



(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 201214809 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100103582

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/64 (2010.01)**

(30)優先權：2010/01/29	日本	2010-018256
2010/04/09	日本	2010-090908
2010/07/16	日本	2010-161850
2010/07/16	日本	2010-161848
2010/07/30	日本	2010-172327

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：泉谷誠治 IZUTANI, SEIJI (JP)；原和孝 HARA, KAZUTAKA (JP)；福岡孝博
FUKUOKA, TAKAHIRO (JP)；內山壽惠 UCHIYAMA, HISAE (JP)；平野仁嗣
HIRANO, HITOTSUGU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：12 共 60 頁

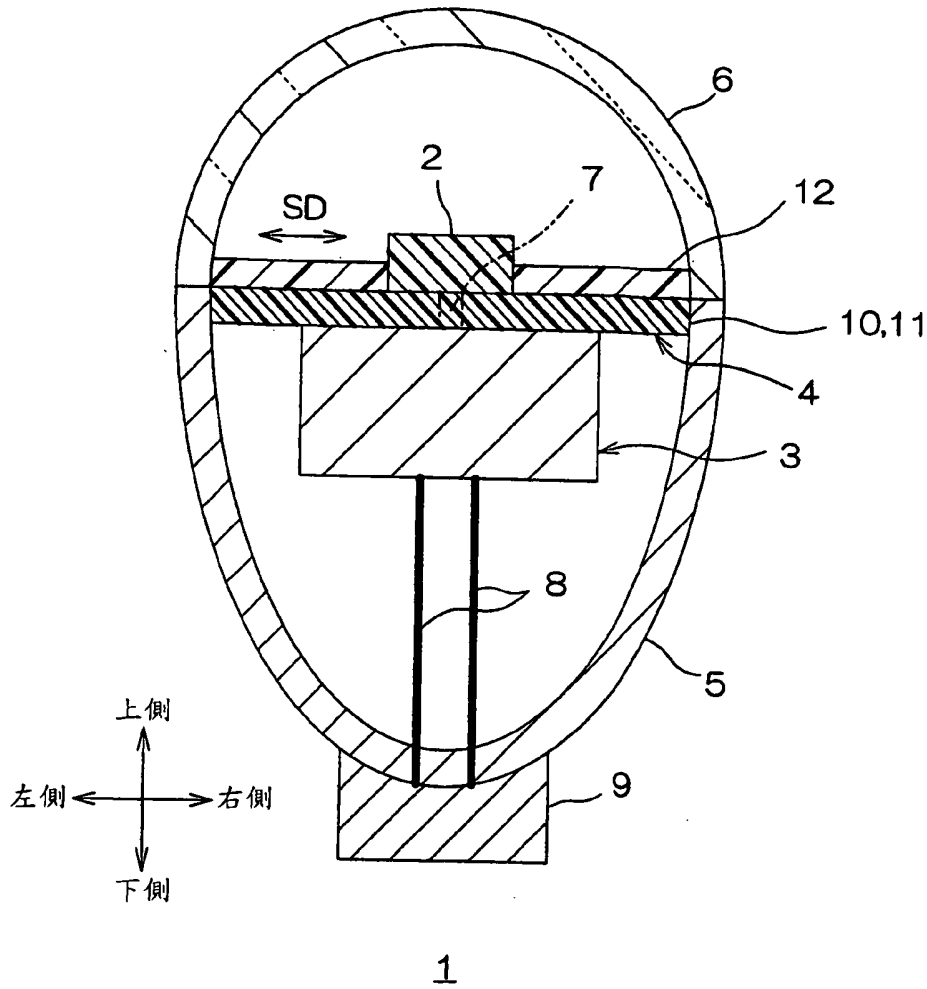
(54)名稱

發光二極體裝置

LIGHT-EMITTING DIODE DEVICE

(57)摘要

本發明之發光二極體裝置具備發光二極體、對發光二極體供給電力之電力電路部、用以將由發光二極體產生之熱進行散熱之散熱構件。散熱構件包括含有板狀氮化硼粒子之熱傳導性片材。熱傳導性片材之相對於厚度方向之正交方向之熱導率為 4 W/m・K 以上。



- 1：發光二極體裝置
- 2：發光二極體
- 3：電力電路部
- 4：散熱構件
- 5：散熱器
- 6：透鏡
- 7：第1開口部
- 8：一次配線
- 9：插塞
- 10：散熱片
- 11：熱傳導性片材
- 12：反射板
- SD：面方向



(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 201214809 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100103582

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/64 (2010.01)**

(30)優先權：2010/01/29	日本	2010-018256
2010/04/09	日本	2010-090908
2010/07/16	日本	2010-161850
2010/07/16	日本	2010-161848
2010/07/30	日本	2010-172327

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：泉谷誠治 IZUTANI, SEIJI (JP)；原和孝 HARA, KAZUTAKA (JP)；福岡孝博 FUKUOKA, TAKAHIRO (JP)；內山壽惠 UCHIYAMA, HISAE (JP)；平野仁嗣 HIRANO, HITOTSUGU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：12 共 60 頁

(54)名稱

發光二極體裝置

LIGHT-EMITTING DIODE DEVICE

(57)摘要

本發明之發光二極體裝置具備發光二極體、對發光二極體供給電力之電力電路部、用以將由發光二極體產生之熱進行散熱之散熱構件。散熱構件包括含有板狀氮化硼粒子之熱傳導性片材。熱傳導性片材之相對於厚度方向之正交方向之熱導率為 4 W/m · K 以上。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種發光二極體裝置。

【先前技術】

近年來，作為謀求製品壽命之長期化及消耗電力之降低化的照明裝置，廣為人知的是發光二極體(LED，light emitting diode)裝置。

例如提出具備LED、支撐其之支撐構件、支撐構件內部所收納之電路的LED燈(例如參照「於LED燈領域領先於其他公司」、因特網(<http://it.nikkei.co.jp/business/news/index.aspx?n=MMIT2J000024112009>))。

上述文獻中所提出之支撐構件連續具備：配置於LED之下側的圓板、配置於圓板之下方的散熱片，支撐構件藉由壓鑄成形而由鋁一體形成。

並且，若發光二極體裝置因LED之發熱而變為高溫，則發光效率降低，因此上述文獻之支撐構件係將由LED產生之熱經由圓板自散熱片散熱。

【發明內容】

但是，由於上述文獻之支撐構件係藉由壓鑄成形而成形，因此成形精度粗糙，故有於圓板之上表面與LED之下表面之間產生間隙，無法將由LED產生之熱經由支撐構件高效地散熱之問題。

又，由於支撐構件包含鋁，因此亦存在無法充分實現LED燈之輕量化之問題。

本發明之目的在於提供一種可將由發光二極體產生之熱高效地散熱，並且可實現輕量化之發光二極體裝置。

本發明之發光二極體裝置之特徵在於：其具備發光二極體、對上述發光二極體供給電力之電力電路部、用以將由上述發光二極體產生之熱進行散熱之散熱構件，上述散熱構件包括含有板狀氮化硼粒子之熱傳導性片材，上述熱傳導性片材之相對於厚度方向之正交方向的熱導率為 $4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上。

又，於本發明之發光二極體裝置中，較佳為上述散熱構件成密接狀配置於上述發光二極體之下。

又，於本發明之發光二極體裝置中，較佳為上述散熱構件係用以將由上述發光二極體產生之熱進行熱傳導的散熱片、及/或用以將由上述發光二極體產生之熱進行散熱的散熱器，又，較佳為上述散熱構件係上述散熱片及上述散熱器之一體成形品。

又，於本發明之發光二極體裝置中，較佳為上述散熱構件兼作用以將上述發光二極體發出之光進行反射的反射板。

於本發明之發光二極體裝置中，由於散熱構件包含熱傳導性片材，因此能以寬廣之接觸面積成密接狀與發光二極體或其附近之構件接觸。因此，可藉由散熱構件將由發光二極體產生之熱沿著熱傳導性片材之相對於厚度方向的正交方向高效地散熱。

其結果可防止發光效率降低。

又，由於散熱構件包括含有氮化硼粒子之熱傳導性片材，因此散熱構件進而可實現發光二極體裝置之輕量化。

【實施方式】

圖1係表示本發明之發光二極體裝置之一實施形態(散熱構件為散熱片之態樣)的剖面圖，圖2係表示熱傳導性片材之立體圖，圖3係表示用以說明熱傳導性片材之製造方法的步驟圖。

再者，圖1中，以紙面左右方向為左右方向、以紙面上下方向為上下方向、以紙面進深方向為前後方向，以下之圖式之方向依據上述方向。

圖1中，該發光二極體裝置1具備發光二極體2、電力電路部3、以及散熱構件4。又，發光二極體裝置1具備散熱器5、反射板12、以及透鏡6。

發光二極體2配置於發光二極體裝置1之大致中央，形成為朝左右方向及前後方向擴大之正剖面大致矩形狀。作為發光二極體2，具體而言，主要可列舉發出白光之白色發光二極體(白色LED)等。

電力電路部3係為了對發光二極體2供給電力而設置，配置於發光二極體2之下側，具體而言，於發光二極體2之下方夾持配置有散熱構件4。又，電力電路部3具備一次配線8及二次配線(未圖示)，一次配線8連接於與電源(未圖示)連接之插塞9，另一方面，未圖示之二次配線插入至散熱構件4之第1開口部7(虛線、後述)而連接於發光二極體2。

散熱構件4包含熱傳導性片材11(參照圖2)，係用以將由發

光二極體2產生之熱沿著熱傳導性片材11之面方向SD進行熱傳導而散熱之散熱片10。

散熱片10設置於發光二極體2之下，具體而言，成密接狀配置於發光二極體2之下表面。又，散熱片10形成為沿著左右方向及前後方向之大致圓板形狀。即，散熱片10係藉由將熱傳導性片材11形成為大致圓板形狀而形成。

具體而言，熱傳導性片材11含有氮化硼(BN)粒子作為必須成分，進而例如含有樹脂成分。

氮化硼粒子形成為板狀(或鱗片狀)，於熱傳導性片材11中以朝特定方向(後述)配向之形態分散。

氮化硼粒子之長邊方向長度(相對於板之厚度方向之正交方向的最大長度)之平均例如為1~100 μm 、較佳為3~90 μm 。又，氮化硼粒子之長邊方向長度之平均為5 μm 以上、較佳為10 μm 以上、更佳為20 μm 以上、特佳為30 μm 以上、最佳為40 μm 以上，通常例如為100 μm 以下、較佳為90 μm 以下。

又，氮化硼粒子之厚度(板之厚度方向長度、即粒子之短邊方向長度)之平均例如為0.01~20 μm 、較佳為0.1~15 μm 。

又，氮化硼粒子之縱橫比(長邊方向長度/厚度)例如為2~10000、較佳為10~5000。

並且，氮化硼粒子之藉由光散射法測定之平均粒徑例如為5 μm 以上、較佳為10 μm 以上、更佳為20 μm 以上、特佳為30 μm 以上、最佳為40 μm 以上，通常為100 μm 以下。

再者，藉由光散射法測定之平均粒徑係藉由動態光散射式粒度分佈測定裝置測定之體積平均粒徑。

若氮化硼粒子之藉由光散射法測定之平均粒徑不滿足上述範圍，則有熱傳導性片材變脆，操作性降低之情況。

又，氮化硼粒子之體密度(JIS K 5101、視密度)例如為 $0.3\sim 1.5\text{ g/cm}^3$ 、較佳為 $0.5\sim 1.0\text{ g/cm}^3$ 。

再者，氮化硼粒子之比重例如為 $2.1\sim 2.3$ ，具體為 2.26 左右。

又，氮化硼粒子可使用市售品或對其進行加工之加工品。作為氮化硼粒子之市售品，例如可列舉：日本邁圖高新材料(Momentive Performance Materials Japan)公司製造之「PT」系列(例如「PT-110」等)、昭和電工公司製造之「SHOBN UHP」系列(例如「SHOBN UHP-1」等)等。

樹脂成分係可分散氮化硼粒子者、即分散氮化硼粒子之分散介質(基質)，例如可列舉熱硬化性樹脂成分、熱塑性樹脂成分等樹脂成分。

作為熱硬化性樹脂成分，例如可列舉：環氧樹脂、熱硬化性聚醯亞胺、酚樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、不飽和聚酯樹脂、鄰苯二甲酸二烯丙酯樹脂、聚矽氧樹脂、熱硬化性胺酯樹脂等。

作為熱塑性樹脂成分，例如可列舉：聚烯烴(例如聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物等)、丙烯酸系樹脂(例如聚甲基丙烯酸甲酯等)、聚乙酸乙烯酯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯腈、聚醯胺、聚碳酸酯、聚縮醛、聚對苯二甲酸乙二酯、聚苯醚、聚苯硫醚、聚砜、聚醚砜、聚醚醚酮、聚烯丙基砜、熱塑性聚醯亞胺、熱塑

性胺酯樹脂、聚胺基雙馬來醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醚醯亞胺、雙馬來醯亞胺三呷樹脂、聚甲基戊烯、氟樹脂、液晶聚合物、烯烴-乙烯醇共聚物、離聚物、聚芳酯、丙烯腈-乙烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-苯乙烯共聚物等。

