



(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 201448264 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102148743

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/08 (2010.01)*

H01L33/50 (2010.01)

C09K11/85 (2006.01)

(30)優先權：2012/12/28 日本

2012-287388

(71)申請人：信越化學工業股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：津森俊宏 TSUMORI, TOSHIHIRO (JP)；美濃輪武久 MINOWA, TAKEHISA (JP)；
金吉正実 KANEYOSHI, MASAMI (JP)；綿谷和浩 WATAYA, KAZUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 37 頁

(54)名稱

發光裝置

(57)摘要

本發明為一種發光裝置，其係藍色光之發光裝置或類似白色光之發光裝置，該發光裝置具有於發光成分中含有波長為 420~490nm 之藍色光之 LED 光源，其特徵為將含有複合氟化物螢光體之顯色性提升元件，配置於被來自上述 LED 光源之光照射之區域中，但不在平行於該發光軸之光所照射之區域的位置上，該複合氟化物螢光體包含會吸收藍色光而發出紅色光且以下述式表示 $A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (式中，M 為選自 Si、Ti、Zr、Hf、Ge 及 Sn 中之 1 種或 2 種以上之 4 價元素，A 為選自 Li、Na、K、Rb 及 Cs，且至少含有 Na 及/或 K 之 1 種或 2 種以上的鹼金屬，x 為 0.001~0.3)。



(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 201448264 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102148743

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/08 (2010.01)*

H01L33/50 (2010.01)

C09K11/85 (2006.01)

(30)優先權：2012/12/28 日本

2012-287388

(71)申請人：信越化學工業股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：津森俊宏 TSUMORI, TOSHIHIRO (JP)；美濃輪武久 MINOWA, TAKEHISA (JP)；
金吉正実 KANEYOSHI, MASAMI (JP)；綿谷和浩 WATAYA, KAZUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 37 頁

(54)名稱

發光裝置

(57)摘要

本發明為一種發光裝置，其係藍色光之發光裝置或類似白色光之發光裝置，該發光裝置具有於發光成分中含有波長為 420~490nm 之藍色光之 LED 光源，其特徵為將含有複合氟化物螢光體之顯色性提升元件，配置於被來自上述 LED 光源之光照射之區域中，但不在平行於該發光軸之光所照射之區域的位置上，該複合氟化物螢光體包含會吸收藍色光而發出紅色光且以下述式表示 $A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (式中，M 為選自 Si、Ti、Zr、Hf、Ge 及 Sn 中之 1 種或 2 種以上之 4 價元素，A 為選自 Li、Na、K、Rb 及 Cs，且至少含有 Na 及/或 K 之 1 種或 2 種以上的鹼金屬，x 為 0.001~0.3)。

發明摘要

※申請案號：102148743

※申請日：102年12月27日

※IPC分類：H01L33/08 (2010.01)
H01L33/50 (2010.01)
C09K11/85 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

發光裝置

【中文】

本發明為一種發光裝置，其係藍色光之發光裝置或類似白色光之發光裝置，該發光裝置具有於發光成分中含有波長為 420~490nm 之藍色光之 LED 光源，其特徵為將含有複合氟化物螢光體之顯色性提升元件，配置於被來自上述 LED 光源之光照射之區域中，但不在平行於該發光軸之光所照射之區域的位置上，該複合氟化物螢光體包含會吸收藍色光而發出紅色光且以下述式表示

$A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (式中，M 為選自 Si、Ti、Zr、Hf、Ge 及 Sn 中之 1 種或 2 種以上之 4 價元素，A 為選自 Li、Na、K、Rb 及 Cs，且至少含有 Na 及/或 K 之 1 種或 2 種以上的鹼金屬，x 為 0.001~0.3)。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

發光裝置

【技術領域】

[0001] 本發明為關於一種發光裝置，其係改善使用藍色發光二極體（藍色 LED）之一般照明、背光光源，前照燈光源等發光裝置之照明光的顯色性。

【先前技術】

[0002] 發光二極體是現在可利用之光源中，最有效率的光源之一。在這之中，白色發光二極體取代了白熾燈泡、螢光燈、CCFL（Cold Cathode Fluorescent Lamp）背光、鹵素燈等，並作為次世代光源快速地擴大於市場中。作為實現白色 LED（Light Emitting Diode）之構成之一，藉由藍色發光二極體（藍色 LED）、與藍色光激發，來將發出更長波長，例如組合發出黃色或綠色之螢光體所構成之 LED 發光裝置（LED 照明）實用化。

[0003] 其中目前最主流的是，藍色 LED 與發出黃色光之螢光體（以下，稱作黃色螢光體）所構成之類似白色 LED 裝置，作為此黃色螢光體，已知有 $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12} : Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $Tb_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $CaGa_2S_4 : Eu$ 、 $(Sr, Ca, Ba)_2SiO_4 : Eu$ 、

Ca- α -氮化矽(SiAlON)：Eu 等。

[0004] 在如此之類似白色 LED 裝置中，例如，藉由在藍色 LED 的前面，以密著之型態，配置由分散有黃色發光螢光體粒子之矽氧烷樹脂或玻璃所構成之螢光元件（波長變換元件），並以入射進來之波長為 450nm 左右之藍色光，發出中心波長為 570nm 左右（波長為 510~600nm）之黃色螢光，並藉由組合透過波長變換元件之來自藍色 LED 之光，而作為類似白色光較多。

[0005] 然而，來自使用一般作為黃色螢光體之 $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ 之類似白色 LED 裝置之光中，波長為 500nm 附近之綠色波長成分、或波長為 600nm 以上之紅色波長成分僅有少數，其結果，如此類似白色 LED 裝置之出射光的顯色性相較於自然光，為較差。

[0006] 於此，以往關於白色 LED 裝置之顯色性之改善，有探討改善帶給出射光溫暖或溫和度之紅色發光特性，作為其方法之一，舉出於類似白色 LED 裝置之波長變換元件中，除了黃色螢光體、或發出綠色發光之螢光體（以下，稱作綠色螢光體）之外，更進一步包含發出長波長區域之螢光成分較多，且為 $Sr-CaAlSiN_3 : Eu$ 、或 Mn 活化氟化 4 價金屬鹽螢光體等紅色光之螢光體（以下，稱作紅色螢光體）的方法（有舉例如，日本特開 2009-280763 號公報（專利文獻 1）、日本特開 2010-045328 號公報（專利文獻 2）、日本特開 2010-093132 號公報（專利文獻 3）、國際公開第 2009/110285 號（專利文獻

4)) 。

[0007] 然而，將黃色螢光體或綠色螢光體與紅色螢光體混合之方法中，僅有追加紅色螢光體的部份之發光效率會降低，且根據紅色螢光體的種類，會吸收來自黃色螢光體的黃色發光，故會有發光效率更加被損害之問題。且，適當地使用廣泛被進行之於矽氧烷樹脂或環氧樹脂中混合分散兩螢光體，且塗佈在藍色 LED 前面，而形成波長變換部之填裝法，來製作波長變換元件時，由於各個 LED 上，螢光體之分散狀態不同，故每個 LED 的波長變換之比例會不同，要得到成品率好且均勻之發光色是為困難。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0008]

