公告本

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：PF118162

※ 申請日期：95.5.22 ※IPC 分類：H01L 33/00

一、發明名稱：（中文/英文）

冷光裝置

ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：（中文/英文）

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：（中文/英文）

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：（中文/英文）

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 3 人)

姓　名：(中文/英文)

1. 黑爾莫特　貝屈托
   BECHTEL, HELMUT
2. 伍爾夫剛　巴塞爾特
   BUSSELT, WOLFGANG
3. 彼得　西米德特
   SCHMIDT, PETER

國　籍：(中文/英文)

1. 德國　GERMANY
2. 德國　GERMANY
3. 德國　GERMANY

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. 歐洲專利機構；2005年05月25日；05104445.1

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。

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種冷光裝置，其包含至少一冷光光源(2)，用於發射一主要輻射，其較佳地具有在200 nm與490 nm之間的波長，及包含至少一光轉換元件(3)，其配置於該主要輻射的光線路徑上，用於吸收一部分該主要輻射及發射一次要輻射，其中該光轉換元件(3)在該主要輻射的輻射方向(5)上有一擴張，其小於在該光轉換元件(3)中之主要輻射的一平均散射長度。

六、英文發明摘要：

七、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：

1	冷光裝置
2	冷光光源
3	光轉換元件
4	基板
5	輻射方向

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）

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種冷光裝置、一種用於轉換發射光線的顏色的元件，以及一種製造該元件的方法。

【先前技術】

磷光體轉換的冷光裝置(pcLED)，其具有一冷光光源(LED)，且其所發射光線(主要輻射)至少有一部分被一磷光粉層吸收並再以一較長波長輻射(次要輻射)，是眾所熟知的。一般而言，是使用所謂的pcLED來作為白光光源，其中LED發射UV或藍光(主要輻射)，這些光有一部分被配置於LED上的一層材料所吸收，通常是一磷光粉層，並再被發射成為，例如，黃色或綠色及紅色光(次要輻射)。此程序亦稱為顏色或光轉換。然後，藉由加色混合得到白光。目前市售最好的pcLED，其在有一磷光體層時所發射的光子(主要輻射及次要輻射)與不具有磷光體層時所發射的光子(主要輻射)之間的比值係低於50%，此比值稱為封裝增益。由於該等磷光粉層係由其內嵌入磷光體粒子的基材所組成，因此會因為LED發射之UV部分，使得基材因溫度或光化學而劣化，導致該光源的效率隨著使用壽命而變差，而使粉層的光透明性降低。此外，pcLED的發光均勻性與磷光粉層的均勻性有極大的相關性。例如，一般所稱的相關色溫(CCT)會隨視角而改變，可能的變化範圍在4500 K與6500 K之間。

文獻DE10349038A1揭示一種用於發射白光之磷光體轉

換的冷光裝置，其中的顏色轉換係利用一配置於該LED上方(朝光的輻射方向觀看)的多晶陶瓷體達成。不同於磷光粉層，陶瓷體不需要使用對溫度或光敏感的基材來嵌入磷光體粒子，因此可避免因為基材的光學特性劣化而導致效率隨著使用壽命降低。造成發光的均勻性，例如色溫，與視角儘可能無關的原因是多晶材料中，主要輻射和次要輻射在微晶處的散射。然而，與具有磷光粉層的pcLED比較，使用這種多晶材料並不能改善封裝增益。因此，明顯更高的封裝增益是進一步需要的。

【發明內容】

因此，本發明之一目的係提供一磷光體轉換的冷光裝置，其特徵為，具有高封裝增益，同時具有儘可能不隨視角改變而變化的色溫。

此目的係藉由一冷光裝置達成，該冷光裝置包含至少一冷光光源，用於發射一主要輻射，其較佳地具有在200 nm與490 nm之間的波長，以及包含至少一光轉換元件，其配置於該主要輻射的光線路徑上，用於吸收一部分該主要輻射以及發射一次要輻射，該光轉換元件在該主要輻射的輻射方向上有一擴張，其小於該光轉換元件中的主要輻射的平均散射長度。光轉換元件內，光的散射量愈少，個別材料中的光路徑愈短，光在光轉換材料中被吸收而未能於隨後再發射出去的可能性因而降低。因此，所能得到的封裝增益比使用強散射光轉換元件者高，例如粉層或常用的具有若干個散射中心的多晶層等。根據Lambert Beer定律，

