

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：094141184

※ 申請日期：94.11.23

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) ID：45002931

國立中央大學

代表人：(中文/英文) 劉全生

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣中壢市中大路 300 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 黃文彥 ID：D122024151

2. 劉如熹 ID：R122406154

3. 張正陽 ID：A110326521

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國

2. 中華民國

3. 中華民國

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：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本發明係一用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，尤指可應用於適當發光二極體激發具螢光特性之粉體，產生主波長位於 612 奈米之紅光。

【先前技術】

白光為多顏色之混合光，可被人眼感覺為白光之混合光至少涵蓋兩種以上波長。例如人眼同時受紅、藍、綠光之刺激時，或同時受到藍光與黃光之刺激均可感受為白光，故依此原理可製作白光發光二極體。習用之白光發光二極體製作方法主要有四種：

第一種方法係使用以磷化鋁鎵銦(InGaAlP)、氮化鎵(GaN)與氮化鎵為材質之三顆發光二極體，經由控制通過發光二極體之電流而發出紅、綠及藍光。因三顆晶粒位於同一燈泡中，透鏡可將發射光加以混合而產生白光。

第二種方法係使用氮化鎵與磷化鎵(GaP)為材質之二顆發光二極體亦分別控制通過發光二極體之電流而發出藍與黃綠光以產生白光。

但此上述二種方法存在某些缺點，若同時使用之不同光色發光二極體其中之一發生故障，則無法得到

正常白光。且因其正向偏壓各不相同，故需多套控制電路，致使成本較高，此皆為實際應用上之不利因素。

第三種則是 1996 年日本日亞化學公司(Nichia Chemical)發展出以氮化銦鎵(GaInN)藍光發光二極體配合發黃光之鈹鋁石榴石型螢光粉亦可成為白光光源。此法之發光效率目前(可達 30 流明/瓦(lm/W))雖較前二種方法稍低，但因僅須一組發光二極體晶片即可，大幅降低製造成本，再加上所搭配之螢光粉調製技術已臻成熟，故目前已有商品呈現。然而，其中第二種與第三種方法為利用互補色原理以產生白光，其光譜波長分布之連續性不如真實太陽光，使色光混合後於可見光光譜範圍(400 奈米至 700 奈米)出現色彩不均勻之現象，導致色彩飽和度較低。雖然人眼可以忽略上述現象，僅感受為白色光，但於精密度較高之光學偵檢器之感測下，例如攝影機或相機等，其演色性在實質上仍偏低，亦即物體色彩於還原時將產生誤差，故此方式產生之白光光源僅適合作為簡單照明用途。

此外，第四種則是使用紫外光發光二極體搭配紅、綠與藍三色螢光粉，混和而成白光，由於使用之激發光源為紫外光，較傳統之氮化鎵發光二極體具有較高之激發強度，且其轉換效率亦較高，因此所得之光強度更高。然目前於適用紫外光之紅、綠與藍三色

螢光粉，紅色螢光粉對於紫外光轉換效率極差，致使於實際封裝白光過程使用較多之紅色粉體造成發光二極體之發光強度降低。

雖然上述之習知技術，於第一及第二種方法中若不同光色發光二極體其中之一發生故障，則無法得到正常白光，因此需要多套電路；於第三種方法所產生之白光發光二極體僅適合作為簡單照明用途。故，一般習用者係無法符合使用者於實際使用時之所需。

【發明內容】

本發明主要目的係在於，應用適當發光二極體激發具螢光特性之粉體，產生主波長位於 612 奈米之紅光。

為達上述之目的，本發明係為一用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，該粉體之化學式如下所示： $A_{1-x-y-z}Bi_xB_yC_zMoO_4$ ，其中，A 係選自鈣、鋇或鋇；B 係選自鋰、鈉或鉀；C 係選自鎔、釷、鈾、錳、鈦、鎂、鋅、銻；x 之範圍係介於 0 至 0.2 之間；y 之範圍係介於 0 至 0.4 之間以及 z 之範圍係介於 0 至 0.4 之間。而 $AMoO_4$ 為其粉體之主體晶格(host)，C 為發光中心(activator)。Bi 則可做為增感劑(sensitizer)。