該等樹脂成分可單獨使用或併用2種以上。

熱硬化性樹脂成分中，較佳為可列舉環氧樹脂。

環氧樹脂係於常溫下為液態、半固態及固態之任一種形態。

具體而言，作為環氧樹脂，可列舉：例如雙酚型環氧樹脂(例如雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、氫化雙酚A型環氧樹脂、二聚酸改性雙酚型環氧樹脂等)、酚醛清漆型環氧樹脂(例如苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂等)、萘型環氧樹脂、萸型環氧樹脂(例如雙芳基萸型環氧樹脂等)、三苯基甲烷型環氧樹脂(例如三羥基苯基甲烷型環氧樹脂等)等芳香族系環氧樹脂，例如三環氧丙基異氰尿酸酯(三縮水甘油基異氰尿酸酯)、乙內醯脲環氧樹脂等含氮環環氧樹脂，例如脂肪族型環氧樹脂、脂環族型環氧樹脂(例如二環環型環氧樹脂等)、縮水甘油醚型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂等。

該等環氧樹脂可單獨使用或併用2種以上。

較佳為可列舉液態環氧樹脂及固態環氧樹脂之組合，更佳為可列舉液態芳香族系環氧樹脂及固態芳香族系環氧樹

脂之組合。作為此種組合，具體可列舉：液態雙酚型環氧樹脂及固態三苯基甲烷型環氧樹脂之組合、液態雙酚型環氧樹脂及固態雙酚型環氧樹脂之組合。

又，作為環氧樹脂，較佳為可列舉單獨使用半固態環氧樹脂，更佳為可列舉單獨使用半固態芳香族系環氧樹脂。作為此種環氧樹脂，具體可列舉半固態萸型環氧樹脂。

若為液態環氧樹脂及固態環氧樹脂之組合、或半固態環氧樹脂，則可提高熱傳導性片材11之階差追隨性(後述)。

又，環氧樹脂之環氧當量例如為100~1000 g/eqiv.、較佳為180~700 g/eqiv.，軟化溫度(環球法)例如為80℃以下(具體為20~80℃)、較佳為70℃以下(具體為25~70℃)。

又，環氧樹脂於80℃之熔融黏度例如為10~20,000 mPa·s、較佳為50~15,000 mPa·s。於併用2種以上環氧樹脂時，作為該等之混合物的熔融黏度設定為上述範圍內。

又，於併用常溫下為固態之環氧樹脂、與常溫下為液態之環氧樹脂時，可併用軟化溫度例如未達45℃、較佳為35℃以下之第1環氧樹脂，與軟化溫度例如為45℃以上、較佳為55℃以上之第2環氧樹脂。藉此可將樹脂成分(混合物)之動黏度(依據JIS K 7233、後述)設定為所需之範圍，又，可提高熱傳導性片材11之階差追隨性(後述)。

又，環氧樹脂中例如可含有硬化劑及硬化促進劑，而製備為環氧樹脂組合物。

硬化劑係藉由加熱可使環氧樹脂硬化之潛伏性硬化劑(環氧樹脂硬化劑)，例如可列舉：咪唑化合物、胺化合物、

酸酐化合物、醯胺化合物、醯肼化合物、咪唑啉化合物等。
又，除了上述外，亦可列舉酚化合物、脲化合物、聚硫化合物等。

作為咪唑化合物，例如可列舉：2-苯基咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基-4-甲基-5-羥基甲基咪唑等。

作為胺化合物，可列舉：例如乙二胺、丙二胺、二乙三胺、三乙四胺等脂肪族聚胺，例如間苯二胺、二胺基二苯基甲烷、二胺基二苯基碲等芳香族聚胺等。

作為酸酐化合物，例如可列舉：鄰苯二甲酸酐、馬來酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、4-甲基-六氫鄰苯二甲酸酐、甲基耐地酸酐、均苯四甲酸二酐、十二碳烯基琥珀酸酐、二氯琥珀酸酐、二苯甲酮四甲酸二酐、氯菌酸酐等。

作為醯胺化合物，例如可列舉：二氰基二醯胺、聚醯胺等。

作為醯肼化合物，例如可列舉：己二酸二醯肼等。

作為咪唑啉化合物，例如可列舉：甲基咪唑啉、2-乙基-4-甲基咪唑啉、乙基咪唑啉、異丙基咪唑啉、2,4-二甲基咪唑啉、苯基咪唑啉、十一烷基咪唑啉、十七烷基咪唑啉、2-苯基-4-甲基咪唑啉等。

該等硬化劑可單獨使用或併用2種以上。

作為硬化劑，較佳為可列舉咪唑化合物。

作為硬化促進劑，可列舉：例如三乙二胺、三-2,4,6-二甲基胺基甲基苯酚等三級胺化合物，例如三苯基膦、四苯

基磷四苯基硼酸鹽、四正丁基磷-O,O-二乙基二硫代磷酸鹽等磷化合物，例如四級銨鹽化合物，例如有機金屬鹽化合物，例如該等之衍生物等。該等硬化促進劑可單獨使用或併用2種以上。

環氧樹脂組合物中硬化劑之調配比例相對於環氧樹脂100質量份，例如為0.5~50質量份、較佳為1~10質量份，硬化促進劑之調配比例例如為0.1~10質量份、較佳為0.2~5質量份。

上述硬化劑及/或硬化促進劑視需要可藉由溶劑製備為溶解及/或分散之溶劑溶液及/或溶劑分散液而使用。

作為溶劑，可列舉：例如丙酮、甲基乙基酮等酮類，例如乙酸乙酯等酯類，例如N,N-二甲基甲醯胺等醯胺類等有機溶劑等。又，作為溶劑，亦可列舉：例如水，例如甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇等醇類等水系溶劑。作為溶劑，較佳為可列舉有機溶劑，更佳為可列舉酮類、醯胺類。

熱塑性樹脂成分中，較佳為可列舉聚烯烴。

作為聚烯烴，較佳為可列舉聚乙烯、乙烯-丙烯共聚物。

作為聚乙烯，例如可列舉：低密度聚乙烯、高密度聚乙烯等。

作為乙烯-丙烯共聚物，例如可列舉：乙烯及丙烯之無規共聚物、嵌段共聚物或接枝共聚物等。

該等聚烯烴可單獨使用或併用2種以上。

又，聚烯烴之重量平均分子量及/或數量平均分子量例如為1000~10000。

又，聚烯烴可單獨使用或併用複數種。

又，樹脂成分之藉由依據JIS K 7233(泡黏度計法)之動黏度試驗(溫度： $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、溶劑：丁基卡必醇、樹脂成分(固體成分)濃度：40質量%)測定的動黏度例如為 $0.22 \times 10^{-4} \sim 2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、較佳為 $0.3 \times 10^{-4} \sim 1.9 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、更佳為 $0.4 \times 10^{-4} \sim 1.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 。又，亦可將上述動黏度設定為例如 $0.22 \times 10^{-4} \sim 1.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、較佳為 $0.3 \times 10^{-4} \sim 0.9 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、更佳為 $0.4 \times 10^{-4} \sim 0.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

於樹脂成分之動黏度超過上述範圍時，存在無法對熱傳導性片材11賦予優異之柔軟性及階差追隨性(後述)的情況。另一方面，於樹脂成分之動黏度不滿足上述範圍時，存在無法使氮化硼粒子朝特定方向配向之情況。

再者，於依據JIS K 7233(泡黏度計法)之動黏度試驗中，將樹脂成分樣品中泡之上升速度、與標準樣品(動黏度為已知)中泡之上升速度進行比較，藉由判定上升速度一致之標準樣品的動黏度為樹脂成分之動黏度，從而測定樹脂成分之動黏度。

再者，樹脂成分之比重例如為1.0~1.5，較佳為1.1~1.2。

並且，於熱傳導性片材11中，氮化硼粒子之體積基準之含有比例(固體成分、即氮化硼粒子相對於樹脂成分及氮化硼粒子之總體積的體積百分率)例如為35體積%以上、較佳為60體積%以上、更佳為75體積%以上，通常例如為95體積%以下、較佳為90體積%以下。

於氮化硼粒子之體積基準之含有比例不滿足上述範圍

時，存在無法使氮化硼粒子於熱傳導性片材11中朝特定方向配向之情況。另一方面，於氮化硼粒子之體積基準之含有比例超過上述範圍時，存在熱傳導性片材11變脆，操作性及階差追隨性(後述)降低之情況。

又，相對於形成熱傳導性片材11之各成分(氮化硼粒子及樹脂成分)之總量(固體成分總量)100質量份，氮化硼粒子之質量基準之調配比例例如為40~95質量份、較佳為65~90質量份，相對於形成熱傳導性片材11之各成分之總量100質量份，樹脂成分之質量基準之調配比例例如為5~60質量份、較佳為10~35質量份。再者，氮化硼粒子相對於樹脂成分100質量份之質量基準之調配比例例如為60~1900質量份、較佳為185~900質量份。

又，於併用2種環氧樹脂(第1環氧樹脂及第2環氧樹脂)時，第1環氧樹脂相對於第2環氧樹脂之質量比例(第1環氧樹脂之質量/第2環氧樹脂之質量)可根據各環氧樹脂(第1環氧樹脂及第2環氧樹脂)之軟化溫度等進行適當設定，例如為1/99~99/1、較佳為10/90~90/10。

再者，樹脂成分中除了上述各成分(聚合物)外，例如還可含有聚合物前驅物(例如含有寡聚物之低分子量聚合物等)、及/或單體。

至於熱傳導性片材11之比重，由於以上述比例含有氮化硼粒子、具體為氮化硼粒子及樹脂成分，因此例如為1.5~2.5、較佳為1.7~2.3、更佳為1.9~2.1。

繼而，參照圖2及圖3對製造熱傳導性片材11之方法進行

說明。

於該方法中，首先以上述調配比例調配上述各成分，並攪拌混合，藉此製備混合物。

於攪拌混合中，為了將各成分高效地混合，例如可將溶劑與上述各成分一起調配、或例如藉由加熱使樹脂成分(較佳為熱塑性樹脂成分)熔融。

作為溶劑，可列舉與上述相同之有機溶劑。又，於將上述硬化劑及/或硬化促進劑製備為溶劑溶液及/或溶劑分散液時，可於攪拌混合時不追加溶劑，而直接供給溶劑溶液及/或溶劑分散液之溶劑作為用以攪拌混合之混合溶劑。或者亦可於攪拌混合時進一步追加溶劑作為混合溶劑。

於使用溶劑進行攪拌混合時，於攪拌混合後將溶劑去除。

為了去除溶劑，例如於室溫下放置1~48小時，或例如於40~100℃下加熱0.5~3小時，或例如於0.001~50 kPa之減壓環境下、於20~60℃下加熱0.5~3小時。

藉由加熱使樹脂成分熔融時，加熱溫度例如為樹脂成分之軟化溫度附近或超過其之溫度，具體為40~150℃、較佳為70~140℃。

繼而，於該方法中，將所得混合物進行熱壓。

具體而言，如圖3(a)所示般，將混合物例如視需要經由2片脫模膜22進行熱壓，藉此獲得壓製片材11A。熱壓之條件係溫度例如為50~150℃、較佳為60~140℃，壓力例如為1~100 MPa、較佳為5~50 MPa，時間例如為0.1~100分鐘、較佳為1~30分鐘。

更佳為對混合物進行真空熱壓。真空熱壓時之真空度例如為1~100 Pa、較佳為5~50 Pa，溫度、壓力及時間與上述熱壓之溫度、壓力及時間相同。

熱壓時之溫度、壓力及/或時間為上述範圍外時，存在無法將熱傳導性片材11之空隙率P(後述)調整為所需值之情況。

藉由熱壓而得之壓製片材11A之厚度例如為50~1000 μm 、較佳為100~800 μm 。

繼而，於該方法中，如圖3(b)所示般，將壓製片材11A分割成複數個(例如4個)而獲得分割片材11B(分割步驟)。於壓製片材11A之分割中，以朝厚度方向投影時分割成複數個之方式，將壓製片材11A沿著其厚度方向進行切割。再者，壓製片材11A係以各分割片材11B於朝厚度方向投影時成為相同形狀之方式進行切割。

繼而，於該方法中，如圖3(c)所示般，將各分割片材11B於厚度方向進行積層而獲得積層片材11C(積層步驟)。

然後，於該方法中，如圖3(a)所示般，將積層片材11C進行熱壓(較佳為真空熱壓)(熱壓步驟)。熱壓之條件與上述混合物之熱壓的條件相同。

熱壓後之積層片材11C之厚度例如為1 mm以下、較佳為0.8 mm以下，通常例如為0.05 mm以上、較佳為0.1 mm以上。

然後，於熱傳導性片材11中，為使氮化硼粒子15於樹脂成分16中朝特定方向有效地配向，而反覆實施上述分割步驟(圖3(b))、積層步驟(圖3(c))及熱壓步驟(圖3(a))之一系列

