



(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 I455337 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：097119078

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 05 月 23 日

(51) Int. Cl. : H01L31/054 (2014.01)

H01L31/042 (2014.01)

(71) 申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72) 發明人：陳杰良 CHEN, GA-LANE (US)

(56) 參考文獻：

CN 1787717A

CN 201018430Y

US 6950238B2

US 2007/0235071A1

審查人員：陳佳瑛

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：3 共 20 頁

(54) 名稱

太陽能供電裝置及包括該供電裝置之照明系統

SOLAR APPARATUS FOR SUPPLYING ELECTRICITY AND ILLUMINATING SYSTEM HAVING THE SAME

(57) 摘要

本發明涉及一種太陽能供電裝置及包括該太陽能供電裝置之照明系統。該供電裝置包括發電模塊、控制模塊及儲能模塊。該控制模塊分別與發電模塊及儲能模塊相連，用以控制發電模塊將光能轉換為電能並將電能存儲於儲能模塊。該發電模塊包括太陽能電池板及聚光模塊。該聚光模塊包括至少一透鏡模塊，其與太陽能電池板相對，用於聚集太陽光至太陽能電池板。

The present invention relates to a solar apparatus for supplying electricity and an illuminating system having the same. The apparatus includes a generating electricity module, a controlling module and a storing energy module. The controlling module connects to the generating electricity module and storing energy module respectively, which is configured for controlling the generating electricity module to convert a solar energy to an electrical energy and storing the electrical energy in the storing energy module. The generating electricity module includes a solar battery panel and a solar converging module. The solar converging module includes at least a lens module. The solar converging module is opposite to the solar battery panel, and is configured for converging solar radiation onto the solar battery panel.

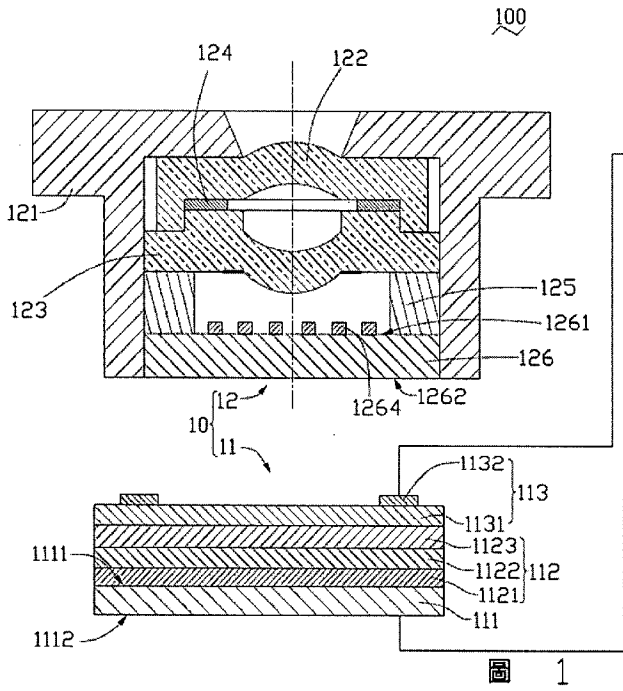


圖 1

- 100 . . . 太陽能供電裝置
- 10 . . . 發電模塊
- 20 . . . 控制模塊
- 30 . . . 儲能模塊
- 11 . . . 太陽能電池板
- 12 . . . 聚光裝置
- 111 . . . 第一電極層
- 112 . . . 半導體結構層
- 113 . . . 第二電極層
- 1111 . . . 第一表面
- 1112 . . . 第二表面
- 1121 . . . P型半導體結構層
- 1123 . . . N型半導體結構層
- 1122 . . . P-N結層
- 1131 . . . 透明導電層
- 1132 . . . 金屬導電層
- 121 . . . 鏡筒
- 122 . . . 第一透鏡
- 123 . . . 第二透鏡
- 124 . . . 第一間隔體
- 125 . . . 第二間隔體
- 126 . . . 導光體
- 1261 . . . 入射面
- 1262 . . . 出射面
- 1264 . . . 網點
- 21 . . . DC-DC轉換模塊
- 22 . . . 充電/放電模塊
- 23 . . . 控制器



申請日: 99.5.23

IPC分類: H01L 31/054 (2014.01)

H01L 31/042 (2014.01)