[專利文獻 1] 日本特開 2009-280763 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2010-045328 號公報

[專利文獻 3] 日本特開 2010-093132 號公報

[專利文獻 4] 國際公開第 2009/110285 號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

[0009] 有鑑於以上事由，故本發明之目的為：提供一種發光裝置，其能夠得到不使發光效率降低，且得到顯色性高之出射光。

〔解決課題之手段〕

[0010] 本發明者爲了解決上述課題，進行嚴密的探討，在探討對以往之類似白色光附加紅色光所產生之改善程度時，發現：藉由對於作爲出射光，且帶來類似白色光之黃色光，追加光量（光子之量）大約爲 5~10%程度之紅色光，能夠得到顯色性大幅被改善的白色光。且，針對如此得到紅色光之方法，進行探討之結果，發現：在發出類似白色光之 LED 發光裝置中，將使用紅色螢光體之顯色性提升元件，配置在被來自 LED 光源之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸之光所照射之區域之位置上，能夠得到在改善發光色之顯色性上所必要之螢光發光，進而完成本發明。

[0011] 因此，本發明提供下述之發光裝置。

〔1〕一種發光裝置，其係藍色光之發光裝置或類似白色光之發光裝置，且該發光裝置具有在發光成分中包含波長爲 420~490nm 之藍色光之 LED 光源，其特徵爲將含有會吸收藍色光而發出紅色光之螢光體之顯色性提升元件，配置於被來自上述 LED 光源之光照射之區域中，且不在平行於該發光軸之光所照射之區域的位置上。

〔2〕如〔1〕之發光裝置，其中上述顯色性提升元件，配置於相對於上述 LED 光源之發光軸，出射角爲 10° 以上、120° 以下之範圍之位置上。

〔3〕如〔1〕或〔2〕之發光裝置，其中上述顯色性

提升元件為配置於上述 LED 光源之發光軸的周邊，並包圍該發光軸。

〔4〕如〔1〕~〔3〕中任一者之發光裝置，其中於上述顯色性提升元件及上述 LED 光源之後方，具備反射來自該顯色性提升元件之光的反射板。

〔5〕如〔1〕~〔4〕中任一者之發光裝置，其中上述螢光體為下述式（1）所表示之複合氟化物螢光體



（式中，M 為選自 Si、Ti、Zr、Hf、Ge 及 Sn 中之 1 種或 2 種以上之 4 價元素，A 為選自 Li、Na、K、Rb 及 Cs，且至少含有 Na 及/或 K 之 1 種或 2 種以上的鹼金屬，x 為 0.001~0.3）。

〔6〕如〔5〕之發光裝置，其中上述複合氟化物螢光體為 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ （x 與上述相同）所表示之錳活化矽氟化鉀。

〔7〕如〔5〕或〔6〕之發光裝置，其中上述顯色性提升元件由上述複合氟化物螢光體所構成。

〔8〕如〔5〕或〔6〕之發光裝置，其中上述顯色性提升元件為分散有上述複合氟化物螢光體之樹脂成型體。

〔9〕如〔1〕~〔8〕中任一者之發光裝置，其中上述 LED 光源為射出藍色光者，且於該 LED 光源之發光軸上具備波長變換元件，該波長變換元件包含會吸收藍色光，而發出波長與上述顯色性提升元件中所含之螢光體相異之光之螢光體。

〔 10 〕 如 〔 1 〕 ~ 〔 8 〕 中任一者之發光裝置，其中上述 LED 光源為射出白色光者。

〔 發明效果 〕

[0012] 由本發明之發光裝置，僅藉由將包含紅色螢光體之顯色性提升元件配置在被來自 LED 光源之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸之光所照射之區域的位置上，能在發光光譜中添加紅色成分，並提升顯色性。且，顯色性提升元件只要在藍色激發光入射的位置上，不需要配置在 LED 光源之發光軸上，例如只要配置在反射板周邊或燈罩周邊等，不在平行於發光軸之光所照射之區域的位置上即可，故發光效率之降低微乎其微。

【 圖式簡單說明 】

[0013]

[圖 1] 表示本發明相關之發光裝置之第 1 實施形態之構成的概略斜視圖。

[圖 2] 表示圖 1 之發光裝置中顯色性提升元件之配置狀態的剖面概略圖。

[圖 3] 表示本發明相關之發光裝置之第 1 實施形態之其他構成的概略斜視圖。

[圖 4] 表示本發明相關之發光裝置之第 2 實施形態之構成的概略斜視圖。

[圖 5] 本發明相關之發光裝置之第 3 實施形態之構成

的概略斜視圖。

[圖 6] 表示實施例評估用之類似白色 LED 發光裝置之構成的概略斜視圖。

[圖 7] 實施例 3 之顯色性提升元件與比較例 3 之波長變換元件之發光狀態的斜視像。

[圖 8] 表示實施例 5~12 及比較例 5 之發光裝置的發光光譜之圖。

【實施方式】

[實施發明之形態]

[0014] 以下，針對本發明相關之發光裝置進行說明。

本發明之發光裝置為關於一種 LED 照明具，其將來自 LED 光源的激發光以螢光體所構成之波長變換來發出白色發光。

作為以往之此種發光裝置，廣泛地使用在作為光源之 LED 晶片前面的密封樹脂中混入 $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 等黃色螢光體，而作為黃色系波長變換元件之白色 LED 裝置。且，LED 裝置之中，也有為了改善作為 LED 裝置之照明具的配光特性之目的，將獨立且大面積的黃色系波長變換元件配置在與藍色發光 LED 晶片前面僅間隔數~數十 mm 之處，被稱作螢光粉遠離之構造。

在此螢光粉遠離構造之發光裝置中，一般來說，其構成為：來自 LED 光源且發生於側邊之激發光、以及激發

光中被波長變換元件所反射之光，會被配置在 LED 光源後方的反射板所反射，並再度射入波長變換元件中。

本發明者們，首先是試著將如此之螢光粉遠離構造之發光裝置、與包含紅色螢光體之顯色性提升元件組合，來改善作為 LED 照明器具之顯色性。其結果發現，在螢光粉遠離構造之發光裝置中，藉由將顯色性提升元件配置在：不在平行於 LED 光源（LED 之背面設置有反射板的 LED 光源）之發光軸的光所照射之區域的位置等上，可以改善作為 LED 照明器具之顯色性。

且，本發明者們試著在藍色 LED 晶片上配置有螢光體之構造的發光裝置中，也組合包含紅色螢光體之顯色性提升元件，來改善作為 LED 照明器具之顯色性。其結果，即使在藍色 LED 晶片上配置有螢光體之構造的發光裝置中，藉由將顯色性提升元件配置在：不在平行於 LED 光源之發光軸之光所照射的區域的位置等上，也能夠改善作為 LED 照明器具之顯色性。

