



(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 201202619 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：100106764

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl.：

*F21V7/04 (2006.01)*

*F21V7/07 (2006.01)*

*F21V14/04 (2006.01)*

*F21Y101/02 (2006.01)*

(30)優先權：2010/03/02

歐洲專利局

10155114.1

(71)申請人：皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
(NL)

荷蘭

(72)發明人：卡斯波 拉斯 克利斯汀 CASPER, LARS CHRISTIAN (DE)；泰妮斯 克莉斯汀  
娜 TANASE, CRISTINA (RO)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 27 頁

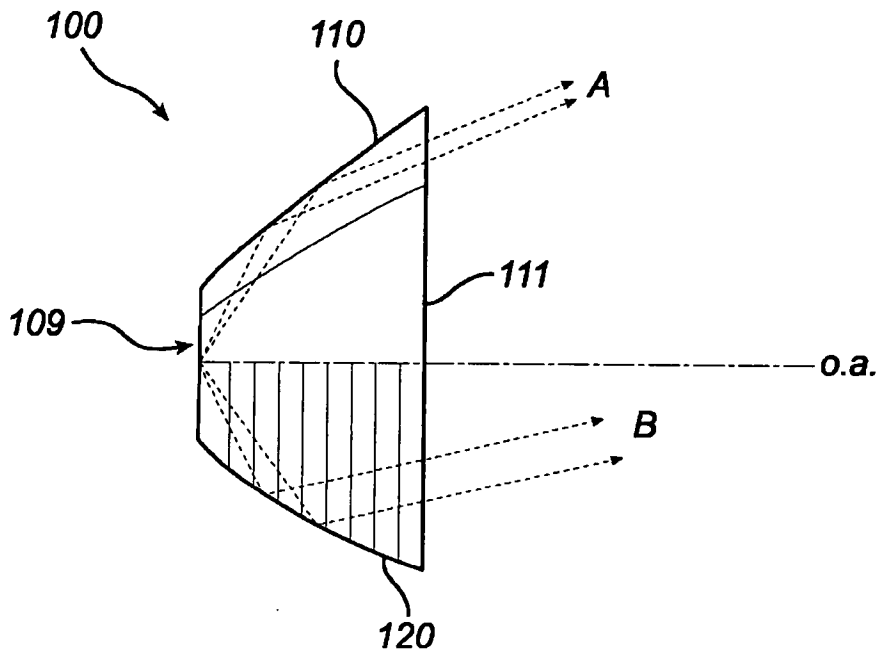
(54)名稱

用於棚內照明之光學裝置、照明裝置及系統

OPTICAL DEVICE, LIGHTING DEVICE AND SYSTEM FOR INTERCANOPY LIGHTING

(57)摘要

本發明係關於一種用於棚內照明之光學裝置(100)，其包括用於接收光之一光輸入區域(109)、具有一第一貝齊爾(bezier)曲線之一第一表面(120)及具有一第二貝齊爾曲線之一第二表面(110)。該等第一及第二貝齊爾曲線係相對於彼此獨立地選擇，且經配置使得該光學裝置係相對於其中心軸成非對稱旋轉。在該第一表面中反射之接收光係以朝向該中心軸之一方向反射，且在該第二表面中反射之接收光係以遠離該中心軸之一方向反射，藉此在一預定義區域中提供垂直及水平均勻的照明分佈，該區域係在一角度下予以照明。因此，一垂直強度分佈可經選擇為窄的，同時水平強度可經選擇為寬的，此有利於在一所需目標區為植物提供棚內照明。同時，該垂直強度分佈係非對稱的，此有利於滿足植物照明的均勻性標準。



- 100 : 光學裝置
- 109 : 光輸入區域
- 110 : 第二表面
- 111 : 光輸出區域
- 120 : 第一表面
- A : 光束
- B : 光束
- o.a. : 光學軸



(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 201202619 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：100106764

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : *F21V7/04 (2006.01)*

*F21V7/07 (2006.01)*

*F21V14/04 (2006.01)*

*F21Y101/02 (2006.01)*

(30)優先權：2010/03/02 歐洲專利局

10155114.1

(71)申請人：皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
(NL)

荷蘭

(72)發明人：卡斯波 拉斯 克利斯汀 CASPER, LARS CHRISTIAN (DE)；泰妮斯 克莉斯汀  
娜 TANASE, CRISTINA (RO)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 27 頁

(54)名稱

用於棚內照明之光學裝置、照明裝置及系統

OPTICAL DEVICE, LIGHTING DEVICE AND SYSTEM FOR INTERCANOPY LIGHTING

(57)摘要

本發明係關於一種用於棚內照明之光學裝置(100)，其包括用於接收光之一光輸入區域(109)、具有一第一貝齊爾(bezier)曲線之一第一表面(120)及具有一第二貝齊爾曲線之一第二表面(110)。該等第一及第二貝齊爾曲線係相對於彼此獨立地選擇，且經配置使得該光學裝置係相對於其中心軸成非對稱旋轉。在該第一表面中反射之接收光係以朝向該中心軸之一方向反射，且在該第二表面中反射之接收光係以遠離該中心軸之一方向反射，藉此在一預定義區域中提供垂直及水平均勻的照明分佈，該區域係在一角度下予以照明。因此，一垂直強度分佈可經選擇為窄的，同時水平強度可經選擇為寬的，此有利於在一所需目標區為植物提供棚內照明。同時，該垂直強度分佈係非對稱的，此有利於滿足植物照明的均勻性標準。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於棚內照明之一種光學裝置、一種對應照明裝置及照明系統，且更特定言之係關於在一植物之一預定義目標區中提供垂直及水平均勻的照明分佈之棚內照明。

