

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：97106713

※ 申請日期：97.7.12 ※IPC 分類：G02F 1/01 (2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

調光元件及使用其之顯示元件

LIGHT MODULATING DEVICE AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商夏普股份有限公司

SHARP KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中文/英文)

町田 勝彦

MACHIDA, KATSUHIKO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町22番22號

22-22, NAGAIKE-CHO, ABENO-KU, OSAKA-SHI, OSAKA 545-8522, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

內田 秀樹

UCHIDA, HIDEKI

住居所地址：(中文/英文)

日本國奈良縣奈良市西木十町150-2-209

150-2-209, NISHIKITSUJICHO, NARA-SHI, NARA 630-8325, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2003年03月14日；特願2003-069183
2. 日本；2003年03月14日；特願2003-069232
3. 日本；2003年03月14日；特願2003-070341
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2003年03月14日；特願2003-069183
2. 日本；2003年03月14日；特願2003-069232
3. 日本；2003年03月14日；特願2003-070341
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可控制光之反射率及透過率之調光元件及顯示元件。

【先前技術】

曾揭示有：藉由釔(Y)及鐳(La)等之金屬薄膜與氫結合，變成可透過可視光之氫化物之現象(美國專利第5635729號說明書及Huibert等6名，Nature(英國)，1996年3月，第380卷，p.231-234)。因該現象係可逆性，所以藉由調整氣氛中之氫壓力，可使薄膜在金屬光澤狀態與透明狀態之間變化。

若能改變上述薄膜之光學特性，來切換顯示金屬光澤之狀態與透明之狀態時，即可實現可自由調整光之反射率/透過率之調光反射鏡。使用調光反射鏡如作為建築物及汽車之窗玻璃時，可依需要遮斷(反射)太陽光，或使太陽光透過。

此種調光反射鏡如具有在釔薄膜上形成鈰層之構造。鈰具有：防止釔薄膜表面氧化之功能，及有效使氣氛中之氫分子變成氫原子，而供給至釔之功能。釔與氫原子化學性結合時，形成 YH_2 或 YH_3 。 YH_2 係金屬，而 YH_3 係半導體，因其禁帶寬大於可視光之能量，所以係透明。

此外，在室溫下，亦因迅速(約數秒)產生 $\text{YH}_2 \rightleftharpoons \text{YH}_3$ 之狀態變化，所以可依據氣氛中之氫含量，在反射(金屬光澤)狀態與透明狀態之間進行切換。

如此，可進行金屬光澤 $\rightleftharpoons$ 透明之轉移之其他材料，如 Mg_2Ni 薄膜係揭示於應用物理學會演講會2001春31-a-ZS-14。

上述之先前技術存在如下說明之問題。

第一，改變薄膜之光學性狀態時，須將薄膜暴露於氫氣氛中。具體而言，需要控制與薄膜接觸之氫氣氣體中之氫量(氫分壓)。因而使用上述先前之構造不易實現調光元件。

第二，先前技術之調光元件係使用包含釔等可進行金屬光澤 $\leftrightarrow$ 透明轉移之材料(以下稱「調光材料」)之薄膜作為調光層。此種調光元件存在如下之問題。

調光層(薄膜)中之金屬光澤與透明狀態之切換係藉由氫離子浸透於調光層內而引起，不過，即使氫氣氛中之氫壓力改變，調光層表面上引起與氫離子之反應，氫離子仍不易浸透至薄膜內部。因而，一部分釔原子或含釔之分子可能在未反應狀態下保留。導致不易擴大調光層顯示之金屬光澤狀態與透明狀態之反射率差。此外，將調光元件用在更廣泛用途上時，需要縮短調光層之釔薄膜在金屬光澤狀態與透明狀態之間轉移所需之時間(切換速度)。

為求擴大金屬光澤狀態與透明狀態之反射率差，且縮短切換速度，如考慮提高調光層之 YH_2 (或 Y) $\leftrightarrow YH_3$ 之反應效率。但是，使用薄膜作為調光層之先前構造在提高上述反應效率上有限制。

此外，一般而言，欲將調光元件應用於顯示裝置上時，宜為調光層具有擴散反射光之狀態。但是，由於上述先前技術之調光元件之調光層在金屬光澤狀態時係反射鏡反射光，因此不易應用於顯示裝置上。

第三，採用上述先前技術來改變薄膜之光學性狀態時，

藉由將薄膜暴露於氫氣氛中，需要將薄膜內所含之可進行金屬光澤 $\leftrightarrow$ 透明轉移之材料予以氫化。具體而言，需要控制與薄膜接觸之氣氛氣體中之氫量(氫分壓)。由於此種氫量之控制係在整個薄膜上進行，而導致整個薄膜之光學性狀態改變。

因而，先前之調光元件係以應用於使調光反射鏡等整個薄膜之光學性狀態改變之用途上作前提，而並未提出應用於顯示裝置上。欲應用於顯示裝置上，需要將薄膜劃分成數個像素，在各像素上控制光學性狀態。但是，各像素上控制氣氛氣體之氫量困難，因而不具實用性。

有鑑於上述情況，本發明之目的在提供一種調光元件，其係不控制氣氛氣體中之氫量(氫分壓)，而可使薄膜之狀態在金屬反射狀態與透過狀態之間轉移。此外，提供一種調光元件，其係藉由具備調光層，該調光層包含可進行金屬光澤狀態與透明狀態轉移之材料作為粒子，可更快速地切換調光層之光學特性，且可適用於更廣泛用途上。並提供一種利用上述調光元件之顯示元件。

【發明內容】

本發明之調光元件之特徵為：具備包含第一層及第二層之疊層構造，前述第一層之光反射率回應外部刺激而改變，且前述第一層包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料，前述第二層包含可含前述特定元素之第二材料，前述第二材料係依據前述外部刺激而釋出或吸收前述特定元素，藉此來達成上述目的。

一種適切之實施形態中，前述元素係氫，前述第一材料可依據氫濃度在光反射狀態與光透過狀態之間轉移。

一種適切之實施形態中，前述第一材料在前述光反射狀態時，前述第一層係擴散反射光。

一種適切之實施形態中，前述第一材料係粒子。

前述粒子之直徑宜為350 nm以上，且為前述第一層之厚度以下。

前述第一層包含具有可視光吸收性之著色粒子，前述粒子亦可吸著於前述著色粒子上。

一種適切之實施形態中，前述第二層係包含氫貯藏材料。

並宜在前述第一層及前述第二層之各個氫平衡壓一組成等溫線(PTC特性曲線)大致平坦之區域內動作。

在前述PTC特性曲線大致平坦之區域，前述第一層及前述第二層之氫平衡壓力宜大致相等。

前述第二層之PTC特性曲線大致平坦之區域之氫貯藏量之範圍宜包含前述第一層之PTC特性曲線大致平坦之區域之氫貯藏量之範圍。

一種適切之實施形態中，前述第二材料藉由電子收授而釋出或吸收前述特定元素。

一種適切之實施形態中，前述第二材料藉由光之照射而釋出或吸收前述特定元素。

前述第二層亦可包含具有光觸媒性之材料。

亦可具備一對導電層，其係形成使前述特定元素之離子自前述第二材料向前述第一材料移動，或是自前述第一材

料向前述第二材料移動用之電場。

前述第一及第二層亦可設於前述一對導電層之間。

前述第一層亦可具有導電性，而作為前述一對導電層之一方之功能。

前述第二層亦可具有導電性，而作為前述一對導電層之一方之功能。

一種適切之實施形態中，前述第二層須具光透過性。

一種適切之實施形態中，前述第一層之上面或下面之至少一方具有凹凸，前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，並進一步具備光吸收層，其係吸收透過前述第一層之光。

一種適切之實施形態中，前述第二層須具可視光吸收性。

一種適切之實施形態中，前述第一層之上面或下面之至少一方具有凹凸，前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，前述第二層配置於與前述第一層之光入射面相反側。

前述第一層及第二層之至少一方亦可具有多層構造。

本發明之其他調光元件之特徵為：具備光反射率回應外部刺激而改變之調光層，且前述調光層包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料，前述第一材料係粒子，藉此來達成上述目的。

一種適切之實施形態中，前述第一材料可依據前述特定元素之濃度在光反射狀態與光透過狀態之間轉移。

一種適切之實施形態中，前述第一材料在前述光反射狀

態時，前述調光層係擴散反射光。

前述粒子之直徑宜為350 nm以上，且為前述調光層之厚度以下。

前述調光層包含具有可視光吸收性之著色粒子，前述粒子亦可吸著於前述著色粒子上。

前述特定元素亦可為氫。

本發明另外之調光元件之特徵為：具備光反射率回應外部刺激而改變之調光層，且前述調光層包含：光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料；及可含前述特定元素之第二材料，且依據前述外部刺激而釋出或吸收前述特定元素或吸收第二材料；前述第一材料係粒子，藉此來達成上述目的。

本發明之顯示元件之特徵為：包含數個像素，且前述數個像素分別具備：第一層，其係包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料；第二層，其係包含可含前述特定元素之第二材料，且前述第二材料於施加電壓時釋出或吸收前述特定元素；及一對電極，其係用於在前述第二層上施加前述電壓；前述第一層之光反射率回應前述電壓而改變，藉此來達成上述目的。

一種適切之實施形態中，前述第一材料可依據前述特定元素之濃度在光反射狀態與光透過狀態之間轉移。

一種適切之實施形態中，前述第一材料在光反射狀態時，前述第一層係擴散反射光。

一種適切之實施形態中，前述第一材料係粒子。

一種適切之實施形態中，前述第一層之上面或下面之至少一方具有凹凸。

一種適切之實施形態中，前述第一層進一步包含著色粒子，前述第一材料吸著於前述著色粒子上。

一種適切之實施形態中，前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，前述第二層須具光透過性，並進一步具備吸收透過前述第一層及前述第二層之光之光吸收層。

一種適切之實施形態中，前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，前述第二層具有可視光吸收性，前述第二層配置於與前述第一層之光入射面相反側。

前述第二層亦可配置於前述第一層之光入射側，發揮彩色濾光器之功能。

前述特定元素係氫，前述第二層亦可包含氫貯藏材料。

前述第二材料宜藉由電子收授而釋出或吸收前述特定元素。

前述第一層亦可具有導電性，而作為前述一對電極之一方之功能。

本發明之顯示元件亦可為反射型顯示元件。

本發明之顯示元件亦可進一步具有背照光。

前述第一層在反射鏡反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，亦可進一步具有背照光。

【實施方式】

首先，說明本發明之顯示元件中用於顯示之調光原理。

圖 1(a)~(c)係說明本發明之顯示元件之調光原理用之模式剖面圖。

圖 1(a)所示之調光層 M1 包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之調光材料。調光材料之適切例係前述之鈮、釧及 Mg_2Ni 合金，調光層 1 如係此等調光材料之薄膜。鈮、釧及 Mg_2Ni 合金等材料依據氫濃度而進行金屬—半導體(或絕緣體)狀態間之轉移。

轉換層 M2 包含可含氫等特定元素之材料(本說明書中稱為「轉換材料」)。轉換材料依據電荷(電子及電洞)之佈植或光照射等之外部刺激，而釋出或吸收上述特定元素(如氫)。

圖 1(a)中所示之調光層 M1 及轉換層 M2 均具有吸收/釋出氫之能力，並且具有可使電荷(電子或電洞)及離子移動之導電性。

以下說明藉由電荷之佈植/釋出，氫離子自轉換層 M2 移動至調光層 M1，或是自調光層 M1 移動至轉換層 M2 之機制。該機制之特徵為：並非藉由電性化學反應，而係將電荷之移動作為媒介，使改變調光層 M1 之光學特性之特定元素(氫)之離子移動。

圖 2(a)顯示圖 1 構造所含之調光層 M1 及轉換層 M2 之初始狀態。在該初始狀態，實質上未貯藏氫之調光層 M1，與預先貯藏氫之轉換層 M2 之間形成平衡狀態。因調光層 M1 內不存在充分濃度之氫，所以調光層 M1 處於金屬狀態，而顯示金屬光澤。

其次，如圖 2(b)所示，在調光層 M1 側供給負電位，並且在轉換層 M2 側供給正電位。此時，調光層 M1 內，自負電極(圖上未顯示)佈植電子，因而調光層 M1 形成富含電子之狀態。另外，在轉換層 M2 內佈植電洞(抽離電子)。佈植於轉換層 M2 之電洞向調光層 M1 而移動至轉換層 M2 內部。在此種電洞之移動過程中，繼續於轉換層 M2 內佈植電洞時，轉換層 M2 形成富含電洞之狀態。因而轉換層 M2 形成容易釋出氫離子之狀態，另外，調光層 M1 自轉換層 M2 取得氫離子，所保持之量增加。

因而，在調光層 M1 與轉換層 M2 間形成之氫平衡狀態被破壞，調光層 M1 形成容易保持更多氫之狀態，自轉換層 M2 釋出之氫離子移動至調光層 M1。因而如圖 2(c)所示，形成新的平衡狀態。在該狀態下，移動至調光層 M1 之氫與調光材料結合，調光層 M1 變成透明。

以上反應記述成 $M1 + M2(H) \rightarrow M1(H) + M2$ 。此時， $M1(H)$ 及 $M2(H)$ 分別顯示調光層 M1 內保持有氫之狀態，及轉換層 M2 內保持有氫之狀態。

從以上說明可知，只須在調光層 M1 與轉換層 M2 之間進行氫離子之交付，即不產生其他離子介入之反應。此外，在圖 2(c)之狀態下反轉施加電壓之極性時，係在反方向進行反應，因而恢復成圖 2(a)所示之原來之平衡狀態。依據該機制，藉由在包含轉換材料之轉換層 M2 上供給電壓施加等之外部刺激，可使調光層 M1 之氫含量改變。因此，利用該機制之調光元件比需要控制氣氛之氫分壓之先前技術之調光

元件實用。

除圖1(a)所示之構造外，亦可具有圖1(b)所示之包含調光層M1及轉換層M2之疊層構造。圖1(b)之調光層M1包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之調光材料之粒子m1(以下，有時稱「調光粒子」)。調光材料之適切例，係前述之鈇、鐳及 Mg_2Ni 合金。調光層M1如包含結合樹脂，上述調光粒子m1分散於結合樹脂內。此外，調光層M1亦包含自轉換層M2搬移氫離子或氫用之電解質性材料(導電性高分子等)。轉換層M2與參照圖1(a)說明之轉換層M2實質上相同。

使用圖1(b)所示之構造時，在調光層M1及轉換層M2之初始狀態(圖2(a))下，調光層M1內不存在充分濃度之氫，所以分散於調光層M1內之各調光粒子m1處於金屬狀態，而反射鏡反射光。如此，由於各調光粒子m1係向隨機之方向反射入射於調光層M1之光，因此整個調光層M1係擴散反射光。藉此，可獲得白色之反射光。氫離子移動至調光層M1而形成新的平衡狀態時(圖2(c))，移動至調光層M1之氫與調光粒子m1結合，各調光粒子m1變成透明。

或是，亦可使用圖1(c)所示之包含調光層M1及轉換層M2之疊層構造。圖1(c)之調光層M1與圖1(b)之調光層M1不同之處在於進一步包含黑色粒子等之著色粒子m2，且調光粒子m1吸著於著色粒子m2。圖1(c)之轉換層M2與參照圖1(a)說明之轉換層M2實質上相同。

使用圖1(c)所示之構造時，在初始狀態(圖2(a))下，與圖1(b)之構造同樣地，吸著於著色粒子m2之各調光粒子m1處

於金屬狀態，而反射鏡反射光。如此，由於各調光粒子 $m1$ 係向隨機之方向反射入射於調光層M1之光，因此整個調光層M1係擴散反射光。藉此，可獲得白色之反射光。氫離子移動至調光層M1而形成新的平衡狀態時(圖2(c))，移動至調光層M1之氫與調光粒子 $m1$ 結合，各調光粒子 $m1$ 變成透明。結果調光層M1顯示如黑色等之著色粒子 $m2$ 之色。如此，由於調光層M1係在擴散反射狀態與著色狀態(亦稱吸收狀態)之間轉移，因此該構造之轉換層M2不需要透明。

本發明係利用如圖2(a)~(c)所示之藉由佈植電荷，氫離子在調光層M1與轉換層M2之間移動之機制，不過本發明並不限定於此。本發明之顯示元件亦可利用如藉由電性化學反應，氫離子在轉換層M2與調光層M1間移動之機制。此種情況下，調光層M1與轉換層M2之間亦可進一步設置固體電解質之層，亦可使用圖1(b)或(c)之調光層M1內所含之結合樹脂作為固體電解質。或是，本發明之顯示元件亦可不具轉換層M2。此種情況下，調光層M1亦可進一步包含轉換材料，在調光層M1內部使氫離子在調光粒子 $m1$ 與轉換材料之間移動。

利用任何機制情況下，調光層M1之氫離子濃度均係依據施加於轉換材料之電壓而改變，因此調光層M1之光學特性係如圖1(a)~(c)所示地改變。

另外，上述說明中，宜利用藉由佈植電荷而使氫離子移動之機制。藉由電荷(電子及電洞)之移動改變氫之平衡狀態來驅動氫時，不需要使氫離子以外之其他離子介入反應。

因而具有比利用數種離子介入之電性化學反應之機制反應速度高之優點。此外，因不產生電性化學反應，所以正極側亦不太可能產生氫氣，可促使電子元件穩定動作。

由於本發明係利用上述調光原理，可藉由電荷(電子及電洞)之移動改變氫之平衡狀態來驅動氫，所以不需要使氫離子以外之其他離子介入反應。因而比數種離子介入之電性化學反應反應速度高。此外，因不產生電性化學反應，所以正極側亦不太可能產生氫氣，可促使電子元件穩定動作。

上述調光原理適用於顯示元件。此種顯示元件具有數個像素，各像素具備調光層M1及轉換層M2之疊層構造。各像素藉由改變調光層M1之光反射率來進行顯示。

上述顯示元件藉由於包含轉換材料之轉換層M2上施加電壓，可改變調光層M1之氫含量。因此，本發明之顯示元件比需要控制氣氛之氫分壓之先前技術之調光元件實用。此外，先前技術之氫分壓之控制係在整個調光層M1上進行，因此調光層M1之光學特性在整個調光層M1上變化。而本發明由於係利用上述機制，因此藉由在調光層M1之各像素上控制施加電壓，可改變各像素之光學特性。

以下說明本發明之實施形態。第一~八種實施形態係利用圖1(a)所示之調光原理之調光元件。第九~十七種實施形態係利用圖1(b)，(c)所示之調光原理之調光元件。此外，第十八~二十五種實施形態係利用圖1(a)~(c)之任何一個調光原理之顯示元件。

