



(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 I594053 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：105128101

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 31 日

(51) Int. Cl. : G02F1/13357(2006.01)

G02B6/00 (2006.01)

(71) 申請人：明基材料股份有限公司 (中華民國) BENQ MATERIALS CORPORATION (TW)

桃園市龜山區建國東路 29 號

(72) 發明人：吳建宏 WU, JIAN HUNG (TW) ; 趙士維 CHAO, SHIH WEI (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

TW 201339704A

CN 103091892A

CN 103792766A

US 2014/0362556A1

審查人員：陳憶緣

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：2 共 21 頁

(54) 名稱

量子棒導光板

QUANTUM ROD LIGHT GUIDE PLATE

(57) 摘要

本發明係有關於一種用於液晶顯示器背光模組中之量子棒導光板，其包含一導光基材，導光基材之一側面為入光面；一稜鏡層，設置於導光基材之一第一表面；稜鏡層包含平行排列之複數條狀稜鏡，且複數條狀稜鏡朝一延伸方向延伸，且延伸方向係平行導光基材之入光面；以及一量子棒層，設置於導光基材相對於稜鏡層之一第二表面，第二表面係為導光基材之一出光面，量子棒層包含複數個量子棒，且各量子棒之長軸實質上平行條狀稜鏡之延伸方向。藉由量子棒導光板可增加背光源利用率。

Disclosed herein is a quantum rod light guide plate for a backlight module of a liquid crystal display. The quantum rod light guide plate includes a light guide substrate, wherein a side surface of the light guide substrate is a light incident side; a prism layer disposed on a first surface of the light guide substrate, wherein the prism layer includes a plurality of parallel strip-shape prisms, and the plurality of parallel strip-shape prisms extend along an extending direction, and the extending direction parallel to the light incident side of the light guide substrate; and a quantum rod layer disposed on a second surface of the light guide substrate opposite to the prism layer, wherein the second surface is a light exiting side, and the quantum rod layer includes a plurality of quantum rods, wherein the major axes of each quantum rods parallel to the extending direction of strip-shape prisms. With the quantum rod light guide plate, the utilization of the backlight can be increased.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 量子棒導光板

2 . . . 導光基材

2a . . . 入光面

2b . . . 第一表面

2c . . . 第二表面

3 . . . 稜鏡層

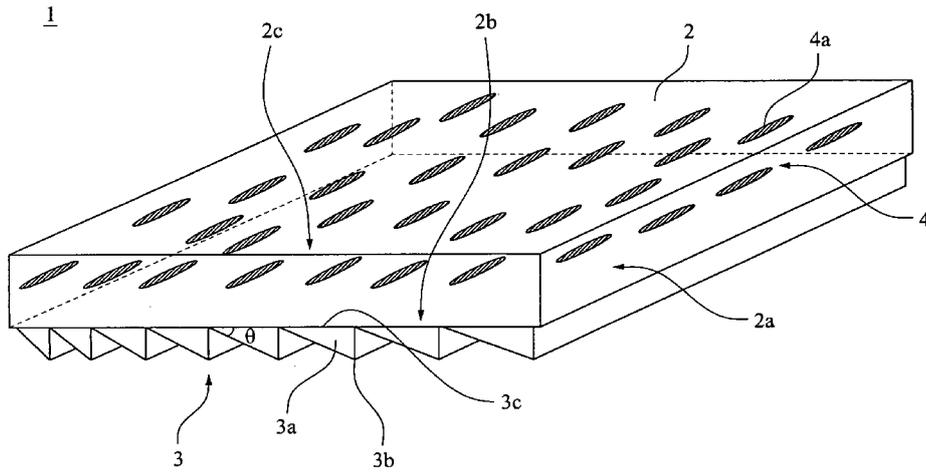
3a . . . 條狀稜鏡

3b . . . 頂角側

3c . . . 底面側

4 . . . 量子棒層

4a . . . 量子棒



第 1A 圖

申請案號:105128101

申請日: 105/08/31 【發明摘要】

※IPC 分類:

G02F 1/13357 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

【中文發明名稱】量子棒導光板

【英文發明名稱】Quantum rod light guide plate

【中文】

本發明係有關於一種用於液晶顯示器背光模組中之量子棒導光板，其包含一導光基材，導光基材之一側面為入光面；一稜鏡層，設置於導光基材之一第一表面；稜鏡層包含平行排列之複數條狀稜鏡，且複數條狀稜鏡朝一延伸方向延伸，且延伸方向係平行導光基材之入光面；以及一量子棒層，設置於導光基材相對於稜鏡層之一第二表面，第二表面係為導光基材之一出光面，量子棒層包含複數個量子棒，且各量子棒之長軸實質上平行條狀稜鏡之延伸方向。藉由量子棒導光板可增加背光源利用率。

【英文】

Disclosed herein is a quantum rod light guide plate for a backlight module of a liquid crystal display. The quantum rod light guide plate includes a light guide substrate, wherein a side surface of the light guide substrate is a light incident side; a prism layer disposed on a first surface of the light guide substrate, wherein the prism layer includes a

plurality of parallel strip-shape prisms, and the plurality of parallel strip-shape prisms extend along an extending direction, and the extending direction parallel to the light incident side of the light guide substrate; and a quantum rod layer disposed on a second surface of the light guide substrate opposite to the prism layer, wherein the second surface is a light exiting side, and the quantum rod layer includes a plurality of quantum rods, wherein the major axes of each quantum rods parallel to the extending direction of strip-shape prisms. With the quantum rod light guide plate, the utilization of the backlight can be increased.

【指定代表圖】第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：量子棒導光板

2：導光基材

2a：入光面

2b：第一表面

2c：第二表面

3：稜鏡層

3a：條狀稜鏡

3b：頂角側

3c：底面側

4：量子棒層

4a：量子棒

【發明說明書】

【中文發明名稱】量子棒導光板

【英文發明名稱】Quantum rod light guide plate

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種用於液晶顯示器背光模組中之量子棒導光板，使液晶顯示器具有更佳色域及光源利用率。

【先前技術】

【0002】習知液晶顯示器所搭配之偏光板，普遍採用吸收型偏光板，背光源所發出之非偏極化光線穿過偏光板時，在偏光板的吸收軸方向上的分量會被吸收而無法通過，因此，偏光板對背光源之透光度理論上僅能達50%以下，光線再經過液晶面板之電極層、彩色濾光片、液晶層及玻璃基板等結構後，使用者實際可見顯示器之亮度，則僅剩下背光源所發出的10%以下，故背光源利用率相當低而造成能源的浪費。

【0003】而現行存在許多增加背光源效率的方法已被提出，例如增加反射式增亮膜(Dual Brightness Enhancement Film, DBEF)、稜鏡片等光學膜於背光模組中，以將無法穿過偏光板之光線不斷反射回收利用後，再穿過偏光板而達到增亮的目的，或將大

視角光線聚光以增加正視角亮度；但此些方式雖可增加背光亮度，對於增加液晶顯示器的色域(Gamut)與顏色飽和度等，則幫助不大。

【0004】 因此，一種解決方案被提出，在背光模組中增加一量子棒層，量子棒為一奈米級半導體材料，形狀屬於一維結構，因其激發光之光譜具有較窄之半高寬(FWHM)，而使採用量子棒之液晶顯示器之色域可大於100%NTSC。與一般吸收型偏光板吸收非偏振光而放熱的形式不同的是，量子棒吸收非偏振光線後，其長軸方向可激發出比原入射光源波長較長之偏振光線，且因內部量子效率高，故背光源之光線可大量轉換為偏振光線，經過調整量子棒其長軸配向方向，所激發之偏振光線可易於通過液晶面板上之偏光板之穿透軸，因此可增加液晶面板對背光源之利用率。

