

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：96125700

※申請日期：96.7.13

※IPC 分類：H01L 31/042 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/08 (2006.01)

具有減小之基極擴散區域的太陽能電池

SOLAR CELL WITH REDUCED BASE DIFFUSION AREA

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商太陽電子公司

SUNPOWER CORPORATION

代表人：(中文/英文)

湯瑪斯 威納

WERNER, THOMAS

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖荷西市北第一街3939號

3939 NORTH FIRST STREET, SAN JOSE, CA 95134, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 丹尼斯 德 瑟斯特

DE CEUSTER, DENIS

2. 彼得 約翰 卡森斯

COUSINS, PETER JOHN

國籍：(中文/英文)

1. 比利時 BELGIUM

2. 澳大利亞 AUSTRALIA

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. 美國；2006年07月24日；11/492,282

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於太陽能電池，而更特定言之(但並非排他的)，係關於太陽能電池結構。

【先前技術】

太陽能電池係吾等熟知的用以將太陽能輻射轉換為電能之裝置。可以係藉由使用半導體處理技術而將其製造於一半導體晶圓上。一般而言，可以藉由在一矽基板內形成P型及N型擴散區域來製造一太陽能電池。照射於該太陽能電池上的太陽能輻射產生遷移至該等擴散區域之電子與電洞，從而在該等擴散區域之間產生電壓差。在一後側接觸太陽能電池中，該等擴散區域及與其耦合的金屬柵格皆在該太陽能電池之後側上。該等金屬柵格允許將一外部電路耦合至該太陽能電池並採用該太陽能電池供電。在美國專利案第5,053,083及4,927,770號中亦揭示後側接觸太陽能電池，該等兩個專利案之全部內容皆係以引用方式併入本文。

效率係太陽能電池之一重要特性，因為其與該太陽能電池產生電力之能力直接相關。因此，一般需用以增加太陽能電池效率之技術。本發明揭示與傳統太陽能電池相比允許更高效之改良的後側接觸電池結構。

【發明內容】

在一具體實施例中，太陽能電池具有形成於後側上的基極與射極擴散區域。該射極擴散區域經組態用以在該太陽

能電池中收集少數電荷載子，而該基極擴散區域經組態用以收集多數電荷載子。該射極擴散區域可以係將該等基極擴散區域分離之一連續區域。該等基極擴散區域中的每一區域可以具有一減小之區域以減小少數電荷載子復合損失而不會實質上增加因多數電荷載子之橫向流動而導致的串聯電阻損失。舉例而言，該等基極擴散區域中的每一區域可以具有一點形狀。

熟習此項技術者在閱讀本揭示內容之全部內容後便容易明白本發明之此等及其他特徵，其中包括附圖與申請專利範圍。

【實施方式】

在本揭示內容中，提供許多特定細節，例如結構及製造步驟之範例，以便充分理解本發明之具體實施例。但是，熟習此項技術者會明白可以不採用一或多個特定細節而實施本發明。在其他實例中，並不顯示或說明熟知的細節，以免混淆本發明之各方面。

本揭示內容係關於太陽能電池之製造。在以下共同讓渡的揭示內容中亦揭示太陽能電池製程，該等揭示內容之全部內容係以引用的方式併入本文：美國申請案第10/412,638號，其名稱為"改良的太陽能電池及製造方法"，其係由 William P. Mulligan、Michael J. Cudzinovic、Thomas Pass、David Smith、Neil Kaminar、Keith McIntosh及Richard M. Swanson申請於2003年4月10日；美國公告案第2004/0200520號(申請案第10/412,711號)，其名

稱為"用於太陽能電池之金屬接觸結構及製造方法"，其係由 William P. Mulligan、Michael J. Cudzinovic、Thomas Pass、David Smith及Richard M. Swanson申請於2003年4月10日；以及美國專利案第6,998,288號，其係頒予Smith等人。

在正規操作中，少數電荷載子係收集於該太陽能電池之射極擴散區域中，而多數電荷載子係收集於該等基極擴散區域中。在結合一N型基板之一後側接觸太陽能電池之情況下，藉由P型擴散區域(在此情況下係"射極擴散區域")收集該等少數電荷載子，並進而透過一金屬柵格將其傳導至正端子。藉由N型擴散(在此情況下係"基極擴散區域")來收集該等多數電荷載子，並進而藉由一金屬柵格將其傳導至負端子。若假定載子產生大多係發生於該太陽能電池之前側上，則多數與少數電荷載子必須從產生點行進至後表面以供該等擴散區域收集。此距離(亦稱為"載子路徑長度")在決定一後側接觸太陽能電池之性能時係一關鍵參數。

該等多數及少數電荷載子路徑長度係由在該太陽能電池後側上的擴散區域之間距(即，間隔)決定。該間距越大，則該等電荷載子必須從該產生點橫向行進得越遠以便於收集。圖1顯示一範例性後側接觸太陽能電池之一斷面，其示意性解說電荷載子之橫向傳輸。在圖1之範例中，該太陽能電池包含一晶圓101，該晶圓101在其後側上具有一基極擴散區域102與一射極擴散區域103。一基極金屬指狀件105允許與該基極擴散區域102之外部電連接，而一射極金

屬指狀件106允許與該射極擴散區域之外部電連接。在該等擴散區域上形成一絕緣層104。在圖1之範例中，該晶圓101係厚度約為0.200 mm之一N型矽晶圓，而該等擴散區域之間距約為2.000 mm。經填充的圓圈表示電子，在此範例中其係該等多數電荷載子。空圓圈表示電洞，在此範例中其係該等少數電荷載子。虛線表示該晶圓101中的電荷載子行進路徑。

少數及多數電荷載子之橫向傳輸將兩個不合需要的損失機制引入後側接觸太陽能電池：(a)因橫向少數電荷載子傳輸而產生之增加的少數電荷載子復合，以及(b)因橫向多數電荷載子傳輸而產生之增加的串聯電阻。由於在圖1所示範例中，該間距比該晶圓之厚度大數倍，因此該等電荷載子之橫向傳輸及因此與其相關聯的損失變得相當大。

若該間距比該晶圓之厚度小數倍，則該電荷載子傳輸大多係一維(垂直傳輸)，而使得前述橫向損失機制最小化。圖2示意性解說此情形，其顯示在使得該等擴散區域之間距小於該晶圓101的厚度之情況下電荷載子在圖1之太陽能電池中之垂直傳輸。除該晶圓101之厚度及該等擴散區域之間距外，圖1與2之太陽能電池皆相同。在圖2之範例中，該晶圓101係0.150 mm厚而該等擴散區域之間距約為0.050 mm。經填充的圓圈表示電子，在此範例中其係該等多數電荷載子。空圓圈表示電洞，在此範例中其係該等少數電荷載子。虛線表示該晶圓101中的電荷載子行進路徑。先前已參考圖1說明圖2之其他組件。

已使用兩類型高效率後側擴散太陽能電池設計來使得該太陽能電池內的損失最小化。第一類型係一般用於集中器系統之點擴散(例如, 參見"點接觸集中器太陽能電池之一最佳化研究", R.A. Sinton與R.M. Swanson, 1987年IEEE光電壓專家會議, 第1201至1208頁)。第二類型係一般用於一單光(one-sun)(非集中)應用之條狀擴散(例如, 參見"理想的7000高效率電池", P.J. Verlinden、R.M. Swanson及R.A.Crane, 光電壓學進展1994年, 第2卷第143至152頁)。

