



具有電極反轉結構之可撓性光電元件及其製作方法

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

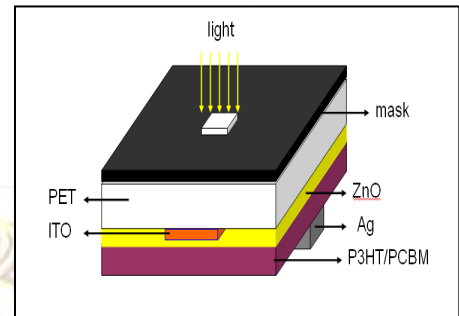
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



市場及需求：

本技術可應用生產可撓性有機太陽能電池、可撓性有機發光二極體以及可撓性有機光偵測器等。

技術摘要(含成果)：

本發明揭露一種具有電極反轉結構之可撓性光電元件，其包含一具有一陰極結構之可撓性塑膠基板、一 n 型氧化物半導體層、一有機層以及一陽極。上述之 n 型氧化物半導體層設置於陰極結構上；陽極電性連接有機層。

優勢：

很多傳統結構塑膠基板的光電元件以酸性 PEDOT:PSS 為電洞傳導層製作於做為陽極的錫錫氧化物上，因酸性侵蝕錫錫氧化物的原因，導致元件結構遭受破壞，元件表現衰退很快，又因塑膠基板無法承受高溫退火，而導致傳統結構塑膠基板的光電元件表現不佳，以反轉結構結合溶液法製備的電洞阻擋層可提供製作於可撓性塑膠基板、低成本、表現穩定之元件。

競爭產品：

以真空蒸鍍或高成本之設備製作電洞阻擋層之傳統結構的光電元件。

專利現況：

本技術已有相關專利 (已獲證：中華民國 1 件；美國 2 件)。

1.“具有電極反轉結構之可撓性光電元件及其製作方法”，臺灣發明專利第 98126975 號

2. "Flexible Optoelectronic Device Having Inverted Electrode Structure and Method for Making the same", US Patent, 專利號碼 US 8,378,337 B2

3. "Flexible Optoelectronic Device Having Inverted Electrode Structure and Method for Making the same," 專利號碼 US 8,574,940 B2

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Flexible Optoelectronic Device Having Inverted Electrode Structure and Method for Making the same

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin

Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor

2000/08 to Present NTU GIEE Professor

2011/08 to Present Director of Innovative Photonics
Research Center, NTU

2010/08-2013/07 NTU GIPO Director

2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor

Market Needs:

Application of flexible organic solar cells, flexible organic light-emitting diode and a flexible organic light detectors etc.

Our Technology:

A flexible optoelectronic device having inverted electrode structure is disclosed in this invention. The flexible optoelectronic device having inverted electrode structure includes a flexible plastic substrate having a cathode structure, an n-type oxide semiconductor layer, an organic layer, and an anode. The n-type oxide semiconductor layer is disposed on the cathode structure. The organic layer disposed on the n-type oxide semiconductor layer. The cathode is electrically connected with the organic layer.

Strength:

Optoelectronics in conventional structure is using PEDOT:PSS as HTL on ITO. The PEDOT:PSS could erode ITO, so the device structure is destroyed and the performance declines rapidly. Here the inverted structure is developed. Because our approach is low-temperature, the flexible plastic substrate can be used. As a result, the inverted structure with high stability in air is achieved on flexible plastic. It still maintains good conversion efficiency without packaging.

Competing Products:

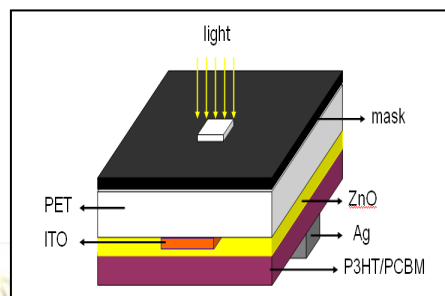
Optoelectronics in conventional structure of the hole-blocking layer by vacuum deposition or costly production methods.

Intellectual Properties:

1. Flexible Optoelectronic Device Having Inverted Electrode Structure and Method for Making the same. TW PATENT 98126975.
2. Flexible Optoelectronic Device Having Inverted Electrode Structure and Method for Making the same, US Patent, US 8,378,337 B2
3. Flexible Optoelectronic Device Having Inverted Electrode Structure and Method for Making the same, US 8,574,940 B2

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw





半導體微奈米柱的製作方法與應用

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

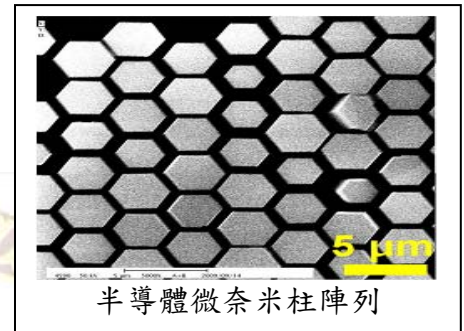
2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所

特聘教授



市場及需求：

本技術可應用於發光二極體及雷射二極體，台灣在此類產品之生產及應用相當多，並且產業上下游分類非常仔細，可能授權廠商為發光二極體磊晶廠。

技術摘要(含成果)：

本發明為一種利用氧化鋅微奈米柱，成長於 GaN 單晶或類單晶薄膜上，再藉由蝕刻技術，以氧化鋅微奈米柱為遮罩(mask)，蝕刻出 GaN 微奈米柱。而氧化鋅微奈米柱成長於 GaN 單晶或類單晶薄膜上。GaN 微奈米柱之尺寸可由氧化鋅微奈米柱之尺寸控制。

優勢：

本案由蝕刻方式形成，可以由顯影術輕易控制 GaN 微奈米柱陣列尺寸，而高度可以氧化鋅之高度控制。

競爭產品：

過去之 GaN 微奈米柱陣列多是由長晶方式直接形成，較不容易控制其尺寸和高度，且受原先之基板特性影響。以磊晶製作，較不容易控制尺寸和高度之半導體微奈米結構。

專利現況：

已領證—中華民國(共 1 件)；申請中—美國(共 1 件)

1. 半導體微奈米柱的製作方法與應用, 中華民國發明專利第 I459460 號
2. (本案申請中)Method for forming semiconductor nano-micro rods and applications thereof, 申請案號 13/041142

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



Method for forming semiconductor nano-micro rods and applications thereof

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor
2000/08 to Present NTU GIEE Professor
2011/08 to Present Director of Innovative Photonics
Research Center, NTU
2010/08-2013/07 NTU GIPO Director
2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor

Market Needs:

This technology can be used for light emission diodes and laser diodes. The potential licensing incorporations are Cree, Inc.、GELcore LLC、ROHM Co. Ltd、BridgeLux. Inc、LumiLeds Lighting...etc.