【0005】 但實際上，當入射光為非偏振光線時，垂直量子棒排列方向之入射光分量激發量子棒產生偏振光線的效率，並不如平行量子棒排列方向之入射光分量，且額外的量子棒層其基材亦將造成背光模組厚度增加。因此，仍需要一種與量子棒層整合搭配後，可形成相同偏振方向光線的量子棒導光板。

【發明內容】

【0006】 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的

在於提供一種具備新穎性、進步性及產業利用性等專利要件之量子棒導光板，以期克服現有產品之難點。

【0007】 為達到上述目的，本發明提供一種量子棒導光板，在一實施態樣中，量子棒導光板包含：一導光基材，導光基材之一側面為入光面；一稜鏡層，設置於導光基材之一第一表面；稜鏡層包含平行排列之複數條狀稜鏡，且複數條狀稜鏡朝一延伸方向延伸，該延伸方向係平行導光基材之入光面，各條狀稜鏡具有一頂角與平坦之一底面；以及一量子棒層，設置於導光基材相對於該稜鏡層之一第二表面，第二表面係為導光基材之一出光面，量子棒層包含複數個量子棒，且各量子棒之長軸實質上平行複數條狀稜鏡之延伸方向。

【0008】 在本發明一實施例之量子棒導光板中，稜鏡層係以條狀稜鏡之頂角側與導光基材相鄰。

【0009】 在本發明又一實施例之量子棒導光板中，稜鏡層係以條狀稜鏡之底面側與導光基材相鄰。

【0010】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，導光基材之折射率係介於 1.2 至 1.6。

【0011】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，稜鏡層之折射率係介於 1.2 至 1.6。

【0012】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，複數條狀稜鏡之斜面與導光基材平面之夾角係介於 20° 至 60° 。

【0013】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，複數條狀稜鏡之斜面與導光基材平面之夾角之角度為連續變化。

【0014】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，形成稜鏡層之材料係選自由下列所組成之群組：玻璃、甲基丙烯酸甲酯聚合物、對苯二甲酸乙二酯聚合物、三醋酸纖維素、聚碳酸酯、苯乙烯、聚烯烴及其組合。

【0015】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒之長度係介於 10nm 至 50nm，長徑比係介於 5 至 10。

【0016】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒包含一種或以上不同長度之量子棒。

【0017】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒包括一或多種半導體材料，半導體材料係選自由下列所組成之群組的化合物：III-V 族、II-VI 族、IV-VI 族及其組合。

【0018】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒層之一側具有一阻隔層。

【0019】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，阻隔層之材料係選自由下列所組成之群組：對苯二甲酸乙二酯聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯聚合物、環氧樹脂聚合物、聚矽氧烷聚合物、氟樹脂聚合物、玻璃、包含金屬氧化物之有機/無機複合薄膜及其組合。

【圖式簡單說明】**【0020】**

第1A圖係為本發明一實施態樣之量子棒導光板之示意圖。

第1B圖係為本發明又一實施態樣之量子棒導光板之示意圖。

第2A圖係為本發明一實施態樣之量子棒導光板之條狀稜鏡使入射光產生偏振光的原理示意圖。

第2B圖係為本發明又一實施態樣之量子棒導光板之條狀稜鏡使入射光產生偏振光的原理示意圖。

【實施方式】

【0021】 為使本發明之發明特徵、內容與優點及其所能達成之功效更易瞭解，茲將本發明配合附圖，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，未必為本發明實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本發明於實際實施上的權利範圍，合先敘明。

