



(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 202230849 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：110148713

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 24 日

(51)Int. Cl.：

*H01L51/50 (2006.01)**H01L21/027 (2006.01)**H01L27/32 (2006.01)**H01L51/56 (2006.01)*

(30)優先權：2020/12/29

日本

2020-219886

2021/11/19

日本

2021-188595

(71)申請人：日商半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：瀨尾哲史 SEO, SATOSHI (JP)；鈴木恒德 SUZUKI, TSUNENORI (JP)；大澤信晴
OHSAWA, NOBUHARU (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：57 共 193 頁

(54)名稱

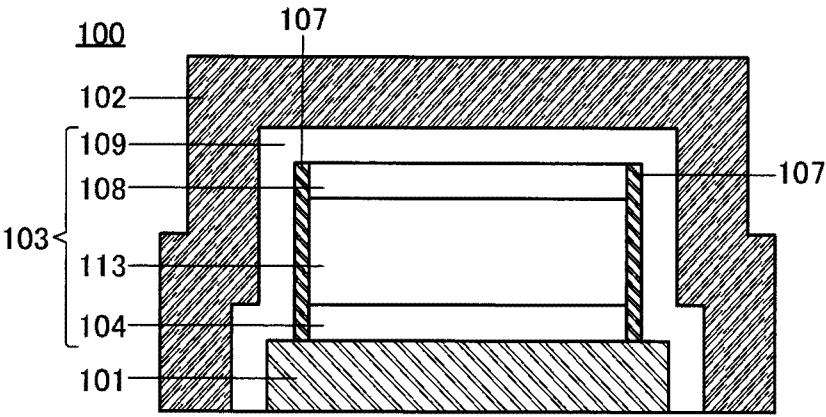
發光器件、發光裝置、電子裝置以及照明設備

(57)摘要

提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的發光器件。該發光器件在第一電極上夾著 EL 層包括第二電極。EL 層至少包括發光層、電子傳輸層以及電子注入層。在發光層上包括電子傳輸層。絕緣層與發光層及電子傳輸層的側面接觸。在電子傳輸層上包括電子注入層。電子注入層與電子傳輸層及絕緣層接觸。

A novel light-emitting device that is highly convenient, useful, or reliable is provided. The light-emitting device includes a second electrode over a first electrode with an EL layer therebetween. The EL layer includes at least a light-emitting layer, an electron-transport layer, and an electron-injection layer. The electron-transport layer is positioned over the light-emitting layer. An insulating layer is in contact with side surfaces of the light-emitting layer and the electron-transport layer. The electron-injection layer is positioned over the electron-transport layer. The electron-injection layer is in contact with the electron-transport layer and the insulating layer.

指定代表圖：



【圖 1B】

- 符號簡單說明：
- 100:發光器件
 - 101:第一電極
 - 102:第二電極
 - 103:EL 層
 - 104:電洞注入/傳輸層
 - 107:絕緣層
 - 108:電子傳輸層
 - 109:電子注入層
 - 113:發光層

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發光器件、發光裝置、電子裝置以及照明設備

【英文發明名稱】

LIGHT-EMITTING DEVICE, LIGHT-EMITTING APPARATUS,
ELECTRONIC DEVICE, AND LIGHTING DEVICE

【中文】

提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的發光器件。該發光器件在第一電極上夾著EL層包括第二電極。EL層至少包括發光層、電子傳輸層以及電子注入層。在發光層上包括電子傳輸層。絕緣層與發光層及電子傳輸層的側面接觸。在電子傳輸層上包括電子注入層。電子注入層與電子傳輸層及絕緣層接觸。

【 英文 】

A novel light-emitting device that is highly convenient, useful, or reliable is provided. The light-emitting device includes a second electrode over a first electrode with an EL layer therebetween. The EL layer includes at least a light-emitting layer, an electron-transport layer, and an electron-injection layer. The electron-transport layer is positioned over the light-emitting layer. An insulating layer is in contact with side surfaces of the light-emitting layer and the electron-transport layer. The electron-injection layer is positioned over the electron-transport layer. The electron-injection layer is in contact with the electron-transport layer and the insulating layer.

【指定代表圖】圖 1B

【代表圖之符號簡單說明】

100:發光器件

101:第一電極

102:第二電極

103:EL層

104:電洞注入/傳輸層

107:絕緣層

108:電子傳輸層

109:電子注入層

113:發光層

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

發光器件、發光裝置、電子裝置以及照明設備

【英文發明名稱】

LIGHT-EMITTING DEVICE, LIGHT-EMITTING APPARATUS,
ELECTRONIC DEVICE, AND LIGHTING DEVICE

【技術領域】

【0001】本發明的一個實施方式係關於一種發光器件、發光裝置、電子裝置及照明設備。

【0002】注意，本發明的一個實施方式不侷限於上述技術領域。本說明書等所公開的發明的一個實施方式的技術領域係關於一種物體、方法或製造方法。另外，本發明的一個實施方式係關於一種製程 (process)、機器 (machine)、產品 (manufacture) 或者組合物 (composition of matter)。由此，更明確而言，作為本說明書所公開的本發明的一個實施方式的技術領域的例子可以舉出半導體裝置、顯示裝置、發光裝置、蓄電裝置、記憶體裝置、這些裝置的驅動方法或者這些裝置的製造方法。

【先前技術】

【0003】已知有不用精細金屬遮罩版也可以形成發光層的有機EL顯示器的製造方法。作為其一個例子，有一種

有機EL顯示器的製造方法，包括：在形成在絕緣基板上方的包括第一及第二像素電極的電極陣列的上方沉積包含主體材料和摻雜物材料的混合物的第一發光性有機材料，來形成第一發光層作為設置在包括電極陣列的顯示區域整體上的連續膜的製程；不向第一發光層中位於第一像素電極的上方的部分而向第一發光層中位於第二像素電極的上方的部分照射紫外光的製程；在第一發光層上沉積包含主體材料和摻雜物材料的混合物並與第一發光性有機材料不同的第二發光性有機材料，來形成第二發光層作為設置在顯示區域整體上的連續膜的製程；以及在第二發光層的上方形形成相對電極的製程(專利文獻1)。

【0004】

[專利文獻1]日本專利申請公開第2012-160473號公報

【發明內容】

【0005】本發明的一個實施方式的目的是之一提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的發光器件。此外，本發明的一個實施方式的目的是之一提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的發光裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的是之一提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的電子裝置。此外，本發明的一個實施方式的目的是之一提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的照明設備。

【0006】注意，這些目的的記載並不妨礙其他目的的

存在。注意，本發明的一個實施方式並不需要實現所有上述目的。注意，可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載得知並衍生上述以外的目的。

【0007】本發明的一個實施方式是一種發光器件，包括：在第一電極上夾著EL層的第二電極，其中，EL層至少包括發光層、電子傳輸層以及電子注入層，在發光層上包括電子傳輸層，絕緣層與發光層及電子傳輸層的側面接觸，在電子傳輸層上包括電子注入層，並且，電子注入層與電子傳輸層及絕緣層接觸。

【0008】本發明的另一個實施方式是一種發光器件，包括：在第一電極上夾著EL層的第二電極，其中，EL層至少包括電洞注入層、發光層、電子傳輸層以及電子注入層，在第一電極上包括電洞注入層，在電洞注入層上包括發光層，在發光層上包括電子傳輸層，絕緣層與電洞注入層、發光層以及電子傳輸層的側面接觸，在電子傳輸層上包括電子注入層，並且，電子注入層與電子傳輸層及絕緣層接觸。

【0009】在上述各結構的發光器件中，電子注入層也可以包含混合有機化合物和電子施體而成的複合材料或者混合有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬和屬於元素周表中的第5族、第7族、第9族、第11族或第13族的金屬中的任意個而成的複合材料。

【0010】本發明的另一個實施方式是一種發光裝置，包括：具有上述各結構的發光器件；以及電晶體和基板中

的至少一個。

【0011】本發明的另一個實施方式是一種包括相鄰的第一發光器件及第二發光器件的發光裝置，其中，第一發光器件在第一電極上夾著第一EL層包括第二電極，第一EL層至少包括第一發光層、第一電子傳輸層以及電子注入層，在第一發光層上包括第一電子傳輸層，第一絕緣層與第一發光層及第一電子傳輸層的側面接觸，在第一電子傳輸層上包括電子注入層，第二發光器件在第三電極上夾著第二EL層包括第二電極，第二EL層至少包括第二發光層、第二電子傳輸層以及電子注入層，在第二發光層上包括第二電子傳輸層，第二絕緣層與第二發光層及第二電子傳輸層的側面接觸，在第一電子傳輸層及第二電子傳輸層上包括電子注入層，並且，電子注入層與第一電子傳輸層、第二電子傳輸層、第一絕緣層以及第二絕緣層接觸。

【0012】本發明的另一個實施方式是一種包括相鄰的第一發光器件及第二發光器件的發光裝置，其中，第一發光器件在第一電極上夾著第一EL層包括第二電極，第一EL層至少包括第一電洞注入層、第一發光層、第一電子傳輸層以及電子注入層，在第一電極上包括第一電洞注入層，在第一電洞注入層上包括第一發光層，在第一發光層上包括第一電子傳輸層，第一絕緣層與第一電洞注入層、第一發光層以及第一電子傳輸層的側面接觸，在第一電子傳輸層上包括電子注入層，第二發光器件在第三電極上夾著第二EL層包括第二電極，第二EL層至少包括第二電洞

注入層、第二發光層、第二電子傳輸層以及電子注入層，在第三電極上包括第二電洞注入層，在第二電洞注入層上包括第二發光層，在第二發光層上包括第二電子傳輸層，第二絕緣層與第二電洞注入層、第二發光層以及第二電子傳輸層的側面接觸，在第一電子傳輸層及第二電子傳輸層上包括電子注入層，並且，電子注入層與第一電子傳輸層、第二電子傳輸層、第一絕緣層以及第二絕緣層接觸。

【0013】在上述結構的發光裝置中，第二電極也可以隔著電子注入層位於第一發光層及第二發光層的側面。

【0014】在上述結構的發光裝置中，第二電極也可以隔著電子注入層位於第一電子傳輸層、第二電子傳輸層、第一發光層以及第二發光層的側面。

【0015】在上述結構的發光裝置中，電子注入層也可以包含混合有機化合物和電子施體而成的複合材料或者混合有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬或屬於元素週表中的第5族、第7族、第9族、第11族或第13族的金屬中的任意個而成的複合材料。

【0016】本發明的一個實施方式是一種電子裝置，包括：具有上述各結構的發光裝置；以及感測器、操作按鈕、揚聲器和麥克風中的至少一個。

【0017】本發明的一個實施方式是一種照明設備，包括：具有上述各結構的發光裝置；以及外殼。

【0018】在本說明書的圖式中，根據其功能對組件進行分類而示出為彼此獨立的方塊的方塊圖，但是，實際上

的組件難以根據其功能完全劃分，而一個組件會涉及多個功能。

【0019】在本說明書中，電晶體所具有的源極和汲極的名稱根據電晶體的極性及施加到各端子的電位的高低互相調換。一般而言，在n通道型電晶體中，將被施加低電位的端子稱為源極，而將被施加高電位的端子稱為汲極。另外，在p通道型電晶體中，將被施加低電位的端子稱為汲極，而將被施加高電位的端子稱為源極。在本說明書中，儘管為方便起見在一些情況下假定源極和汲極是固定的來描述電晶體的連接關係，但是實際上，源極和汲極的名稱根據上述電位關係而相互調換。

【0020】在本說明書中，電晶體的源極是指用作活性層的半導體膜的一部分的源極區域或與上述半導體膜連接的源極電極。與此同樣，電晶體的汲極是指上述半導體膜的一部分的汲極區域或與上述半導體膜連接的汲極電極。另外，閘極是指閘極電極。

【0021】在本說明書中，電晶體串聯連接的狀態是指例如第一電晶體的源極和汲極中只有一個只與第二電晶體的源極和汲極中的一個連接的狀態。另外，電晶體並聯連接的狀態是指第一電晶體的源極和汲極中的一個與第二電晶體的源極和汲極中的一個連接且第一電晶體的源極和汲極中的另一個與第二電晶體的源極和汲極中的另一個連接的狀態。

【0022】在本說明書中，連接是指電連接，相當於能

夠供應或傳送電流、電壓或電位的狀態。因此，連接狀態不一定必須是指直接連接的狀態，而在其範疇內還包括能夠供應或傳送電流、電壓或電位的藉由佈線、電阻、二極體、電晶體等的電路元件間接地連接的狀態。

【0023】即使在本說明書中電路圖上獨立的組件彼此連接時，實際上也有一個導電膜兼具有多個組件的功能的情況，例如佈線的一部分用作電極的情況等。本說明書中的連接的範疇內包括這種一個導電膜兼具有多個組件的功能的情況。

【0024】另外，在本說明書中，電晶體的第一電極和第二電極中的其中一個是源極電極，而另一個是汲極電極。

【0025】根據本發明的一個實施方式可以提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的發光器件。此外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的發光裝置。此外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的電子裝置。此外，根據本發明的一個實施方式可以提供一種方便性、實用性或可靠性優異的新穎的照明設備。

【0026】注意，這些效果的記載並不妨礙其他效果的存在。注意，本發明的一個實施方式並不需要具有所有上述效果。注意，可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載得知並衍生上述以外的效果。

【圖式簡單說明】

【0027】

[圖 1A]至[圖 1C]是說明根據實施方式的發光器件的結構的圖；

[圖 2A]至[圖 2E]是說明根據實施方式的發光器件的結構的圖；

[圖 3A]及[圖 3B]是說明根據實施方式的發光裝置的結構的圖；

[圖 4A]及[圖 4B]是說明根據實施方式的發光裝置的製造方法的圖；

[圖 5A]至[圖 5C]是說明根據實施方式的發光裝置的製造方法的圖；

[圖 6A]至[圖 6C]是說明根據實施方式的發光裝置的製造方法的圖；

[圖 7A]及[圖 7B]是說明根據實施方式的發光裝置的製造方法的圖；

[圖 8]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 9A]及[圖 9B]是說明根據實施方式的發光裝置及發光器件的圖；

[圖 10]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 11A]至[圖 11C]是說明根據實施方式的發光裝置的製造方法的圖；

[圖 12A]及[圖 12B]是說明根據實施方式的發光裝置的製造方法的圖；

[圖 13]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 14A]及[圖 14B]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 15A]及[圖 15B]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 16A]及[圖 16B]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 17A]及[圖 17B]是說明根據實施方式的發光裝置的圖；

[圖 18A]至[圖 18E]是說明根據實施方式的電子裝置的圖；

[圖 19A]至[圖 19E]是說明根據實施方式的電子裝置的圖；

[圖 20A]及[圖 20B]是說明根據實施方式的電子裝置的圖；

[圖 21A]及[圖 21B]是說明根據實施方式的電子裝置的圖；

[圖 22]是說明根據實施方式的電子裝置的圖；

[圖 23]是示出用於實施例1至實施例4的發光器件的結構的圖；

[圖 24]是發光器件1、發光器件2、比較發光器件3及參考發光器件4的亮度-電流密度特性；

[圖 25]是發光器件1、發光器件2、比較發光器件3及參考發光器件4的亮度-電壓特性；

[圖 26]是發光器件 1、發光器件 2、比較發光器件 3 及參考發光器件 4 的電流效率-亮度特性；

[圖 27]是發光器件 1、發光器件 2、比較發光器件 3 及參考發光器件 4 的電流密度-電壓特性；

[圖 28]是發光器件 1、發光器件 2、比較發光器件 3 及參考發光器件 4 的藍色指標-亮度特性；

[圖 29]是發光器件 1、發光器件 2、比較發光器件 3 及參考發光器件 4 的發射光譜；

[圖 30]是示出發光器件 1、發光器件 2、比較發光器件 3 及參考發光器件 4 的可靠性的圖；

[圖 31]是發光器件 5 及參考發光器件 6 的亮度-電流密度特性；

[圖 32]是發光器件 5 及參考發光器件 6 的亮度-電壓特性；

[圖 33]是發光器件 5 及參考發光器件 6 的電流效率-亮度特性；

[圖 34]是發光器件 5 及參考發光器件 6 的電流密度-電壓特性；

[圖 35]是發光器件 5 及參考發光器件 6 的藍色指標-亮度特性；

[圖 36]是發光器件 5 及參考發光器件 6 的發射光譜；

[圖 37]是示出發光器件 5 及參考發光器件 6 的可靠性的圖；

[圖 38]是發光器件 7 及參考發光器件 8 的亮度-電流密度

特性；

[圖 39]是發光器件 7 及參考發光器件 8 的亮度-電壓特性；

[圖 40]是發光器件 7 及參考發光器件 8 的電流效率-亮度特性；

[圖 41]是發光器件 7 及參考發光器件 8 的電流密度-電壓特性；

[圖 42]是發光器件 7 及參考發光器件 8 的發射光譜；

[圖 43]是示出發光器件 7 及參考發光器件 8 的可靠性的圖；

[圖 44]是發光器件 9 及參考發光器件 10 的亮度-電流密度特性；

[圖 45]是發光器件 9 及參考發光器件 10 的亮度-電壓特性；

[圖 46]是發光器件 9 及參考發光器件 10 的電流效率-亮度特性；

[圖 47]是發光器件 9 及參考發光器件 10 的電流密度-電壓特性；

[圖 48]是發光器件 9 及參考發光器件 10 的發射光譜；

[圖 49]是示出發光器件 9 及參考發光器件 10 的可靠性的圖；

[圖 50]是發光器件 11、發光器件 12 及參考發光器件 13 的亮度-電流密度特性；

[圖 51]是發光器件 11、發光器件 12 及參考發光器件 13

的亮度-電壓特性；

[圖 52]是發光器件 11、發光器件 12及參考發光器件 13 的電流效率-亮度特性；

[圖 53]是發光器件 11、發光器件 12及參考發光器件 13 的電流密度-電壓特性；

[圖 54]是發光器件 11、發光器件 12及參考發光器件 13 的功率效率-亮度特性；

[圖 55]是發光器件 11、發光器件 12及參考發光器件 13 的外部量子效率-亮度特性；

[圖 56]是發光器件 11、發光器件 12及參考發光器件 13 的發射光譜；

[圖 57]是示出發光器件 11、發光器件 12及參考發光器件 13的可靠性的圖。

【實施方式】

【0028】參照圖式對實施方式進行詳細說明。注意，本發明不侷限於以下說明，而所屬技術領域的通常知識者可以很容易地理解一個事實就是其方式及詳細內容在不脫離本發明的精神及其範圍的情況下可以被變換為各種各樣的形式。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在以下所示的實施方式所記載的內容中。注意，在下面說明的發明結構中，在不同的圖式中共同使用相同的符號來顯示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略反復說明。

【 0029 】

實施方式 1

在本實施方式中，參照圖 1A 至圖 1C 以及圖 2A 至圖 2E 對本發明的一個實施方式的發光器件及顯示面板的結構進行說明。

【 0030 】 圖 1A 至圖 1C 是說明本發明的一個實施方式的發光器件 100 的剖面圖。

【 0031 】 如圖 1A 至圖 1C 所示，發光器件 100 包括第一電極 101、第二電極 102 以及 EL 層 103。第一電極 101 包括與第二電極 102 重疊的區域，EL 層 103 包括夾在第一電極 101 與第二電極 102 之間的區域。EL 層 103 具有在第一電極 101 上依次層疊電洞注入/傳輸層 104、發光層 113、電子傳輸層 108 以及電子注入層 109 的結構。

【 0032 】 電子注入層 109 是用來提高從第二電極 102 注入電子的效率的層，較佳為使用用於第二電極 102 的材料之功函數的值與用於電子注入層 109 的材料的 LUMO 能階的值之差小 (0.5eV 以下) 的材料。因此，作為電子注入層 109，可以使用鋰、銫、氟化鋰 (LiF)、氟化銫 (CsF)、氟化鈣 (CaF₂)、8-(羥基喹啉)鋰 (簡稱：LiQ)、2-(2-吡啶基)苯酚鋰 (簡稱：LiPP)、2-(2-吡啶基)-3-羥基吡啶 (pyridinolato) 鋰 (簡稱：LiPPy)、4-苯基-2-(2-吡啶基)苯酚鋰 (簡稱：LiPPP)、鋰氧化物 (LiO_x)、碳酸銫等鹼金屬、鹼土金屬或者它們的化合物。此外，可以使用氟化鉕 (ErF₃) 等稀土金屬化合物。此外，也可以將電子化合物 (electride) 用於電

子注入層 109。作為電子化合物，例如可以舉出對鈣和鋁的混合氧化物以高濃度添加電子的物質等。

【0033】此外，也可以將混合有機化合物與電子施體(施體)而成的複合材料用於電子注入層 109。這種複合材料因為藉由電子施體在有機化合物中產生電子而具有優異的電子注入性和電子傳輸性。在此情況下，有機化合物較佳為在傳輸所產生的電子方面性能優異的材料，明確而言，例如，可以使用用於後面說明的電子傳輸層的電子傳輸性材料(金屬錯合物、雜芳族化合物等)。作為電子施體，只要是對有機化合物呈現電子供給性的物質即可。明確而言，較佳為使用鹼金屬、鹼土金屬和稀土金屬，可以舉出鋰、鈹、鎂、鈣、銦、鐿等。另外，較佳為使用鹼金屬氧化物及鹼土金屬氧化物，可以舉出鋰氧化物、鈣氧化物、銦氧化物等。此外，還可以使用氧化鎂等路易士鹼。另外，也可以使用四硫富瓦烯(簡稱：TTF)等有機化合物。

【0034】作為電子注入層 109除了上述材料以外還可以使用混合有機化合物和金屬而成的複合材料。注意，這裡使用的有機化合物較佳為具有 -3.6eV 以上且 -2.3eV 以下的 LUMO(最低空分子軌域：Lowest Unoccupied Molecular Orbital)能階。此外，較佳為使用非共用電子對。

【0035】因此，作為上述有機化合物，較佳為使用包括具有吡啶骨架、二嗪骨架(嘧啶、吡嗪等)或三嗪骨架的雜環化合物等的非共用電子對的材料。在本實施方式中後

面詳細說明具有吡啶骨架的雜環化合物、具有二噻吩骨架的雜環化合物以及具有三噻吩骨架的雜環化合物。

【0036】作為用於混合有機化合物和金屬而成的複合材料的金屬，較佳為使用屬於元素週期表中第5族、第7族、第9族或第11族的過渡金屬及屬於第13族的材料，例如可以舉出Ag、Cu、Al或In等。此外，此時有機化合物與上述金屬之間形成單佔軌域(SOMO：Singly Occupied Molecular Orbital)。

【0037】此外，電子注入層109也可以具有疊層結構。疊層結構可以由材料的一部分互不相同的多個層構成或由所有材料不同的多個層形成。

【0038】在本實施方式中後面詳細說明能夠用於電子注入層109的材料。

【0039】在本實施方式中後面說明能夠用於第一電極101、第二電極102、電洞注入/傳輸層104、發光層113以及電子傳輸層108的材料。注意，電子傳輸層108也可以具有疊層結構，並也可以包括用來阻擋從第一電極101一側經過發光層113移動到第二電極102一側的電洞的電洞障壁層。此外，作為形成電洞注入/傳輸層104的材料，可以使用作為電洞注入層及電洞傳輸層在本實施方式中後面說明的材料。注意，電洞注入/傳輸層104可以由單層或多個層形成。此外，也可以分別形成電洞注入層及電洞傳輸層。另外，也可以只包括電洞注入層和電洞傳輸層中的一個代替電洞注入/傳輸層104。