一集中器系統使用光學元件來捕獲照耀在一較大區域上的太陽能並接著將該能量聚焦到該太陽能電池所位於之一較小區域上。圖3(a)及圖3(b)係來自所引用的R.A. Sinton及R.M. Swanson之公告案, 其分別顯示用於集中器系統之一範例性太陽能電池之一斷面圖及一透視圖。此類點擴散太陽能電池中的一般晶圓厚度約為150微米。該點擴散後接面設計係在集中器系統中用於使得與該擴散相關聯的歐傑(Auger)復合最小化, 而同時保持較短的多數及少數電荷載子路徑長度。集中控制下的太陽能電池以高注入位準進行操作, 其中主要的載子復合機制係在該等擴散內的歐傑復合。為使得性能最佳化, 較佳的係使用一點擴散設計, 其中令該等N型與P型擴散區域之尺寸並因此令歐傑復合最小化。基極及射極擴散區域之小尺寸(例如, 約10微米)令復合損失減小。但是, 同樣重要的係將擴散區域之間的距離保持較小以減小該等多數及少數電荷載子路徑長度。還

應注意，等級為10微米之擴散區域，如同用於點擴散設計之該些區域一樣，涉及相對較低的輸出、與低成本太陽能電池的製造不相容之昂貴設備。

條狀擴散太陽能電池係用於非集中應用，亦稱為"單光"或"平板"系統。該條狀擴散後接面設計係在非集中應用中用於使得表面復合最小化，而同時保持較短的多數及少數電荷載子路徑長度。單光後接面太陽能電池中的主要復合機制係矽介面，即表面復合。在一條狀設計中，該太陽能電池之整個後側表面具有N型擴散區域或P型擴散區域，因為此會使得復合最小化。藉由將該等金屬指狀件之間距保持為與對齊容限所允許的間距一樣小而使得該等少數及多數電荷載子路徑長度最小化。

圖4示意性顯示具有條狀擴散之一範例性太陽能電池400。在該太陽能電池400中，一N型擴散區域403及一P型擴散區域402係條狀矩形擴散區域，其係形成於一N型矽晶圓401上的太陽能電池400之後側上。一金屬柵格406接觸該N型擴散區域403(在此範例中係基極擴散區域)，而一金屬柵格405接觸同樣在該太陽能電池400之後側上的P型擴散區域402(在此範例中係射極擴散區域)。

已藉由使用成本相對較低的圖案化技術，例如網版印刷技術(例如，參見"用於製造低成本後部接觸太陽能電池之矽晶圓之選擇，K. McIntosh、M. Cudzinovic、D. Smith、W. Mulligan及R. Swanson，2003年5月11至18日，日本大阪WCPEC-3學報")，來製造用於商業單光應用之條狀擴散

後接面太陽能電池。儘管更具成本效益，但此等印刷技術具有遠低於微影蝕刻之解析度及對齊精確度，從而產生一明顯大於該晶圓厚度之間距。此等電池之性能受少數電荷載子及多數電荷載子橫向傳輸損失之限制。

若採用此等低成本圖案化技術，則該條狀圖案之設計需要該等少數電荷載子的橫向傳輸損失與該等多數電荷載子的橫向傳輸損失之間的一折衷。電池設計者必須選擇一指狀件間距來平衡(a)因該等少數電荷載子之橫向傳輸而產生之少數電荷載子復合，以及(b)因該等多數電荷載子之橫向傳輸而產生之串聯電阻損失。一般地，結果係使得該等射極擴散條(例如，P型擴散區域402)比該等基極擴散條(例如，N型擴散區域403)更大，以允許多數電荷載子在該電池的大部分上之一維垂流通動。若設計者欲增加該間距，則該等少數電荷載子擴散損失會減小，因為少數電荷載子傳輸大多係垂直的，但是此還會增加多數電荷載子之橫向路徑，而產生增加的電阻損失。若設計者欲減小該間距，則該等電阻損失會減小，但用於該等少數電荷載子之有效路徑會增加，從而增加少數電荷載子復合損失。

本發明之具體實施例藉由使用具有減小之基極擴散區區域的一後側接面太陽能電池結構來減小二維效果之負面影響。在以下範例中，該等基極擴散區域係"點狀"，因為每一區域皆具有一點形狀(例如，圓形、橢圓形)。應注意，還可將該等點替換為矩形形狀。該等點狀擴散區域還可以具有其他形狀而不會疏離本發明之優點。

圖5示意性顯示依據本發明之一具體實施例之一太陽能電池500。該太陽能電池500經組態用以在一單光(例如，非集中器)應用中使用。該太陽能電池500包括具有減小之區域而以點狀基極擴散區域503為形式之基極擴散區域。在圖5之範例中，該等基極擴散區域503包含N型擴散區域，而一連續的射極擴散區域502包含一P型擴散區域；兩個擴散區域皆係形成於一N型矽晶圓501中。一金屬柵格506係電耦合至該等基極擴散區域503(例如，耦合至兩個或更多基極擴散區域503)，而一金屬柵格505係電耦合至連續的射極擴散區域502。圖5所示金屬柵格506之一係繪示為透明，以顯示該等基極擴散區域503之非矩形形狀(在此範例中係點)。該等金屬柵格505及506可以係交叉式。一外部電路可以係耦合至該等金屬柵格505及506，以接收來自該太陽能電池500之電流。該太陽能電池500係一後側接觸太陽能電池，因為該等擴散區域502及503以及該等金屬柵格506及505係形成於該太陽能電池500之後側上。與該等擴散區域503及502相對的該晶圓501之表面係該太陽能電池500之前側，並在正規操作期間面對太陽。

如圖5所示，點狀基極擴散區域具有覆蓋該太陽能電池500的大部分後側表面之一覆毯式後部射極擴散區域502，並且具有基極擴散區域503之週期性的點。即，替代該條狀設計中的基極與射極擴散區域之交替條，點狀基極擴散區域具有一連續的射極擴散區域，而在該太陽能電池之後側中未由該射極擴散區域佔據之區域內形成複數個基極擴

散區域。連續的射極擴散區域502包圍兩個或更多分離的擴散區域503。該等交叉金屬柵格506及505將該等擴散區域連接至其個別端子，即針對P型擴散區域502之正端子與針對N型擴散區域503之負端子。此設計之一優點係少數電荷載子之傳輸大多係垂直(即，一維)，而使得復合損失最小化。若假定已實質上減小該等少數電荷載子損失，則令少數與多數電荷載子橫向傳輸之間的設計折衷明顯地朝較小間距與相等的指狀件尺寸偏移。由此使得該設計還減小與該等多數電荷載子的橫向傳輸相關聯之串聯電阻。還應注意，在使用低使用壽命的矽作為該基板時，少數電荷載子損失甚至會有更實質上的減小。由此使得可以藉由使用更便宜、更低品質的矽(例如，多晶矽或低等級CZ矽)來製造高效率後接面太陽能電池。

在圖5之範例中，由於該等基極擴散區域503係散佈而受連續射極擴散區域502包圍，因此該等基極擴散區域503之金屬柵格506行進於該等射極擴散區域上。因此需要注意確保該等金屬柵格506係與下面的射極擴散502電絕緣以防止引入一分路損失。此可以藉由介於負柵格與該射極擴散之間的一無缺陷絕緣體層來實現。形成於此絕緣體中的開口允許該等基極擴散區域503與該金屬柵格506之間的接觸。

圖6(a)及圖6(b)分別示意性顯示依據本發明之一具體實施例之一太陽能電池500A之一透視圖與一俯視圖。太陽能電池500A係圖5所示太陽能電池500之一特定具體實施例。

因此，組件501、502、503、505及506與前面參考圖5所說明者相同。在圖6(a)之範例中，在該等金屬柵格與該等擴散區域之間形成一絕緣體層504以防止電分路。接觸孔508允許一金屬柵格506電接觸一下面的基極擴散區域503。同樣，接觸孔507允許一金屬柵格505電接觸一下面的射極擴散區域502。圖6(b)顯示該太陽能電池500A之俯視圖。在圖6(b)之範例中，接觸孔508小於該等基極擴散區域503。該等接觸孔507僅從該金屬柵格505向下延伸至該連續射極擴散區域502。