### 【先前技術】

為增加溫室中的農作物產量，除使用自然太陽光外，亦使用增補同化光。特定言之，使用高強度放電燈、HID燈(諸如，具有600 W至1000 W之一電功率之SON-T)。結果，一溫室中的光位準增加，此導致每平方米溫室面積產生之農作物產量相較於僅用太陽光工作之溫室時更高。然而，諸如番茄或黃瓜之植物生長達若干米之一高度。在此一情況中，最接近於光源之上部葉子吸收大部分之入射光。以此方式形成之遮蔽區導致無法有效率地使用下部葉子以光合作用且因此導致較低產量。為進一步增加每平方米溫室面積之農作物產量，額外同化光源照明遮蔽區中的植物。此照明概念被稱為棚內照明。

有效的棚內照明通常係藉由照明一垂直區中的植物實現，該垂直區開始於葉子生長之植物之最低部分且終止於該植物之頂部之下約0.5 m。到達此垂直區之外的植物之諸部分之光朝向地面或天花板而損失或到達已藉由定位於該植物之上的照明器而充分照明之植物之諸部分。

通常，藉由以距離植物列通常為40 cm與1.0 m之間的一

預定距離及距離鄰近燈通常為1.9 m之一距離而在植物列(諸如, 番茄或黃瓜)之間配置HID燈來提供棚內照明。此等幾何條件與此等燈之朗伯(lambertian)光分佈組合導致植物表面上的水平及垂直輻照度強烈改變。此外, 藉由在該等植物列之間配置燈, 棚內照明阻隔對於溫室工作人員必須為可接達之工作區域。已知伸縮式HID燈系統, 其中該等燈係被暫時性收縮以清理工作區域以供工作人員接達。隨後, 該等燈必須被重新定位以提供該棚內照明。

### 【發明內容】

本發明之一目的係克服如上文論述之先前技術之問題, 並且提供一種用於一溫室中植物之棚內照明之替代及經改良光學裝置、照明裝置及系統。本發明之一進一步目的係當在一角度下照明一預定義目標區時, 在該目標區中提供垂直及水平均勻的照明分佈。

本發明提供用於植物之棚內照明之一種光學裝置、一種照明裝置及一種照明系統, 其相對於垂直及水平方向產生一非對稱照明場型。

根據本發明之一第一態樣, 此目的及其他目的係藉由用於棚內照明之一光學裝置達成, 該光學裝置包括用於接收來自一光源之光之一光輸入區域、具有一第一貝齊爾曲線之一第一表面及具有一第二貝齊爾曲線之一第二表面。該等第一及第二貝齊爾曲線係相對於彼此獨立地選擇, 且經配置使得該光學裝置係相對於其中心軸成非對稱旋轉。在該第一表面中反射之接收光係以朝向該中心軸之一方向反

射，且在該第二表面中反射之接收光係以遠離該中心軸之一方向反射，藉此在一預定義區域中提供垂直及水平均勻的照明分佈，該區域係在一角度下予以照明。

因此，提供一種用於提供光之一準直及非對稱分佈之光學裝置，其係有利的且經配置以便產生在兩種意義下的光之一非對稱強度分佈。首先，該光學裝置經配置使得離開該光學裝置之光之垂直及水平分佈之寬度大為不同。該垂直強度分佈可經選擇為窄，同時該水平強度可經選擇為寬，此有利於在一所需及特定區(一預定義區域，稱為目標區)內為植物提供棚內照明。特定言之，該目標區係藉由植物之總寬度及高度之一子部分(開始於距離地面一特定最小距離處)定義。其次，且同時，該垂直強度分佈為非對稱，例如，相較於向上引導，可將更多的光向下引導。因此，有利地達成在一角度下照明時該預定義目標區中的水平均勻之照明分佈。當提供必須滿足植物照明之均勻性標準之照明時，此係有利的。

根據該光學裝置之一實施例，該等第一表面及第二表面經由全內反射(TIR)反射光。因此，有利地提供一緊湊型光學裝置。

根據該光學裝置之一實施例，該光學裝置包括配置於該光輸入區域上的一光學元件。該光學元件係一圓錐形截頭透鏡，其係配置成其基底在該光輸入區域上。該透鏡之截斷面係凹的。藉此，該光學元件經配置使得進入該光學元件及沿著朝向光輸出表面之一方向行進之光被準直，而在

朝向該光學元件之側之一方向行進之光經引導朝向該等第一表面及第二表面。藉此，隨著經由該光輸入區域進入之光經準直以更有效地朝向該光學裝置之一光輸出琢面分佈而增加該光學裝置之效率。此確保在該透鏡之後沒有光碰撞第一表面及第二表面。藉此，原本將在垂直方向上擴展開之光到達該目標區。

根據該光學裝置之一實施例，其包括配置於該光輸入區域上之一光學元件，該光學元件經配置以藉由配置成包括一非對稱自由形狀部分、一位移式圓柱形部分、一橢圓形部分或一傾斜橢圓形部分之一者而以一非對稱方式重新引導接收的光。

根據本發明之一第二態樣，提供一種用於一植物之棚內照明之照明裝置，其包括配置於一基板上的至少一光源及根據本發明之一光學裝置。該光學裝置經配置以接收來自該至少一光源之光。該預定區域為植物之一預定目標區。藉此，提供植物之目標區中的垂直及水平均勻的照明分佈。由於如上文對光學裝置描述之兩種意義下的光之非對稱強度分佈，第一表面及第二表面可經選擇使得該目標區即使在一角度下照明時亦接收均勻照明。

根據該照明裝置之一實施例，對於幼嫩植物，該預定目標區之一高度經選擇以覆蓋該植物高度之100%。對於完全生長之植物，該預定目標區之高度經選擇以覆蓋該植物高度之10%至50%的範圍，此有利於作物的高產量。

根據該照明裝置之一實施例，該基板係配置為鏡面反

射。此提供朝向植物而反射回之再循環光之一有效的重新引導。

根據該照明裝置之一實施例，該基板包括一金屬反射層，其使光學效率增加。該金屬層可為任何合適金屬，諸如Al、Ag等等。

根據該照明裝置之一實施例，該基板具有平坦、拋物線、圓錐形、具有傾斜壁之組合平面、具有拋物線壁之組合平面，及具有貝齊爾曲線形壁之組合平面之一者的形狀。對該基板提供合適形狀可增加光學效率，此係有利的。