Our Technology:

This invention utilizes a simple and novel way to fabricate GaN nano-micro rods and use them for applications in photonics and electronics. The fabrication of GaN rods is achieved by etching, so the size and lay-out of GaN rods can be controlled by lithography, while the rod length can be manipulated by the height of ZnO rods.

Strength:

This invention utilizes ZnO rods as the etching mask to etch the GaN below so that GaN rods are formed and have similar patterns as the ZnO rods. The ZnO patterns can be formed using lithography, so the GaN rod arrays can be easily controlled.

Competing Products:

In the past, the GaN rods are usually fabricated using epitaxial techniques, which are more difficult to control and are more sensitive to the crystalline properties of the substrate.

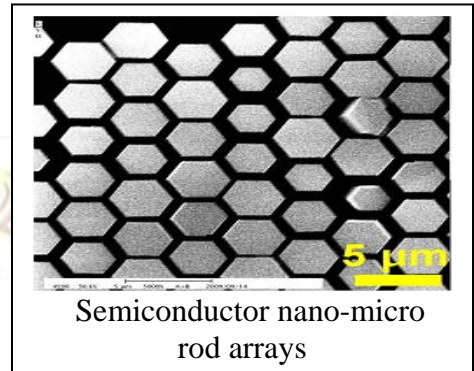
Intellectual Properties:

Included 1 granted patents and 1 pending US patent

1. Method for forming semiconductor nano-micro rods and applications thereof, R.O.C PATENT I459460
2. Method for forming semiconductor nano-micro rods and applications thereof, US13/041142 (PENDING)

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw





微奈米結構PN二極體陣列薄膜太陽能電池及其製作方法

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

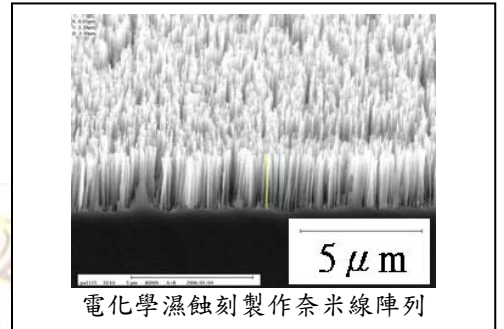
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



市場及需求：

本技術應用於生產薄膜太陽能電池，台灣在太陽能之生產及應用相當多，可能授權公司為太陽能產業上中游廠商如中美晶、合晶、綠能、益通、茂迪、旺能、新日光、茂矽、昱晶等。

技術摘要(含成果)：

本發明為將奈米線、奈米柱、微米結構或次微米結構之PN二極體陣列從主材料晶圓上移植下來，而後轉移至兩片相對應兩極之透明基板間，運用面為製作薄膜型太陽能電池。

優勢：

突破很多無機半導體材料因材料易碎或高成本等特性而無法製成大面積元件的運用瓶頸，此薄膜太陽能電池提供了大面積、較低成本以及可撓之靈活性。

競爭產品：

目前單晶矽或多晶矽太陽能電池消耗大量矽材料，而提煉品質優良的矽材料，本身成本往往比太陽能電池的製程還高。然而本發現能大量減少製程中矽材料的使用。

專利現況：

已領證—中華民國(共1件)、美國(共1件)

1. 微奈米結構PN二極體陣列薄膜太陽能電池及其製作方法，中華民國專利證書發明第I381536號
2. Micro/nanostructure PN junction diode array thin-film solar cell and method for fabricating the same, US 8,258,396 B2

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



MICRO/NANOSTRUCTURE PN JUNCTION DIODE ARRAY THIN-FILM SOLAR CELL AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor
2000/08 to Present NTU GIEE Professor
2011/08 to Present Director of Innovative Photonics
Research Center, NTU
2010/08-2013/07 NTU GIPO Director
2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor

Market Needs:

The present invention relates to a thin-film solar cell, particularly to a micro/nanostructure PN junction diode array thin-film solar cell and a method for fabricating the same.

Our Technology:

The primary objective of the present invention is to provide a micro/nanostructure PN junction diode array thin-film solar cell and a method for fabricating the same, wherein the solar cell is fabricated via etching a high-crystallinity chip and has advantages of a fine-quality semiconductor material, and wherein the semiconductor substrate can be reused after the diode arrays are detached from the semiconductor substrate, whereby a lot of semiconductor material is saved, and whereby the conventional problems are virtually solved.

Strength:

In the present invention, the semiconductor substrate can be reused to save a lot of semiconductor material.

Competing Products:

The solar cells of monocrystalline silicon and polycrystalline silicon consume a lot of silicon material, but refining high-quality silicon material is a very energy-consuming process.