亦即，本發明相關之發光裝置之特徵為，具有射出至少包含藍色波長成分的光之 LED 光源，且射出包含藍色波長成分之白色光的發光裝置中，將含有會吸收藍色波長成分之光而發出包含紅色波長成分之光的螢光體之顯色性提升元件，配置在被來自上述 LED 光源之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸之光所照射之區域的位置上。平行於發光軸之光所照射之區域，具體來說，假設為通過 LED 光源之發光面的外周，且平行於發光軸之周面

時，能夠設在該周面與其內側之區域。

更詳細來說，作為發光裝置，將藍色 LED 光源與黃色系（或綠色系）之波長變換元件間隔數~數十 mm 來配置，並將顯色性提升元件配置在：如 LED 光源之周邊部這種幾乎不會遮住由發光裝置直接往前方所射出之激發光的位置上，能夠在發光光譜中添加紅色成分，並得到自然的顏色再現性。且此時，顯色性提升元件會被來自 LED 光源且發生於側邊之光或被波長變換元件所反射之光所激發，造成照明器具之照度降低之來自 LED 光源往發光軸方向射出之激發光的衰減，亦即，色度調整所造成的發光量降低微乎其微。

另外，作為發光裝置，將顯色性提升元件配置在：如白色 LED 光源之周邊部這種幾乎不會遮住由發光裝置直接往前方所射出之激發光的位置上，能夠在發光光譜中添加紅色成分，並得到自然的顏色再現性。且此時，顯色性提升元件會被來自 LED 光源，且發生於側邊之光或被波長變換元件所反射之光所激發，造成照明器具之照度降低之由 LED 光源往發光軸方向射出之激發光的衰減，亦即，色度調整所造成之發光量的降低微乎其微。

以下，具體說明本發明之發光裝置。

[0015] 圖 1 為表示本發明相關之發光裝置之第 1 實施形態中之構成的斜視圖，並表示 LED 投光機的實施形態。

本發明相關之發光裝置 10 如圖 1 所示，具備：會射

出藍色光之 LED 光源 11；與配置在被來自 LED 光源 11 之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸 A 之光所照射之區域的位置上之顯色性提升元件 13；與波長變換元件 12，該波長變換元件 12 配置在 LED 光源 11 之發光軸 A 上，且包含會吸收藍色光，而發出與顯色性提升元件 13 中所含有之螢光體波長相異之光的螢光體。顯色性提升元件 13 設置在，LED 光源 11 與波長變換元件 12 之間，且不會遮住激發光所通過之區域的位置上，例如，LED 光源 11 之發光方向前方以外的位置（例如，側邊或後方）較佳。

[0016] 於此，LED 光源 11 中必須要包含：能夠激發發光裝置 10 中所配置之波長變換元件 12 及顯色性提升元件 13 之螢光體的發光光，較佳為射出藍色光，更佳為發光波長為 420~490nm，再更佳為 440~470nm 左右的藍色光。且，LED 光源 11 在圖 1 中雖然表示成由 1 個 LED 晶片所構成，但是作為 LED 照明用，由複數 LED 晶片所構成者較佳。

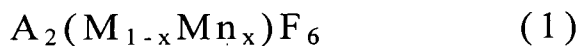
[0017] 波長變換元件 12 以分散有黃色螢光體或綠色螢光體之樹脂成型體或玻璃來密封較佳，例如，為熱可塑性樹脂中混入有 $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 或 $Lu_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 等以往熟知的黃色螢光體之黃色系波長變換元件較佳。

[0018] 本發明所使用之波長變換元件 12 中螢光體的含量是考慮入射之藍色光的光量、黃色或綠色波長區域之光的發光量、藍色光之透過率等來決定，例如，包含

$Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 螢光體且厚度為 2mm 之波長變換元件時，1~4 質量%較佳。

[0019] 顯色性提升元件 13 含有會吸收藍色光而發出紅色光之紅色螢光體，且吸收來自會射出藍色光之 LED 光源 11 之藍色光而發出紅色光而能夠提升發光裝置之顯色性能。

[0020] 顯色性提升元件 13 較佳為由含有下述式 (1) 所表示之複合氟化物螢光體所構成，



(式中，M 為選自 Si、Ti、Zr、Hf、Ge 及 Sn 中之 1 種或 2 種以上之 4 價元素，A 為選自 Li、Na、K、Rb 及 Cs，且至少含有 Na 及/或 K 之 1 種或 2 種以上的鹼金屬，x 為 0.001~0.3，較佳為 0.001~0.1)。

[0021] 此處所使用之複合氟化物螢光體為上述式 (1) 所表示之紅色螢光體，且為具有 A_2MF_6 所表示之複合氟化物之構成元素的一部分被錳取代之構造的錳活化複合氟化物螢光體。在此錳活化複合氟化物螢光體中，活化元素的錳雖然無特別限定，但以錳會在 A_2MF_6 所表示之 4 價元素的側鏈取代者，亦即，作為 4 價之錳 (Mn^{4+}) 而取代者較合適。此時，亦可表示成 $A_2MF_6 : Mn^{4+}$ 。其中，複合氟化物螢光體為 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ (x 與上述相同) 所表之錳活化矽氟化鉀尤佳。

[0022] 如此之錳活化複合氟化物螢光體會被波長為 420~490nm，較佳為波長為 440~470nm 之藍色光激發，而

發出在波長 600~660nm 之範圍內具有發光波峰、或最大發光波峰之紅色光。且，該複合氟化物螢光體具有波長為 500nm 前後之黃色光的吸收率較低之特徵。

[0023] 且，上述式(1)所表示之複合氟化物螢光體亦可用以往昔知的方法來製造，例如可使用，將金屬氟化物原料溶解或分散於氟化氫中，加熱後使之蒸發乾燥所得者。

[0024] 且，顯色性提升元件 13 為由上述複合氟化物螢光體所構成者較佳。此時，例如，只要是將粒子狀的上述複合氟化物螢光體在基板上以平面地、或立體地充填後，所形成者即可，其形狀也是只要能夠適用於發光裝置 10 者即可，並無特別限制。

[0025] 且，顯色性提升元件 13 為分散有上述複合氟化物螢光體之樹脂成型體較佳。此時的顯色性提升元件 13 之形狀只要是板狀、圓盤狀、環狀、蜂巢狀等，能夠適用在發光裝置 10 中的形狀即可，並無特別限制。

[0026] 螢光體以粒子狀較佳，作為其粒徑，粒度分布中體積累計 50%之粒徑 D50 較佳為 2 μ m 以上 200 μ m 以下，更佳為 10 μ m 以上 60 μ m 以下。D50 值未滿 2 μ m 時，會有螢光體之內部量子效率降低及吸收率降低而造成之顯色性提升效果的降低之虞。D50 之值超過 200 μ m 時，在製造顯色性提升元件時，螢光體粒子之分散性會容易不均勻。且，本發明中粒徑之測定方法較佳為：例如，將對象粉末對空氣中噴灑、或分散懸浮，並以此狀態，以雷射光