【發明摘要】**公告本****【中文發明名稱】** 太陽能供電裝置及包括該供電裝置之照明系統**【英文發明名稱】** SOLAR APPARATUS FOR SUPPLYING ELECTRICITY AND
ILLUMINATING SYSTEM HAVING THE SAME**【中文】**

本發明涉及一種太陽能供電裝置及包括該太陽能供電裝置之照明系統。該供電裝置包括發電模塊、控制模塊及儲能模塊。該控制模塊分別與發電模塊及儲能模塊相連，用以控制發電模塊將光能轉換為電能並將電能存儲於儲能模塊。該發電模塊包括太陽能電池板及聚光模塊。該聚光模塊包括至少一透鏡模塊，其與太陽能電池板相對，用於聚集太陽光至太陽能電池板。

【英文】

The present invention relates to a solar apparatus for supplying electricity and an illuminating system having the same. The apparatus includes a generating electricity module, a controlling module and a storing energy module. The controlling module connects to the generating electricity module and storing energy module respectively, which is configured for controlling the generating electricity module to convert a solar energy to an electrical energy and storing the electrical energy in the storing energy module. The generating electricity module includes a solar battery panel and a solar converging module. The solar converging module includes at least a lens module. The solar converging module is opposite to the solar battery panel, and is configured for converging solar radiation onto the solar battery

panel.

【指定代表圖】 第（ 1 ）圖

【代表圖之符號簡單說明】

太陽能供電裝置：100

發電模塊：10

控制模塊：20

儲能模塊：30

太陽能電池板：11

聚光裝置：12

第一電極層：111

半導體結構層：112

第二電極層：113

第一表面：1111

第二表面：1112

P型半導體結構層：1121

N型半導體結構層：1123

P-N結層：1122

透明導電層：1131

金屬導電層：1132

鏡筒：121

第一透鏡：122

第二透鏡：123

第一間隔體：124

第二間隔體：125

導光體：126

入射面：1261

出射面：1262

網點：1264

DC-DC轉換模塊：21

充電/放電模塊：22

控制器：23

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 太陽能供電裝置及包括該供電裝置之照明系統

【英文發明名稱】 SOLAR APPARATUS FOR SUPPLYING ELECTRICITY AND
ILLUMINATING SYSTEM HAVING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明涉及太陽能技術領域，尤其涉及一種太陽能供電裝置及包括該供電裝置之照明系統。

【先前技術】

【0002】 目前，普通照明燈源大多採用與其電氣連接之外部電源作為照明電源，由此耗費大量電力，不利於能源之可持續發展。

【0003】 太陽能電池由於具有取之不盡用之不竭之優點，成為能源領域之研究熱點，廣泛應用於社會生活之各領域。太陽能電池係利用太陽能電池板將太陽之輻射能光子經由半導體物質轉變為電能，請參見“Grown junction GaAs solar cell”，Shen, C.C.; Pearson, G.L.; Proceedings of the IEEE, Volume 64, Issue 3, March 1976, Page 384-385。

【0004】 近年來出現了一種太陽能照明系統，其包括太陽能電池板、照明燈具、蓄電池及控制電路。其中，太陽能電池板及照明燈具藉由控制電路分別與蓄電池相連，控制電路用於將太陽能電池板產生之電能存儲至蓄電池，並同時控制照明燈具之開啓及閉合。

【0005】 惟，太陽能電池板之容量有限，此種太陽能照明系統難以提供較大之光伏發電效率及較多電能。為滿足大功率用電需求，通常需

要增加太陽能電池板之數量。然，由於表面積、外觀等限制，現代房屋等建築、汽車等行動模塊、甚至各種可攜式電子模塊都很難提供大面積場所鋪設大量太陽能電池板，加上太陽能電池板本身價格昂貴，這些因素導致太陽能電池用於照明受到一定限制。

【發明內容】

【0006】 有鑑於此，提供一種能提高光伏發電效率高之太陽能供電裝置包括該供電裝置之照明系統實為必要。

【0007】 一種太陽能供電裝置，其包括發電模塊、控制模塊及儲能模塊。該控制模塊分別與發電模塊及儲能模塊相連，用以控制發電模塊將光能轉換為電能並將電能存儲於儲能模塊。該發電模塊包括太陽能電池板及聚光模塊。該聚光模塊包括至少一透鏡模塊，其與太陽能電池板相對，用於聚集太陽光至太陽能電池板，每個透鏡模塊包括鏡筒、沿光軸設於鏡筒內之第一透鏡、第二透鏡、第一間隔體、第二間隔體及導光體，該第一間隔體設於第一透鏡及第二透鏡之間，該第一透鏡及第二透鏡為球面透鏡或非球面透鏡，該第二間隔體設於第二透鏡及導光體之間。