步驟。重複次數並無特別限定，可根據氮化硼粒子之填充狀態進行適當設定，例如為1~10次、較佳為2~7次。

再者，於上述熱壓步驟(圖3(a))中，例如亦可藉由複數個研光輥等將混合物及積層片材11C進行壓延。

藉此可獲得熱傳導性片材11。

所得之熱傳導性片材11之厚度例如為1 mm以下、較佳為0.8 mm以下，通常例如為0.05 mm以上、較佳為0.1 mm以上。

又，熱傳導性片材11中氮化硼粒子之體積基準之含有比例(固體成分、即氮化硼粒子相對於樹脂成分及氮化硼粒子之總體積的體積百分率)如上所述般，例如為35體積%以上(較佳為60體積%以上、更佳為75體積%以上)，通常為95體積%以下(較佳為90體積%以下)。

於氮化硼粒子之含有比例不滿足上述範圍時，存在無法使氮化硼粒子15於熱傳導性片材11中朝特定方向配向之情況。

又，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，例如於上述分割步驟(圖3(b))、積層步驟(圖3(c))及熱壓步驟(圖3(a))之一系列之步驟後，以B階狀態之熱傳導性片材11之形式獲得。

並且，如此獲得之熱傳導性片材11中，如圖2及其部分放大示意圖所示般，氮化硼粒子15之長邊方向LD係沿著熱傳導性片材11之與厚度方向TD交叉(正交)的面方向SD而配向。

又，氮化硼粒子15之長邊方向LD與熱傳導性片材11之面

方向SD所成角度的算術平均(氮化硼粒子15相對於熱傳導性片材11之配向角度 α)例如為25度以下、較佳為20度以下，通常為0度以上。

再者，氮化硼粒子15相對於熱傳導性片材11之配向角度 α 係以如下方式算出：藉由剖面拋光儀(CP, Cross Section Polisher)將熱傳導性片材11沿著厚度方向進行切割加工，對由此出現之剖面藉由掃描型電子顯微鏡(SEM)以可觀察200個以上氮化硼粒子15之視野的倍率拍攝照片，根據所得之SEM照片，取得氮化硼粒子15之長邊方向LD相對於熱傳導性片材11之面方向SD(與厚度方向TD正交之方向)之傾斜角 α ，以其平均值之形式算出。

藉此，熱傳導性片材11之面方向SD之熱導率為4 W/m·K以上、較佳為5 W/m·K以上、更佳為10 W/m·K以上、尤佳為15 W/m·K以上、特佳為25 W/m·K以上，通常為200 W/m·K以下。

又，至於熱傳導性片材11之面方向SD之熱導率，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，於熱硬化前後實質上相同。

若熱傳導性片材11之面方向SD之熱導率不滿足上述範圍，則存在面方向SD之熱傳導性不充分，而無法用於要求此種面方向SD之熱傳導性的散熱用途之情況。

再者，熱傳導性片材11之面方向SD之熱導率藉由脈衝加熱法進行測定。脈衝加熱法係使用氬閃光分析儀「LFA-447型」(NETZSCH公司製造)。

又，熱傳導性片材11之厚度方向TD之熱導率例如為

0.5~15 W/m·K、較佳為1~10 W/m·K。

再者，熱傳導性片材11之厚度方向TD之熱導率藉由脈衝加熱法、雷射閃光法或TWA(Temperature Wave Analysis，溫度波形分析)法進行測定。脈衝加熱法係使用與上述相同者，雷射閃光法係使用「TC-9000」(ULVAC-RIKO公司製造)，TWA法係使用「ai-Phase mobile」(ai-Phase公司製造)。

藉此，熱傳導性片材11之面方向SD之熱導率相對於熱傳導性片材11之厚度方向TD之熱導率之比(面方向SD之熱導率/厚度方向TD之熱導率)例如為1.5以上、較佳為3以上、更佳為4以上，通常為20以下。

又，於熱傳導性片材11中，雖未於圖2中進行圖示，但例如可形成空隙(間隙)。

熱傳導性片材11中空隙之比例、即空隙率P，可藉由氮化硼粒子15之含有比例(體積基準)、進而氮化硼粒子15及樹脂成分16之混合物之熱壓(圖2(a))的溫度、壓力及/或時間來進行調整，具體而言，可藉由將上述熱壓(圖2(a))之溫度、壓力及/或時間設定為上述範圍內來進行調整。

熱傳導性片材11之空隙率P例如為30體積%以下、較佳為10體積%以下。

上述空隙率P藉由以下方式測定：例如首先藉由剖面拋光儀(CP)將熱傳導性片材11沿著厚度方向進行切割加工，將由此出現之剖面藉由掃描型電子顯微鏡(SEM)以200倍進行觀察而獲得像，根據所得之像，將空隙部分與其以外之部分進行二值化處理，繼而算出空隙部分相對於熱傳導性

片材11整個剖面積之面積比。

再者，於熱傳導性片材11中，硬化後之空隙率P2相對於硬化前之空隙率P1，例如為100%以下、較佳為50%以下。

於測定空隙率P(P1)時，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，可使用熱硬化前之熱傳導性片材11。

若熱傳導性片材11之空隙率P為上述範圍內，則可使熱傳導性片材11之階差追隨性(後述)提高。

另一方面，熱傳導性片材11於以下之初始黏接力試驗(1)中不會自被黏接體脫落。即保持熱傳導性片材11與被黏接體之暫時固定狀態。

初始黏接力試驗(1)：將熱傳導性片材11於沿著水平方向之被黏接體上進行加熱壓接而暫時固定，放置10分鐘後，使被黏接體上下反轉。

作為被黏接體，例如可列舉：包含不鏽鋼(例如SUS304等)或與發光二極體2相同材料之基板等。

至於壓接，例如使包含聚矽氧樹脂等樹脂之海綿輥對熱傳導性片材11進行推壓，並使熱傳導性片材11之表面轉動。

又，至於加熱壓接之溫度，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分(例如環氧樹脂)時，例如為80℃。

另一方面，加熱壓接之溫度於樹脂成分16為熱塑性樹脂成分(例如聚乙烯)時，例如為在熱塑性樹脂成分之軟化點或熔點上加10~30℃之溫度，較佳為於熱塑性樹脂成分之軟化點或熔點上加15~25℃之溫度，更佳為於熱塑性樹脂成分之軟化點或熔點上加20℃之溫度，具體為120℃(即熱塑性樹

脂成分之軟化點或熔點為 100°C ，於該 100°C 上加 20°C 之溫度)。

熱傳導性片材11於上述初始黏接力試驗(1)中自被黏接體脫落時，即於未保持熱傳導性片材11與被黏接體之暫時固定狀態時，存在無法確實地將熱傳導性片材11暫時固定於被黏接體之情況。

再者，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，供於初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)(後述)之熱傳導性片材11為未硬化之熱傳導性片材11，藉由初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)中之加熱壓接，而使熱傳導性片材11變為B階狀態。

又，於樹脂成分16為熱塑性樹脂成分時，供於初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)(後述)之熱傳導性片材11為固體狀熱傳導性片材11，藉由初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)中之加熱壓接，而使熱傳導性片材11變為軟化狀態。

較佳為熱傳導性片材11於上述初始黏接力試驗(1)及以下的初始黏接力試驗(2)之兩試驗中不自被黏接體脫落。即保持熱傳導性片材11與被黏接體之暫時固定狀態。

初始黏接力試驗(2)：將熱傳導性片材11於沿著水平方向之被黏接體上進行加熱壓接而暫時固定，放置10分鐘後，使被黏接體以沿著垂直方向(上下方向)之方式配置。

初始黏接力試驗(2)之加熱壓接時之溫度與上述初始黏接力試驗(1)之加熱壓接時之溫度相同。

再者，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，供於初始黏接力試驗(1)之熱傳導性片材11為未硬化之熱傳導性片材11，藉由初始黏接力試驗(1)中之加熱壓接，而使熱傳導性片材11變成B階狀態。

又，於樹脂成分16為熱塑性樹脂成分時，供於初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)(後述)之熱傳導性片材11為固體狀之熱傳導性片材11，藉由初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)中之加熱壓接，而使熱傳導性片材11變成軟化狀態。

又，於熱傳導性片材11中，對500 nm之光的表面反射率R例如為70%以上、較佳為75%以上、更佳為80%以上，通常為100%以下。

熱傳導性片材11之對500 nm之光的表面反射率R係將硫酸鋇之表面反射率設為100%時的百分率。

又，表面反射率R藉由分光光度計進行測定，該分光光度計之測定係使用積分球以入射角為5度而實施。

熱傳導性片材11之表面反射率R不滿足上述範圍時，存在無法有效地反射由後述發光二極體2發出之500 nm之光的情況。

再者，於熱傳導性片材11中，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，表面反射率R為硬化後之熱傳導性片材11之值。

又，熱傳導性片材11於依據JIS K 5600-5-1之圓筒形心軸法之耐彎曲性試驗中，藉由下述試驗條件進行評價時，較

佳為未觀察到斷裂。

試驗條件

試驗裝置：型號I

心軸：直徑10 mm

彎曲角度：90度以上

熱傳導性片材11之厚度：0.3 mm

再者，將型號I之試驗裝置之立體圖示於圖11及圖12，以下對型號I之試驗裝置進行說明。

於圖11及圖12中，型號I之試驗裝置90具備：第1平板91、與第1平板91並列配置之第2平板92、為使第1平板91及第2平板92相對轉動而設置之心軸(旋轉軸)93。

第1平板91形成為大致矩形平板狀。又，於第1平板91之一端部(自由端部)設置有止動部94。止動部94於第2平板92之表面以沿著第2平板92之一端部延伸之方式形成。

第2平板92形成為大致矩形平板狀，以其1邊與第1平板91之1邊(與設置有止動部94之一端部相對側之另一端部(基端部)之1邊)鄰接之方式配置。

心軸93係以沿著相互鄰接之第1平板91及第2平板92之1邊延伸之方式形成。

該型號I之試驗裝置90如圖11所示般，於開始耐彎曲性試驗前，第1平板91之表面與第2平板92之表面形成為同一平面。

並且，於實施耐彎曲性試驗時，將熱傳導性片材11載置於第1平板91之表面與第2平板92之表面。再者，將熱傳導

性片材11以其1邊與止動部94抵接之方式載置。

繼而，如圖12所示般，使第1平板91及第2平板92相對轉動。具體而言，使第1平板91之自由端部與第2平板92之自由端部以心軸93為中心僅轉動特定角度。詳細而言，使第1平板91及第2平板92以其等之自由端部之表面接近(對向)之方式轉動。

藉此，熱傳導性片材11一面追隨第1平板91及第2平板92之轉動，一面以心軸93為中心進行彎曲。

更佳為，熱傳導性片材11於上述試驗條件下即便將彎曲角度設定為180度，亦未觀察到斷裂。

再者，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，供於彎曲性試驗之熱傳導性片材11為半硬化(B階狀態)之熱傳導性片材11(即熱硬化前之熱傳導性片材11)。

於以上述彎曲角度之耐彎曲性試驗中於熱傳導性片材11上觀察到斷裂時，存在無法對熱傳導性片材11賦予優異之柔軟性之情況。

又，該熱傳導性片材11於依據JIS K 7171(2008年)之三點彎曲試驗中，藉由下述試驗條件進行評價時，例如未觀察到斷裂。

試驗條件

試驗片：尺寸20 mm×15 mm

支點間距離：5 mm

試驗速度：20 mm/min(壓頭之下壓速度)

彎曲角度：120度

評價方法：目視觀察藉由上述試驗條件進行試驗時的試驗片中央部有無龜裂等斷裂。

再者，於三點彎曲試驗中，於樹脂成分16為熱硬化性樹脂成分時，可使用熱硬化前之熱傳導性片材11。

因此，由於該熱傳導性片材11於上述三點彎曲試驗中未觀察到斷裂，故而階差追隨性優異。再者，所謂階差追隨性，係指將熱傳導性片材11設置於具有階差之設置對象時，以沿著該階差密接之方式進行追隨的特性。

又，於熱傳導性片材11上例如可附著文字、符號等標記。即熱傳導性片材11之標記附著性優異。所謂標記附著性，係指可使上述標記確實地附著於熱傳導性片材11上之特性。

標記具體而言藉由印刷、或刻印等而附著(塗佈、固定或固著)於熱傳導性片材11上。

作為印刷，例如可列舉：噴墨印刷、凸版印刷、凹版印刷、雷射印刷等。

再者，藉由噴墨印刷、凸版印刷或凹版印刷來印刷標記時，例如可將用以提高標記之固定性的油墨固定層設置於熱傳導性片材11之表面(印刷側面)。

又，藉由雷射印刷來印刷標記時，例如可將用以提高標記之固定性的色粉固定層設置於熱傳導性片材11之表面(印刷側面)。

作為刻印，例如可列舉雷射刻印、打刻等。

散熱器5係為了將由發光二極體2產生之熱進行散熱而設

置，於發光二極體2之下側形成為朝下方延長之正剖面大致半橢圓形狀。具體而言，散熱器5形成為朝下方縮徑的平剖面大致圓環狀。

散熱器5將電力電路部3收納於內部，以發光二極體2及散熱構件4之表面露出之方式與散熱構件4接合。

具體而言，散熱器5之上端部以包圍散熱構件4之方式與散熱構件4之周端部接合。即散熱器5之上端部之內周面與散熱構件4之外周面接觸。

再者，於散熱器5之下端部設置有插塞9。插塞9經由通過形成於散熱器5之下端部的第2開口部(未圖示)之一次配線8而與電力電路部3連接。

散熱器5例如包含鋁、不鏽鋼、鐵、銅等金屬。

反射板12係為了將發光二極體2發出之光進行反射而設置，形成為平板片材狀，成密接狀積層於自發光二極體2露出之散熱構件4之上表面。反射板12由含有光反射性物質之陶瓷材料之煅燒體等形成。