根據該照明裝置之一實施例，該光源為一發光二極體。該照明裝置係有利地用於將由發光二極體發射之光限制於一窄區(稱為目標區)。為提供適用於植物之棚內照明的光，宜使用中等功率或高功率LED。

根據該照明裝置之一實施例，在該裝置中使用複數個光源。該等光源經配置以發射紅色光及藍色光之一組合或紅色光及白色光之一組合。取決於植物類型，到達植物之光學功率之5%至20%應為藍色。特定言之，該等光源係以到達植物時複數個色彩徹底混合的方式分佈於該照明裝置中。

根據本發明之一第三態樣，提供一種用於植物之棚內照明的系統。該系統包括複數個根據本發明之照明裝置、用於相對於該等植物之一預定目標區將該等照明裝置配置在一預定高度 $h_0$ 及一預定水平距離 $d_0$ 處的構件，使得該等照

明裝置經配置以提供一均勻且經引導的光束場型，用於照明該等植物的預定目標區。

根據該系統之一實施例，該預定目標區之高度係選擇為在完全生長植物之高度的10%至50%及幼嫩植物之高度的100%的範圍內。

根據該系統之一實施例，該水平距離 $d_0$ 係選擇為在1.0 m至3.0 m之一範圍內，此係有利的，因為此為溫室工作人員提供一足夠的工作區域。

根據該系統之一實施例，該系統經可移動地配置，使得其可上升及下降。

應注意，本發明係關於申請專利範圍中所述之特徵的所有可能組合。

### 【實施方式】

現將參考顯示本發明之實施例之附圖，更詳細描述本發明之此態樣及其他態樣。

現將參考附圖，在下文中更充分描述根據本發明之實施例，附圖中顯示本發明之某些實施例。然而，本發明可以許多不同形式體現且不應被視為限於本文闡述之實施例；確切言之，此等實施例係經由實例提供使得本發明係詳盡且完全的，並且將本發明之範疇完全傳達給熟習此項技術者。全文中，相同數字係指相同元件。

在下列描述中，光學效率係被定義為相對於由用於照明植物之目標區之一光源發射之光之數量而到達該植物之光之數量。該目標區之寬度(亦即，水平延伸度)為一溫室中

的一列植物之任何典型寬度，亦即，其範圍可在5 m與70 m之間。此外，下文中提及之任何光源係由發光二極體(LED)表示。然而，任何其他合適光源係適用於本發明之範疇內。

在本申請案中均勻係根據下文定義。在該目標區內，對於一垂直橫截面以及對於一水平橫截面吾人可找到一最小亮度 $E_{\min}$ 及一最大亮度 $E_{\max}$ 。一均勻亮度對應於：對於兩個橫截面，比率 $(E_{\min}/E_{\max})_{v,h}$ (v：垂直，h：水平)應至少為0.7。

圖1顯示具有一光輸入區域109及一光輸出區域111之一光學裝置100。該光學裝置100係沿著光學軸o.a.而居中。該光學裝置100具有一第一表面120，其自該光輸入區域109延伸至該光輸出區域111。此外，該第一表面120具有由一第一貝齊爾曲線定義之一形狀。該光學裝置100具有一第二表面110，其自該光輸入區域109延伸至該光輸出區域111。該第二表面110係由一第二貝齊爾曲線定義。該等第一貝齊爾曲線及第二貝齊爾曲線係相對於彼此獨立地選擇。該第一表面120及該第二表面110係藉由有理二次貝齊爾曲線而描述之表面。此意謂每條曲線係藉由一起點 $P_0$ 、一終點 $P_2$ 及不在 $P_0$ 與 $P_1$ 之間之直接連接上之一控制點 $P_1$ 而描述。對於該光學裝置100， $P_0$ 定義開始半徑，且 $P_2$ 定義終止半徑。該點 $P_1$ 定義曲率。此外，使用之有理貝齊爾曲線利用在0與1之間的兩個加權參數。如此，給可行曲率提供更多自由。該第一表面120及該第二表面110經配置使得

該光學裝置100係相對於其中心軸成非對稱旋轉。

該光輸入區域109經配置以接收來自一光源之光，該光源較佳係鄰近於該光輸入區域配置。參考圖1之光束B，該第一表面120之貝齊爾曲線經選擇使得在該第一表面120中反射之接收光係以朝向該中心軸之一方向反射(光束B)。此外，該第二表面110之貝齊爾曲線經選擇使得在該第二表面110中反射之接收光係以遠離該中心軸之一方向反射(參見光束A)。

圖2a)及圖2b)顯示一照明裝置200，其具有一小光源，例如，一發光二極體(LED)101，其係安裝於一基板103上且鄰近於一光學裝置100'之光輸入區域109定位。該LED 101朝向光輸入區域109發射發散光，且在該光學裝置100'中接收之光在此處係藉由一光學元件準直，該光學元件係配置於該光學裝置中。該光學元件係配置於該光輸入區域109上的一準直器102。該準直器102係配置成一圓錐形截頭透鏡，該透鏡使其基底處於該光輸入區域109上或替代地用作該光輸入區域109。該透鏡之截斷面為凹的。

在圓錐體之一側上離開該準直器102之光之一第一部分係入射於該第一表面120上(與圖1中之光束B比較)且係藉由全內反射以朝向該中心軸之一方向反射且接著係從該光輸出區域111提取出。

同時，在圓錐體之一側上離開該準直器102之光之一第二部分係入射於該第二表面110上(與圖1中的光束A比較)且係藉由全內反射以遠離該中心軸之一方向反射且接著係

從該光輸出區域111提取出。在向前方向上大體上沿著該裝置之光學軸因此朝向該光輸出區域111(該光學裝置之出射琢面)行進之光係藉由該準直器102準直。朝向第一表面120及第二表面110離開之光未經準直。因此，總而言之，該準直器102減少在向前方向上未藉由該等第一表面120及第二表面110反射且原本未經對準的角展度，而其不影響側向角展度。