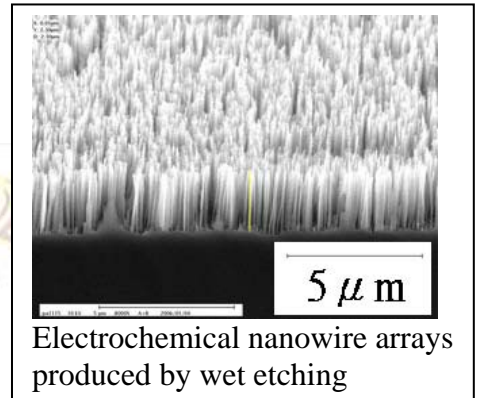
Intellectual Properties:

Included 1 granted patent and 1 US patent

1. MICRO/NANOSTRUCTURE PN JUNCTION DIODE ARRAY THIN-FILM SOLAR CELL AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME, R.O.C PATENT I381536
2. Micro/nanostructure PN junction diode array thin-film solar cell and method for fabricating the same , US 8,258,396 B2

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw





以溶液製程法製作過渡金屬氧化物緩衝層及其在有機光電上的應用

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

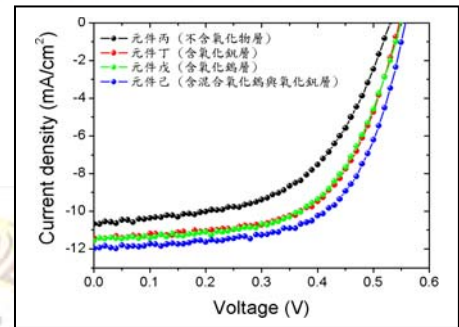
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



市場及需求：

本發明以溶液法製備過渡金屬氧化物緩衝層，突破以往以真空蒸鍍法製作時不易配置任意比例之過渡金屬氧化物緩衝層的限制，可結合不同種類之過渡金屬氧化物的優點並抑制其缺點，並減少製備成本。

技術摘要(含成果)：

本技術創新一種溶液製程法，製備過渡金屬氧化物緩衝層以提升有機光電元件的效率。本技術以兩件專利組合保護，其中一件已獲證，一件申請中。

優勢：

可減少製備時間及成本，並可應用於大面積製程及提升元件能量轉換效率，經實驗證實可利用此方法製作過渡金屬氧化物緩衝層。

競爭產品：

本技術利用溶液配置過渡金屬氧化物層提升元件的壽命與能量轉換效率，可取代市面上高成本真空共蒸鍍技術。

專利現況：

- (1) (本案申請中) “用於有機光電元件之過渡金屬氧化物的懸浮液或溶液、其製作方法與應用”，申請案號 98128628。
- (2) “Suspending Liquid or Solution for Organic Optoelectronic Device, Making Method thereof, and Applications”, US 8,304,270 B2.

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Solution-processed transitional oxide buffer layer for application in organic optoelectronics

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin

Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

| | |
|--------------------|--|
| 1998/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO Professor |
| 2000/08 to Present | NTU GIEE Professor |
| 2011/08 to Present | Director of Innovative Photonics Research Center, NTU |
| 2010/08-2013/07 | NTU GIPO Director |
| 2014/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor |

Market Needs:

The present invention is directed to a transitional metal oxide buffer layer prepared by the solution method, in order to break through the restriction of vacuum deposition method can't easily produce any proportion of the transition metal oxide buffer layer.

Our Technology:

The technical innovation prepared by solution process of transitional metal oxide buffer layer can enhance the efficiency of organic photovoltaic devices.

Strength:

Our technique can reduce the preparation time and cost, and can be applied to a large area process. This method of producing transitional metal oxide buffer layer can be proved by experimental method.

Competing Products:

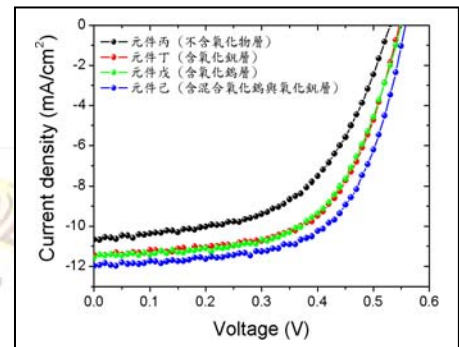
It can replace the co-evaporation technique with our transitional metal oxide buffer layer by solution process method, because it's low cost and it can enhance the power conversion efficiency.

Intellectual Properties:

- (1)" SOLUTION-PROCESS TRANSITIONAL OXIDE BUFFER LAYER FOR APPLICATION IN ORGANIC OPTOELECTRONICS",98128628. (PENDING)
- (2)"SUSPENDING LIQUID OR SOLUTION FOR ORGANIC OPTOELECTRONIC DEVICE, MAKING METHOD THEREOF, AND APPLICATION",US 8,304,270 B2.

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.



光電元件及其製法

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授

| (a) 陽極 | (b) 陰極 |
|---------|---------|
| 氧化鎳或氧化銅 | n型氧化物 |
| 有機層 | 有機層 |
| n型氧化物 | 氧化鎳或氧化銅 |
| 陰極/基板 | 陽極/基板 |

氧化鎳及氧化銅應用於(a)反式結構
(b)順式結構有機光電元件示意圖

市場及需求：

本發明能以溶液法製備之氧化鎳、氧化銅緩衝層，易於應用於製作大面積、低成本之有機光電元件。

技術摘要(含成果)：

本技術以溶液方式製作氧化鎳、氧化銅薄層，可在層中任意調配需要的氧化物種類、比例和濃度，製作出“混合式過渡金屬氧化物層”。

優勢：

一般以真空蒸鍍之氧化鎳與氧化銅通常為非晶態，不利於載子的傳輸，若要形成結晶態則需要高溫退火製程，此會對有機層造成傷害，且不適合可撓性基板上，真空蒸鍍製程亦較無法製作大面積元件。而本技術使用溶液製程可提供與多種不同種類過渡金屬氧化物混合之靈活性，直接使用多晶或單晶粉末能捨去後續高溫退火製程，不但不會破壞有機層，更可適用於塑膠之類的軟性基板，也不需要擔心產生新的氧化物合金，製程簡單迅速，有助於有機光電元件的應用。

競爭產品：

目前已發展之真空蒸鍍及一般溶膠-凝膠法，搭配後續高溫熱退火製程所製作出之氧化鎳、氧化銅。

專利現況：

1. “光電元件及其製法”，台灣專利正在申請中，申請案號 100110260
2. “Optoelectronic device and method for producing the same”，美國專利正在申請中，申請案號 13/160450

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Optoelectronic device and method for producing the same

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin

Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics, National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor
 2000/08 to Present NTU GIEE Professor
 2011/08 to Present Director of Innovative Photonics Research Center, NTU
 2010/08-2013/07 NTU GIPO Director
 2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor

| | |
|--------------------|-----------------|
| (a) anode | (b) cathode |
| NiO or CuO | n-type oxide |
| organic layer | organic layer |
| n-type oxide | NiO or CuO |
| cathode /substrate | anode/substrate |

Application of nickel oxide and copper oxide in (a) reverse structure (b) traditional structure organic optoelectronic element

Market Needs:

This technique uses solution process to form nickel oxide and copper oxide buffer layer. The process can be applied to production of large-area , low cost organic optoelectronic element.