(第一種實施形態)

首先，參照圖3說明本發明之調光元件第一種實施形態。

本實施形態之調光元件具備包含調光層1及轉換層2之疊層構造，調光層1之光反射率(光學特性)係回應電性刺激而改變。該調光元件具備：夾著調光層1及轉換層2之一對電極3a，3b；及支撐疊層構造之基板4。一對電極3a，3b上，可自外部施加適切之電壓，不過依需要亦可使電極3a與電極3b單純地短路。

另外，轉換層2及調光層1對基板4之堆疊順序並不限定於圖示者，亦可在接近基板4側配置轉換層2，並在其上形成調光層1。

本實施形態之調光層1包含光學特性依據氫濃度而改變之調光材料(如釔)。調光層1之全部或一部分亦可由一層或多層之調光材料而形成，或是，亦可為在包含其他材料之膜中，調光材料之粒子以分散或連結之狀態存在。

轉換層2包含可含氫之轉換材料。該轉換材料在與電極3a之間，藉由進行電子之收授，可釋出/吸收氫離子(H^+)。

圖示之例中，於電極3a上供給正電位，於電極3b上供給負電位時，係自預先含充分量之氫之轉換層2之調光材料釋出氫離子。被釋出之氫離子在形成於疊層構造中之電場中移動，而到達調光層1後，摻雜於調光材料內。此種氫之釋出及移動之機制如前所述。調光層1之調光材料藉由與氫結合而形成氫金屬化合物。結果，當初處於金屬狀態之調光材料變成透過可視光之半導體或絕緣體。

調光層1可藉由蒸鍍法及濺射法等製作。使調光層1具備

作為顯示金屬光澤之反射鏡之功能時，宜自儘可能平坦性佳之膜形成調光層1。

轉換層2內所含之轉換材料在正常狀態下可貯藏保持氫原子或離子，並依據外部刺激而改變氫貯藏量(保持量)。此種可貯藏氫之材料，可使用 LaNi_5 、 MnNi_5 、 CaNi_5 、 $\text{TiMn}_{1.5}$ 、 $\text{ZrMn}_{1.5}$ 、 ZrMn_2 、 TiNi 、 TiFe 、 Mg_2Ni 等之合金。此外亦可使用碳毫微管(CNT)。

轉換層2除氫貯藏材料之外，亦可含導電性材料。轉換層2內含導電性材料時，可在與調光層1之間迅速地進行氫離子之交換。導電性材料可使用液體或固體電解質等可進行離子傳導之材料，傳導電荷(電子或電洞)之導電性高分子及電荷移動複合物。此外，轉換層2內除上述氫貯藏材料及導電性材料之外，依需要亦可加入結合樹脂等結合材料。另外，為求確實抑制自一方電極佈植之電荷直接移動至另一方電極，亦可在調光層與轉換層之間插入隔離層。隔離層之材料須選擇離子可移動而電荷不易移動之材料。如可使用離子交換體、多孔質絕緣物及離子導電性高分子材料等。配置包含此種材料之隔離層時，可確實防止自電極所佈植之電荷穿透相反之電極，所以可提高調光層與轉換層間之電荷之移動效率。

轉換層2由數種材料之混合物而形成時，準備使此等材料溶解於溶媒中之溶液，並藉由自旋式塗敷法及印刷法塗敷時，即可輕易地形成轉換層2。此種轉換層2之形成，亦可使用噴墨法及其他薄膜堆積技術來進行。

如以上說明，本實施形態藉由在電極3a，3b上施加電壓，於轉換層2內部進行電荷及離子收授結果，可藉由前述之機制，在轉換層2與調光層1之間引起氫之移動。因而，如使用在初始狀態下未摻雜氫之調光層1，與預先貯藏氫之轉換層2，並施加如圖1(a)所示之電壓時，氫離子自正極側移動至負極側，而摻雜於調光層1內。亦即，在正極側進行氫釋出反應，在負極側進行氫與金屬之結合反應，而形成氫金屬化合物。反之，施加反方向之電壓時，因係在反方向上產生氫之移動，所以藉由交替施加電壓之極性，而可在金屬光澤－透明之間可逆地切換調光層1之光學狀態。

僅考慮貯藏於轉換層2內之氫之移動時，亦可在疊層構造之外部使電極3a與電極3b短路。此種短路係與二次電池之放電相同之現象，可使疊層構造之內部狀態恢復成初始狀態。

因轉換層2與調光層1具保持氫之能力，所以不施加電壓時(開放外部之電路時)，不產生氫之移動，而保持調光層1之光學狀態(調光層之記憶功能)。因而選擇氫保持能力佳之材料時，不消耗電力而可長期間保持調光狀態。

與上述例相反地，亦可使用預先摻雜氫之調光層1，與未貯藏氫狀態之轉換層2。此種情況下，亦可藉由在調光層1上供給正電位，在轉換層2上供給負電位，使氫自調光層1移動至轉換層2，藉此改變調光層1之調光材料之光學狀態。

本實施形態可藉由氫之摻雜量來控制調光材料之光反射率/光透過率，所以藉由調整施加於電極上之電壓及施加時

間(負載比等)可控制調光層1之光反射率/光透過率。利用依據氫保持能力之記憶性時，亦可輕易地保持適切之光反射率/光透過率。

適切控制此種氫之貯藏/釋出時，須注意氫平衡壓一組成等溫線(以下稱「PTC特性曲線」)。如圖4所示，PTC特性曲線顯示氫之貯藏量與氫平衡壓力之關係。圖4之圖中，橫軸顯示氫貯藏量，縱軸顯示氫平衡壓力。

PTC特性曲線對橫軸大致平行之部分(以下稱「平頂區域」)，因在一定之平衡壓力內可改變氫之貯藏量，所以使氫平衡壓力在一定狀態下，可以可逆地進行氫之吸收/釋出。因而本實施形態之調光元件係在PTC特性曲線之平頂區域進行切換動作。

轉換層2及調光層1須顯示大致相同之PTC特性。進一步具體而言，如圖4所示，須為轉換層2及調光層1之PTC特性曲線之平頂區域之「氫貯藏量」範圍重疊，且「氫平衡壓力」之程度大致相等。藉由顯示相等之氫平衡壓力，可在調光層1及轉換層2之間順利地進行氫之收授。此因在調光層1及轉換層2之間，氫平衡壓力差變大時，即使在各層上產生氫之吸收釋出，兩層之間無法進行氫之交換。

此外，更宜為轉換層2之PTC特性曲線之平頂區域之氫貯藏量範圍(寬度)具有包含調光層1之PTC特性曲線之平頂區域之氫貯藏量範圍(寬度)之大小。此因本實施形態之調光元件係藉由調光層1之氫摻雜量來控制調光層1之光透過率，所以轉換層2之氫貯藏量之變化幅度小於調光層1之狀態變

化所需之氫摻雜量之變化幅度時，無法充分改變調光層1之光學狀態。

再度參照圖3。圖3所示之調光元件於轉換層2為透明時，可在金屬反射狀態與透明狀態之間進行切換。形成透明度高之狀態時，除基板4及電極3a，3b之外，亦須在可視光域之全部範圍由透過率高(無吸收)之材料形成轉換層2。但是，氫貯藏材料等之轉換材料多為金屬或著色之材料，而不易自此種轉換材料之層形成透明性高之轉換層2。因而宜藉由將轉換材料之微粒子與透明之材料混合來形成轉換層2。具體而言，可自轉換材料形成具光波長以下粒徑之毫微粒子，以透明性佳之結合樹脂結合該毫微粒子。如此製作之轉換層2不但可同時發揮透明性及氫貯藏能力，並且藉由轉換材料毫微粒子化，其表面積增加，而亦可期待氫之吸收釋出效率亦提高。此因藉由轉換材料使氫之吸收釋出效率提高時，調光動作之反應速度亦提高。超微粒子狀態之轉換材料亦可使用碳系材料(CNT、超電導體(fullerene)等)及鉀-石墨層間化合物等。

此種調光元件使用玻璃板作為基板4時，發揮調光玻璃之功能。調光玻璃使用於建築物及汽車之窗玻璃等上，於夏季及晝間外光強烈時，藉由提高光反射量，可抑制強烈外光之入射，而形成舒適之空間。此外，亦可用作兼透明玻璃與鏡之室內裝飾。

(第二種實施形態)

以下參照圖5(a)及(b)說明本發明之調光元件第二種實施

形態。本實施形態並非在金屬反射狀態與透明狀態之間切換，而可進行金屬反射狀態與吸收(黑)狀態間之切換。

圖 5(a)及圖 5(b)顯示具有轉換層 2 與調光層 1 之堆疊順序彼此相反構造之調光元件。圖 5(a)之構造係自基板 4 之背面側入射光，而圖 5(b)之構造係自基板 4 之上面側入射光。各個調光元件均具備吸收可視光之轉換層 2。此種轉換層 2 如可由黑色之 CNT 形成。另外，轉換層 2 著色時，或是即使轉換層 2 係透明，而在其中混入有顏料及著色樹脂時，可在金屬反射狀態與著色狀態之間切換。

圖 5(a)所示之調光元件中，宜由透明材料形成基板 4 及下層之電極 3b。基板 4 為透明時，可由玻璃及塑膠等之材料形成。下層之電極 3b 宜由 ITO 等透明導電性材料形成，此時適切之電極厚度如設定成 150 nm。

調光層 1 如由厚度約 50 nm 之鈇膜構成。轉換層 2 如可使用 AB5 型 Mm 氫貯藏合金之鎳合金之超微粒子(分散中心半徑 10 nm)，導電性高分子材料 P1(可輸送電子、電洞兩電荷之材料)及以作為結合樹脂之丙烯酸系樹脂摻和折射率與玻璃大致相等者。

摻和樹脂可予以溶液化，因此可藉由自旋式塗敷來形成膜。厚度可形成約 500 nm。用於轉換層 2 之氫貯藏合金可使用預先貯藏氫者。調光材料除鈇之外，還可使用鋁及 MgNi 等。

為求進行調光層 1 與轉換層 2 間之電荷及離子交換，宜在調光層 1 與轉換層 2 之間配置導電性高分子 P1 之膜。除具電

荷移動性之高分子膜之外，亦可配置使用電解質材料所形成之層。此外，亦可配置包含具電荷移動性之高分子材料與電解質材料之層。配置此種膜時，容易經由電解質而引起氫離子之移動，因此亦可提高特性。

具有光吸收性之轉換層2亦可由具氫貯藏材料功能之鉀—石墨層間化合物及導電性高分子材料P1(可輸送電子及電洞兩電荷之材料)與具結合樹脂功能之丙烯酸系樹脂混合者(摻和樹脂)形成。因摻和樹脂可予以溶液化，因此，轉換層2可藉由自旋式塗敷而形成。轉換層2之厚度如可設定成約500 nm。

對於圖5(a)所示之調光元件，在電極3a，3b上施加電壓成轉換層2形成正極側，調光層1形成負極側時，在初始狀態顯示金屬反射之調光元件之光入射面側逐漸變成黑狀態。此因隨調光層1形成透明，而可辨識黑色之轉換層2。即使切斷電源仍保持該狀態。此外，使電極3a與電極3b之間短路，或是對電極3a，3b施加使極性反轉之電壓時，調光元件之光入射側面變成可顯示金屬光澤。

另外，圖5(b)所示構造之調光元件係自圖式上方入射光。此時須使位於調光層1上層之電極3a形成透明，不過無須使基板4及下側之電極3b形成透明。

(第三種實施形態)

其次，參照圖6(a)來說明本發明之調光元件第三種實施形態。

本實施形態之調光元件具備對可視光透明之轉換層2，不

過由於進一步具備作為光吸收層功能之構件(光吸收板)5，因此可在金屬反射狀態與黑(光吸收)狀態之間切換。光吸收板5亦可為在整個可視光域吸收光者(黑)，亦可為在可視光域之一部分吸收光者(其他色)。

光吸收板5對於調光層1配置於與光入射側之相反側。如圖6(a)所示，本實施形態係在調光層1上配置有透明之轉換層2，不過轉換層2與調光層1之上下關係亦可反轉。

除將光吸收板5配置於基板之背面外，亦可將具有光吸收性之層配置於基板4之光入射側面或疊層構造之內部。此種光吸收層不具導電性時，無法配置於調光層1與電極3b之間，因此可配置於基板4與電極3b之間。另外，光吸收層具有導電性時，亦可與電極3b一體地，或是取代電極3b而使用光吸收層。

另外，藉由使用顯示與壁材顏色及樣式相等之顏色及樣式之光吸收層，亦可實現通常發揮壁之一部分功能，依需要可發揮鏡功能之調光反射鏡。

(第四種實施形態)

其次，參照圖7及圖8來說明本發明之調光元件之第四種實施形態。本實施形態之調光元件可在金屬擴散反射(白)狀態與光吸收狀態之間進行切換。

如圖8所示，本實施形態之調光元件具有在具有凹凸之基板4上依序堆疊有電極3a、轉換層2、調光層1及電極3b之構造。為求進行擴散反射而在調光層1表面存在微細之凸部及/或凹部。

其次，參照圖7來說明圖8之調光元件之動作。

圖7為求簡化而省略電極3a，3b之說明。因調光層1表面存在微細之凸部，因此如圖7(a)所示，調光層1在金屬反射狀態時，可擴散反射光。另外，如圖7(b)所示，調光層1在透明狀態時，位於下層之轉換層2吸收光。

圖7所示之例中，因基板表面具有微細之凸部，所以整個轉換層2及調光層1之平坦性具有反映基板凹凸之形狀。換言之，除調光層1之上面(光反射側之面)外，底面亦具有反映基底凹凸之形狀。但是，因基底之轉換層2無須具有凹凸構造，所以亦可於基板表面及轉換層2形成平坦後，僅於調光層1上面形成微細之凹部及/或凸部。

因而，本實施形態之調光元件於調光層1在金屬反射狀態時，反射光散射而辨識成白色，所以調光層1表面可看出白色。另外，調光層1在透明之狀態時，係藉由轉換層2吸收光，所以可看出黑或其他色。

本實施形態之調光元件除去使用在表面形成凹凸之基板4時，即具有與其他實施形態相同之構造。如轉換層2可適切使用氫貯藏材料之鉀-石墨層間化合物，導電性高分子材料P1(可輸送電子及電洞兩電荷之材料)，及摻和丙烯酸系樹脂作為結合樹脂者。

(第五種實施形態)

參照圖9來說明本發明之調光元件第五種實施形態。

如圖9所示，本實施形態之調光元件調光層1本身兼一方之電極。由於調光層1基本上係金屬薄膜，所以可發揮電極

功能。藉由調光層1兼電極，形成電極步驟可簡化成一個，所以可減少調光元件之製造步驟數。

另外，圖9之調光元件係透明－金屬反射型調光元件，不過，即使為上述其他型式之調光元件，調光層1仍可兼電極。

(第六種實施形態)

參照圖10來說明本發明之調光元件第六種實施形態。

本實施形態具有轉換層分離成第一轉換層2a與第二轉換層2b之數層之構造。本發明之調光元件因係藉由將氫等之特定元素摻雜於調光層1內來改變調光層1之狀態，所以採用以兩個轉換層2a，2b夾著調光層1之構造時，可有效摻雜，調光時所需之狀態變化速度提高。因調光層1具有電極功能，所以圖10之例中，係使用調光層1作為電極。

圖10之例中，進行氫吸收釋出之部分係具有第一轉換層2a、調光層1及第二轉換層2b之三層構造，不過亦可進一步多層化。調光層1為單層時，即使調光程度不足，仍可藉由增加調光層1層數，來充分增加調光之程度。

(第七種實施形態)

參照圖11來說明本發明之調光元件第七種實施形態。

本實施形態為求進行轉換層2之功能分離，係在轉換層2上賦予多層構造。如前述，轉換層2之功能係貯藏氫，並依據電荷之佈植/釋出而釋出/再貯藏氫。選擇各功能不同之材料重疊包含各個材料之層，比以1個材料執行此等功能容易。亦即，藉由將轉換層分離成由進行電荷或離子交換用之電荷輸送材料或電解質材料而形成之第一轉換層2a，與

由具氫貯藏功能之材料形成之第二轉換層2b，可有效進行氫移動。

本實施形態使用混合導電性高分子材料P1(可輸送電子及電洞兩電荷之材料)，以及折射率與玻璃大致相等之丙烯酸系樹脂而形成之電荷・離子交換層作為第一轉換層2a。此外，使用將AB5型Mm氫貯藏合金之鎳合金之超微粒子(分散中心半徑10 nm)與折射率與玻璃大致相等之丙烯酸系樹脂之摻和樹脂，來發揮第二轉換層2b之功能。

(第八種實施形態)

以下，參照圖12來說明本發明之調光元件第八種實施形態。

如圖12所示，本實施形態與前述各種實施形態不同之處在於不具電極構造。本實施形態係在轉換層2上添加具有光電荷產生特性之材料。此處所謂具有光電荷產生特性之材料，係於光照射中，釋出電子或電洞之材料系。具體而言，係螢光色素、氧化矽微粒子、卟啉等之有機分子，或將其高分子化之高分子材料等。此等材料依據分別具有之吸收波長，藉由光照射而釋出電洞或電子。藉由此等電荷隔離氫貯藏材料具有之氫傳送於轉換層內，而搬運至調光層之金屬膜，使金屬膜氫化。通常由於係在可視光域調光，因此可使用在可視光區域具吸收之材料，不過愈藉由紫外線及熱線(紅外線)之強度控制調光量時，可使用在此種區域具吸收之材料系。

該轉換層上具有光電荷產生特性之調光元件之特徵為：

不使用電場等來自外部之控制系統而可調光。由於在光照射中可釋出電荷，因此可控制調光量。

初始狀態之控制係使氫貯藏於轉換層之氫貯藏材料內，於調光層在非摻雜狀態時，金屬反射狀態形成初始狀態，預先於調光層上摻雜氫時，調光層形成透明狀態，因此係藉由轉換層之色調來決定。

此外，光照射之調光量控制，係藉由光量之累積改變調光量，因此即使係弱光，持續長時間照射時，仍可改變調光量。欲僅以光照射之強度控制調光量情況下會發生問題。此種情況下，係調整轉換層與調光層之氫貯藏能力，亦即係調整與氫之反應速度。平衡在調光層之方向上強時，即使照射光而氫被送至轉換層，轉換層摻雜氫，大部分仍再度被拉回調光層。再者，調整顯示轉換之照射量時，轉換層之透明狀態(摻雜氫之狀態)可維持光照射保持某種程度之強度而照射時調光層之透明狀態。光照射弱時以及無光照射時，由於平衡狀態係移向轉換層，因此調光層恢復成初始狀態。即使藉由光之照射反覆使用調光層之金屬反射—透明狀態時，仍可控制調光層及轉換層之平衡狀態之方向。