【實施方式】

本發明係為一種用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，係可應用於發光二極體激發並具螢光特性之粉體，且產生主波長於 612 奈米之紅光。本發明粉體之化學式為 $A_{1-x-y-z}Bi_xB_yC_zMoO_4$ ，其中，A 係選自鈣、鋇或鋇；B 係選自鋰、鈉或鉀；C 係選自鎔、釷、鈾、錳、鈦、鎂、鋅、銻；x 之範圍係介於 0 至 0.2 之間；y 之範圍係介於 0 至 0.4 之間以及 z 之範圍係介於 0 至 0.4 之間。上述粉體以 $AMoO_4$ 為主體晶格，C 為發光中心。Bi 則可做為增感劑。而本發明之粉體特點在於利用增感劑之效應，使該粉體適合於光源波長範圍介於 290 奈米至 400 奈米間之激發。

本發明之粉體係可利用自固態反應法或化學合成法(共沈澱法及檸檬酸鹽凝膠法)等方法進行合成，以下實施例對本發明之粉體合成方法做進一步之說明，該合成方法利用固態反應法進行，係至少包括下列步驟：

a、依化學計量比分別秤取氧化鎔(Eu_2O_3)、氧化鉬(MoO_3)、碳酸鈣($CaCO_3$)、碳酸鋰(Li_2CO_3)及氧化鉍(Bi_2O_3)等原料，使其形成之配方為 $Ca_{0.45}Bi_{0.05}Li_{0.25}Eu_{0.25}MoO_4$ ，並將秤取之原料以研磨方式均勻混合。

b、將混合物置於坩堝中，並於空氣氣氛下以 5 度

/分之升溫速率加熱至 500 度進行煨燒。4 小時後以 5 度/分之降溫速率冷卻至室溫。

c、將研磨燒結後之粉末，再將該研磨燒結後之粉末於空氣氣氛下以 5 度/分之升溫速率加熱至 880 度進行燒結。4 小時後以 5 度/分之降溫速率冷卻至室溫。

取出實施例所合成之螢光粉體，並以研鉢研磨之。將螢光粉體以光激發光譜儀量測其發光特性。

請參閱『第 1 圖』所示，係為本發明之實施例所合成之螢光粉體激發頻譜示意圖。如圖所示：係為本發明之實施例所合成之螢光粉體之激發光譜 1，其於波長 290 奈米至 400 奈米間具高強度之吸收，即本發明之螢光粉體適合寬波長範圍之激發。

請參閱『第 2 圖』所示，係為本發明之實施例所合成之螢光粉體與 $Y_2O_2S:Eu$ (習用)螢光粉體之發射光譜示意圖。如圖所示：係由波長 550 奈米至 750 奈米，以 400 奈米激發之發射光譜，其中係具有一本發明之實施例所合成之螢光粉體之第一發射光譜 21 及一以 $Y_2O_2S:Eu$ (習用)螢光粉體之第二發射光譜 22，於第一發射光譜 21 中，可看出其最大發光強度之波長約於 612 奈米。由圖可明顯看出第一發射光譜 21 及第二發射光譜 22 之最大發光強度，更進一步得知本發明之螢光粉體具極優越之發光強度，可達習用之螢光粉體之 6 倍。

請參閱『第 3 圖』所示，係為本發明之實施例所合成之螢光粉體之 X 光繞射圖譜示意圖。如圖所示：本發明之實施例所合成之螢光粉體進行 X 光繞射，由其 X 光繞射圖譜 3 係可得知，利用本發明之合成方法確實可得純相之結構。

請參閱『第 4 圖』所示，係為本發明於第 2 圖之發射光譜轉換為色度座標示意圖。如圖所示：係將第 2 圖中本發明之發射光譜(第一發射光譜 21)以程式轉換得到一色度座標 4，其中，本發明之實施例所合成之螢光粉體之色度座標 4 為(0.5947,0.3250)，由此可知利用本發明之合成方法確實可得紅色螢光體。

綜上所述，本發明用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉可有效改善習用之種種缺點，可適用於寬波長範圍之激發，具有極優越之發光強度，進而使本創作之產生能更進步、更實用、更符合使用者之所須，確已符合創作專利申請之要件，爰依法提出專利申請。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍；故，凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖，係本發明之實施例所合成之螢光粉激發頻譜示意圖。