照射，由其繞射圖求出粒徑的乾式雷射繞射散射法。

[0027] 且，顯色性提升元件 13 為由分散有複合氟化物螢光體之樹脂成型體所構成者時，該顯色性提升元件 13 中錳活化複合氟化物螢光體的含量，亦即，相對於該螢光體之樹脂的含量，較佳為 1 質量%以上 60 質量%以下，更佳為 3 質量%以上 20 質量%以下，特別佳為 5 質量%以上 10 質量%以下。螢光體含量超過 60 質量%時，會有作為顯色性提升元件之機械的強度降低之虞。另一方面，未滿 1 質量%時，由於螢光體的含量少，故顯色性提升效果也顯著地變小。

[0028] 作為顯色性提升元件 13 中所使用之樹脂，並無特別限定，但以對酸、鹼的化學性耐性高，並亦具有優異之防濕性的熱可塑性樹脂較佳。另外，熱可塑性樹脂具有能夠以射出成型等方法，來容易地製造顯色性提升元件之優點。

[0029] 且，選擇熱可塑性樹脂時，若超過 250°C，由於錳活化複合氟化物螢光體會有熱分解的可能性，故製造顯色性提升元件時的溫度以 250°C 以下較佳，選擇在 250°C 以下能夠成型之熱可塑性樹脂較佳。

[0030] 作為對顯色性提升元件 13 較佳的光透過性之熱可塑性樹脂，可舉例如聚丙烯等聚烯烴、廣用之聚苯乙烯（GPPS）等聚苯乙烯、及苯乙烯·馬來酸共聚合物、苯乙烯·甲基丙烯酸甲酯共聚合物、丙烯晴·丁二烯·苯乙烯共聚合物（ABS）等苯乙烯共聚合物，使用此等中所選

出的 1 種或 2 種以上較佳。藉此，能夠使螢光體良好地混合，並能夠製造出化學耐性高，且具有優異之耐濕性的顯色性提升元件。

[0031] 且，此熱可塑性樹脂為含有 40 質量%以上之聚丙烯及/或聚苯乙烯之熱可塑性樹脂更佳。另外，作為聚丙烯，以在共聚合物中含有 2 質量%以上 6 質量%以下少量的乙烯單位之無規共聚物型者較佳，以 JIS K 7210 中所規定之熔融流率（MFR）在 5~30g/10min 左右之能夠射出成型者更佳。

[0032] 且，顯色性提升元件 13 之樹脂中，與以往之熱可塑性塑膠材相同，亦可因應其用途，並在 0.1~0.3 質量%之範圍內，添加以抗氧化劑、光安定化劑、紫外線吸收劑為首之安定化劑及成型滑劑。

[0033] 本發明中，將上述熱可塑性樹脂、其他助劑等作為原料樹脂，並將錳活化複合氟化物螢光體作為粉體，投入雙軸混煉擠出機後，以於加熱後的原料樹脂中混入此粉體之型態，混煉兩者，熱成型成因應用途的任意形狀較佳。例如，亦可混煉兩者後，直接成型成適合於顯色性提升元件之目的厚度、形狀，亦可姑且先成型成粒料狀，然後在必要的時候，由此粒料成型成目的之厚度、形狀的顯色性提升元件。

[0034] 顯色性提升元件 13 之厚度為 0.05mm 以上 50mm 以下較佳。厚度未滿 0.05mm 時，有時要維持顯色性提升元件 13 的機械強度較困難，超過 50mm 時，雖然

會有入射至顯色性提升元件 13 的光因樹脂所造成損失過大之虞，但並不是絕對不能使用超過上述範圍的厚度。

[0035] 如此所得之顯色性提升元件 13 中如錳活化複合氟化物螢光體粒子之紅色螢光體不會變質，且經與特定之熱可塑性樹脂混合者。且，顯色性提升元件 13 由於會以波長為 420~490nm 之藍色光，而發出波長為約 600~660nm 之紅色光，故藉由將顯色性提升元件 13 適用於白色 LED 裝置，而能夠在其發光光譜中添加紅色光，並提升顯色性。且，在顯色性提升元件 13 中，使用上述錳活化複合氟化物螢光體時，由於相較於 $\text{Sr-CaAlSiN}_3 : \text{Eu}^{2+}$ 螢光體等氮化物螢光體，該錳活化氟化物螢光體對藍色光的吸收率較低，故不只有射入藍色光之部分會發光，藍色光入射之部分在吸收該藍色光的一部分而發光的同時，也會透過、散射剩餘的藍色光，並提供給周圍的螢光體，故顯色性提升元件 13 全體皆會發光。亦即，因應顯色性提升元件 13 之形狀、大小，而成爲面發光，而適合作爲在發光裝置 10 中補助性地調整光的色度者。此時，作爲紅色螢光體，使用 $\text{Sr-CaAlSiN}_3 : \text{Eu}^{2+}$ 螢光體等氮化物、氮氧化物螢光體時，由於螢光體之吸收率高，僅有藍色光入射之部分會發光，故作爲顯色性提升元件之效果變得較低。

[0036] 顯色性提升元件 13 之配置是基於 LED 光源 11 之發光強度分布，並由發光之紅色波長成分的光（紅色光）量、與作爲發光裝置之出射光的光量的均衡來決定

即可。顯色性提升元件 13 之位置如圖 2 所示，以對 LED 光源 11 之發光軸 A 之出射角 θ 來表示，例如出射角 θ 較佳為 10° 以上 120° 以下，更佳為 30° 以上 90° 以下，再更佳為 60° 以上 90° 以下。出射角未滿 10° 之位置上時，會有發光裝置 10 之出射光的光量降低之虞，超過 120° 之位置上時，有時色度調整用之紅色光會不足。

且，發光裝置 10 中，在顯色性提升元件 13 及 LED 光源 11 的後方具有會將來自顯色性提升元件 13 之光反射之反射板 15 較佳，例如，顯色性提升元件 13 是如圖 2 所示，裝配在 LED 光源 11 的後方所配置的反射板 15 上較佳。

[0037] 其他，爲了發光之均質化，顯色性提升元件 13 以在 LED 光源 11 之周邊包圍發光軸 A 之方式，特別是對發光軸 A 均等地配置較佳。例如，如圖 1 所示，將複數小型圓盤狀之顯色性提升元件 13，相對於發光軸 A 平均地分配於同一圓周上。或者，使環狀之顯色性提升元件 13 配置在發光軸 A 上，使其環中心一致。藉此，相對於往發光裝置 10 之發光軸 A 方向射出的光，來自顯色性提升元件 13 的紅色光會從其出射光的周圍均勻地射出，得到作爲發光裝置較佳之發光。

[0038] 本發明之發光裝置 10，其構成爲：來自相同 LED 光源 11 之激發光會激發波長變換元件 12 及顯色性提升元件 13 中所包含之雙方的螢光體，故使用複數白色 LED 光源時容易發生的 LED 的輸出或發光色偏差所造成

之發光不均難以產生，且有色度安定，並能夠得到均勻之發光之效果。且，由本發明之發光裝置 10，顯色性提升元件 13 會被來自 LED 光源 11，且發生於側邊之光或被波長變換元件 12 反射之光所激發，造成照明器具之照度降低之由 LED 光源 11 往發光軸方向射出之光或波長變換元件 12 所造成之螢光的衰減幾乎不會發生。且，在組裝發光裝置 10 時，因應目標之色度或顯色性，組裝調整螢光體含量之波長變換元件 12 及顯色性提升元件 13，即能夠以簡單之調整而得到自由度高之調整。另外，由於波長變換元件 12 及顯色性提升元件 13 與 LED 光源（發光晶片）在空間上獨立，且分離，故波長變換元件 12 及顯色性提升元件 13 難以變得高溫，且適用於高能量之發光裝置。