圖7(a)及圖7(b)分別示意性顯示依據本發明之一具體實施例之一太陽能電池500B之一透視圖與一俯視圖。太陽能電池500B係圖6(a)及圖6(b)所示太陽能電池500A之一特定具體實施例。相應地，組件501、502、503、505及506因此與先前參考圖5所說明的該些組件相同，而組件504、507及508與先前參考圖6(a)及圖6(b)所說明的該些組件相同。基本上，該太陽能電池500B與該太陽能電池500A相同，而在該絕緣體層504與該等金屬柵格506之間添加絕緣體層701。該等絕緣體層701延伸於該射極區域502之部分上以在該等金屬柵格506與該射極區域502之間提供一電絕緣之額外層。在該絕緣體層504可能具有針孔或其他瑕疵而會導致該等金屬柵格506短路至該射極擴散區域502之應用中，該等絕緣體層701有利。圖7(b)顯示該太陽能電池500B之一俯視圖。在圖7(b)之範例中，該等絕緣體層701受限於該等金屬柵格506之下的區域。由應用決定，該等

絕緣體層 701 還可以係形成於該等金屬柵格 505 下。

設計規則(即一給定的圖案化技術所允許之最小對齊容限及特徵尺寸)指明條狀與點狀基極擴散設計中的基極擴散區域之尺寸。例如，允許印刷 200 微米接觸開口及一 200 微米層至層容限之一圖案化技術將指明該基極擴散區域之尺寸約為 600 微米，即針對標準設計之 600 微米寬的條或針對點狀設計之 600 微米直徑。該點狀設計減小該基極擴散區域覆蓋分率而同時將基極擴散區域之間的距離保持相等，從而減小少數電荷載子復合損失而不增加與該等多數電荷載子的橫向流動相關聯之串聯電阻損失。或者，可以減小該等點狀擴散區域之間距而同時將該基極覆蓋分率保持為相同，從而減小該等串聯電阻損失而不增加與該等少數電荷載子在該等基極擴散區域上的橫向流動相關聯之少數電荷載子復合。該些兩個邊界之間的一最佳組態將由特定的太陽能電池決定。在任何情況下，與單光應用中所使用的條狀擴散設計或集中器應用中所使用的點狀擴散設計相比，該點狀擴散設計將產生更高效率。

藉由使用自我對齊的接點，可以進一步增強該點狀基極擴散設計之性能。該自我對齊接點涉及藉由在一用於將該等基極擴散金屬柵格(例如，金屬柵格 506)與該連續射極擴散區域電絕緣的絕緣體層中使用該等接觸孔來將該等基極擴散區域圖案化。一自我對齊接觸程序可以將一基極擴散區域之尺寸減小為該接觸孔之尺寸。例如，藉由使用相同的上述設計規則，可以將該等基極擴散區域之直徑從 600

微米減小到200微米。若假定該等基極擴散區域之尺寸接近該晶圓之厚度，則少數電荷載子之橫向傳輸係最小化而少數電荷載子大多係垂直傳輸。

圖8(a)及圖8(b)分別示意性顯示依據本發明之一具體實施例之一太陽能電池500C之一透視圖與一俯視圖。太陽能電池500B係圖6(a)及圖6(b)所示太陽能電池500A之一特定具體實施例。該太陽能電池500C與該太陽能電池500A相比，除其每一基極擴散區域(現在係標記為"503A")係藉由使用一接觸孔508來圖案化以外，其他方面皆相同。即，在該太陽能電池500C中，該絕緣體層中的接觸孔508(現在係標記為"504A")係用於圖案化該等基極擴散區域503A。此導致該等基極擴散區域503A具有與該等接觸孔508相同之直徑(同樣參見圖8(b))。除此以外，該等太陽能電池500A與500C之所有其他組件皆相同。

圖9(a)至圖9(e)顯示依據本發明之一具體實施例而製造之一太陽能電池500B之斷面圖(參見圖7(a)及圖7(b))。可以藉由使用傳統的半導體製造技術來執行以下步驟。

圖9(a)中，在基板之表面上形成一摻雜的二氧化矽層901。該層901係摻雜為具有該射極之極性。在此範例中，其中該基板係一N型矽晶圓501，藉由一P型摻雜劑，例如硼(例如BSG)，來摻雜該二氧化矽層901。下面將會更明白，隨後會將該層901之摻雜劑驅動至該晶圓501以在其中形成一連續射極擴散區域。氧化層901中的開口903為另一摻雜氧化層(圖9(b)中的層902)留下空間，該另一摻雜氧化

層係用於形成受該連續射極擴散區域包圍之散佈的點狀擴散區域。因此，圖9(a)之範例中的開口903具有一點狀圖案。

圖9(b)中，在層901上以及在晶圓501之曝露部分(即開口903)上形成一摻雜的二氧化矽層902。該層902係摻雜為具有該基極擴散區域之極性。在此範例中，因該基板係一N型矽晶圓501，故藉由一N型摻雜劑，例如磷(例如PSG)，來摻雜該層902。

圖9(c)中，藉由使用一高溫擴散程序將氧化層901及902之摻雜劑驅動至該晶圓501。此導致在該晶圓501中形成一連續射極擴散區域502及複數個基極擴散區域503(同樣參見圖7(a)及圖7(b))。藉由該P型摻雜劑從該層901向該晶圓501之擴散來形成該射極擴散區域502。藉由該N型摻雜劑從該等開口903中的層902之部分之擴散來形成該等基極擴散區域503(參見圖9(a))。該層901用作一擴散遮罩來防止該N型摻雜劑從該層902(參見圖9(b))擴散進形成該射極擴散區域502之處。在該擴散程序後，該等摻雜層901及902共同用作該絕緣體層504。

圖9(d)中，絕緣體層701係形成於該絕緣體層504中位於該等基極擴散區域503之上的部分以及該射極擴散區域502之部分之上。絕緣體層701較佳的係藉由網版印刷、噴墨印刷或其他低成本印刷技術來形成。因此，絕緣體層701可以包含聚醯亞胺或其他可藉由網版印刷或噴墨印刷形成之介電質。接觸孔508係定義於該等絕緣層701中以允許隨

後形成的金屬柵格506與該等基極擴散區域503電接觸。

圖9(e)中，蝕刻掉該絕緣體層504在該等接觸孔508之下的部分。同樣，蝕刻掉該絕緣體層504之部分以形成接觸孔507。金屬柵格506係形成於該等絕緣體層701上並穿過該等接觸孔508以在該等金屬柵格506與該等基極擴散區域503之間產生電連接。金屬柵格505係形成於該等絕緣體層504上並穿過該等接觸孔507以在該等金屬柵格507與該等射極擴散區域502之間產生電連接。

還可以藉由使用共同讓渡的美國專利案第6,998,288號中所揭示之製造步驟來製造該太陽能電池500B及本文揭示的其他太陽能電池，其全部內容係以引用的方式併入本文。還可以使用用以製造本文所揭示的太陽能電池之其他製造技術而不疏離本發明之優點。

儘管已提供本發明之特定具體實施例，但應瞭解此等具體實施例係用於解說目的而非限制。熟習此項技術者在閱讀此揭示內容後將明白許多額外的具體實施例。

【圖式簡單說明】

圖1顯示一後側接觸太陽能電池之一斷面，其示意性解說電荷載子之橫向傳輸。

圖2示意性解說在使得該等擴散區域之間距小於該晶圓厚度之情況下電荷載子在圖1之太陽能電池中之垂直傳輸。

圖3(a)及圖3(b)分別顯示用於集中器系統之一範例性太陽能電池之一斷面圖及一透視圖。

圖4示意性顯示具有條狀擴散區域之一範例性太陽能電池。

圖5示意性顯示依據本發明之一具體實施例之一太陽能電池。

圖6(a)、圖6(b)、圖7(a)、圖7(b)、圖8(a)及圖8(b)示意性顯示依據本發明之具體實施例之圖5之太陽能電池之變化。

圖9(a)至圖9(e)顯示依據本發明之一具體實施例而製造之一太陽能電池之斷面圖。

不同圖式中使用相同的參考標記來指示相同或類似組件。

【主要元件符號說明】

101	晶圓
102	基極擴散區域
103	射極擴散區域
104	絕緣層
105	基極金屬指狀件
106	射極金屬指狀件
400	太陽能電池
401	N型矽晶圓
402	P型擴散區域
403	N型擴散區域
405	金屬柵格
406	金屬柵格