透鏡6形成為大致半球形狀(大致圓頂形狀)，形成為朝上方縮徑的平剖面大致圓環狀。又，透鏡6之下端面以透鏡6覆蓋發光二極體2及反射板12之方式設置於散熱器5之上端面，經由未圖示之公知的黏接層(未圖示)而固定。又，透鏡6之下端部的內周面與反射板12之外周面接觸。透鏡6例如由聚矽氧樹脂等透明樹脂形成。

並且，為了獲得該發光二極體裝置1，例如首先於散熱器5內經由未圖示之框架固定電力電路部3，於該電力電路部3

之上表面積層包含半硬化(B階狀態)之熱傳導性片材11的散熱構件4。此時，成為B階狀態之熱傳導性片材11因柔軟性優異而於電力電路部3之上表面無間隙地密接。又，熱傳導性片材11亦於散熱器5之上端部的內周面無間隙地密接。

再者，熱傳導性片材11係以外周面與散熱器5之上端部之內周面接觸之尺寸、且以中央形成未圖示之二次配線通過之第1開口部7之方式，預先進行外形加工。

繼而，於散熱構件4之上表面積層發光二極體2及反射板12。發光二極體2以與未圖示之二次配線連接之方式進行積層。又，將插塞9以與一次配線8連接之方式設置於散熱器5之下端部。

此時，發光二極體2及反射板12於B階狀態之熱傳導性片材11之上表面無間隙地密接。

繼而，經由黏接層將透鏡6固定於散熱器5之上端面。

然後，使形成散熱構件4之熱傳導性片材11熱硬化(完全硬化)。

用以使熱傳導性片材11完全硬化之加熱條件係加熱溫度例如為60~250℃、較佳為80~200℃，加熱時間例如為5~200分鐘。

經完全硬化之熱傳導性片材11係與發光二極體2及反射板12之下表面、電力電路部3之上表面、散熱器5之上端部之內周面無間隙地黏接。

藉此獲得發光二極體裝置1。

並且，於該發光二極體裝置1中，發光二極體2利用由電

力電路部3供給之電力而發光。

此時，散熱構件4包含熱傳導性片材11，與發光二極體2以寬廣接觸面積成密接狀配置，因此可藉由散熱片10即散熱構件4將由發光二極體2產生之熱沿著熱傳導性片材11之面方向SD高效地擴散。

又，於該發光二極體裝置1中，無須於發光二極體2與散熱構件4之間另外填充熱傳導性黏接劑或熱傳導性潤滑油，而且由於發光二極體2與散熱構件4密接，因此可降低該等界面之散熱阻力，因此作業性(加工性)佳，可簡單地使散熱性進一步提高。

並且，由散熱構件4朝面方向SD擴散之熱會熱傳導至散熱器5，進而由散熱器5散熱。

其結果可防止發光效率降低。

進而，於該發光二極體裝置1中，由於散熱構件4包括含有氮化硼粒子之熱傳導性片材11，因此散熱構件4可進一步實現發光二極體裝置1之輕量化。

再者，於上述說明中，藉由通過第1開口部7之未圖示的二次配線將發光二極體2與電力電路部3連接，例如雖未圖示，但亦可於散熱構件4之上表面形成配線圖案，經由該配線圖案與電力電路部3連接。此時，於完全硬化後之散熱構件4之上表面以特定圖案之形式形成配線圖案。

圖4表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱構件為散熱片及散熱器之態樣)的剖面圖，圖5表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱片及散熱器一體

成形之態樣)的剖面圖，圖6表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱片兼作反射板之態樣)的剖面圖，圖7表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(發光二極體並列配置、散熱構件為散熱片之態樣)的剖面圖，圖8表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(發光二極體並列配置、散熱構件為散熱片及散熱器之態樣)的圖，圖9表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(發光二極體並列配置、散熱構件為散熱片之態樣)的圖，圖10表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱構件為散熱器之態樣)的剖面圖。

再者，以下各圖式中，對與上述各部對應之構件賦予相同之參照符號，並省略其詳細說明。又，於圖9中，散熱片10及反射板12由於明確表現發光二極體2及框體17之配置及形狀，因而省略。

於上述說明中，包含熱傳導性片材11之散熱構件4為散熱片10，例如圖4~6所示般，亦可為散熱片10及散熱器5。

於圖4中，散熱器5包含熱傳導性片材11。

散熱器5係藉由將熱傳導性片材11(參照圖2)以其面方向SD沿著散熱器5之周方向之方式環繞而形成為上述形狀。

散熱器5於收納電力電路部3之前以上述形狀準備B階狀態之熱傳導性片材11，然後於散熱片10之B階狀態之熱傳導性片材11之熱硬化的同時使其熱硬化。

又，例如圖5及圖6所示般，亦可使散熱片10及散熱器5一體地形成。

於圖5及圖6中，散熱片10一體具備圓板部13及圓筒部14。

圓板部13形成為與圖1所示之散熱片10相同之形狀。

圓筒部14係以自圓板部13之下表面之徑方向中途延長至散熱器5之內面之上下方向中途，軸線沿著上下方向之方式形成。又，圓筒部14於朝上下方向投影時，以包圍發光二極體2之方式配置，並且與電力電路部3之外周面接觸。

並且，該等圓板部13及圓筒部14與散熱器5一體地形成。再者，於圖5及圖6中，為使各構件明確且為方便起見用點劃線表示該等邊界，實際上並未出現上述邊界。

於形成散熱構件4時，將圓筒部14、圓板部13及散熱器5由B階狀態之熱傳導性片材11一體成形，然後使該等同時完全硬化。

如此，由於散熱構件4為散熱片10及散熱器5之一體成形品，因此可防止於散熱片10及散熱器5間產生間隙，而獲得更優異之散熱性。

又，上述圖1、圖4及圖5之說明中，雖設置有反射板12，但例如圖6所示般，亦可不設置反射板12而使散熱片10之圓板部13兼作反射板。

即於圖6中，形成散熱片10之熱傳導性片材11具有上述表面反射率R，因此圓板部13可發揮反射板之作用。

因此，可簡單地獲得發光二極體裝置1之構成。

又，如圖7~圖9所示般，亦可使複數個發光二極體2沿著前後方向並列配置。

於圖7(a)及圖7(b)中，發光二極體裝置1具備：複數個發

光二極體2、與各發光二極體2相對應之電力電路部(未圖示)、作為散熱片10之散熱構件4、以及與各發光二極體2相對應之透鏡6。

散熱片10形成為朝前後方向延長之俯視大致矩形狀。

發光二極體2係以於散熱片10之上表面成密接狀接觸之方式設置，於前後方向相互隔開間隔而配置複數個。

於該發光二極體裝置1中，特別是散熱片10可將由各發光二極體2產生之熱沿著前後方向有效地熱傳導。

於圖8中，發光二極體裝置1係於圖7之發光二極體裝置1中進一步設置有散熱器5而成者。

如圖8(a)及圖8(b)所示般，散熱器5形成於散熱片10之整個下表面，上表面形成為平坦狀，並且形成為下方開放之剖面大致梳齒形狀。

於該發光二極體裝置1中，散熱片10可將由發光二極體2產生之熱有效地熱傳導，而且散熱器5可將該熱有效地散熱。

又，如圖9所示般，亦可將作為散熱構件4之散熱片10沿著框體17配置。

如圖9(a)及圖9(b)所示般，該發光二極體裝置1具備：收納各發光二極體2之框體17、積層於框體17之上表面(內面)之散熱片10、發光二極體2、反射板12、以及透鏡6。

框體17形成為上側開放之大致箱狀，並形成為正剖面大致ㄣ字形狀，於前後方向整列配置。

又，各框體17具備：底壁18及自底壁18之周端部以向外

側傾斜之方式朝上方延伸之側壁19。又，側壁19之前後方向兩端部(最前端部及最後端部除外)相互接觸。

作為散熱構件4之散熱片10連續積層於底壁18之上表面及側壁19之內面。

發光二極體2成密接狀配置於散熱片10之上表面，該散熱片10積層於底壁18之上表面。

反射板12設置於發光二極體2之周圍，並積層於散熱片10之內面(側面)，該散熱片10積層於側壁19之內面(側面)。

為獲得該發光二極體裝置1，首先於上述框體17之上表面積層B階狀態之熱傳導性片材11，繼而將發光二極體2及反射板12積層於熱傳導性片材11之上表面，繼而積層透鏡6，然後使熱傳導性片材11熱硬化。再者，熱傳導性片材11由於較為柔軟，而可根據框體17之形狀簡單地積層於框體17之內面。

於該發光二極體裝置1中，散熱片10將由發光二極體2產生之熱進行熱傳導，而框體17將該熱進行散熱。

又，如圖10所示般，亦可使用作為散熱構件4的散熱器5，來代替上述框體17、散熱片10及反射板12。

於圖10中，散熱構件4為散熱器5，且該散熱器5由配置於發光二極體2之下表面的下側散熱器20、與配置於發光二極體2之周圍的外側散熱器21一體地成形。

下側散熱器20係其上表面與發光二極體2之下表面成密接狀配置，並且形成為下方開放之剖面大致梳齒形狀。

又，外側散熱器21以其內面向上方且向外側傾斜之方式

形成。又，外側散熱器21形成為外側開放之剖面大致梳齒形狀。

於該發光二極體裝置1中，散熱器5將由發光二極體2產生之熱進行散熱。

實施例

以下揭示製備例及實施例，對本發明進行更具體地說明，但本發明不受該等任何限定。

(熱傳導性片材之製備)

製備例1

調配PT-110(商品名、板狀氮化硼粒子、平均粒徑(光散射法)45 μm 、日本邁圖高新材料公司製造)13.42 g、JER828(商品名、雙酚A型環氧樹脂、第1環氧樹脂、液態、環氧當量184~194 g/eqiv.、軟化溫度(環球法)未達25°C、熔融黏度(80°C)70 MPa•s、日本環氧樹脂(Japan Epoxy Resins)公司製造)1.0 g、及EPPN-501HY(商品名、三苯基甲烷型環氧樹脂、第2環氧樹脂、固態、環氧當量163~175 g/eqiv.、軟化溫度(環球法)57~63°C、日本化藥公司製造)2.0 g、硬化劑(Curezol 2P4MHZ-PW(商品名、2-苯基-4-甲基-5-羥基甲基咪唑、四國化成公司製造)之5質量%甲基乙基酮分散液)3 g(固體成分0.15 g)(相對於作為環氧樹脂的JER828及EPPN-501HY之總量為5質量%)並攪拌，於室溫(23°C)下放置1晚使甲基乙基酮(硬化劑之分散介質)，而製備半固態混合物。

再者，於上述調配時，氮化硼粒子相對於除硬化劑外之

固體成分(即氮化硼粒子與環氧樹脂之固體成分)之總體積的體積百分率(體積%)為70體積%。

繼而，將所得之混合物用經聚矽氧處理之2片脫模膜夾持，並對於該等藉由真空加熱壓機於80℃、10 Pa之環境(真空環境)下、以5噸之荷重(20 MPa)熱壓2分鐘，藉此獲得厚度0.3 mm之壓製片材(參照圖2(a))。

然後，將所得之壓製片材以朝壓製片材之面方向投影時分割成複數個之方式進行切割，藉此獲得分割片材(參照圖2(b))，繼而將分割片材於厚度方向進行積層而獲得積層片材(參照圖2(c))。

繼而，將所得之積層片材藉由與上述相同之真空加熱壓機藉由與上述相同之條件進行熱壓(參照圖2(a))。

繼而，重複4次上述切割、積層及熱壓之一系列操作(參照圖2)，而獲得厚度0.3 mm之熱傳導性片材(B階狀態)(參照圖3)。

製備例2~16

依據表1~表3之調配比例及製造條件，以與製備例1相同之方式進行處理，藉此獲得熱傳導性片材(製備例2~16)(參照圖3)。

(發光二極體裝置之製作)

實施例1

於由製備例1獲得之B階狀態之熱傳導性片材的中央形成第1開口部，並且外形加工成上述尺寸，繼而將該熱傳導性片材於電力電路部之上表面成密接狀積層，然後於該熱傳

導性片材之上表面成密接狀積層發光二極體及反射板，又，將電力電路部及發光二極體經由通過第1開口部之二次配線而連接。

然後，於150℃下加熱120分鐘使熱傳導性片材熱硬化(完全硬化)，藉此形成包含熱傳導性片材、且作為散熱構件的散熱片。該散熱片黏接於發光二極體及反射板、以及電力電路部(參照圖1)。

實施例2~16

分別使用製備例2~16之熱傳導性片材來代替製備例1之熱傳導性片材，除此以外，以與實施例1相同之方式進行處理，而形成包含熱傳導性片材之散熱片(實施例2~16)。

對於實施例2~16之任一種散熱片而言，均黏接於發光二極體及反射板、以及電力電路部(參照圖1)。

(評價)