該第一光束及該第二光束具有不同光強度分佈(相較於圖1中之A及B)，及從該光輸出區域111提取之光之總光強度分佈係光之第一及第二部分(及另外，離開該光學裝置100'而未在該等第一表面及第二表面中反射之任何光)的一疊加。輸出光係一均勻且經引導光束場型，其係適於(例如)覆蓋一植物之一預定目標區。垂直方向上產生之強度分佈(lm/sr)明顯不同於水平方向。另外，該配置提供自身為非對稱之一垂直強度分佈，在某種意義上，取決於為該光學裝置選擇之定向，比起朝向一目標之一上部，更多光經引導於一目標區之一下部，或反之亦然。

在該光學元件之替代實施例中，該光學元件經配置用於以一非對稱方式重新引導來自該光源之光。此可藉由將一非球面形透鏡(未顯示)配置於該準直器之截頭區段中而實現。

在照明裝置200之實施例中，該基板103係藉由將一鏡面反射材料或一反射層(例如，一金屬層)塗敷至該基板而製造。以此方式，當使用該照明裝置作為一植物之棚內照明

時，原本(例如)經由背向散射損失之光係由該基板反射且再循環及朝向植物表面重新引導。計算表明，藉由使用具有85%反射之一鋁(Al)層，對於如下文參考圖4a)至圖4c)描述之一系統可達成90%之一光學效率。此外，該基板之形狀經有利配置以增加該光學效率。圖3a)闡釋一照明裝置300，其具有稍微準直之拋物線形狀之一基板104。計算表明，藉由使用此一稍微準直基板104，對於如下文參考圖4a)至圖4c)描述之一系統可達成高於90%之光學效率。另外，如圖3b)中描述之照明裝置400具有一基板，該基板擁有一平坦基底105及經配置以使光朝向該目標區反射的平直傾斜壁106。該基板之其他可能形狀為圓錐形、具有拋物線壁的組合平面，及具有貝齊爾曲線形壁的組合平面(未顯示)。

根據本發明之一或多個照明裝置可配置於一照明器(未顯示)中。可使用不同色彩之光源，此在提供植物之棚內照明時是較佳的。通常，使用紅色及藍色LED或白色及紅色LED。該等照明裝置使光在水平方向上擴展，使得由分佈於照明器中之藍色及紅色LED或白色及紅色LED發射的光在植物上徹底混合。通常，植物上之照射的5%至20%應為藍色。

在一溫室中，提供植物之經控制的栽培或保護。現參考圖4a)，在一溫室中，傳統上存在使用的兩個主照明源，太陽及頂部照明60，其通常為天花板安裝式HID燈。此外，為闡述本發明概念，闡述根據本發明之用於棚內照明

之一系統之一實施例的一般原理，及在圖4a)至圖4c)中闡述該照明裝置(或如上文解釋之照明器)在該溫室中的可能位置。該系統通常包括複數個照明裝置或照明器600，其等係配置於由預定高度 $h_0$ 定義之一位置上，以照明植物50之一目標區，該等植物50通常係配置於諸列可應用的栽培床20中。此處，可看見一照明器600，其包括複數個照明裝置，各照明裝置係配置有含可應用色彩(通常以此達成在植物表面上之藍色及紅色或白色及紅色之一混合)之一LED。該預定高度 $h_0$ 係由來自該照明裝置之光的方向決定。在圖4a)中，該照明器600以向下約28度分佈光，此表示該照明裝置將定位成高於目標區，該目標區係由一較低高度限制 $h_2$ 及一較高高度限制 $h_1$ 管控。此處，照明角度係選擇為向下28度，然而，選擇之照明角度通常係基於植物之特定種類及植物之生長齡期。該目標區之高度(亦即， $h_1-h_2$ )通常係選擇為在一完全生長植物之高度的10%至50%及幼嫩植物之高度的100%的範圍內。在第一種情況中，該預定高度為 $h_0 > h_1$ 。

該照明裝置係配置於距離該目標區一水平距離 $d_0$ 處，該水平距離 $d_0$ 經選擇使得對於溫室工作人員而言，該照明器600係位於工作區域WA之外。由於該照明器600中的照明裝置之非對稱形狀，光被有效地引導至該目標區，其開始於高出地面高度 $h_1$ 處且終止於高度 $h_2$ 處。因此，在一垂直角度下照射植物之目標區，該垂直角度在此處為向下約28度。圖4b)中顯示另一實例，其中在向上約45度之一垂直

角度下照射該目標區。該垂直角度係大於或等於0度。(0度意謂照射之方向係平行於該目標區法線，此闡述於圖4c中)。

在番茄植物之情況中， $h_1$ 為約1.5 m至2.9 m，而 $h_2$ 為約1.0 m。因而，該目標區在垂直方向上具有0.5 m至1.0 m之一大小。在此等情形下，使用不具有反射基板且如圖4所示而定位之照明裝置之一系統可達到約70%之光目標效率。如先前描述，該光目標效率可藉由使用可視需要塑形的一反射基板而明顯增加。

該照明裝置與該目標區之間之典型間隔為0.5 m至1.5 m(水平方向)。安裝該照明裝置之典型高度為約2.0 m—然而，該等照明裝置之其他位置可適用於來自如上文解釋之照明裝置/照明器之照射之各種垂直角度。為避免植物之其他部分中的光損失，在垂直方向中需要一強準直。採取上述用於系統之給定參數，該典型目標區對應於在垂直方向上來自約20度之照明裝置/照明器的一光束寬度。

上文已描述如隨附申請專利範圍中定義之根據本發明之光學裝置、照明裝置及系統之實施例。應將此等視為僅係非限制性實例。如熟習此項技術者所理解，在本發明之範疇內許多修改及替代實施例係可行的。

應注意，出於本申請案之目的，及特定言之關於隨附申請專利範圍，用詞「包括」不排除其他元件或步驟，用詞「一」不排除複數個，此對熟習此項技術者本質上將係顯而易見的。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 係根據本發明之一光學裝置之一實施例之一示意橫截面側視圖；