【0022】 以下將參照相關圖式，說明依本發明之量子棒導光板之實施例，為使便於理解，下述實施例中之相同元件係以相同之符號標示來說明。

【0023】 請配合參看第1A圖所示，其為本發明所提供一較佳實施態樣之量子棒導光板之示意圖；量子棒導光板1包含：一導光基材2，導光基材2之一側

面為入光面 2a；一稜鏡層 3，設置於導光基材 2 之一第一表面 2b；稜鏡層 3 包含平行排列之複數條狀稜鏡 3a，且各條狀稜鏡 3a 之延伸方向係平行導光基材 2 之入光面 2a，各條狀稜鏡 3a 皆具有頂角 3b 與平坦之底面 3c，在本實施態樣中，稜鏡層 3 係以條狀稜鏡 3a 之底面側 3c 與導光基材 2 相鄰；以及一量子棒層 4，設置於導光基材 2 相對於稜鏡層 3 之另一第二表面 2c，量子棒層 4 側係為出光面，量子棒層 4 包含複數個量子棒 4a，且量子棒 4a 之長軸皆與上述複數條狀稜鏡 3a 之延伸方向平行。

【0024】請再參看第 1B 圖所示，在本發明又一實施態樣之量子棒導光板 1' 中，稜鏡層 3 係以條狀稜鏡 3a 之頂角側 3b 與導光基材 2 相鄰。

【0025】請一併參考第 2A 圖與第 2B 圖所示，其為本發明一實施例之量子棒導光板中，條狀稜鏡 3a 使人射光 L 產生偏振光的原理示意圖。第 2A 圖為條狀稜鏡 3a 以底面側 3c 與導光基材相鄰，當背光源所發出之入射光 L 經由導光基材(未示於圖中)傳導至條狀稜鏡 3a 時，藉由控制條狀稜鏡 3a 之斜面角度 θ ，使人射光 L 易於以布魯斯特角 θ_B (Brewster angle) 入射斜面，而形成偏振方向為平行複數個條狀稜鏡 3a 之排列方向，即 y 軸方向之完全偏振之反射光 L1，與部分偏振之折射光 L2。因入射光 L 以布魯斯特角 θ_B 入射條狀稜鏡 3a 之斜面時，反射光 L1 與折射光 L2 呈直交，所以藉由司乃爾定律 (Snell's Law) 可得

$n_p \times \sin(\theta_B) = n_1 \times \sin(90 - \theta_B)$, $\theta_B = \tan^{-1}(n_1/n_p)$, 其中 n_p 為條狀稜鏡 3a 之折射率, n_1 為與條狀稜鏡 3a 接觸之外側空氣之折射率。第 2B 圖為條狀稜鏡 3a 以頂角側 3b 與導光基材相鄰, 當背光源所發出之人射光 L 經由導光基材(未示於圖中)傳導至條狀稜鏡 3a 時, 布魯斯特角 θ_B 則符合下式: $\theta_B = \tan^{-1}(n_p/n_L)$, 其中 n_L 為導光基材之折射率。因此, 當本發明之量子棒導光板所包含之該些量子棒之長軸皆與各條狀稜鏡 3a 之延伸方向平行時, 條狀稜鏡 3a 以底面側 3c 或頂角側 3b 與導光基材相鄰, 反射光 L1 皆可以與量子棒之長軸方向相同的偏振方向, 即 y 軸方向, 進入量子棒, 而增加激發量子棒產生偏振光線的效率。

【0026】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中, 導光基材之折射率 n_L 係介於 1.2 至 1.6。

【0027】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中, 條狀稜鏡之折射率 n_p 係介於 1.2 至 1.6。

【0028】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中, 複數條狀稜鏡 3a 之斜面與導光基材 2 平面之夾角係介於 20° 至 60° , 以針對不同背光源之人射角度調整, 使人射光易於以布魯斯特角入射。

【0029】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中, 複數條狀稜鏡 3a 之斜面與該導光基材 2 平面之夾角之角度為連續變化, 使人射光隨著條狀稜鏡 3a 與入光面 2a 距離不同, 仍可較佳地對應而以布魯斯特角入

射。

【0030】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，形成稜鏡層3之材料係選自由下列所組成之群組：玻璃、甲基丙烯酸甲酯聚合物、對苯二甲酸乙二酯聚合物、三醋酸纖維素、聚碳酸酯、苯乙烯、聚烯烴及其組合。

【0031】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒4a之長度係介於10nm至50nm，長徑比係介於5至10。