Our Technology:

This technique uses nickel oxide and copper oxide solution to form thin layer. The type of metal oxide, ratio and concentration can be arbitrarily tuned in the thin layer

Strength:

Generally, nickel oxide and copper oxide formed by vacuum deposition is amorphous, which is not suitable for carrier transportation. It needs high temperature annealing process to form a crystalline film. This causes damage to the organic layer. Also, it is not suitable for flexible substrate and unable to make large area device. This technique uses solution process to provide flexibility for various transition metal oxide. The direct use of polycrystalline or monocrystalline powder can replace the subsequent high temperature annealing process. This is not harmful to the organic layer, and more suitable for flexible substrate. Besides, this process will not generate a new oxide alloy. Thus, this technique is simple and beneficial for the application of organic photoelectric device.

Competing Products:

The technique of vacuum evaporation and sol-gel method combined with subsequent thermal annealing process has been developed to form nickel oxide and copper oxide.

Intellectual Properties: included 1 pending R.O.C patent and 1 pending US patent

1. OPTOELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME. R.O.C PATENT 10010260.(PENDING)
2. OPTOELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME. US.PATENT 13/160450.(PENDING)

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
 Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.



矽溝槽結構的製造方法

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

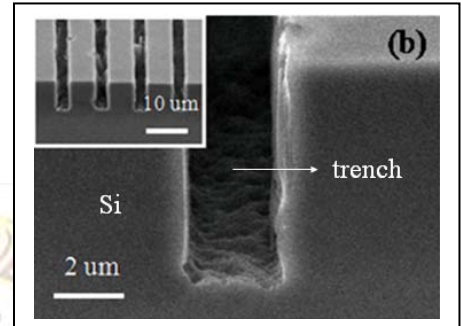
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



市場及需求：

製備高非等向性的矽溝槽結構，一般使用反應式離子蝕刻(reactive ion etch, RIE)。然而，其設備費十分昂貴，在某些應用上，如太陽能電池、微機電製程、半導體製程，若使用此一化學蝕刻的方法，將能降低設備成本，將大幅降低整體成本。

技術摘要(含成果)：

此法可製作深達數微米的矽溝槽結構。首先，利用傳統的光學微影的方式定義蝕刻的區域，接著，用金屬奈米粒子在所定義的區域蝕刻出鉛直奈米線結構，最後利用化學溶液將奈米線移除。

優勢：

這個方法可以製作出高非等向性的溝槽結構。而且在不需製備其他蝕刻遮罩的情況下，有能力製作深達 50 微米的微結構。其大幅降低儀器成本並且有大面積製程的潛力。

競爭產品：

反應式離子蝕刻

專利現況：

本技術已獲得台灣及美國專利，專利證號分別為 I 459459 及 US 8,193,095 B2。

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Fabrication of deep Si trenches by self-assembly wet chemical etching process

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

| | |
|--------------------|--|
| 1998/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO Professor |
| 2000/08 to Present | NTU GIEE Professor |
| 2011/08 to Present | Director of Innovative Photonics Research Center, NTU |
| 2010/08-2013/07 | NTU GIPO Director |
| 2014/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor |

Market Needs:

Generally, highly anisotropic Si trenches are fabricated by reactive ion etching process. However, the instrument cost is expensive. For certain applications, such as solar cells, microelectromechanical systems, and semiconductor fabrication process, using this kind of wet chemical etching method can effectively reduce the cost.

Our Technology:

The present invention provides a method to fabricate anisotropic deep Si trenches. A typical photolithography process was used to define the etching area. Aqueous HF/AgNO₃ solution and aqueous HF/H₂O₂ solution were applied to etch silicon substrate and form Si nanowire (SiNW) structures in the selected domains. Finally, deep and highly anisotropic trenches were achieved by removing the SiNWs.

Strength:

This method is capable of obtaining deep Si trenches with depths of about 50 μm without an additional etching mask. It effectively minimizes instrument costs and reveals the potential of large-area fabrication.

Competing Products:

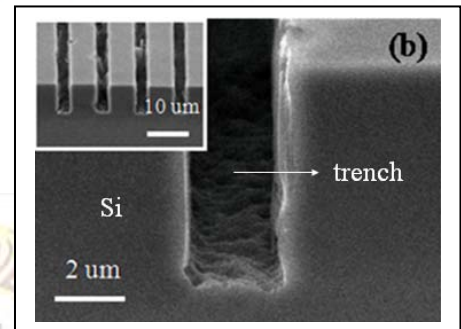
Reactive ion etching

Intellectual Properties:

The Taiwan and US patent numbers are I 459459 and US 8,193,095 B2

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.



混合型異質接面薄膜太陽能電池結構及其製造方法

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

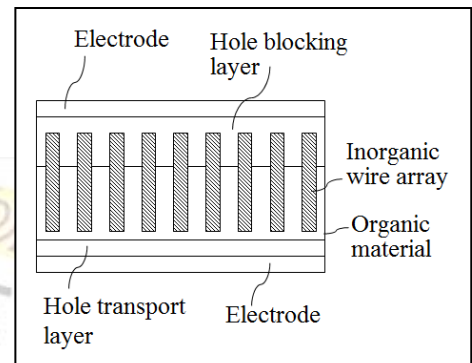
2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所

特聘教授



市場及需求：

本技術可作為可撓式的發電裝置，置於非平整的基板上，諸如弧形太陽能發電牆、穿戴式發電裝置，等等。

技術摘要(含成果)：

本技術係揭露一種混合型異質接面薄膜太陽能電池結構及其製造方法，首先提供一導電基板與一模板，模板包含一無機線陣列與一基板，無機線陣列係形成於基板上，再於導電基板上形成一共軛高分子層，將無機線陣列嵌入於共軛高分子層，再使無機線陣列脫離基板，最後形成一層電極於無機線陣列與共軛高分子層上。