【0040】電子注入層109是EL層103的一部分，也可以具有EL層103的其他層(電洞注入/傳輸層104、發光層113以及電子傳輸層108)不同的形狀。通常在EL層的部分層具有與其他層不同的形狀時，由於在製程中其他層有可能暴露於大氣等，因此有時發光器件的可靠性及亮度下降。但是，在電子注入層109具有與其他層不同的形狀時，由於在製程中暴露於大氣等的情況有可能在發光層113的頂面形成電子傳輸層108之後發生，因此可以防止電洞注入/傳輸層104和發光層113暴露於大氣等，由此可以抑制發光器件100的可靠性及亮度的下降。因此，在發光器件100中，可以使電子注入層109具有與EL層103的其他層(電洞注入/傳輸層104、發光層113以及電子傳輸層108)不同的形狀。

【0041】注意，在電子傳輸層108具有多個層時，即使暴露於大氣等的情況有可能在形成電子傳輸層108的部分層之後且形成電子傳輸層108的其他層之前發生，有時也可以抑制發光器件100的可靠性及亮度的下降。

【0042】圖1B及圖1C示出電子注入層109具有與EL層103的其他層(電洞注入/傳輸層104、發光層113以及電子傳輸層108)不同的形狀的發光器件100的例子。

【0043】如圖1B所示，電子注入層109和第二電極102可以具有與電洞注入/傳輸層104、發光層113以及電子傳輸層108不同的形狀。由於可以在多個發光器件中共同使用電子注入層109和第二電極102，所以可以使發光器件100的製程簡化，由此可以提高生產量。

【0044】如圖1B所示，發光器件100也可以包括絕緣層107。絕緣層107與第一電極101的一部分、電洞注入/傳輸層104的側面、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面接觸。此外，電子注入層109隔著絕緣層107位於第一電極101的側面、電洞注入/傳輸層104的側面、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面，並與電子傳輸層108的頂面接觸而不隔著絕緣層107。第二電極102隔著絕緣層107及電子注入層109位於電洞注入/傳輸層104的側面、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面，隔著電子注入層109位於第一電極101的側面，隔著電子注入層109位於電子傳輸層108的頂面。注意，絕緣層107也可以說位於發光層113的側面與電子注入層109之間。

【0045】藉由第二電極102隔著絕緣層107及電子注入層109位於第一電極101的側面、電洞注入/傳輸層104的側面、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面，可以防止第二電極102與電洞注入/傳輸層104之間的導通以及第二電極102與第一電極101之間的導通。

【0046】為了得到上述效果並不一定需要設置絕緣層107，由於包括絕緣層107，可以保護電洞注入/傳輸層104的側面(或端部)、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面，所以是較佳的。

【0047】由於包括絕緣層107，可以進一步防止第二電極102與電洞注入/傳輸層104之間的導通以及第二電極102與第一電極101之間的導通，因此是較佳的。

【0048】因此，發光器件100可以採用各種結構。例如，在排列多個發光器件100時，可以在相鄰的發光器件100中電子注入層109彼此連接且第二電極102彼此連接。

【0049】在後面的實施方式中說明能夠用作絕緣層107的材料。

【0050】如圖1C所示，也可以藉由如下方法由發光層113圍繞電洞注入/傳輸層104：先對電洞注入/傳輸層104進行圖案化(也可以僅對電洞注入層進行圖案化)；然後依次層疊發光層113及電子傳輸層108。此時，由於發光層113與電洞注入/傳輸層104的頂面及側面接觸，電子注入層109不與電洞注入/傳輸層104的側面接觸，而與第一電極101的側面、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面接觸。此外，第二電極102隔著電子注入層109位於發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面及頂面。

【0051】藉由電洞注入/傳輸層104的端部由發光層113圍繞，即使不設置絕緣層107，也可以防止第二電極102與電洞注入/傳輸層104之間的導通。

【0052】注意，本發明的一個實施方式不侷限於圖1B及圖1C的結構。例如，在相鄰的發光器件間設置絕緣層等，將第二電極102及電子注入層109形成在該絕緣層上時，有時第二電極102及電子注入層109不位於第一電極101的側面、電洞注入/傳輸層104的側面、發光層113的側面以及電子傳輸層108的側面的一部分或全部。

【0053】注意，本發明的一個實施方式的發光器件的

結構不侷限於圖 1A 至圖 1C 所示的結構。參照圖 2A 至圖 2E 說明發光器件的基本結構。

【0054】

<<發光器件的基本結構>>

對發光器件的基本結構進行說明。圖 2A 示出一對電極間包括具有發光層的 EL 層的發光器件。明確而言，在第一電極 101 與第二電極 102 之間包括 EL 層 103。

【0055】 圖 2B 示出在一對電極間包括多個(圖 2B 中兩層)EL 層(103a、103b)且在 EL 層之間包括電荷產生層 106 的疊層結構(串聯結構)的發光器件。串聯結構的發光器件可以實現電流應力小且可靠性高的發光裝置。

【0056】 電荷產生層 106 具有如下功能：在第一電極 101 與第二電極 102 之間產生電位差時，對一個 EL 層(103a 或 103b)注入電子並對另一個 EL 層(103b 或 103a)注入電洞的功能。由此，在圖 2B 中，當以使第一電極 101 的電位比第二電極 102 高的方式施加電壓時，電荷產生層 106 將電子注入到 EL 層 103a 中並將電洞注入到 EL 層 103b 中。

【0057】 另外，從光提取效率的觀點來看，電荷產生層 106 較佳為對可見光具有透光性(明確而言，電荷產生層 106 的可見光穿透率為 40% 以上)。另外，即使電荷產生層 106 的電導率比第一電極 101 及第二電極 102 低也能夠發揮功能。

【0058】 圖 2C 示出本發明的一個實施方式的發光器件的 EL 層 103 的疊層結構。注意，在此情況下，第一電極 101

被用作陽極，第二電極102被用作陰極。EL層103具有第一電極101上依次層疊有電洞注入層111、電洞傳輸層112、發光層113、電子傳輸層114以及電子注入層115的結構。注意，發光層113也可以層疊發光顏色不同的多個發光層。例如，也可以隔著或不隔著包含載子傳輸性材料的層層疊具有包含發射紅色光的發光物質的發光層、包含發射綠色光的發光物質的發光層、包含發射藍色光的發光物質的發光層。或者，也可以組合包含發射黃色光的發光物質的發光層和包含發射藍色光的發光物質的發光層。注意，發光層113的疊層結構不侷限於上述結構。例如，發光層113也可以層疊發光顏色相同的多個發光層。例如，也可以隔著或不隔著包含載子傳輸性材料的層層疊具有包含發射藍色光的發光物質的第一發光層、包含發射藍色光的發光物質的第二發光層。在層疊發光顏色相同的多個發光層時，有時與單層相比可以提高可靠性。此外，在如圖2B所示的串聯結構包括多個EL層時，各EL層從陽極一側如上那樣依次層疊。此外，在第一電極101為陰極且第二電極102為陽極時，EL層103的疊層順序相反。明確而言，陰極的第一電極101上的111為電子注入層，112為電子傳輸層，113為發光層，114為電洞傳輸層，115為電洞注入層。

【0059】EL層(103、103a及103b)中的發光層113適當地組合發光物質及多個物質而能夠獲得呈現所希望的發光顏色的螢光發光或磷光發光。另外，發光層113也可以具

有發光顏色不同的疊層結構。在此情況下，作為用於層疊的各發光層的發光物質及其他物質使用不同材料即可。另外，也可以採用從圖2B所示的多個EL層(103a及103b)獲得彼此不同的發光顏色的結構。在此情況下，作為用於各發光層的發光物質及其他物質使用不同材料即可。

【0060】另外，在本發明的一個實施方式的發光器件中，例如，藉由使圖2C所示的第一電極101為反射電極、使第二電極102為半透射·半反射電極並採用光學微腔諧振器(微腔)結構，可以使從EL層103中的發光層113得到的光在上述電極之間發生諧振，從而可以增強穿過第二電極102得到的光。

【0061】在發光器件的第一電極101為由具有反射性的導電材料和具有透光性的導電材料(透明導電膜)的疊層結構構成的反射電極的情況下，可以藉由控制透明導電膜的厚度來進行光學調整。明確而言，較佳為以如下方式進行調整：在從發光層113獲得的光的波長為 λ 時，第一電極101與第二電極102的電極間的光學距離(厚度與折射率之積)為 $m\lambda/2$ (注意， m 為1以上的整數)或其附近值。

【0062】另外，為了使從發光層113獲得的所希望的光(波長： λ)放大，較佳為調整為如下：從第一電極101到發光層113中的能夠獲得所希望的光的區域(發光區域)的光學距離及從第二電極102到發光層113中的能夠獲得所希望的光的區域(發光區域)的光學距離都成為 $(2m'+1)\lambda/4$ (注意， m' 為1以上的整數)或其附近值。注意，在此說明的

“發光區域”是指發光層113中的電洞與電子的再結合區域。

【0063】藉由進行上述光學調整，可以使能夠從發光層113獲得的特定的單色光的光譜變窄，由此獲得色純度良好的發光。

【0064】另外，在上述情況下，嚴格地說，第一電極101和第二電極102之間的光學距離可以說是從第一電極101中的反射區域到第二電極102中的反射區域的總厚度。但是，因為難以準確地決定第一電極101及第二電極102中的反射區域的位置，所以藉由假定第一電極101及第二電極102中的任意的位置為反射區域可以充分得到上述效果。另外，嚴密地說，第一電極101和可以獲得所希望的光的發光層之間的光學距離可以說是第一電極101中的反射區域和可以獲得所希望的光的發光層中的發光區域之間的光學距離。但是，因為難以準確地決定第一電極101中的反射區域及可以獲得所希望的光的發光層中的發光區域的位置，所以藉由假定第一電極101中的任意的位置為反射區域且可以獲得所希望的光的發光層的任意的位置為發光區域，可以充分得到上述效果。

【0065】圖2D所示的發光器件為具有串聯結構的發光器件，並具有微腔結構，所以可以從各EL層(103a、103b)提取不同波長的光(單色光)。由此，為了獲得不同的發光顏色不需要分別塗佈(例如塗佈為R、G、B)。由此，可以容易實現高解析度。另外，可以與彩色層(濾色片)組合。

並且，可以增強具有特定波長的正面方向上的發光強度，從而可以實現低功耗化。

【0066】圖2E所示的發光器件是圖2B所示的串聯結構的發光器件的一個例子，如圖式所示，具有三個EL層(103a、103b、103c)夾著電荷產生層(106a、106b)而疊層的結構。三個EL層(103a、103b、103c)分別包括發光層(113a、113b、113c)，並且可以自由地組合各發光層的發光顏色。例如，發光層113a及發光層113c可以發射藍色光，發光層113b可以發射紅色光、綠色光和黃色光中的一種或多種。另外，例如，發光層113a及發光層113c可以發射紅色光，發光層113b可以發射藍色光、綠色光和黃色光中的一種或多種。

【0067】另外，在上述本發明的一個實施方式的發光器件中，第一電極101和第二電極102中的至少一個為具有透光性的電極(透明電極、半透射-半反射電極等)。在具有透光性的電極為透明電極的情況下，透明電極的可見光穿透率為40%以上。另外，在該電極為半透射-半反射電極的情況下，半透射-半反射電極的可見光反射率為20%以上且80%以下，較佳為40%以上且70%以下。另外，這些電極的電阻率較佳為 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 以下。

【0068】另外，在上述本發明的一個實施方式的發光器件中，在第一電極101和第二電極102中的一個為具有反射性的電極(反射電極)的情況下，具有反射性的電極的可見光反射率為40%以上且100%以下，較佳為70%以上且

100%以下。另外，該電極的電阻率較佳為 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 以下。

【0069】

<<發光器件的具體結構>>

接著，參照圖2A至圖2E說明本發明的一個實施方式的發光器件的具體結構。此外，這裡參照具有串聯結構的圖2D進行說明。注意，具有單結構的圖2A及圖2C的發光器件也具有同樣的EL層的結構。此外，在圖2D所示的發光器件具有微腔結構的情況下，作為第一電極101形成反射電極，作為第二電極102形成半透射·半反射電極。由此，可以單獨使用所希望的電極材料或者使用多個電極材料以單層或疊層形成上述電極。另外，第二電極102在形成EL層103b之後，與上述同樣地選擇材料而形成。

【0070】

<第一電極及第二電極>

作為形成第一電極101及第二電極102的材料，如果可以滿足上述兩個電極的功能則可以適當地組合下述材料。例如，可以適當地使用金屬、合金、導電化合物以及它們的混合物等。明確而言，可以舉出In-Sn氧化物(也稱為ITO)、In-Si-Sn氧化物(也稱為ITSO)、In-Zn氧化物、In-W-Zn氧化物。除了上述以外，還可以舉出鋁(Al)、鈦(Ti)、鉻(Cr)、錳(Mn)、鐵(Fe)、鈷(Co)、鎳(Ni)、銅(Cu)、鎵(Ga)、鋅(Zn)、銦(In)、錫(Sn)、鉬(Mo)、鉭(Ta)、鎢(W)、鈀(Pd)、金(Au)、鉑(Pt)、銀(Ag)、鈮(Y)、

釹 (Nd) 等金屬以及適當地組合它們的合金。除了上述以外，可以使用屬於元素週期表中第 1 族或第 2 族的元素 (例如，鋰 (Li)、銫 (Cs)、鈣 (Ca)、銦 (Sr))、銦 (Eu)、鐿 (Yb) 等稀土金屬、適當地組合它們的合金以及石墨烯等。

【0071】在圖 2D 所示的發光器件中第一電極 101 為陽極的情況下，藉由真空蒸鍍法在第一電極 101 上依次層疊 EL 層 103a 的電洞注入層 111a 及電洞傳輸層 112a。在形成 EL 層 103a 及電荷產生層 106 之後，與上述同樣，在電荷產生層 106 上依次層疊 EL 層 103b 的電洞注入層 111b 及電洞傳輸層 112b。

【0072】

<電洞注入層>

電洞注入層 (111、111a、111b) 為將電洞從陽極的第一電極 101 及電荷產生層 (106、106a、106b) 注入到 EL 層 (103、103a、103b) 的層，並包含有機受體材料和電洞注入性高的材料中的一個或兩個。

【0073】有機受體材料可以藉由與其 HOMO 能階的值接近於 LUMO 能階的值的其他有機化合物之間發生電荷分離，來在該有機化合物中產生電洞。因此，作為有機受體材料可以使用具有醌二甲烷衍生物、四氯苯醌衍生物、六氯雜聯伸三苯衍生物等拉電子基團 (例如鹵基或氰基) 的化合物。例如，可以使用 7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷 (簡稱：F₄-TCNQ)、3,6-二氟-2,5,7,7,8,8-六氰基對醌二甲烷、氯醌、2,3,6,7,10,11-六氰-1,4,5,8,9,12-六氮雜聯伸

三 苯 (簡 稱 : HAT-CN) 、 1,3,4,5,7,8- 六 氟 四 氰 (hexafluorotetracyano)-萘醌二甲烷(naphthoquinodimethane) (簡稱 : F6-TCNNQ)、2-(7-二氰基亞甲基-1,3,4,5,6,8,9,10-八氟-7H-芘-2-亞基)丙二腈等。在有機受體材料中，尤其是，拉電子基團鍵合於具有多個雜原子的稠合芳香環的化合物諸如 HAT-CN 等的受體性較高，膜品質具有熱穩定性，所以是尤其較佳的。除此以外，包括拉電子基團(尤其是如氟基等鹵基或氰基)的[3]軸烯衍生物的電子接收性非常高所以是較佳的，明確而言，可以使用： $\alpha, \alpha', \alpha''$ -1,2,3-環烷三亞基(ylidene)三[4-氰-2,3,5,6-四氟苯乙腈]、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -1,2,3-環丙三亞基三[2,6-二氯-3,5-二氟-4-(三氟甲基)苯乙腈]、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -1,2,3-環烷三亞基三[2,3,4,5,6-五氟苯乙腈]等。

【0074】作為電洞注入性高的材料，可以使用屬於元素週期表中第4族至第8族的金屬的氧化物(鉬氧化物、鈮氧化物、釷氧化物、鎢氧化物、錳氧化物等過渡金屬氧化物等)。明確而言，可以舉出氧化鉬、氧化鈮、氧化鋮、氧化鉭、氧化鉻、氧化鎢、氧化錳、氧化銻。其中尤其是氧化鉬在大氣中穩定，吸濕性低，並且容易處理，因此是較佳的。除了上述以外，可以使用酞青類化合物如酞青(簡稱： H_2Pc)或銅酞青($CuPc$)。

【0075】此外，可以使用如下低分子化合物的芳香胺化合物等，諸如4,4',4''-三(N,N-二苯基胺基)三苯胺(簡稱：TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基]三

苯胺(簡稱：MTDATA)、4,4'-雙[N-(4-二苯基胺基苯基)-N-苯基胺基]聯苯(簡稱：DPAB)、N-N'-雙{4-[雙(3-甲基苯基)胺基]苯基}-N,N'-二苯基-(1,1'-聯苯)-4,4'-二胺(簡稱：DNTPD)、1,3,5-三[N-(4-二苯基胺基苯基)-N-苯基胺基]苯(簡稱：DPA3B)、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基胺基]-9-苯基咔唑(簡稱：PCzPCA1)、3,6-雙[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基胺基]-9-苯基咔唑(簡稱：PCzPCA2)、3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咔唑-3-基)胺基]-9-苯基咔唑(簡稱：PCzPCN1)等。

【0076】另外，可以使用高分子化合物(低聚物、枝狀聚合物或聚合物等)，諸如聚(N-乙基基咔唑)(簡稱：PVK)、聚(4-乙基基三苯胺)(簡稱：PVTPA)、聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基胺基)苯基]苯基-N'-苯基胺基}苯基)甲基丙烯醯胺](簡稱：PTPDMA)、聚[N,N'-雙(4-丁基苯基)-N,N'-雙(苯基)聯苯胺](簡稱：Poly-TPD)等。或者，還可以使用添加有酸的高分子化合物，諸如聚(3,4-乙基二氧噻吩)/聚(苯乙基磺酸)(簡稱：PEDOT/PSS)、聚苯胺/聚(苯乙基磺酸)(簡稱：PAni/PSS)等。

【0077】作為電洞注入性高的材料，也可以使用包含電洞傳輸性材料及上述有機受體材料(電子受體材料)的複合材料。在此情況下，由有機受體材料從電洞傳輸性材料抽出電子而在電洞注入層111中產生電洞，電洞藉由電洞傳輸層112注入到發光層113中。另外，電洞注入層111可以採用由包含電洞傳輸性材料及有機受體材料(電子受體

材料)的複合材料構成的單層，也可以採用分別使用電洞傳輸性材料及有機受體材料(電子受體材料)形成的層的疊層。

【0078】作為電洞傳輸性材料，較佳為使用電場強度[V/cm]的平方根為600時的電洞移動率為 $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的物質。另外，只要是電洞傳輸性高於電子傳輸性的物質，可以使用上述以外的物質。

【0079】作為電洞傳輸性材料，較佳為使用富 π 電子型雜芳族化合物(例如，呋唑衍生物、呋喃衍生物或噻吩衍生物)及芳香胺(包含芳香胺骨架的化合物)等電洞傳輸性高的材料。

【0080】作為上述呋唑衍生物(具有呋唑骨架的化合物)，可以舉出聯呋唑衍生物(例如，3,3'-聯呋唑衍生物)、具有呋唑基的芳香胺等。

【0081】作為上述聯呋唑衍生物(例如，3,3'-聯呋唑衍生物)，明確而言，可以舉出3,3'-雙(9-苯基-9H-呋唑)(簡稱：PCCP)、9,9'-雙(1,1'-聯苯-4-基)-3,3'-聯-9H-呋唑(簡稱：BisBPCz)、9,9'-雙(1,1'-聯苯-3-基)-3,3'-聯-9H-呋唑(簡稱：BismBPCz)、9-(1,1'-聯苯-3-基)-9'-(1,1'-聯苯-4-基)-9H,9'H-3,3'-聯呋唑(簡稱：mBPCCBP)、9-(2-萘基)-9'-苯基-9H,9'H-3,3'-聯呋唑(簡稱： β NCCP)等。

【0082】此外，作為具有呋唑基的芳香胺，明確而言，可以舉出4-苯基-4'-(9-苯基-9H-呋唑-3-基)三苯胺(簡稱：PCBA1BP)、N-(4-聯苯)-N-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-

9-苯基-9H-咔唑-3-胺(簡稱：PCBiF)、N-(1,1'-聯苯-4-基)-
N-[4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基]-9,9-二甲基-9H-芴-2-胺
(簡稱：PCBBiF)、4,4'-二苯基-4''-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)
三苯胺(簡稱：PCBBI1BP)、4-(1-萘基)-4'-(9-苯基-9H-卡
唑-3-基)三苯胺(簡稱：PCBANB)、4,4'-二(1-萘基)-4''-(9-
苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(簡稱：PCBNBB)、4-苯基二苯
基-(9-苯基-9H-卡唑-3-基)胺(簡稱：PCA1BP)、N,N'-雙(9-
苯基卡唑-3-基)-N,N'-二苯基苯-1,3-二胺(簡稱：PCA2B)、
N,N',N''-三苯基-N,N',N''-三(9-苯基卡唑-3-基)苯-1,3,5-三
胺(簡稱：PCA3B)、9,9-二甲基-N-苯基-N-[4-(9-苯基-9H-
卡唑-3-基)苯基]芴-2-胺(簡稱：PCBAF)、N-苯基-N-[4-(9-
苯基-9H-卡唑-3-基)苯基]螺-9,9'-二芴-2-胺(簡稱：
PCBASf)、3-[N-(9-苯基卡唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基卡
唑(簡稱：PCzPCA1)、3,6-雙[N-(9-苯基卡唑-3-基)-N-苯基
氨基]-9-苯基卡唑(簡稱：PCzPCA2)、3-[N-(1-萘基)-N-(9-
苯基卡唑-3-基)氨基]-9-苯基卡唑(簡稱：PCzPCN1)、3-
[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]-9-苯基卡唑(簡稱：
PCzDPA1)、3,6-雙[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]-9-
苯基卡唑(簡稱：PCzDPA2)、3,6-雙[N-(4-二苯基氨基苯
基)-N-(1-萘基)氨基]-9-苯基卡唑(簡稱：PCzTPN2)、2-[N-
(9-苯基卡唑-3-基)-N-苯基氨基]螺-9,9'-二芴(簡稱：
PCASf)、N-[4-(9H-卡唑-9-基)苯基]-N-(4-苯基)苯基苯胺
(簡稱：YGA1BP)、N,N'-雙[4-(卡唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯
基-9,9-二甲基芴-2,7-二胺(簡稱：YGA2F)、4,4',4'''-三(卡