圖 2a) 係根據本發明之一照明裝置之一實施例之一示意橫截面側視圖，及圖 2b) 係圖 2a) 中闡釋之一照明裝置之實施例之一示意橫截面俯視圖；

圖 3a) 係根據本發明之一照明裝置之一實施例之一示意橫截面側視圖，及圖 3b) 係根據本發明之一照明裝置之一實施例之一示意橫截面俯視圖；及

圖 4a) 至圖 4c) 係示意橫截面側視圖，其等闡釋根據本發明之一照明系統之實施例。

### 【主要元件符號說明】

20	栽培床
50	植物
60	頂部照明
100	光學裝置
100'	光學裝置
101	發光二極體
102	準直器
103	基板
104	基板
105	平坦基底
106	平直傾斜壁
109	光輸入區域

110	第二表面
111	光輸出區域
120	第一表面
200	照明裝置
300	照明裝置
400	照明裝置
600	照明器
A	光束
B	光束
$d_0$	預定水平距離
$h_0$	預定高度
$h_1$	較高高度限制
$h_2$	較低高度限制
o.a.	光學軸
WA	工作區域

# 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： [00106] 64

※申請日： 100.3.1

※IPC 分類：

F21V 7/04 (2006.01)

F21V 7/07 (2006.01)

F21V 14/04 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於棚內照明之光學裝置、照明裝置及系統

OPTICAL DEVICE, LIGHTING DEVICE AND SYSTEM FOR  
INTERCANOPY LIGHTING

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於棚內照明之光學裝置(100)，其包括用於接收光之一光輸入區域(109)、具有一第一貝齊爾(bezier)曲線之一第一表面(120)及具有一第二貝齊爾曲線之一第二表面(110)。該等第一及第二貝齊爾曲線係相對於彼此獨立地選擇，且經配置使得該光學裝置係相對於其中心軸成非對稱旋轉。在該第一表面中反射之接收光係以朝向該中心軸之一方向反射，且在該第二表面中反射之接收光係以遠離該中心軸之一方向反射，藉此在一預定義區域中提供垂直及水平均勻的照明分佈，該區域係在一角度下予以照明。因此，一垂直強度分佈可經選擇為窄的，同時水平強度可經選擇為寬的，此有利於在一所需目標區為植物提供棚內照明。同時，該垂直強度分佈係非對稱的，此有利於滿足植物照明的均勻性標準。

### 三、英文發明摘要：

This invention relates to an optical device (100) for intercanopy lighting comprising a light input area (109) for receiving light, a first surface (120) having a first bezier curve, and a second surface (110) having a second bezier curve. The first and second bezier curves are independently selected with respect to each other, and arranged such that the optical device is rotational asymmetric with respect to its centre axis. Received light which is reflected in the first surface is reflected in a direction towards the centre axis, and received light which is reflected in the second surface is reflected in a direction away from the centre axis, thereby providing vertical and horizontal homogeneous illumination distribution in a predefined area, which area is illuminated under an angle. Thus, a vertical intensity distribution can be selected to be narrow, while simultaneously the horizontal intensity can be selected to be wide, which is advantageous for providing intercanopy lighting at a desired target zone for plants. Simultaneously, the vertical intensity distribution is asymmetric, which is advantageous for meeting homogeneity criteria for lighting of plants.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於棚內照明之光學裝置(100)，其包括：
  - 用於從一光源接收光之一光輸入區域(109)；
  - 具有一第一貝齊爾曲線之一第一表面(120)；及
  - 具有一第二貝齊爾曲線之一第二表面(110)，該等第一貝齊爾曲線及第二貝齊爾曲線係相對於彼此獨立地選擇，且其等經配置使得該光學裝置係相對於其中心軸成非對稱旋轉，  
其中在該第一表面中反射之接收光係以朝向該中心軸之一方向反射，且其中在該第二表面中反射之接收光係以遠離該中心軸之一方向反射，藉此在一預定義區域中提供垂直及水平之均勻的照明分佈，該區域係在一角度下予以照明。
2. 如請求項1之光學裝置，其中該等第一表面及第二表面經由全內反射(TIR)反射光。
3. 如請求項1或2之光學裝置，其進一步包括配置於該光輸入區域上之一光學元件，其中該光學元件係一圓錐形截頭透鏡，其係配置成其基底在該光輸入區域上，其中該透鏡之截斷面係凹的。
4. 如請求項1或2之光學裝置，其進一步包括配置於該光輸入區域上之一光學元件，其中該光學元件經配置以藉由配置成包括一非對稱自由形狀部分、一位移式圓柱形部分、一橢圓形部分或一傾斜橢圓形部分之一者而以一非對稱方式重新引導該接收光。

5. 一種用於一植物之棚內照明之照明裝置，其包括：  
配置於一基板上的至少一光源；及  
如前述請求項中任一項之一光學裝置，該光學裝置經配置以接收來自該至少一光源之光，其中該預定區域為該植物之一預定目標區。
6. 如請求項5之照明裝置，其中對於幼嫩植物，該預定目標區之一高度經選擇以覆蓋植物高度之100%，其中對於完全生長之植物，該預定目標區之該高度經選擇以覆蓋植物高度之10%至50%的範圍。
7. 如請求項5或6之照明裝置，其中該基板係配置為鏡面反射。
8. 如請求項7之照明裝置，其中該基板包括一金屬反射層。
9. 如請求項7之照明裝置，其中該基板具有平坦、拋物線、圓錐形、具有平坦傾斜壁之組合平面、具有拋物線壁之組合平面，及具有貝齊爾曲線形壁之組合平面之一者的形狀。
10. 如請求項5或6之照明裝置，其中該光源為一發光二極體。
11. 如請求項5或6之照明裝置，其中在該裝置中使用複數個光源，其中該等光源經配置以發射紅色光及藍色光之一組合，或紅色光及白色光之一組合。
12. 一種用於植物之棚內照明之系統，該系統包括：  
如請求項5至11中任一項之複數個照明裝置；