優勢：

本技術結合有機及無機材料的優點。有機材料非常適合大面積、可撓性與低成本的太陽能電池製程。但其載子遷移率低，且其太陽光吸收光譜窄。而無機材料有較高的載子遷移率與光吸收率。如矽奈米線陣列可以補償聚 3-己基噻吩 (P3HT) 之共軛高分子對於與太陽光譜不匹配的區段，因此此結構同時兼具可撓性與高轉換效率。

競爭產品：

所有他種太陽能電池及能源產生方式，特別是其他薄膜太陽能電池。

專利現況：

台灣專利第 I 371114 號及美國專利第 US 8,053,025 B2 號

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail: laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Mixed-Typed Heterojunction Thin-Film Solar Cell Structure and Method for Fabricating the Same

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

| | |
|--------------------|--|
| 1998/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO Professor |
| 2000/08 to Present | NTU GIEE Professor |
| 2011/08 to Present | Director of Innovative Photonics Research Center, NTU |
| 2010/08-2013/07 | NTU GIPO Director |
| 2014/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor |

Market Needs:

This technique can be applied on the non-flat energy generating facilities. For example, curve solar panel, wearable solar panel, and so on.

Our Technology:

Firstly, a conductive substrate and a template are provided, and the template has a substrate and an inorganic wire array formed on the substrate. Next, a conjugate polymer layer is formed on the conductive substrate. Next, the inorganic wire array is embedded into the conjugate polymer layer. Next, the substrate is separated from the inorganic wire array. Then, an electrode layer is formed over the inorganic wire array and the conjugate polymer layer.

Strength:

This technology combines the advantages of organic and inorganic materials. Organic material is suitable for large, bendable, and low-cost solar cell fabrication process. However, the carrier mobility and absorption spectrum are small. In contrast, inorganic material has higher carrier mobility and wider absorption spectrum. For example, Si nanowire arrays can compensate the non-absorbed spectral range of poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) (P3HT). Therefore, this structure has both properties of bendability and high power conversion efficiency.

Competing Products:

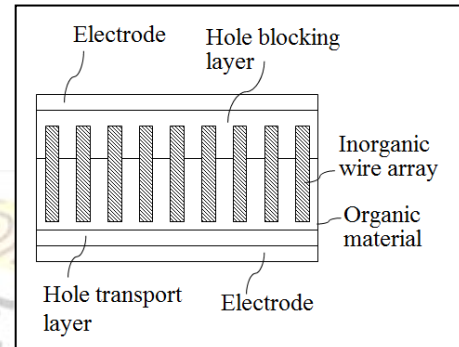
All of other types of solar cells and energy generating method, especially other types of thin film solar cells.

Intellectual Properties:

Taiwan patent number is I 371114. US patent number is US 8,053,025 B2.

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.



熱載子光電轉換裝置及其方法

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授

市場及需求：

本技術除了有機會取代目前主流的矽基太陽能電池之外，由於可產生熱載子及具有寬吸光頻譜之故，其光電轉換效率預計遠大於現行太陽能電池，因此亦可能取代目前大多數的發電方式。

技術摘要(含成果)：

本技術使用金屬或石墨烯作為太陽能電池的主動層，此舉可完全吸收太陽光頻譜的光子。透過調整金屬或石墨烯的厚度至大約等於或小於載子於前述之金屬或石墨烯的平均自由路徑，即可在載子復合之前把高能量的載子傳遞至外部電路。

優勢：

由於以金屬或石墨烯當作光吸收層來產生熱載子效應，因此其開路電壓遠大於一般傳統太陽能電池。而且熱載子太陽能電池可吸收任何波長的光，預期最高光電轉換效率可達到 60-80%。

競爭產品：

所有的他種發電裝置及技術。

專利現況：

此技術已於 2013 年 6 月 5 日申請台灣專利，申請案號 102119892。而美國專利亦於 2014 年 2 月 19 日申請，申請案號 14/183,927。

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Hot-carrier photo-electric conversion apparatus and method thereof

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin

Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics, National Taiwan University.

Experience:

| | |
|--------------------|--|
| 1998/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO Professor |
| 2000/08 to Present | NTU GIEE Professor |
| 2011/08 to Present | Director of Innovative Photonics Research Center, NTU |
| 2010/08-2013/07 | NTU GIPO Director |
| 2014/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor |

Market Needs:

The technology may not only replace the silicon-based solar cells but also most of the energy generating methods, due to the hot carrier and wide absorption spectrum induced ultra-high power conversion efficiency.

Our Technology:

Due to the active layer of metal or graphene, the solar cells can absorb any photons in solar spectrum. To transport hot carriers before recombination, the thickness of active layer is limited to less than or equal to mean free path.

Strength:

Due to the hot carrier and wide absorption spectrum, the open-circuit voltage and power conversion efficiency may be much larger than that of conventional solar cells.

Competing Products:

Other types of solar cells or energy generating methods.

Intellectual Properties:

The patent application numbers of Taiwan and US are 102119892 and 14/183,927, respectively.

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



一維微奈米結構的移植方法

發明人： 林清富特聘教授

單位： 國立臺灣大學 光電所

簡歷：

1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

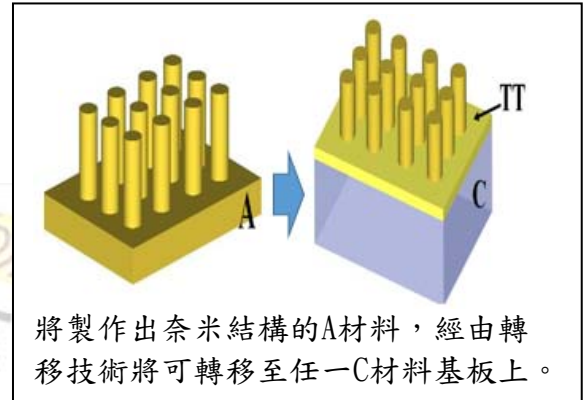
2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所

特聘教授



將製作出奈米結構的A材料，經由轉移技術將可轉移至任一C材料基板上。

市場及需求：

本發明提出了一種可以將有序的奈米線移植到非特定材料的基板上，藉由此發明將使奈米線發揮更大作用，利於多種奈米線元件的製作與開發。

技術摘要(含成果)：

本技術涵蓋轉移一維奈米結構之製程、架構。以及其創新的技術特性。本技術以 2 件專利保護，皆在申請中。

優勢：

可在不同基板上轉移奈米結構，且已透過實驗認證，確實可以進行奈米結構轉移。

競爭產品：

目前市面成長特定高品質奈米結構，皆需要特定基板。進而使奈米結構之應用大幅受限。

專利現況：

申請中--中華民國(共 1 件)、美國(共 1 件)

(1)(本案申請中)“一維微奈米結構的移植方法”，中華民國發明專利第 I 403457 號，申請案號：97119718.