[0039] 圖 3 表示本發明相關之發光裝置之第 1 實施形態中其他構成之斜視圖。

本發明相關之發光裝置 10A 如圖 3 所示，具備：射出包含藍色波長成分之白色光之 LED 光源 11A、與配置在被來自該 LED 光源 11 之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸 A 之光所照射之區域的位置上之顯色性提升元件 13。顯色性提升元件 13 要避開由 LED 光源 11A 所發出的光往發光裝置 10A 之外側照射之方向，例如，設置於 LED 光源 11A 之發光方向前方以外之位置（例如，側邊或後方）較佳。

[0040] 於此，LED 光源 11A 為，例如，發出波長為

420~490nm，較佳為 440~470nm 之藍色光的藍色 LED，與在藍色 LED 表面塗佈包含黃色螢光體或綠色螢光體之樹脂塗料的波長變換元件所構成之射出類似白色光之光源。

[0041] 顯色性提升元件 13 及反射板 15 與如圖 1 所示者相同，顯色性提升元件 13 配置在對於 LED 光源 11A 之發光軸成出射角 θ ，如圖 1 所示者相同之位置較佳。

[0042] 在上述構成之發光裝置 10A 中，隨著來自 LED 光源 11A 之白色光（例如，藍色光及黃色光所構成之白色光）之射出，LED 光源 11A 之側邊所發出的白色光也會一起射入顯色性提升元件 13 中，白色光中的藍色光成分會被轉換成紅色光。其結果，作為發光裝置，紅色光會以特定之比率射出，且得到顯色性更提升之白色光。

[0043] 接著，在圖 4 中表示本發明相關之發光裝置之第 2 實施形態中的構成。在圖 4 中，為了瞭解一部分由中央至右側之部分中的內部構成，故作成透視圖。

本發明相關之發光裝置 20 為如圖 4 所示之直管型，並具備：直管，此直管由波長變換元件 22 所構成，此波長變換元件 22 包含會吸收藍色光，而發出波長與顯色性提升元件 23 所含之螢光體相異之光之螢光體、與收納於該直管內部，並兼具支持元件之板狀反射板 25、與射出藍色光之 LED 光源 21、及顯色性提升元件 23。且，LED 光源 21 及顯色性提升元件 23 在反射板 25 上，並交互地配置於直管的長度方向。此時，LED 光源 21 各自的發光

軸對於反射板 25 成垂直方向，且顯色性提升元件 23 之配置為，在被來自 LED 光源 21 之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸之光所照射之區域的位置上。顯色性提升元件 23 要避開由 LED 光源 21 所發出的光往發光裝置 20 之外側所照射之方向，例如，設置在 LED 光源 21 之發光方向前方以外之位置（例如，側邊或後方）較佳。且，電力會由直管端部之電極 26 供給於 LED 光源 21。

[0044] 上述構成之發光裝置 20 中，藍色光由 LED 光源 21 被射出後，藍色光會射入波長變換元件 22 中，一部分的藍色光會被波長變換元件 22 所包含的螢光體吸收，轉換成黃色光，並與透過波長變換元件 22 所剩餘的藍色光一起被出射。另一方面，鄰接的 LED 光源 21 之側邊所發出的藍色光及被波長變換元件 22 所反射之藍色光會射入顯色性提升元件 23 中，此等之藍色光會被顯色性提升元件 23 轉變成紅色光。其結果，作為發光裝置 20，藍色光、黃色光、紅色光會以特定的比率被射出，並得到顯色性高的白色光。

[0045] 由本發明之發光裝置 20，其構成為：來自相同 LED 光源 21 之激發光，會激發波長變換元件 22 及顯色性提升元件 23 中所包含之雙方螢光體，故使用複數 LED 光源時容易發生的 LED 的輸出或發光色偏差所造成之發光不均難以產生，具有能夠得到色度安定，且均勻之發光之效果。且，由本發明之發光裝置 20，顯色性提升元件 23 會被來自 LED 光源 21 且發生於側邊之光或被波

長變換元件 22 所反射之光激發，照明器具之照度降低之由 LED 光源 21 往發光軸方向射出的光、或波長變換元件 22 所造成之螢光的衰減幾乎不發生。且，在組裝發光裝置 20 時，因應目標之色度或顯色性，組裝調整螢光體含量之波長變換元件 22 及顯色性提升元件 23，即能夠以簡單之調整，而達到自由度高的調整。另外，由於波長變換元件 22 及顯色性提升元件 23 與 LED 光源（發光晶片）在空間上獨立，且分離，故波長變換元件 22 及顯色性提升元件 23 難以變得高溫，並適合於高能量之發光裝置。

[0046] 接著，圖 5 表示本發明相關之發光裝置之第 3 實施形態中的構成。圖 5 中，爲了瞭解一部分由中央至左側的部分中的內部構成，故作成透視圖。

本發明相關之發光裝置 30 如圖 5 所示，爲電燈泡型態者，並具備：電燈泡外罩，此電燈泡外罩由波長變換元件 32 所構成，此波長變換元件 32 包含會吸收藍色光，而發出波長與顯色性提升元件 33 中所包含之螢光體相異之光之螢光體、與收納於該電燈泡外罩內部，且兼具支持元件之上部較細的圓柱狀反射板 35、與射出藍色光之 LED 光源 31 及板狀的顯色性提升元件 33。且，LED 光源 31 及顯色性提升元件 33 在反射板 35 的外周面上，並交互地配置於反射板 35 的外周方向。此時，LED 光源 31 各自的發光軸相對於反射板 35 之外周面成垂直方向，顯色性提升元件 33 之配置爲：在被來自 LED 光源 31 之光所照射之區域中，但不在平行於其發光軸之光所照射之區域的位

置上，顯色性提升元件 33 被設置在 LED 光源 31 之發光方向的側邊至後方。且，電力會從燈座 36 供給至 LED 光源 31。

[0047] 上述構成之發光裝置 30 中，藍色光被 LED 光源 31 射出後，藍色光會射入波長變換元件 32，一部分的藍色光會被波長變換元件 32 中所包含之螢光體所吸收，轉換成包含黃色波長區域（或綠色波長區域）之光（黃色光或綠色光），並與透過波長變換元件 32 所剩餘之藍色光一起被射出。另一方面，鄰接之 LED 光源 31 之側邊所發出的藍色光及被波長變換元件 32 反射之藍色光會入射至顯色性提升元件 33 中，此等之藍色光會被顯色性提升元件 33 中所包含之紅色螢光體所吸收，轉換成紅色光。其結果，作為發光裝置 30，藍色光、黃色光、紅色光會以特定比率被射出，得到顯色性高之白色光。