1. 熱導率

對製備例1~16之熱傳導性片材測定熱導率。

即，藉由使用氬閃光分析儀「LFA-447型」(NETZSCH公司製造)之脈衝加熱法測定面方向(SD)之熱導率。

將其結果示於表1~表3。

2. 散熱性

使實施例1~16之發光二極體裝置運作，藉由紅外線相機測定散熱片之表面溫度，結果確認到實施例1~16抑制溫度上升。

因此，確認了實施例1~16之散熱構件之散熱性優異。

3. 比重

對製備例1~16之熱傳導性片材測定比重。

將其結果示於表1~表3。

任一種熱傳導性片材之比重均為1.6~2.1之範圍內，與比重為2.7之鋁相比而較小，因此確認了可輕量化。

4. 初始黏接力試驗

4-1. 對筆記型電腦用封裝基板之初始黏接力試驗

對於製備例1~16之未硬化熱傳導性片材，實施針對封裝有複數個電子零件的筆記型電腦用封裝基板的初始黏接力試驗(1)及(2)。

即，使用包含聚矽氧樹脂之海綿輥，於80℃(製備例1~9及製備例11~16)或120℃(製備例10)下，將熱傳導性片材於沿著水平方向之筆記型電腦用封裝基板之表面(封裝有電子零件之側)上進行加熱壓接而暫時固定，放置10分鐘後，將筆記型電腦用封裝基板以沿著上下方向之方式進行設置(初始黏接力試驗(2))。

繼而，將筆記型電腦用封裝基板以熱傳導性片材指向下側之方式(即以自剛暫時固定後之狀態進行上下反轉之方式)進行設置(初始黏接力試驗(1))。

並且，於上述初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)中，根據下述基準對熱傳導性片材進行評價。將其結果示於表1~表3。

<基準>

○：確認到熱傳導性片材未自筆記型電腦用封裝基板脫落。

×：確認到熱傳導性片材自筆記型電腦用封裝基板脫落。

4-2. 針對不鏽鋼基板之初始黏接力試驗

對於製備例1~16之未硬化之熱傳導性片材，以與上述相同之方式實施針對不鏽鋼基板(SUS304製)之初始黏接力試驗(1)及(2)。

並且，於上述初始黏接力試驗(1)及初始黏接力試驗(2)中，根據下述基準對熱傳導性片材進行評價。將其結果示於表1~表3。

<基準>

○：確認到熱傳導性片材未自不鏽鋼基板脫落。

×：確認到熱傳導性片材自不鏽鋼基板脫落。

5. 反射率

測定製備例1~16之熱傳導性片材對500 nm之光之表面反射率(R)。

即，表面反射率(R)係使用分光光度計(U4100、日立高新技術(Hitachi High-Technologies)公司製造)，以入射角5度進行測定。又，熱傳導性片材之表面反射率(R)係使用積分球以硫酸鋇粉末之反射率為表面反射率之基準(即100%)而進行測定。

將其結果示於表1~表3。

6. 空隙率(P)

藉由下述測定方法來測定製備例1~16之未硬化之熱傳導性片材的空隙率(P1)。

空隙率之測定方法：首先藉由剖面拋光儀(CP)將熱傳導

性片材沿著厚度方向進行切割加工，將由此出現之剖面藉由掃描型電子顯微鏡(SEM)以200倍進行觀察而獲得像。然後根據所得之像，將空隙部分與其以外之部分進行二值化處理，繼而算出空隙部分相對於熱傳導性片材整個剖面積之面積比。

將其結果示於表1~表3。

7. 階差追隨性(三點彎曲試驗)

對於製備例1~16之未硬化之熱傳導性片材，依據JIS K 7171(2010年)實施下述試驗條件下之三點彎曲試驗，藉此根據下述評價基準對階差追隨性進行評價。將其結果示於表1~表3。

試驗條件

試驗片：尺寸20 mm×15 mm

支點間距離：5 mm

試驗速度：20 mm/min(壓頭之下壓速度)

彎曲角度：120度

(評價基準)

◎：完全未觀察到斷裂。

○：幾乎未觀察到斷裂。

×：明顯觀察到斷裂。

8. 印刷標記視覺辨認性(印刷標記附著性：藉由噴墨印刷或雷射印刷之標記附著性)

於製備例1~16之未硬化之熱傳導性片材上，藉由噴墨印刷及雷射印刷來印刷標記，並觀察該標記。

其結果確認到：製備例1~16之熱傳導性片材之任一種均可良好地視覺辨認藉由噴墨印刷及雷射印刷之兩者所得之標記，並且印刷標記附著性良好。

表 1

表1

製備例				平均粒徑 (μm)	製備例 1	製備例 2	製備例 3	製備例 4	製備例 5	製備例 6	
各成分 之調配 處方	氮化硼粒子 /g* ^A /[體積%]* ^B /[體積%]* ^C	PT-110* ¹		45	13.42 [70] [69]	3.83 [40] [38.8]	5.75 [50] [48.8]	12.22 [68] [66.9]	23 [80] [79.2]	-	
		UHP-1* ²		9	-	-	-	-	-	12.22 [68] [66.9]	
	聚合物	熱硬化性 樹脂	環氧樹脂 組合物	環氧樹脂A* ³ (半固態)	-	3	3	3	3	3	
				環氧樹脂B* ⁴ (液態)	1	-	-	-	-	-	
				環氧樹脂C* ⁵ (固態)	-	-	-	-	-	-	
				環氧樹脂D* ⁶ (固態)	2	-	-	-	-	-	
				硬化劑* ⁷ (固體成分g數)	-	3 (0.15)	3 (0.15)	3 (0.15)	3 (0.15)	3 (0.15)	
				硬化劑* ⁸ (固體成分g數)	3 (0.15)	-	-	-	-	-	
	熱塑性樹脂		聚乙烯* ⁹		-	-	-	-	-	-	
製造 條件	熱壓	溫度(℃)		80	80	80	80	80	80		
		次數(次)* ^D		5	5	5	5	5	5		
		荷重(MPa)/(噸)		20/5	20/5	20/5	20/5	20/5	20/5		
評價	熱傳導性 片材	熱導率 (W/m·K)		面方向(SD)	30	4.5	6.0	30.0	32.5	17.0	
				厚度方向(TD)	2.0	1.3	3.3	5.0	5.5	5.6	
				比(SD/TD)	15.0	3.5	1.8	6.0	5.9	2.9	
		比重			2.0	1.6	1.8	1.9	2.1	1.9	
		初始黏 接力試驗	VS筆記型電腦 用封裝基板	試驗(1)	○	○	○	○	○	○	
				試驗(2)	○	○	○	○	○	○	
			VS不鏽鋼基板	試驗(1)	○	○	○	○	○	○	
				試驗(2)	○	○	○	○	○	○	
		表面反射率(%) (VS BaSO ₄ 之表面反射率)			83	71	72	80	90	73	
		空隙率(體積%)			4	0	0	5	12	6	
		階差追隨性/三點彎曲試驗 JIS K 7171(2008)			◎	○	○	○	○	○	
		氮化硼粒子			配向角度(α)(度)			12	18	18	15

g^{*A}：調配質量

[體積%]^{*B}：相對於熱傳導片材(硬化劑除外)之總體積的百分率

[體積%]^{*C}：相對於熱傳導片材之總體積的百分率

次數^{*D}：積層片材之熱壓之次數

表 2

表2

製備例				平均粒徑 (μm)	製備例 7	製備例 8	製備例 9	製備例 10	製備例 11
各成分 之調配 處方	氮化硼粒子 /g* ^A /[體積%]* ^B /[體積%]* ^C	PT-110 ^{*1}		45	12.22 [68] [66.9]	12.22 [68] [66.9]	12.22 [68] [66.9]	3.83 [60] [60]	13.42 [70] [69]
		UHP-1 ^{*2}		9	-	-	-	-	-
	聚合物	熱硬化性 樹脂	環氧樹脂 組合物	環氧樹脂A ^{*3} (半固態)	-	-	-	-	-
				環氧樹脂B ^{*4} (液態)	1.5	3	-	-	-
				環氧樹脂C ^{*5} (固態)	1.5	-	3	-	-
				環氧樹脂D ^{*6} (固態)	-	-	-	-	3
				硬化劑 ^{*7} (固體成分g數)	3 (0.15)	3 (0.15)	3 (0.15)	-	3 (0.15)
				硬化劑 ^{*8} (固體成分g數)	-	-	-	-	-
	熱塑性樹脂		聚乙 烯 ^{*9}		-	-	-	1	-
製造 條件	熱壓	溫度(°C)		80	80	80	120	80	
		次數(次) * ^D		5	5	5	5	5	
		荷重(MPa)/(噸)		20/5	20/5	20/5	4/1	20/5	
評價	熱傳導性 片材	熱導率 (W/m·K)		面方向(SD)	30.0	30.0	30.0	20	24.5
				厚度方向(TD)	5.0	5.0	5.0	2.0	2.1
				比(SD/TD)	6.0	6.0	6.0	10.0	11.7
		比重			2.0	2.0	1.9	1.8	2.0
		初始黏接力 試驗	VS筆記型電腦 用封裝基板	試驗(1)	○	○	○	○	○
				試驗(2)	○	○	○	○	○
			VS不鏽鋼基板	試驗(1)	○	○	○	○	○
				試驗(2)	○	○	○	○	○
		表面反射率(%) (VS BaSO ₄ 之表面反射率)			83	82	83	76	83
		空隙率(體積%)			4	2	13	1	10
		階差追隨性/三點彎曲試驗 JIS K 7171(2008)			○	○	×	×	×
	氮化硼粒子	配向角度(α)(度)		15	16	16	15	16	

g^{*A}：調配質量[體積%]^{*B}：相對於熱傳導片材(硬化劑除外)之總體積的百分率[體積%]^{*C}：相對於熱傳導片材之總體積的百分率次數^{*D}：積層片材之熱壓之次數

表 3

表3

製備例				平均粒徑 (μm)	製備例 12	製備例 13	製備例 14	製備例 15	製備例 16
各成分 之調配 處方	氮化硼粒子 /g* ^A /[體積%]* ^B /[體積%]* ^C	PT-110 ^{*1}		45	3.83 [40] [37.7]	13.42 [70] [69]	13.42 [70] [69]	13.42 [70] [69]	13.42 [70] [69]
		UHP-1 ^{*2}		9	-	-	-	-	-
	聚合物	熱硬化性 樹脂	環氧樹脂 組合物	環氧樹脂A ^{*3} (半固態)	3	3	3	3	3
				環氧樹脂B ^{*4} (液態)	-	-	-	-	-
				環氧樹脂C ^{*5} (固態)	-	-	-	-	-
				環氧樹脂D ^{*6} (固態)	-	-	-	-	-
				硬化劑 ^{*7} (固體成分g數)	6 (0.3)	3 (0.15)	3 (0.15)	3 (0.15)	3 (0.15)
				硬化劑 ^{*8} (固體成分g數)	-	-	-	-	-
	熱塑性樹脂		聚乙烯 ^{*9}		-	-	-	-	-
製造 條件	熱壓	溫度(°C)		80	60	70	80	80	
		次數(次)* ^D		5	5	5	5	5	
		荷重(MPa)/(噸)		20/5	20/5	20/5	20/5	40/10	
評價	熱傳導性 片材	熱導率 (W/m·K)		面方向(SD)	4.1	10.5	11.2	32.5	50.7
				厚度方向(TD)	1.1	2.2	3.0	5.5	7.3
				比(SD/TD)	3.7	4.8	3.7	5.9	6.9
		比重			1.6	1.8	1.8	1.9	2.0
		初始黏 接力試驗	VS筆記型電 腦用封裝基板	試驗(1)	○	○	○	○	○
				試驗(2)	○	○	○	○	○
			VS不鏽鋼基板	試驗(1)	○	○	○	○	○
				試驗(2)	○	○	○	○	○
		表面反射率(%) (VS BaSO ₄ 之表面反射率)			72	81	81	83	82
		空隙率(體積%)			0	29	26	8	3
		階差追隨性/三點彎曲試驗 JIS K 7171(2008)			◎	◎	◎	◎	○
		氮化硼粒子		配向角度(α)(度)		20	17	15	15

g*^A：調配質量[體積%]*^B：相對於熱傳導片材(硬化劑除外)之總體積的百分率[體積%]*^C：相對於熱傳導片材之總體積的百分率次數*^D：積層片材之熱壓之次數

表1~表3中之各成分中之數值於未特別記載之情況下，表示g數。

再者，於表1~表3之氮化硼粒子之欄中，上段之數值為氮化硼粒子之調配質量(g)，中段之數值為於熱傳導性片材中氮化硼粒子相對於除硬化劑外之固體成分(即氮化硼粒子

與環氧樹脂或聚乙烯之固體成分)之總體積的體積百分率(體積%)，下段之數值為氮化硼粒子相對於熱傳導性片材之固體成分(即氮化硼粒子與環氧樹脂及硬化劑之固體成分)之總體積的體積百分率(體積%)。