因吸收與散射而造成在一Θ方向上的輻射強度損失$I_{loss}(\Theta)$可表示為吸收和散射長度l_a和l_s的函數，而不是透射和反射係數的函數。一在沿輻射的傳播方向上有一擴張d的材料，若其在散射中心具有一平均封裝密度PD，則其平均散射長度大約與1/PD成正比。

因此，光轉換元件最好是由密度在光轉換元件中的理論材料密度的93%與99.5%之間的材料所組成。

在一較佳的冷光裝置中，該次要輻射包含一或多個頻譜區域，其具有比主要輻射大的波長。可藉由，例如，將一藍色主要輻射及黃色或綠色及紅色的次要輻射的適當部分混合，而產生白光。

因此，可有利地使光轉換元件中的主要輻射的平均吸收長度小於主要輻射的平均散射長度，且最好是小於光轉換元件在主要輻射的輻射方向上的擴張。因此，可保證主要輻射有足夠的部分轉換成次要輻射，以便產生白光。

尤其更好是，該光轉換元件包含一基本上是平坦的第一表面，其面向該冷光光源，及包含一第二表面，其具有一用於改善從該光轉換元件耦合輸出的光線的結構。該平坦的第一表面使得光轉換元件能夠直接塗布於該冷光光源上。該結構化的第二表面用於改善從光轉換元件耦合輸出的主要和次要輻射的光線，且附帶地藉由該結構化表面的光分布效果，改善該耦合輸出的光線的均勻性。藉此，可明顯降低相關色溫隨視角而變化的程度。

在一較佳的具體實施例中，至少該光轉換元件背對冷光

光源的一側被一耦合輸出元件所包圍，該耦合輸出元件由至少一種具有折射率$n_A>1.3$的透明材料所組成。更好是，該光轉換元件具有一折射率n_C，且$|n_C-n_A|>0.1$。另一方面，當光耦合輸出到光轉換元件之外時，因總反射而造成的光耦合輸出的損失，在$n_A<n_C$時可予以降低，在$n_A \geq n_C$時可加以避免。另一方面，若該光轉換元件有一結構化的第二表面，則折射率有一最小的差$|n_C-n_A|>0.1$，此進一步使該第二表面維持光分布效果。

在一尤佳的具體實施例中，該光轉換元件將75%與90%之間，最好是80%與85%之間的主要輻射轉換成次要輻射。當主要輻射佔總輻射量(主要輻射加次要輻射)為此一比例時，可得到最小的色溫隨視角的變化量。

因此，該光轉換元件在主要輻射的輻射方向上最好至少有50 μm的擴張。

在此，該光轉換元件的較佳材料包含至少一種選自由下列材料所組成群組的材料

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})_3(Al_{1-z}M^{IV}_{z})_5O_{12}$

其中M^{I}=(Y, Lu)；M^{II}=(Gd, La, Yb)；M^{III}=(Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu)及M^{IV}=(Gd, Sc)，其中$0\leq x\leq 1$；$0\leq y\leq 0.1$及$0\leq z\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})_2O_3$

其中M^{I}=(Y, Lu)；M^{II}=(Gd, La, Yb)及M^{III}=(Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu, Bi, Sb)，其中$0\leq x\leq 1$及$0\leq y\leq 0.1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})S_{1-z}Se_z$

其中M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)；M^{II}=(Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr,

Sb, Sn)及M^{III}=(K, Na, Li, Pb, Zn)，其中$0 \le x \le 0.01$；$0 \le y \le 0.05$及$0 \le z \le 1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})O$

其中M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)；M^{II}=(Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr)及M^{III}=(K, Na, Li, Pb, Zn)，其中$0 \le x \le 0.1$及$0 \le y \le 0.1$，

$(M^{I}_{2-x}M^{II}_{x}M^{III}_{2})O_7$

其中M^{I}=(La, Y, Gd, Lu, Ba, Sr)；M^{II}=(Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm; Tm)及M^{III}=(Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)，其中$0 \le x \le 1$，

$(M^{I}_{1-x}M^{II}_{x}M^{III}_{1-y}M^{IV}_{y})O_3$

其中M^{I}=(Ba, Sr, Ca, La, Y, Gd, Lu)；M^{II}=(Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)；M^{III}=(Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)及M^{IV}=(Al, Ga, Sc, Si)，其中$0 \le x \le 0.1$及

$0 \le y \le 0.1$。

在此，M^{I}的表示式，例如M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)不僅代表個別元素，而是亦包括括弧內的元素的化合物。