【0008】 一種照明系統，其包括照明模塊及太陽能供電裝置。包括發電模塊、控制模塊及儲能模塊。該控制模塊分別與發電模塊及儲能模塊相連，用以控制發電模塊將光能轉換為電能並將電能存儲於儲能模塊。該發電模塊包括太陽能電池板及聚光模塊。該聚光模塊包括至少一透鏡模塊，其與太陽能電池板相對，用於聚集太陽光至太陽能電池板，每個透鏡模塊包括鏡筒、沿光軸設於鏡筒內之第一透鏡、第二透鏡、第一間隔體、第二間隔體及導光體，該第一間隔體設於第一透鏡及第二透鏡之間，該第一透鏡及第二透鏡

為球面透鏡或非球面透鏡，該第二間隔體設於第二透鏡及導光體之間。

【0009】 本技術方案之太陽能供電裝置由於設置有聚集太陽光之聚光裝置，使得不僅直接照射到太陽能電池板上之太陽光轉換為電能，還能使得照射到聚光裝置之太陽光透過聚光裝置後照射至太陽能電池板轉換為電能，從而於不增加太陽能電池板數量之情況下，成倍提高光伏效率，節約了成本。

【圖式簡單說明】

【0010】 圖1係本技術方案實施例提供之太陽能供電裝置之示意圖。

【0011】 圖2係本技術方案實施例提供之聚光模塊之導光體之示意圖。

【0012】 圖3係本技術方案實施例提供之包括圖1所示之太陽能供電裝置之照明系統之示意圖。

【實施方式】

【0013】 以下將結合實施例及附圖詳細說明本技術方案提供之太陽能供電裝置及包括該太陽能供電裝置之照明系統。

【0014】 請參見圖1，本技術方案實施例提供太陽能供電裝置100包括發電模塊10、控制模塊20及儲能模塊30。控制模塊20分別與發電模塊10及儲能模塊30相連。

【0015】 發電模塊10包括太陽能電池板11及設於太陽能電池板11上方且與太陽能電池板11相對設置之聚光模塊12。

【0016】 太陽能電池板11包括第一電極層111、半導體結構層112及與第一電極層111極性相反之第二電極層113。第一電極層111具有第一表面1111及與第一表面1111相對之第二表面1112。第一表面1111

上依次形成有半導體結構層112及第二電極層113。

- 【0017】 第一電極層111之厚度大約於 $0.1\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ 之間，其材質選自銀、銅、鉬或鋁，亦可為鋁銅合金、銅鉬合金等合金材料。
- 【0018】 半導體結構層112為三層結構，其包括P型半導體結構層1121、N型半導體結構層1123、以及位於P型半導體結構層1121與N型半導體結構層1123之間之P-N結層1122。
- 【0019】 P型半導體結構層1121之材料可為P型非晶矽材料，尤其為P型含氫非晶矽材料，亦可為III-V族化合物或II-VI族化合物，特別係摻雜鋁、鉀、銻之半導體材料，如氮化鋁鉀或鋁砷化銻。優選地，該P型半導體結構層1121之材料為P型非晶矽材料。非晶矽材料對光之吸收性比結晶矽材料強約120倍，所以於對光子吸收量要求相同之情況下，非晶矽材料製成之半導體層之厚度遠小於結晶矽材料製成之半導體層之厚度，且非晶矽材料對基板材質之要求更低。所以採用非晶矽材料不僅可節省大量之材料，亦使得製作大面積之太陽能電池成為可能。
- 【0020】 P-N結層1122用於將光子轉換成電子-孔穴對並形成勢壘電場，其材質可為結合性較好之III-V族化合物或I-III-VI族化合物，如碲化鎘、銅銻硒、銻銻硒。
- 【0021】 N型半導體結構層1123之材料可為N型非晶矽材料，特別係N型含氫非晶矽材料，亦可係III-V族化合物或II-VI族化合物，特別係摻雜氮、磷、砷之半導體材料，如氮化鉀或磷化銻銻。
- 【0022】 半導體結構層112亦可為由P型半導體結構層1121及N型半導體結構層1123組成之兩層結構。