【0032】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒4a包含一種或以上不同長度之量子棒，經調整不同長度之量子棒含量，即可控制穿透之藍光與激發出之紅光、綠光比例，混合成白光作為液晶顯示器之背光源，並因量子棒材料之激發光譜具有較窄之半高寬，故可使得液晶顯示器所能表現之色域面積更廣。

【0033】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒4a包括一或多種半導體材料，半導體材料係選自由下列所組成之群組的化合物：III-V族、II-VI族、IV-VI族及其組合；例如包括但不限於下列化合物：AlN、AlP、AlAs、AlSb、GaN、GaP、GaAs、GaSb、InN、InP、InSb、ZnO、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、HgSe、HgTe、PbS、PbSe、PbTe。

【0034】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，量子棒層之一側具有一阻隔層，以形成更加良好之封

裝結構，進一步阻隔環境中的水氣、氧氣對所含量子棒之破壞，使量子棒層之耐候性增加。

【0035】 在本發明另一實施例之量子棒導光板中，阻隔層之材料係選自由下列所組成之群組：對苯二甲酸乙二酯聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯聚合物、環氧樹脂聚合物、聚矽氧烷聚合物、氟樹脂聚合物、玻璃、包含金屬氧化物之有機/無機複合薄膜及其組合。

【0036】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0037】

- 1、1'： 量子棒導光板
- 2： 導光基材
- 2a： 入光面
- 2b： 第一表面
- 2c： 第二表面
- 3： 稜鏡層
- 3a： 條狀稜鏡
- 3b： 頂角側

3c : 底面側

4 : 量子棒層

4a : 量子棒

L : 入射光

L1 : 反射光

L2 : 折射光

θ : 夾角

θ_B : 布魯斯特角

n_1 、 n_P 、 n_L : 折射率

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種量子棒導光板，包含：

一導光基材，該導光基材之一側面為入光面；
一稜鏡層，設置於該導光基材之一第一表面，該稜鏡層包含平行排列之複數條狀稜鏡，且該些條狀稜鏡朝一延伸方向延伸，且該延伸方向係平行該導光基材之該入光面，各該條狀稜鏡具有一頂角與平坦之一底面；以及

一量子棒層，設置於該導光基材相對於該稜鏡層之另一第二表面，該第二表面係為該導光基材之一出光面，該量子棒層包含複數個量子棒，且各該量子棒之長軸實質上平行該延伸方向。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該稜鏡層係以該些條狀稜鏡之該些頂角側與該導光基材相鄰。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該稜鏡層係以該些條狀稜鏡之該些底面側與該導光基材相鄰。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該導光基材之折射率係介於 1.2 至 1.6。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該條狀稜鏡之折射率係介於 1.2 至 1.6。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該些條狀稜鏡之斜面與該導光基材平面之夾角係介於 20° 至 60° 。

【第 7 項】如申請專利範圍第 6 項所述之量子棒導光板，其中該些條狀稜鏡之斜面與該導光基材平面之夾角之角度為連續變化。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中形成該稜鏡層之材料係選自由下列所組成之群組：玻璃、甲基丙烯酸甲酯聚合物、對苯二甲酸乙二酯聚合物、三醋酸纖維素、聚碳酸酯、聚乙烯、聚烯烴及其組合。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該些量子棒之長度係介於 10nm 至 50nm，長徑比係介於 5 至 10。