此外，本發明係關於製造如請求項1之冷光裝置中之光轉換元件的方法，該方法包括下列步驟：

在1700與1750℃之間的溫度，於還原條件或在藉助燒結所產生的真空條件下，燒結該光轉換元件的材料2與8小時之間，最好是，在氧化鎂或氧化矽相對於材料的陶瓷主相的濃度在500與1000 ppm之間，溫度介於1700與1750℃之間的條件下，燒結10與24小時之間，

在氫氣中，以0.5與2.0 kbar之間的壓力，於1700與1750℃之間的溫度下，燒結該光轉換元件的材料9與11小時之間，

在介於1200與1400℃之間的溫度，於含氧的大氣中，最好是在空氣中，使該光轉換元件的材料退火2與20小時之間。

利用此方法，可製得高密度，及相應地，單位體積有較少散射中心的材料，而使得光轉換元件中的散射長度增加。

從參考以下具體實施例所作的解說，將能明瞭本發明這些及其它方面，然而，不應將本發明視為受這些具體實施例所限制。

【實施方式】

圖1顯示一依據本發明之冷光裝置1，其具有一塗布於一基板4上，用於發射一主要輻射之冷光光源2，及一配置於該主要輻射之光線路徑上(沿輻射方向5)，用於吸收一部分該主要輻射及發射一次要輻射的光轉換元件3，該光轉換元件3在該主要輻射的輻射方向5上有一擴張，其小於該光轉換元件中之主要輻射的平均散射長度。

根據Lambert Beer定律，因吸收與散射而造成在Θ方向上的輻射強度損失$I_{loss}(\Theta)$可表示為吸收和散射長度l_a和l_s的函數，而不是透射和反射係數的函數。一在沿輻射傳播方向上有一擴張d的非單晶材料，若其在散射中心有一平均封裝密度PD，則其平均散射長度與d/PD大約成正比。散射長度愈長，主要輻射和次要輻射的平均光路徑愈短，由於被吸收未能於光轉換元件中隨後再發射而造成的光損失也會因此變少。在一具有體積V的光轉換元件中，若其散射中心體積為V_s，散射中心的數目為N，則封裝密度PD

為$PD=N*V_s/V$。例如，若散射長度為散射材料在光傳播方向上之擴張的3.33倍，則可得到具有10%封裝密度的球面散射中心。因此，比例常數尤其與散射中心的種類和形式有關，因而與光轉換元件3的材料組成有關。

可使用具有有機或無機冷光層的LED來作為冷光光源2，這些冷光層係配置於2個電極之間，作為透明基底上的界限。因此，基底最好能被主要輻射透射，也能被次要輻射透射。通常，面對基板4的電極是反射性的，使得主要輻射係朝向離開基板的一面發射，如圖1的箭號5。因此，冷光光源2亦可包含複數個具有相同及/或不同主要輻射的LED。此處，光轉換元件3係配置於主要輻射的光線路徑上，用來吸收主要輻射。可以利用透明材料把它直接塗布在冷光光源2上或以光學的方式耦合到冷光光源2上。例如，把光轉換元件3以光學的方式耦合到冷光光源2上的方面，可以在光轉換元件3和冷光光源2之間使用折射率在1.4與3.0之間的彈性的或硬質材料的黏著層製成，例如可交聯的二分量矽橡膠，其為白金交聯，或者玻璃材料，其係以高溫附接至光源和光轉換元件。此外，尤其更好是，使該光轉換元件與冷光光源緊密接觸，使得兩者之間的平均距離小於主要輻射的平均波長的3倍，較好是主要輻射的平均波長的2倍，尤其更好是主要輻射的平均波長的1倍。然而，在另一具體實施例中，亦可將複數個配置上、尺寸上、幾何形狀上或材料上各不相同的光轉換元件以光學方式連接到一或多個冷光光源。

該主要輻射的平均波長最好是在200 nm與490 nm之間，以便藉由混合主要輻射和次要輻射來產生白光所進一步需要的全部頻譜區域都能夠被激發。以藍色主要輻射為例，次要輻射最好包含黃色或綠色和紅色的頻譜區域中的光，如此便可藉由色彩混合而產生白光。

為使產生白光所需的次要輻射的較長波長部分亦確定能夠利用薄的光轉換元件提供，有必要使光轉換元件中的主要輻射吸收量達到最小。為達此目的，光轉換元件3中的主要輻射的平均吸收長度係小於主要輻射的平均散射長度，最好小於光轉換元件3在主要輻射的輻射方向5上的擴張。此處，在主要輻射被吸收之後的次要輻射發射係等向性發射。因材料而引起的主要輻射在光轉換元件3表面的多重反射，以及伴隨發生的光轉換元件3中的主要輻射的傳播方向的變化，使得依據本發明之冷光裝置1亦具有特徵：有較小的隨視角而改變的所謂的相關色溫(CCT)的變化。