- 【0023】 第二電極層113形成於N型半導體結構層1123，其包括透明導電層1131及與該透明導電層1131電接觸之金屬導電層1132。
- 【0024】 透明導電層1131形成於N型半導體結構層1123，其與N型半導體結構層1123形成歐姆接觸。透明導電層1131之材料為透明之金屬氧化物或金屬摻雜氧化物，如銦錫氧化物、氧化鋅、氧化錫、銦摻雜一氧化錫、錫摻雜三氧化二銻、錫摻雜銀銦氧化物、銦錫氧化物、鋅摻雜三氧化二銦、銻摻雜二氧化錫、或鋁摻雜氧化鋅等。透明導電層1131之光吸收係數小，可讓更多太陽光透過。亦可於透明導電層1131進一步形成一層增透膜來提高太陽光之利用率。
- 【0025】 金屬導電層1132形成於透明導電層1131，其一般為梳狀結構，通常由非透光之金屬或金屬合金材料製成。
- 【0026】 請一併參閱圖1及圖2，本實施例中，聚光模塊12為一透鏡模塊，其包括鏡筒121及沿光軸設置於鏡筒121內之第一透鏡122、第二透鏡123、第一間隔體124、第二間隔體125及導光體126。聚光模塊12用於聚集太陽光至太陽能電池板11之金屬導電層1132，從而於不增加太陽能電池板數量之情況下成倍提高光伏效率。當然，根據太陽能電池板11之金屬導電層1132之尺寸，聚光模塊12還可包括複數透鏡模塊。
- 【0027】 第一透鏡122及第二透鏡123為球面透鏡或非球面透鏡，其間以互卡形式固定。第一透鏡122及第二透鏡123之間設有第一間隔體124。第一間隔體124可為本領域常見之光圈或間隔環。當然，第一透鏡122及第二透鏡123亦可不以互卡形式固定，而以透鏡模塊領域常見之形式固定於鏡筒121內。該第一透鏡122相對於該第二透鏡123遠離該太陽能電池板11，該第一透鏡122和該第二透鏡

123均包括弧形凸出部，該第一透鏡122的弧形凸出部包括朝向遠離該太陽能電池板11的方向突出的弧形外表面及朝向遠離該太陽能電池板11的方向突出的弧形內表面，該第二透鏡123的弧形凸出部包括朝向太陽能電池板11突出的弧形外表面及朝向太陽能電池板11突出的弧形內表面。

【0028】 第二間隔體125設於第二透鏡123及導光體126之間，用於隔離第二透鏡123及導光體126，其可為本領域常見之光圈或間隔環。

【0029】 導光體126包括入射面1261、與入射面1261相對之出射面1262及設於入射面1261及出射面1262之間並與入射面1261及出射面1262相連之側面1263。入射面1261設置有複數網點1264。網點1264可為圓形、金字塔形、梯形或菱形結構。網點1264之設置使得入射面1261之折射率自入射面1261之中心向其邊緣逐漸增大，從而使得透過第二透鏡123各處之太陽光由於第二透鏡123之形狀而引起之折射率差值得以補償至同一值，光線自出射面1262以相同能量出射至太陽能電池板11，而避免太陽能電池板11表面各處接受之光子密度存有差異。當然，聚光模塊12亦可不包括導光體126，只要能聚集太陽光即可。

【0030】 控制模塊20用以控制太陽能電池板11將吸收之光能轉換為電能並將該電能存儲於儲能模塊30，其包括DC-DC轉換模塊21、充電/放電模塊22及控制器23。

【0031】 DC-DC轉換模塊21之輸入端與第一電極層111及第二電極層113電氣連接，用於根據充電/放電模塊之電壓將太陽能電池板轉化光能所得之電壓轉換為充電/放電模塊之電壓。DC-DC轉換模塊21之輸出端與充電/放電模塊及控制模塊23電氣連接，其將轉換後之