[0048] 由本發明之發光裝置 30，其構成為：來自相同 LED 光源 31 之激發光會激發波長變換元件 32 及顯色性提升元件 33 中所包含之雙方螢光體，故使用複數 LED 光源時容易發生的 LED 的輸出或發光色偏差所造成之發光不均難以產生，並具有能得到色度安定，且均勻之發光之效果。且，由本發明之發光裝置 30，顯色性提升元件 33 會被來自 LED 光源 31 且發生於側邊之光或被波長變換元件 32 反射之光所激發，照明器具之照度降低之由 LED 光源 31 往發光軸方向射出的光或波長變換元件 32 所造成的螢光衰減幾乎不發生。且，在組裝該發光裝置 30

時，對應目標色度或顯色性，而組裝調整螢光體含量之波長變換元件 32 及顯色性提升元件 33，即能以簡單之調整而進行自由度高之調整。另外，波長變換元件 32 及顯色性提升元件 33 與 LED 光源（發光晶片）在空間上獨立，且分離，故波長變換元件 32 及顯色性提升元件 33 難以變得高溫，並適合於高能量之發光裝置。

且，不僅是將藍色 LED 作為光源而得到白色光之發光裝置，本發明之顯色性提升元件也為，LED 光源會射出白色光之發光裝置，亦即，也能夠適用在具有在發光成分中包含波長為 420~490nm 之藍色光之類似白色 LED 光源之發光裝置。

[0049] 本發明之發光裝置較適合作為：藍色 LED 光源介隔氣體層或真空層，在遠離之處，配置有波長變換元件之螢光粉遠離方式的發光裝置。螢光粉遠離具有於面發光之放射角越大之與一般的 LED 發光裝置相異之配光特性，特別適合作為用來照射廣大範圍之照明器具等。

〔實施例〕

[0050] 以下列舉實施例及比較例，來更舉體說明本發明，本發明並不限定於實施例中。

[0051]

[實施例 1~4、比較例 1~4]

以以下之條件，製作 LED 發光裝置。

使用雙軸擠出機，於透明聚丙烯粒料 4.5kg 中，進行

粒徑 D50 值為 $17.6\mu\text{m}$ 之 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 螢光體 0.5kg 之混合，得到 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 螢光體之含量為 10 質量% 之含有 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 之聚丙烯粒料。

接著，使用所得之含有 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 之聚丙烯粒料，藉由 20t 橫型射出成型機進行成型，得到內徑為 90mm，外徑為 96mm，厚度為 10mm 之環狀顯色性提升元件。

且，製作在聚碳酸酯樹脂中以 3~10 質量%之含量混入粒徑 D50 值為 $50\mu\text{m}$ 之 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 螢光體之粒料，將此作為原料並進行射出成型，得到厚度為 2mm，直徑為 100mm 之圓盤狀黃色系波長變換元件。

如圖 6 所示，將所得之顯色性提升元件 43 設置於 LED 投光機（GL-RB100（Cree 公司製 2W 型藍色 LED 晶片 XT-E 寶藍 6 個使用），日野電子（股）製）4 之 LED 晶片（LED 光源）41 之設置面上，且面對 LED 光源 41 之發光軸的圓周上。藉此，顯色性提升元件 43 之環內使得以收納 6 個 LED 晶片 41。此時，顯色性提升元件 43 會被配置於相對於 LED 光源 41 之發光軸，成出射角 90° 之位置上。且，將上述波長變換元件 42，於 LED 投光機 4 前方（發光方向 L）的發光軸上從 LED 晶片 41 開始間隔 15mm 配置，作為 LED 發光裝置。且，作為比較用，也準備不配置顯色性提升元件，僅配置波長變換元件之 LED 發光裝置。

將作製的 LED 發光裝置於間距 20cm 之位置上，以分

光放射照度計 CL-500A (KONICA MINOLTA OPTICS (股)製)，來測定白色光之照度、色溫度、平均顯色評估數 R_a 、特殊顯色評估數 ΔR_9 ，並評估顯色性之好壞。將其結果表示於表 1。

[0052]

【表1】

	顯色性提升元件	波長變換元件	照度 (lx)	色溫度 (K)	平均顯色 評估數 R_a	特殊顯色評 估數 ΔR_9
	螢光體含量 (質量%)	螢光體含量 (質量%)				
實施例 1	10	10	3176	3320	68	-9
實施例 2	10	5	3076	3794	75	16
實施例 3	10	4	2579	5895	90	92
實施例 4	10	3	2481	14710	80	12
比較例 1	—	10	2731	3539	60	-59
比較例 2	—	5	3051	4154	66	-40
比較例 3	—	4	2515	7235	81	28
比較例 4	—	3	2365	*	*	*

*：測定對象之白色光的藍色成分相對於其他顏色成分過大、故無法測定

[0053] 另外，使用上述粒料，針對實施例 3 之顯色性提升元件、與比較例 3 之波長變換元件，製作厚度為 2mm，40mm 之角的板狀顯色性提升元件及波長變換元件，將來自藍色 LED (波長 460nm) 之光，對於顯色性提升元件及波長變換元件之 40mm 角之面成垂直方向照射，由照射面之內側所看見之顯色性提升元件及波長變換元件之發光狀態以目視來確認。將發光狀態之斜視像表示於圖 7。在圖 7 (B) 之比較例 3 之波長變換元件時，僅有被激發光之藍色光照射之部分 (圖的右側部) 會發光並閃耀，相對於此，在圖 7 (A) 之實施例 3 之顯色性提升元件

時，與被激發光之藍色光所照射之部分一起，其周緣部（圖之中央部至左側部）也會發光，得知顯色性提升元件之發光範圍變廣。

[0054] 如以上所述，由本發明之 LED 發光裝置，藉由配置顯色性提升元件，能夠大幅地改善僅使用黃色系波長變換元件之 LED 發光裝置的平均顯色評估數 Ra 及特殊顯色評估數 $\Delta R9$ 。且，照度也有些微提升之傾向。

[0055]

[實施例 5~12、比較例 5]

以以下之條件，製作 LED 發光裝置。

使用雙軸擠出機，於透明聚丙烯粒料中進行粒徑 D50 值為 $17.6\mu\text{m}$ 之 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 之螢光體的混合，並得到 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 螢光體之含量為 12 質量%之含有 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 之聚丙烯粒料。

接著，使用所得之含有 $\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$ 之聚丙烯粒料，以 20t 橫型射出成型機進行成型，得到厚度為 2mm、 $25\text{mm}\times 30\text{mm}$ 方形之板狀顯色性提升元件。

且，製作於聚甲基丙烯酸甲酯樹脂中以含量 4 質量%混入粒徑 D50 值為 $50\mu\text{m}$ 之 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 螢光體之粒料，將此作為原料，進行射出成型，得到厚度為 2mm，直徑為 100mm 之圓盤狀黃色系波長變換元件。

將 1~8 片之所得之顯色性提升元件設置於 LED 投光機（GL-100，輸入 15W，發光波長 450nm，日野電子（股）製）之 LED 晶片設置面上。此時，顯色性提升元