在一依據本發明之冷光裝置的示範具體實施例中獲得70%的封裝增益，其具有如圖1所示的幾何形狀的光轉換元件3，其厚度為1.0 mm，且光轉換元件3的側面與輻射方向5夾45°角，該元件係由一摻雜了0.3%的Ce的YAG陶瓷所組成。相對於傳統的磷光粉層光轉換元件，此構造有顯著的改善。

在一依據本發明之冷光裝置1的較佳具體實施例中，光轉換元件3具有一基本上是平坦的第一表面3a，其讓冷光

光源2能夠直接塗布上去，及具有一第二表面3b，其具有一用於改善從光轉換元件3耦合輸出的光線的結構6。圖2顯示一尤佳的光轉換元件3的具體實施例的例子，其具有一結構化的第二表面3b。此處，結構6包含基本上平行於第一表面3a配置的第一區域61及朝輻射方向5望去係漸縮的第二區域62。利用這些漸縮的區域，可以改善光轉換元件3中相對於輻射方向5以較大角度傳播的光線部分的直接光耦合輸出。該等基本上為平面的第一區域61使光轉換元件中相對於輻射方向5以較小角度傳播的光線能夠直接耦合輸出。在一尤佳的具體實施例中，該光轉換元件包含一第三區域63，其基本上係平行於第一表面3a配置，且朝輻射方向5望去，係在第二區域62的下面。

一個此種結構化第二表面3b的具體實施例的例子包含一結構6，其在一厚度為350 μm的光轉換元件具有180 μm的深度(朝輻射方向5的方向望去，第一區域61到第三區域63之間的距離)，相鄰的第一區域63和配置上與第一表面3a夾45°角的第二區域62之間相距500 μm。此種結構可以利用，例如Disco公司的「切塊機」製造。為達此目的，首先在光轉換元件之基本上是平坦的表面上切出寬200 μm深180 μm的溝槽，然後用A1A系列的90°切塊碟加以擴張。藉由另一溝槽距離、另一溝槽幾何形狀、另一切塊碟及/或另一切割深度，可使結構6適合於不同的光耦合輸出和光分布效果的需求。

為了改善發射自具有折射率n_C之光轉換元件3的主要和

次要輻射的光耦合輸出，一尤佳的具體實施例包含一由至少一種具有折射率n_A>1.3的透明材料做成的耦合輸出元件7，其至少包圍光轉換元件3背對冷光光源2的一側，如圖3所示。當n_C>n_A，相較於轉移到空氣的情況，此折射率差比較小，因此，因為光轉換元件3背對冷光光源2的一側的總反射而造成光轉換元件3在輻射方向5上的光耦合輸出損失可以降低。若n_C<n_A，由於是從光學上較薄的媒體(光轉換元件3)轉移到光學上較厚的媒體(耦合輸出元件7)，因此可以防止光轉換元件中的耦合輸出損失。以上兩種情況，耦合輸出元件7的外表面(朝輻射方向5望去)，當從空氣的一側望去時，最好是凹面(參見圖3)，以便降低光在耦合輸出元件和空氣邊界面之處的往回反射部分。

在圖3的示範性具體實施例中，冷光光源2和塗布在冷光光源2上面的光轉換元件3都被具有至少一種透明材料的耦合輸出元件7所包圍，該等耦合輸出元件具有一向內凹的外表面(朝光的輻射方向5望去)。但本發明亦包括不同的具體實施例，其中，光轉換元件3及/或冷光光源2只有一部分被耦合輸出元件7所包圍。同樣地，本發明包括耦合輸出元件7之外表面不是內凹(朝光的輻射方向5望去)的具體實施例。此外，耦合輸出元件7可包含數種透明材料。除了光耦合輸出以外，耦合輸出元件7亦可用來影響與總輻射的角度分布有關的光源輻射特性。若光轉換元件3具有結構化的第二表面3b，則尤其更好是耦合輸出元件7的透明材料的折射率n_A與光轉換元件3的折射率n_C不相等。此

種配置不但具有特別高的封裝增益，還能維持較佳的光分布效果，使得在不同的折射率差$|n_C-n_A|>0.1$的情況下，可產生不太會隨發射角變化的相關色溫，不論n_C大於或小於n_A。利用此一尤佳的具體實施例，可達到70%以上的封裝增益，與傳統使用磷光粉層作為光轉換元件的pcLED比較，改善非常顯著。