本實施形態之調光層1之調光材料，係選擇PTC特性曲線平坦區域之平衡壓力大於轉換層2之轉換材料。

於轉換層2內進一步添加釐複合物色素。該色素具有吸收整個可視光域之光，於吸收光時釋出電子之特性。此外，轉換層2預先貯藏有氫。

對本實施形態之調光元件照射光時，於光之照射量達到充分之程度時，金屬反射之程度降低，調光元件呈現黑色。此因，藉由光照射所生成之電子於轉換層2之氫貯藏材料中引起還原反應，藉此產生之氫為調光層1之氫平衡壓力以上而引起。移動至調光層1之氫因而形成氫化合物，使調光層1透明化。因而，經由調光層1可看出轉換層2之色(黑色)。

停止光照射時，電子之產生/供給停止，因而調光層1之狀態變化亦停止。因產生氫平衡壓力之差，所以平衡狀態移向轉換層側，移動至調光層之氫亦可大部分再移動至轉換層。

因而，本實施形態可藉由光照射自然地調整調光量。上述構造例於光之照射強度增加時，雖因調光層1而反射量減少，但是藉由在轉換層上使用透明之材料，預先於調光層上摻雜氫，可提供一種可依據光強度來控制透過與反射之窗玻璃。此時由於進入轉換層內之色素著色，因此雖不易形成完全透明狀態，但是可輕易作成色玻璃與反射之元件。

除藉由自外部之光照射來切換調光層之狀態變化之外，亦可依據照射光之強度及照射量之相乘值，控制氫之平衡狀態來進行調光。僅藉由光照射進行調光時，無法實現依據使用者要求之調光。此外，亦產生調光元件使用中完全無法移動氫，導致初始狀態轉變之問題。為求避免此種問題，宜進一步配置電極。藉由進一步設置之電極來調整氫摻雜量時，可配合一般光照射之調光，自由改變調光量。此外，藉由使用電極之電壓施加，可初始化成氫之平衡狀

態，所以實現重現性佳之調光控制。

(第九種實施形態)

本實施形態之調光元件除調光層1包含調光粒子之外，具有與參照圖3而說明之第一種實施形態之調光元件相同之構造。本實施形態之調光元件係利用圖1(b)所示之調光原理，在金屬擴散反射狀態與透明狀態之間進行切換。

本實施形態之調光層1，其使用光學特性依據氫濃度而改變之調光材料所形成之微粒子(如釔、釧，以下稱「調光微粒子」)係分散於結合樹脂內。

調光層1內所含之調光微粒子之平均粒徑如為1 μm 。調光微粒子典型上係分散於結合樹脂內。結合樹脂如使用具有與玻璃大致相等折射率之丙烯酸系樹脂。此外，調光層1進一步包含在調光微粒子與轉換層2之間進行氫離子及電荷交換用之導電性材料。導電性材料可使用液體或固體電解質等可進行離子傳導之材料，傳導電荷(電子或電洞)之導電性高分子(如P2)及電荷移動複合物。

調光層1可藉由使上述調光微粒子分散於結合樹脂溶液中，進一步準備使導電性材料溶解之塗敷溶液後，如藉由自旋式塗敷法在電極3b上塗敷塗敷溶液而形成。調光層1之厚度如約為3 μm 。亦可使用噴墨法及其他薄膜堆積技術來形成調光層1。調光層1之光入射側之面亦可為平坦，亦可具有凹凸。具有凹凸之調光層1，如可藉由使用具有凹凸之基板4或電極3b，在具有凹凸之基底上塗敷上述塗敷溶液而形成。

適切之調光層1之厚度為 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上， $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下。為 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下時，無法獲得具有高反射率之調光層1，且用於調光層1之調光微粒子之粒徑受到限制。另外，為 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上時，調光層1之導電性可能降低。

轉換層2具有與第一種實施形態之轉換層2相同之構造，並可使用相同之材料來形成。

本實施形態與第一種實施形態同樣地，可藉由在電極3a，3b上施加電壓，於轉換層2與調光微粒子之間引起氫之移動來使調光元件動作。

氫之貯藏/釋出宜如第一種實施形態之說明，利用圖4所示之PTC特性曲線適切地控制。亦即，轉換層2及調光層1須顯示大致相同之PTC特性。更具體而言，如圖4所示，須轉換層2及調光層1之PTC特性曲線之平頂區域之「氫貯藏量」之範圍重疊，且「氫平衡壓力」之程度大致相等。此外，更宜為轉換層2之PTC特性曲線之平頂區域之氫貯藏量範圍(寬度)具有包含調光層1之PTC特性曲線之平頂區域之氫貯藏量範圍(寬度)之大小。

(第十種實施形態)

本實施形態之調光元件除調光層1包含調光粒子之外，具有與參照圖5(a)~(c)而說明之第二種實施形態之調光元件相同之構造。本實施形態之調光元件可利用圖1(b)所示之調光原理進行金屬擴散反射(白色)狀態與吸收(黑或著色)狀態間之切換。

調光層1如與第九種實施形態中使用之調光層1相同。具

有光吸收性之轉換層2亦可由將發揮氫貯藏材料功能之鉀—石墨層間化合物及導電性高分子材料P1(可輸送電子及電洞兩電荷之材料)與發揮結合樹脂功能之丙烯酸系樹脂者(摻和樹脂)混合者而形成。因摻和樹脂可予以溶液化，所以轉換層2可藉由自旋式塗敷而形成。轉換層2之厚度如可設定成約500 nm。

為求進行調光層1與轉換層2間之電荷及離子交換，宜在調光層1與轉換層2之間配置導電性高分子P1之膜。除配置具電荷移動性之高分子膜之外，亦可配置電解質膜。配置電解質膜時，容易經由電解質而引起氫離子之移動，因此亦可提高特性。

另外，圖5(b)所示構造之調光元件係自圖式上方入射光。此時需要使位於調光層1上層之電極3a形成透明，不過無須使基板4及下側之電極3b形成透明。

對於圖5(a)及圖5(b)所示之調光元件，在電極3a，3b上施加電壓成轉換層2形成正極側，調光層1形成負極側時，如圖5(c)所示，在初始狀態顯示金屬擴散反射之調光層1逐漸變成黑狀態。此因隨調光層1內所含之調光微粒子形成透明，而可辨識黑色之轉換層2。即使切斷電源仍保持該狀態。此外，使電極3a與電極3b之間短路，或是對電極3a，3b施加使極性反轉之電壓時，調光層1變成顯示金屬擴散光澤。

(第十一種實施形態)

其次，參照圖6(a)及(b)說明本發明之調光元件第十一種

實施形態。本實施形態之調光元件除調光層1包含調光微粒子之外，具有與參照圖6(a)而說明之第三種實施形態相同之構造。亦即，本實施形態之調光元件可利用圖1(b)所示之調光原理，進行金屬擴散反射狀態與黑(光吸收)狀態間之切換。

本實施形態之調光層1及轉換層2亦可與第九種實施形態之調光層1及轉換層2相同。此外，光吸收板5亦可與第三種實施形態之光吸收板5相同。

對於圖6(a)所示之調光元件，在電極3a，3b上施加電壓成轉換層2形成正極側，調光層1形成負極側時，如圖6(b)所示，在初始狀態顯示金屬擴散反射之調光層1逐漸變成黑狀態。此因隨調光層1內所含之調光微粒子形成透明，而可辨識黑色之轉換層2。即使切斷電源仍保持該狀態。此外，使電極3a與電極3b之間短路，或是對電極3a，3b施加使極性反轉之電壓時，調光層1變成顯示金屬擴散光澤。

(第十二種實施形態)

其次，說明本發明之調光元件第十二種實施形態。本實施形態之調光元件具有與參照圖3而說明之第九種實施形態構造相同之構造。不同之處在於本實施形態之調光層1及轉換層2係利用圖1(c)所示之調光原理。因此如第十種實施形態所示，使用顯示光吸收性之轉換層2，而不設置如第十一種實施形態之光吸收板5，可進行金屬擴散反射(白色)狀態與光吸收(黑或著色)狀態間之切換。

如圖3所示，本實施形態之調光元件具有在基板4上依序

堆疊有電極3a、調光層1、轉換層2及電極3b之構造。該調光元件係自基板4上面入射光。另外調光層1與轉換層2之堆疊順序亦可彼此反轉，此時光係自基板4之背面入射。

調光層1包含與第九種實施形態中使用者相同之調光微粒子(鈮微粒子等)。調光微粒子如吸著於碳系之黑色粒子上。

此種調光層1可形成如下。藉由在結合樹脂之溶液中混合粒徑為5 μm 之黑色粒子，與具有小於其粒徑(如1 μm)之調光微粒子，使調光微粒子吸著成覆蓋黑色粒子之表面。在所獲得之溶液中進一步摻和導電性高分子材料P2後，藉由自旋式塗敷法，將所獲得之摻和溶液塗敷於電極3b上。調光層1之厚度如為10 μm 。因分散黑色粒子，所以調光層1之厚度大於其他實施形態之調光層1厚度。但是，由於碳系黑色微粒子及調光微粒子均顯示高導電性，因此整個調光層1具有充分之導電性。

對於本實施形態之調光元件，在電極3a，3b上施加電壓成轉換層2形成正極側，調光層1形成負極側時，在初始狀態顯示金屬擴散反射之調光元件之光入射面側逐漸變成黑狀態。此因隨吸著於黑色粒子之調光微粒子形成透明，而可辨識黑色粒子。即使切斷電源仍保持該狀態。此外，使電極3a與電極3b之間短路，或是對電極3a，3b施加使極性反轉之電壓時，調光元件之光入射側面變成顯示金屬擴散光澤。

如此，藉由本實施形態之調光元件，調光層1內所含之調

光微粒子在金屬反射狀態時，反射光散射而可看出白色，所以調光層1表面可看出白色。另外，調光微粒子在透明狀態時，因藉由黑色粒子等著色粒子吸收光，所以調光層1表面可看出黑色或其他色。亦即，調光層1本身係在金屬擴散狀態與光吸收(著色)狀態之間轉移。因此，本實施形態可提供一種不另行設置吸收板等具有光吸收性之層，而可進行金屬擴散狀態 $\leftrightarrow$ 光吸收(著色)狀態之切換之調光元件。

本實施形態之調光元件，除使用上述含著色粒子之調光層1外，具有與第九種實施形態相同之構造。但是，配置於比調光層1更接近光入射側之層(圖3之構造係轉換層2及電極3a)係透明。另外，未配置於比調光層1更接近光入射側之層(圖3之構造係電極3b與基板4)無須透明。

(第十三種實施形態)

參照圖13(a)及(b)來說明本發明之調光元件第十三種實施形態。

圖13(a)之調光元件具有將轉換層分離成第一轉換層2a與第二轉換層2b之數層之構造。本發明之調光元件因係藉由將氫等特定元素摻雜於調光層1上來改變調光層1之狀態，所以採用以兩個轉換層2a，2b夾著調光層1之構造時，可有效進行摻雜，調光時所需之狀態變化速度提高。因調光層1具有電極之功能，所以圖13(a)之例中，係使用調光層1作為電極。

圖13(a)之調光元件，進行氫之吸收釋出之部分具有第一轉換層2a、調光層1及第二轉換層2b之三層構造，不過亦可

進一步多層化。調光層1為單層時，即使調光程度不足，仍可藉由增加調光層1之層數，來充分增加調光之程度。

因調光層1之導電性低而無法用作電極時，如圖13(b)所示，亦可將調光層分離成第一調光層1a與第二調光層1b之兩層，並在此等調光層之間插入電極3c。圖13(b)之調光元件中，亦可使調光層1進一步多層化。

圖13(a)及(b)之任何一種調光元件，均可藉由依序堆疊各層而輕易地製作。另外，調光層、轉換層、電極及基板，除疊層數不同之外，具有與第九~十二種實施形態相同之構造。

(第十四種實施形態)

本實施形態之調光元件具有與參照圖11而說明之第六種實施形態相同之構造。不過調光層1係使用圖1(b)，(c)所示構造之調光層1。

本實施形態係將轉換層2分離成具有不同功能之第一轉換層2a及第二轉換層2b。第一及第二轉換層2a，2b亦可由與第六種實施形態之第一及第二轉換層2a，2b相同之材料而形成。

另外，此種轉換層之功能分離亦可適用於第九~十三種實施形態之任何調光元件上。

(第十五種實施形態)

本實施形態之調光元件具有與參照圖12而說明之第八種實施形態相同之構造。不過，調光層1係使用圖1(b)，(c)所示構造之調光層1。

本實施形態之轉換層2內添加有具有光電荷產生特性之材料。具有光電荷產生特性之材料可使用第八種實施形態中列舉之材料。此外，本實施形態之調光元件可藉由第八種實施形態中說明之控制方法來動作。

採用本實施形態，由於可藉由光照射自然地調整調光量，因此具有不需要在調光層1及轉換層2上施加電壓用之電極3a，3b(如圖5)之優點。

(第十六種實施形態)

以下，參照圖14及圖15來說明本發明之調光元件第十六種實施形態。

本實施形態與前述各種實施形態不同之處，如圖14所示，在基板4上僅堆疊有調光層1，而不具電極及轉換層。基板4只要係透明之基板即可，亦可使用與其他實施形態中使用者相同之基板。

圖15顯示用於本實施形態之調光元件之調光層1。調光層1包含：調光微粒子11，具有釐複合物色素等光電荷產生特性之材料12，及氫貯藏材料等之轉換材料13。此等典型而言係分散於結合樹脂內。此外，調光層1內含可使氫及電子在調光層1內移動用之導電性材料。本實施形態之構成調光微粒子11之調光材料係選擇PTC特性曲線平坦區域之平衡壓力大於轉換材料13之材料。具有光電荷產生特性之材料12，可使用與第七種實施形態中列舉者相同者。轉換材料13可使用與其他實施形態中，轉換層內所含之轉換材料相同者。如此，調光層1包含全部引起光調制用之所需構成物。

對本實施形態之調光元件照射光時，於光之照射量達到充分之程度時，金屬擴散反射之程度降低，調光元件形成透明。該原因說明如下。藉由光照射所生成之電子於轉換材料13中引起還原反應，因此產生氫。產生之氫於達到轉換材料13之氫平衡壓力以上時，氫向調光微粒子11移動，而形成調光微粒子之調光材料與氫化合物。形成氫化合物時，調光微粒子11成為透明。結果整個調光元件成為透明。

停止光照射時，電子之產生/供給即停止，所以調光層1之狀態變化亦停止。因產生氫平衡壓力之差，所以平衡狀態移向轉換材料13側，移動至調光微粒子11之氫大部分亦可再移動至轉換材料13。

如此，採用本實施形態可藉由光照射而自然地調整調光量。

本實施形態中亦與第十五種實施形態同樣地，亦可依據照射光之強度及照射量之相乘值控制氫之平衡狀態來進行調光。此外，亦可藉由進一步配置電極，來調整氫摻雜量。

(第十七種實施形態)

以下，參照圖14及圖16說明本發明之調光元件第十七種實施形態。

如圖14所示，本實施形態之調光元件在基板4上僅堆疊有調光層1，而無電極及轉換層。本實施形態之基板4只須支撐調光層1即可，亦可不透明。

圖16顯示用於本實施形態之調光元件之調光層1。調光層

1之著色粒子(如黑色粒子)10分散於結合樹脂內，並於著色粒子10上吸著有調光微粒子11。此外，結合樹脂內分散有釐複合物色素等具有光電荷產生特性之材料12及氫貯藏材料等之轉換材料13。再者，調光層1包含氫及電子可在調光層1內移動用之導電性材料。本實施形態之構成調光微粒子11之調光材料，係選擇PTC特性曲線平坦區域之平衡壓力大於轉換材料13之材料。具有光電荷產生特性之材料12可使用與第七種實施形態列舉者相同者。轉換材料13可使用與其他實施形態中轉換層內所含之轉換材料相同者。如此，調光層1包含全部引起光調制所需之構成物。

本實施形態之著色粒子10使用鉀－石墨層間化合物之黑色粒子。如此，若著色粒子10係亦可起作用作為轉換材料之粒子，則無須另行在調光層1上添加轉換材料13，較為理想。此外，由於調光微粒子11係吸著於轉換材料之著色粒子10上，因此氫在調光材料與轉換材料間之移動所需時間短。因此，與氫在結合樹脂中移動時比較，可更快速地切換調光層1之光學特性。

對本實施形態之調光元件照射光時，於光之照射量達到充分之程度時，金屬擴散反射之程度降低，調光元件呈現黑色等著色粒子10之色。此因，藉由光照射所生成之電子於轉換材料(轉換材料13，或著色粒子10係使用轉換材料而形成時，則為著色粒子10)中引起還原反應，藉此產生之氫達到轉換材料之氫平衡壓力以上而引起。氫自轉換材料向調光微粒子11移動，而形成調光微粒子11之調光材料與氫

化化合物，將調光微粒子11予以透明化。結果可辨識著色粒子10之色，因此整個調光元件成為著色粒子10之色。

停止光照射時，電子之產生/供給即停止，所以調光層1之狀態變化亦停止。因產生氫平衡壓力之差，所以平衡狀態移向轉換材料側，移動至調光微粒子11之氫大部分亦可再移動至轉換材料。

如此，採用本實施形態可藉由光照射而自然地調整調光量。

本實施形態中亦與第十五種實施形態同樣地，亦可依據照射光之強度及照射量之相乘值控制氫之平衡狀態來進行調光。此外，亦可藉由進一步配置電極，來調整氫摻雜量。

(第十八種實施形態)

首先，參照圖來說明本發明之第十八種實施形態。本實施形態係利用上述調光原理之顯示元件。

圖17顯示本實施形態之顯示元件中1個像素之模式剖面圖，圖18顯示本實施形態之顯示元件之平面圖。此處係以反射型全彩顯示元件為例作說明，不過本發明並不限定於此。如亦可為黑白顯示元件或是投射型顯示元件。

本實施形態之顯示元件具有：依序堆疊於基板1上之光吸收層5、電極3b、轉換層2、調光層1、電極3a及彩色濾光器6。如圖18所示，電極3b具有平行地延伸之數個圖案，電極3a具有在與電極3b垂直之方向上延伸之數個圖案。可在一對電極3a，3b上施加適切之電壓，不過，依需要亦可使電極3a與電極3b單純地短路。彩色濾光器6具有與電極3a大致