(2)(本案申請中)“Method for implanting one-dimensional micro/nanostructure”，申請案號：12/232,627.

聯絡方式： 臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Method for implanting one-dimensional micro/nano structure

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

| | |
|--------------------|--|
| 1998/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO Professor |
| 2000/08 to Present | NTU GIEE Professor |
| 2011/08 to Present | Director of Innovative Photonics Research Center, NTU |
| 2010/08-2013/07 | NTU GIPO Director |
| 2014/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor |

Market Needs:

A novel nanowire transplantation technique to apply on non-specific material substrate is now available. The technique improves many application and development of nano-structure.

Our Technology:

Our technique covers the method for implanting one-dimensional micro/nano structure

Strength:

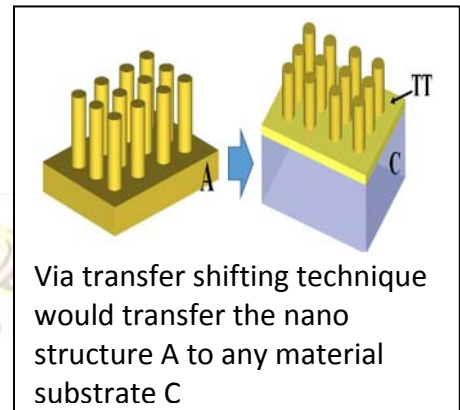
The unique technique provides a widely application of nano-structure device.

Competing Products:

Recently, growing high-quality nano-structure needs of specific material substrates. Thereby the application is significantly limited.

Intellectual Properties: included 1 pending patents and 1 pending US patent

1. "METHOD FOR IMPLANTING ONE-DIMENSIONAL MICRO/NANOSTRUCTURE" , R.O.C PATENT I 403457.(PENDING)
2. "METHOD FOR IMPLANTING ONE-DIMENSIONAL MICRO/NANOSTRUCTURE" , 12/232,627.(PENDING)



Via transfer shifting technique would transfer the nano structure A to any material substrate C

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.



太陽能電池與其異質接合結構的製造方法

發明人： 林清富特聘教授

單位： 國立臺灣大學 光電所

簡歷：

1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

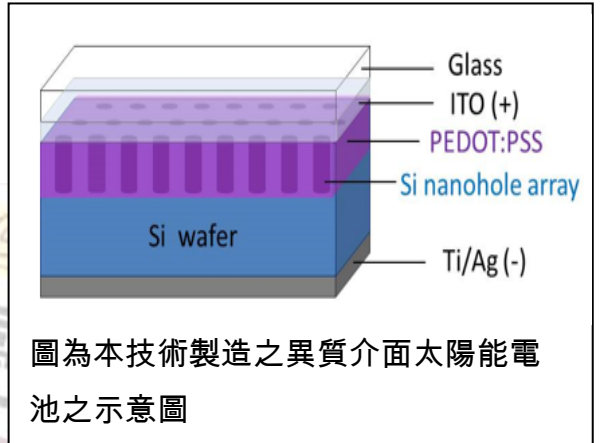
2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所

特聘教授



市場及需求：

本發明提出了一種結合奈米結構的異質介面太陽能電池，藉由奈米結構的應用，可使電子電洞對的分離大幅上升，進一步讓其被導入電極的機率上升

技術摘要(含成果)：

本技術涵蓋太陽能結合異質介面結構之製程、架構。本技術以 1 件專利保護，其已獲證。

優勢：

此技術可讓電子電洞對的分離及收集大幅上升，也讓光電特性能保持在一定水準。

競爭產品：

目前太陽能大部分為高成本之 P-N junction 結構，或是平面結構的應用。但這類結構在綜合成本及光電轉換的考量上，不具太大優勢。

專利現況：

已領證--中華民國(共 1 件)

(3) “太陽能電池與其異質接合結構的製造方法”，中華民國發明專利第 I 426619 號專利

聯絡方式： 臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



The fabrication of heterojunction structure solar cell

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor
2000/08 to Present NTU GIEE Professor
2011/08 to Present Director of Innovative Photonics
Research Center, NTU
2010/08-2013/07 NTU GIPO Director
2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor

Market Needs:

A novel technique to combine nano-structure with heterojunction solar cells now is available. Via applying nano-structure would increase the separation of electron-hole pairs and the performance of solar cells.

Our Technology:

Our technique provide a method to apply nano-structure in solar cells.

Strength:

The technique can increase the collection of electron-hole pairs, and maintain the performance of photovoltaic property.

Competing Products:

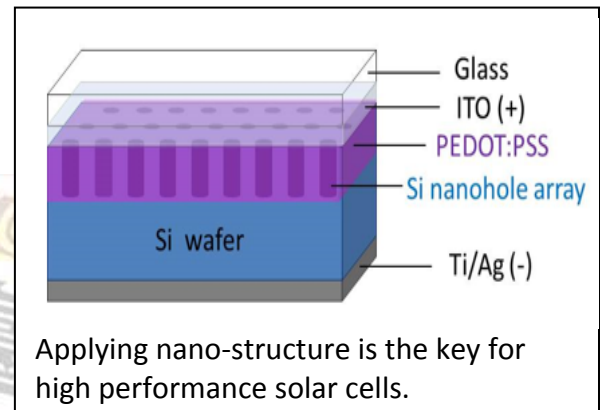
Recently, P-N junction structure and plane structure are used to fabricate solar cells. These structure are less competitive in cost.