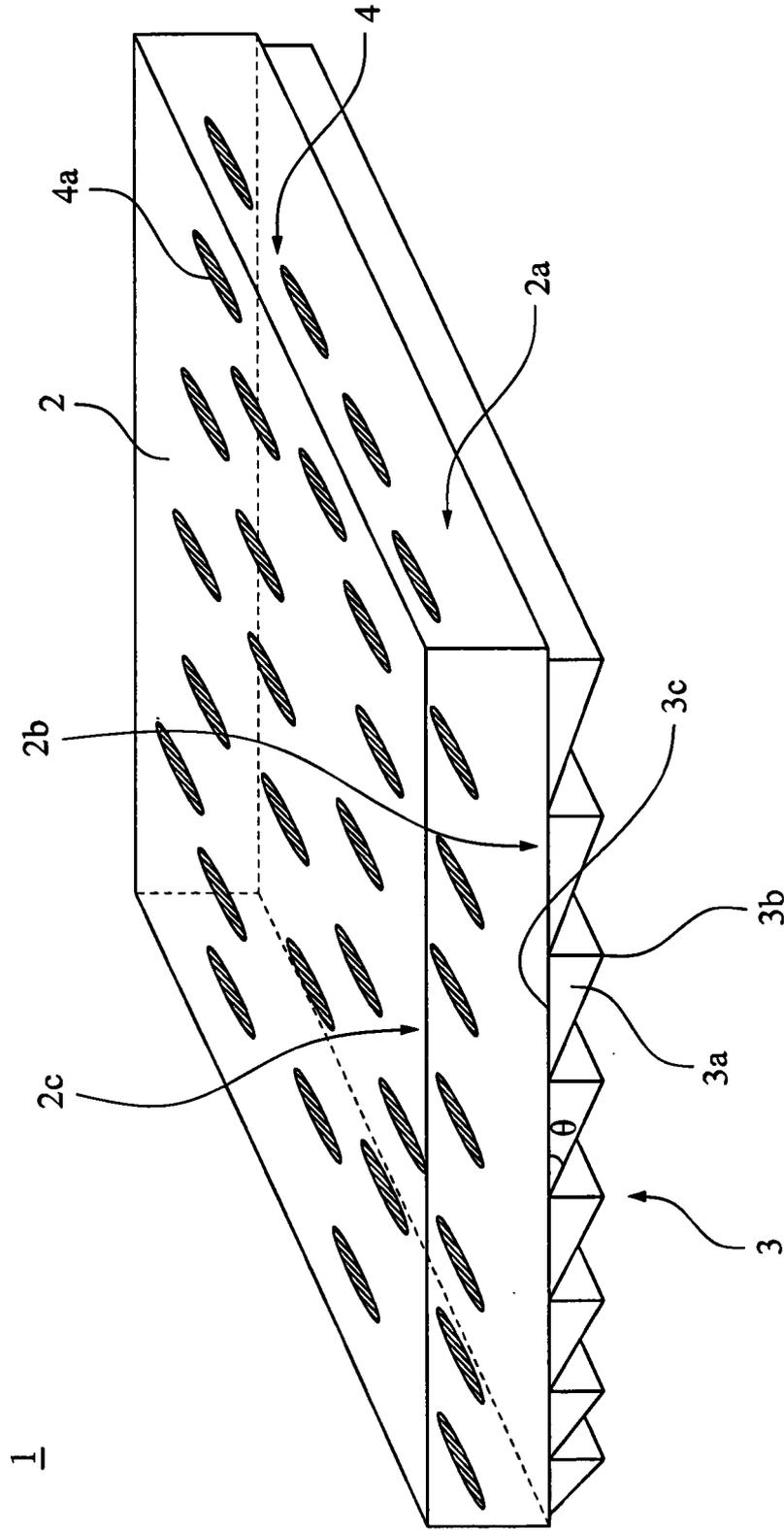
【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該些量子棒包含一種或以上不同長度之量子棒。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，其中該些量子棒包括一或多種半導體材料，該半導體材料係選自由下列所組成之群組的化合物：III-V 族、II-VI 族、IV-VI 族及其組合。