500	太陽能電池
500A	太陽能電池
500B	太陽能電池
500C	太陽能電池
501	組件/N型矽晶圓
502	組件/射極擴散區域/P型擴散區
503	組件/基極擴散區域/N型擴散區
503A	基極擴散區域
504	絕緣體層
504A	接觸孔
505	組件/金屬柵格
506	組件/金屬柵格
507	接觸孔
508	接觸孔
701	絕緣體層
901	二氧化矽層/氧化層/摻雜層
902	摻雜氧化層/摻雜的二氧化矽
903	開口

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種具有減小之基極擴散區域的太陽能電池。在一具體實施例中，太陽能電池(500)具有基極與形成於後側上的射極擴散區域。該射極擴散區域(502)經組態用以在該太陽能電池中收集少數電荷載子，而基極擴散區域(503)經組態用以收集多數電荷載子。該射極擴散區域(502)可以係將該等基極擴散區域(503)分離之一連續區域。該等基極擴散區域(503)中的每一區域可以具有一減小之區域以減小少數電荷載子復合損失而不會實質上增加因多數電荷載子之橫向流動而導致的串聯電阻損失。舉例而言，該等基極擴散區域(503)中的每一區域可以具有一點形狀。

六、英文發明摘要：

In one embodiment, a solar cell (500) has base and emitter diffusion regions formed on the back side. The emitter diffusion region (502) is configured to collect minority charge carriers in the solar cell, while the base diffusion region (503) is configured to collect majority charge carriers. The emitter diffusion region (502) may be a continuous region separating the base diffusion regions (503). Each of the base diffusion regions (503) may have a reduced area to decrease minority charge carrier recombination losses without substantially increasing series resistance losses due to lateral flow of majority charge carriers. Each of the base diffusion regions (503) may have a dot shape, for example.

十、申請專利範圍：

1. 一種太陽能電池，其包含：

一連續射極擴散區域，其係用以在一太陽能電池中收集少數電荷載子，該連續射極擴散區域係形成於該太陽能電池之一後側中；

複數個點狀基極擴散區域，其係用以在該太陽能電池中收集多數電荷載子，在該太陽能電池的該後側中之該連續擴散區域包圍該複數個點狀基極擴散區域；

一第一金屬柵格，其係電耦合至該複數個點狀基極擴散區域中的至少兩個點狀基極擴散區域；

一第一絕緣體層，其係介於該第一金屬柵格與該等至少兩個點狀基極擴散區域之間，該第一金屬柵格係透過至少兩個貫穿該第一絕緣體層的接觸孔而電耦合至該等至少兩個點狀基極擴散區域；以及

一第二金屬柵格，其係電耦合至該連續射極擴散區域，其中該等第一及第二金屬柵格係形成於該太陽能電池之該後側上。

2. 如請求項1之太陽能電池，其中該連續射極擴散區域及該等複數個點狀基極擴散區域係形成於一N型矽晶圓中，該連續射極擴散區域包含一P型摻雜區域，而該複數個點狀基極擴散區域中的每一區域包含一N型摻雜區域。

3. 如請求項2之太陽能電池，其中藉由硼來摻雜該連續射極擴散區域，而藉由磷來摻雜該複數個點狀基極擴散區

域。

4. 如請求項1之太陽能電池，其中該第一絕緣體層係介於該第二金屬柵格與該連續射極擴散區域之間並包括至少另一接觸孔，該第二金屬柵格係透過此至少另一接觸孔而電耦合至該連續射極擴散區域。
5. 如請求項1之太陽能電池，其中貫穿該第一絕緣體層的該等至少兩個接觸孔中的每一孔之一直徑小於在該複數個點狀基極擴散區域中之一點狀基極擴散區域之一直徑。
6. 如請求項1之太陽能電池，其進一步包含介於該第一金屬柵格與該第一絕緣體之間的一第二絕緣體，其中該第一金屬柵格係透過至少兩個貫穿該等第一及第二絕緣體層之接觸孔而電耦合至該等至少兩個點狀基極擴散區域。
7. 如請求項5之太陽能電池，其中該複數個點狀基極擴散區域係週期性配置於該太陽能電池之該後側中。
8. 一種製造一太陽能電池之方法，該方法包含：

在一基板之一第一表面上形成一第一摻雜層，該第一摻雜層包括複數個開口，透過該等開口而曝露該基板之部分；

至少在該第一摻雜層中的該複數個開口中形成一第二摻雜層；

從該第一摻雜層擴散一第一摻雜劑，以在該太陽能電池之一後側中形成一連續射極擴散區域，該射極擴散區

域經組態用以在該太陽能電池中收集少數電荷載子；

從形成於該複數個開口中的該第二摻雜層擴散一第二摻雜劑，以在該太陽能電池之該後側中形成複數個基極擴散區域，該複數個基極擴散區域經組態用以在該太陽能電池中收集多數電荷載子；

在該太陽能電池之該後側上形成一第一金屬柵格，該第一金屬柵格係電耦合至該射極擴散區域；以及

在該太陽能電池之該後側上形成一第二金屬柵格，該第二金屬柵格係電耦合至該複數個基極擴散區域中之一基極擴散區域。

9. 如請求項8之方法，其中該第二摻雜層亦形成於該第一摻雜層上。
10. 如請求項8之方法，其中該基板包含一N型矽晶圓。
11. 如請求項8之方法，其中該第一摻雜劑包含一P型摻雜劑，而該第二摻雜劑包含一N型摻雜劑。
12. 如請求項8之方法，其中該複數個開口之每一開口具有一點形狀。
13. 如請求項8之方法，其進一步包含：

在該第二金屬柵格與該射極擴散區域之間形成一絕緣體層，該絕緣體層包括一接觸孔，該第二金屬柵格係透過該接觸孔而電耦合至該射極擴散區域。
14. 如請求項8之方法，其中該等第一及第二摻雜層包含二氧化矽。
15. 一種太陽能電池，其包含：

複數個基極擴散區域，其經組態用以在一太陽能電池之一後側中收集多數電荷載子；

一連續射極擴散區域，其經組態用以在該太陽能電池之該後側中收集少數電荷載子，該連續射極擴散區域包圍在該複數個基極擴散區域中的每一基極擴散區域；

一第一金屬柵格，其係電耦合至該複數個基極擴散區域中的至少一個基極擴散區域；以及

一第二金屬柵格，其係電耦合至該連續射極擴散區域。

16. 如請求項15之太陽能電池，其中該複數個基極擴散區域中的每一區域皆包含一非矩形形狀。
17. 如請求項15之太陽能電池，其進一步包含介於該第一金屬柵格與該至少一基極擴散區域之間的一第一絕緣體層，該第一金屬柵格係透過該第一絕緣體中之一接觸孔而電耦合至該至少一基極擴散區域。
18. 如請求項17之太陽能電池，其進一步包含介於該第一絕緣體層與該第一金屬柵格之間的一第二絕緣體層，該第一金屬柵格係透過貫穿該等第一及第二絕緣體層之一接觸孔而電耦合至該至少一個基極擴散區域。
19. 如請求項15之太陽能電池，其中該等第一及第二金屬柵格係形成於該太陽能電池之該後側上。
20. 如請求項15之太陽能電池，其中該複數個基極擴散區域及該連續射極擴散區域係形成於一N型矽晶圓中。