Intellectual Properties: included 1 granted patents

1. "THE FABRICATION OF HETEROJUNCTION STRUCTURE SOLAR CELL", R.O.C PATENT I 426619

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw





具有矽奈米結構的矽基板與其製造方法及應用

發明人： 林清富特聘教授

單位： 國立臺灣大學 光電所

簡歷：

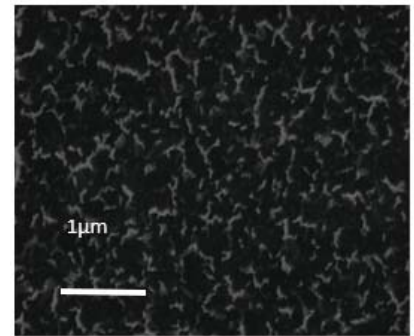
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



表面處理過的矽奈米結構表面，其密度及均勻性皆如圖。

市場及需求：

本發明提出了一種表面處理方式，在短奈米線的結構上使奈米線的密度可以大幅提升，並提升奈米線的均勻度。藉由此技術，在低矽表面積與低反射率之間取得最大優勢比例。

技術摘要(含成果)：

本技術涵蓋製造抗反射層的奈米線陣列所需之製程、結構。本技術以兩件專利保護，其皆已獲證。

優勢：

此技術可讓奈米線長度僅為 0.5 微米，反射率在波長 300-1100 奈米即可低於 1%。

競爭產品：

目前大部分抗反射曾應用的矽奈米線長度為接近 10 微米，使矽表面積大幅劇增，但使載子生命週期大幅下降，因而應用其結構的太陽能電池光電轉換效率降低。

專利現況：

已領證--中華民國(共 1 件)、美國(共 1 件)

(4) “具有矽奈米結構的矽基板與其製造方法及應用”，中華民國發明專利第 I472478 號專利

(5) “Silicon substrate having nanostructures and method for producing the same and applications thereof”, US 8,101,522.

聯絡方式： 臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Improving Density and Uniformity of Silicon

Nano-structures Fabricated by Metal-Assisted Etching

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor
2000/08 to Present NTU GIEE Professor
2011/08 to Present Director of Innovative Photonics
Research Center, NTU
2010/08-2013/07 NTU GIPO Director
2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor

Market Needs:

A novel surface treatment technique to improve density and uniformity of silicon nano-structures is now available. The technique provides a method to achieve better ratio between surface area and reflectance.

Our Technology:

Our technique produce nano-wire array with high density and uniformity.

Strength:

The technique makes nano-wire length only of 0.5 microns, and the reflectance between wavelength 300nm-1100nm is less than 1%.

Competing Products:

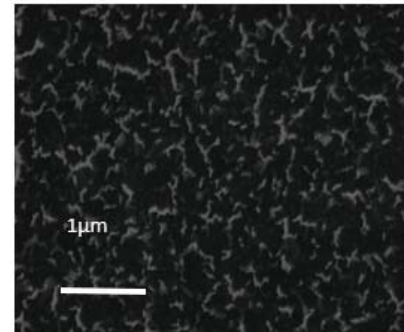
Recently, the nano-structure apply on anti-reflectance layer is approach 10 microns. The high surface area also reduces the carrier life time.

Intellectual Properties: included 1 granted patents and 1 granted US patent

1. "IMPROVE DENSITY AND UNIFORMITY OF SILICON NANO-STRUCTURES FABRICATED BY METAL-ASSISTED ETCHING" ,R.O.C PATENT I472478.
2. "SILICON SUBSTRATE HAVING NANOSTRUCTURES AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND APPLICATIONS THEREOF" ,US 8,101,522.

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw



High density and uniformity are the key for low reflectance.



大面積薄型單晶矽之製作技術

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

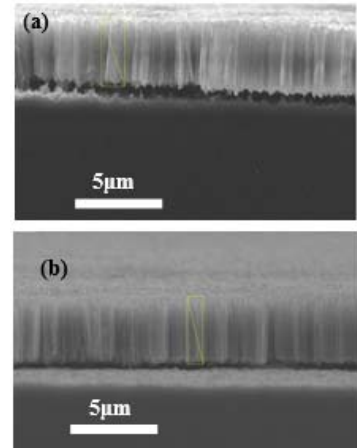
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



(a)第一個矽薄膜 (b)第二個矽薄膜

市場及需求：

本發明揭露微奈米結構之轉移與可重複利用技術，此技術流程能大幅降低成本，且適合做大量生產。

技術摘要(含成果)：

此技術是利用溶液製程製作矽微奈米結構，並在矽微奈米結構的轉移後繼續使用剩下的矽晶圓基板，達到重複利用矽晶圓的回收效果。本技術以 1 件專利保護，並已獲證。

優勢：

此技術使用的製程可在一般常溫常壓下進行，且步驟簡單，只要能使用化學溶液的實驗室都能製作。此外，在製作微米或奈米結構時，一般而言，一片矽晶圓基板都只會使用一次；在我們的技術中我們會將上層的矽微奈米結構轉移至其它基板，剩下的矽晶圓基板經處理後再行利用。因此我們可以減少廢棄矽晶圓產生，又能節省材料成本。

競爭產品：

目前市面上之技術，皆需要高溫高壓製程與昂貴機台。

專利現況：

已領證—中華民國(共 1 件)

1. “大面積薄型單晶矽之製作技術”，中華民國專利證書發明第 I419202 號。

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



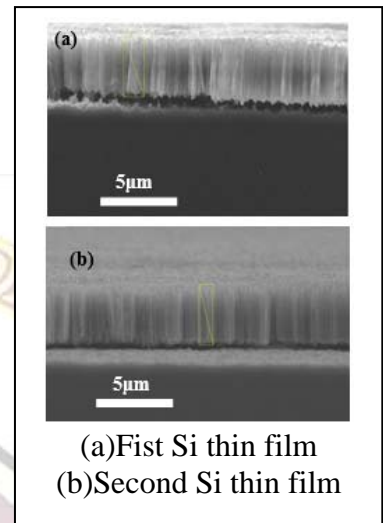
Method for Producing a Thin Single Crystal Silicon Having Large Surface Area

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin

Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics, National Taiwan University.