件配置在相對於 LED 光源之發光軸成出射角 90° 之位置上。且，將上述波長變換元件配置在距離 LED 投光機前面之發光軸上的 LED 晶片 40mm 之處，作為 LED 發光裝置。另外，作為比較用，也準備不配置顯色性提升元件，僅配置波長變換元件之 LED 發光裝置。

將所作製之 LED 發光裝置在距離 20cm 的位置上，以分光放射照度計 CL-500A (KONICA MINOLTA OPTICS (股) 製) 來測定色溫度、偏差 (Δuv)、平均顯色評估數 R_a 、特殊顯色評估數 ΔR_9 ，評估顯色性的好壞。其結果表示於表 2。且，此等之發光光譜表示於圖 8。

[0056]

【表 2】

	顯色性提升 元件之片數	色溫度 (K)	偏差 (Δuv)	平均顯色 評估數 R_a	特殊顯色 評估數 ΔR_9
比較例 5	0	5928	0.0041	7 2	- 2 3
實施例 5	1	6053	0.0034	7 3	- 2 0
實施例 6	2	5921	0.0019	7 4	- 8
實施例 7	3	5883	0.0004	7 6	2
實施例 8	4	5726	-0.0008	7 7	1 2
實施例 9	5	5629	-0.0025	7 9	2 4
實施例 1 0	6	5473	-0.0015	7 8	2 2
實施例 1 1	7	5397	-0.0019	7 9	2 5
實施例 1 2	8	5352	-0.0022	7 9	2 8

[0057] 如以上所述，增加本發明之顯色性提升元件的話，就能夠更加改善平均顯色評估數 R_a 及特殊顯色評

估數 $\Delta R9$ ，如圖 8 所示得知，幾乎不會使黃色光的光量產生變化，並能夠增加紅色光之光量。

[0058] 且，以上將本發明以實施形態進行說明，但本發明不限定於此等之實施形態，關於其他實施形態、追加、變更、刪除等，能夠在同領域技術者所能思及到的範圍中變更，只要在任一者樣態中達到本發明之作用效果，即包含在本發明之範圍內。

【符號說明】

[0059]

- 10，10A，20，30：發光裝置
- 11，11A，21，31，41：LED 光源
- 12，22，32，42：波長變換元件
- 13，23，33，43：顯色性提升元件
- 15，25，35：反射板
- 26：電極
- 36：燈座
- 4：LED 投光機
- A：發光軸
- L：發光方向

申請專利範圍

1. 一種發光裝置，其係藍色光之發光裝置或類似白色光之發光裝置，且該發光裝置具有在發光成分中包含波長為 420~490nm 之藍色光之 LED 光源，其特徵為將含有會吸收藍色光而發出紅色光之螢光體之顯色性提升元件，配置於被來自上述 LED 光源之光照射之區域中，且不在平行於該發光軸之光所照射之區域的位置上。

2. 如請求項 1 之發光裝置，其中上述顯色性提升元件，配置於相對於上述 LED 光源之發光軸，出射角為 10° 以上、120° 以下之範圍之位置上。

3. 如請求項 1 之發光裝置，其中上述顯色性提升元件為配置於上述 LED 光源之發光軸的周邊，並包圍該發光軸。

4. 如請求項 1 之發光裝置，其中於上述顯色性提升元件及上述 LED 光源之後方，具備反射來自該顯色性提升元件之光的反射板。

5. 如請求項 1 之發光裝置，其中上述螢光體為下述式 (1) 所表示之複合氟化物螢光體



(式中，M 為選自 Si、Ti、Zr、Hf、Ge 及 Sn 中之 1 種或 2 種以上之 4 價元素，A 為選自 Li、Na、K、Rb 及 Cs，且至少含有 Na 及/或 K 之 1 種或 2 種以上的鹼金屬，x 為 0.001~0.3)。

6. 如請求項 5 之發光裝置，其中上述複合氟化物螢

光體為 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ (x 與上述相同) 所表示之錳活化矽氟化鉀。

7. 如請求項 5 之發光裝置，其中上述顯色性提升元件由上述複合氟化物螢光體所構成。

8. 如請求項 5 之發光裝置，其中上述顯色性提升元件為分散有上述複合氟化物螢光體之樹脂成型體。

9. 如請求項 1 之發光裝置，其中上述 LED 光源為射出藍色光者，且於該 LED 光源之發光軸上具備波長變換元件，該波長變換元件包含會吸收藍色光，而發出波長與上述顯色性提升元件中所含之螢光體相異之光之螢光體。