十一、圖式：

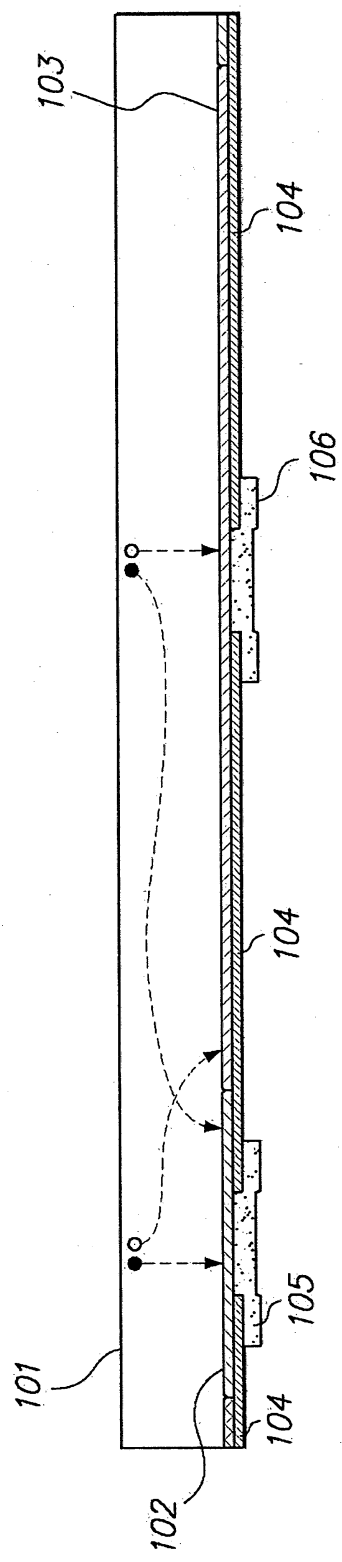


圖 1

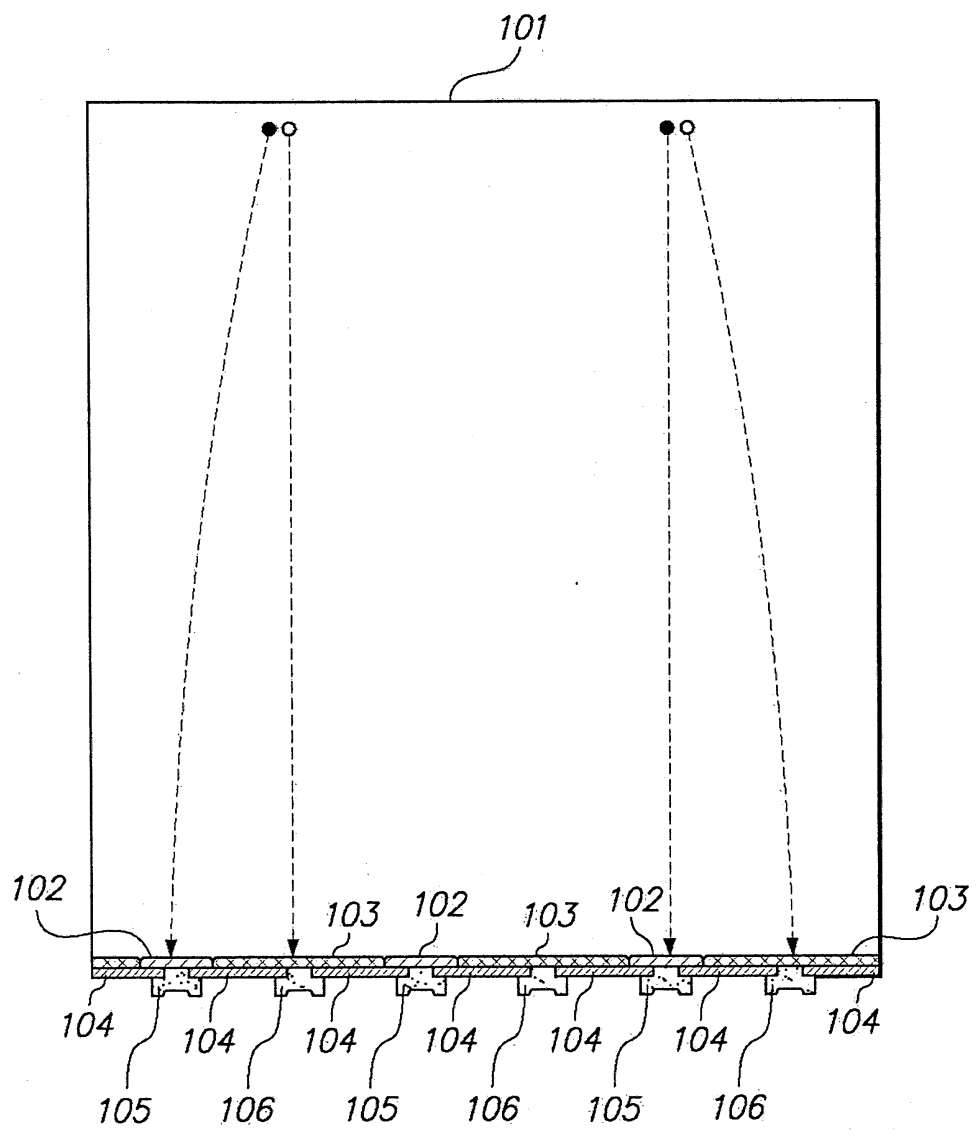


圖 2

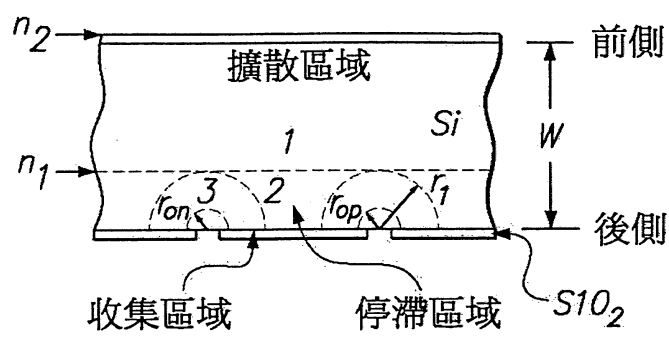


圖 3a

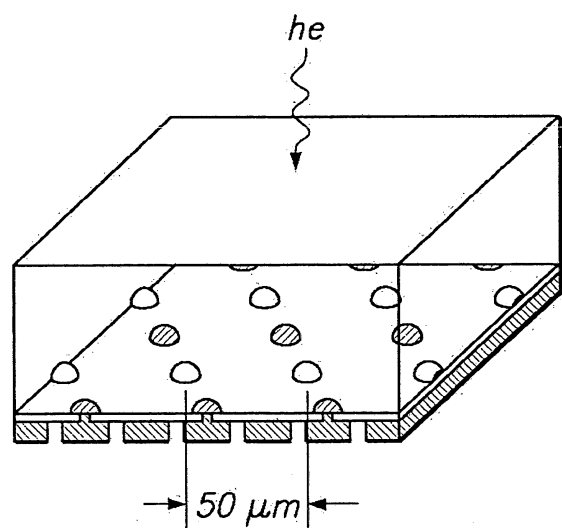


圖 3b

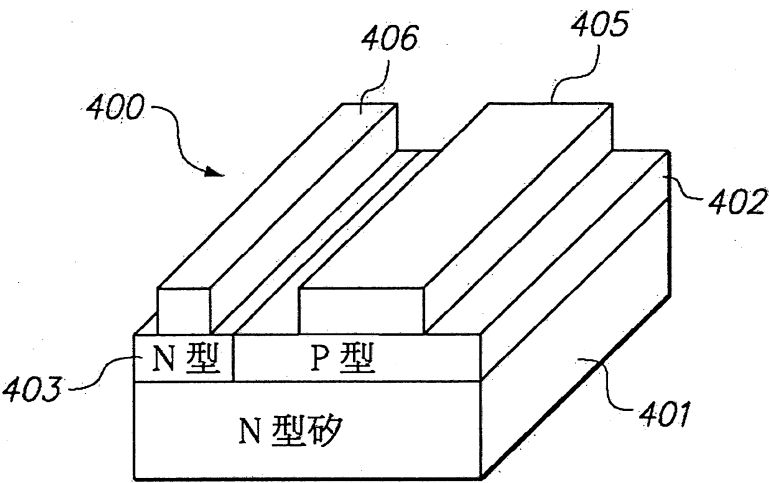