電壓輸入充電/放電模塊以便於後者對儲能模塊30充電或放電。

- 【0032】 充電/放電模塊22之輸入端與DC-DC轉換模塊21電氣連接，其輸出端與控制器23及儲能模塊30電氣連接。充電/放電模塊22用於根據控制器23之命令對儲能模塊30充電或放電。
- 【0033】 控制器23分別與DC-DC轉換模塊21之輸出端、充電/放電模塊22及儲能模塊30電氣連接，用於根據儲能模塊30存儲之電量控制DC-DC轉換模塊21及充電/放電模塊22開啓或閉合。具體地，當儲能模塊30之儲電量為飽和狀態時，控制器23關閉DC-DC轉換模塊21，一旦儲能模塊30之儲電量為非飽及狀態且有太陽光照射太陽能電池板11時，控制器23啓動DC-DC轉換模塊21，從而控制充電/放電模塊22對儲能模塊30進行充電，直至儲能模塊30之儲電量飽和為止。
- 【0034】 儲能模塊30與控制器23及充電/放電模塊22電氣連接，其將儲能模塊30之儲電量狀態傳輸至控制器23，以使控制器23根據儲電量狀態控制DC-DC轉換模塊21之開啓和閉合。
- 【0035】 本實施例之太陽能供電裝置100由於設置有能聚集太陽光之聚光裝置12，使得不僅直接照射到太陽能電池板11之太陽光轉換為電能，還能使得照射到聚光裝置12之太陽光透過聚光裝置12後照射到太陽能電池板11轉換為電能，從而於不增加太陽能電池板數量之情況下，成倍提高光伏效率，節約成本。
- 【0036】 本實施例之太陽能供電裝置100可應用於複數領域之供電，如對照明燈源、電子器械、可攜式裝置進行供電。當以本實施例提供之太陽能供電裝置100為供電設備時，只需將其儲能模塊30與終

端電器直接電氣連接即可。以下以照明為例，說明本技術方案實施例提供之包括太陽能供電裝置100之照明系統200。

【0037】請參見圖3，該照明裝置200包括太陽能供電裝置100及照明模塊150。其中，照明模塊150與太陽能供電裝置100之儲能模塊30相連，其開啓及閉合可由控制器23控制，亦可由單獨設置之開關（圖未示）控制，由此使得照明模塊150發射照明光線。

【0038】照明模塊150為LED模塊，其包括依次層疊之金屬層151、半導體層152及發光層153。其中，金屬層151與儲能模塊30之正極相連，半導體層152與儲能模塊30之負極相連。半導體層152為三層結構，其包括P型半導體層1521、N型半導體層1523、以及位於P型半導體層1521與N型半導體層1523之間之光子激發層1522。

【0039】P型半導體層1521之材料可為P型非晶矽材料，尤其係P型含氫非晶矽材料，亦可係III-V族化合物或II-VI族化合物，特別係摻雜鋁、鉀、銻之半導體材料，如氮化鋁鉀或鋁砷化鎵。優選地，該P型半導體層1521之材料為P型非晶矽材料。

【0040】光子激發層1522用於將電子-孔穴對形成勢壘電場並將其轉換成光子。

【0041】N型半導體層1523與儲能模塊30之負極電氣連接，其材料可為N型非晶矽材料，特別係N型含氫非晶矽材料，亦可係III-V族化合物或II-VI族化合物，特別係摻雜氮、磷、砷之半導體材料，如氮化鉀或磷化銻鎵。

【0042】發光層153形成於N型半導體層1523上，其與N型半導體層1523形成歐姆接觸。發光層153之材料為透明之金屬氧化物或金屬摻雜

氧化物，如銦錫氧化物、氧化鋁、氧化鋅、氧化錫、銦摻雜一氧化錫、錫摻雜三氧化二鎵、錫摻雜銀銦氧化物、銦錫氧化物、鋅摻雜三氧化二銦、銻摻雜二氧化錫或鋁摻雜氧化鋅等。

【0043】 綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，遂依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施方式，自不能以此限制本案之申請專利範圍。舉凡熟悉本案技藝之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

【符號說明】

- 【0044】 太陽能供電裝置：100
- 【0045】 發電模塊：10
- 【0046】 控制模塊：20
- 【0047】 儲能模塊：30
- 【0048】 太陽能電池板：11
- 【0049】 聚光裝置：12
- 【0050】 第一電極層：111
- 【0051】 半導體結構層：112
- 【0052】 第二電極層：113
- 【0053】 第一表面：1111
- 【0054】 第二表面：1112
- 【0055】 P型半導體結構層：1121

- 【0056】 N型半導體結構層：1123
- 【0057】 P-N結層：1122
- 【0058】 透明導電層：1131
- 【0059】 金屬導電層：1132
- 【0060】 鏡筒：121
- 【0061】 第一透鏡：122
- 【0062】 第二透鏡：123
- 【0063】 第一間隔體：124
- 【0064】 第二間隔體：125
- 【0065】 導光體：126
- 【0066】 入射面：1261
- 【0067】 出射面：1262
- 【0068】 側面：1263
- 【0069】 網點：1264
- 【0070】 DC-DC轉換模塊：21
- 【0071】 充電/放電模塊：22
- 【0072】 控制器：23
- 【0073】 照明裝置：200
- 【0074】 照明模塊：150