唑-9-基)三苯胺(簡稱：TCTA)等。

【0083】注意，作為咪唑衍生物，除了上述以外，還可以舉出3-[4-(9-菲基)-苯基]-9-苯基-9H-咪唑(簡稱：PCPPn)、3-[4-(1-萘基)-苯基]-9-苯基-9H-咪唑(簡稱：PCPN)、1,3-雙(N-咪唑基)苯(簡稱：mCP)、4,4'-二(N-咪唑基)聯苯(簡稱：CBP)、3,6-雙(3,5-二苯基苯基)-9-苯基咪唑(簡稱：CzTP)、1,3,5-三[4-(N-咪唑基)苯基]苯(簡稱：TCPB)、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咪唑(簡稱：CzPA)等。

【0084】作為上述呋喃衍生物(具有呋喃骨架的化合物)，明確而言，可以舉出4,4',4''-(苯-1,3,5-三基)三(二苯并呋喃)(簡稱：DBF3P-II)、4-{3-[3-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]苯基}二苯并呋喃(簡稱：mmDBFFLBI-II)等。

【0085】作為上述噻吩衍生物(具有噻吩骨架的化合物)，明確而言，可以舉出1,3,5-三(二苯并噻吩-4-基)-苯(簡稱：DBT3P-II)、2,8-二苯基-4-[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]二苯并噻吩(簡稱：DBTFLP-III)、4-[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]-6-苯基二苯并噻吩(簡稱：DBTFLP-IV)等。

【0086】作為上述芳香胺，明確而言，可以舉出4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]聯苯(簡稱：NPB或 α -NPD)、N,N'-雙(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二胺(簡稱：TPD)、4,4'-雙[N-(螺-9,9'-二芴-2-基)-N-苯基胺基]聯苯(簡稱：BSPB)、4-苯基-4'-(9-苯基芴-9-基)三苯胺(簡稱：BPAFLP)、4-苯基-3'-(9-苯基芴-9-基)三苯胺(簡稱：

mBPAFLP)、N-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-N-{9,9-二甲基-2-[N'-苯基-N'-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)胺基]-9H-芴-7-基}苯基胺(簡稱:DFLADFL)、N-(9,9-二甲基-2-二苯基胺基-9H-芴-7-基)二苯基胺(簡稱:DPNF)、2-[N-(4-二苯基胺基苯基)-N-苯基胺基]螺-9,9'-二芴(簡稱:DPASF)、2,7-雙[N-(4-二苯基胺基苯基)-N-苯基胺基]螺-9,9'-二芴(簡稱:DPA2SF)、4,4',4''-三[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]三苯胺(簡稱:1'-TNATA)、4,4',4''-三(N,N-二苯基胺基)三苯胺(簡稱:TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基]三苯胺(簡稱:m-MTDATA)、N,N'-二(對甲苯基)-N,N'-二苯基-對苯二胺(簡稱:DTDPPA)、4,4'-雙[N-(4-二苯基胺基苯基)-N-苯基胺基]聯苯(簡稱:DPAB)、DNTPD、1,3,5-三[N-(4-二苯基胺基苯基)-N-苯基胺基]苯(簡稱:DPA3B)、N-(4-聯苯)-6,N-二苯基苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃-8-胺(簡稱:BnfABP)、N,N-雙(4-聯苯)-6-苯基苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃-8-胺(簡稱:BBABnf)、4,4'-雙(6-苯基苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃-8-基)-4''-苯基三苯基胺(簡稱:BnfBB1BP)、N,N-雙(4-聯苯)苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃-6-胺(簡稱:BBABnf(6))、N,N-雙(4-聯苯)苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃-8-胺(簡稱:BBABnf(8))、N,N-雙(4-聯苯)苯并[b]萘并[2,3-d]呋喃-4-胺(簡稱:BBABnf(II)(4))、N,N-雙[4-(二苯并呋喃-4-基)苯基]-4-胺基-p-三聯苯(簡稱:DBfBB1TP)、N-[4-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-N-苯基-4-聯苯胺(簡稱:ThBA1BP)、4-(2-萘基)-4',4''-二苯基三苯基胺(簡稱:

BBA β NB)、4-[4-(2-萘基)苯基]-4',4''-二苯基三苯基胺(簡稱：BBA β NBi)、4,4'-二苯基-4''-(6；1'-聯萘基-2-基)三苯基胺(簡稱：BBA α N β NB)、4,4'-二苯基-4''-(7；1'-聯萘基-2-基)三苯基胺(簡稱：BBA α N β NB-03)、4,4'-二苯基-4''-(7-苯基)萘基-2-基三苯基胺(簡稱：BBAP β NB-03)、4,4'-二苯基-4''-(6；2'-聯萘基-2-基)三苯基胺(簡稱：BBA(β N2)B)、4,4'-二苯基-4''-(7；2'-聯萘基-2-基)-三苯基胺(簡稱：BBA(β N2)B-03)、4,4'-二苯基-4''-(4；2'-聯萘基-1-基)三苯基胺(簡稱：BBA β N α NB)、4,4'-二苯基-4''-(5；2'-聯萘基-1-基)三苯基胺(簡稱：BBA β N α NB-02)、4-(4-聯苯基)-4'-[4-(2-萘基)-4''-苯基三苯基胺(簡稱：TPBiA β NB)、4-(3-聯苯基)-4'-[4-(2-萘基)苯基]-4''-苯基三苯基胺(簡稱：mTPBiA β NBi)、4-(4-聯苯基)-4'-[4-(2-萘基)苯基]-4''-苯基三苯基胺(簡稱：TPBiA β NBi)、4-苯基-4'-(1-萘基)三苯基胺(簡稱： α NBA1BP)、4,4'-雙(1-萘基)三苯基胺(簡稱： α NBB1BP)、4,4'-二苯基-4''-[4'-(呋唑-9-基)聯苯-4-基]三苯基胺(簡稱：YGTBi1BP)、4'-[4-(3-苯基-9H-呋唑-9-基)苯基]三(1,1'-聯苯-4-基)胺(簡稱：YGTBi1BP-02)、4-[4'-(呋唑-9-基)聯苯-4-基]-4'-(2-萘基)-4''-苯基三苯基胺(簡稱：YGTBi β NB)、N-[4-(9-苯基-9H-呋唑-3-基)苯基]-N-[4-(1-萘基)苯基]-9,9'-螺雙[9H-芴]-2-胺(簡稱：PCBNBSF)、N,N-雙([1,1'-聯苯]-4-基)-9,9'-螺雙[9H-芴]-2-胺(簡稱：BBASF)、N,N-雙([1,1'-聯苯]-4-基)-9,9'-螺雙[9H-芴]-4-胺(簡稱：BBASF(4))、N-(1,1'-聯苯-2-基)-N-

(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-9,9'-螺雙(9H-芴)-4-胺(簡稱：oFBiSF)、N-(4-聯苯基)-N-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)二苯并呋喃-4-胺(簡稱：FrBiF)、N-[4-(1-萘基)苯基]-N-[3-(6-苯基二苯并呋喃-4-基)苯基]-1-萘基胺(簡稱：mPDBfBNBN)、4-苯基-4'-[4-(9-苯基芴-9-基)苯基]三苯基胺(簡稱：BPAFLBi)、N,N-雙(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-9,9'-螺雙-9H-芴-4-胺、N,N-雙(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-9,9'-螺雙-9H-芴-3-胺、N,N-雙(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-9,9'-螺雙-9H-芴-2-胺、N,N-雙(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-9,9'-螺雙-9H-芴-1-胺等。

【0087】除此以外，作為電洞傳輸性材料，可以使用高分子化合物(低聚物、枝狀聚合物、聚合物等)，諸如聚(N-乙基基吡啶)(簡稱：PVK)、聚(4-乙基基三苯胺)(簡稱：PVTPA)、聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基胺基)苯基]苯基-N'-苯基胺基}苯基)甲基丙烯醯胺](簡稱：PTPDMA)、聚[N,N'-雙(4-丁基苯基)-N,N'-雙(苯基)聯苯胺](簡稱：Poly-TPD)等。或者，還可以使用添加有酸的高分子化合物，諸如聚(3,4-乙基二氧噻吩)/聚(苯乙基磺酸)(簡稱：PEDOT/PSS)或聚苯胺/聚(苯乙基磺酸)(簡稱：PAni/PSS)等。

【0088】注意，電洞傳輸性材料不侷限於上述材料，可以將已知的各種材料中的一種或多種的組合作為電洞傳輸性材料。

【0089】注意，電洞注入層(111、111a、111b)可以利

用已知的各種成膜方法形成，例如可以利用真空蒸鍍法形成。

【0090】

<電洞傳輸層>

電洞傳輸層(112、112a、112b)是將從第一電極101由電洞注入層(111、111a、111b)注入的電洞傳輸到發光層(113、113a、113b、113c)中的層。另外，電洞傳輸層(112、112a、112b)是包含電洞傳輸性材料的層。因此，作為電洞傳輸層(112、112a、112b)，可以使用能夠用於電洞注入層(111、111a、111b)的電洞傳輸性材料。

【0091】注意，在本發明的一個實施方式的發光器件中，可以將與電洞傳輸層(112、112a、112b)相同的有機化合物用於發光層(113、113a、113b、113c)。在電洞傳輸層(112、112a、112b)和發光層(113、113a、113b、113c)使用相同的有機化合物時，可以高效地將電洞從電洞傳輸層(112、112a、112b)傳輸到發光層(113、113a、113b、113c)，因此是較佳的。

【0092】

<發光層>

發光層(113、113a、113b、113c)是包含發光物質的層。對於可用於發光層(113、113a、113b、113c)的發光物質，可以適當地使用呈現藍色、紫色、藍紫色、綠色、黃綠色、黃色、橙色、紅色等發光顏色的物質。另外，在包括多個發光層時藉由在各發光層中分別使用不同的發光物

質，可以成為呈現不同發光顏色的結構(例如，可以組合處於補色關係的發光顏色獲得白色光)。再者，也可以採用一個發光層包含不同的發光物質的疊層結構。

【0093】另外，發光層(113、113a、113b、113c)除了發光物質(客體材料)以外還可以包含一種或多種有機化合物(主體材料等)。

【0094】注意，在發光層(113、113a、113b、113c)中使用多個主體材料時，作為新加的第二主體材料，較佳為使用具有比習知的客體材料及第一主體材料的能隙大的能隙的物質。此外，較佳的是，第二主體材料的最低單重激發能階(S1能階)比第一主體材料的S1能階高，第二主體材料的最低單重激發能階(T1能階)比客體材料的T1能階高。此外，較佳的是，第二主體材料的最低三重激發能階(T1能階)比第一主體材料的T1能階高。藉由採用上述結構，可以由兩種主體材料形成激態錯合物。注意，為了高效地形成激態錯合物，特別較佳為組合容易接收電洞的化合物(電洞傳輸性材料)與容易接收電子的化合物(電子傳輸性材料)。此外，藉由採用上述結構，可以同時實現高效率、低電壓以及長壽命。

【0095】注意，作為用作上述主體材料(包括第一主體材料及第二主體材料)的有機化合物，只要滿足用於發光層的主體材料的條件，就可以使用如可以用於上述電洞傳輸層(112、112a、112b)的電洞傳輸性材料、可以用於後述電子傳輸層(114、114a、114b)的電子傳輸性材料等有機

化合物，也可以使用由多種有機化合物(上述第一主體材料及第二主體材料)形成的激態錯合物。此外，以多種有機化合物形成激發態的激態錯合物(Exciplex)因S1能階和T1能階之差極小而具有可以將三重激發能轉換為單重激發能的TADF材料的功能。作為形成激態錯合物的多種有機化合物的組合，例如，較佳的是，一個具有缺 π 電子雜芳環，另一個具有富 π 電子雜芳環。此外，作為形成激態錯合物的組合中的一個，也可以使用銨、銻、鉑類有機金屬錯合物或金屬錯合物等的磷光發光物質。

【0096】對可用於發光層(113、113a、113b、113c)的發光物質沒有特別的限制，可以使用將單重激發能量轉換為可見光區域的光的發光物質或將三重激發能轉換為可見光區域的光的發光物質。

【0097】

<<將單重激發能量轉換為發光的發光物質>>

作為能夠用於發光層(113、113a、113b、113c)的將單重激發能量轉換為發光的發光物質，可以舉出發射螢光的物質(螢光發光物質)，例如可以舉出芘衍生物、蔥衍生物、聯伸三苯衍生物、萸衍生物、呋啉衍生物、二苯并噻吩衍生物、二苯并呋喃衍生物、二苯并噻吩衍生物、噻吩衍生物、吡啶衍生物、嘧啶衍生物、菲衍生物、蔡衍生物等。尤其是芘衍生物的發光量子產率高，所以是較佳的。作為芘衍生物的具體例子，可以舉出N,N'-雙(3-甲基苯基)-N,N'-雙[3-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]芘-1,6-二胺(簡

稱：1,6mMemFLPAPrn)、N,N'-二苯基-N,N'-雙[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]芴-1,6-二胺(簡稱：1,6FLPAPrn)、N,N'-雙(二苯并呋喃-2-基)-N,N'-二苯基芴-1,6-二胺(簡稱：1,6FrAPrn)、N,N'-雙(二苯并噻吩-2-基)-N,N'-二苯基芴-1,6-二胺(簡稱：1,6ThAPrn)、N,N'-(芴-1,6-二基)雙[(N-苯基苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃)-6-胺](簡稱：1,6BnfAPrn)、N,N'-(芴-1,6-二基)雙[(N-苯基苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃)-8-胺](簡稱：1,6BnfAPrn-02)、N,N'-(芴-1,6-二基)雙[(6,N-二苯基苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃)-8-胺](簡稱：1,6BnfAPrn-03)等。

【0098】此外，可以使用5,6-雙[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-2,2'-聯吡啶(簡稱：PAP2BPy)、5,6-雙[4'-(10-苯基-9-蒽基)聯苯-4-基]-2,2'-聯吡啶(簡稱：PAPP2BPy)、N,N'-雙[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基二苯乙烯-4,4'-二胺(簡稱：YGA2S)、4-(9H-咔唑-9-基)-4'-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(簡稱：YGAPA)、4-(9H-咔唑-9-基)-4'-(9,10-二苯基-2-蒽基)三苯胺(簡稱：2YGAPPA)、N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(簡稱：PCAPA)、4-(10-苯基-9-蒽基)-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(簡稱：PCBAPA)、4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(簡稱：PCBAPBA)、芴、2,5,8,11-四-(三級丁基)芴(簡稱：TBP)、N,N''-(2-三級丁基蒽-9,10-二基-2,4,1-伸苯基)雙[N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺](簡稱：DPABPA)、N,9-二苯基-N-[4-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-

9H-咔唑-3-胺(簡稱：2PCAPPA)、N-[4-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺(簡稱：2DPAPPA)等。

【0099】此外，可以使用N-[9,10-雙(1,1'-聯苯-2-基)-2-蒽基]-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(簡稱：2PCABPhA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺(簡稱：2DPAPA)、N-[9,10-雙(1,1'-聯苯-2-基)-2-蒽基]-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺(簡稱：2DPABPhA)、9,10-雙(1,1'-聯苯-2-基)-N-[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N-苯基蒽-2-胺(簡稱：2YGABPhA)、N,N,9-三苯基蒽-9-胺(簡稱：DPhAPhA)、香豆素545T、N,N'-二苯基喹吖啶酮(簡稱：DPQd)、紅螢烯、5,12-雙(1,1'-聯苯-4-基)-6,11-二苯基稠四苯(簡稱：BPT)、2-(2-{2-[4-(二甲胺基)苯基]乙烯基}-6-甲基-4H-吡喃-4-亞基)丙二腈(簡稱：DCM1)、2-{2-甲基-6-[2-(2,3,6,7-四氫-1H, 5H-苯并[ij]喹嗪-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亞基}丙二腈(簡稱：DCM2)、N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)稠四苯-5,11-二胺(簡稱：p-mPhTD)、7,14-二苯基-N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)茚并[1,2-a]丙二烯合第-3,10-二胺(簡稱：p-mPhAFD)、2-{2-異丙基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氫-1H, 5H-苯并[ij]喹嗪-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亞基}丙二腈(簡稱：DCJTI)、2-{2-三級丁基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氫-1H, 5H-苯并[ij]喹嗪-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亞基}丙二腈(簡稱：DCJTB)、2-(2,6-雙{2-[4-(二甲胺基)苯基]乙烯基}-4H-吡喃-4-亞基)丙二腈

(簡稱：BisDCM)、2-{2,6-雙[2-(8-甲氧基-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氫-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亞基}丙二腈(簡稱：BisDCJTM)、1,6BnfAPrn-03、3,10-雙[N-(9-苯基-9H-吡啶-2-基)-N-苯基胺基]萘并[2,3-b;6,7-b']雙苯并呋喃(簡稱：3,10PCA2Nbf(IV)-02)、3,10-雙[N-(二苯并呋喃-3-基)-N-苯胺基]萘并[2,3-b;6,7-b']雙苯并呋喃(簡稱：3,10FrA2Nbf(IV)-02)等。尤其是，可以使用1,6FLPAPrn、1,6mMemFLPAPrn、1,6BnfAPrn-03等芘二胺化合物等。

【0100】

<<將三重激發能轉換為發光的發光物質>>

接著，作為能夠用於發光層113的將三重激發能轉換為發光的發光物質，例如可以舉出發射磷光的物質(磷光發光物質)或呈現熱活化延遲螢光的熱活化延遲螢光(Thermally activated delayed fluorescence：TADF)材料。

【0101】磷光發光物質是指在低溫(例如77K)以上且室溫以下的溫度範圍(亦即，77K以上且313K以下)的任一溫度下發射磷光而不發射螢光的化合物。該磷光發光物質較佳為包含自旋軌域相互作用大的金屬元素，可以使用有機金屬錯合物、金屬錯合物(鉑錯合物)、稀土金屬錯合物等。明確而言，較佳為包含過渡金屬元素，尤其較佳為包含鉑族元素(鈦(Ru)、銻(Rh)、鈀(Pd)、銱(Os)、銲(Ir)或鉑(Pt))，特別較佳為包含銲。銲可以提高單重基態與三重激發態之間的直接躍遷的概率，所以是較佳的。

【 0102】

<<磷光發光物質(450nm以上且570nm以下：藍色或綠色)>>

作為呈現藍色或綠色且其發射光譜的峰波長為450nm以上且570nm以下的磷光發光物質，可以舉出如下物質。

【 0103】例如，可以舉出三{2-[5-(2-甲基苯基)-4-(2,6-二甲基苯基)-4H-1,2,4-三唑-3-基- κN^2]苯基- κC }銱(III)(簡稱：[Ir(mpptz-dmp)₃])、三(5-甲基-3,4-二苯基-4H-1,2,4-三唑)銱(III)(簡稱：[Ir(Mptz)₃])、三[4-(3-聯苯)-5-異丙基-3-苯基-4H-1,2,4-三唑]銱(III)(簡稱：[Ir(iPrptz-3b)₃])、三[3-(5-聯苯)-5-異丙基-4-苯基-4H-1,2,4-三唑]銱(III)(簡稱：[Ir(iPr5btz)₃])等具有4H-三唑骨架的有機金屬錯合物；三[3-甲基-1-(2-甲基苯基)-5-苯基-1H-1,2,4-三唑]銱(III)(簡稱：[Ir(Mptz1-mp)₃])、三(1-甲基-5-苯基-3-丙基-1H-1,2,4-三唑)銱(III)(簡稱：[Ir(Prptz1-Me)₃])等具有1H-三唑骨架的有機金屬錯合物；fac-三[1-(2,6-二異丙基苯基)-2-苯基-1H-咪唑]銱(III)(簡稱：[Ir(iPrpmi)₃])、三[3-(2,6-二甲基苯基)-7-甲基咪唑并[1,2-f]菲啉根(phenanthridinato)]銱(III)(簡稱：[Ir(dmpimpt-Me)₃])等具有咪唑骨架的有機金屬錯合物；以及雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啉根-N,C^{2'}]銱(III)四(1-吡唑基)硼酸鹽(簡稱：FIr6)、雙[2-(4',6'-二氟苯基)吡啉根-N,C^{2'}]銱(III)吡啉甲酸鹽(簡稱：FIrpic)、雙{2-[3',5'-雙(三氟甲基)苯基]吡啉根-N,C^{2'}}銱(III)吡啉甲酸鹽(簡稱：[Ir(CF₃ppy)₂(pic)])、

雙 [2-(4',6'-二氟苯基)吡啶根-N,C^{2'}] 銱(III) 乙醯丙酮 (簡稱：FIr(acac)) 等以具有拉電子基團的苯基吡啶衍生物為配體的有機金屬錯合物等。

【0104】

<< 磷光發光物質 (495nm 以上且 590nm 以下：綠色或黃色) >>

作為呈現綠色或黃色且其發射光譜的峰波長為 495nm 以上且 590nm 以下的磷光發光物質，可以舉出如下物質。

【0105】例如，可以舉出三(4-甲基-6-苯基嘧啶)銱(III)(簡稱：[Ir(mppm)₃])、三(4-三級丁基-6-苯基嘧啶)銱(III)(簡稱：[Ir(tBuppm)₃])、(乙醯丙酮根)雙(6-甲基-4-苯基嘧啶)銱(III)(簡稱：[Ir(mppm)₂(acac)])、(乙醯丙酮根)雙(6-三級丁基-4-苯基嘧啶)銱(III)(簡稱：[Ir(tBuppm)₂(acac)])、(乙醯丙酮根)雙[6-(2-降莖基)-4-苯基嘧啶]銱(III)(簡稱：[Ir(nbppm)₂(acac)])、(乙醯丙酮根)雙[5-甲基-6-(2-甲基苯基)-4-苯基嘧啶]銱(III)(簡稱：[Ir(mpmpm)₂(acac)])、(乙醯丙酮根)雙{4,6-二甲基-2-[6-(2,6-二甲基苯基)-4-嘧啶基-κN3]苯基-κC}銱(III)(簡稱：[Ir(dmppm-dmp)₂(acac)])、(乙醯丙酮根)雙(4,6-二苯基嘧啶)銱(III)(簡稱：[Ir(dppm)₂(acac)])等具有嘧啶骨架的有機金屬銱錯合物；(乙醯丙酮根)雙(3,5-二甲基-2-苯基吡嗪)銱(III)(簡稱：[Ir(mppr-Me)₂(acac)])、(乙醯丙酮根)雙(5-異丙基-3-甲基-2-苯基吡嗪)銱(III)(簡稱：[Ir(mppr-iPr)₂(acac)])等具有吡嗪骨架的有機金屬銱錯合物；三(2-