圖 4

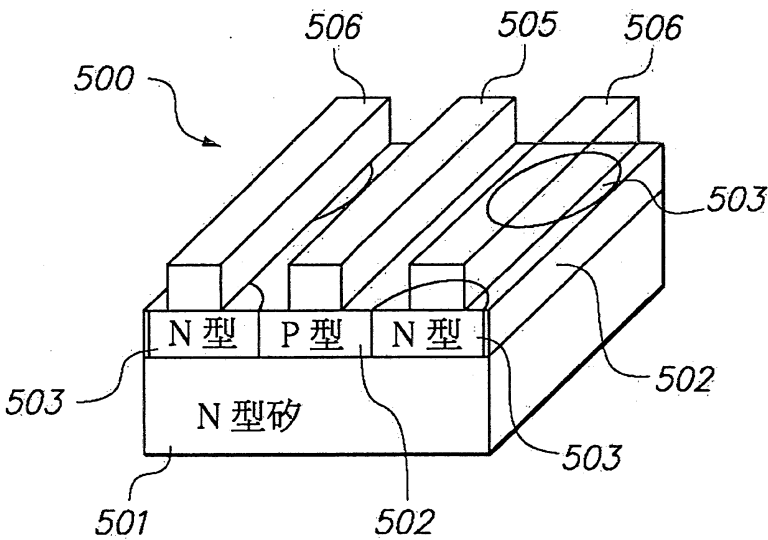


圖 5

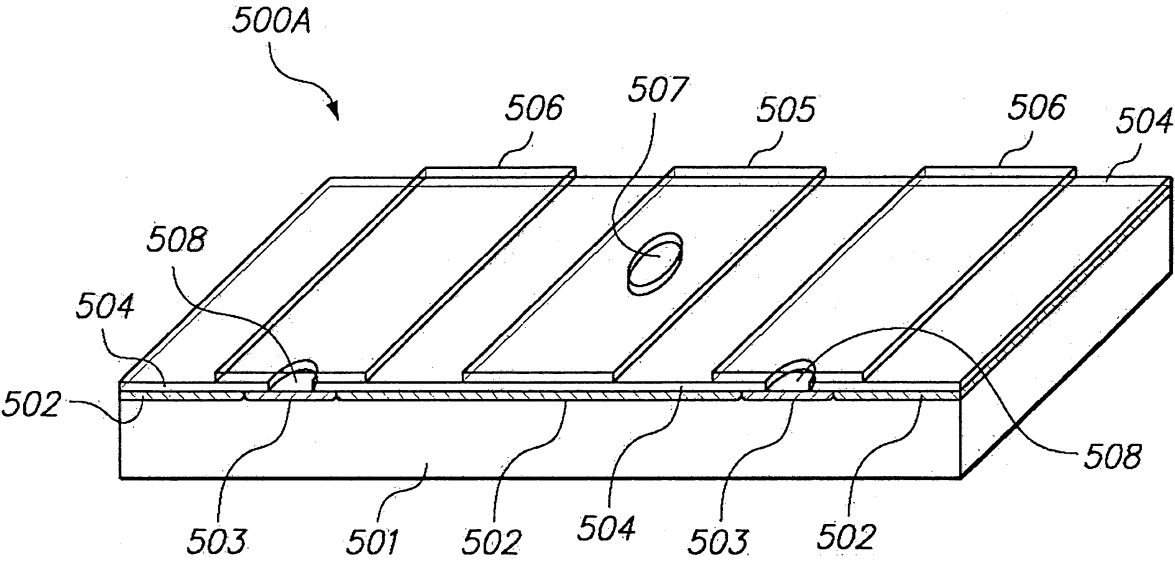


圖 6(a)

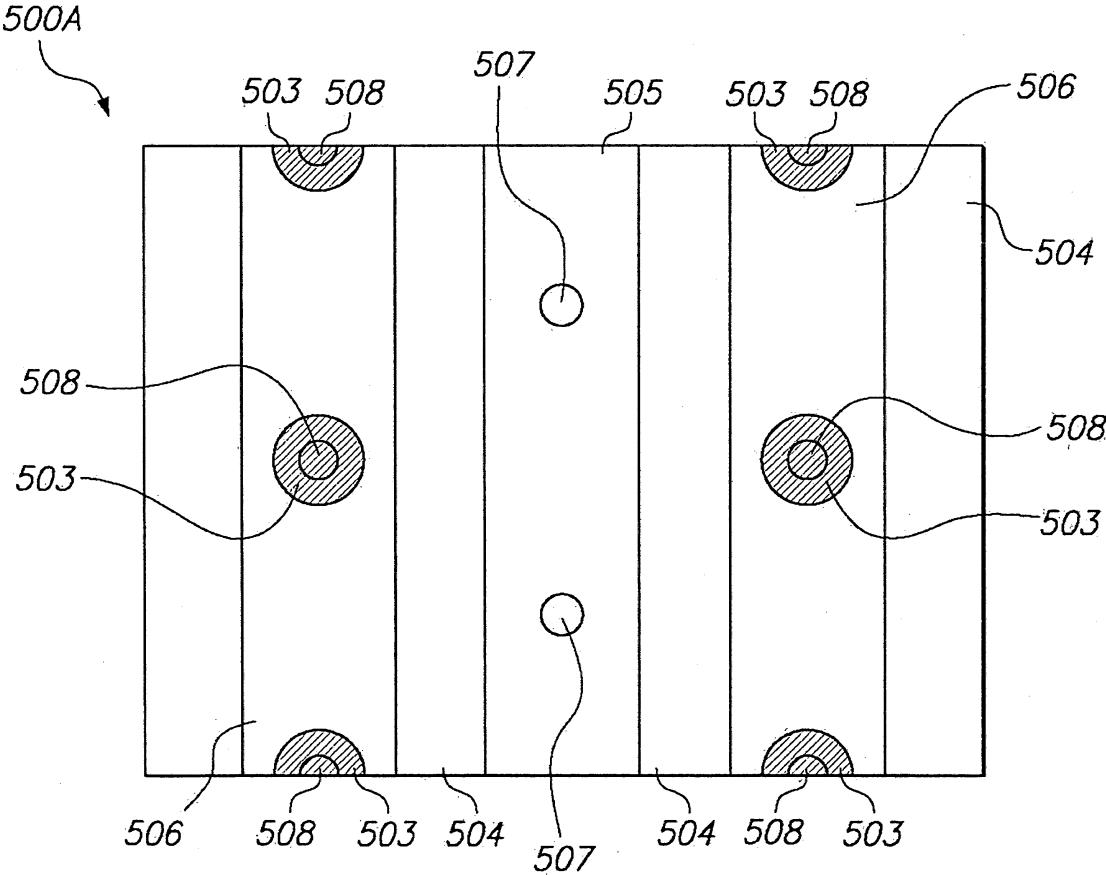


圖 6(b)

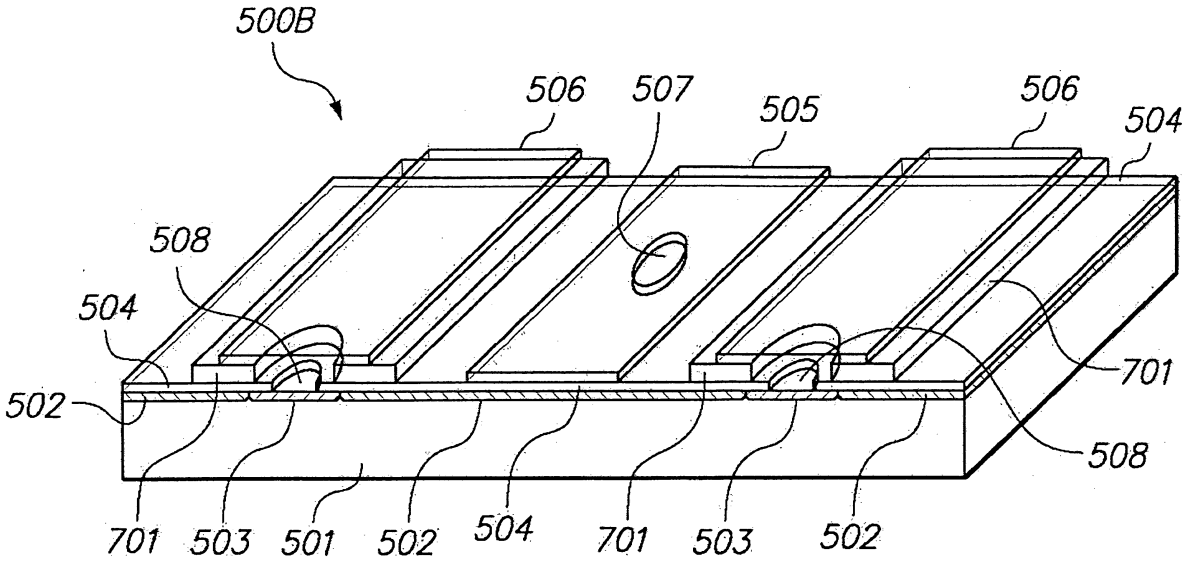


圖 7(a)