10. 如請求項 1 之發光裝置，其中上述 LED 光源為射出白色光者。

圖式

圖 1

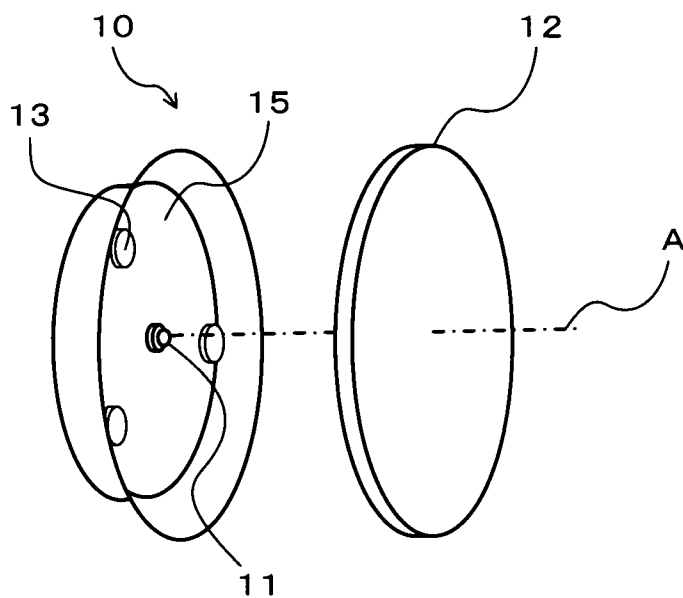


圖 2

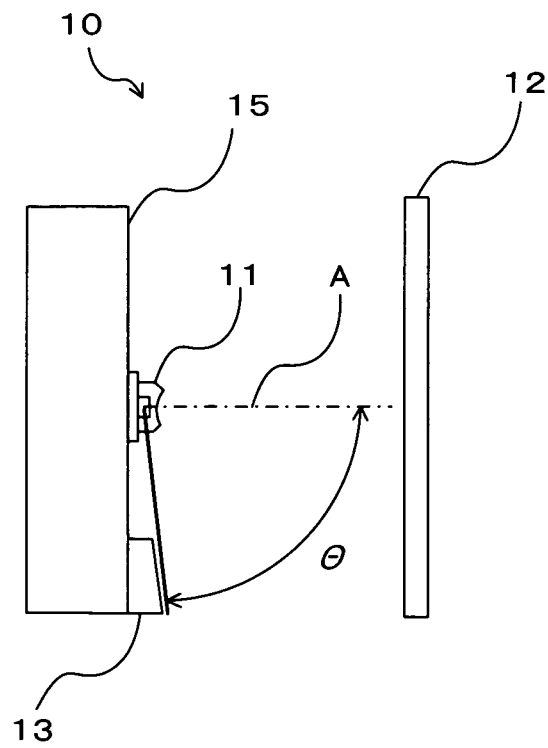


圖 3

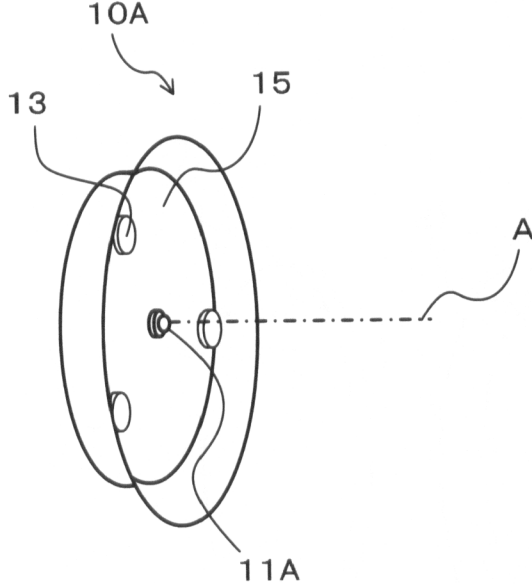


圖 4

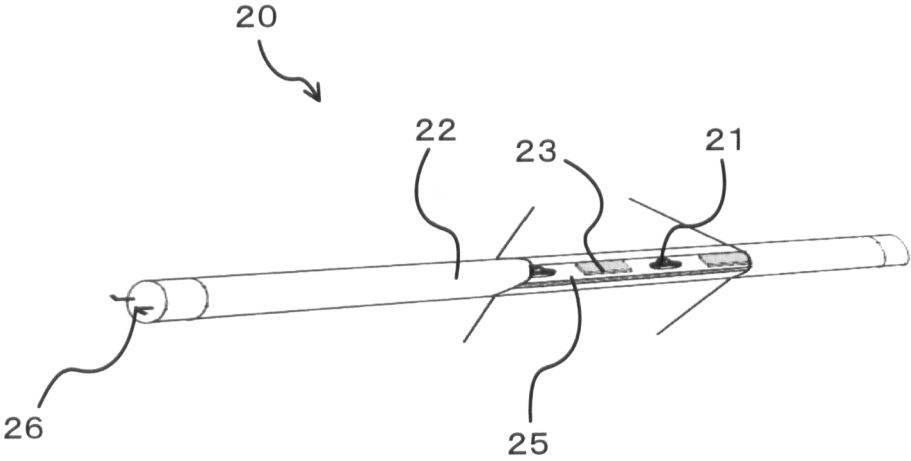


圖 5

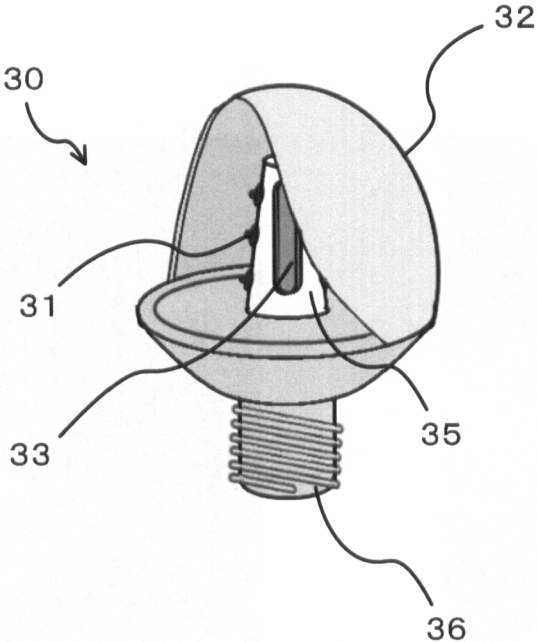


圖 6

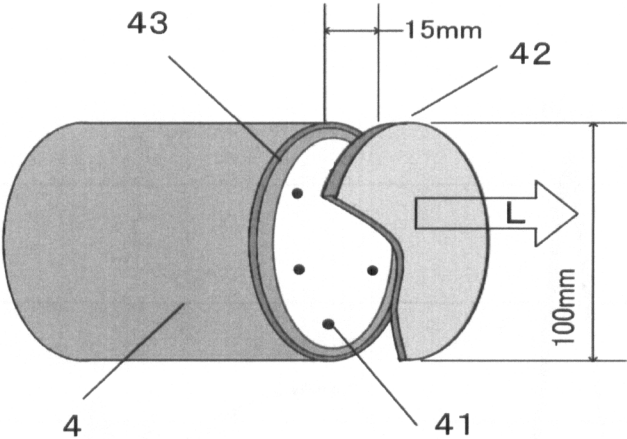


圖 7

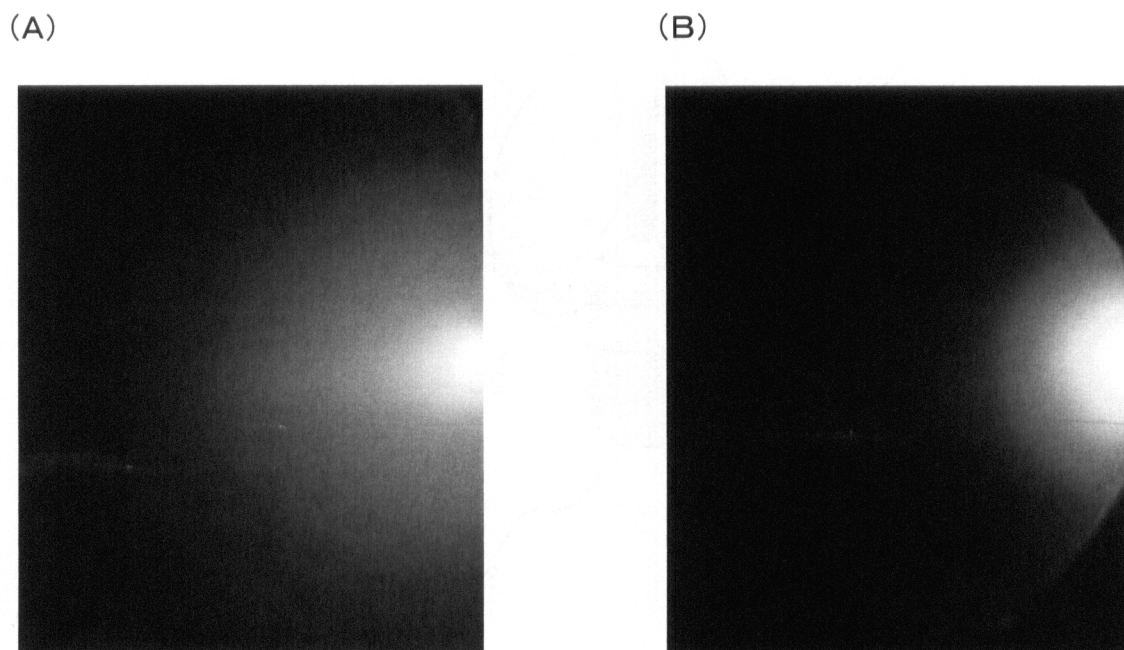


圖 8