苯基吡啶根- $N, C^{2'}$) 銱(III)(簡稱： $[Ir(ppy)_3]$)、雙(2-苯基吡啶根- $N, C^{2'}$) 銱(III)乙醯丙酮(簡稱： $[Ir(ppy)_2(acac)]$)、雙(苯并[h]喹啉)銱(III)乙醯丙酮(簡稱： $[Ir(bzq)_2(acac)]$)、三(苯并[h]喹啉)銱(III)(簡稱： $[Ir(bzq)_3]$)、三(2-苯基喹啉- $N, C^{2'}$) 銱(III)(簡稱： $[Ir(pq)_3]$)、雙(2-苯基喹啉- $N, C^{2'}$) 銱(III)乙醯丙酮(簡稱： $[Ir(pq)_2(acac)]$)、雙[2-(2-吡啶基- κN) 苯基- κC][2-(4-苯基-2-吡啶基- κN) 苯基- κC] 銱(III)(簡稱： $[Ir(ppy)_2(4dppy)]$)、雙[2-(2-吡啶基- κN) 苯基- κC][2-(4-甲基-5-苯基-2-吡啶基- κN) 苯基- κC]等具有吡啶骨架的有機金屬銱錯合物；雙(2,4-二苯基-1,3-噁唑- $N, C^{2'}$) 銱(III)乙醯丙酮(簡稱： $[Ir(dpo)_2(acac)]$)、雙{2-[4'-(全氟苯基) 苯基] 吡啶- $N, C^{2'}$ } 銱(III)乙醯丙酮(簡稱： $[Ir(p-PF-ph)_2(acac)]$)、雙(2-苯基苯并噁唑- $N, C^{2'}$) 銱(III)乙醯丙酮(簡稱： $[Ir(bt)_2(acac)]$)等有機金屬錯合物、三(乙醯丙酮根)(單啡啉)銱(III)(簡稱： $[Tb(acac)_3(Phen)]$)等稀土金屬錯合物。

【0106】

<<磷光發光物質(570nm以上且750nm以下：黃色或紅色)>>

作為呈現黃色或紅色且其發射光譜的峰波長為570nm以上且750nm以下的磷光發光物質，可以舉出如下物質。

【0107】例如，可以舉出(二異丁醯甲烷根)雙[4,6-雙(3-甲基苯基) 嘧啶根] 銱(III)(簡稱： $[Ir(5mdppm)_2(dibm)]$)、雙[4,6-雙(3-甲基苯基) 嘧啶根](二新戊醯甲烷) 銱(III)(簡稱： $[Ir(5mdppm)_2(dpm)]$)、(二新戊醯甲烷)雙

[4,6-二(蔡-1-基)嘧啶根]銱(III)(簡稱：[Ir(d1npm)₂(dpm)])等具有嘧啶骨架的有機金屬錯合物；(乙醯丙酮)雙(2,3,5-三苯基吡嗪)銱(III)(簡稱：[Ir(tppr)₂(acac)])、雙(2,3,5-三苯基吡嗪)(二新戊醯甲烷)銱(III)(簡稱：[Ir(tppr)₂(dpm)])、雙{4,6-二甲基-2-[3-(3,5-二甲基苯基)-5-苯基-2-吡嗪基-κN]苯基-κC}(2,6-二甲基-3,5-庚二酮-κ²O,O')銱(III)(簡稱：[Ir(dmdppr-P)₂(dibm)])、雙{4,6-二甲基-2-[5-(4-氟-2,6-二甲基苯基)-3-(3,5-二甲基苯基)-2-吡嗪基-κN]苯基-κC}(2,2,6,6-四甲基-3,5-庚二酮-κ²O,O')銱(III)(簡稱：[Ir(dmdppr-dmCP)₂(dpm)])、雙[2-(5-(2,6-二甲基苯基)-3-(3,5-二甲基苯基)-2-吡嗪基-κN)-4,6-二甲基苯基-κC](2,2',6,6'-四甲基-3,5-庚二酮根-κ²O,O')銱(III)(簡稱：[Ir(dmdppr-dmp)₂(dpm)])、(乙醯丙酮)雙[2-甲基-3-苯基喹啶合(quinoxalinato)]-N,C^{2'}]銱(III)(簡稱：[Ir(mpq)₂(acac)])、(乙醯丙酮)雙(2,3-二苯基喹啶合(quinoxalinato)-N,C^{2'}]銱(III)(簡稱：[Ir(dpq)₂(acac)])、(乙醯丙酮)雙[2,3-雙(4-氟苯基)喹啶合(quinoxalinato)]銱(III)(簡稱：[Ir(Fdpq)₂(acac)])等具有吡嗪骨架的有機金屬錯合物；三(1-苯基異喹啶-N,C^{2'})銱(III)(簡稱：[Ir(piq)₃])、雙(1-苯基異喹啶-N,C^{2'})銱(III)乙醯丙酮(簡稱：[Ir(piq)₂(acac)])、雙[4,6-二甲基-2-(2-喹啶-κN)苯基-κC](2,4-戊二酮根-κ²O,O')銱(III)(簡稱：[Ir(dmpqn)₂(acac)])等具有嘧啶骨架的有機金屬錯合物；2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H, 23H-紫質鉑(II)(簡稱：

[PtOEP])等鉑錯合物；以及三(1,3-二苯基-1,3-丙二酮(propanedionato))(單啡啉)鎔(III)(簡稱：[Eu(DBM)₃(Phen)])、三[1-(2-噻吩甲醯基)-3,3,3-三氟丙酮](單啡啉)鎔(III)(簡稱：[Eu(TTA)₃(Phen)])等稀土金屬錯合物。

【0108】

<<TADF材料>>

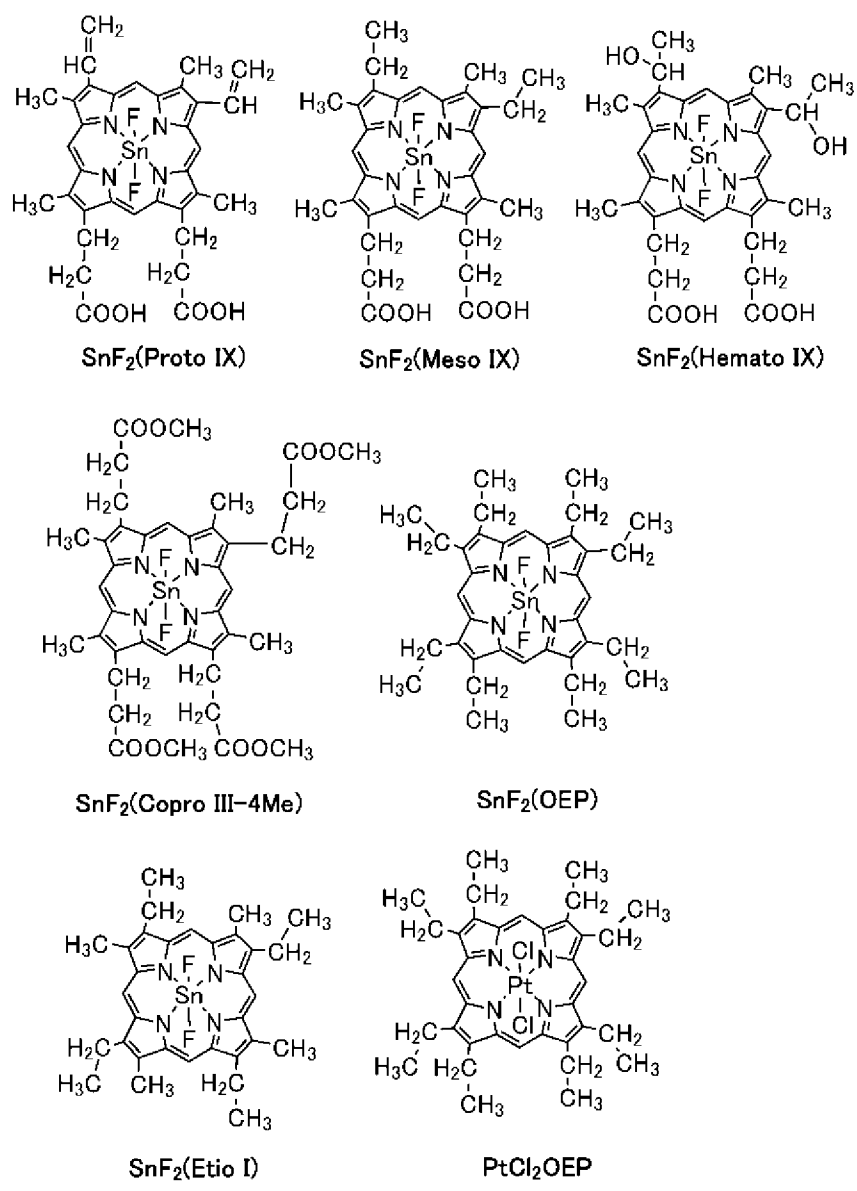
此外，作為TADF材料，可以使用如下材料。TADF材料是指S1能階與T1能階的能量差小(較佳為0.2eV以下)且能夠利用微小的熱能量將三重激發態上轉換(up-convert)為單重激發態(逆系間竄越)並高效率地發射來自單重激發態的發光(螢光)的材料。可以高效率地獲得熱活化延遲螢光的條件為如下：三重激發能階和單重激發能階之間的能量差為0eV以上且0.2eV以下，較佳為0eV以上且0.1eV以下。TADF材料所發射的延遲螢光是指具有與一般的螢光同樣的光譜但壽命非常長的發光。其壽命為 1×10^{-6} 秒以上，較佳為 1×10^{-3} 秒以上。

【0109】作為TADF材料，例如可以舉出富勒烯及其衍生物、普羅黃素等吡啶衍生物、伊紅等。另外，可以舉出包含鎂(Mg)、鋅(Zn)、鎘(Cd)、錫(Sn)、鉑(Pt)、銦(In)或鈀(Pd)等的含金屬紫質。作為含金屬紫質，例如，也可以舉出原紫質-氟化錫錯合物(簡稱：SnF₂(Proto IX))、中紫質-氟化錫錯合物(簡稱：SnF₂(Meso IX))、血紫質-氟化錫錯合物(簡稱：SnF₂(Hemato IX))、冀紫質四甲酯-氟化錫錯合物(簡稱：SnF₂(Copro III-4Me))、八乙基紫質-氟化

錫錯合物(簡稱： $\text{SnF}_2(\text{OEP})$)、初紫質-氟化錫錯合物(簡稱： $\text{SnF}_2(\text{Etio I})$)以及八乙基紫質-氯化鉑錯合物(簡稱： PtCl_2OEP)等。

【 0110】

[化學式 1]



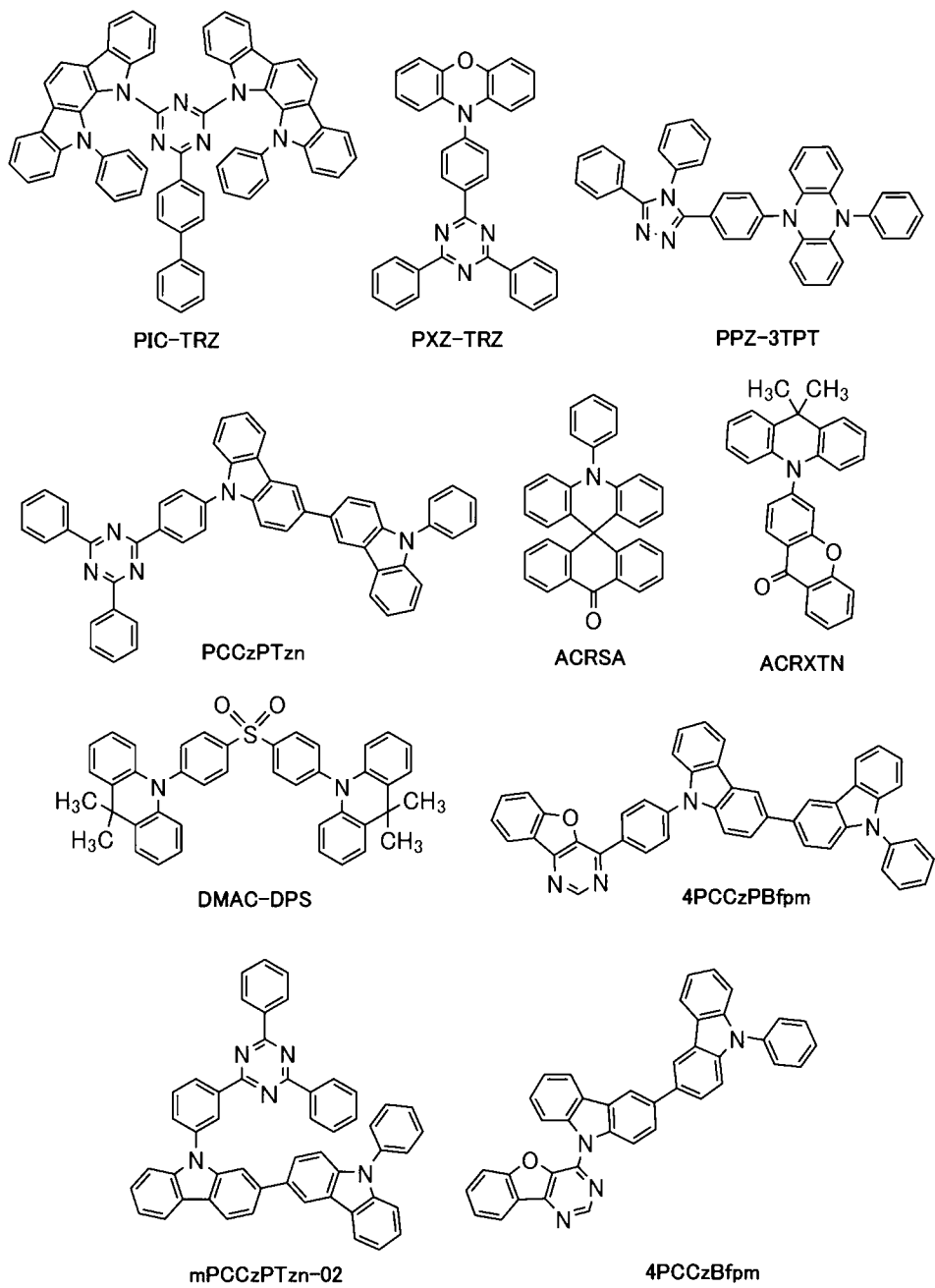
【 0111】除了上述以外，可以使用2-(聯苯-4-基)-4,6-雙(12-苯基吡啶并[2,3-a]吡啶-11-基)-1,3,5-三嗪(簡稱： PIC-TRZ)、2-{4-[3-(N-苯基-9H-吡啶-3-基)-9H-吡啶-9-基]}

苯基}-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(簡稱:PCCzPTzn)、2-[4-(10H-啡啶-10-基)苯基]-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(簡稱:PXZ-TRZ)、3-[4-(5-苯基-5,10-二氫啡啶-10-基)苯基]-4,5-二苯基-1,2,4-三唑(簡稱:PPZ-3TPT)、3-(9,9-二甲基-9H-吡啶-10-基)-9H-氧雜蒽-9-酮(簡稱:ACRXTN)、雙[4-(9,9-二甲基-9,10-二氫吡啶)苯基]砜(簡稱:DMAC-DPS)、10-苯基-10H, 10'H-螺[吡啶-9,9'-蒽]-10'-酮(簡稱:ACRSA)、4-(9'-苯基-3,3'-聯-9H-呋唑-9-基)苯并呋喃并[3,2-d]噻啶(簡稱:4PCCzBfpm)、4-[4-(9'-苯基-3,3'-聯-9H-呋唑-9-基)苯基]苯并呋喃并[3,2-d]噻啶(簡稱:4PCCzPBfpm)、9-[3-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)苯基]-9'-苯基-2,3'-聯-9H-呋唑(簡稱:mPCCzPTzn-02)等具有富 π 電子型雜芳環及缺 π 電子型雜芳環的雜環化合物。

【0112】另外，在富 π 電子型雜芳環和缺 π 電子型雜芳環直接鍵合的物質中，富 π 電子型雜芳環的施體性和缺 π 電子型雜芳環的受體性都強，單重激發態與三重激發態之間的能量差變小，所以是尤其較佳的。

【0113】

[化學式 2]



【0114】另外，除了上述以外，作為具有能夠將三重激發能轉換為發光的功能的材料，可以舉出具有鈣鈦礦結構的過渡金屬化合物的奈米結構體。金屬鹵素鈣鈦礦類奈米結構體是特別較佳的。作為該奈米結構體，奈米粒子和奈米棒是較佳的。

【0115】在發光層(113、113a、113b、113c)中，作為

組合上述發光物質(客體材料)的有機化合物(主體材料等)，可以使用選擇一種或多種其能隙比發光物質(客體材料)大的物質。

【0116】

<<螢光發光主體材料>>

在用於發光層(113、113a、113b、113c)的發光物質是螢光發光物質的情況下，作為與發光物質組合而使用的有機化合物(主體材料)，較佳為使用其單重激發態的能階大且其三重激發態的能階小的有機化合物或螢光量子產率高的有機化合物。因此，只要是滿足上述條件的有機化合物就可以使用在本實施方式中示出的電洞傳輸性材料(上述)及電子傳輸性材料(後述)等。

【0117】雖然一部分內容與上述具體例子重複，但是從較佳為與發光物質(螢光發光物質)組合而使用的觀點來看，作為有機化合物(主體材料)可以舉出蒽衍生物、稠四苯衍生物、菲衍生物、芘衍生物、蒎(chrysene)衍生物、二苯并[g,p]蒎衍生物等稠合多環芳香化合物。

【0118】作為較佳為與螢光發光物質組合而使用的有機化合物(主體材料)的具體例子，可以舉出9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒎基)苯基]-9H-咔唑(簡稱：PCzPA)、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒎基)苯基]-9H-咔唑(簡稱：DPCzPA)、3-[4-(1-萘基)-苯基]-9-苯基-9H-咔唑(簡稱：PCPN)、9,10-二苯基蒎(簡稱：DPAnth)、N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒎基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(簡稱：

CzA1PA)、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(簡稱: DPhPA)、YGAPA、PCAPA、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺(簡稱: PCAPBA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(簡稱: 2PCAPA)、6,12-二甲氧基-5,11-二苯基蒽、N,N,N',N',N'',N'',N''',N'''-八苯基二苯并[g,p]蒽-2,7,10,15-四胺(簡稱: DBC1)、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(簡稱: CzPA)、7-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-7H-二苯并[c,g]咔唑(簡稱: cgDBCzPA)、6-[3-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃(簡稱: 2mBnfPPA)、9-苯基-10-{4-(9-苯基-9H-芴-9-基)聯苯-4'-基}蒽(簡稱: FLPPA)、9,10-雙(3,5-二苯基苯基)蒽(簡稱: DPPA)、9,10-二(2-萘基)蒽(簡稱: DNA)、2-三級丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(簡稱: t-BuDNA)、9,9'-聯蒽(簡稱: BANT)、9,9'-(二苯乙烯-3,3'-二基)二菲(簡稱: DPNS)、9,9'-(二苯乙烯-4,4'-二基)二菲(簡稱: DPNS2)、1,3,5-三(1-萘)苯(簡稱: TPB3)、5,12-二苯基稠四苯、5,12-雙(聯苯-2-基)稠四苯等。

【0119】

<<磷光發光主體材料>>

在用於發光層(113、113a、113b、113c)的發光物質是磷光發光物質的情況下，作為與發光物質組合而使用的有機化合物(主體材料)，選擇其三重激發能(基態和三重激發態之間的能量差)大於發光物質的三重激發能的有機化合物即可。注意，當為了形成激態錯合物，組合多個有機化

合物(例如，第一主體材料及第二主體材料(或輔助材料)等)與發光物質而使用時，較佳為與磷光發光物質混合而使用這些多個有機化合物。

【0120】藉由採用這樣的結構，可以高效地得到利用從激態錯合物到發光物質的能量轉移的ExTET(Exciplex-Triplet Energy Transfer：激態錯合物-三重態能量轉移)的發光。作為多個有機化合物的組合，較佳為使用容易形成激態錯合物的組合，特別較佳為組合容易接收電洞的化合物(電洞傳輸性材料)與容易接收電子的化合物(電子傳輸性材料)。

【0121】雖然一部分內容與上述具體例子重複，但是從較佳為與發光物質(磷光發光物質)組合而使用的觀點來看，作為有機化合物(主體材料、輔助材料)可以舉出芳香胺、呋唑衍生物、二苯并噻吩衍生物、二苯并呋喃衍生物、鋅類金屬錯合物及鋁類金屬錯合物、噁二唑衍生物、三唑衍生物、苯并咪唑衍生物、喹啉衍生物、二苯并喹啉衍生物、嘧啶衍生物、三嗪衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物、啡啉衍生物等。

【0122】注意，在上述有機化合物中，作為電洞傳輸性高的有機化合物的芳香胺及呋唑衍生物的具體例子，可以舉出與上述電洞傳輸性材料的具體例子相同的材料，這些材料較佳為用作主體材料。

【0123】此外，作為在上述有機化合物中電洞傳輸性高的有機化合物的二苯并噻吩衍生物以及二苯并呋喃衍生物

物的具體例子，可以舉出4-{3-[3-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]苯基}二苯并呋喃(簡稱：mmDBFFLBI-II)、4,4',4''-(苯-1,3,5-三基)三(二苯并呋喃)(簡稱：DBF3P-II)、DBT3P-II、2,8-二苯基-4-[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]二苯并噻吩(簡稱：DBTFLP-III)、4-[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]-6-苯基二苯并噻吩(簡稱：DBTFLP-IV)、4-[3-(聯伸三苯-2-基)苯基]二苯并噻吩(簡稱：mDBTPTp-II)等，這些材料較佳為用作主體材料。

【0124】在上述中，作為電子傳輸性高的有機化合物(電子傳輸性材料)的金屬錯合物的具體例子，可以舉出：鋅類金屬錯合物或鋁類金屬錯合物的三(8-羥基喹啉)鋁(III)(簡稱：Alq)、三(4-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)(簡稱：Almq₃)、雙(10-羥基苯并[h]喹啉)鈹(II)(簡稱：BeBq₂)、雙(2-甲基-8-羥基喹啉)(4-苯基苯酚)鋁(III)(簡稱：BAlq)、雙(8-羥基喹啉)鋅(II)(簡稱：Znq)；具有喹啉骨架或苯并喹啉骨架的金屬錯合物等，這些材料較佳為用作主體材料。

【0125】除此之外，作為較佳的主體材料還可以舉出雙[2-(2-苯并呋喃基)苯酚]鋅(II)(簡稱：ZnPBO)、雙[2-(2-苯并噻吩基)苯酚]鋅(II)(簡稱：ZnBTZ)等具有呋喃基類配體、噻吩類配體的金屬錯合物等。

【0126】此外，在上述有機化合物中，作為電子傳輸性高的有機化合物(電子傳輸性材料)的呋二啞衍生物、三啞衍生物、苯并咪啞衍生物、喹啉衍生物、二苯并喹啉衍生物、啡啉衍生物等的具體例子，可以舉出2-(4-聯苯

基)-5-(4-三級丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(簡稱：PBD)、1,3-雙[5-(對三級丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(簡稱：OXD-7)、9-[4-(5-苯基-1,3,4-噁二唑-2-基)苯基]-9H-咔唑(簡稱：CO11)、3-(4-聯苯基)-4-苯基-5-(4-三級丁基苯基)-1,2,4-三唑(簡稱：TAZ)、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(簡稱：TPBI)、2-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-1-苯基-1H-苯并咪唑(簡稱：mDBTBIIm-II)、4,4'-雙(5-甲基苯并噁唑-2-基)二苯乙烯(簡稱：BzOS)、紅啡啉(簡稱：Bphen)、浴銅靈(簡稱：BCP)、2,9-雙(萘-2-基)-4,7-二苯基-1,10-啡啉(簡稱：NBphen)、2,2-(1,3-亞苯)雙[9-苯基-1,10-啡啉](簡稱：mPPhen2P)、2-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]喹噁啉(簡稱：2mDBTPDBq-II)、2-[3'-(二苯并噻吩-4-基)聯苯-3-基]二苯并[f,h]喹噁啉(簡稱：2mDBTBPDBq-II)、2-[3'-(9H-咔唑-9-基)聯苯-3-基]二苯并[f,h]喹噁啉(簡稱：2mCzBPDBq)、2-[4-(3,6-二苯基-9H-咔唑-9-基)苯基]二苯并[f,h]喹噁啉(簡稱：2CzPDBq-III)、7-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]喹噁啉(簡稱：7mDBTPDBq-II)及6-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]喹噁啉(簡稱：6mDBTPDBq-II)等，這些材料較佳為用作主體材料。