平行地延伸之數個圖案。此等圖案中，典型上各像素形成有R(紅)、G(綠)、B(藍)之三個圖案。

另外，轉換層2及調光層1對基板4之堆疊順序並不限定於圖示者，亦可在接近基板4側配置轉換層2，並在其上形成調光層1。此外，只要基板4係玻璃基板等透明之基板，亦可於基板4背面設置光吸收層5。此外，光吸收層5具有導電性時，光吸收層5亦可設於電極3a與電極3b間之任何位置。或是，亦可與電極3b一體地，或是取代電極3b來使用具有導電性之光吸收層5。

本實施形態之調光層1包含光學特性依據氫濃度而改變之調光材料(如釔)。本實施形態之調光層1，如圖1(a)所示，係使用調光材料所形成之膜(如釔膜)。調光層1亦可為1層，亦可具有多層構造。

轉換層2包含可含氫之轉換材料。該轉換材料藉由在與電極3a之間進行電子收授，可釋出/吸收氫之離子(H^+)。

圖示之例中，藉由形成矩陣狀之電極3a及3b，可在任意像素之轉換層2上施加電壓。在某個像素中，於電極3a上供給正電位，在電極3b上供給負電位時，氫離子自預先含有充分量之氫之轉換層2之轉換材料釋出。釋出之氫離子在形成於疊層構造中之電場中移動，而到達調光層1後，摻雜於調光材料內。此種氫之釋出及移動之機制如前所述。調光層1之調光材料藉由與氫結合而形成氫金屬化合物。結果，當初在金屬狀態之調光材料變成透過可視光之半導體或絕緣體。

圖 19(a)顯示上述調光層 1 及轉換層 2 之狀態變化。調光層 1 之調光材料在金屬狀態時，入射於顯示元件之光被調光層 1 反射，而透過彩色濾光器 6。因此，可辨識透過彩色濾光器 6 之光。由於調光材料形成半導體或絕緣體時，調光層 1 形成透明，因此入射於顯示元件之光透過調光層 1 而被光吸收層 5 吸收。因而辨識成黑色。

其次，說明本實施形態之顯示元件之製造方法。

首先準備基板 4。基板 4 只須可支撐形成於基板 4 上之疊層構造即可，可使用玻璃基板、塑膠基板及金屬基板等。基板 4 無須為透明。

在基板 1 上形成光吸收層 5。光吸收層 5 亦可為在整個可視光域吸收光者(黑)，亦可為在可視光域之一部分吸收光者(其他色)。光吸收層 5 之形成，如藉由以自旋式塗敷法將含碳黑系黑色材料之黑色樹脂塗敷於基板 1 上來進行。

而後，在光吸收層 5 上形成電極。如使用 ITO(銦錫氧化物)，以濺射法形成厚度為 150 nm 之膜。將該膜圖案化成寬度為 100 μm (對應於像素之寬度)之數個圖案。此等圖案彼此大致平行，鄰接之圖案間隔為 10 μm 。

在電極 3b 上形成透明之轉換層 2。轉換層 2 所含之轉換材料在正常狀態下可貯藏保持氫之原子或離子，並依據外部刺激而改變氫貯藏量(保持量)。此種可貯藏氫之材料可使用第一種實施形態中列舉之材料。

轉換層 2 除氫貯藏材料之外亦可含導電性材料。導電性材料可使用第一種實施形態中列舉之材料。此外，轉換層 2

上，除上述之氫貯藏材料及導電性材料之外，依需要亦可添加結合樹脂等之結合材料。

自電極3a，3b佈植之電荷於調光層1及轉換層2中分別進行電荷交換。自一方電極佈植之電荷亦可能直接移動至另一方電極，因此，亦可在調光層1與轉換層2之間配置離子交換膜等之具有隔離層功能之層(隔離層)。隔離層須使用離子可在層內移動，而電荷不易移動之材料而形成。此種材料如係離子交換體、多孔質絕緣物及離子導電性高分子材料等。設置隔離層時，可抑制自一方電極佈植之電荷穿透另一方電極。因而，調光層1及轉換層2上佈植之電荷中，用於與氫離子交換之電荷比率提高，因此可有效進行交換。

本實施形態如下所述地形成轉換層2。亦即使用AB5型Mm氫貯藏合金之鎳合金之超微粒子(分散中心半徑10 nm)，導電性高分子材料P1(可輸送電子、電洞兩電荷之材料)及以作為結合樹脂之丙烯酸系樹脂摻和折射率與玻璃大致相等者。準備使此等材料溶解於溶媒中之溶液，藉由自旋式塗敷法及印刷法塗敷，可形成如厚度為500 nm之轉換層2。此種轉換層2之形成，亦可使用噴墨法及其他之薄膜堆積技術來進行。

其次，藉由蒸鍍法、濺射法等形成調光層1。調光層1如係厚度為50 nm之鈮膜。

而後，依序形成電極3a與彩色濾光器6。電極3a係透明。電極3a使用ITO，可以與電極3b之形成方法相同之方法形成。但是如圖4所示，電極3a之圖案係形成延伸於與電極3b

之圖案延伸方向大致垂直之方向。圖案之寬度及鄰接之圖案間隔如分別為 $100\ \mu\text{m}$ 及 $10\ \mu\text{m}$ 。彩色濾光器6如使用熟知之材料，並以印刷法等之熟知之方法形成。如圖4所示，彩色濾光器6具有數個圖案，此等圖案具有與電極3b之圖案寬相同之寬度。如此可獲得顯示元件。

藉由於該顯示元件之電極3a，3b上施加電壓，在轉換層2之內部進行電荷及離子收授之結果，如第一種實施形態中之說明，可在轉換層2與調光層1之間引起氫之移動。可使用在初始狀態下，未摻雜有氫之調光層1與預先貯藏氫之轉換層2，亦可使用預先摻雜有氫之調光層1與未貯藏氫之轉換層2。此外，如第一種實施形態中之說明，亦可藉由交替施加電壓之極性，將調光層1之光學狀態在金屬光澤—透明之間可逆地切換。

僅考慮貯藏於轉換層2內之氫之移動時，亦可在疊層構造之外部使電極3a與電極3b短路。此種短路係與二次電池之放電相同之現象，可使疊層構造之內部狀態恢復成初始狀態。

因轉換層2與調光層1具保持氫之能力，所以不施加電壓時(開放外部之電路時)，不產生氫之移動，而保持調光層1之光學狀態(調光層之記憶功能)。因而選擇氫保持能力佳之材料時，不消耗電力而可長期間保持調光狀態。

本實施形態可藉由氫之摻雜量來控制調光材料之光反射率/光透過率，所以藉由調整施加於電極上之電壓及施加時間(負載比等)，可控制調光層1之光反射率/光透過率。利用

依據氫保持能力之記憶性時，亦可輕易地保持適切之光反射率/光透過率。

氫之貯藏/釋出須如第一種實施形態中之說明，利用圖4所示之PTC特性曲線適切地控制。亦即，轉換層2及調光層1須顯示大致相同之PTC特性。進一步具體而言，如圖4所示，須為轉換層2及調光層1之PTC特性曲線之平頂區域之「氫貯藏量」範圍重疊，且「氫平衡壓力」之程度大致相等。此外，更宜為轉換層2之PTC特性曲線之平頂區域之氫貯藏量範圍(寬度)具有包含調光層1之PTC特性曲線之平頂區域之氫貯藏量範圍(寬度)之大小。

再度參照圖17。圖17所示之顯示元件之轉換層2亦可為透明。藉此，可在金屬反射狀態與透明狀態之間進行切換。透明度高之轉換層2如可以與第一種實施形態中說明之方法相同之方法形成。

調光層1於金屬反射狀態下，雖亦可反射鏡反射入射之光(圖19(a))，不過更宜擴散反射入射之光。調光層1擴散反射光時，顯示元件良好地顯示白色。

為求調光層1於金屬反射狀態下擴散反射光，亦可在調光層1之表面形成微細之凸部及/或凹部(圖19(b))，調光層1亦可含圖1(b)所示之調光粒子(圖19(c))。

首先，詳細說明表面具有微細之凸部及/或凹部之調光層1。

表面具有微細之凸部及/或凹部之調光層1可形成如下。如圖19(b)所示，在具有凸部之基板4上依序堆疊：電極3a、

轉換層2、調光層1及電極3b。調光層1如係鈇膜。藉此，可在調光層1表面形成微細之凸部。調光層1表面存在微細之凸部時，調光層1在金屬反射狀態時，反射光散射而辨識成白色，所以調光層1表面可看到白色。另外，調光層1在透明狀態時，因藉由轉換層2而吸收光，所以看到黑或其他色。

圖19(b)所示之例中，因基板表面具有微細之凸部，所以整個轉換層2及調光層1之平坦性具有反映基板凹凸之形狀。換言之，除調光層1之上面(光反射側之面)外，底面亦具有反映基底之凹凸之形狀。但是，因基底之轉換層2無須具有凹凸構造，所以亦可於基板表面及轉換層2形成平坦後，僅在調光層1上面形成微細之凹部及/或凸部。

如此，鈇膜等之金屬膜平坦時係反射鏡反射光，不過藉由在金屬膜表面設置凹凸，而成為擴散反射光之調光層1。藉此可提供可顯示白色之顯示元件。此種顯示元件不限定於具有圖3所示構造之彩色顯示元件，亦可為不設置彩色濾光器6之黑白顯示元件。其優點為應用於黑白顯示元件時，可更有效地進行白顯示。

其次，詳細說明含調光粒子之調光層1。

圖19(c)顯示含調光粒子之調光層1及轉換層2。圖19(c)所示之調光層1，其使用光學特性依據氫濃度而改變之調光材料所形成之調光微粒子11(如鈇、鋁)係分散於結合樹脂內。調光層1內所含之調光微粒子11之平均粒徑如為1 μm 。結合樹脂如使用具有與玻璃大致相等折射率之丙烯酸系樹脂。此外，調光層1進一步包含在調光微粒子11與轉換層2之間

進行氫離子及電荷交換用之導電性材料。導電性材料可使用液體或固體電解質等可進行離子傳導之材料，傳導電荷(電子或電洞)之導電性高分子(如P2)及電荷移動複合物。

含調光粒子之調光層1具有與第九種實施形態之調光層1相同構造，可以相同之方法形成。另外，調光層1之厚度宜為1.5 μm 以上，50 μm 以下。

調光微粒子11分散於調光層1內時，如參照圖1(b)之說明，各調光微粒子11在金屬狀態時，各調光微粒子11係將入射於調光層1之光在隨機之方向上反射，因此整個調光層1可擴散反射光。

除調光層1擴散反射之外，藉由將調光材料予以粒子化，可獲得以下之優點。與使用包含調光材料之薄膜作為調光層1時比較，可擴大調光材料之表面積。因此，調光材料與氫之反應效率提高，可更快速切換。此外，由於調光材料之表面積變大，因此可更確實地控制調光層1內所含之調光材料之狀態。結果可擴大調光層之擴散反射狀態與透明狀態之反射率差。

為求調光微粒子11反射光，各調光微粒子11須具大於可視光波長之粒徑。因此，調光微粒子11之粒徑宜為400 nm以上。更宜為800 nm以上。為800 nm以上時，可更確實防止可視光透過調光微粒子11，因此可提高調光層1之光的反射率。另外，調光粒子m1之粒徑宜小於調光層1之厚度。粒徑大於調光層1之厚度時，無法獲得上述之將調光材料予以粒子化之優點。更宜為調光微粒子11之粒徑為30 μm 以下。

粒徑為30 μm 以下時，可充分提高調光材料與氫之反應效率，且可確實地使入射於調光層之光擴散反射。更宜粒徑為3 μm 以下。調光材料之粒徑如為1 μm 時，宜使調光層1之厚度形成約3 μm 。

本實施形態之顯示元件，為求在調光層1與轉換層2之間進行電荷及離子交換，宜在調光層1與轉換層2之間配置導電性高分子P1之膜。除具電荷移動性之高分子膜之外，亦可配置使用電解質材料所形成之層。或是，亦可配置包含具電荷移動性之高分子材料與電解質材料之層。配置含電解質材料之層(電解質膜)時，經由電解質膜容易引起氫離子之移動，因此亦可提高特性。因導電性高分子P1摻雜有供給導電性用之離子，所以亦兼具電解質膜之功能。另外，如上述地使用含調光粒子之調光層1時，亦可使調光層1之結合樹脂發揮上述高分子膜或電解質膜之功能。

圖示之例中，轉換層2及調光層1各為1層，不過轉換層2及/或調光層1依需要亦可具有多層構造。此外，配置兩層之轉換層2而夾著調光層1時，因係在調光層1上面及下面進行氫之吸收釋出，所以可提高顯示元件之切換速度。

此外，圖17所示之顯示元件具有單純矩陣構造，不過亦可為各像素具有主動元件之主動矩陣驅動之顯示元件。再者，圖17所示之顯示元件係具備彩色濾光器6之彩色顯示元件，不過亦可為黑白顯示元件。黑白顯示元件基本上具有與圖17所示構造相同之構造，不過不同之處在於無彩色濾光器6。

本實施形態之顯示元件比先前之液晶顯示元件，可顯示非常明亮(亮度高)之白色。此外，可增加對比。其原因說明如下。

液晶顯示元件為求觀察隨液晶分子施加電壓之排列變化而具備偏向板。因而，入射於液晶元件之光中，用於顯示之光的比率最大僅為50%。因此，存在白色變暗，顯示不易辨識之問題。而本實施形態之顯示元件無須設置偏光板。因而係通過彩色濾光器6直接觀察被調光層1金屬反射(或金屬擴散反射)之光，因此可顯示明亮之白色。另外，調光層1在光透過狀態時，係直接觀察光吸收層5之色，因此可獲得非常高品質之黑顯示。因而可增加顯示之對比。

由於本實施形態之顯示元件具有記憶性，因此，即使切斷電源，仍可保持一旦寫入之資訊。因而僅於需要重寫時才施加電壓即可，因此可減少耗電。

再者，本實施形態之顯示元件只須在基板上依序堆疊各層即可製造。並無像液晶顯示元件等貼合兩片基板，並在此等之間佈植液晶材料之步驟，因此製程簡單。此外，由於本實施形態之顯示元件無液晶層，因此可使液晶顯示元件更薄且更輕。

本實施形態之顯示元件可適用於各種顯示裝置。如由於本實施形態之顯示元件具有高記憶性，因此亦可適用於電子文件及電子書籍等。

(第十九種實施形態)

以下，參照圖20說明本發明之顯示元件第十九種實施形

態。如圖20所示，本實施形態之顯示元件之轉換層2具有光吸收層之功能，因而，與上述第十八種實施形態之顯示元件不同之處在於：在基板4與電極3b之間無光吸收層。

本實施形態之顯示元件具備吸收可視光之轉換層2。此種轉換層2如可由黑色之CNT形成。另外，轉換層2著色時，或是即使轉換層2透明，其中混入有顏料及著色樹脂時，仍可在金屬擴散反射狀態與著色狀態之間切換。

具有光吸收性之轉換層2亦可由發揮氫貯藏材料功能之鉀-石墨層間化合物及導電性高分子材料P1(可輸送電子、電洞兩電荷之材料)與發揮結合樹脂功能之丙烯酸系樹脂混合者(摻和樹脂)而形成。因摻和樹脂可溶液化，所以可藉由自旋式塗敷而形成轉換層2。轉換層2之厚度可設定成約500 nm。另外，轉換層2無法充分吸收光時，亦可在轉換層2上進一步添加黑色樹脂。

調光層1如與第十八種實施形態中使用之調光層1相同。亦即，亦可為厚度約50 nm之鈇膜，亦可為具有鈇粒子等調光材料粒子之膜。此外，表面亦可具有微小之凹部及/或凸部。

為求進行調光層1與轉換層2間之電荷及離子交換，調光層1與轉換層2之間宜配置導電性高分子P1之膜。除具電荷移動性之高分子膜之外，亦可配置使用電解質材料所形成之層。或是，亦可配置包含具電荷移動性之高分子材料與電解質材料之層。配置含電解質材料之層(電解質膜)時，由於氫離子經由電解質膜而移動，因此亦可提高特性。因導

電性高分子P1摻雜有賦予導電性用之離子，所以亦兼具電解質膜之功能。另外，為包含調光材料粒子之調光層1時，亦可使結合樹脂發揮上述高分子膜或電解質膜之功能。

電極3a與第十八種實施形態同樣地，係透明之電極，不過電極3b及基板4無須透明。

對本實施形態之顯示元件，在電極3a，3b上施加電壓使轉換層2形成正極側，調光層1形成負極側時，如圖21(a)~(c)所示，顯示元件之光入射面側自金屬(擴散)反射狀態變成黑(光吸收)狀態。

調光層1為調光材料之膜時，如圖21(a)所示，在初始狀態顯示金屬反射之顯示元件之光入射面側，藉由施加電壓而逐漸變成黑(光吸收)狀態。此因隨調光層1變透明，而可辨識黑色之轉換層2。

如圖21(a)及(b)所示，調光層1在金屬反射狀態下，宜擴散反射光。如圖21(b)所示，調光層1表面有微小之凸部時，在初始狀態下顯示金屬擴散反射之顯示元件之光入射面側，藉由施加電壓而逐漸變成黑(光吸收)狀態。此外，如圖21(c)所示，調光層1包含調光材料粒子(調光微粒子)時，在初始狀態顯示金屬擴散反射之顯示元件之光入射面側藉由施加電壓而逐漸變成黑(光吸收)狀態。此因，隨調光層1內所含之調光微粒子變透明，而可辨識黑色之轉換層2。

圖21(a)~(c)之任何情況下，即使切斷電源仍可保持該狀態。此外，使電極3a與電極3b之間短路，或是對電極3a，3b施加使極性反轉之電壓時，顯示元件之光入射側面變成

顯示金屬(擴散)光澤。

另外，圖21(b)及(c)所示之包含在金屬反射狀態中擴散反射光之調光層1之顯示元件可顯示亮度佳之白色。此種顯示元件亦可為黑白顯示元件。圖22係顯示本實施形態之黑白顯示元件之剖面圖。如圖22所示，黑白顯示元件之基本構造與圖7所示之構造相同，不過不同之處在於無彩色濾光器6。