又，表1~表3之各成分中，對於附※符號之成分，以下記載其詳細內容。

PT-110^{※1}：商品名、板狀氮化硼粒子、平均粒徑(光散射法)45 μm、日本邁圖高新材料公司製造

UHP-1^{※2}：商品名：SHOBN UHP-1、板狀氮化硼粒子、平均粒徑(光散射法)9 μm、昭和電工公司製造

環氧樹脂A^{※3}：OGSOL EG(商品名)、雙芳基第型環氧樹脂、半固態、環氧當量294 g/eqiv.、軟化溫度(環球法)47℃、熔融黏度(80℃)1360 MPa•s、大阪氣體化學(Osaka Gas Chemicals)公司製造

環氧樹脂B^{※4}：JER828(商品名)、雙酚A型環氧樹脂、液態、環氧當量184~194 g/eqiv.、軟化溫度(環球法)未達25℃、熔融黏度(80℃)70 MPa•s、日本環氧樹脂公司製造

環氧樹脂C^{※5}：JER1002(商品名)、雙酚A型環氧樹脂、固態、環氧當量600~700 g/eqiv.、軟化溫度(環球法)78℃、熔融黏度(80℃)10000 MPa•s以上(測定極限以上)、日本環氧樹脂公司製造

環氧樹脂D^{※6}：EPPN-501HY(商品名)、三苯基甲烷型環氧樹脂、固態、環氧當量163~175 g/eqiv.、軟化溫度(環球法)57~63℃、日本化藥公司製造

硬化劑^{※7}：Curezol 2PZ(商品名、四國化成公司製造)之5質量%甲基乙基酮溶液

硬化劑^{※8}：Curezol 2P4MHZ-PW(商品名、四國化成公司製造)之5質量%甲基乙基酮分散液

聚乙烯^{※9}：低密度聚乙烯、重量平均分子量(Mw)4000、數量平均分子量(Mn)1700、熔點100℃~105℃、Aldrich公司製造

再者，上述說明係作為本發明之例示之實施形態而提供，其只不過為例示，並非限定性解釋。該技術領域之業者應明白，本發明之變形例亦包含在後述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之發光二極體裝置之一實施形態(散熱構件為散熱片之態樣)的剖面圖；

圖2係表示熱傳導性片材之立體圖；

圖3係用以說明熱傳導性片材之製造方法的步驟圖，且

(a)表示對混合物或積層片材進行熱壓之步驟、

(b)表示將壓製片材分割成複數個之步驟、

(c)表示積層分割片材之步驟。

圖4係表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱構件為散熱片及散熱器之態樣)的剖面圖；

圖5係表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱片及散熱器一體成形之態樣)的剖面圖；

圖6係表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散

熱片兼作反射板之態樣)的剖面圖；

圖7係本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(發光二極體並列配置、散熱構件為散熱片之態樣)的圖，且

(a)表示立體圖、

(b)表示剖面圖。

圖8係本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(發光二極體並列配置、散熱構件為散熱片及散熱器之態樣)的圖，且

(a)表示立體圖、

(b)表示剖面圖。

圖9係本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(發光二極體並列配置、散熱構件為散熱片之態樣)的圖，且

(a)表示立體圖、

(b)表示剖面圖。

圖10係表示本發明之發光二極體裝置之其他實施形態(散熱構件為散熱器之態樣)的剖面圖；

圖11係表示耐彎曲性試驗之型號I之試驗裝置(耐彎曲性試驗前)的立體圖；及

圖12係表示耐彎曲性試驗之型號I之試驗裝置(耐彎曲性試驗中途)的立體圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|---------|
| 1 | 發光二極體裝置 |
| 2 | 發光二極體 |
| 3 | 電力電路部 |
| 4 | 散熱構件 |

5	散熱器
6	透鏡
7	第1開口部
8	一次配線
9	插塞
10	散熱片
11	熱傳導性片材
11A	壓製片材
11B	分割片材
11C	積層片材
12	反射板
13	圓板部
14	圓筒部
15	氮化硼粒子
16	樹脂成分
17	框體
18	底壁
19	側壁
20	下側散熱器
21	外側散熱器
22	脫模膜
90	型號I之試驗裝置
91	第1平板
92	第2平板

93	心 軸
94	止 動 部
LD	長 邊 方 向
SD	面 方 向
TD	厚 度 方 向
α	配 向 角 度

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：100103582

※申請日：100.1.28

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 33/64 (2010.01)

發光二極體裝置

LIGHT-EMITTING DIODE DEVICE

二、中文發明摘要：

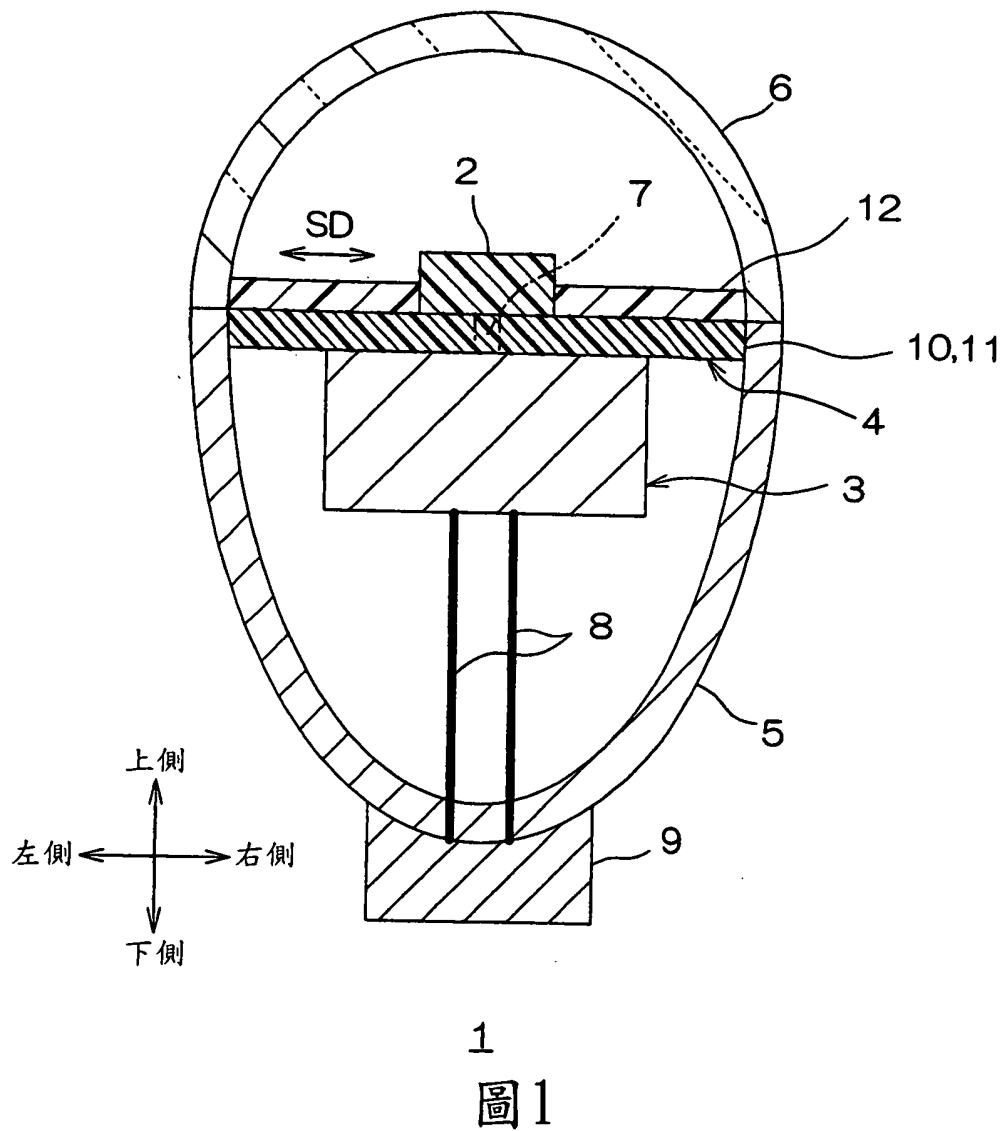
本發明之發光二極體裝置具備發光二極體、對發光二極體供給電力之電力電路部、用以將由發光二極體產生之熱進行散熱之散熱構件。散熱構件包括含有板狀氮化硼粒子之熱傳導性片材。熱傳導性片材之相對於厚度方向之正交方向的熱導率為4 W/m•K以上。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體裝置，其特徵在於：具備發光二極體、
對上述發光二極體供給電力之電力電路部、
用以對由上述發光二極體產生之熱進行散熱之散熱構件，
上述散熱構件包括含有板狀氮化硼粒子之熱傳導性片材，
上述熱傳導性片材之相對於厚度方向之正交方向的熱導率為 $4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上。
2. 如請求項1之發光二極體裝置，其中上述散熱構件成密接狀配置於上述發光二極體之下。
3. 如請求項1之發光二極體裝置，其中上述散熱構件係用以將由上述發光二極體產生之熱進行熱傳導的散熱片、及/或用以將由上述發光二極體產生之熱進行散熱的散熱器。
4. 如請求項3之發光二極體裝置，其中上述散熱構件係上述散熱片及上述散熱器之一體成形品。
5. 如請求項1之發光二極體裝置，其中上述散熱構件兼作用以將上述發光二極體發出之光進行反射的反射板。