【0127】此外，在上述中，作為電子傳輸性高的有機化合物(電子傳輸性材料)的具有二噁骨架的雜環化合物、具有三噁骨架的雜環化合物、具有吡啶骨架的雜環化合物的具體例子，可以舉出4,6-雙[3-(菲-9-基)苯基]嘧啶(簡

稱：4,6mPnP2Pm)、4,6-雙[3-(4-二苯并噻吩基)苯基]嘧啶(簡稱：4,6mDBTP2Pm-II)、4,6-雙[3-(9H-咔唑-9-基)苯基]嘧啶(簡稱：4,6mCzP2Pm)、2-{4-[3-(N-苯基-9H-咔唑-3-基)-9H-咔唑-9-基]苯基}-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(簡稱：PCCzPTzn)、9-[3-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)苯基]-9'-苯基-2,3'-聯-9H-咔唑(簡稱：mPCCzPTzn-02)、3,5-雙[3-(9H-咔唑-9-基)苯基]吡啶(簡稱：35DCzPPy)、1,3,5-三[3-(3-吡啶基)苯基]苯(簡稱：TmPyPB)等。這些材料較佳為用作主體材料。

【0128】除此以外，作為較佳的主體材料還可以使用聚(2,5-吡啶二基)(簡稱：PPy)、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-共-(吡啶-3,5-二基)](簡稱：PF-Py)、聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共-(2,2'-聯吡啶-6,6'-二基)](簡稱：PF-BPy)等高分子化合物等。

【0129】再者，也可以使用電洞傳輸性高且電子傳輸性高的有機化合物的雙極性的9-苯基-9'-(4-苯基-2-噻唑啉基)-3,3'-聯-9H-咔唑(簡稱：PCCzQz)等作為主體材料。

【0130】

<電子傳輸層>

電子傳輸層(114、114a、114b)是將從第二電極102及電荷產生層(106、106a、106b)由後述的電子注入層(115、115a、115b)注入的電子傳輸到發光層(113、113a、113b、113c)中的層。另外，電子傳輸層(114、114a、114b)是包含電子傳輸性材料的層。作為用於電子傳輸層(114、

114a、114b)的電子傳輸性材料，較佳為在電場強度 $[V/cm]$ 的平方根為600時具有 $1 \times 10^{-6} cm^2/Vs$ 以上的電子移動率的物質。此外，只要是電子傳輸性高於電洞傳輸性的物質，就可以使用上述以外的物質。此外，電子傳輸層(114、114a、114b)即使是單層也起作用，但是在根據需要採用兩層以上的疊層結構時，可以提高器件特性。

【0131】

<<電子傳輸性材料>>

作為能夠用於電子傳輸層(114、114a、114b)的電子傳輸性材料，可以使用具有呋喃并二噻吩骨架的呋喃環與芳香環稠合的結構的有機化合物、具有喹啉骨架的金屬錯合物、具有苯并喹啉骨架的金屬錯合物、具有嘔唑骨架的金屬錯合物、具有噻唑骨架的金屬錯合物等，還可以使用嘔二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、嘔唑衍生物、噻唑衍生物、啡啉衍生物、具有喹啉配體的喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物、喹嘔啉衍生物、二苯并喹嘔啉衍生物、吡啶衍生物、聯吡啶衍生物、嘧啶衍生物、含氮雜芳族化合物等缺 π 電子型雜芳族化合物等電子傳輸性高的材料(電子傳輸性材料)。

【0132】作為電子傳輸性材料的具體例子，可以舉出：2-[3'-(二苯并噻吩-4-基)聯苯-3-基]二苯并[f,h]噻嘔啉(簡稱：2mDBTBPDq-II)、5-[3-(4,6-二苯基-1,3,5-三噻-2-基)苯基]-7,7-二甲基-5H,7H-茚并[2,1-b]呋唑(簡稱：mINc(II)PTzn)、2-{3-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]苯基}-

4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(簡稱：mDBtBPTzn)、4-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-8-(蔡-2-基)-[1]苯并呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：8 β N-4mDBtPBfpm)、3,8-雙[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]苯并呋喃并[2,3-b]吡嗪(簡稱：3,8mDBtP2Bfpr)、4,8-雙[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-[1]苯并呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：4,8mDBtP2Bfpm)、9-[(3'-二苯并噻吩-4-基)聯苯-3-基]蔡并[1',2' : 4,5]呋喃并[2,3-b]吡嗪(簡稱：9mDBtBPNfpr)、8-[3'-(二苯并噻吩-4-基)(1,1'-聯苯-3-基)]蔡并[1',2' : 4,5]呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：8mDBtBPNfpm)、8-[(2,2'-聯蔡)-6-基]-4-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-[1]苯并呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：8(β N2)-4mDBtPBfpm)、8-(1,1'-聯苯-4-基)-4-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-[1]苯并呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：8BP-4mDBtPBfpm)、三(8-羥基喹啉)鋁(III)(簡稱：Alq₃)、Almq₃、BeBq₂、雙(2-甲基-8-羥基喹啉)(4-苯基苯酚)鋁(III)(簡稱：BAlq)、雙(8-羥基喹啉)鋅(II)(簡稱：Znq)等具有喹啉骨架或苯并喹啉骨架的金屬錯合物；雙[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]鋅(II)(簡稱：ZnPBO)、雙[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]鋅(II)(簡稱：ZnBTZ)等具有噁唑骨架或噻唑骨架的金屬錯合物等。

【0133】再者，除了金屬錯合物以外，作為電子傳輸性材料還可以使用PBD、OXD-7、CO11等噁二唑衍生物；TAZ、p-EtTAZ等三唑衍生物；TPBI、mDBTBIIm-II等咪唑衍生物(包括苯并咪唑衍生物)；BzOS等噁唑衍生物；

Bphen、BCP、NBphen、mPPhen2P等啡啉衍生物；2mDBTPDBq-II、2mDBTBPDBq-II、2mCzBPDBq、2CzPDBq-III、7mDBTPDBq-II、6mDBTPDBq-II等喹啉衍生物或二苯并喹啉衍生物；35DCzPPy、TmPyPB等吡啶衍生物；4,6mPnP2Pm、4,6mDBTP2Pm-II、4,6mCzP2Pm等嘧啶衍生物；PCCzPTzn、mPCCzPTzn-02等三嗪衍生物。

【0134】此外，作為電子傳輸性材料，還可以使用聚(2,5-吡啶二基)(簡稱：PPy)、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-共-(吡啶-3,5-二基)](簡稱：PF-Py)、聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共-(2,2'-聯吡啶-6,6'-二基)](簡稱：PF-BPy)等高分子化合物。

【0135】另外，電子傳輸層(114、114a、114b)可以為單層，也可以為包含上述物質的兩層以上的疊層。

【0136】

<電子注入層>

電子注入層(115、115a、115b)是包含電子注入性高的物質的層。電子注入層(115、115a、115b)是用來提高從第二電極102注入電子的效率的層，較佳為使用用於第二電極102的材料的功函數的值與用於電子注入層(115、115a、115b)的材料的LUMO能階的值之差小(0.5eV以下)的材料。因此，作為電子注入層(115、115a、115b)，可以使用鋰、銫、氟化鋰(LiF)、氟化銫(CsF)、氟化鈣(CaF₂)、8-(羥基喹啉)鋰(簡稱：Liq)、2-(2-吡啶基)苯酚鋰

(簡稱：LiPP)、2-(2-吡啶基)-3-羥基吡啶(pyridinolato)鋰(簡稱：LiPPy)、4-苯基-2-(2-吡啶基)苯酚鋰(簡稱：LiPPP)、鋰氧化物(LiO_x)、碳酸銫等鹼金屬、鹼土金屬或者它們的化合物。此外，可以使用氟化鉬(ErF_3)等稀土金屬化合物。另外，也可以將電子化合物用於電子注入層(115、115a、115b)。作為電子化合物，例如可以舉出對鈣和鋁的混合氧化物以高濃度添加電子的物質等。另外，也可以使用如上所述的構成電子傳輸層(114、114a、114b)的物質。

【0137】此外，也可以將混合有機化合物與電子施體(施體)而成的複合材料用於電子注入層(115、115a、115b)。這種複合材料因為藉由電子施體在有機化合物中產生電子而具有優異的電子注入性和電子傳輸性。在此情況下，有機化合物較佳為在傳輸所產生的電子方面性能優異的材料，明確而言，例如，可以使用用於如上所述的電子傳輸層(114、114a、114b)的電子傳輸性材料(金屬錯合物、雜芳族化合物等)。作為電子施體，只要是對有機化合物呈現電子供給性的物質即可。明確而言，較佳為使用鹼金屬、鹼土金屬和稀土金屬，可以舉出鋰、銫、鎂、鈣、鉬、鎵等。另外，較佳為使用鹼金屬氧化物及鹼土金屬氧化物，可以舉出鋰氧化物、鈣氧化物、鋇氧化物等。此外，還可以使用氧化鎂等路易士鹼。另外，也可以使用四硫富瓦烯(簡稱：TTF)等有機化合物。

【0138】除此以外，也可以將混合有機化合物和金屬

而成的複合材料用於電子注入層(115、115a、115b)。注意，這裡使用的有機化合物較佳為具有 -3.6eV 以上且 -2.3eV 以下的LUMO(最低空分子軌域：Lowest Unoccupied Molecular Orbital)能階。此外，較佳為使用非共用電子對。

【0139】因此，作為上述有機化合物，較佳為使用包括具有吡啶骨架、二噻吩骨架(噻啶、吡噻等)或三噻吩骨架的雜環化合物等的非共用電子對的材料。

【0140】注意，作為具有吡啶骨架的雜環化合物，可以舉出3,5-雙[3-(9H-吡啶-9-基)苯基]吡啶(簡稱：35DCzPPy)、1,3,5-三[3-(3-吡啶基)苯基]苯(簡稱：TmPyPB)、浴銅靈(簡稱：BCP)、2,9-雙(萘-2-基)-4,7-二苯基-1,10-啡啉(簡稱：NBPhen)、2,2-(1,3-亞苯)雙[9-苯基-1,10-啡啉](簡稱：mPPhen2P)、紅啡啉(簡稱：Bphen)等。

【0141】作為具有二噻吩骨架的雜環化合物，可以舉出2-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]噻吩(簡稱：2mDBTPDBq-II)、2-[3'-(二苯并噻吩-4-基)聯苯-3-基]二苯并[f,h]噻吩(簡稱：2mDBTBPDq-II)、2-[3'-(9H-吡啶-9-基)聯苯-3-基]二苯并[f,h]噻吩(簡稱：2mCzBPDBq)、2-[4-(3,6-二苯基-9H-吡啶-9-基)苯基]二苯并[f,h]噻吩(簡稱：2CzPDBq-III)、7-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]噻吩(簡稱：7mDBTPDBq-II)、6-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]噻吩(簡稱：6mDBTPDBq-II)、4,6-雙[3-(菲-9-基)苯基]噻啶(簡稱：4,6mPnP2Pm)、4,6-雙

[3-(4-二苯并噻吩基)苯基]嘧啶(簡稱：4,6mDBTP2Pm-II)、4,6-雙[3-(9H-咔唑-9-基)苯基]嘧啶(簡稱：4,6mCzP2Pm)、4-{3-[3'-(9H-咔唑-9-基)]聯苯-3-基}苯并呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：4mCzBPBfpm)等。

【0142】作為具有三嗪骨架的雜環化合物，可以舉出2-{4-[3-(N-苯基-9H-咔唑-3-基)-9H-咔唑-9-基]苯基}-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(簡稱：PCCzPTzn)、2,4,6-三[3'-(吡啶-3-基)聯苯-3-基]-1,3,5-三嗪(簡稱：TmPPPyTz)、2,4,6-三(2-吡啶基)-1,3,5-三嗪(簡稱：2Py3Tz)等。

【0143】作為金屬，較佳為使用屬於元素週期表中第5族、第7族、第9族或第11族的過渡金屬及屬於第13族的材料，例如，可以舉出Ag、Cu、Al或In等。此外，此時，有機化合物與過渡金屬之間形成單佔軌域(SOMO)。

【0144】另外，例如，在使從發光層113b得到的光放大的情況下，較佳為以第二電極102與發光層113b之間的光學距離小於發光層113b所呈現的光的波長 λ 的1/4的方式形成。在此情況下，藉由改變電子傳輸層114b或電子注入層115b的厚度，可以調整光學距離。

【0145】此外，如圖2D所示的發光器件那樣，藉由在兩個EL層(103a、103b)之間設置電荷產生層106，可以具有多個EL層層疊在一對電極之間的結構(也稱為串聯結構)。

【0146】

<電荷產生層>

電荷產生層106具有如下功能：當第一電極101(陽極)和第二電極102(陰極)之間被施加電壓時，對EL層103a注入電子且對EL層103b注入電洞的功能。電荷產生層106既可以具有對電洞傳輸性材料添加電子受體(受體)的結構(也稱為P型層)，也可以具有對電子傳輸性材料添加電子施體(施體)的結構(也稱為電子注入緩衝層)。或者，也可以層疊有這兩種結構。再者，也可以在P型層與電子注入緩衝層之間設置電子繼電層。注意，藉由使用上述材料形成電荷產生層106，可以抑制層疊EL層時導致的驅動電壓的上升。

【0147】在電荷產生層106具有對有機化合物的電洞傳輸性材料添加電子受體的結構(P型層)的情況下，作為電洞傳輸性材料可以使用本實施方式所示的材料。另外，作為電子受體，可以舉出7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷(簡稱：F₄-TCNQ)、氯醌等。此外，可以舉出屬於元素週期表中第4族至第8族的金屬的氧化物。明確而言，可以舉出氧化釩、氧化鈮、氧化鉭、氧化鉻、氧化鉬、氧化鎢、氧化錳、氧化銻等。此外，也可以使用上述受體材料。另外，P型層可以為混合電洞傳輸性材料和電子受體而成的混合膜或者包含電洞傳輸性材料的膜和包含電子受體的膜的疊層膜。

【0148】在電荷產生層106具有對電子傳輸性材料添加電子施體的結構(電子注入緩衝層)的情況下，作為電子傳輸性材料可以使用本實施方式所示的材料。另外，作為

電子施體，可以使用鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬或屬於元素週期表中第2族、第13族的金屬及它們的氧化物或碳酸鹽。明確而言，較佳為使用鋰(Li)、銫(Cs)、鎂(Mg)、鈣(Ca)、鐳(Yb)、銦(In)、氧化鋰(Li₂O)、碳酸銫等。此外，也可以將如四硫稠四苯(tetrathianaphthacene)等有機化合物用作電子施體。

【0149】在電荷產生層106中，在P型層與電子注入緩衝層之間設置電子繼電層時，電子繼電層至少包含具有電子傳輸性的物質，並具有防止電子注入緩衝層與P型層的互相作用而順利地傳遞電子的功能。電子中繼層所包含的具有電子傳輸性的物質的LUMO能階較佳為位於P型層中的受體物質的LUMO能階和與電荷產生層106接觸的電子傳輸層所包含的具有電子傳輸性的物質的LUMO能階之間。明確而言，電子中繼層中的具有電子傳輸性的物質的LUMO能階較佳為-5.0eV以上，更佳為-5.0eV以上且-3.0eV以下。另外，作為電子中繼層中的具有電子傳輸性的物質，較佳為使用酞青類材料或具有金屬-氧鍵合和芳香配體的金屬錯合物。

【0150】雖然圖2D示出層疊有兩個EL層103的結構，但是藉由在不同的EL層之間設置電荷產生層可以使其成為三個以上的疊層結構。

【0151】

<基板>

本實施方式所示的發光器件可以形成在各種基板上。

注意，對基板的種類沒有特定的限制。作為該基板的例子，可以舉出半導體基板(例如，單晶基板或矽基板)、SOI基板、玻璃基板、石英基板、塑膠基板、金屬基板、不鏽鋼基板、包含不鏽鋼箔的基板、鎢基板、包含鎢箔的基板、撓性基板、貼合薄膜、包含纖維狀材料的紙或基材薄膜等。

【0152】作為玻璃基板的例子，有鋇硼矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃、鈉鈣玻璃等。作為撓性基板、貼合薄膜、基材薄膜等，可以舉出以聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚醚砜(PES)為代表的塑膠、丙烯酸樹脂等合成樹脂、聚丙烯、聚酯、聚氟化乙烯、聚氯乙烯、聚醯胺、聚醯亞胺、芳香族聚醯胺、環氧、無機蒸鍍薄膜、紙類等。

【0153】另外，當製造本實施方式所示的發光器件時，可以利用蒸鍍法等真空製程、旋塗法、噴墨法等溶液製程。作為蒸鍍法，可以利用濺射法、離子鍍法、離子束蒸鍍法、分子束蒸鍍法、真空蒸鍍法等物理蒸鍍法(PVD法)及化學氣相沉積法(CVD法)等。尤其是，可以利用蒸鍍法(真空蒸鍍法)、塗佈法(浸塗法、染料塗佈法、棒式塗佈法、旋塗法、噴塗法等)、印刷法(噴墨法、網版印刷(孔版印刷)法、平板印刷(平版印刷)法、柔版印刷(凸版印刷)法、照相凹版印刷法、微接觸印刷法等)等方法形成包括在發光器件的EL層中的功能層(電洞注入層(111、111a、111b)、電洞傳輸層(112、112a、112b)、發光層(113、

113a、113b、113c)、電子傳輸層(114、114a、114b)、電子注入層(115、115a、115b))以及電荷產生層(106、106a、106b)。

【0154】注意，在使用上述塗佈法、印刷法等成膜方法時，可以使用高分子化合物(低聚物、樹枝狀聚合物、聚合物等)、中分子化合物(介於低分子與高分子之間的化合物：分子量為400以上且4000以下)、無機化合物(量子點材料等)等。注意，作為量子點材料，可以使用膠狀量子點材料、合金型量子點材料、核殼(Core Shell)型量子點材料、核型量子點材料等。

【0155】本實施方式所示的構成發光器件的EL層(103、103a、103b)的各功能層(電洞注入層(111、111a、111b)、電洞傳輸層(112、112a、112b)、發光層(113、113a、113b、113c)、電子傳輸層(114、114a、114b)、電子注入層(115、115a、115b))以及電荷產生層(106、106a、106b)的材料不侷限於本實施方式所示的材料，只要為可以滿足各層的功能的材料就可以組合地使用。

【0156】本實施方式所示的結構可以適當地與其他實施方式所示的結構組合而使用。

【0157】

實施方式2

在本實施方式中，對本發明的一個實施方式的發光裝置(也稱為顯示面板)的具體結構例子及製造方法進行說明。

【 0158】

<發光裝置700的結構例子1>

圖3A所示的發光裝置700包括發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528。此外，發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528形成於設置在第一基板510上的功能層520上。功能層520除了由多個電晶體構成的驅動電路GD、驅動電路SD、像素電路等以外還包括使它們電連接的佈線等。注意，這些驅動電路與發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R電連接，並可以驅動這些器件。此外，發光裝置700在功能層520及各發光器件上包括絕緣層705，絕緣層705具有使第二基板770和功能層520貼合的功能。此外，在實施方式3中說明驅動電路GD、驅動電路SD。

【 0159】 注意，發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R具有實施方式1所示的器件結構。尤其示出圖2A所示的結構中的EL層103在各發光器件中不同的情況。

【 0160】 發光器件550B包括電極551B、電極552、EL層103B以及絕緣層107B。注意，各層的具體結構具有如實施方式1所示那樣的結構。此外，EL層103B具有由包括發光層的功能不同的多個層構成的疊層結構。在圖3A中，包括在EL層103B中的層中只示出電洞注入/傳輸層104B、發光層113B、電子傳輸層108B以及電子注入層109，本發明不侷限於此。注意，電洞注入/傳輸層104B示出包括具

有實施方式1所示的電洞注入層及電洞傳輸層的功能的層，也可以具有疊層結構。注意，在本說明書中，在任何發光器件中都可以將電洞注入/傳輸層換稱為上述那樣的層。此外，電子傳輸層108B也可以具有疊層結構，並也可以以與發光層113B接觸的方式包括用來阻擋從陽極一側經過發光層移動到陰極一側的電洞的電洞障壁層。電子注入層109也可以具有疊層結構，該疊層結構的一部分或全部使用不同材料形成。

【0161】絕緣層107B如圖3A所示在電極551B上殘留有在EL層103B的一部分的層(在本實施方式中形成到發光層113B上的電子傳輸層108B)上形成的光阻劑的情況下形成。因此，絕緣層107B以與EL層103B的一部分的層(上述)的側面(或端部)接觸的方式形成。由此，可以抑制從EL層103B的側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，絕緣層107B例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。絕緣層107B可以利用濺射法、CVD法、MBE法、PLD法、ALD法等形成，較佳為利用覆蓋性良好的ALD法。

【0162】覆蓋EL層103B的一部分的層(形成到發光層113B上的電子傳輸層108B)及絕緣層107B形成電子注入層109。注意，電子注入層109較佳為具有層中的電阻不同的兩層以上的疊層結構。例如，也可以具有層疊只使用電子傳輸性材料形成的與電子傳輸層108B接觸的第一層和其上的使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第二層的結

構或者在第一層與電子傳輸層108B之間還包括使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第三層的結構。

【0163】電極552形成在電子注入層109上。注意，電極551B和電極552具有彼此重疊的區域。此外，在電極551B與電極552之間包括EL層103B。由此，電子注入層109隔著絕緣層107B位於EL層103B的部分層的側面(或端部)或者電極552隔著電子注入層109及絕緣層107B位於EL層103B的部分層的側面(或端部)。由此，可以防止EL層103B與電極552，更明確而言，EL層103B所包括的電洞注入/傳輸層104B與電極552電短路。

【0164】圖3A所示的EL層103B具有與在實施方式1中說明的EL層103、103a、103b以及103c同樣的結構。此外，EL層103B例如可以發射藍色光。

【0165】發光器件550G包括電極551G、電極552、EL層103G以及絕緣層107G。注意，各層的具體結構具有如實施方式1所示那樣的結構。此外，EL層103G具有由包括發光層的功能不同的多個層構成的疊層結構。在圖3A中，包括在EL層103G中的層中只示出電洞注入/傳輸層104G、發光層113G、電子傳輸層108G以及電子注入層109，本發明不侷限於此。注意，電洞注入/傳輸層104G示出包括具有實施方式1所示的電洞注入層及電洞傳輸層的功能的層，也可以具有疊層結構。