圖4顯示包含一發射藍光(波長<490 nm)之冷光光源2及一塗布於該冷光光源上面之光轉換元件3的冷光裝置的相關色溫(CCT)(單位為絕對溫度，且相於對個別的最大值作了正規化)對發射角β(相對於輻射方向5)的變化曲線，其中該光轉換元件3係以YAG:Ce粉末層做成，以便產生黃色頻譜區域的次要輻射，其被具有凹面形狀的耦合輸出元件所包圍。白光經由加色混合而產生。比較傳統磷光粉層(曲線PPS)和依據本發明的光轉換元件3(曲線A、B和C)，資料顯示色溫隨著發射角改變而明顯變化。在典型的由磷光粉層組成的光轉換元件方面，相關色溫在6500 K(0°發射角)與4500 K(65°發射角)之間變化，相當於接近40%的變化，對觀賞者造成視覺干擾。依據本發明的冷光裝置，其包含不同於磷光粉層的光轉換元件，具有很大的散射長度，顯現較小的相關色溫變化，參見圖4的曲線A。此處，其值在6762 K與4760 K之間，相當於30%的變化。

一具有一結構化的第二表面3b的較佳的光轉換元件3(曲線B)，其相關色溫隨發射角β的變化，顯現更明顯的降低。此處，色溫在6765 K與5542 K之間變化，相當於20%

的變化。

藉由使主要輻射和次要輻射之間有較佳的比值，可進一步改善色溫對發射角的變化。尤其更好是使光轉換元件3將75%與90%之間，最好是80%與85%之間的主要輻射轉換成次要輻射。例如，當藍色主要輻射佔總輻射的16.7%時，相關色溫隨發射角的變化只有5406 K與4836 K之間，參見圖4的曲線C。結果，此變動量小於9%，呈現給觀賞者色彩最均勻的印象。

因此，視應用領域及所希望的發射顏色而定，較佳的光轉換元件係由至少一種選自由下列材料所組成群組的材料所組成

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})_3(Al_{1-z}M^{IV}_{z})_5O_{12}$

其中M^{I}=(Y, Lu)；M^{II}=(Gd, La, Yb)；M^{III}=(Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu)及M^{IV}=(Gd, Sc)，其中$0\leq x\leq 1$；$0\leq y\leq 0.1$及$0\leq z\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})_2O_3$

其中M^{I}=(Y, Lu)；M^{II}=(Gd, La, Yb)及M^{III}=(Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu, Bi, Sb)，其中$0\leq x\leq 1$及$0\leq y\leq 0.1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})S_{1-z}Se_z$

其中M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)；M^{II}=(Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr, Sb, Sn)及M^{III}=(K, Na, Li, Pb, Zn)，其中$0\leq x\leq 0.01$；$0\leq y\leq 0.05$及$0\leq z\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})O$

其中M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)；M^{II}=(Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr)及M^{III}=(K, Na, Li, Pb, Zn)，其中$0\leq x\leq 0.1$及$0\leq y\leq 0.1$，

$(M^{I}_{2-x}M^{II}_{x}M^{III}_{2})O_7$

其中M^{I}=(La, Y, Gd, Lu, Ba, Sr)；M^{II}=(Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm; Tm)及M^{III}=(Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)，其中$0\leq x\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x}M^{II}_{x}M^{III}_{1-y}M^{IV}_{y})O_3$

其中M^{I}=(Ba, Sr, Ca, La, Y, Gd, Lu)；M^{II}=(Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)；M^{III}=(Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)及M^{IV}=(Al, Ga, Sc, Si)，其中$0\leq x\leq 0.1$及$0\leq y\leq 0.1$。

在此，M^{I}的表示式，例如M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)不僅代表個別元素，而是亦包括括弧內的元素的化合物。

可以使用混合氧化先軀物粉末、研磨、粒狀化及壓縮綠色陶瓷體等標準技術來製造光轉換元件。可利用特殊的燒結方法來達成本發明之散射行為，以下舉例說明其中2種方法：

1)在還原的條件下，以1700至1750℃的溫度燒結陶瓷2與8小時之間，得到密度達到無孔隙之理論密度的96%以上的材料。

然後，在氫氣的壓力(0.500 kbar至2 kbar)下以1750℃的溫度將材料燒結10小時，以去除剩餘的孔隙。

2)利用燒結輔助階段(MgO或SiO_2相對於陶瓷主相的重量百分率濃度在500與1000 ppm之間)，在真空中以1750℃燒結該陶瓷10與24小時之間。

在步驟1)或2)之後，在空氣中或含氧的大氣中以1200與1400℃之間的溫度，執行一退火步驟，時間2與20小時之間(視樣品的厚度)，以改善發光特性。必要時，可先將樣品分開成