- 【0075】 金屬層：151
- 【0076】 半導體層：152
- 【0077】 發光層：153
- 【0078】 P型半導體層：1521
- 【0079】 N型半導體層：1523
- 【0080】 光子激發層：1522
- 【主張利用生物材料】
- 【0081】 無

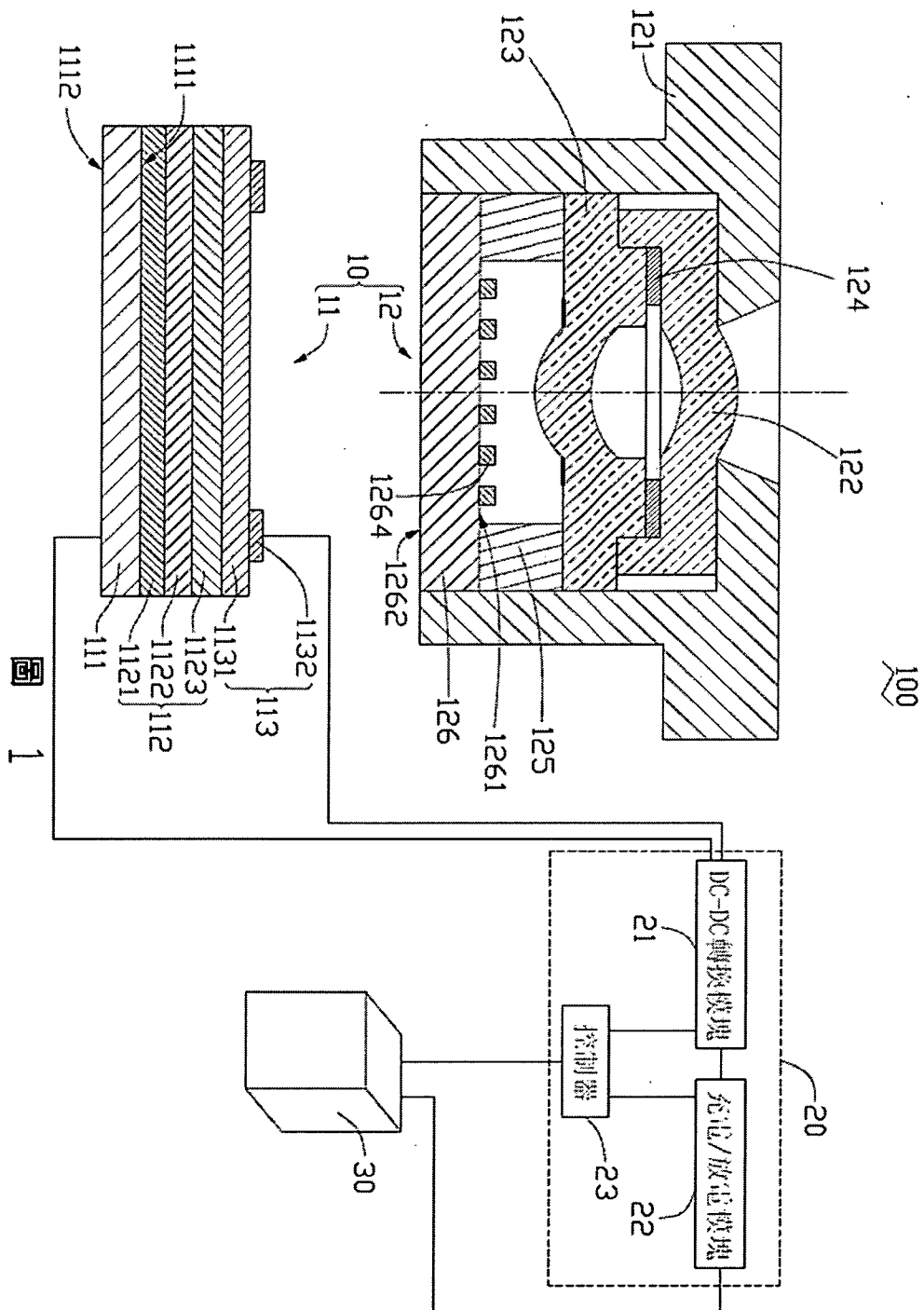
【發明申請專利範圍】

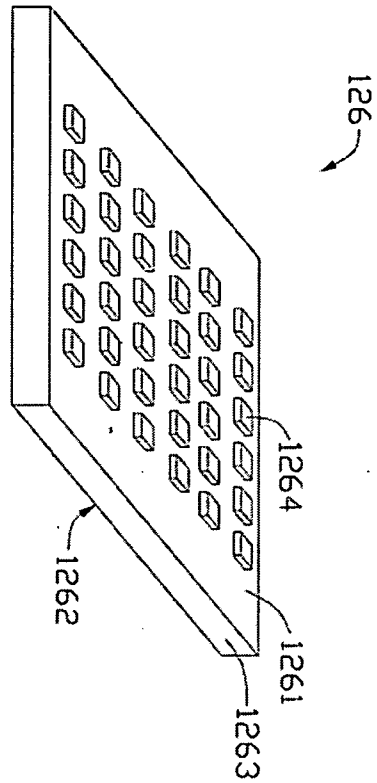
- 【第1項】** 一種太陽能供電裝置，其包括發電模塊、控制模塊及儲能模塊，該控制模塊分別與發電模塊及儲能模塊相連，用以控制發電模塊將光能轉換為電能並將電能存儲於儲能模塊，其改進在於，該發電模塊包括太陽能電池板及聚光模塊，該聚光模塊包括至少一透鏡模塊，其與太陽能電池板相對，用於聚集太陽光至太陽能電池板，每個透鏡模塊包括鏡筒、沿光軸設於鏡筒內之第一透鏡、第二透鏡、第一間隔體、第二間隔體及導光體，該第一間隔體設於第一透鏡及第二透鏡之間，該第一透鏡及第二透鏡為球面透鏡或非球面透鏡，該第二間隔體設於第二透鏡及導光體之間。
- 【第2項】** 如申請專利範圍第1項所述之太陽能供電裝置，其中，該第一透鏡相對於該第二透鏡遠離該太陽能電池板，該第一透鏡和該第二透鏡均包括弧形凸出部，該第一透鏡的弧形凸出部包括朝向遠離該太陽能電池板的方向突出的弧形外表面及朝向遠離該太陽能電池板的方向突出的弧形內表面，該第二透鏡的弧形凸出部包括朝向太陽能電池板突出的弧形外表面及朝向太陽能電池板突出的弧形內表面。
- 【第3項】** 如申請專利範圍第1項所述之太陽能供電裝置，其中，該導光體包括入射面及與入射面對之出射面，該出射面與太陽能電池板相對設置，該入射面設有複數網點。