用於相對於該等植物之一預定目標區將該等照明裝置配置在一預定高度 $h_0$ 及預定水平距離 $d_0$ 處的構件；

其中該等照明裝置經配置以提供一均勻且經引導之光束場型，用於照明該等植物之該預定目標區。

13. 如請求項12之系統，其中該預定目標區之該高度係選擇為在完全生長植物之高度的10%至50%及幼嫩植物之高度的100%的範圍內。
14. 如請求項12或13之系統，其中該水平距離 $d_0$ 係選擇為在1.0 m至3.0 m之一範圍內。
15. 如請求項12或13之系統，其中該系統係可移動地配置使得其可上升及下降。

八、圖式：

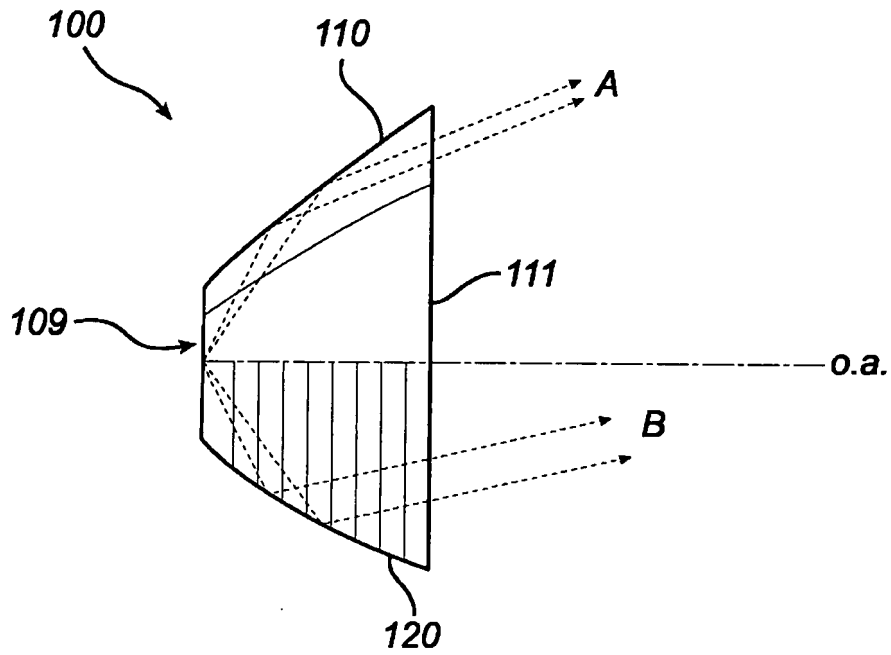


圖 1

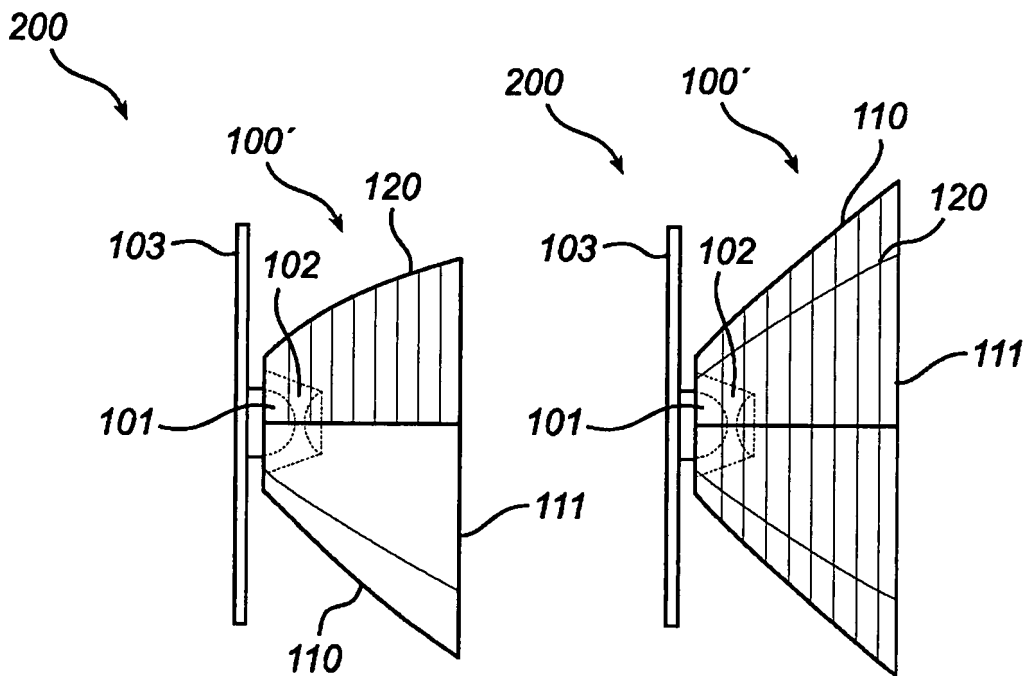


圖 2a

圖 2b

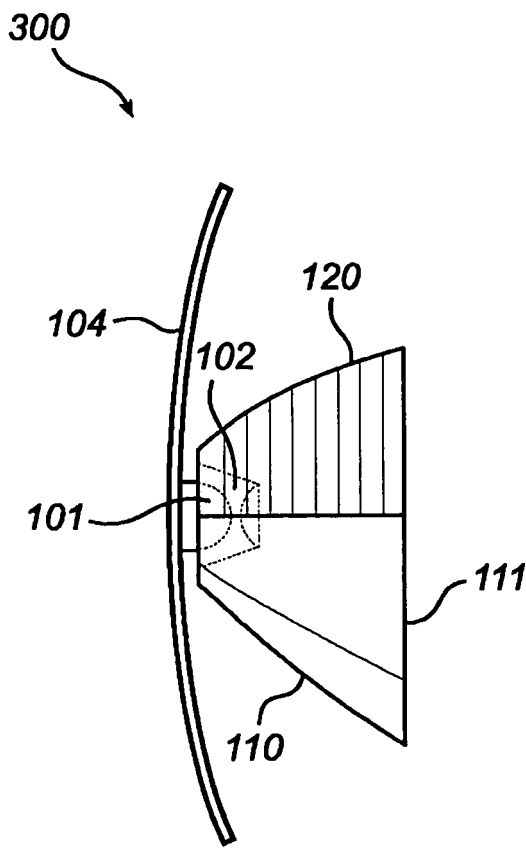


圖 3a

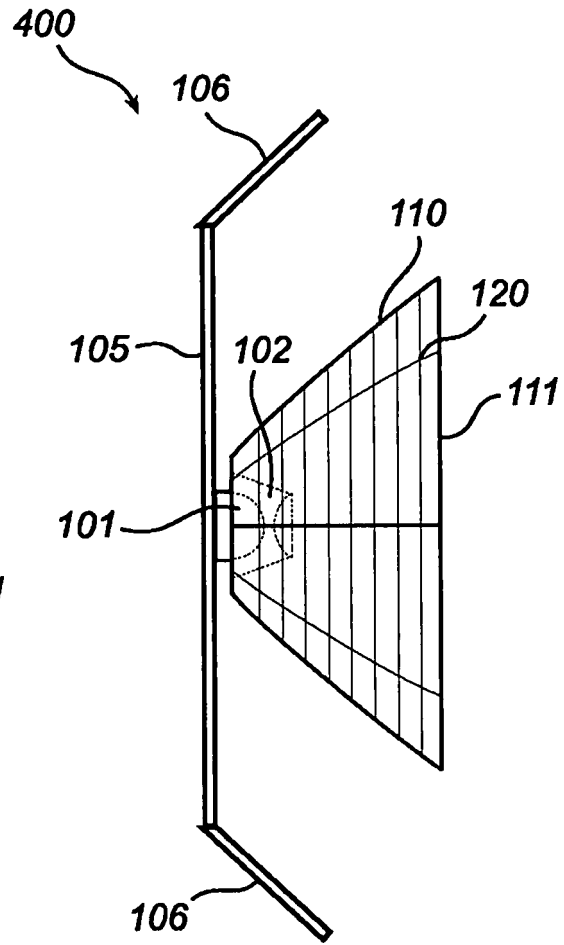


圖 3b

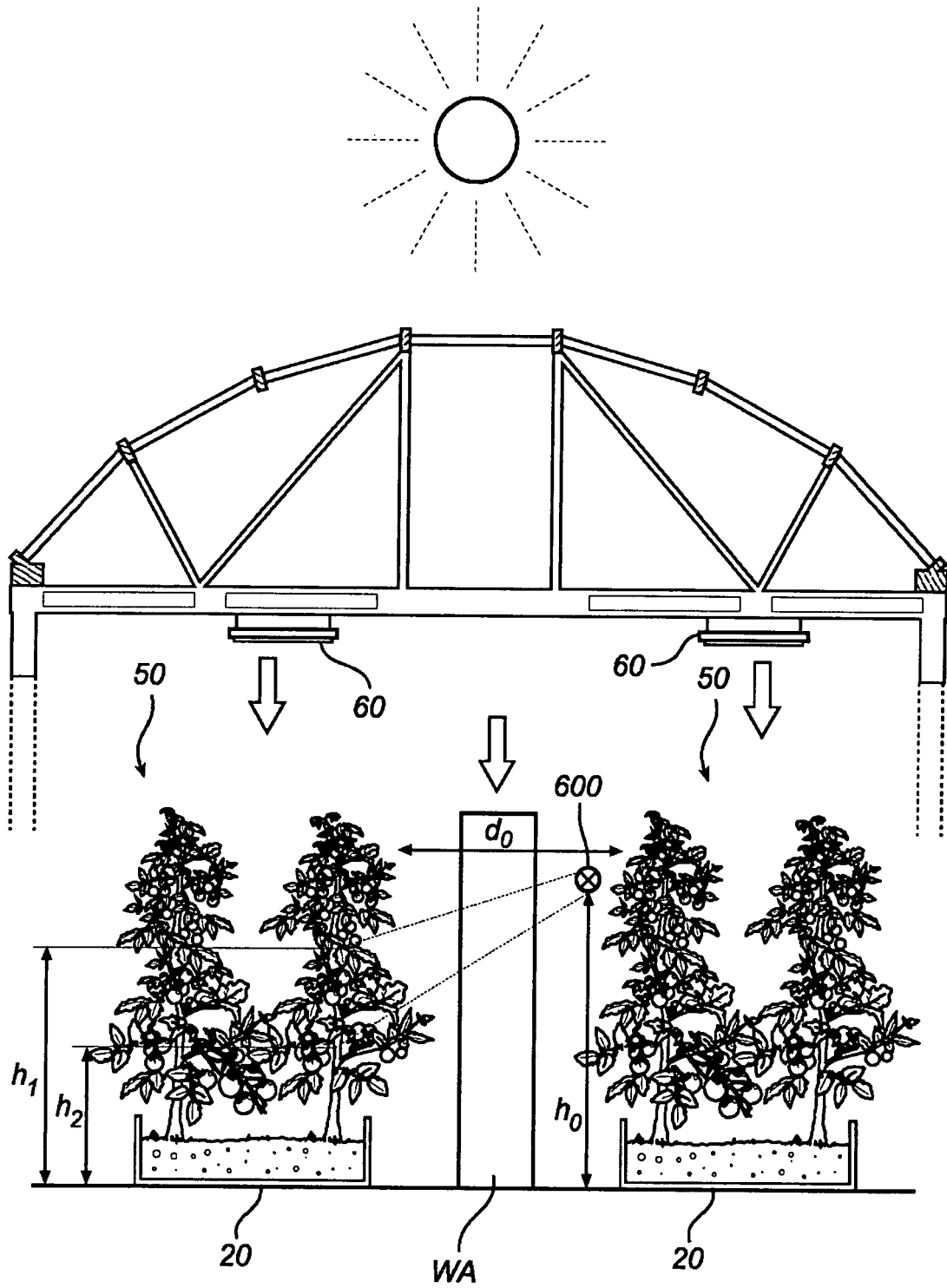


圖 4a