厚度低於3 mm的層，低於2 mm更好，低於1 mm尤佳。

使用給定組成的材料，可調適光轉換元件3的厚度以得到希望的主要輻射和次要輻射之間的比值。因此，光轉換元件3的厚度，朝輻射方向5望去，最好至少有50 μm。

以上利用圖式及說明所解釋之具體實施例僅可用於改善封裝增益及降低一冷光裝置的相關色溫隨發射角的變化，這些只是代表性的例子，不應被解釋成為對本發明之申請專利範圍的限制。熟知此技術者亦可能做出其它具體實施例，這些具體實施例同樣涵蓋在本發明申請專利範圍所保護的範疇內。附屬的編號並不意味著其它請求項的組合不能代表本發明的較佳具體實施例。

【圖式簡單說明】

圖式中：

圖1顯示一依據本發明之冷光裝置，

圖2顯示一依據本發明之結構化的光轉換元件，

圖3顯示一依據本發明之具有一耦合輸出元件之冷光裝置，及

圖4顯示不同pcLED之相關色溫對發射角的變化曲線。

【主要元件符號說明】

1	冷光裝置
2	冷光光源
3	光轉換元件
3a	第一表面
3b	第二表面

4	基板
5	輻射方向
6	結構
7	耦合輸出元件
61	第一區域
62	第二區域
63	第三區域

十、申請專利範圍：

1. 一種冷光裝置，其包含至少一冷光光源(2)，用於發射一主要輻射，其較佳地具有在200 nm與490 nm之間的波長，及包含至少一光轉換元件(3)，其配置於該主要輻射的光線路徑上，用於吸收一部分該主要輻射及發射一次要輻射，該光轉換元件(3)在該主要輻射的輻射方向(5)上有一擴張(dilatation)，其小於該光轉換元件(3)中之該主要輻射的一平均散射長度。

2. 如請求項1之冷光裝置，其特徵為該光轉換元件係由一密度為該光轉換元件中之理論材料密度的93%與99.5%之間的材料所組成。

3. 如請求項1或2之冷光裝置，其特徵為該次要輻射包含一或多個頻譜區域，其具有比主要輻射大的波長。

4. 如前述請求項1或2之冷光裝置，其特徵為在該光轉換元件(3)之主要輻射的一平均吸收長度小於該主要輻射的平均散射長度，最好是小於該光轉換元件(3)在該主要輻射的輻射方向(5)上的擴張。

5. 如請求項1或2之冷光裝置，其特徵為該光轉換元件(3)包含一基本上是平坦的第一表面(3a)，其面向該冷光光源(2)，及包含一第二表面(3b)，其具有一用來改善從該光轉換元件(3)耦合輸出的光線的結構(6)。

6. 如請求項1或2之冷光裝置，其特徵為至少該光轉換元件(3)背對該冷光光源(2)的一側被一耦合輸出元件(7)所包圍，該耦合輸出元件(7)係由至少一種具有折射率n_A>1.3

的材料所組成。

7. 如請求項6之冷光裝置，其特徵為該光轉換元件(3)具有一折射率n_C，且$|n_C-n_A|>0.1$。

8. 如請求項1或2之冷光裝置，其特徵為該光轉換元件(3)將75%與90%之間，最好是80%與85%之間的主要輻射轉換成次要輻射。

9. 如請求項1或2之冷光裝置，其特徵為該光轉換元件(3)在主要輻射的輻射方向(5)上有一至少50 μm的擴張。

10. 如請求項1或2之冷光裝置，其特徵為該光轉換元件(3)的材料包含至少一種選自由下列材料所組成群組的材料

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})_3(Al_{1-z}M^{IV}_{z})_5O_{12}$

其中M^{I}=(Y, Lu)；M^{II}=(Gd, La, Yb)；M^{III}=(Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu)及M^{IV}=(Gd, Sc)，其中$0\leq x\leq 1$；$0\leq y\leq 0.1$及$0\leq z\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})_2O_3$

其中M^{I}=(Y, Lu)；M^{II}=(Gd, La, Yb)及M^{III}=(Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu, Bi, Sb)，其中$0\leq x\leq 1$及$0\leq y\leq 0.1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})S_{1-z}Se_z$