【0166】此外，電子傳輸層108G可以具有疊層結構，也可以以與發光層113G接觸的方式包括用來阻擋從陽極一

側經過發光層 113G 移動到陰極一側的電洞的電洞障壁層。電子注入層 109 也可以具有疊層結構，該疊層結構的一部分或全部使用不同材料形成。

【0167】絕緣層 107G 如圖 3A 所示在電極 551G 上殘留有 EL 層 103G 的一部分的層(在本實施方式中形成到發光層 113G 上的電子傳輸層 108G)上形成的光阻劑的情況下形成。因此，絕緣層 107G 以與 EL 層 103G 的一部分的層(上述)的側面(或端部)接觸的方式形成。由此，可以抑制從 EL 層 103G 的側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，絕緣層 107G 例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。絕緣層 107G 可以利用濺射法、CVD 法、MBE 法、PLD 法、ALD 法等形式，較佳為利用覆蓋性良好的 ALD 法。

【0168】覆蓋 EL 層 103G 的一部分的層(形成到發光層 113G 上的電子傳輸層 108G)及絕緣層 107G 形成電子注入層 109。注意，電子注入層 109 較佳為具有層中的電阻不同的兩層以上的疊層結構。例如，也可以具有層疊只使用電子傳輸性材料形成的與電子傳輸層 108G 接觸的第一層和其上的使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第二層的結構或者在第一層與電子傳輸層 108G 之間還包括使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第三層的結構。

【0169】電極 552 形成在電子注入層 109 上。注意，電極 551G 和電極 552 具有彼此重疊的區域。此外，在電極 551G 與電極 552 之間包括 EL 層 103G。由此，電子注入層

109隔著絕緣層107G位於EL層103G的部分層的側面(或端部)或者電極552隔著電子注入層109及絕緣層107G位於EL層103G的部分層的側面(或端部)。由此，可以防止EL層103G與電極552，更明確而言，EL層103G所包括的電洞注入/傳輸層104G與電極552電短路。

【0170】圖3A所示的EL層103G具有與在實施方式1中說明的EL層103、103a、103b以及103c同樣的結構。此外，EL層103G例如可以發射綠色光。

【0171】發光器件550R包括電極551R、電極552、EL層103R以及絕緣層107R。注意，各層的具體結構具有如實施方式1所示那樣的結構。此外，EL層103R具有由包括發光層的功能不同的多個層構成的疊層結構。在圖3A中，包括在EL層103R中的層中只示出電洞注入/傳輸層104R、發光層113R、電子傳輸層108R以及電子注入層109，本發明不侷限於此。注意，電洞注入/傳輸層104R示出包括具有實施方式1所示的電洞注入層及電洞傳輸層的功能的層，也可以具有疊層結構。注意，在本說明書中，在任何發光器件中都可以將電洞注入/傳輸層換稱為上述那樣的層。此外，電子傳輸層108R也可以具有疊層結構，並也可以以與發光層接觸的方式包括用來阻擋從陽極一側經過發光層移動到陰極一側的電洞的電洞障壁層。電子注入層109也可以具有疊層結構，該疊層結構的一部分或全部使用不同材料形成。

【0172】絕緣層107R如圖3A所示在電極551R上殘留

有在EL層103R的一部分的層(在本實施方式中形成到發光層113R上的電子傳輸層108R)上形成的光阻劑的情況下形成。因此，絕緣層107R以與EL層103R的一部分的層(上述)的側面(或端部)接觸的方式形成。由此，可以抑制從EL層103R的側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，絕緣層107R例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化銻、銦銻鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。絕緣層107R可以利用濺射法、CVD法、MBE法、PLD法、ALD法等形成，較佳為利用覆蓋性良好的ALD法。

【0173】覆蓋EL層103R的一部分的層(形成到發光層113R上的電子傳輸層108R)及絕緣層107R形成電子注入層109。注意，電子注入層109較佳為具有層中的電阻不同的兩層以上的疊層結構。例如，也可以具有層疊只使用電子傳輸性材料形成的與電子傳輸層108R接觸的第一層和其上的使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第二層的結構或者在第一層與電子傳輸層108R之間還包括使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第三層的結構。

【0174】電極552形成在電子注入層109上。注意，電極551R和電極552具有彼此重疊的區域。此外，在電極551R與電極552之間包括EL層103R。由此，電子注入層109隔著絕緣層107R位於EL層103R的部分層的側面(或端部)或者電極552隔著電子注入層109及絕緣層107R位於EL層103R的部分層的側面(或端部)。由此，可以防止EL層103R與電極552電短路，更明確而言，EL層103R所包括的

電洞注入/傳輸層104R與電極552電短路。

【0175】圖3A所示的EL層103R具有與在實施方式1中說明的EL層103、103a、103b以及103c同樣的結構。此外，EL層103R例如可以發射紅色光。

【0176】在EL層103B、EL層103G、EL層103R之間分別包括間隙580。在各EL層中，由於在很多情況下尤其包括在位於陽極與發光層之間的電洞傳輸區域的電洞注入層的導電率高，所以當作為在相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由在各EL層之間設置間隙580，可以抑制相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0177】在超過1000ppi的高清晰發光裝置(顯示面板)中，在EL層103B、EL層103G、EL層103R之間產生電導通時，發生串擾，因此發光裝置的能夠顯示的色域變窄。藉由在超過1000ppi的高清晰顯示面板、較佳為超過2000ppi的高清晰顯示面板、更佳為超過5000ppi的超高清晰顯示面板中設置間隙580，可以提供能夠顯示鮮豔的色彩的顯示面板。

【0178】圖3B是圖3A所示的發光裝置的X-Y方向的俯視圖，沿線Y1-Y2的剖面圖相當於圖3A。如圖3B所示，分隔壁528包括開口部528B、開口部528G、開口部528R。注意，如圖3A所示，開口部528B與電極551B重疊，開口部528G與電極551G重疊，開口部528R與電極551R重疊。

【0179】注意，由於在這些EL層(EL層103B、EL層

103G以及EL層103R)的分離加工中利用光微影法進行圖案形成，所以可以製造高清晰發光裝置(顯示面板)。此外，利用光微影法進行圖案形成來加工的EL層(電洞注入/傳輸層、發光層以及電子傳輸層)的端部(側面)具有大致同一表面(或者，位於大致同一平面上)的形狀。此外，此時，設置於各EL層之間の間隙580較佳為 $5\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $1\mu\text{m}$ 以下。

【0180】在EL層中，由於在很多情況下尤其包括在位於陽極與發光層之間的電洞傳輸區域的電洞注入層的導電率高，所以當作為在相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由進行利用光微影法的圖案形成使EL層分離加工，可以抑制在相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0181】

<發光裝置的製造方法例子1>

如圖4A所示，形成電極551B、電極551G以及電極551R。例如，在形成在第一基板510上的功能層520上形成導電膜，利用光微影法將該導電膜加工為規定形狀。

【0182】注意，導電膜可以利用濺射法、化學氣相沉積(CVD：Chemical Vapor Deposition)法、真空蒸鍍法、脈衝雷射沉積(PLD：Pulsed Laser Deposition)法、原子層沉積(ALD：Atomic Layer Deposition)法等形成。作為CVD法有電漿增強化學氣相沉積(PECVD：Plasma Enhanced CVD)法或熱CVD法等。另外，作為熱CVD法的方法之一，可以

舉出有機金屬化學氣相沉積(MOCVD：Metal Organic CVD)法。

【0183】導電膜的加工除了上述光微影法以外也可以利用奈米壓印法、噴砂法、剝離法等對薄膜進行加工。此外，可以利用金屬遮罩等陰影遮罩的成膜方法直接形成島狀的薄膜。

【0184】使用光微影法的加工方法典型地有如下兩種方法。一個是在要進行加工的薄膜上形成光阻遮罩，藉由蝕刻等對該薄膜進行加工，並去除光阻遮罩的方法。另一個是在形成感光性薄膜之後，進行曝光及顯影來將該薄膜加工為所希望的形狀的方法。

【0185】在光微影法中，作為用於曝光的光，例如可以使用 i 線 (波長 365nm)、g 線 (波長 436nm)、h 線 (波長 405nm) 或將這些光混合了的光。此外，還可以使用紫外光、KrF 雷射或 ArF 雷射等。此外，也可以利用液浸曝光技術進行曝光。此外，作為用於曝光的光，也可以使用極紫外(EUV：Extreme Ultra-violet)光或 X 射線。此外，也可以使用電子束代替用於曝光的光。當使用極紫外光、X 射線或電子束時，可以進行極其精細的加工，所以是較佳的。注意，在藉由利用電子束等光束進行掃描而進行曝光時，不需要光罩。

【0186】作為使用光阻遮罩的薄膜蝕刻，可以利用乾蝕刻法、濕蝕刻法、噴砂法等。

【0187】接著，如圖 4B 所示，在電極 551B、電極

551G、電極551R之間分別形成分隔壁528。例如，覆蓋電極551B、電極551G及電極551R形成絕緣膜，利用光微影法形成開口部，使電極551B、電極551G以及電極551R的一部分露出，由此可以形成分隔壁528。注意，作為能夠用於分隔壁528的材料，可以舉出無機材料、有機材料或無機材料和有機材料的複合材料等。明確而言，可以使用無機氧化物膜、無機氮化物膜或無機氧氮化物膜等或者層疊選自上述中的多個膜的疊層材料，更明確而言，可以使用氧化矽膜、含有丙烯酸樹脂的膜或含有聚醯亞胺的膜等或者層疊選自上述中的多個膜的疊層材料。

【0188】接著，如圖5A所示，在電極551B、電極551G、電極551R以及分隔壁528上形成電洞注入/傳輸層104B、發光層113B以及電子傳輸層108B。例如，利用真空蒸鍍法在電極551B、電極551G、電極551R以及分隔壁528上以覆蓋它們的方式形成電洞注入/傳輸層104B、發光層113B以及電子傳輸層108B。

【0189】接著，如圖5B所示，將電極551B上的電洞注入/傳輸層104B、發光層113B以及電子傳輸層108B加工為規定形狀。例如，利用光微影法形成光阻劑，利用蝕刻去除電極551G上的電洞注入/傳輸層104B、發光層113B及電子傳輸層108B以及電極551R上的電洞注入/傳輸層104B、發光層113B及電子傳輸層108B，加工為具有側面(或側面露出)的形狀，換言之加工為在與圖式的紙面交叉的方向(X軸方向)上延伸的帶狀形狀。明確而言，使用形

成在與電極 551B 重疊的電洞注入/傳輸層 104B、發光層 113B 及電子傳輸層 108B 上的光阻劑 REG，進行乾蝕刻(參照圖 5B)。注意，可以將分隔壁 528 用作蝕刻停止層。

【0190】接著，如圖 5C 所示，在形成光阻劑 REG 的狀態下，在光阻劑 REG、電極 551G、電極 551R 以及分隔壁 528 上形成電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 以及電子傳輸層 108G。例如，利用真空蒸鍍法在電極 551G、電極 551R 以及分隔壁 528 上以覆蓋它們的方式形成電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 以及電子傳輸層 108G。

【0191】接著，如圖 6A 所示，將電極 551G 上的電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 以及電子傳輸層 108G 加工為規定形狀。例如，利用光微影法在電極 551G 上的電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 以及電子傳輸層 108G 上形成光阻劑，利用蝕刻去除電極 551B 上的電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 及電子傳輸層 108G 以及電極 551R 上的電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 及電子傳輸層 108G，加工為具有側面(或側面露出)的形狀，換言之加工為在與圖式的紙面交叉的方向(X 軸方向)上延伸的帶狀形狀。明確而言，使用形成在與電極 551G 重疊的電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G 以及電子傳輸層 108G 上的光阻劑 REG 進行乾蝕刻。注意，可以將分隔壁 528 用作蝕刻停止層。

【0192】接著，如圖 6B 所示，在電極 551B 以及電極 551G 上形成光阻劑 REG 的狀態下，在光阻劑 REG、電極 551R 以及分隔壁 528 上形成電洞注入/傳輸層 104R、發光層

113R以及電子傳輸層108R。例如，利用真空蒸鍍法在電極551R、光阻劑REG以及分隔壁528上以覆蓋它們的方式形成電洞注入/傳輸層104R、發光層113R以及電子傳輸層108R。

【0193】接著，如圖6C所示，將電極551R上的電洞注入/傳輸層104R、發光層113R以及電子傳輸層108R加工為規定形狀。例如，利用光微影法在電極551R上的電洞注入/傳輸層104R、發光層113R以及電子傳輸層108R上形成光阻劑，利用蝕刻去除電極551B上的電洞注入/傳輸層104R、發光層113R及電子傳輸層108R以及電極551G上的電洞注入/傳輸層104R、發光層113R及電子傳輸層108R，加工為具有側面(或側面露出)的形狀，換言之加工為在與圖式的紙面交叉的方向(X軸方向)上延伸的帶狀形狀。明確而言，使用形成在與電極551R重疊的電洞注入/傳輸層104R、發光層113R以及電子傳輸層108R上的光阻劑REG進行乾蝕刻。注意，可以將分隔壁528用作蝕刻停止層。

【0194】注意，如圖5A、圖5B、圖5C、圖6A、圖6B以及圖6C所示，較佳的是，最初在電極551B上形成電洞注入/傳輸層104B、發光層113B以及電子傳輸層108B，接著在電極551G上形成電洞注入/傳輸層104G、發光層113G以及電子傳輸層108G，最後在電極551R上形成電洞注入/傳輸層104R、發光層113R以及電子傳輸層108R。

【0195】在上述製程中，在利用蝕刻去除在電極551G上的電洞注入/傳輸層104B、發光層113B、電子傳輸層

108B以及電極551R上的電洞注入/傳輸層104B、發光層113B及電子傳輸層108B時，電極551G以及電極551R的表面暴露於蝕刻氣體。此外，在利用蝕刻去除電極551R上的電洞注入/傳輸層104G、發光層113G以及電子傳輸層108G時，電極551R的表面暴露於蝕刻氣體。因此，電極551B的表面不暴露於蝕刻氣體，但電極551G的表面暴露於蝕刻氣體一次，電極551R的表面暴露於蝕刻氣體兩次。

【0196】電極的表面暴露於蝕刻氣體，由此有時電極的表面產生損傷。此外，使用其表面產生損傷的電極形成發光器件，由此有時發光器件的特性惡化。注意，電極的表面狀態影響到發光器件的特性的程度取決於發光器件的結構、所使用的材料等。在對發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R進行比較時，發光器件550B最受電極的表面狀態的影響。

【0197】此時，藉由最初在電極551B上形成電洞注入/傳輸層104B、發光層113B以及電子傳輸層108B，可以防止電極551B的表面暴露於蝕刻氣體以及最受電極的表面狀態的影響的發光器件550B的特性惡化。

【0198】接著，在光阻劑REG、電洞注入/傳輸層104B、發光層113B、電子傳輸層108B、電洞注入/傳輸層104G、發光層113G、電子傳輸層108G、電洞注入/傳輸層104R、發光層113R、電子傳輸層108R以及分隔壁528上形成絕緣層107。例如，利用ALD法在光阻劑REG、電洞注入/傳輸層104B、發光層113B、電子傳輸層108B、電洞注入/

傳輸層 104G、發光層 113G、電子傳輸層 108G、電洞注入/傳輸層 104R、發光層 113R、電子傳輸層 108R 以及分隔壁 528 上以覆蓋它們的方式形成絕緣層 107。此時，如圖 6C 所示，絕緣層 107 以與電洞注入/傳輸層 104B、發光層 113B、電子傳輸層 108B、電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G、電子傳輸層 108G、電洞注入/傳輸層 104R、發光層 113R 以及電子傳輸層 108R 的側面接觸的方式形成。由此，可以抑制氧、水分或其構成元素從電洞注入/傳輸層 104B、發光層 113B、電子傳輸層 108B、電洞注入/傳輸層 104G、發光層 113G、電子傳輸層 108G、電洞注入/傳輸層 104R、發光層 113R 以及電子傳輸層 108R 的側面進入內部。注意，作為用於絕緣層 107 的材料，例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化銻、銦銻鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。

【0199】接著，如圖 7A 所示，去除光阻劑 REG 在絕緣層 (107B、107G、107R) 以及電子傳輸層 (108B、108G、108R) 上形成電子注入層 109。電子注入層 109 例如利用真空蒸鍍法形成。注意，電子注入層 109 隔著絕緣層 (107B、107G、107R) 位於各 EL 層 (103B、103G、103R) 的一部分的層 (注意，包括電洞注入/傳輸層 (104R、104G、104B)、發光層 (113B、113G、113R) 以及電子傳輸層 (108B、108G、108R)) 的側面。

【0200】接著，如圖 7B 所示，形成電極 552。電極 552 例如利用真空蒸鍍法形成。注意，電極 552 形成於電子注

入層 109 上。注意，電極 552 隔著電子注入層 109 以及絕緣層 (107B、107G、107R) 位於各 EL 層 (103B、103G、103R) 的一部分的層 (注意，包括電洞注入/傳輸層 (104R、104G、104B)、發光層 (113B、113G、113R) 以及電子傳輸層 (108B、108G、108R)) 的側面 (或端部)。由此，可以防止各 EL 層 (103B、103G、103R) 與電極 552，更明確而言，各 EL 層 (103B、103G、103R) 分別包括的電洞注入/傳輸層 (104B、104G、104R) 與電極 552 電短路。

【0201】藉由上述製程，可以對發光器件 550B、發光器件 550G 以及發光器件 550R 中的 EL 層 103B、EL 層 103G 以及 EL 層 103R 進行分離加工。

【0202】注意，由於在這些 EL 層 (EL 層 103B、EL 層 103G 以及 EL 層 103R) 的分離加工中利用光微影法進行圖案形成，所以可以製造高清晰發光裝置 (顯示面板)。此外，利用光微影法進行圖案形成來加工的 EL 層 (電洞注入/傳輸層、發光層以及電子傳輸層) 的端部 (側面) 具有大致同一表面 (或者，位於大致同一平面上) 的形狀。

【0203】在 EL 層中，由於在很多情況下尤其包括在位於陽極與發光層之間的電洞傳輸區域的電洞注入層的導電率高，所以當作為在相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由進行利用光微影法的圖案形成使 EL 層分離加工，可以抑制在相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0204】

<發光裝置700的結構例子2>

圖8所示的發光裝置700包括發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528。此外，發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528形成在設置在第一基板510上的功能層520上。功能層520除了由多個電晶體構成的驅動電路GD、驅動電路SD等以外還包括使它們電連接的佈線等。注意，這些驅動電路與發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R電連接，並可以驅動這些器件。

【0205】注意，發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R具有實施方式1所示的器件結構。尤其示出圖2A所示的結構中的EL層103在各發光器件中不同的情況。

【0206】注意，圖8所示的各發光器件的具體結構與在圖3A及圖3B中說明的發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R相同。

【0207】如圖8所示，各發光器件(550B、550G、550R)的EL層(103B、103G、103R)所包括的電洞注入/傳輸層(104B、104G、104R)比構成EL層(103B、103G、103R)的其他功能層小，並由層疊的功能層覆蓋。

【0208】注意，在本結構中，藉由各EL層中電洞注入/傳輸層(104B、104G、104R)由其他功能層覆蓋，上述電洞注入/傳輸層的每一個完全分離，因此不需要設置用來防止與電極552的短路的結構例子1所示的絕緣層107(參照

圖 3A)。

【0209】此外，由於本結構的各EL層(EL層103B、EL層103G以及EL層103R)在分離加工中進行利用光微影法的圖案形成，所以被加工的EL層(發光層及電子傳輸層)的端部(側面)成為具有大致同一表面(或者，位於大致同一平面上)的形狀。

【0210】在EL層中，由於在很多情況下尤其包括在位於陽極與發光層之間的電洞傳輸區域的電洞注入層的導電率高，所以當作為在相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由進行利用光微影法的圖案形成使EL層分離加工，可以抑制在相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0211】在本說明書等中，有時將使用金屬遮罩或FMM(Fine Metal Mask，高精細金屬遮罩版)製造的器件稱為MM(Metal Mask)結構的器件。此外，在本說明書等中，將不使用金屬遮罩或FMM製造的器件稱為MML(Metal Mask Less)結構的器件。

【0212】此外，在本說明書等中，有時將在各顏色的發光器件(這裡為藍色(B)、綠色(G)及紅色(R))中分別形成發光層或分別塗佈發光層的結構稱為SBS(Side By Side)結構。另外，在本說明書等中，有時將可發射白色光的發光器件稱為白色發光器件。白色發光器件藉由與彩色層(例如，濾色片)組合可以實現以全彩色顯示的顯示裝置。

【0213】另外，發光器件大致可以分為單結構和串聯

結構。單結構的器件較佳為具有如下結構：在一對電極間包括一個EL層，而且該EL層包括一個以上的發光層。為了得到白色發光，以兩個以上的發光層的各發光處於補色關係的方式選擇發光層即可。例如，藉由使第一發光層的發光顏色與第二發光層的發光顏色處於補色關係，可以得到在發光器件整體上以白色發光的結構。此外，包括三個以上的發光層的發光器件也是同樣的。

【0214】串聯結構的器件較佳為具有如下結構：在一對電極間包括兩個以上的多個EL層，而且各EL層包括一個以上的發光層。為了得到白色發光，採用組合從多個EL層的發光層發射的光來得到白色發光的結構即可。注意，得到白色發光的結構與單結構中的結構同樣。此外，在串聯結構的器件中，較佳為在多個EL層間設置電荷產生層等中間層。

【0215】另外，在對上述白色發光器件(單結構或串聯結構)和SBS結構的發光器件進行比較的情況下，可以使SBS結構的發光器件的功耗比白色發光器件低。在想要降低功耗時較佳為採用SBS結構的發光器件。另一方面，白色發光器件的製造程式比SBS結構的發光器件簡單，由此可以降低製造成本或者提高製造良率，所以是較佳的。

【0216】

<發光裝置700的結構例子3>

圖9A所示的發光裝置700包括發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528。此外，發光器件

550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528形成在設置在第一基板510上的功能層520上。功能層520除了由多個電晶體構成的驅動電路GD、驅動電路SD等以外還包括使它們電連接的佈線等。注意，這些驅動電路與發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R電連接，並可以驅動這些器件。

【0217】注意，發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R具有實施方式1所示的器件結構。尤其是，示出各發光器件共同包括具有圖2B所示的結構，所謂串聯結構的EL層103。

【0218】發光器件550B包括電極551B、電極552、EL層(103P、103Q)、電荷產生層106B以及絕緣層107，並具有圖9A所示的疊層結構。注意，各層的具體結構具有如實施方式1所示那樣的結構。此外，電極551B與電極552重疊。此外，EL層103P與EL層103Q夾著電荷產生層106B層疊，且在電極551B與電極552之間包括EL層103P、EL層103Q以及電荷產生層106B。注意，EL層103P及103Q與在實施方式1中說明的EL層103、103a、103b以及103c同樣地具有由包括發光層的功能不同的多個層構成的疊層結構。此外，EL層103P例如可以發射藍色光，EL層103Q例如可以發射黃色光。

【0219】在圖9A中，包括在EL層103P中的層中只示出電洞注入/傳輸層104P，包括在EL層103Q中的層中只示出電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q、電子傳輸層108Q