由於本實施形態無須另行設置光吸收層，因此可進一步簡化製程。此外，前述之第十八種實施形態，入射於顯示元件之光在光吸收狀態下，係通過調光層1、轉換層2及電極3b而被光吸收層5吸收。而本實施形態入射於顯示元件之光在光吸收狀態下，僅通過調光層1而被轉換層2吸收，因此，亦減少在層之界面等上產生之反射光，而可提高黑顯示品質。因而顯示之對比提高。

(第二十種實施形態)

其次，參照圖23說明本發明之顯示元件第二十種實施形態。本實施形態之顯示元件具有與第十八種實施形態相同之構造，不過以下之點不同。第十八種實施形態在電極3a上具有彩色濾光器6，而本實施形態之轉換層2已具有彩色濾光器之功能，因此無須在電極3a上設置彩色濾光器。

圖23所示之構造，在接近基板4側設有調光層1，並在其上形成有轉換層2，不過亦可在接近基板4側配置轉換層2，並在其上形成調光層1。此外，只要基板4係玻璃基板等透明之基板，亦可將光吸收層5設於基板4之背面。

可發揮彩色濾光器功能之轉換層2形成如下。藉由在與第十八種實施形態之透明之轉換層1上使用之材料相同之材料內混入RGB之各個著色顏料，準備RGB分別分散之溶液。藉由噴墨法將此等分散溶液對應於像素之圖案來塗敷於調光層1上。藉此，形成轉換層2。塗敷方法除噴墨法之外，亦可為篩網印刷法及滾筒印刷法等熟知之其他印刷方法。

本實施形態之顯示元件具有與第十八種實施形態相同之顯示特性。採用本實施形態，由於無須另行設置彩色濾光器，因此可簡化製程。

(第二十一種實施形態)

其次，參照圖24說明本發明之顯示元件第二十一種實施形態。本實施形態之顯示元件之調光層1，如以下之說明，與前述第十八~二十種實施形態之顯示元件中之調光層1不同。其他構造則與第十八種實施形態相同。本實施形態之顯示元件無須如圖17所示之顯示元件設置光吸收層5，亦無須如圖20所示之顯示元件使用具有光吸收性之轉換層2，即可在金屬擴散反射(白色)狀態與光吸收(黑或著色)狀態之間進行切換。

圖25係顯示本實施形態之顯示元件中之調光層1及轉換層2之剖面圖。如圖25所示，調光層1包含與圖1(c)之調光層1內所含之調光微粒子相同之調光微粒子(鈦微粒子等)11。調光微粒子11如吸著於碳系之黑色粒子等之著色粒子10。為求使調光微粒子11確實吸著於著色粒子10之表面，調光

微粒子11之粒徑宜小於著色粒子10之粒徑。

此種調光層1可形成如下。藉由在結合樹脂之溶液中，混合粒徑為5 μm 之黑色粒子與具有小於其粒徑(如1 μm)之調光微粒子，使調光微粒子吸著成覆蓋黑色粒子之表面。於所獲得之溶液中進一步摻和導電性高分子材料P2後，藉由自旋式塗敷法而塗敷於電極3b上。所獲得之調光層1之厚度如為10 μm 。因黑色粒子分散，所以調光層1之厚度大於其他實施形態之調光層1之厚度。但是，由於碳系黑色微粒子及調光微粒子均顯示高導電性，因此整個調光層1具有充分之導電性。

對本實施形態之顯示元件，在電極3a，3b上施加電壓使轉換層2形成正極側，調光層1形成負極側時，如圖25所示，在初始狀態顯示金屬擴散反射之顯示元件之光入射面側逐漸變成黑狀態。此因，隨吸著於黑色粒子之調光微粒子變透明，而可辨識黑色粒子。即使切斷電源，仍保持該狀態。此外，使電極3a與電極3b之間短路，或是對電極3a，3b施加使極性反轉之電壓時，顯示元件之光入射側面變成顯示金屬擴散光澤。

本實施形態由於轉換層2無須透明或黑色，因此用於轉換層2之材料選擇餘裕擴大。此外，由於電極3b無須透明，因此亦可為金屬電極。

本實施形態之顯示元件具有與第十八種實施形態之顯示元件相同之顯示特性。

本實施形態之顯示元件，調光層1內所含之調光微粒子在

金屬反射狀態時，反射光散射而辨識成白色，因此調光層1表面可看到白色。另外，調光微粒子在透明狀態時，藉由黑色粒子等之著色粒子而吸收光，所以調光層1表面可看到黑或其他色。如此，調光層1本身在金屬擴散狀態與光吸收(著色)狀態之間轉移。因此，本實施形態無須另行設置光吸收層等具有光吸收性之層，所以可簡化製程。

(第二十二種實施形態)

參照圖26說明本發明之顯示元件第二十二種實施形態。

本實施形態之顯示元件具有與第二十一種實施形態相同之構造，不過如圖26所示，不同之處在於：轉換層2具有彩色濾光器之功能。

調光層1與第二十一種實施形態之調光層1相同。亦即，含有調光微粒子，且調光微粒子吸著於黑色粒子。調光層1可以與第二十一種實施形態之調光層1之形成方法相同之方法形成。

具有彩色濾光器功能之轉換層2如與第二十種實施形態之轉換層2相同。轉換層2可以與第二十種實施形態之轉換層2之形成方法相同之方法而形成於調光層1上。

本實施形態由於調光層1具有光吸收性，因此無須另行設置光吸收層等具有光吸收性之層，此外，由於轉換層2亦發揮彩色濾光器之功能，無須另行設置彩色濾光器，因此可大幅簡化製程。再者，與第十八種實施形態之顯示元件比較，可減少入射光及反射光通過之層數，因此減少白狀態時光之吸收及黑狀態時光之反射，結果顯示對比提高。

(第二十三種實施形態)

參照圖27說明本發明之顯示元件第二十三種實施形態。

本實施形態之顯示元件具有與第二十一種實施形態相同之構造，不過如圖27所示，不同之處在於：係於基板4背面設置背照光8。本實施形態之顯示元件藉由接通(ON)/斷開(OFF)背照光8，可進行透過型顯示元件與反射型顯示元件之切換。

轉換層2係透明，如與第十八種實施形態之轉換層2相同。轉換層2可以與第十八種實施形態之轉換層2形成方法相同之方法而形成於電極3b上。

本實施形態之顯示元件之調光層1與第二十一種實施形態之調光層1相同。亦即，含有調光微粒子，且調光微粒子吸著於黑色粒子。調光層1可以與第二十一種實施形態之調光層1形成方法相同之方法而形成於轉換層2上。

轉換層2及調光層1對基板4之堆疊順序並不限定於圖示者，亦可在接近基板4側配置調光層1，並在其上形成轉換層2。此時轉換層2亦可具有彩色濾光器之功能。此種轉換層2如與第五種實施形態之轉換層2相同。形成此種構造之優點在於可省略彩色濾光器6。

本實施形態之電極3a，3b及基板4透明。如電極3a，3b係ITO電極，基板4係玻璃基板。

背照光8可為用於液晶顯示裝置等熟知之背照光。

本實施形態之顯示元件於有外光時可用作反射型顯示元件。亦即，自基板4上方入射充分之光時，與第四種實施形

態同樣地可藉由反射光進行顯示。另外，外光少而不易用作反射型顯示元件時，藉由點亮背照光8，可用作透過型顯示元件。自背照光8入射於調光層1之光，於像素之調光層1在光吸收(黑)狀態時，被調光層1吸收，因此其像素顯示黑。像素之調光層1變成金屬擴散反射狀態時，自背照光8入射於調光層1之光藉由調光層1之調光微粒子而散射。散射之光可自基板4上方取得。因而其像素顯示白。

如此，由於本實施形態可依據外光之環境而用作透過型或反射型之顯示元件，因此可實現多場景(Multiscene)上辨識性佳之顯示元件。

(第二十四種實施形態)

參照圖28(a)及(b)說明本發明之顯示元件第二十四種實施形態。本實施形態之顯示元件具有與第二十三種實施形態相同之構造，不過以下點不同。第二十三種實施形態之調光層1係使用含吸著於著色粒子之調光粒子之膜，而本實施形態係使用調光材料之膜作為調光層1。本實施形態之顯示元件可藉由接通/斷開背照光8，進行透過型顯示元件↔反射型顯示元件之切換。

圖28(a)及(b)所示之顯示元件之調光層1只須為在金屬反射狀態下反射鏡反射光者即可。如為圖1(a)所示之鈹膜等金屬膜。該金屬膜典型上係大致平坦。

本實施形態之顯示元件在有外光時，如圖28(a)所示，可用作反射型顯示元件。亦即，自基板4上方入射充分之光時，與第二十三種實施形態同樣地可藉由反射光進行顯

示。像素之調光層1在透過光之狀態下，入射光通過調光層1及其他層，而被在透明之基板4背面之熄滅中之背照光8吸收，因此其像素顯示黑色。像素之調光層1在反射光之狀態下，入射光被調光層1反射，因此其像素顯示白色。另外，外光少而不易用作反射型顯示元件時，則可藉由點亮背照光8，用作如圖28(b)所示之透過型顯示元件。自背照光8入射於調光層1之光在像素之調光層1為反射鏡反射狀態時，被調光層1反射，而射回背照光8。因而其像素顯示黑色。像素之調光層1變成透過光之狀態時，可直接自基板4上方取得自背照光8入射於調光層1之光。因而其像素之顯示形成白色。

本實施形態如上述，欲顯示之像素及非顯示之像素之各個調光層1之狀態區分成用作反射型顯示元件時與用作透過型顯示元件時。因此，宜隨反射型顯示元件及透過型顯示元件之切換，使各像素之調光層1狀態反轉。

另外，轉換層2及調光層1對基板之堆疊順序亦可與圖示之例相反。

如此，採用本實施形態可依據外光之環境來用作透過型或反射型之顯示元件，因此可實現多場景上辨識性佳之顯示元件。

(第二十五種實施形態)

參照圖29說明本發明之顯示元件第二十五種實施形態。如圖25所示，本實施形態之顯示元件與其他實施形態之顯示元件不同之處在於：調光層1本身兼一方電極。

調光層1為鈹膜等金屬膜時，調光層1可發揮電極功能。此外，即使調光層1為含調光材料粒子(調光微粒子)之膜，只要調光層1之結合樹脂含導電性材料，仍可將調光層1用作電極。將調光層1配置於轉換層2之基板4側時，可使調光層1發揮電極3b之功能。此外，如圖13所示，將調光層1配置於轉換層2上時，可使調光層1發揮電極3a之功能。

為求使調光層1發揮電極功能，須將由調光材料所形成之膜予以圖案化。調光材料可使用與第一種實施形態中使用之調光材料相同之材料。本實施形態之調光層1形成如下。首先，在轉換層2上藉由濺射法等形成金屬膜。將該金屬膜藉由掩模蒸鍍予以圖案化，並藉由濕式・乾式圖案化製程等予以圖案化。藉此可獲得調光層1。調光層1具有發揮電極功能上充分之導電性。

此外，亦可形成含調光微粒子之調光層1。此種情況下，準備包含結合樹脂、調光微粒子及導電性材料等所需材料之溶液，藉由使用熟知之印刷法將該溶液塗敷於轉換層2上，即可形成經圖案化之調光層1。

本實施形態之轉換層2係使用具有與第十九種實施形態之轉換層2相同光吸收性之轉換層2。此外，亦可使用與第十八種實施形態之轉換層2相同之透明轉換層2。此種情況下，最好在調光層1與基板4間之任何位置配置光吸收層5。

本實施形態之顯示元件並不限定於圖29所示構造之顯示元件。除此之外，對前述其他實施形態之顯示元件，亦可使調光層1發揮一方電極之功能。如在圖27所示之透過型顯

示元件中，不設置電極3a。而可使調光層1發揮電極之功能(圖30)。

本實施形態藉由調光層1兼電極，可減少顯示元件之製程。

產業上之利用可行性

本發明之調光元件由於可藉由自外部供給之電性或光之刺激來進行調光，因此無須控制氣氛氣體中所含之氫等特定元素之濃度及壓力。因而可以簡單之構造提供廉價之調光玻璃等。

此外，本發明藉由具備含可在金屬光澤狀態與透明狀態間轉移之材料作為粒子之調光層，可提供一種可更快速地切換調光層之光學特性，且可適用於更廣泛用途之調光元件。

由於本發明之調光元件可轉移擴散反射光之狀態及透過或吸收光之狀態，並具有高度記憶性，因此應用於各種顯示裝置上時特別有利。

再者，本發明可使用可在金屬反射狀態與透過狀態之間轉移之材料提供顯示元件。由於本發明之顯示元件不具液晶顯示元件等之偏光板，因此可以高亮度進行高對比之顯示。

本發明之顯示元件可適用於主動矩陣驅動或單純矩陣驅動之各種顯示裝置(包含全彩、黑白顯示裝置)。此外，本發明之顯示元件亦可適用於反射型、透過型及投射型之任何一種顯示裝置。此因，特別是使用本發明之顯示元件時，

可構成可同時發揮反射型顯示裝置及透過型顯示裝置之功能之顯示裝置。此外，由於本發明之顯示元件具有高度記憶性，因此亦可適用於電子書籍及電子文件。

【圖式簡單說明】

圖 1(a)~(c)係模式顯示本發明利用之調光原理之剖面圖。

圖 2(a)~(c)係顯示本發明之調光元件及顯示元件之動作原理圖。

圖 3係顯示本發明之調光元件之第一、第九及第十二種實施形態之剖面圖。

圖 4係顯示調光層及變化層之氫平衡壓－組成等溫線 (PTC特性曲線)圖。

圖 5(a)及 (b)係顯示本發明之調光元件第二種實施形態之調光層及轉換層之剖面圖，圖 5(a)~(c)係顯示本發明之調光元件第十種實施形態之調光層及轉換層之剖面圖。

圖 6(a)及 (b)係顯示本發明之調光元件第三及第十一種實施形態之剖面圖。

圖 7係顯示本發明之調光元件第四種實施形態之剖面圖。

圖 8係顯示本發明之調光元件第四種實施形態之剖面圖。

圖 9係顯示本發明之調光元件第五種實施形態之剖面圖。

圖 10係顯示本發明之調光元件第六種實施形態之剖面圖。

圖 11係顯示本發明之調光元件第七種實施形態之剖面圖。

圖 12係顯示本發明之調光元件第八種實施形態之剖面

圖。

圖 13(a)及(b)係顯示本發明之調光元件第十三種實施形態之剖面圖。

圖 14係顯示本發明之調光元件第十六種實施形態之剖面圖。

圖 15係顯示本發明之調光元件第十六種實施形態之剖面圖。

圖 16係顯示本發明之調光元件第十七種實施形態之剖面圖。

圖 17係顯示本發明之顯示元件第十八種實施形態之剖面圖。

圖 18係顯示本發明之顯示元件第十八種實施形態之平面圖。

圖 19(a)~(c)係顯示本發明第十八種實施形態之調光層及轉換層之剖面圖。

圖 20係顯示本發明之顯示元件第十九種實施形態之剖面圖。

圖 21(a)~(c)係顯示本發明第十九種實施形態之調光層及轉換層之剖面圖。

圖 22係顯示本發明之顯示元件第十九種實施形態之剖面圖。

圖 23係顯示本發明之顯示元件第二十種實施形態之剖面圖。

圖 24係顯示本發明之顯示元件第二十一種實施形態之剖

面圖。

圖 25 係顯示本發明第二十一種實施形態之調光層及轉換層之剖面圖。

圖 26 係顯示本發明之顯示元件第二十二種實施形態之剖面圖。

圖 27 係顯示本發明之顯示元件第二十三種實施形態之剖面圖。

圖 28(a) 及 (b) 係顯示本發明之顯示元件第二十四種實施形態之剖面圖。

圖 29 係顯示本發明之顯示元件第二十五種實施形態之剖面圖。

圖 30 係顯示本發明之顯示元件第二十五種實施形態之剖面圖。

【圖式代表符號說明】

M1	調光層
M2	轉換層
m1	調光粒子
m2	著色粒子
1	第一層
1a	第一調光層
1b	第二調光層
2	第二層
2a	第一轉換層
2b	第二轉換層

3 a, 3 b, 3 c	電 極
4	基 板
5	構 件 (光 吸 收 板)
6	彩 色 濾 光 器
8	背 照 光
10	著 色 粒 子
11	調 光 微 粒 子
12	材 料
13	轉 換 材 料

伍、中文發明摘要：

本發明使用可在金屬反射狀態與透過狀態之間轉移之材料來提供調光元件。本發明之調光元件具備包含第一層1及第二層2之疊層構造，第一層1之光反射率回應外部刺激而改變。第一層1包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料，第二層2包含可含特定元素之第二材料，第二材料依據外部刺激而釋出或吸收特定元素。

陸、英文發明摘要：

An optical switching element, made of a material that is switchable between a metallic reflection state and a transmission state, is provided.

The optical switching element has a multilayer structure including a first layer 1 and a second layer 2. The first layer 1 changes its optical reflectance in response to an external stimulus. The first layer 1 includes a first material, of which the optical properties change with the concentration of a particular element. The second layer 2 includes a second material, which may contain the particular element and which either emits or absorbs that particular element in response to the external stimulus.