其中M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)；M^{II}=(Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr, Sb, Sn)及M^{III}=(K, Na, Li, Pb, Zn)，其中$0\leq x\leq 0.01$；$0\leq y\leq 0.05$及$0\leq z\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_{x}M^{III}_{y})O$

其中M^{I}=(Ca, Sr, Mg, Ba)；M^{II}=(Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr)及M^{III}=(K, Na, Li, Pb, Zn)，其中$0\leq x\leq 0.1$及$0\leq y\leq 0.1$，

$(M^{I}_{2-x}M^{II}_{x}M^{III}_{2})O_7$

其中M^{I}=(La, Y, Gd, Lu, Ba, Sr)；M^{II}=(Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)及M^{III}=(Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)，其中$0\leq x\leq 1$，

$(M^{I}_{1-x}M^{II}_{x}M^{III}_{1-y}M^{IV}_{y})O_3$

其中M^{I}=(Ba, Sr, Ca, La, Y, Gd, Lu)；M^{II}=(Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)；M^{III}=(Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)及M^{IV}=(Al, Ga, Sc, Si)，其中$0\leq x\leq 0.1$及$0\leq y\leq 0.1$。

11. 一種製造如請求項1之冷光裝置中之一光轉換元件(3)的方法，其包括下列步驟：

於還原條件下，以一介於1700與1750℃之間的溫度燒結該光轉換元件的材料2至8小時，或在使用一燒結協助的真空條件下，以一介於1700與1750℃之間的溫度將該光轉換元件的材料燒結10至24小時，較佳地，氧化鎂或氧化矽相對於材料的陶瓷主相的濃度係在500與1000 ppm之間，