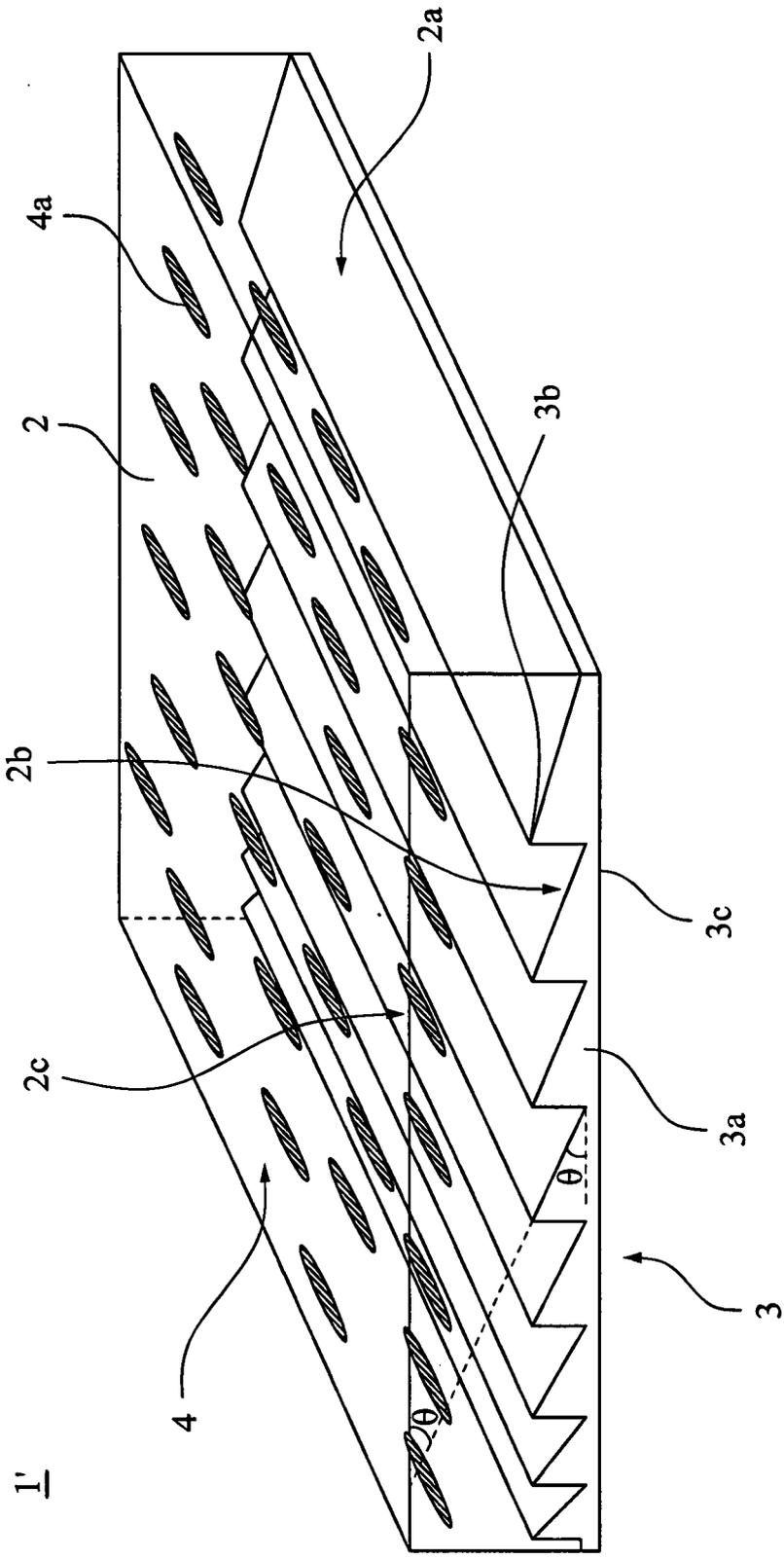
【第 12 項】如申請專利範圍第 1 項所述之量子棒導光板，該量子棒層之一側具有一阻隔層。

【第 13 項】如申請專利範圍第 12 項所述之量子棒導光板，其中該阻隔層之材料係選自由下列所組成之群組：對苯二甲酸乙二酯聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯聚合物、環氧樹脂聚合物、聚矽氧烷聚合物、氟樹脂聚合物、玻璃、包含金屬氧化物之有機/無機複合薄膜及其組合。

