理之金屬基板模組係用於面光源裝置或背光單元。
5. 如申請專利範圍第 1 項之陽極處理之金屬基板模組，復包括一體形成於該金屬板下之散熱件，以允許空氣接觸於較大之面積。
6. 如申請專利範圍第 5 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該散熱件包括從該金屬板的底側表面垂直延伸之冷卻鰭片。
7. 一種陽極處理之金屬基板模組，包括：

金屬板，其係具有至少一個凹部，該凹部具有在該金屬板之表面上的反射杯部；

陽極處理之薄膜，其係形成於該金屬板上，以選擇性暴露該金屬板之該上表面之凹部部分；

熱產生裝置，其係安裝在該反射杯部之底面上；以及
導電線路，其係形成在該陽極處理之薄膜上。

8. 如申請專利範圍第 7 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該金屬板包括鋁(Al)或鋁合金。
9. 如申請專利範圍第 7 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該熱處理裝置包括至少一個發光二極體。
10. 如申請專利範圍第 7 項之陽極處理之金屬基板模組，其中，該陽極處理之金屬基板模組係用於面光源裝置或背光單元。
11. 如申請專利範圍第 7 項之陽極處理之金屬基板模組，復包括形成在該金屬板之該上表面之該暴露部分上之金屬層。
12. 如申請專利範圍第 11 項之陽極處理之金屬基板模組，復包括夾設於該金屬層和該金屬板間之絕緣層。
13. 如申請專利範圍第 7 項之陽極處理之金屬基板模組，復包括一體形成於該金屬板下之散熱件，以允許空氣接觸於較大之面積。
14. 如申請專利範圍第 13 項之陽極處理之金屬基板模組，其中該散熱件包括從該金屬板之底側表面垂直延伸之冷卻鰭片。