Experience:

| | |
|--------------------|---|
| 1998/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO Professor |
| 2000/08 to Present | NTU GIEE Professor |
| 2011/08 to Present | Director of Innovative Photonics Research Center, NTU |
| 2010/08-2013/07 | NTU GIPO Director |
| 2014/08 to Present | NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor |



Market Needs:

A novel technique to transfer micro/nanostructures and repeatable steps. This technique can largely reduce the cost and serving as a good choice for factory mass production.

Our Technology:

This technique uses solution process to form micro/nanostructures. The remaining silicon substrates can be reused after the micro or nanostructures on top are transferred. Thus, it is a way to achieve recycling on silicon wafers for fabricating micro or nanostructures. This technique includes 1 granted patent.

Strength:

The fabrication process of the technique can be performed under room temperature and in atmosphere, and is simple. It can be done with only chemical solution process. Usually one Silicon wafer can only be used for once when people fabricating Silicon nanowires. However, here we demonstrate one method showing that a recycled silicon wafer can be used many times. This method includes two parts: One is transferring Silicon nanostructure thin film to another alien substrate, and the other is fabricating another nanostructured thin film on the used Silicon wafer substrate. Benefits are that a company can save much money from reducing the material cost, and help produce less waste by this technology.

Competing Products:

Currently, the techniques on market need high temperature, high pressure processes and expensive machines.

Intellectual Properties: **included 1 granted patent**

3. METHOD FOR PRODUCING A THIN SINGLE CRYSTAL SILICON HAVING LARGE SURFACE AREA. R.O.C PATENT I419202.

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.



矽奈米結構與其製造方法及應用

發明人：林清富特聘教授

單位：國立臺灣大學 光電所

簡歷：

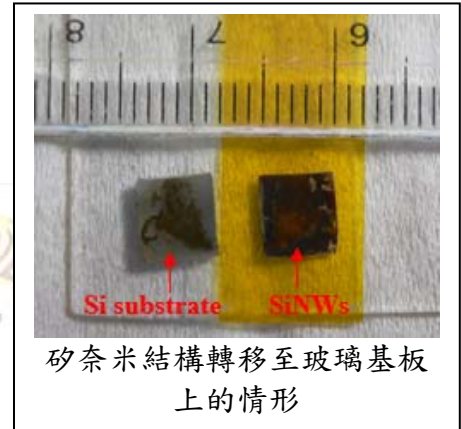
1998/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所 教授

2000/08-迄今 台灣大學電資學院電子所 教授

2011/08-迄今 台灣大學光電創新研究中心 主任

2010/08-2013/07 台灣大學電資學院光電所 所長

2014/08-迄今 台灣大學電資學院電機系、光電所、電子所
特聘教授



矽奈米結構轉移至玻璃基板上的情形

市場及需求：

本發明揭露一種新的矽奈米結構與其製造方法及應用，能夠降低奈米結構的製造成本，甚至能夠在室溫下以較佳製程提升良率與元件性質。

技術摘要(含成果)：

本發明提供一種矽奈米結構與其製造方法，並以創新物理方式轉移矽奈米結構至異質基板上。本技術以 2 件專利保護，2 件已獲證。

優勢：

此項技術能夠在矽晶圓上以溶液製程方式製作奈米結構，並將此奈米結構移植至其他基板上，可製作數十倍於矽晶圓面積的矽奈米結構薄膜，大大的減低矽材料的耗費，矽奈米結構一方面較平面結構有較好的光學特性，如極佳的抗反射作用，且矽奈米結構穩定性優於非晶矽材料。

競爭產品：

目前市面上之奈米結構製作方法，需要高溫與高真空，製程複雜且製造成本高。

專利現況：

已領證—中華民國(共 1 件)、美國(共 1 件)

1. “矽奈米結構與其製造方法及應用”，中華民國發明專利第 I 472477 號。
2. “Method for producing silicon nanostructures”，專利號碼 US 8,334,216 B2。

聯絡方式：臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9952, E-mail: laniechen@ntu.edu.tw

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



Method for producing silicon nanostructures

PI : Distinguished Prof. Ching-Fuh Lin
Graduate Institute of Photonics and Optoelectronics,
National Taiwan University.

Experience:

1998/08 to Present NTUEE, NTU GIPO Professor
2000/08 to Present NTU GIEE Professor
2011/08 to Present Director of Innovative Photonics
Research Center, NTU
2010/08-2013/07 NTU GIPO Director
2014/08 to Present NTUEE, NTU GIPO, NTU GIEE Distinguished Professor



Market Needs:

The present invention discloses a novel silicon nanostructures and its manufacturing method and application. It can reduce the manufacturing cost of nanostructure and improve better yield and device properties at room temperature.

Our Technology:

The present invention provides silicon nanostructures and their producing method, such that the silicon nanostructures can be easily removed to a hetero-substrate in a novel physical manner. This technique includes 2 granted patents.

Strength:

This technology can be used to fabricate nanostructures on Si wafer by solution processes. These nanostructures can be transferred onto alien substrates. Over ten-fold area of nanostructure thin film can be transferred from Si wafer. This significantly reduces the consumption of the Si materials. In addition, the Si nanostructure thin film has excellent optical properties such as very low optical reflection. The Si nanostructure thin film has better stability than amorphous Si materials.

Competing Products:

Currently, the fabrication method on the market needs high temperature, high vacuum, complex fabrication process and high cost.

Intellectual Properties: **included 2 granted patents**

1. METHOD FOR PRODUCING SILICON NANOSTRUCTURES. R.O.C PATENT I 472477.
2. METHOD FOR PRODUCING SILICON NANOSTRUCTURES. US PATENT 8,334,216 B2.

Contact:

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU
Tel: 02-3366-9952, E-mail:laniechen@ntu.edu.tw

This information herein is intended for potential license of NTU technology only. Other usage of all or portion of this information in whatever form or means is strictly prohibited. Kindly contact us and we will help to achieve your goal the best we can.