八、圖式：



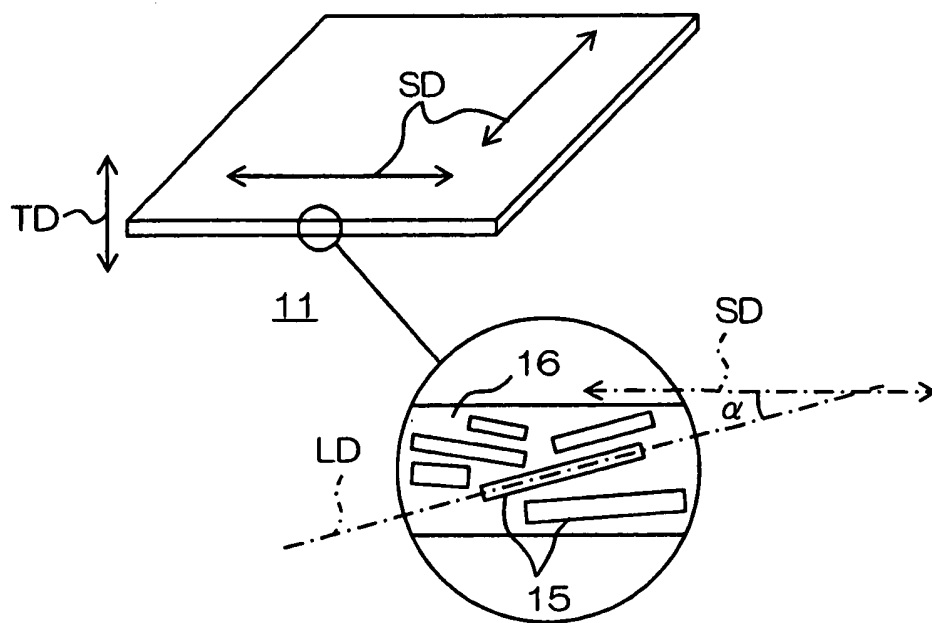


圖2

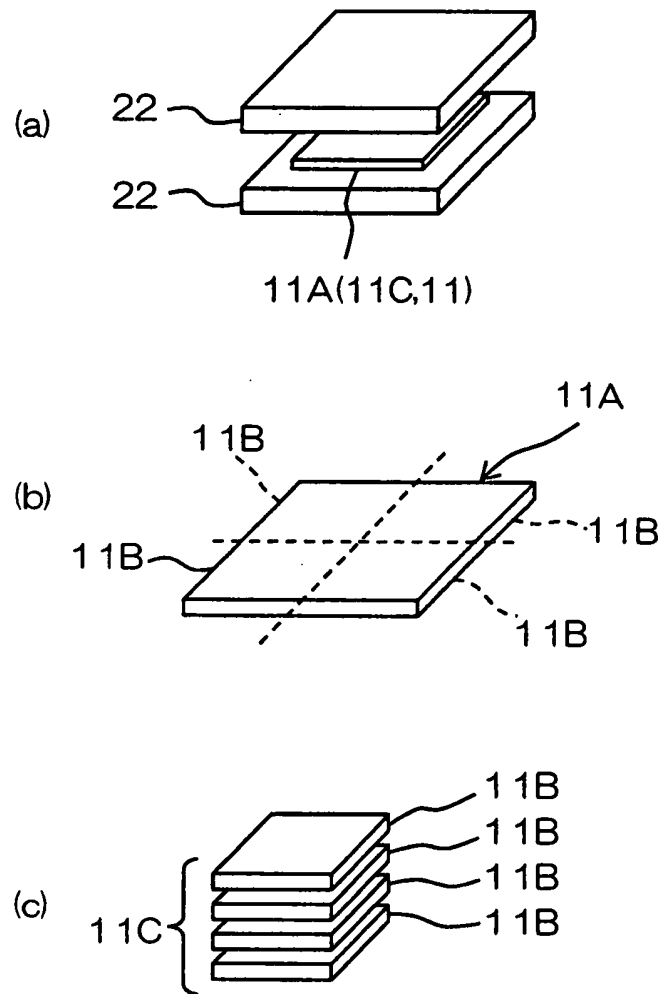
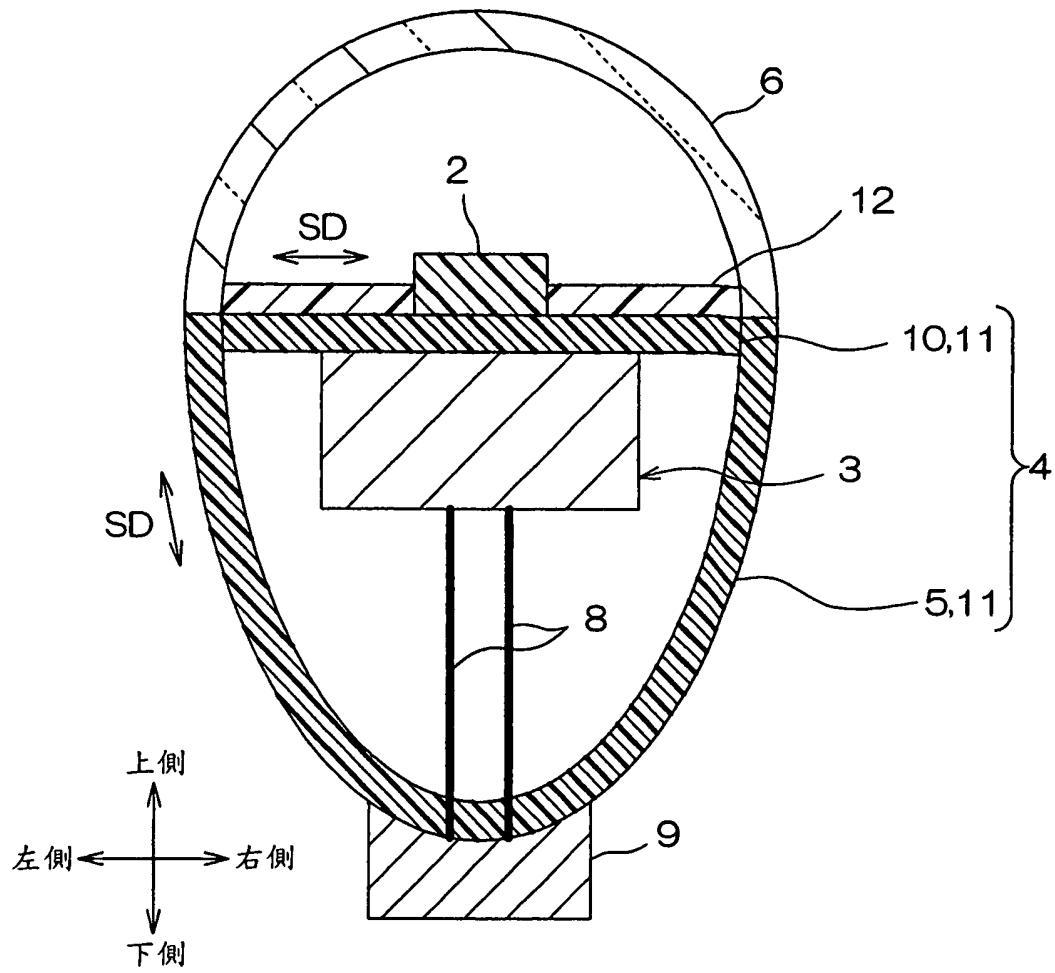
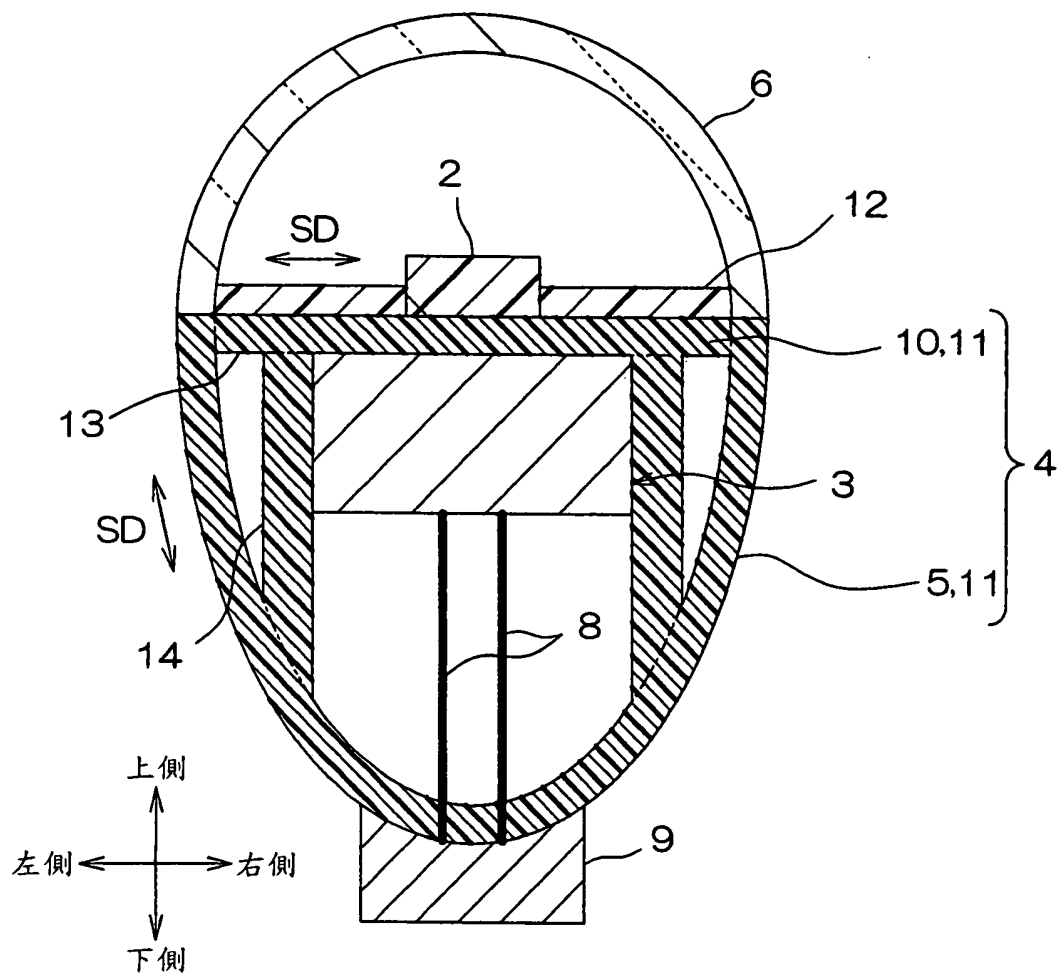