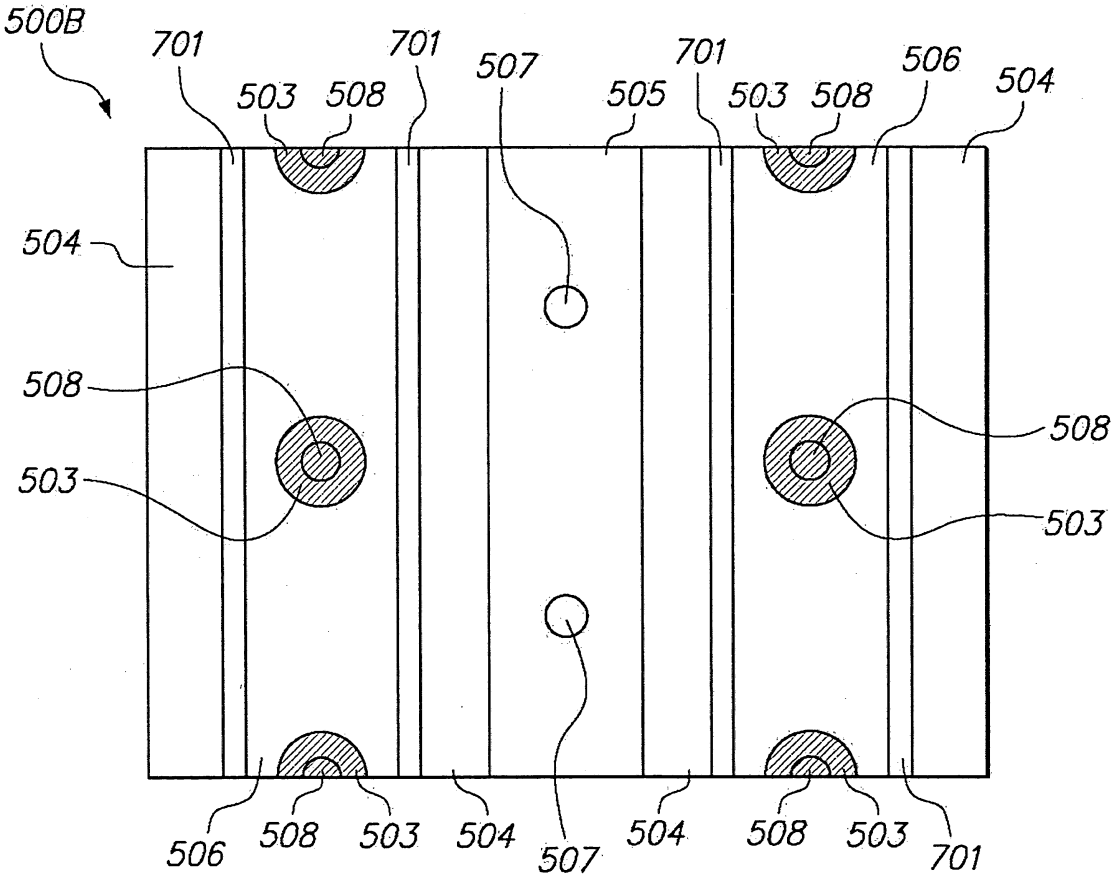


圖 7(b)

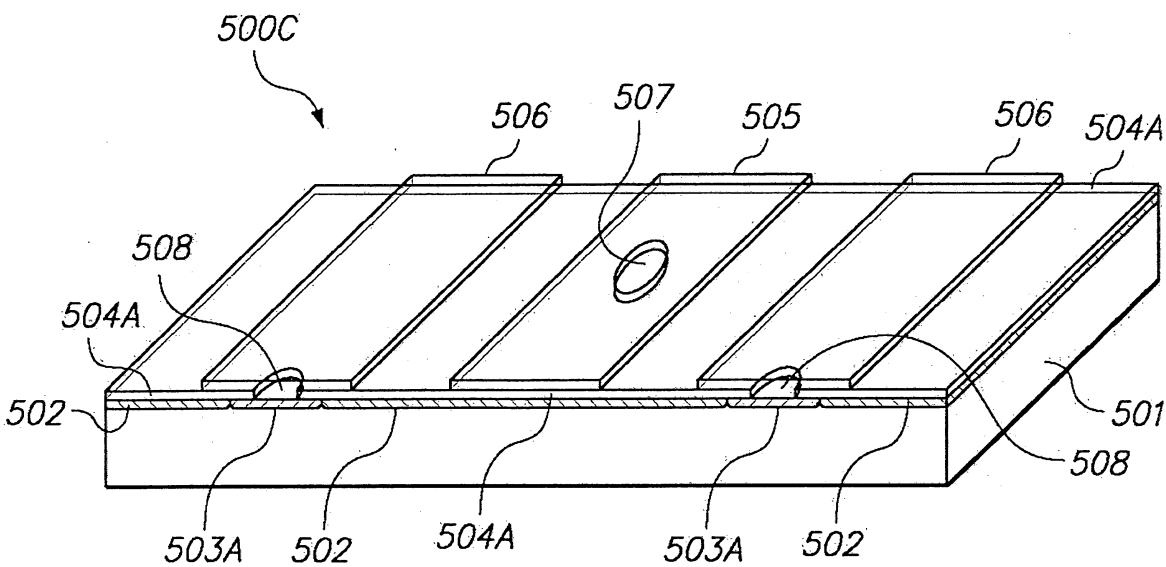


圖 8(a)