第 2 圖，係本發明之實施例所合成之螢光粉與 $Y_2O_2S:Eu$ (習用)螢光粉之發射光譜示意圖。

第 3 圖，係本發明之實施例所合成之螢光粉之 X 光繞射圖譜示意圖。

第 4 圖，係本發明於第 2 圖之發射光譜轉換為色度座標示意圖。

【主要元件符號說明】

激發光譜 1

第一發射光譜 21

第二發射光譜 22

X 光繞射圖譜 3

色度座標 4

五、中文發明摘要：

本發明為用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，為關於應用適當發光二極體激發具螢光特性之粉體，產生主波長位於 612 奈米之紅光。本發明之化學式如下所示： $A_{1-x-y-z}Bi_xB_yC_zMoO_4$ ，其中以 $AMoO_4$ 為主體晶格，C 為發光中心，Bi 則可做為增感劑。本發明特點在於具高發射強度之新紅色螢光粉配方，且利用增感劑之效應使螢光粉體除適合於波長 380 奈米至 400 奈米之激發外，於波長低於 370 奈米之激發效率亦可有效提升。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其至少包含：

一螢光粉，其粉體之化學式為：



其中，A 係選自鈣、鋇或鋇；

B 係選自鋰、鈉或鉀；

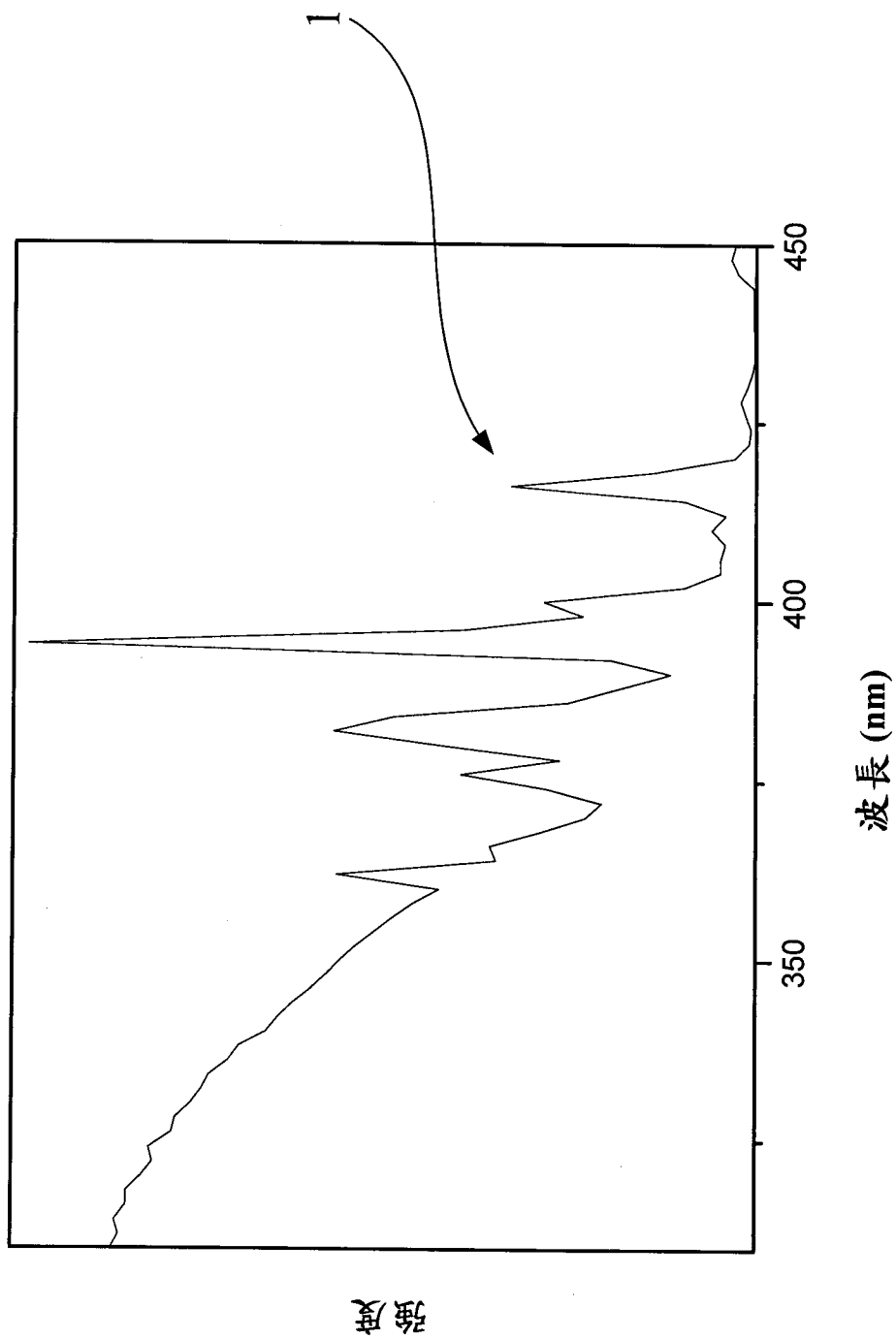
C 係選自鎔、釷、鈾、錳、鈦、鎂、鋅或鈹；

x 之範圍係介於 0 至 0.2 之間；y 之範圍係介於 0 至 0.4 之間以及 z 之範圍係介於 0 至 0.4 之間。

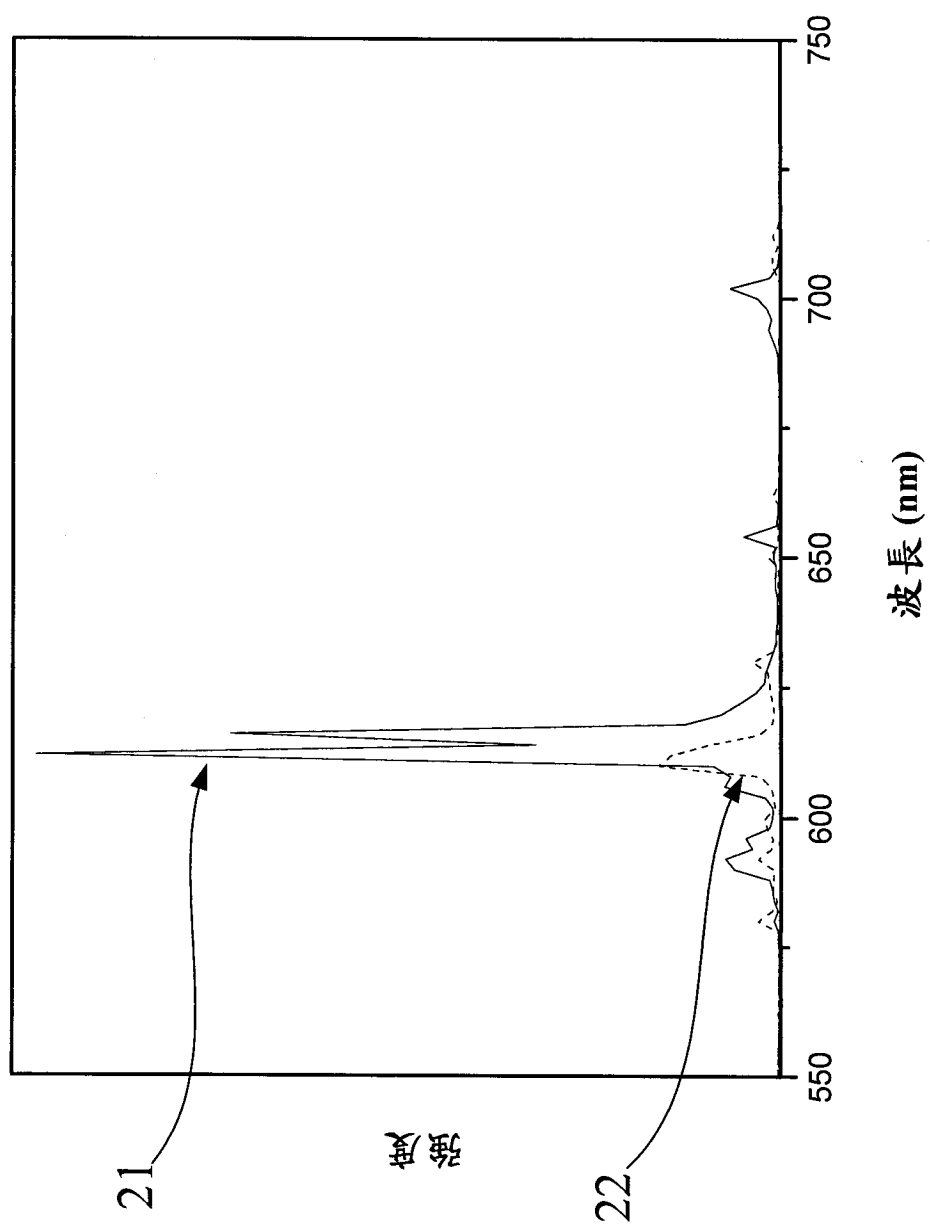
2. 依申請專利範圍第 1 項所述之用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其中，該粉體進行激發之光源波長範圍係介於 290 奈米至 400 奈米之間。
3. 依申請專利範圍第 1 項所述之用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其中，該粉體之合成方法係選自固態反應法或化學合成法。
4. 依申請專利範圍第 2 項所述之用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其中，該激發光源係可為紫外光。
5. 依申請專利範圍第 3 項所述之用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其中，該化學合成法係包括共