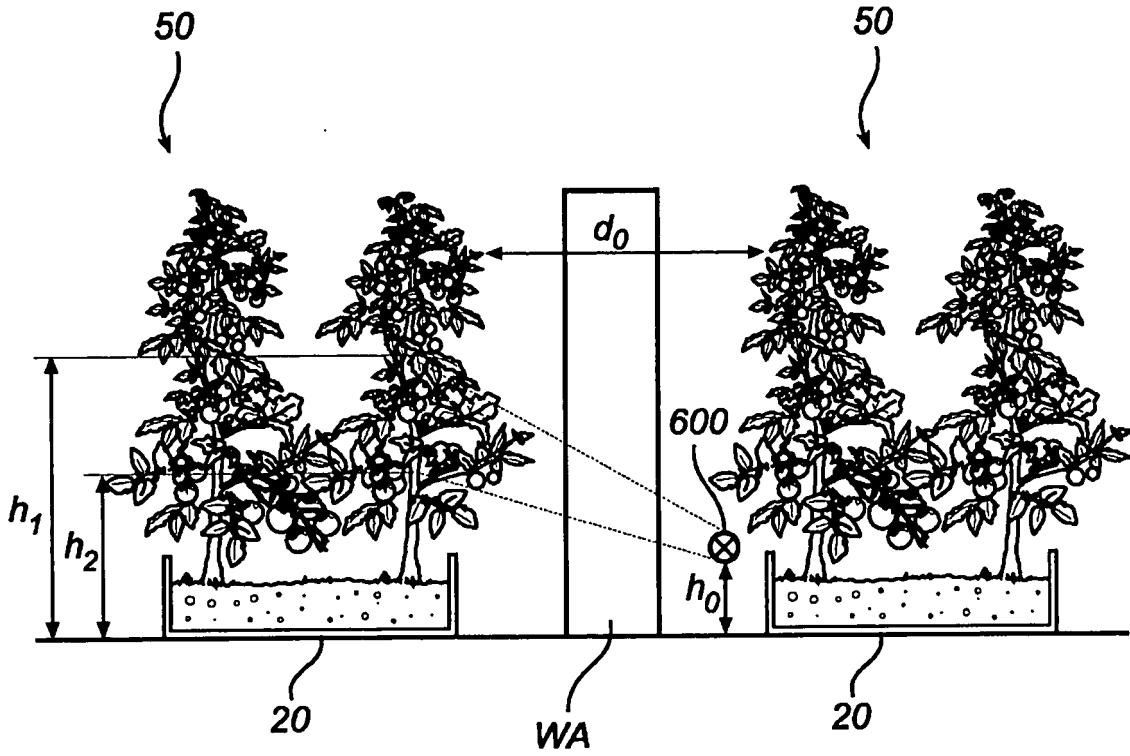


圖 4b

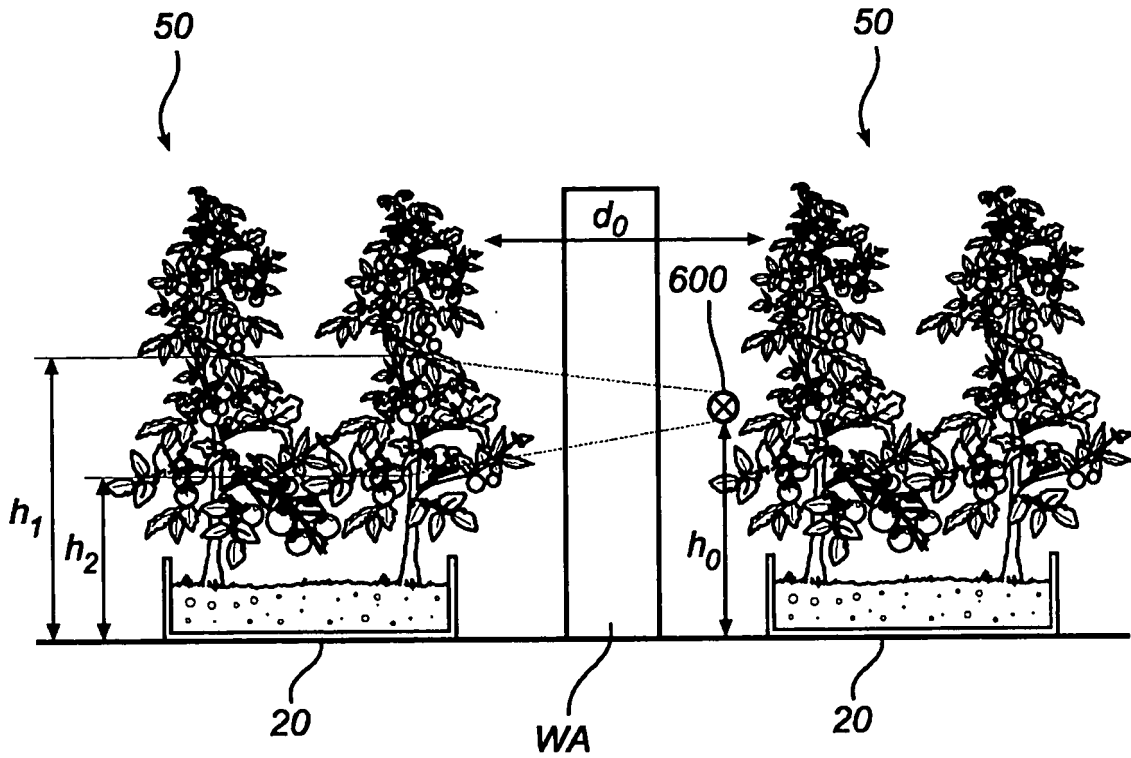


圖 4c

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：

100	光學裝置
109	光輸入區域
110	第二表面
111	光輸出區域
120	第一表面
A	光束
B	光束
o.a.	光學軸

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)