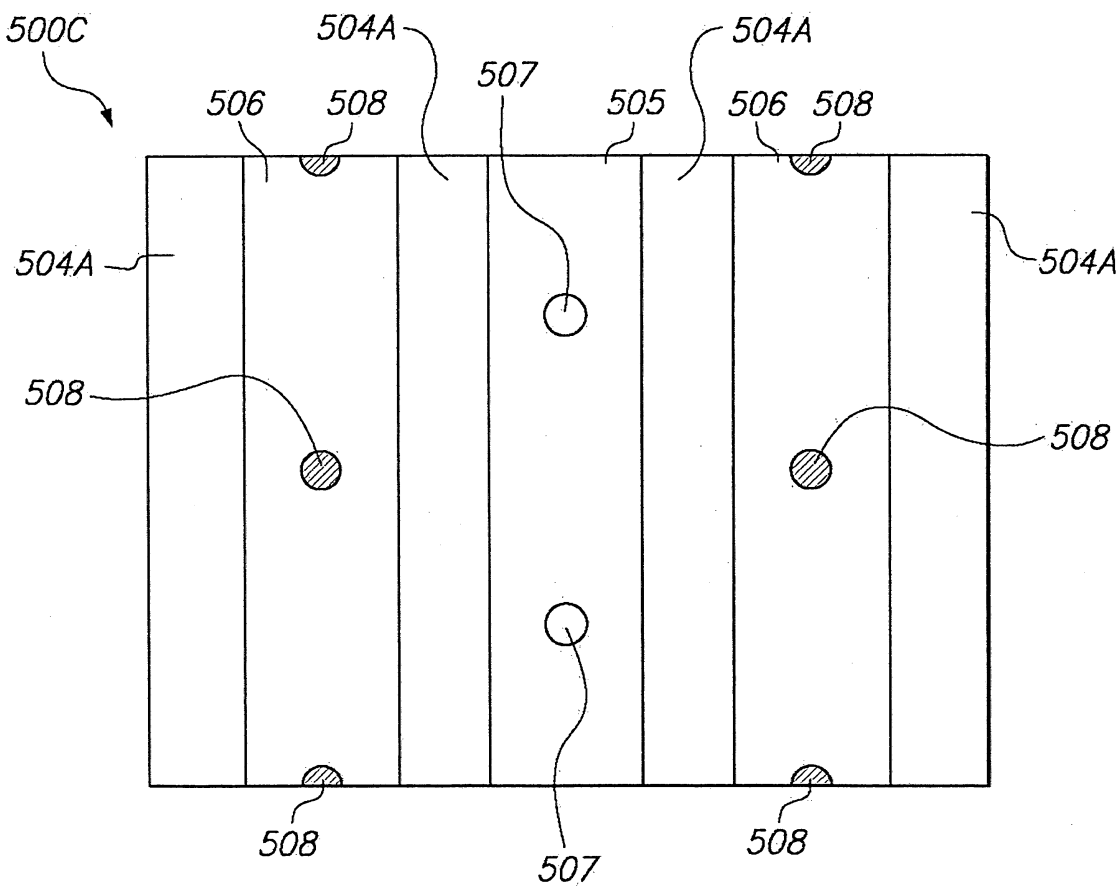


圖 8(b)

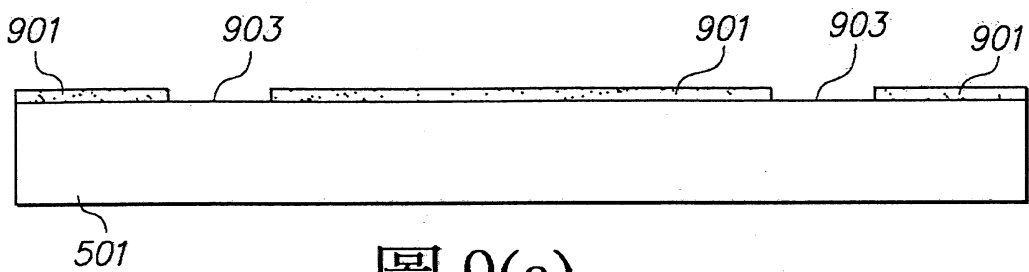


圖 9(a)

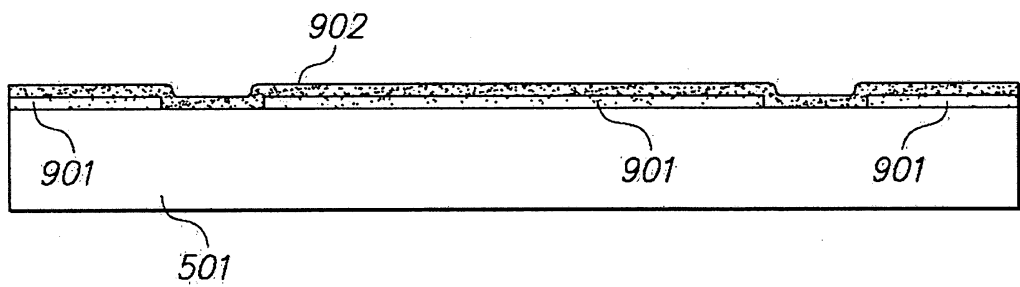


圖 9(b)

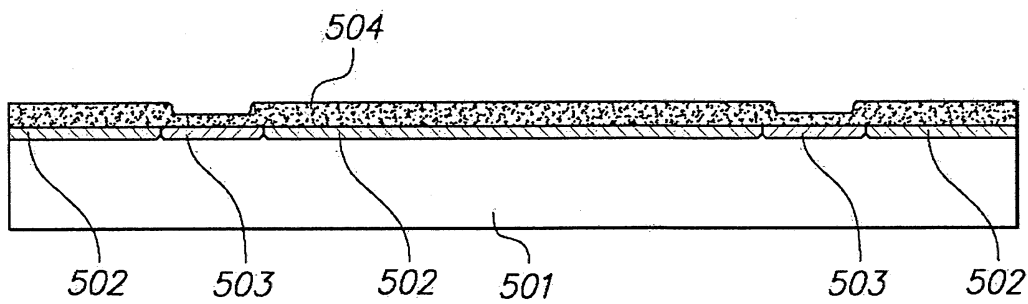


圖 9(c)

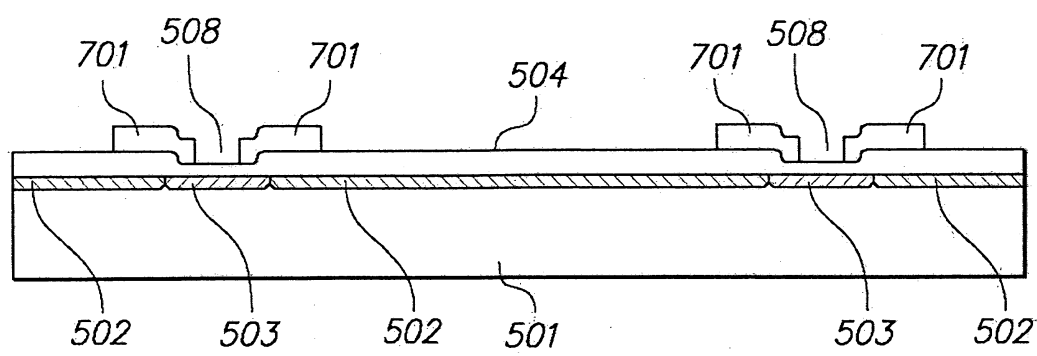


圖 9(d)

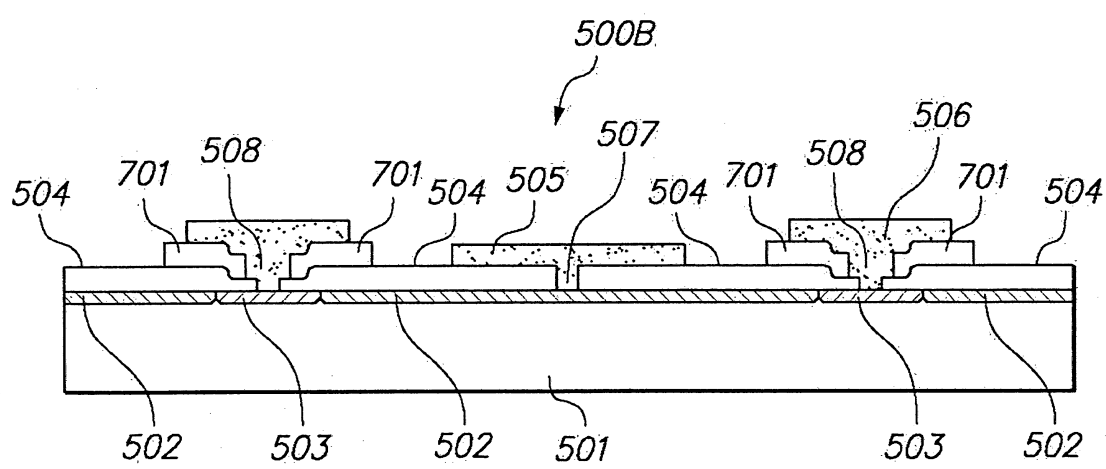


圖 9(e)

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

500	太陽能電池
501	組件/N型矽晶圓
502	組件/射極擴散區域/P型擴散區
503	組件/基極擴散區域/N型擴散區
505	組件/金屬柵格
506	組件/金屬柵格

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)