在氫氣中，以0.5與2.0 kbar之間的壓力，介於1700與1750℃之間的溫度，燒結該光轉換元件的材料9至11小時，

在介於1200與1400℃之間的溫度，於含氧的大氣中，較佳地在空氣中，使該光轉換元件的材料退火2至20小時。

十一、圖式：

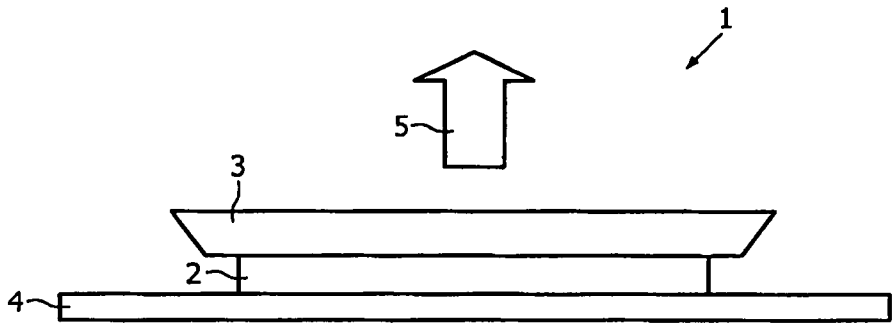


圖1

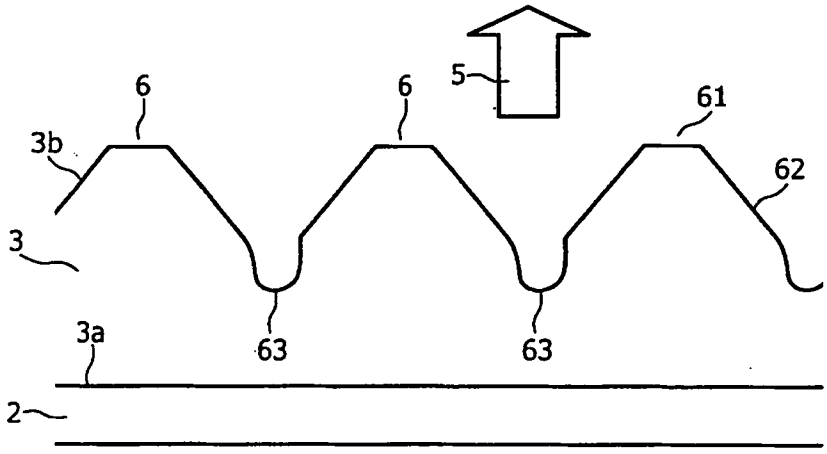


圖2

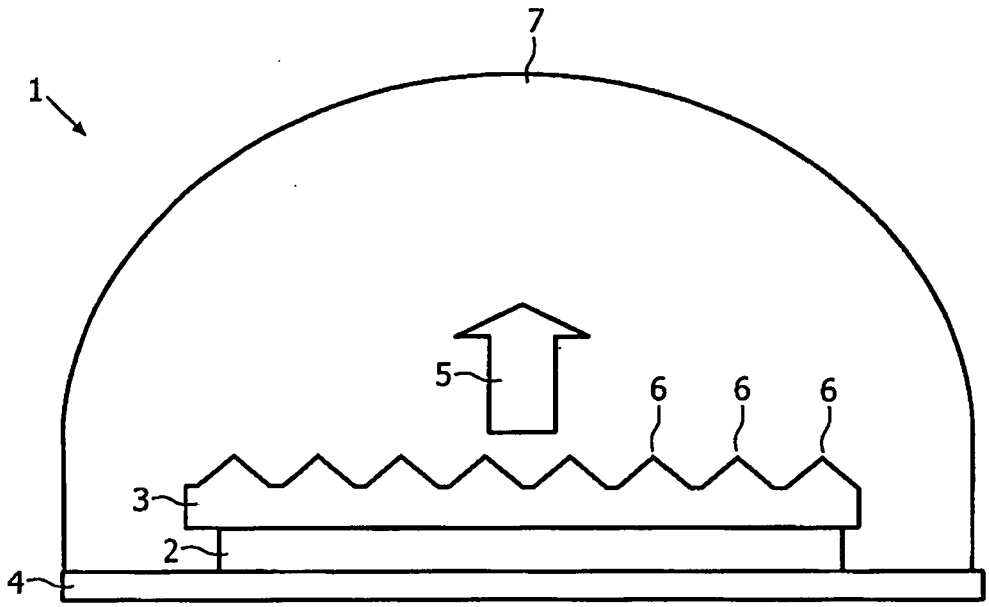


圖3

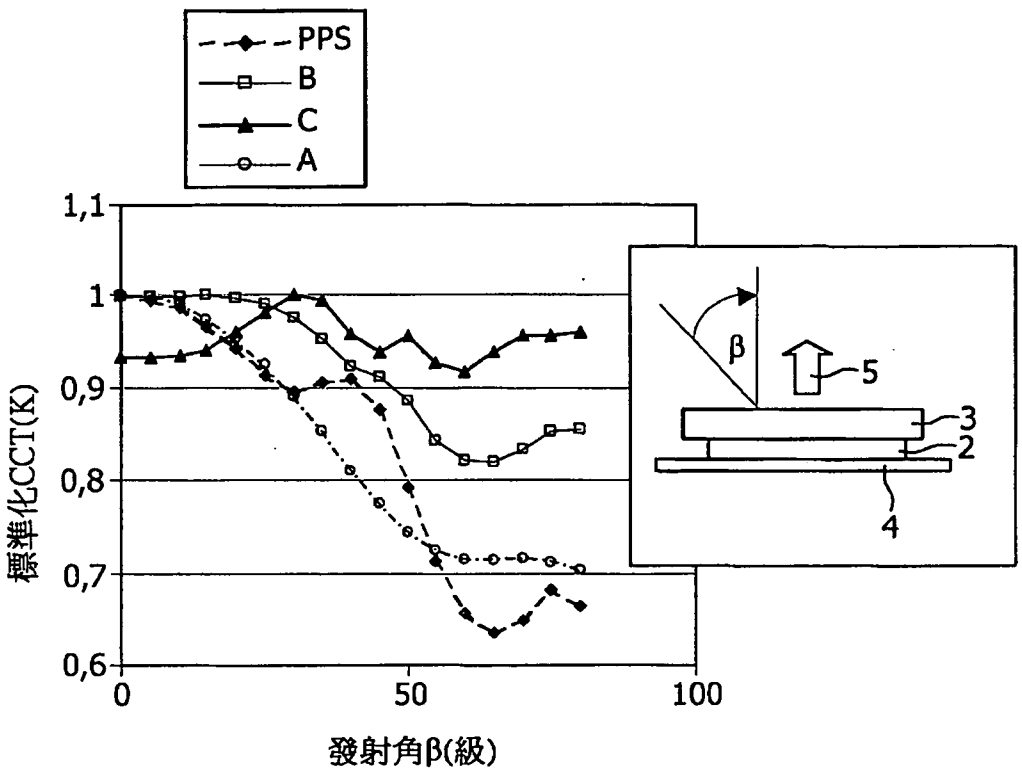


圖4