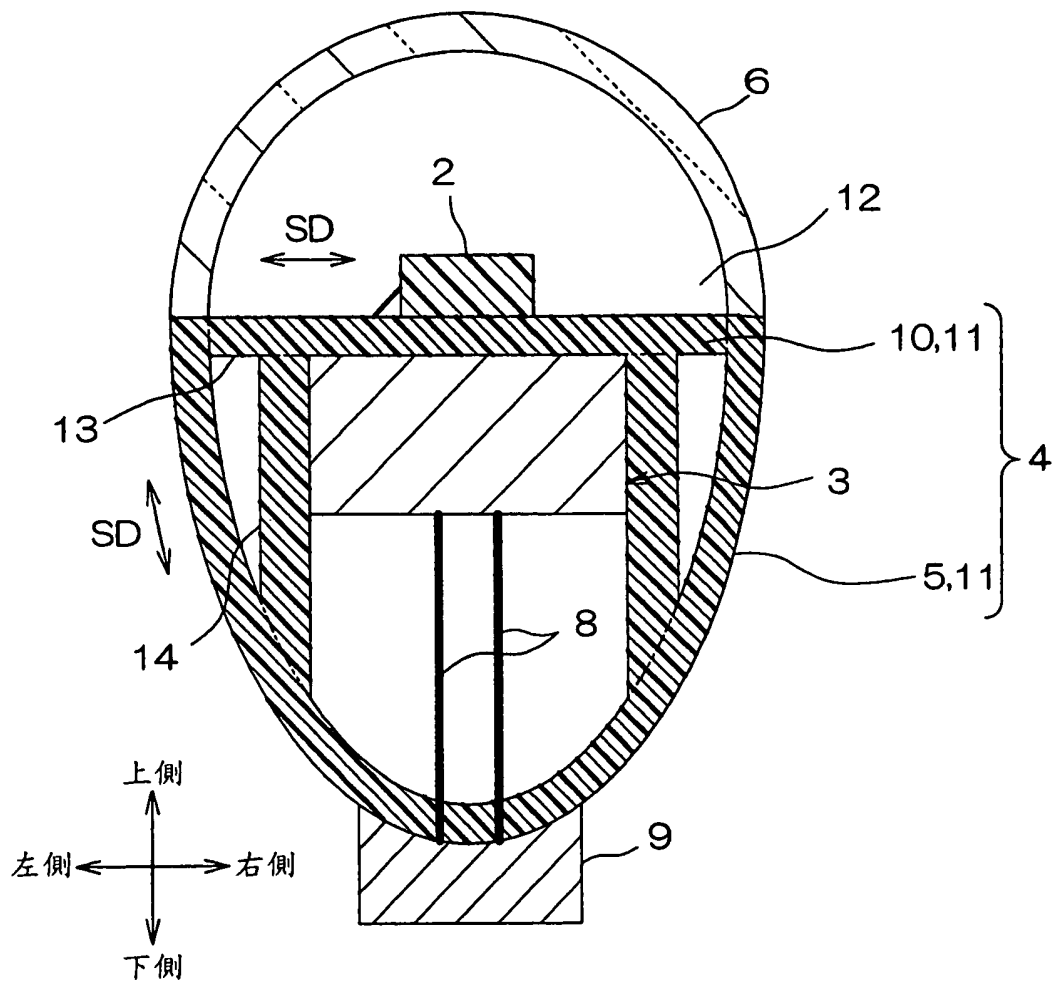
圖 3



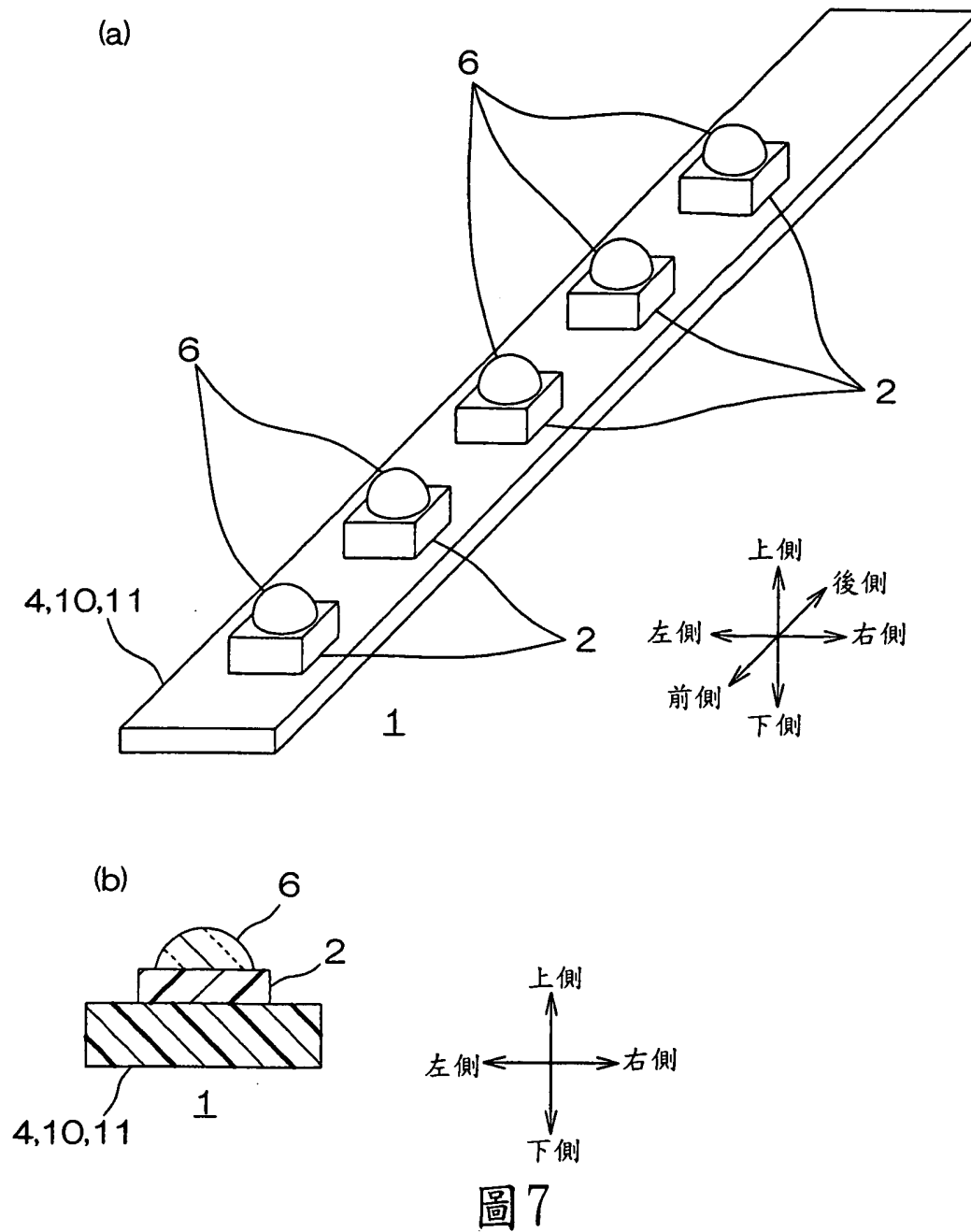
1
圖4



1
圖5



1
圖6



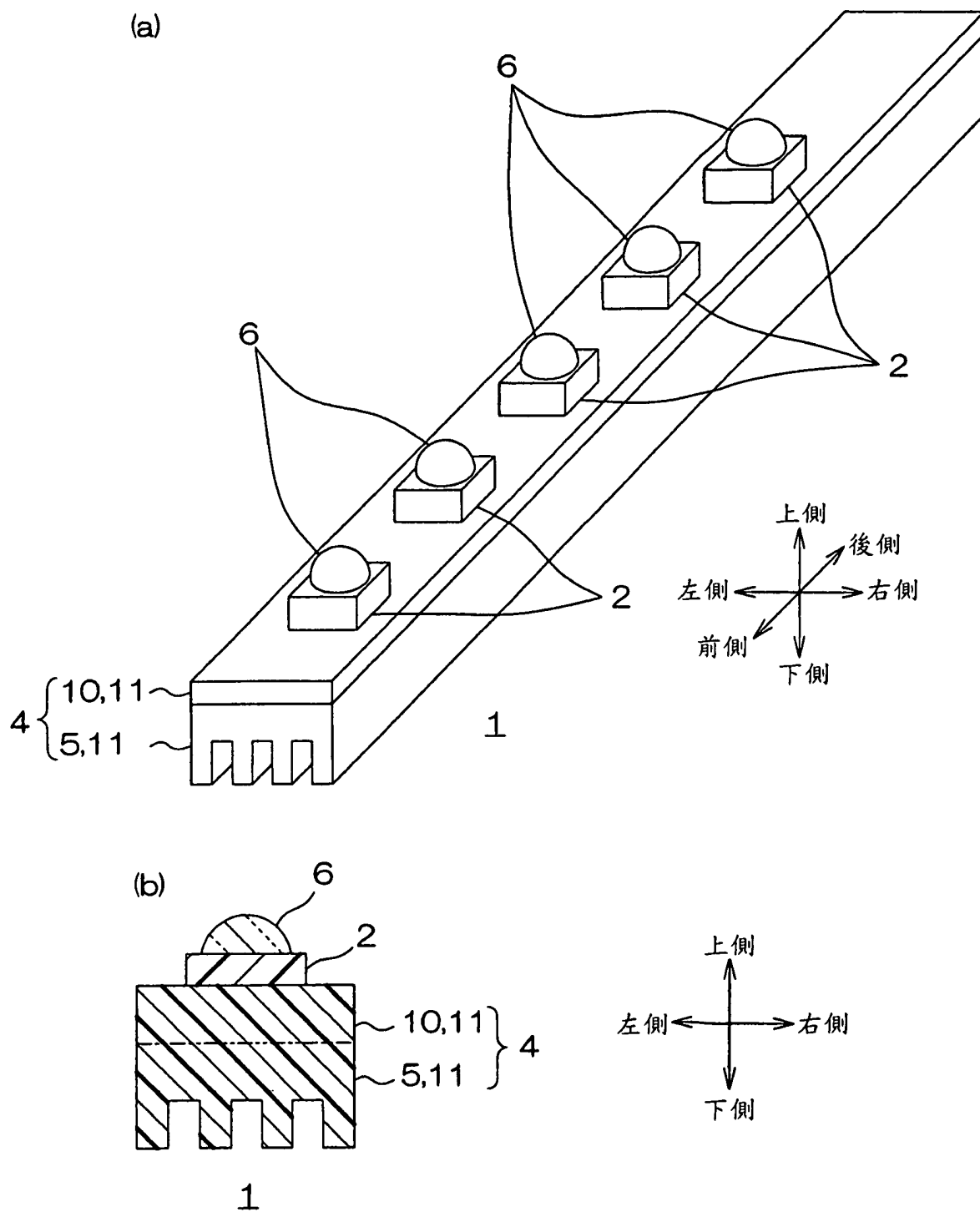


圖8

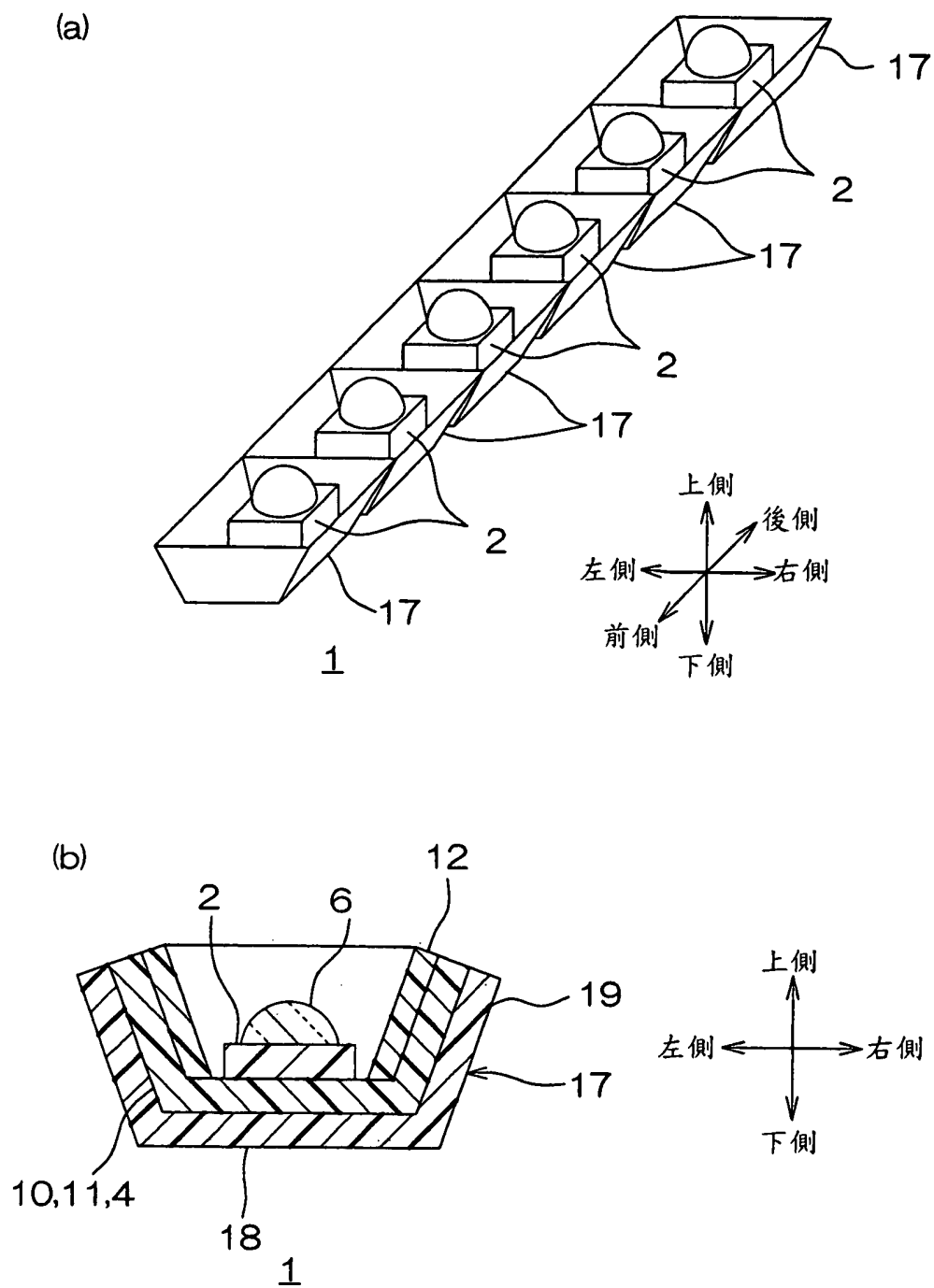


圖9

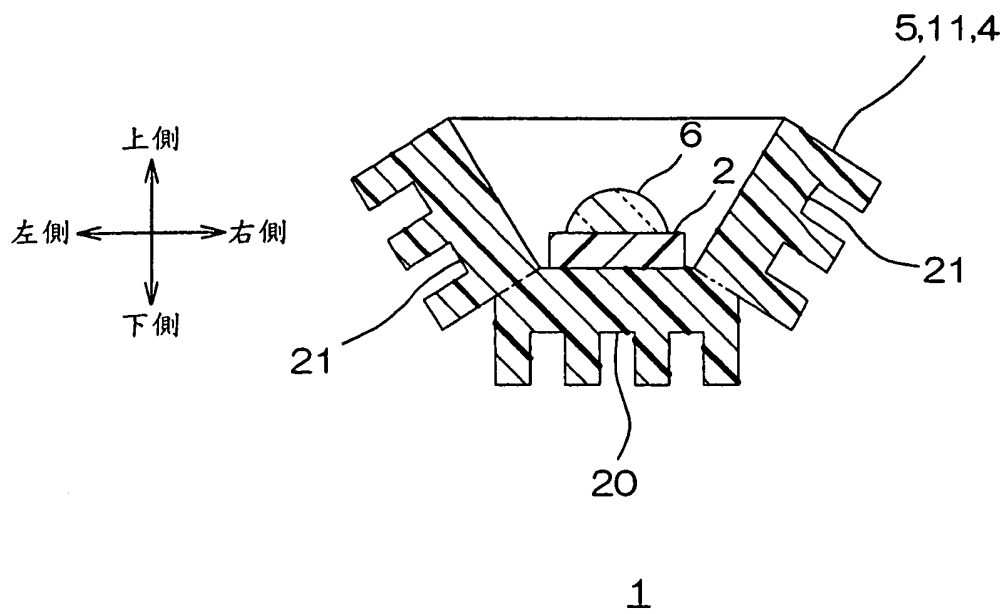


圖10

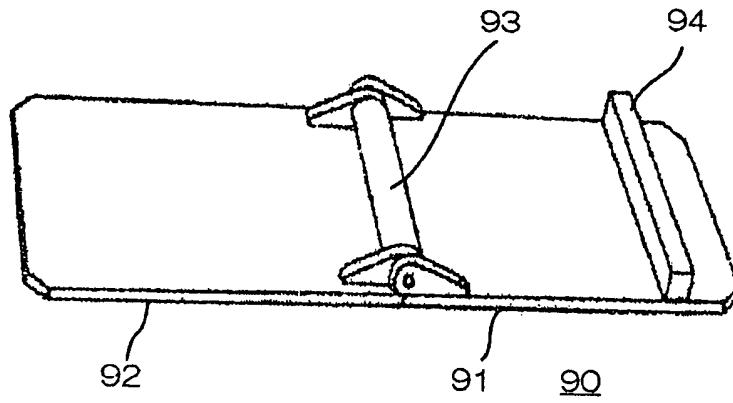


圖 11

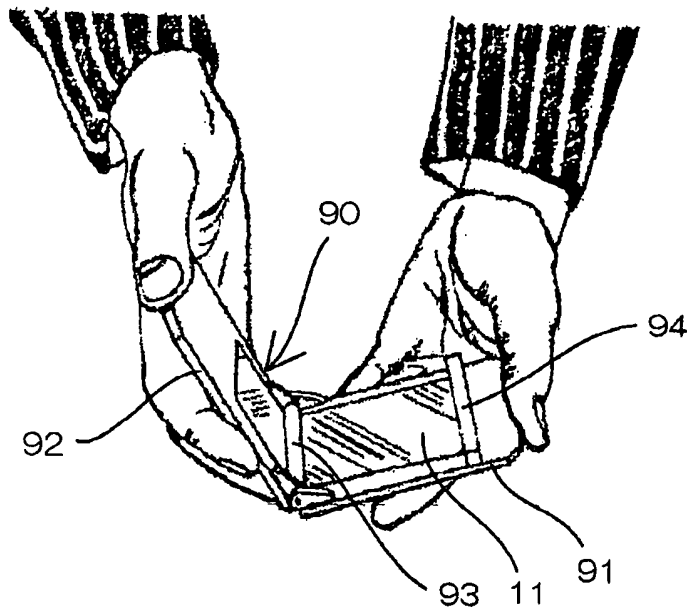


圖 12

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|---------|
| 1 | 發光二極體裝置 |
| 2 | 發光二極體 |
| 3 | 電力電路部 |
| 4 | 散熱構件 |
| 5 | 散熱器 |
| 6 | 透鏡 |
| 7 | 第1開口部 |
| 8 | 一次配線 |
| 9 | 插塞 |
| 10 | 散熱片 |
| 11 | 熱傳導性片材 |
| 12 | 反射板 |
| SD | 面方向 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)