及電子注入層109，但是本發明的一個實施方式不侷限於此。以後在也可以包括在各EL層中的層進行說明時，為了方便起見，有時使用EL層(EL層103P及EL層103Q)進行說明。此外，電子傳輸層也可以具有疊層結構，也可以包括用來阻擋從陽極一側經過發光層移動到陰極一側的電洞的電洞障壁層。電子注入層109也可以具有疊層結構，該疊層結構的一部分或全部使用不同材料形成。

【0220】絕緣層107如圖9A所示在電極551B上殘留有在EL層103Q的一部分的層(在本實施方式中形成到發光層113Q上的電子傳輸層108Q)上形成的光阻劑的情況下形成。因此，絕緣層107以與EL層103Q的一部分的層(上述)、EL層103P以及電荷產生層106B的側面(或端部)接觸的方式形成。由此，可以抑制從EL層103P、EL層103Q以及電荷產生層106B的側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，絕緣層107例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。絕緣層107可以利用濺射法、CVD法、MBE法、PLD法、ALD法等形成，更佳為利用覆蓋性良好的ALD法。

【0221】覆蓋EL層103Q的一部分的層(形成到發光層113Q上的電子傳輸層108Q)及絕緣層107形成電子注入層109。注意，電子注入層109較佳為具有層中的電阻不同的兩層以上的疊層結構。例如，也可以具有層疊只使用電子傳輸性材料形成的與電子傳輸層108Q接觸的第一層和其上的使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第二層的結

構或者在第一層與電子傳輸層108Q之間還包括使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第三層的結構。

【0222】電極552形成在電子注入層109上。注意，電極551B與電極552包括彼此重疊的區域。此外，在電極551B與電極552之間包括EL層103P、EL層103Q以及電荷產生層106B。因此，電子注入層109隔著絕緣層107位於EL層103Q、EL層103P以及電荷產生層106B的側面(或端部)或者電極552隔著電子注入層109以及絕緣層107位於EL層103Q、EL層103P以及電荷產生層106B的側面(或端部)。由此，可以防止EL層103P與電極552，更明確而言，EL層103P所包括的電洞注入/傳輸層104P與電極552電短路。此外，可以防止EL層103Q與電極552，更明確而言，EL層103Q所包括的電洞注入/傳輸層104Q與電極552電短路。此外，可以防止電荷產生層106B與電極552電短路。

【0223】發光器件550G包括電極551G、電極552、EL層(103P、103Q)、電荷產生層106G以及絕緣層107，並具有圖9A所示的疊層結構。注意，各層的具體結構具有如實施方式1所示那樣的結構。此外，電極551G與電極552重疊。此外，EL層103P與EL層103Q夾著電荷產生層106G層疊，且在電極551G與電極552之間包括EL層103P、EL層103Q以及電荷產生層106G。

【0224】絕緣層107如圖9A所示在電極551G上殘留有在EL層103Q的一部分的層(在本實施方式中形成到發光層113Q上的電子傳輸層108Q)上形成的光阻劑的情況下形

成。因此，絕緣層 107 以與 EL 層 103Q 的一部分的層(上述)、EL 層 103P 以及電荷產生層 106G 的側面(或端部)接觸的方式形成。由此，可以抑制從 EL 層 103P、EL 層 103Q 以及電荷產生層 106G 的側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，絕緣層 107 例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。絕緣層 107 可以利用濺射法、CVD 法、MBE 法、PLD 法、ALD 法等形成，更佳為利用覆蓋性良好的 ALD 法。

【0225】覆蓋 EL 層 103Q 的一部分的層(形成到發光層 113Q 上的電子傳輸層 108Q)及絕緣層 107 形成電子注入層 109。注意，電子注入層 109 較佳為具有層中的電阻不同的兩層以上的疊層結構。例如，也可以具有層疊只使用電子傳輸性材料形成的與電子傳輸層 108Q 接觸的第一層和其上的使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第二層的結構或者在第一層與電子傳輸層 108Q 之間還包括使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第三層的結構。

【0226】電極 552 形成在電子注入層 109 上。注意，電極 551G 與電極 552 包括彼此重疊的區域。此外，在電極 551G 與電極 552 之間包括 EL 層 103P、EL 層 103Q 以及電荷產生層 106G。因此，電子注入層 109 隔著絕緣層 107 位於 EL 層 103Q、EL 層 103P 以及電荷產生層 106G 的側面(或端部)或者電極 552 隔著電子注入層 109 以及絕緣層 107 位於 EL 層 103Q、EL 層 103P 以及電荷產生層 106G 的側面(或端部)。由此，可以防止 EL 層 103P 與電極 552，更明確而言，

EL層 103P所包括的電洞注入/傳輸層 104P與電極 552電短路。此外，可以防止EL層 103Q與電極 552，更明確而言，EL層 103Q所包括的電洞注入/傳輸層 104Q與電極 552電短路。此外，可以防止電荷產生層 106G與電極 552電短路。

【0227】發光器件 550R包括電極 551R、電極 552、EL層 (103P、103Q)、電荷產生層 106R以及絕緣層 107，並具有圖 9A所示的疊層結構。注意，各層的具體結構具有如實施方式 1所示那樣的結構。此外，電極 551R與電極 552重疊。此外，EL層 103P與EL層 103Q夾著電荷產生層 106R層疊，且在電極 551R與電極 552之間包括EL層 103P、EL層 103Q以及電荷產生層 106R。

【0228】絕緣層 107如圖 9A所示在電極 551R上殘留有在EL層 103Q的一部分的層(在本實施方式中形成到發光層 113Q上的電子傳輸層 108Q)上形成的光阻劑的情況下形成。因此，絕緣層 107以與EL層 103Q的一部分的層(上述)、EL層 103P以及電荷產生層 106R的側面(或端部)接觸的方式形成。由此，可以抑制從EL層 103P、EL層 103Q以及電荷產生層 106R的各側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，絕緣層 107例如可以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。絕緣層 107可以利用濺射法、CVD法、MBE法、PLD法、ALD法等形式，更佳為利用覆蓋性良好的ALD法。

【0229】覆蓋EL層 103Q的一部分的層(形成到發光層 113Q上的電子傳輸層 108Q)及絕緣層 107形成電子注入層

109。注意，電子注入層109較佳為具有層中的電阻不同的兩層以上的疊層結構。例如，也可以具有層疊只使用電子傳輸性材料形成的與電子傳輸層108Q接觸的第一層和其上的使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第二層的結構或者在第一層與電子傳輸層108Q之間還包括使用包含金屬材料的電子傳輸性材料形成的第三層的結構。

【0230】電極552形成在電子注入層109上。注意，電極551R和電極552具有彼此重疊的區域。此外，在電極551R與電極552之間包括EL層103P、EL層103Q以及電荷產生層106R。由此，電子注入層109隔著絕緣層107位於EL層103Q、EL層103P以及電荷產生層106R的側面(或端部)或者電極552隔著電子注入層109以及絕緣層107位於EL層103Q、EL層103P以及電荷產生層106R的側面(或端部)。由此，可以防止EL層103P與電極552，更明確而言，EL層103P所包括的電洞注入/傳輸層104P與電極552電短路。此外，可以防止EL層103Q與電極552，更明確而言，EL層103Q所包括的電洞注入/傳輸層104Q與電極552電短路。此外，可以防止電荷產生層106R與電極552電短路。

【0231】注意，在對各發光器件所包括的EL層(103P、103Q)以及電荷產生層(106B、106G、106R)按每發光器件進行分離加工時，由於進行利用光微影法的圖案形成，所以被加工的EL層(EL層103P、電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q)以及電荷產生層106的端部(側面)成為具有大致同一表面(或者，位於大致

同一平面上)的形狀。

【0232】各發光器件所包括的EL層(103P、103Q)以及電荷產生層(106B、106G、106R)在相鄰的發光器件之間分別包括間隙580。由於在很多情況下EL層(103P、103Q)中的電洞傳輸區域所包括的電洞注入層以及電荷產生層(106B、106G、106R)的導電率高，所以在作為相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層以及電荷產生層(106B、106G、106R)時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由設置間隙580，可以抑制在相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0233】在超過1000ppi的高清晰發光裝置(顯示面板)中，在EL層103B、EL層103G、EL層103R之間產生電導通時，發生串擾，因此發光裝置的能夠顯示的色域變窄。藉由在超過1000ppi的高清晰顯示面板、較佳為超過2000ppi的高清晰顯示面板、更佳為超過5000ppi的超高清晰顯示面板中設置間隙580，可以提供能夠顯示鮮豔的色彩的顯示面板。

【0234】在本結構例子中，發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R都發射白色光。因此，第二基板770包括彩色層CFB、彩色層CFG以及彩色層CFR。注意，這些彩色層如圖9A所示也可以部分重疊。藉由使上述彩色層部分重疊，也可以將重疊部分用作遮光膜。在本結構例子中，例如，彩色層CFB使用優先透過藍色光(B)的材料，彩色層CFG使用優先透過綠色光(G)的材料，彩色層CFR使

用優先透過紅色光(R)的材料。

【0235】圖9B示出發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R發射白色光時的發光器件550B的結構。在電極551B上夾著電荷產生層106B層疊EL層103P以及EL層103Q。此外，EL層103P包括發射藍色光EL(1)的發光層113B，EL層103Q包括發射綠色光EL(2)的發光層113G以及發射紅色光EL(3)的發光層113R。

【0236】注意，可以使用顏色轉換層代替上述彩色層。例如，可以將奈米粒子、量子點等用於顏色轉換層。

【0237】例如，可以使用將藍色光轉換為綠色光的顏色轉換層代替彩色層CFG。由此，可以將發光器件550G所發射的藍色光轉換為綠色光。另外，可以使用將藍色光轉換為紅色光的顏色轉換層代替彩色層CFR。由此，可以將發光器件550R所發射的藍色光轉換為紅色光。

【0238】

<發光裝置700的結構例子4>

圖10所示的發光裝置(顯示面板)700包括發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528。此外，發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528形成在設置在第一基板510上的功能層520上。功能層520除了由多個電晶體構成的驅動電路GD、驅動電路SD等以外還包括使它們電連接的佈線等。注意，這些驅動電路與發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R電連接，並可以驅動這些器件。

【0239】注意，發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R具有實施方式1所示的器件結構。尤其是，這適合於各發光器件共同包括具有圖2B所示的結構，所謂串聯結構的EL層103的情況。

【0240】注意，圖10所示的各發光器件的具體結構與在圖9A中說明的發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R相同，這些器件都發射白色光。

【0241】注意，本結構例子所示的發光裝置與圖9A所示的發光裝置的結構的不同之處在於包括形成在第一基板510上的各發光器件上的彩色層CFB、彩色層CFG以及彩色層CFR。

【0242】就是說，在形成在第一基板510上的各發光器件的電極552上包括絕緣層573，在絕緣層573上包括彩色層CFB、彩色層CFG以及彩色層CFR。

【0243】再者，在彩色層CFB、彩色層CFG以及彩色層CFR上包括絕緣層705。絕緣層705在近於彩色層(CFB、CFG及CFR)一側包括夾在第一基板510與第二基板770之間的區域，第一基板510設置有功能層520、各發光器件(550B、550G及550R)、以及彩色層CFB、彩色層CFG及彩色層CFR。絕緣層705具有使第一基板510與第二基板770貼合的功能。

【0244】注意，上述絕緣層573及絕緣層705可以使用無機材料、有機材料或無機材料和有機材料的混合材料等。

【0245】注意，作為無機材料可以使用無機氧化物膜、無機氮化物膜或無機氧氮化物膜等或者層疊有選自這些膜中的多個膜的疊層材料。例如，可以使用氧化矽膜、氮化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜等或包含層疊有選自這些膜中的多個膜的疊層材料的膜。此外，氮化矽膜是緻密的膜，並具有優良的抑制雜質擴散的功能。或者，氧化物半導體(例如，作為IGZO膜等)可以具有氧化鋁膜與該氧化鋁膜上的IGZO膜的疊層結構等。

【0246】作為有機材料，可以使用聚酯、聚烯烴、聚醯胺、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚矽氧烷或丙烯酸等或選自上述樹脂中的多個樹脂的疊層材料或複合材料等。或者，可以使用反應固化型黏合劑、光固化型黏合劑、熱固性黏合劑及/或厭氧型黏合劑等有機材料。

【0247】

<發光裝置的製造方法例子2>

接著，參照圖11A至圖11C以及圖12A及圖12B說明圖10所示的發光裝置的製造方法。

【0248】如圖11A所示，在形成在第一基板510上的電極(551B、551G、551R)以及分隔壁528(參照圖4B)上以覆蓋它們的方式形成EL層103P(包括電洞注入/傳輸層104P)、成為電荷產生層(106B、106G、106R)的電荷產生層106、電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q。

【0249】接著，如圖11B所示，將電極(551B、

551G、551R)上的EL層103P(包括電洞注入/傳輸層104P)、電荷產生層106、電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q加工為規定形狀。例如，利用光微影法在電極(551G、551B、551R)上的電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q上形成光阻劑REG，利用蝕刻去除其上部沒有形成光阻劑REG的部分，加工為具有側面(或者側面露出)的形狀，換言之加工為在與圖式的紙面交叉的方向(X軸方向)上延伸的帶狀形狀。明確而言，使用形成在電子傳輸層108Q上的光阻劑REG進行乾蝕刻(參照圖11C)。注意，可以將分隔壁528用作蝕刻停止層。

【0250】接著，在光阻劑REG、EL層103P、電荷產生層(106B、106G、106R)、電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q、電子傳輸層108Q以及分隔壁528上形成絕緣層107。例如，利用ALD法在光阻劑REG、EL層103P、電荷產生層(106B、106G、106R)、電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q、電子傳輸層108Q以及分隔壁528上以覆蓋它們的方式形成絕緣層107。此時，絕緣層107如圖11C所示以與EL層103P的側面、電荷產生層(106B、106G、106R)的側面、電洞注入/傳輸層104Q的側面、發光層113Q的側面以及電子傳輸層108Q的側面接觸的方式形成。由此，可以防止從EL層103P的側面、電荷產生層(106B、106G、106R)的側面、電洞注入/傳輸層104Q的側面、發光層113Q的側面以及電子傳輸層108Q的側面向內部進入氧、水分或其構成元素。注意，作為用於絕緣層107的材料，例如可

以使用氧化鋁、氧化鎂、氧化鉛、氧化鎵、銦鎵鋅氧化物、氮化矽或氮氧化矽等。

【0251】接著，如圖12A所示，去除光阻劑REG在絕緣層107、電子傳輸層108Q以及分隔壁528上形成電子注入層109。電子注入層109例如利用真空蒸鍍法形成。注意，電子注入層109隔著絕緣層107位於EL層103P、103Q的一部分的層(電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q)以及電荷產生層(106B、106G、106R)的側面。

【0252】接著，在電子注入層109上形成電極552。電極552例如利用真空蒸鍍法形成。注意，電極552隔著電子注入層109以及絕緣層107位於EL層103P、EL層103Q的一部分的層(電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q)以及電荷產生層(106B、106G、106R)的側面(或端部)。由此，可以防止各EL層(103P、103Q)與電極552，更明確而言，各EL層(103P、103Q)所包括的電洞注入/傳輸層(104P、104Q)與電極552電短路。

【0253】如上所述，可以藉由利用一次的光微影法的圖案形成分離形成發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R的EL層103P(包括電洞注入/傳輸層104P)、電荷產生層(106B、106G、106R)以及EL層103Q的一部分的層(包括電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q)。

【0254】作為用於電子注入層109的材料，可以使用在實施方式1中說明的電洞傳輸性材料。

【0255】注意，電子注入層109也在對EL層103P(包括電洞注入/傳輸層104P)、電荷產生層(106B、106G、106R)以及EL層103Q(包括電洞注入/傳輸層104Q及電子傳輸層108Q)進行蝕刻加工時露出的側面形成。

【0256】電極552形成在電子注入層109上。注意，電極552隔著絕緣層107位於EL層103P(包括電洞注入/傳輸層104P)、電荷產生層(106B、106G、106R)以及EL層103Q的一部分的層(包括電洞注入/傳輸層104Q、發光層113Q以及電子傳輸層108Q)的側面。由此，可以防止EL層103P與電極552，更明確而言，EL層103P所包括的電洞注入/傳輸層104P與電極552電短路。此外，可以防止EL層103Q與電極552，更明確而言，EL層103Q所包括的電洞注入/傳輸層104Q與電極552電短路。此外，可以防止電荷產生層(106B、106G、106R)與電極552電短路。

【0257】接著，形成絕緣層573、彩色層CFB、彩色層CFG、彩色層CFR以及絕緣層705(參照圖12B)。

【0258】例如，層疊平坦膜和緻密膜形成絕緣層573。明確而言，利用塗佈法形成平坦膜，並在平坦膜上利用化學氣相沉積法或原子層沉積法(ALD：Atomic Layer Deposition)等層疊緻密膜。由此，可以形成缺陷少的高品質絕緣層573。

【0259】例如，使用彩色光阻劑將彩色層CFB、彩色層CFG及彩色層CFR形成為指定形狀。注意，以在分隔壁528上彩色層CFR重疊於彩色層CFB的方式進行加工。由

此，可以抑制發光器件所發射的光進入到鄰接的發光器件的現象。

【0260】絕緣層705可以使用無機材料、有機材料或無機材料和有機材料的複合材料等。

【0261】注意，在對各發光器件所包括的EL層(103P、103Q)以及電荷產生層(106B、106G、106R)按每發光器件進行分離加工時，由於進行利用光微影法的圖案形成，所以可以製造高清晰發光裝置(顯示面板)。此外，利用光微影法進行圖案形成來加工的EL層的端部(側面)成為具有大致同一表面(或者，位於大致同一表面)的形狀。

【0262】在很多情況下EL層(103P、103Q)中的電洞傳輸區域所包括的電洞注入層及電荷產生層(106B、106G、106R)的導電率高，所以在作為相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層及電荷產生層(106B、106G、106R)時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由進行利用光微影法的圖案形成使EL層分離加工，可以抑制相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0263】

<發光裝置700的結構例子5>

圖13所示的發光裝置(顯示面板)700包括發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528。此外，發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R以及分隔壁528形成在設置在第一基板510上的功能層520上。功能層520除了由多個電晶體構成的驅動電路GD、驅動電

路SD等以外還包括使它們電連接的佈線等。注意，這些驅動電路與發光器件550B、發光器件550G、發光器件550R電連接，並可以驅動這些器件。

【0264】注意，發光器件550B、發光器件550G以及發光器件550R具有實施方式1所示的器件結構。尤其是，這適合於各發光器件共同包括具有圖2B所示的結構，所謂串聯結構的EL層103的情況。

【0265】如圖13所示，在各發光器件間，例如，在發光器件550B與發光器件550G之間包括間隙580。因此，在該間隙580中形成絕緣層540。

【0266】例如，可以藉由進行利用光微影法的圖案形成，分離形成EL層103P(包括電洞注入/傳輸層104P)、電荷產生層(106B、106G、106R)以及EL層103Q(包括電洞注入/傳輸層104Q)之後，利用光微影法在分隔壁528上的間隙580中形成絕緣層540。再者，可以在EL層103Q(包括電洞注入/傳輸層104Q)及絕緣層540上形成電極552。

【0267】注意，在本結構中，由於各EL層被絕緣層540完全分離，所以不需要設置結構例子3所示的絕緣層107(參照圖9A)。

【0268】注意，在對各發光器件所包括的EL層(103P、103Q)以及電荷產生層(106B、106G、106R)按每發光器件進行分離加工時，由於進行利用光微影法的圖案形成，所以可以製造高清晰發光裝置(顯示面板)。此外，利用光微影法進行圖案形成來加工的EL層的端部(側面)成為

具有大致同一表面(或者，位於大致同一表面)的形狀。

【0269】在很多情況下EL層(103P、103Q)中的電洞傳輸區域所包括的電洞注入層及電荷產生層(106B、106G、106R)的導電率高，所以在作為相鄰的發光器件中共同使用的層形成電洞注入層及電荷產生層(106B、106G、106R)時，有時導致串擾。因此，如本結構例子所示，藉由進行利用光微影法的圖案形成使EL層分離加工，可以抑制在相鄰的發光器件間發生的串擾。

【0270】本實施方式所示的結構可以適當地與其他實施方式所示的結構組合而使用。

【0271】

實施方式3

在本實施方式中，參照圖14A至圖16B說明本發明的一個實施方式的發光裝置。注意，圖14A至圖16B所示的發光裝置700包括實施方式1所示的發光器件。此外，由於在本實施方式中說明的發光裝置700能夠用於電子裝置等的顯示部，所以也可以將其稱為顯示面板。

【0272】在本實施方式中說明的發光裝置700如圖14A所示包括顯示區域231，顯示區域231包括一組像素703(i,j)。此外，如圖14B所示，包括相鄰一組像素703(i,j)的一組像素703(i+1,j)。

【0273】注意，像素703(i,j)可以使用多個像素。例如，可以使用顯示色相不同的顏色的多個像素。注意，可以將多個像素的每一個換稱為子像素。另外，可以以多個

子像素為一組而將其換稱為像素。

【0274】由此，可以對該多個像素所顯示的顏色進行加法混色或減法混色。另外，可以顯示用各個像素不能顯示的色相的顏色。

【0275】明確而言，可以將顯示藍色的像素702B(i,j)、顯示綠色的像素702G(i,j)及顯示紅色的像素702R(i,j)用於像素703(i,j)。此外，可以將像素702B(i,j)、像素702G(i,j)及像素702R(i,j)的每一個換稱為子像素。

【0276】此外，也可以對上述一組追加顯示白色等的像素而將其用於像素703(i,j)。此外，也可以將顯示青色的像素、顯示洋紅色的像素及顯示黃色的像素的每一個作為子像素用於像素703(i,j)。

【0277】此外，除了上述一組以外還可以將發射紅外線的像素用於像素703(i,j)。明確而言，可以將發射包含具有650nm以上且1000nm以下的波長的光的像素用於像素703(i,j)。

【0278】圖14A所示的顯示區域231的周圍包括驅動電路GD及驅動電路SD。此外，還包括與驅動電路GD、驅動電路SD等電連接的端子519。端子519例如可以與軟性印刷電路FPC1(參照圖16A及圖16B)電連接。

【0279】注意，驅動電路GD具有供應第一選擇信號及第二選擇信號的功能。例如，驅動電路GD與後述的導電膜G1(i)及導電膜G2(i)電連接並分別供應第一選擇信號及第二選擇信號。驅動電路SD具有供應影像信號及控制

信號的功能，控制信號具有第一位準及第二位準。例如，驅動電路SD與後述的導電膜S1g(j)及導電膜S2g(j)電連接並分別供應影像信號及控制信號。

【0280】如圖16A所示，發光裝置700在第一基板510與第二基板770之間包括功能層520。功能層520除了上述驅動電路GD、驅動電路SD等以外還包括使它們電連接的佈線等。圖16A示出功能層520包括像素電路530B(i,j)、像素電路530G(i,j)以及驅動電路GD的結構，但是不侷限於該結構。

【0281】功能層520所包括的各像素電路(例如，圖16A所示的像素電路530B(i,j)、像素電路530G(i,j))與形成在功能層520上的各發光器件(例如，圖16A所示的發光器件550B(i,j)及發光器件550G(i,j))電連接。此外，功能層520及各發光器件上設置有絕緣層705，絕緣層705具有使第二基板770與功能層520貼合的功能。