拾壹、圖式：

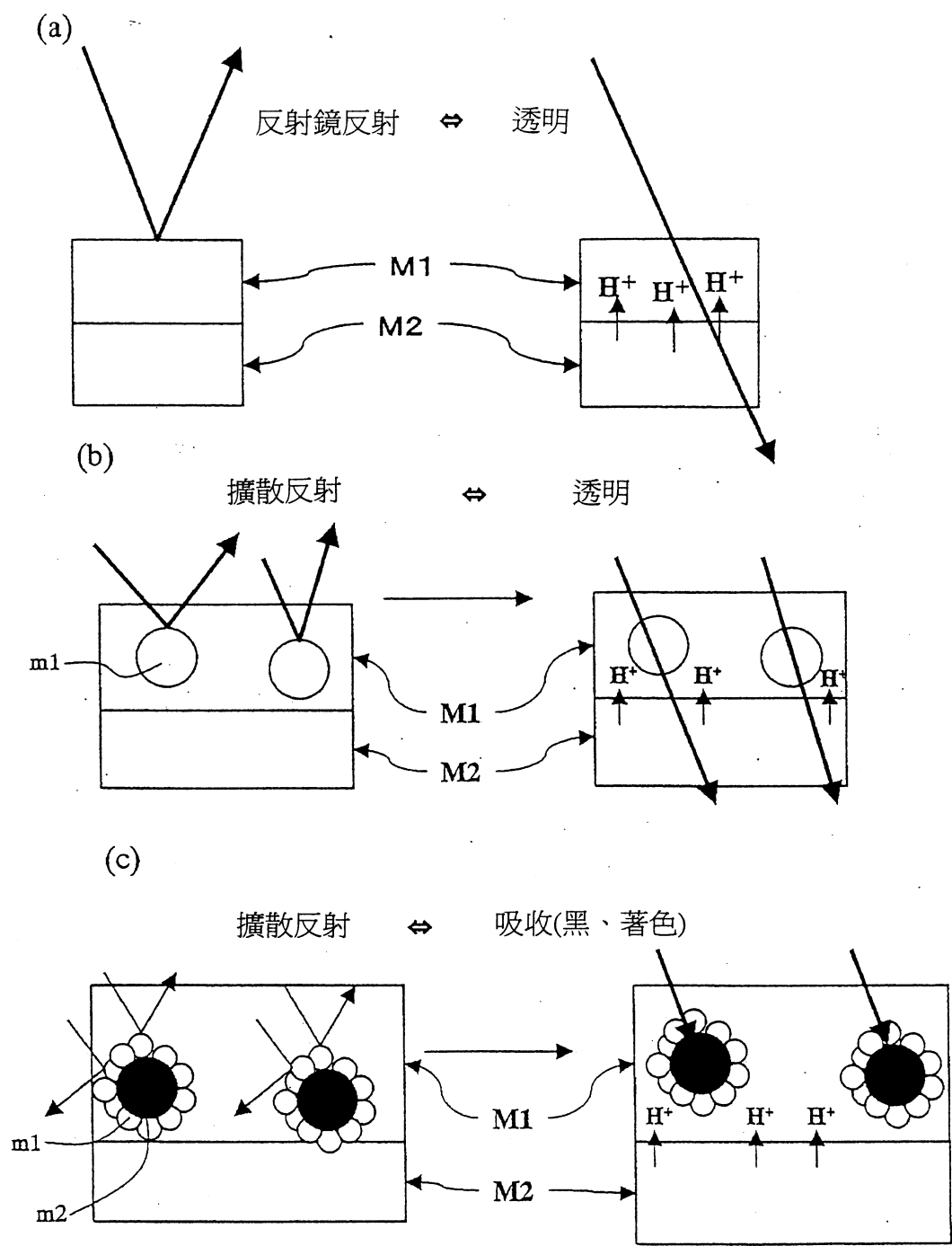


圖 1

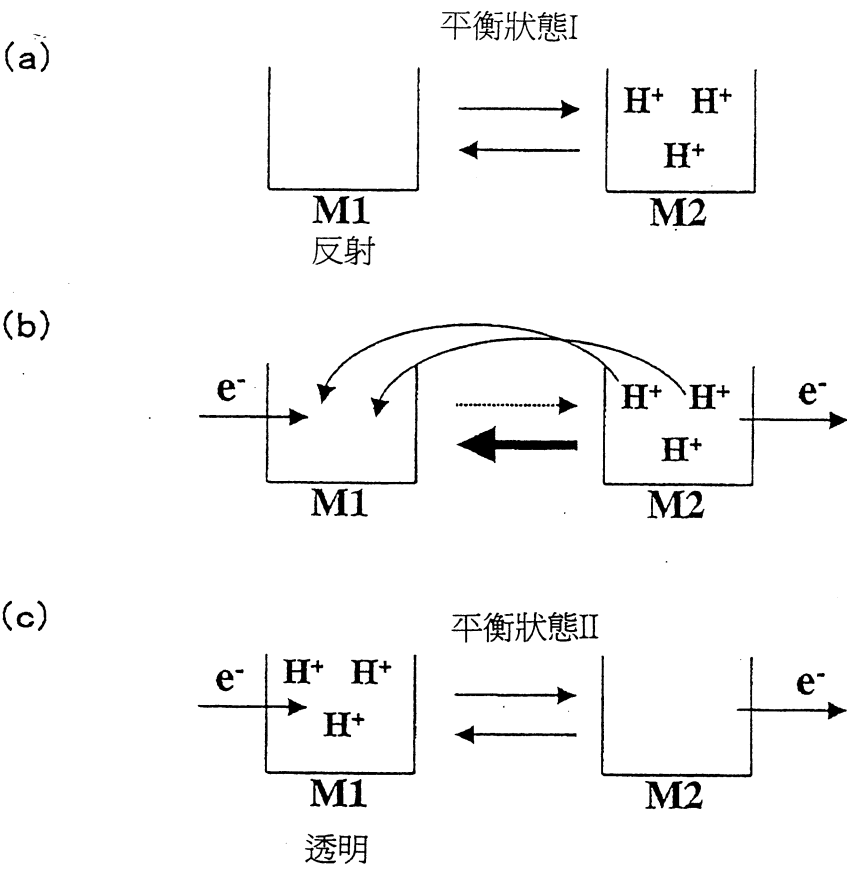


圖 2

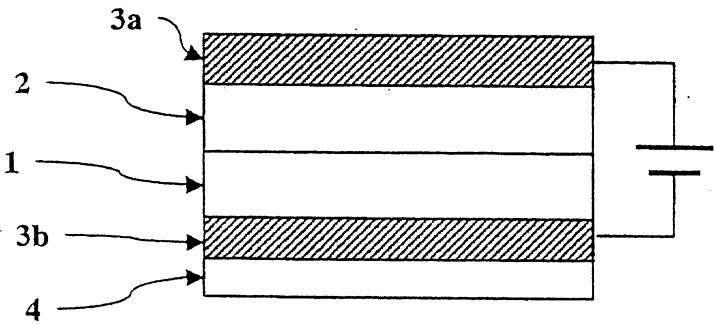


圖 3

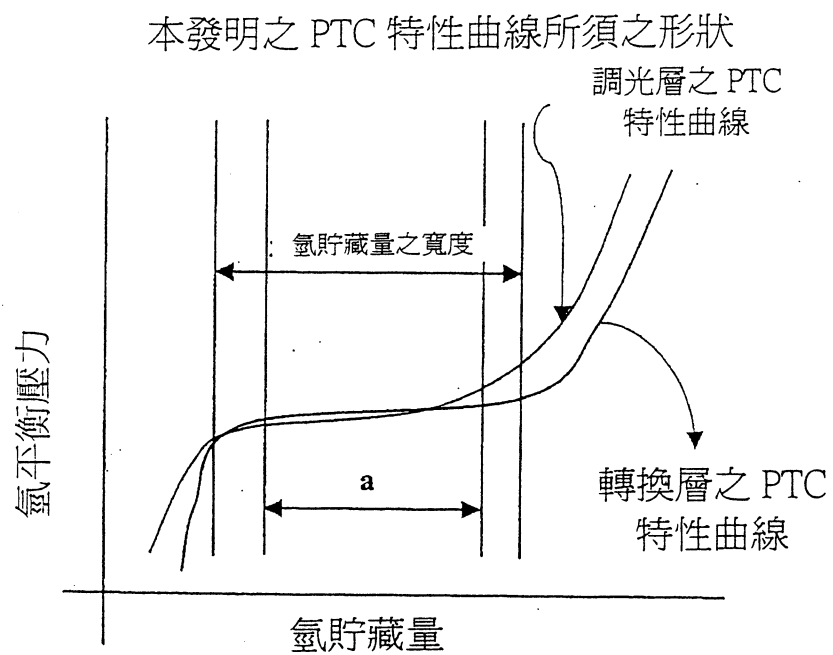


圖 4

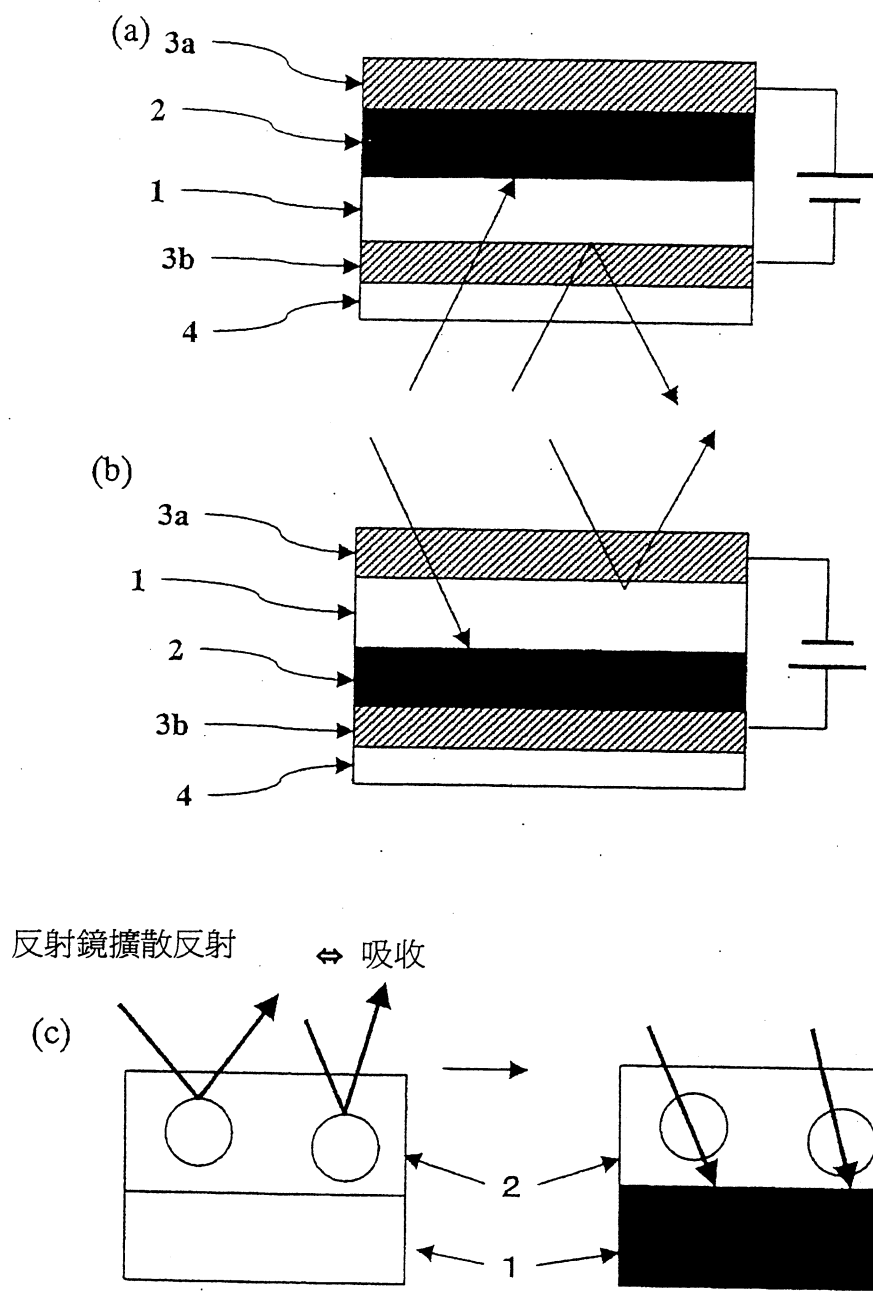


圖 5

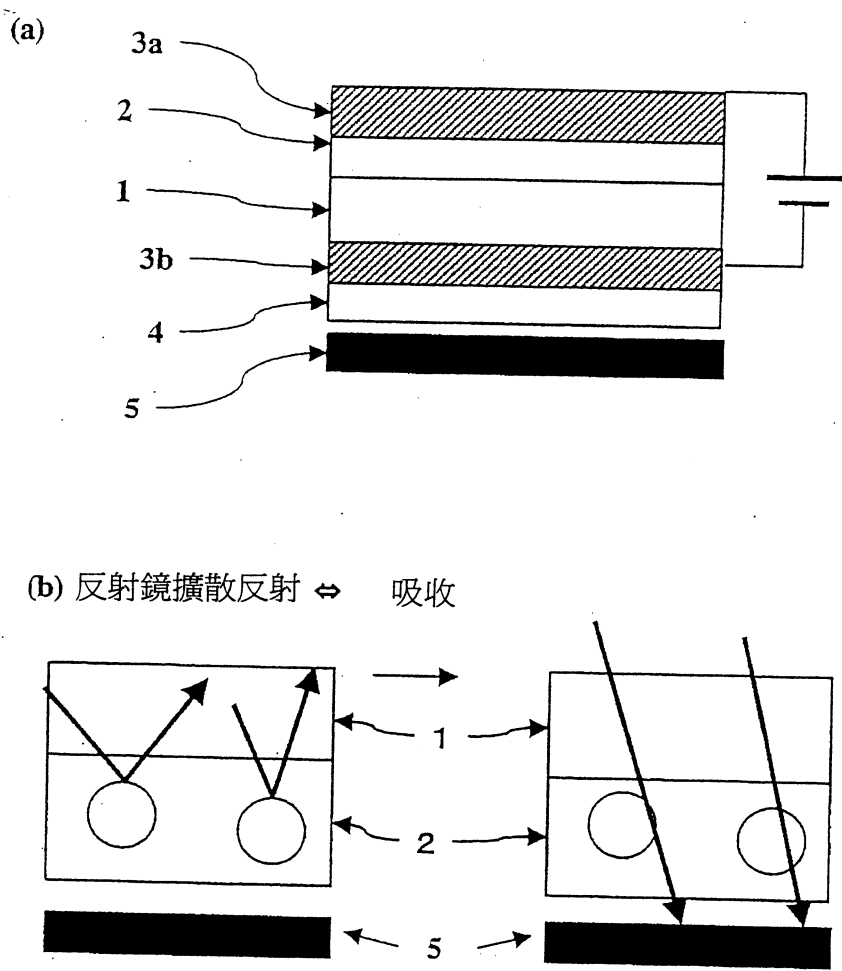


圖 6

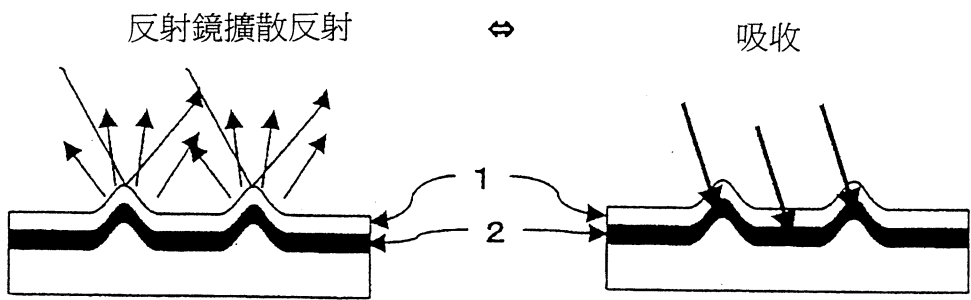


圖 7

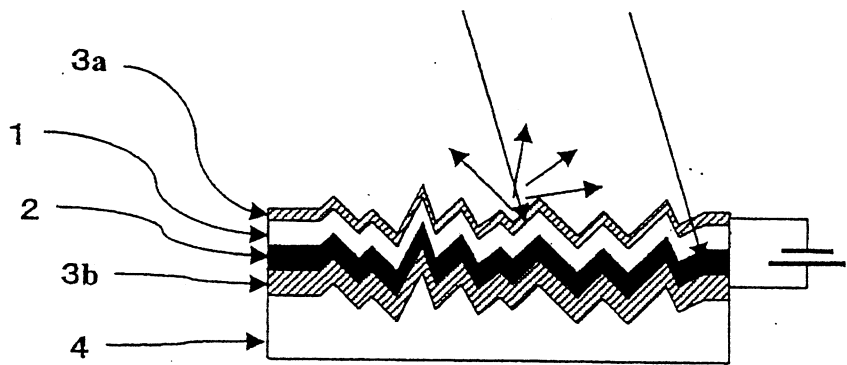


圖 8

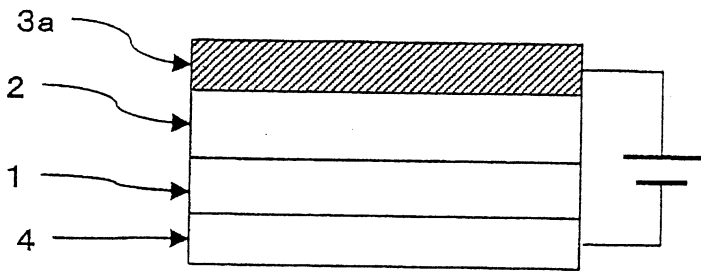


圖 9

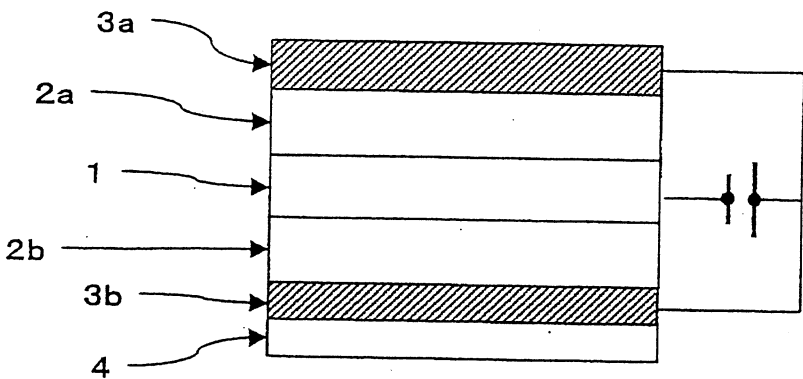


圖 10

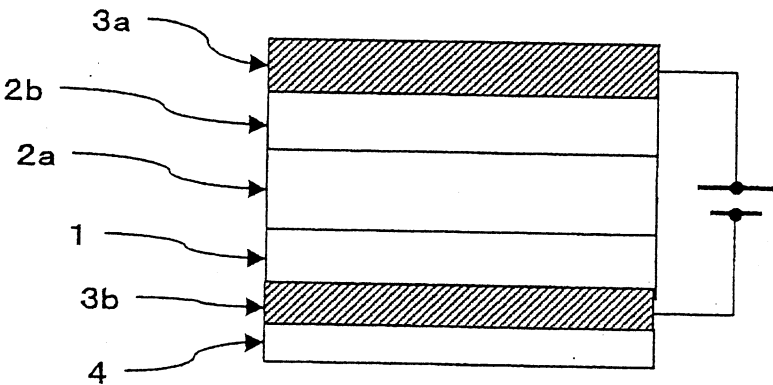


圖 11

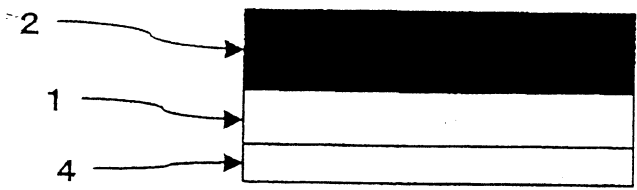


圖 12

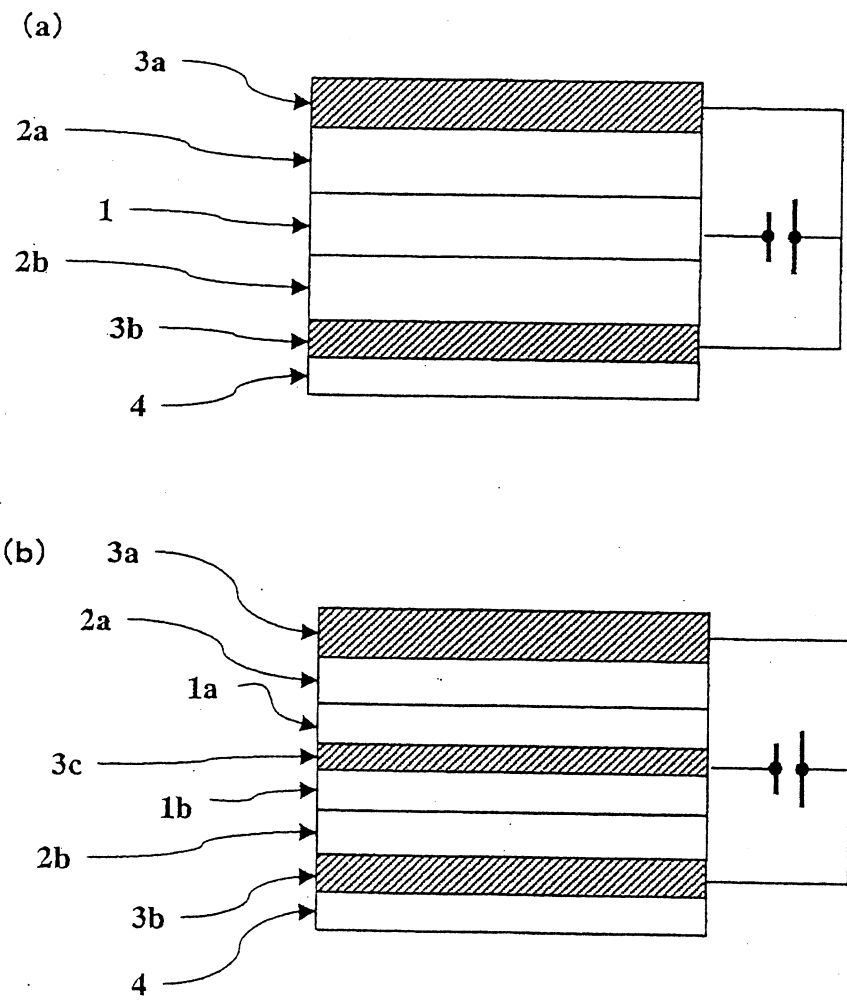


圖 13

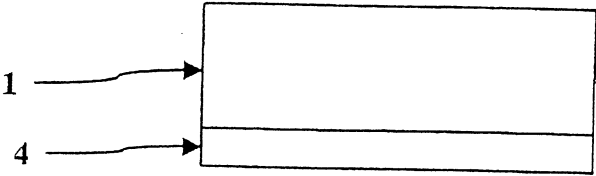


圖 14

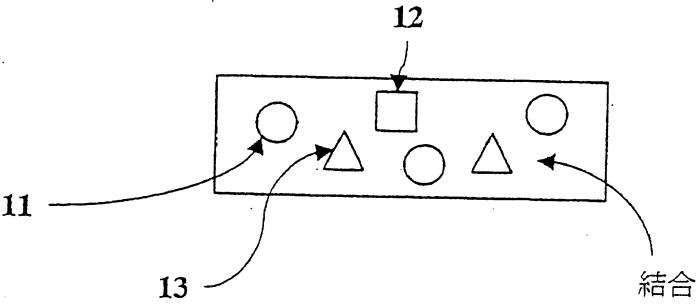


圖 15

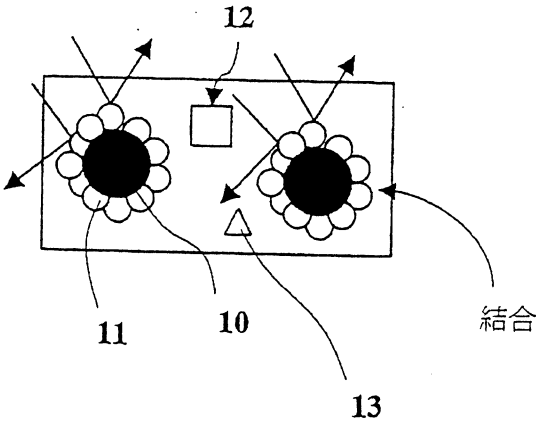


圖 16

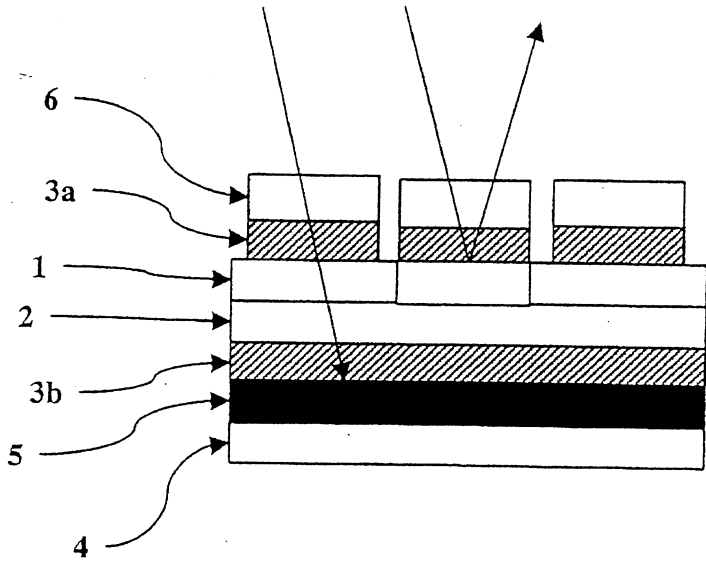


圖 17

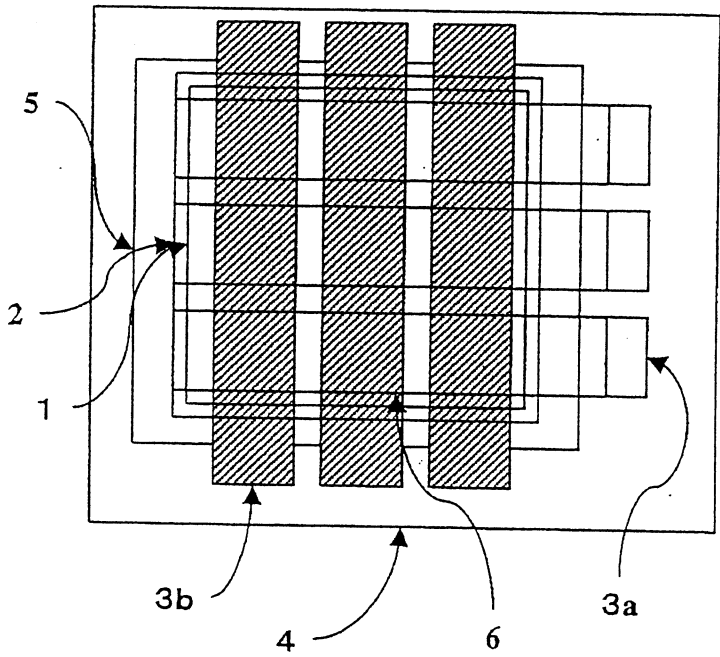


圖 18

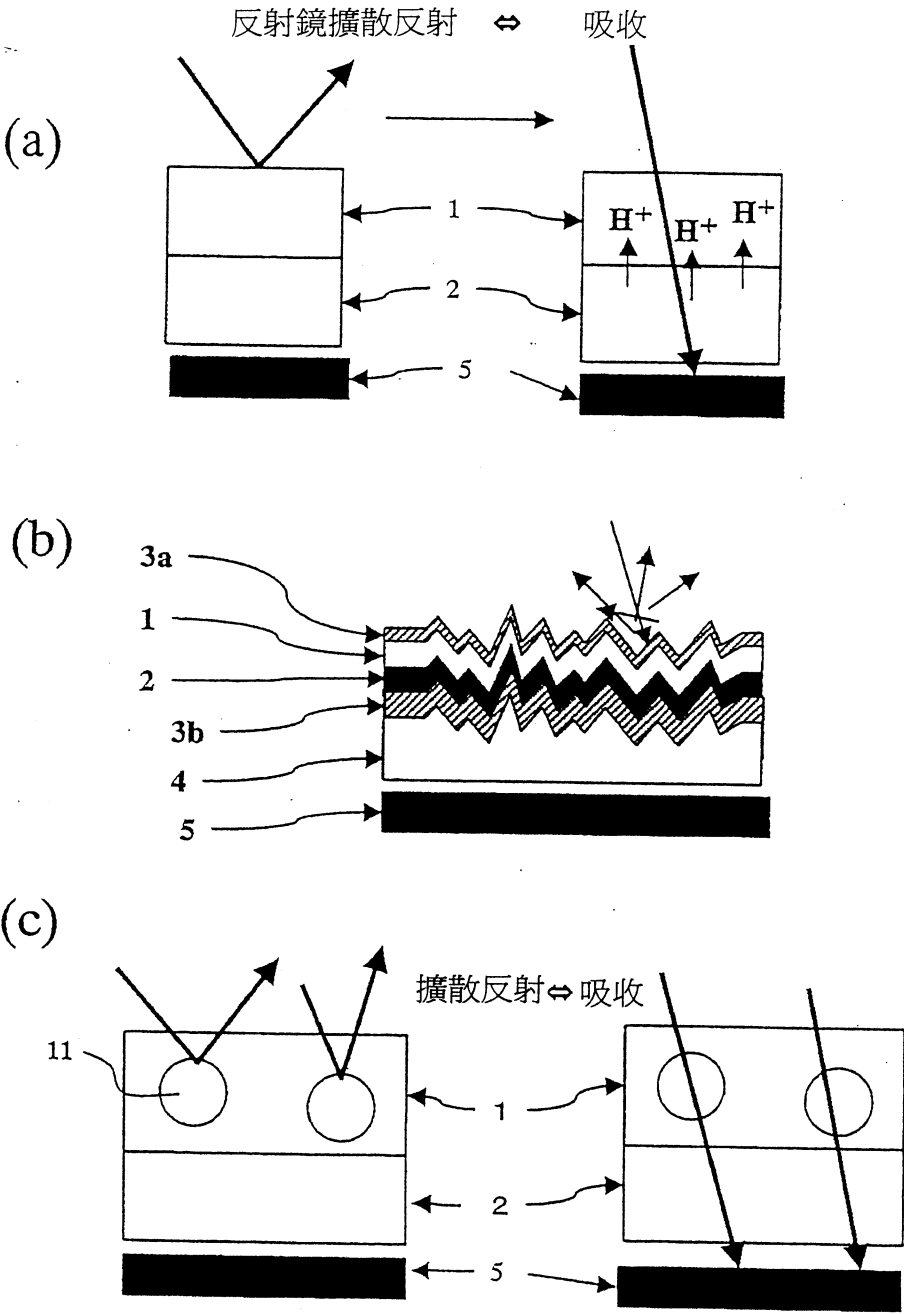


圖 19

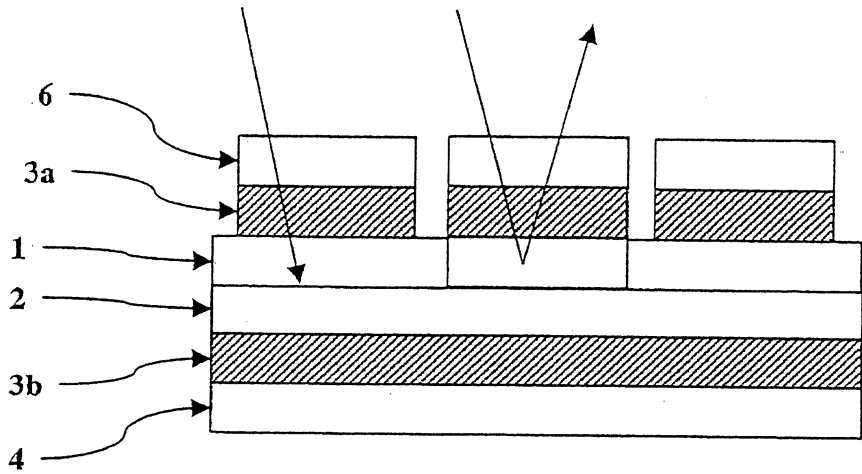


圖 20

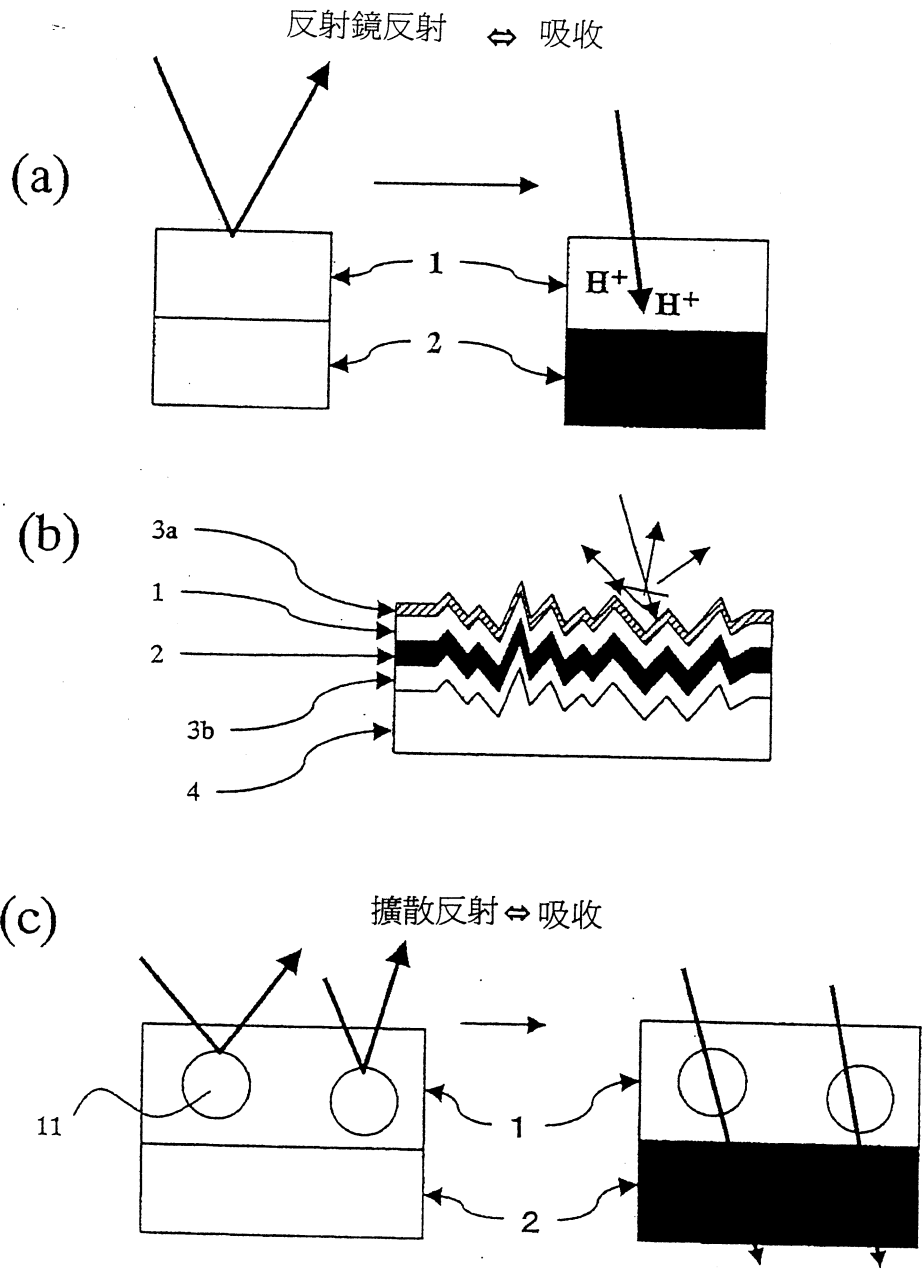


圖 21

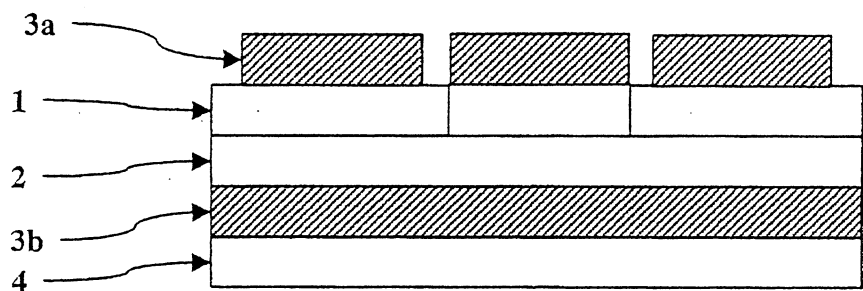


圖 22

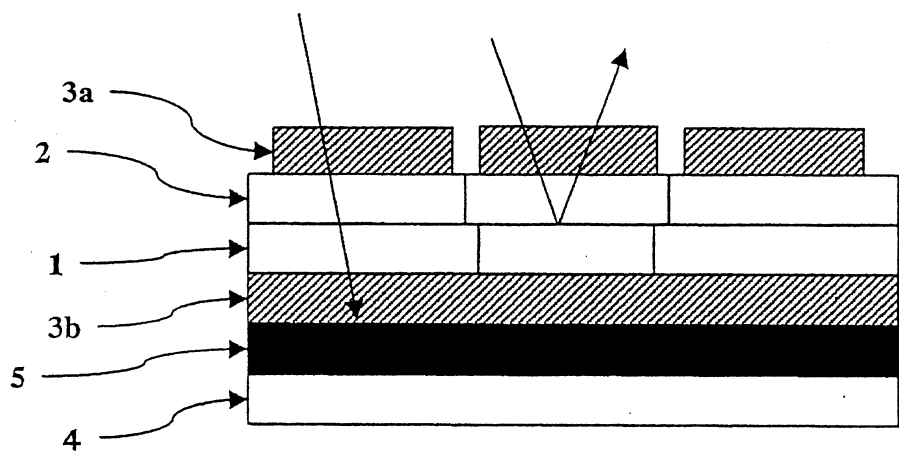


圖 23

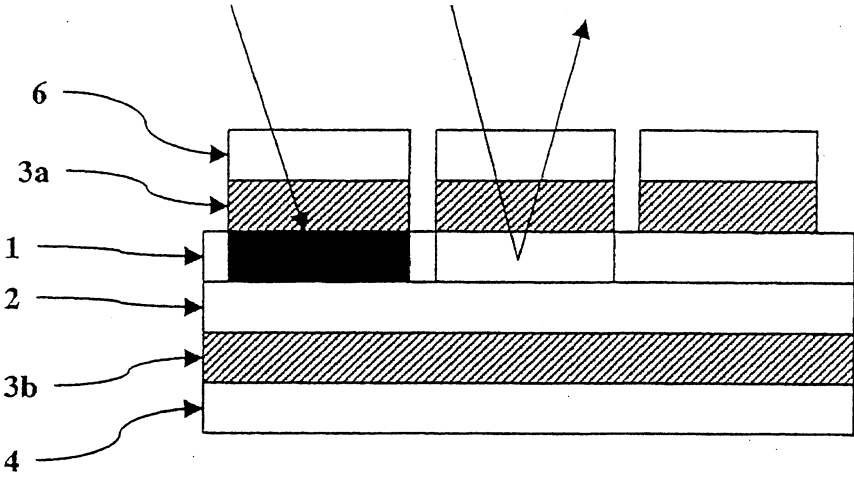


圖 24

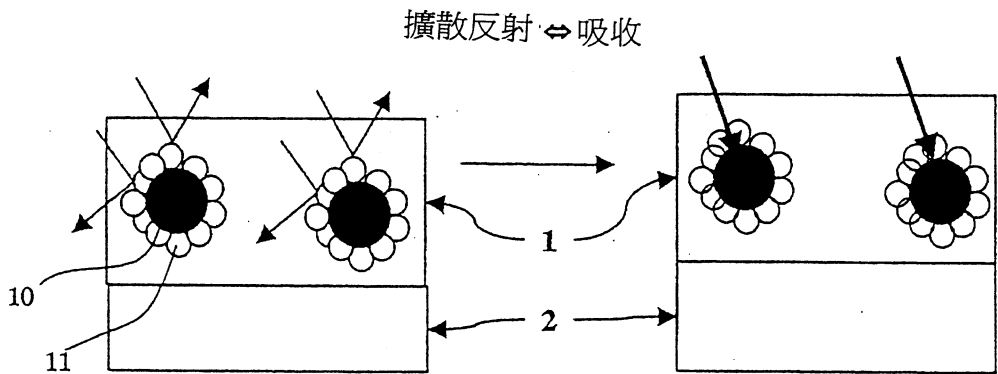


圖 25

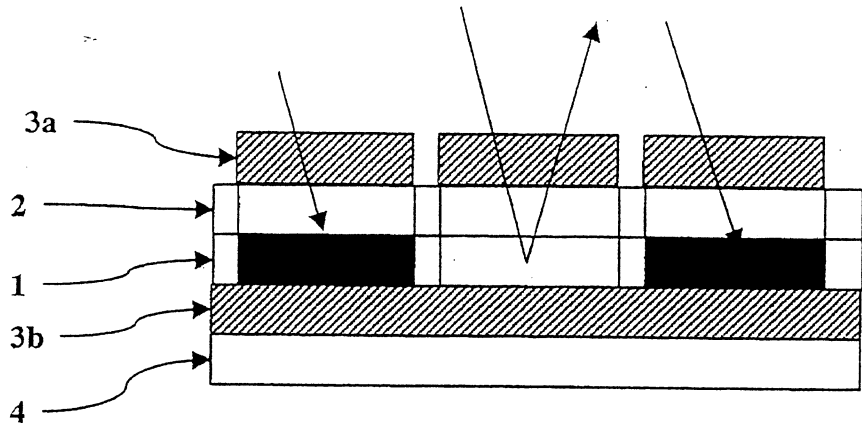


圖 26

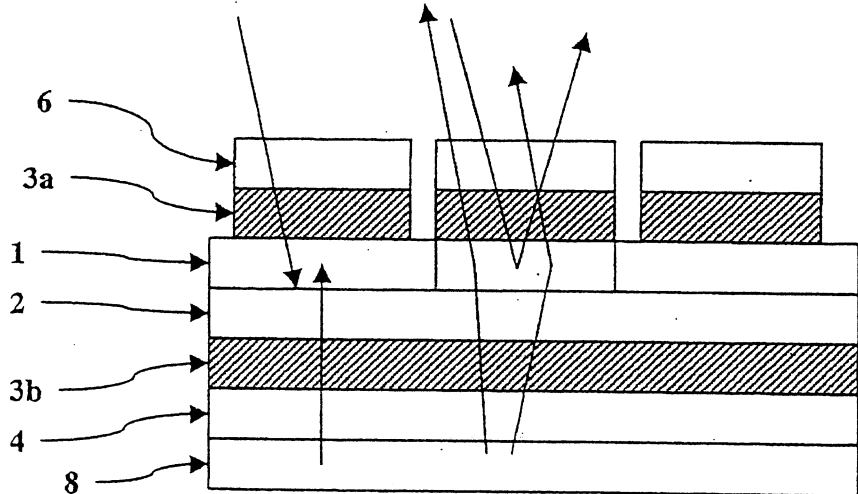


圖 27

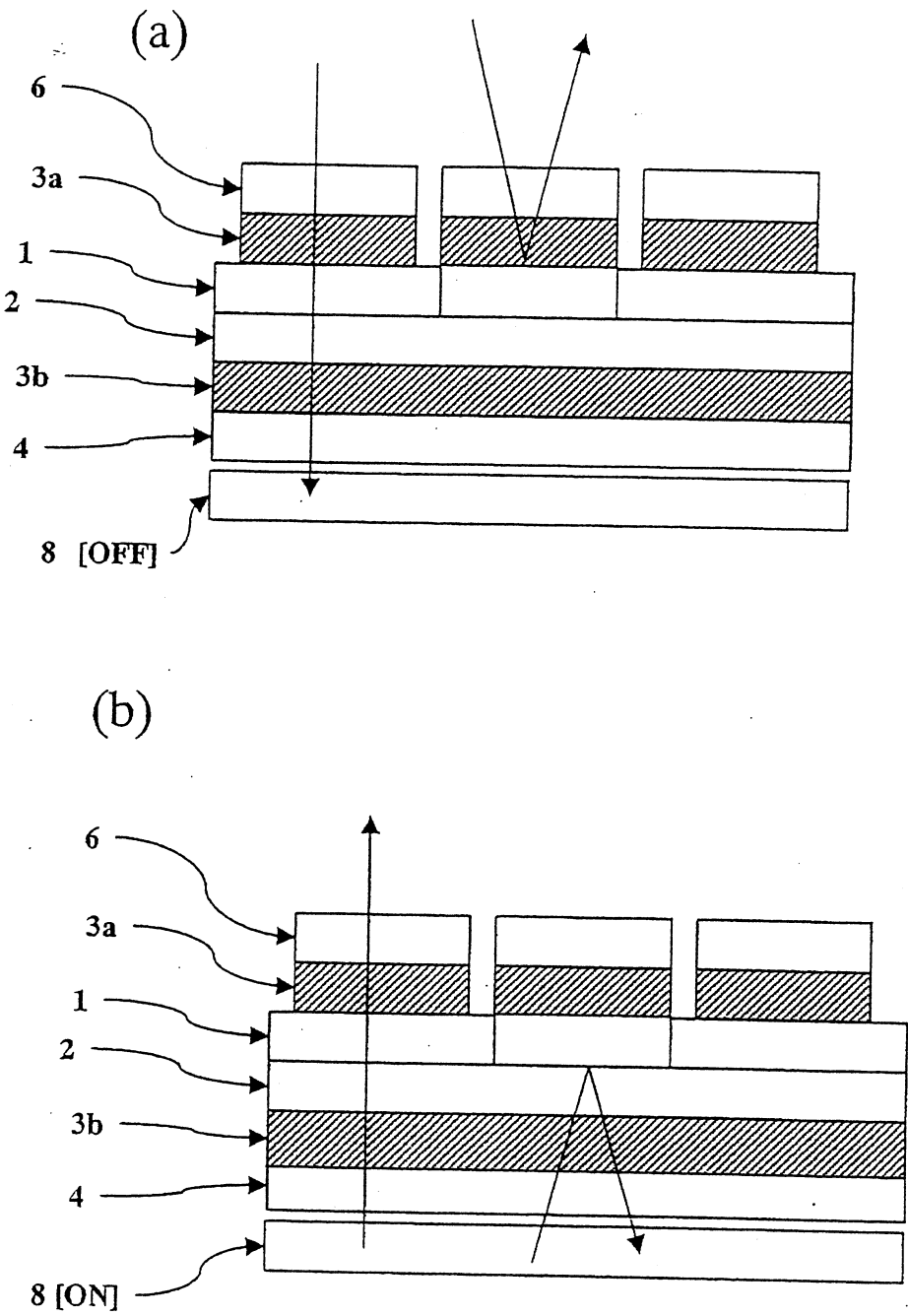


圖 28

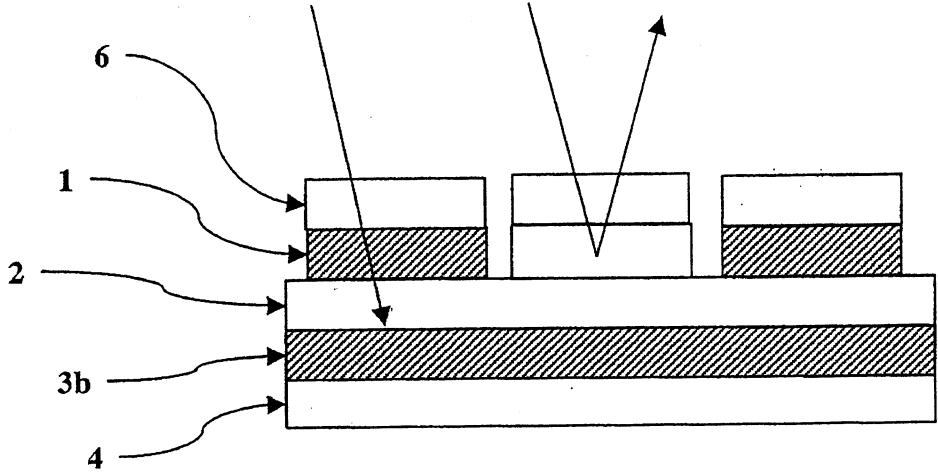


圖 29

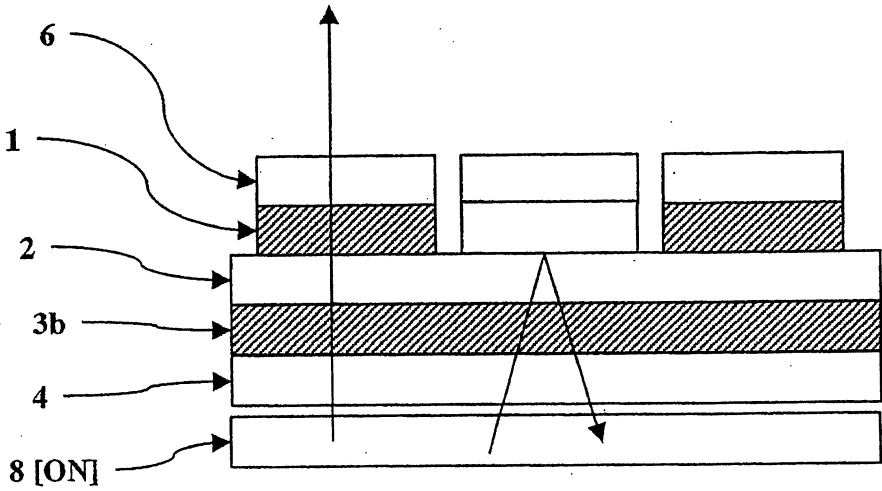


圖 30

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

M1	調光層
M2	轉換層
m1	調光粒子
m2	著色粒子

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