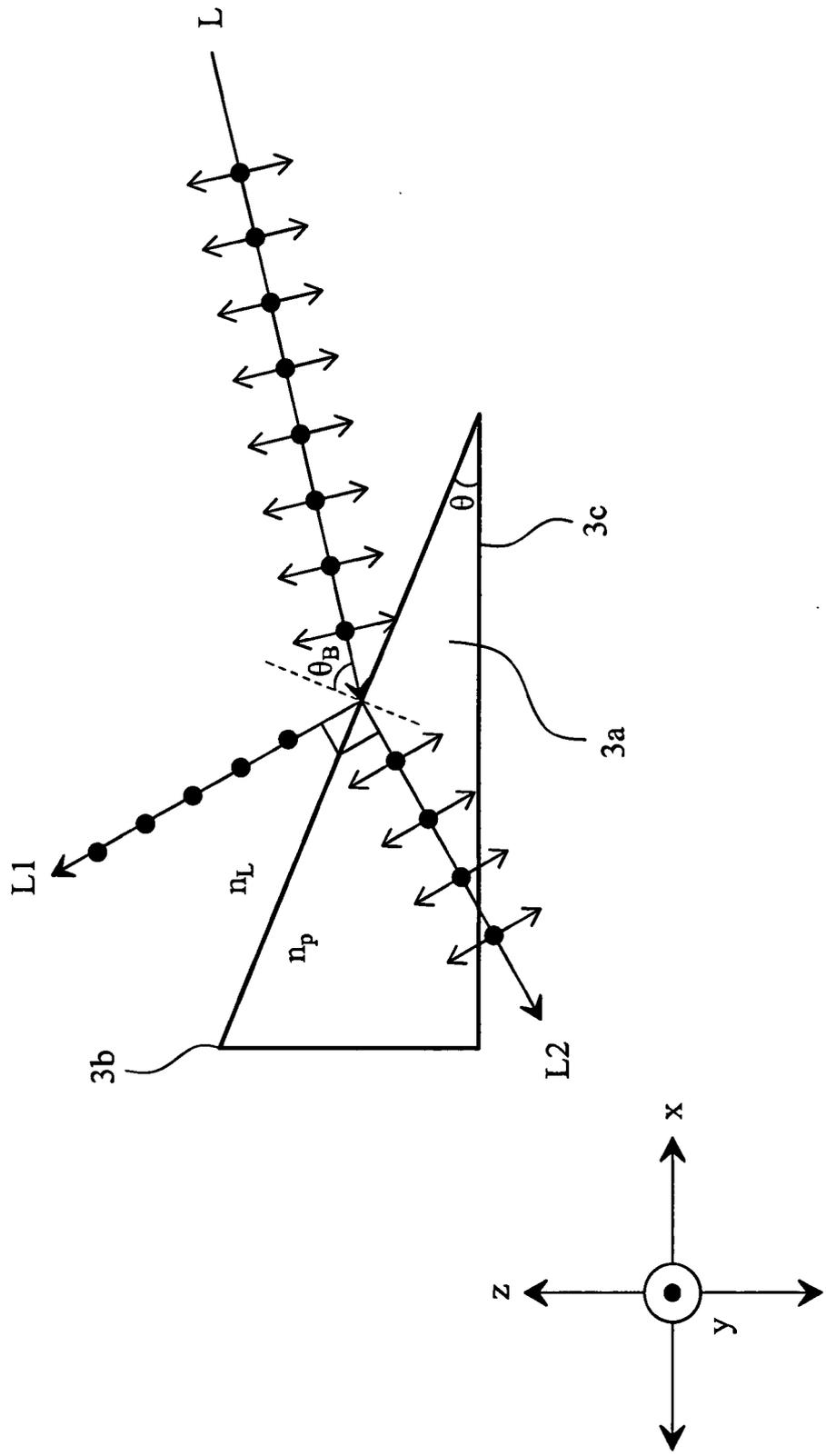
圖式



第 1A 圖



第 1B 圖



第 2B 圖