- 【第4項】** 如申請專利範圍第3項所述之太陽能供電裝置，其中，該入射面之折射率自入射面之中心向其邊緣遞增。
- 【第5項】** 如申請專利範圍第1項所述之太陽能供電裝置，其中，該控制模塊包括DC-DC轉換模塊、充電/放電模塊及控制器，該DC-DC轉換模塊與太陽能

電池板相連，用於將太陽能電池板轉換之電能電壓轉為充電/放電模塊所需電壓，該充電/放電模塊與DC-DC轉換模塊、控制器及儲能模塊相連，該控制器與DC-DC轉換模塊、充電/放電模塊及儲能模塊相連，用於根據儲能模塊之儲電量控制DC-DC轉換模塊開啓或閉合，從而控制充電/放電模塊對儲能模塊充電。

- 【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之太陽能供電裝置，其中，該太陽能電池板包括依此層疊之第一電極層、半導體結構層及與第一電極層極性相反之第二電極層。
- 【第7項】 如申請專利範圍第6項所述之太陽能供電裝置，其中，該半導體結構層包括依次層疊於第一電極層之P型半導體結構層、N型半導體結構層以及位於P型半導體結構層與N型半導體結構層之間之P-N結層。
- 【第8項】 一種照明系統，其包括照明模塊，其中，該照明系統進一步包括如申請專利範圍第1~7任一項所述之太陽能供電裝置，該照明模塊與儲能模塊電氣相連。
- 【第9項】 如申請專利範圍第8項所述之照明系統，其中，該照明模塊包括依次層疊之金屬層、半導體層及發光層，該儲能模塊具有正極及負極，該金屬層及半導體層分別連接於儲能模塊之正極及負極。

【發明圖式】





2