沈澱法及檸檬酸鹽凝膠法。

6. 依申請專利範圍第 4 項所述之用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其中，該紫外光係可由發光二極體產生
7. 依申請專利範圍第 4 項所述之用以製作白光發光二極體之紅色螢光粉，其中，該紫外光係可由電子束或電漿產生。

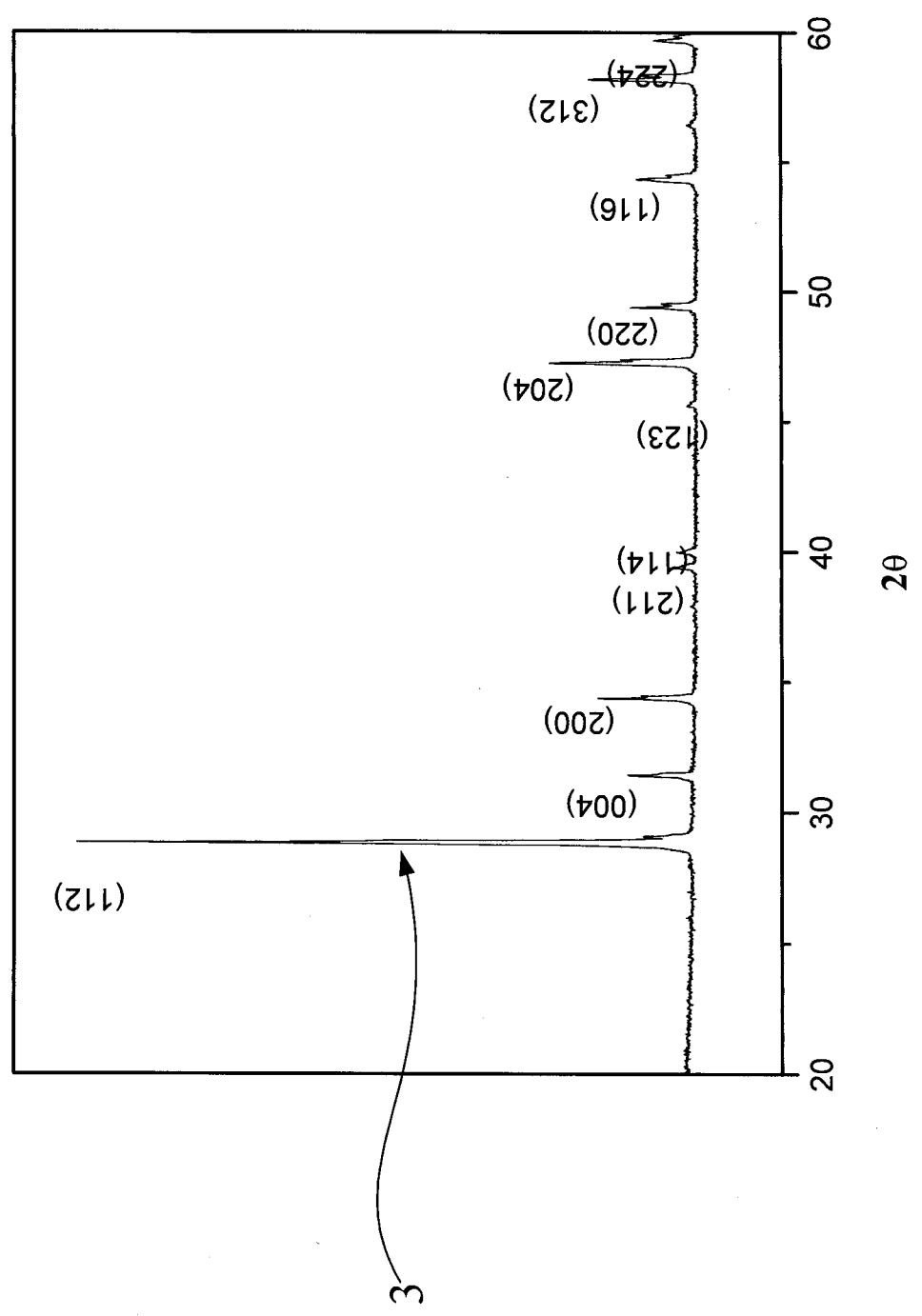


第1圖



第2圖

第3圖



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：

激發光譜1

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