（無）

拾、申請專利範圍：

1. 一種調光元件，其係具備包含第一層及第二層之疊層構造，前述第一層之光反射率回應外部刺激而改變者；且
 前述第一層包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料，前述第一材料係粒子；
 前述第二層包含可含前述特定元素之第二材料，前述第二材料係依據前述外部刺激而釋出或吸收前述特定元素，且前述特定元素為氫。
2. 如申請專利範圍第1項之調光元件，其中前述第一材料可依據氫濃度在光反射狀態與光透過狀態之間轉移。
3. 如申請專利範圍第2項之調光元件，其中前述第一材料為前述光反射狀態時，前述第一層擴散反射光。
4. 如申請專利範圍第3項之調光元件，其中前述粒子之直徑為350 nm以上，且為前述第一層之厚度以下。
5. 如申請專利範圍第3或4項之調光元件，其中前述第一層包含具有可視光吸收性之著色粒子，前述粒子吸附於前述著色粒子。
6. 如申請專利範圍第2至4項中任一項之調光元件，其中前述第二層包含氫貯藏材料。
7. 如申請專利範圍第6項之調光元件，其中在前述第一層及前述第二層之各個氫平衡壓一組成等溫線(PTC特性曲線)大致平坦之區域內動作。
8. 如申請專利範圍第7項之調光元件，其中在前述PTC特性曲線大致平坦之區域，前述第一層及前述第二層之氫平

衡壓力大致相等。

9. 如申請專利範圍第8項之調光元件，其中前述第二層之PTC特性曲線大致平坦之區域之氫貯藏量之範圍包含前述第一層之PTC特性曲線大致平坦之區域之氫貯藏量之範圍。
10. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之調光元件，其中前述第二材料藉由電子授受而進行前述特定元素之釋出或吸收。
11. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之調光元件，其中前述第二材料藉由光之照射而進行前述特定元素之釋出或吸收。
12. 如申請專利範圍第11項之調光元件，其中前述第二層包含具有光觸媒性之材料。
13. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之調光元件，其中具備一對導電層，其係形成使前述特定元素之離子自前述第二材料向前述第一材料移動，或是自前述第一材料向前述第二材料移動用之電場。
14. 如申請專利範圍第13項之調光元件，其中前述第一及第二層位於前述一對導電層之間。
15. 如申請專利範圍第13項之調光元件，其中前述第一層具有導電性，並起作用作為前述一對導電層之一方。
16. 如申請專利範圍第13項之調光元件，其中前述第二層具有導電性，並起作用作為前述一對導電層之一方。
17. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之調光元件，其中前

述第二層需要光透過性。

18. 如申請專利範圍第17項之調光元件，其中前述第一層之上面或下面之至少一方具有凹凸，前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移；

並進一步具備光吸收層，其係吸收透過前述第一層之光。

19. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之調光元件，其中前述第二層需要可視光吸收性。

20. 如申請專利範圍第19項之調光元件，其中前述第一層之上面或下面之至少一方具有凹凸，前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移；

前述第二層配置於與前述第一層之光入射面相反側。

21. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之調光元件，其中前述第一層及第二層之至少一方具有多層構造。

22. 一種調光元件，其係具備光反射率回應外部刺激而改變之調光層者；且

前述調光層包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料，前述第一材料係粒子，前述特定元素係氫。

23. 如申請專利範圍第22項之調光元件，其中前述第一材料可依據前述特定元素之濃度在光反射狀態與光透過狀態之間轉移。

24. 如申請專利範圍第23項之調光元件，其中前述第一材料為前述光反射狀態時，前述調光層擴散反射光。

25. 如申請專利範圍第22至24項中任一項之調光元件，其中

前述粒子之直徑為350 nm以上，且為前述調光層之厚度以下。

26. 如申請專利範圍第22至24項中任一項之調光元件，其中前述調光層包含具有可視光吸收性之著色粒子，前述粒子吸附於前述著色粒子。

27. 一種調光元件，其係具備光反射率回應外部刺激而改變之調光層者；且前述調光層包含：

第一材料，其係光學特性依據特定元素之濃度而改變；及

第二材料，其係可含前述特定元素，且依據前述外部刺激而釋出或吸收前述特定元素；

前述第一材料係粒子，前述特定元素為氫。

28. 一種顯示元件，其係包含數個像素者；且前述數個像素各個具備：

第一層，其係包含光學特性依據特定元素之濃度而改變之第一材料，前述第一材料係粒子；

第二層，其係包含可含前述特定元素之第二材料，且前述第二材料於施加電壓時釋出或吸收前述特定元素；及

一對電極，其係用於在前述第二層上施加前述電壓；

前述第一層之光反射率回應前述電壓而改變，

，且前述特定元素為氫。

29. 如申請專利範圍第28項之顯示元件，其中前述第一材料可依據前述特定元素之濃度在光反射狀態與光透過狀態之間轉移。

30. 如申請專利範圍第29項之顯示元件，其中前述第一材料為光反射狀態時，前述第一層擴散反射光。
31. 如申請專利範圍第30項之顯示元件，其中前述第一層之上面或下面之至少一方具有凹凸。
32. 如申請專利範圍第30項之顯示元件，其中前述第一層進一步包含著色粒子，前述第一材料吸附於前述著色粒子。
33. 如申請專利範圍第30至31項中任一項之顯示元件，其中前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，前述第二層需要光透過性；
並進一步具備吸收透過前述第一層及前述第二層之光之光吸收層。
34. 如申請專利範圍第30至31項中任一項之顯示元件，其中前述第一層在擴散反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，前述第二層具有可視光吸收性；
前述第二層配置於與前述第一層之光入射面相反側。
35. 如申請專利範圍第28至32項中任一項之顯示元件，其中前述第二層係配置於前述第一層之光入射側，起作用作為彩色濾光器。
36. 如申請專利範圍第28至32項中任一項之顯示元件，其中前述第二層含氫貯藏材料。
37. 如申請專利範圍第28至32項中任一項之顯示元件，其中前述第二材料係藉由電子授受而進行前述特定元素之釋出或吸收。
38. 如申請專利範圍第28至32項中任一項之顯示元件，其中

前述第一層具有導電性，起作用作為前述一對電極之一方。

39. 如申請專利範圍第28至32項中任一項之顯示元件，其中係反射型顯示元件。

40. 如申請專利範圍第32項之顯示元件，其中進一步具有背照光。

41. 如申請專利範圍第28至30項中任一項之顯示元件，其中前述第一層在鏡反射光之狀態與透過光之狀態之間轉移，且進一步具有背照光。