【0282】注意，作為第二基板770可以使用以矩陣狀具備觸控感測器的基板。例如，可以將包括靜電電容式觸控感測器或者光學式觸控感測器的基板用於第二基板770。由此，可以將本發明的一個實施方式的發光裝置用作觸控面板。

【0283】圖15A示出像素電路530G(i,j)的具體結構。

【0284】如圖15A所示，像素電路530G(i,j)包括開關SW21、開關SW22、電晶體M21、電容器C21及節點N21。另外，像素電路530G(i,j)包括節點N22、電容器C22及開關

SW23。

【0285】電晶體M21包括與節點N21電連接的閘極電極、與發光器件550G(i,j)電連接的第一電極、與導電膜ANO電連接的第二電極。

【0286】開關SW21包括與節點N21電連接的第一端子、與導電膜S1g(j)電連接的第二端子，並具有根據導電膜G1(i)的電位控制導通狀態或非導通狀態的功能。

【0287】開關SW22包括與導電膜S2g(j)電連接的第一端子，並具有根據導電膜G2(i)的電位控制導通狀態或非導通狀態的功能。

【0288】電容器C21包括與節點N21電連接的導電膜、與開關SW22的第二電極電連接的導電膜。

【0289】由此，可以將影像信號儲存在節點N21中。另外，可以使用開關SW22改變節點N21的電位。另外，可以使用節點N21的電位控制發光器件550G(i,j)所發射的光的強度。

【0290】接著，圖15B示出在圖15A中說明的電晶體M21的具體結構的一個例子。注意，作為電晶體M21，可以適當地使用底閘極型電晶體或頂閘極型電晶體等。

【0291】圖15B所示的電晶體包括半導體膜508、導電膜504、絕緣膜506、導電膜512A以及導電膜512B。電晶體例如形成在絕緣膜501C上。

【0292】半導體膜508包括與導電膜512A電連接的區域508A及與導電膜512B電連接的區域508B。半導體膜508

包括區域508A和區域508B之間的區域508C。

【0293】導電膜504包括與區域508C重疊的區域，導電膜504具有閘極電極的功能。

【0294】絕緣膜506包括夾在半導體膜508與導電膜504之間的區域。絕緣膜506具有閘極絕緣膜的功能。

【0295】導電膜512A具有源極電極的功能和汲極電極的功能中的一個，導電膜512B具有源極電極的功能和汲極電極的功能中的另一個。

【0296】另外，可以將導電膜524用於電晶體。導電膜524包括在其與導電膜504之間夾著半導體膜508的區域。導電膜524具有第二閘極電極的功能。絕緣膜501D夾在半導體膜508與導電膜524之間，並具有第二閘極絕緣膜的功能。

【0297】在形成用於像素電路的電晶體的半導體膜的製程中，可以形成用於驅動電路的電晶體的半導體膜。例如，可以將半導體膜用於驅動電路，該半導體膜具有與像素電路的電晶體中的半導體膜相同的組成。

【0298】此外，可以將包含第14族元素的半導體用於半導體膜508。明確而言，可以將包含矽的半導體用於半導體膜508。

【0299】此外，可以將氫化非晶矽用於半導體膜508。或者，可以將微晶矽等用於半導體膜508。由此，例如，可以提供與將多晶矽用於半導體膜508的發光裝置(或顯示面板)相比顯示不均勻較少的發光裝置。或者，容易

實現發光裝置的大型化。

【0300】此外，可以將多晶矽用於半導體膜508。由此，例如，可以實現比將氫化非晶矽用於半導體膜508的電晶體高的場效移動率。此外，例如，可以實現比將氫化非晶矽用於半導體膜508的電晶體高的驅動能力。或者，例如，可以實現比將氫化非晶矽用於半導體膜508的電晶體高的像素開口率。

【0301】或者，例如，可以實現比將氫化非晶矽用於半導體膜508的電晶體高的可靠性。

【0302】或者，例如，可以使製造電晶體時需要的溫度比使用單晶矽的電晶體低。

【0303】或者，可以藉由同一製程形成用於驅動電路的電晶體的半導體膜及用於像素電路的電晶體的半導體膜。或者，可以在與形成有像素電路的基板同一基板上形成驅動電路。或者，可以減少構成電子裝置的構件數量。

【0304】此外，可以將單晶矽用於半導體膜508。由此，例如，可以實現比將氫化非晶矽用於半導體膜508的發光裝置(顯示面板)高的清晰度。或者，例如，可以提供與將多晶矽用於半導體膜508的發光裝置相比顯示不均勻較少的發光裝置。或者，例如，可以提供智慧眼鏡或頭戴顯示器。

【0305】此外，可以將金屬氧化物用於半導體膜508。由此，與利用將氫化非晶矽用於半導體膜的電晶體的像素電路相比，可以延長像素電路能夠保持影像信號的

時間。明確而言，可以抑制閃爍的發生，並以低於30Hz、較佳為低於1Hz、更佳為低於1次/分的頻率供應選擇信號。其結果是，可以降低電子裝置的使用者的眼睛疲勞。另外，可以降低用於驅動的功耗。

【0306】此外，可以將氧化物半導體用於半導體膜508。明確而言，可以將包含銦的氧化物半導體、包含銦、銻及鋅的氧化物半導體或包含銦、銻、鋅及錫的氧化物半導體用於半導體膜508。

【0307】藉由將氧化物半導體用於半導體膜，可以得到與將氫化非晶矽用於半導體膜的電晶體相比關閉狀態下的洩漏電流小的電晶體。因此，較佳的是，將氧化物半導體用於半導體膜的電晶體被用作開關等。注意，將氧化物半導體用於半導體膜的電晶體被用作開關的電路與將氫化非晶矽用於半導體膜的電晶體被用作開關的電路相比，可以長時間保持浮動節點的電位。

【0308】雖然在圖16A中示出第二基板770一側提取發光的結構(頂部發射型)的發光裝置，但是也可以採用如圖16B所示那樣第一基板510一側提取光的結構(底部發射型)的發光裝置。注意，在底部發射型發光裝置中，將第一電極101用作半透射·半反射電極，並將第二電極102用作反射電極。

【0309】雖然圖16A及圖16B說明主動矩陣型的發光裝置，但是實施方式1所示的發光器件的結構也可以用於圖17A及圖17B所示的被動矩陣型的發光裝置。

【0310】圖17A是示出被動矩陣型的發光裝置的立體圖，圖17B是沿圖17A中的線X-Y的剖面圖。在圖17A及圖17B中，基板951上的電極952與電極956之間設置有EL層955。電極952的端部被絕緣層953覆蓋。絕緣層953上設置有隔離層954。隔離層954的側壁具有越近於基板面在一個側壁與另一個側壁的間隔越窄的傾斜。也就是說，隔離層954的短軸方向的剖面具有梯形，下底(與絕緣層953接觸的邊)比上底短。如此，藉由設置隔離層954，可以防止因靜電等導致的發光器件的不良。

【0311】本實施方式所示的結構可以與其他實施方式所示的結構適當地組合而使用。

【0312】

實施方式4

在本實施方式中，參照圖18A至圖20B對本發明的一個實施方式的電子裝置的結構進行說明。

【0313】圖18A至圖20B是說明本發明的一個實施方式的電子裝置的結構的圖。圖18A是電子裝置的方塊圖，圖18B至圖18E是說明電子裝置的結構的立體圖。圖19A至圖19E是說明電子裝置的結構的立體圖。圖20A及圖20B是說明電子裝置的結構的立體圖。

【0314】在本實施方式中說明的電子裝置5200B包括運算裝置5210及輸入/輸出裝置5220(參照圖18A)。

【0315】運算裝置5210具有被供應操作資料的功能，並具有根據操作資料供應影像資料的功能。

【0316】輸入/輸出裝置5220包括顯示部5230、輸入部5240、檢測部5250及通訊部5290，並具有供應操作資料的功能及被供應影像資料的功能。此外，輸入/輸出裝置5220具有供應檢測資料的功能、供應通訊資料的功能及被供應通訊資料的功能。

【0317】輸入部5240具有供應操作資料的功能。例如，輸入部5240根據電子裝置5200B的使用者的操作供應操作資料。

【0318】明確而言，可以將鍵盤、硬體按鈕、指向裝置、觸控感測器、照度感測器、攝像裝置、音訊輸入裝置、視線輸入裝置、姿態檢測裝置等用於輸入部5240。

【0319】顯示部5230包括顯示面板並具有顯示影像資料的功能。例如，可以將實施方式2所說明的顯示面板用於顯示部5230。

【0320】檢測部5250具有供應檢測資料的功能。例如，具有使用檢測電子裝置的周圍的環境而供應檢測資料的功能。

【0321】明確地說，可以將照度感測器、攝像裝置、姿態檢測裝置、壓力感測器、人體感應感測器等用於檢測部5250。

【0322】通訊部5290具有被供應通訊資料的功能及供應通訊資料的功能。例如，具有以無線通訊或有線通訊與其他電子裝置或通訊網連接的功能。明確而言，具有無線區域網路通訊、電話通訊、近距離無線通訊等的功能。

【0323】圖 18B 示出具有沿著圓筒狀的柱子等的外形的電子裝置。作為一個例子，可以舉出數位看板等。本發明的一個實施方式的顯示面板可以用於顯示部 5230。注意，也可以具有根據使用環境的照度改變顯示方法的功能。此外，具有感應人體存在改變顯示內容的功能。因此，例如可以設置於建築物的柱子上。或者，能夠顯示廣告或指南。

【0324】圖 18C 示出具有根據使用者所使用的指示器的軌跡生成影像資料的功能的電子裝置。作為一個例子可以舉出電子黑板、電子留言板、數位看板等。明確而言，可以使用對角線的長度為 20 英寸以上、較佳為 40 英寸以上，更佳為 55 英寸以上的顯示面板。或者，可以將多個顯示面板排列而用作一個顯示區域。或者，可以將多個顯示面板排列而用作多螢幕顯示面板。

【0325】圖 18D 示出可以從其他裝置接收資料並將其顯示在顯示部 5230 上的電子裝置。作為一個例子，可以舉出可穿戴電子裝置等。明確而言，可以顯示幾個選擇項或使用者可以從選擇項選擇幾個項且將其回復至該資料的發信者。另外，例如，具有根據使用環境的照度改變顯示方法的功能。由此，例如可以降低可穿戴電子裝置的功耗。另外，例如以即使在晴天的戶外等外光強的環境下也能夠適宜地使用可穿戴電子裝置的方式將影像顯示在可穿戴電子裝置上。

【0326】圖 18E 示出包括具有沿著外殼的側面平緩彎

曲的顯示部5230的電子裝置。作為一個例子，可以舉出手機等。此外，顯示部5230包括顯示面板，顯示面板例如具有在其前面、側面、頂面以及背面顯示的功能。由此，例如可以將資料不僅顯示於手機的前面，而且顯示於手機的側面、頂面及背面。

【0327】圖19A示出可以從網際網路接收資料並將其顯示在顯示部5230上的電子裝置。作為一個例子可以舉出智慧手機等。例如，可以在顯示部5230上確認所製作的通知。另外，可以將所製作的通知發送到其他裝置。此外，例如，具有根據使用環境的照度改變顯示方法的功能。由此，可以降低智慧手機的功耗。此外，例如以即使在晴天的戶外等外光強的環境下也能夠適宜地使用智慧手機的方式將影像顯示在顯示部5230上。

【0328】圖19B示出能夠將遙控器用作輸入部5240的電子裝置。作為一個例子，可以舉出電視系統等。例如，可以從廣播電臺或網際網路接收資料且將其顯示在顯示部5230上。另外，可以使用檢測部5250拍攝使用者。另外，可以發送使用者的影像。另外，可以取得使用者的收看履歷且將其提供給雲服務。此外，可以從雲服務取得推薦資料其將其顯示在顯示部5230上。此外，可以根據推薦資料顯示節目或動態影像。另外，例如，具有根據使用環境的照度改變顯示方法的功能。由此，以即使在晴天射入戶內的外光強的環境下也能夠適宜地使用電視系統的方式將影像顯示在顯示部5230上。

【0329】圖 19C 示出可以從網際網路接收教材且將其顯示在顯示部 5230 上的電子裝置。作為一個例子可以舉出平板電腦等。此外，可以使用輸入部 5240 輸入報告且將其發送到網際網路。另外，可以從雲服務取得報告的批改結果或評價且將其顯示在顯示部 5230 上。另外，可以根據評價選擇適當的教材且將其顯示在顯示部 5230 上。

【0330】例如，可以從其他電子裝置接收影像信號且將其顯示在顯示部 5230 上。另外，可以將顯示部 5230 靠在支架等上且將顯示部 5230 用作副顯示器。例如以在晴天的戶外等外光強的環境下也能夠適宜地使用電子裝置的方式將影像顯示在顯示部 5230 上。

【0331】圖 19D 示出包括多個顯示部 5230 的電子裝置。作為一個例子，可以舉出數位相機等。例如，可以在顯示部 5230 上顯示使用檢測部 5250 進行拍攝的影像。此外，可以在顯示部 5230 上顯示所拍攝的影像。另外，可以使用輸入部 5240 進行所拍攝的影像的修飾。此外，可以對所拍攝的影像添加文字。另外，可以將其發送到網際網路。另外，具有根據使用環境的照度改變拍攝條件的功能。由此，例如可以以在晴天的戶外等外光強的環境下也能夠適宜地看到影像的方式將被攝體顯示在顯示部 5230 上。

【0332】圖 19E 示出可以藉由使用其他電子裝置作為從(slave)且使用本實施方式的電子裝置作為主(master)控制其他電子裝置的電子裝置。作為一個例子，可以舉出能

夠攜帶的個人電腦等。例如，可以將影像資料的一部分顯示在顯示部5230上且將影像資料的其他一部分顯示在其他電子裝置的顯示部上。另外，可以供應影像信號。此外，可以使用通訊部5290取得從其他電子裝置的輸入部寫入的資料。由此，例如，可以使用可攜帶的個人電腦利用較大的顯示區域。

【0333】圖20A示出包括檢測加速度或方位的檢測部5250的電子裝置。作為一個例子可以舉出護目鏡型電子裝置等。檢測部5250可以供應使用者的位置或使用者朝向的方向的資料。此外，電子裝置可以根據使用者的位置或使用者朝向的方向生成右眼用影像資料及左眼用影像資料。此外，顯示部5230包括右眼用顯示區域及左眼用顯示區域。由此，例如，可以將能夠得到逼真感的虛擬實境空間影像顯示在顯示部5230。

【0334】圖20B示出包括攝像裝置、檢測加速度或方位的檢測部5250的電子裝置。作為一個例子可以舉出眼鏡型電子裝置等。檢測部5250可以供應使用者的位置或使用者朝向的方向的資料。此外，電子裝置可以根據使用者的位置或使用者朝向的方向生成影像資料。由此，例如，可以對現實風景添加資料而顯示。另外，可以將擴增實境空間的影像顯示在眼鏡型電子裝置。

【0335】注意，本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

【0336】

實施方式5

在本實施方式中，參照圖21A及圖21B對將實施方式2所示的發光器件用於照明設備的結構進行說明。注意，圖21A是沿著圖21B所示的照明設備的俯視圖的線e-f的剖面圖。

【0337】在本實施方式的照明設備中，在用作支撐體的具有透光性的基板400上形成有第一電極401。第一電極401相當於實施方式1中的第一電極101。當從第一電極401一側取出光時，第一電極401使用具有透光性的材料形成。

【0338】另外，在基板400上形成用來對第二電極404供應電壓的焊盤412。

【0339】在第一電極401上形成有EL層403。EL層403相當於實施方式1中的EL層103的結構或組合EL層103a、103b、103c以及電荷產生層106(106a、106b)的結構等。注意，作為它們的結構，參照各記載。

【0340】以覆蓋EL層403的方式形成第二電極404。第二電極404相當於實施方式1中的第二電極102。當從第一電極401一側取出光時，第二電極404使用反射率高的材料形成。藉由使第二電極404與焊盤412連接，將電壓供應到第二電極404。

【0341】如上所述，本實施方式所示的照明設備具備包括第一電極401、EL層403以及第二電極404的發光器件。由於該發光器件是發光效率高的發光器件，所以本實

施方式的照明設備可以是低功耗的照明設備。

【0342】使用密封材料405、406將形成有具有上述結構的發光器件的基板400和密封基板407固定來進行密封，由此製造照明設備。另外，也可以僅使用密封材料405和406中的一個。另外，也可以使內側的密封材料406(在圖21B中未圖示)與乾燥劑混合，由此可以吸收水分而提高可靠性。

【0343】另外，藉由以延伸到密封材料405、406的外部的的方式設置焊盤412和第一電極401的一部分，可以將其用作外部輸入端子。另外，也可以在外部輸入端子上設置安裝有轉換器等的IC晶片420等。

【0344】

實施方式6

在本實施方式中，參照圖22對適用本發明的一個實施方式的發光裝置或其一部分的發光器件而製造的照明設備的應用例子進行說明。

【0345】作為室內的照明設備，可以使用天花射燈8001。作為天花射燈8001，有直接安裝型及嵌入型。這種照明設備由發光裝置與外殼或蓋的組合而製造。除此以外，也可以應用於吊燈(用電線吊裝在天花板上)的照明設備。

【0346】另外，地腳燈8002照射地面，可以提高腳下的安全性。例如，將其用在臥室、樓梯及通道很有效。在此情況下，可以根據房間的大小及結構而適當地改變地腳

燈的尺寸及形狀。另外，地腳燈8002也可以為組合發光裝置和支架而形成的安裝型照明設備。

【0347】另外，片狀照明8003為薄膜狀的照明設備。因為是將其貼在牆上而使用，所以不佔空間而可以應用於各種用途。另外，容易實現大面積化。另外，也可以將其貼在具有曲面的牆及外殼上。

【0348】另外，也可以使用來自光源的光被控制為只沿著所希望的方向的照明設備8004。

【0349】檯燈8005包括光源8006，作為光源8006可以使用本發明的一個實施方式的發光裝置或其一部分的發光器件。

【0350】藉由將本發明的一個實施方式的發光裝置或其一部分的發光器件用於上述以外的室內家具的一部分，可以提供具有家具的功能的照明設備。

【0351】如上所述，可以得到適用發光裝置的各種各樣的照明設備。另外，這種照明設備包括在本發明的一個實施方式中。

【0352】本實施方式所示的結構可以與其他實施方式所示的結構適當地組合而實施。

實施例1

【0353】在本實施例中，說明作為本發明的一個實施方式的發光器件製造的藍色螢光發光器件的發光器件1及發光器件2的器件結構、製造方法及其特性。注意，關於

器件特性，製造比較發光器件3及參考發光器件4進行器件特性的比較。圖23示出在本實施例中使用的發光器件的器件結構，表1示出具體結構。此外，下面示出在本實施例中使用的材料的化學式。

【 0354】

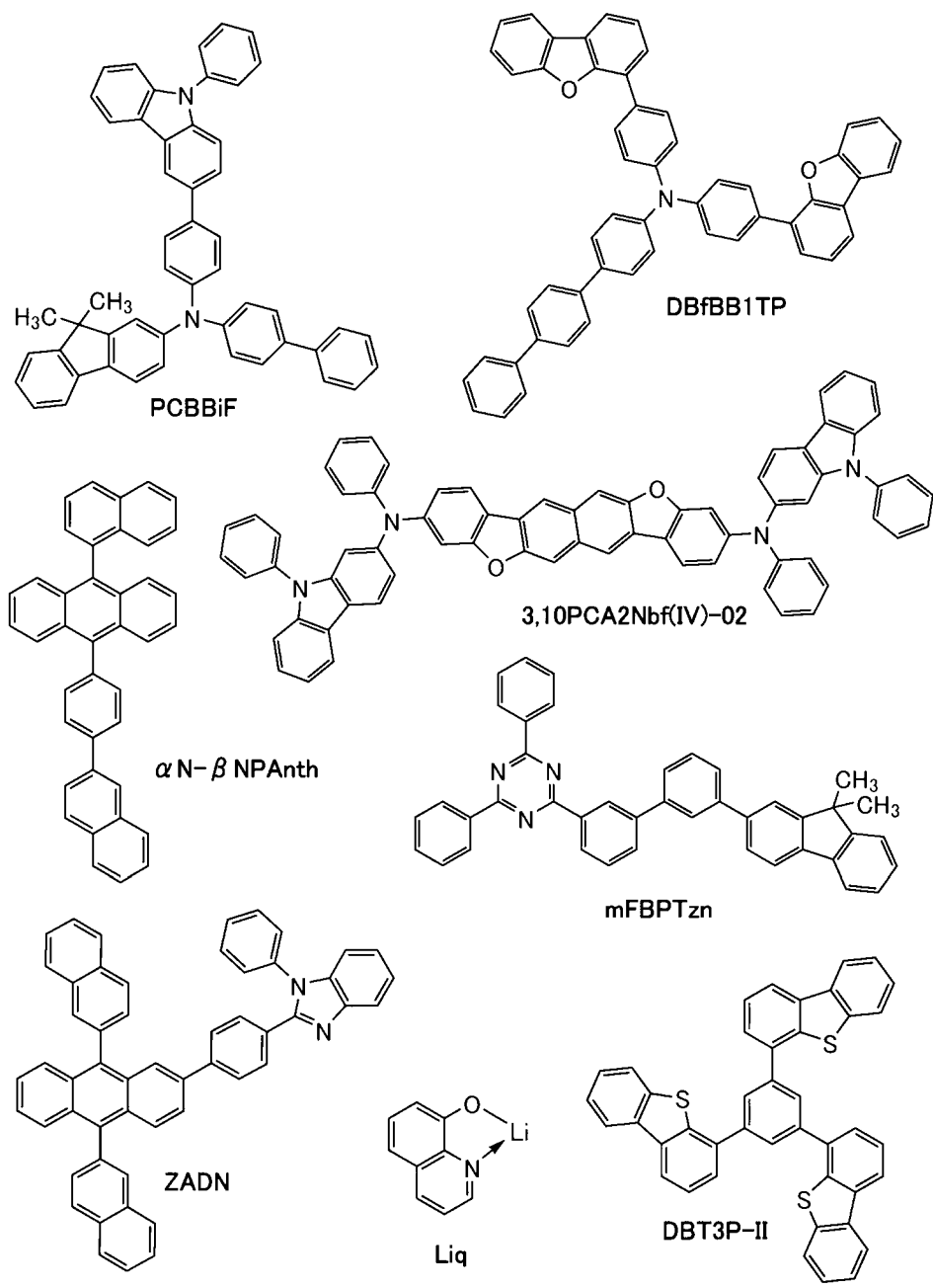
[表 1]

	第一電極	電洞注入層	電洞傳輸層		發光層	電子傳輸層		電子注入層	第二電極	CAP
	901	911	912		913	914		915	903	904
			912-1	912-2		914-1	914-2			
發光器件1	ITSO\Ag\ITSO (10\100\ 10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (97.5nm)	DBfBB 1TP (10nm)	*	mFBPTzn (20nm)	ZADN:Liq (1:1 15nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.1 15nm)	DBT3P-II (80nm)
發光器件2	ITSO\Ag\ITSO (10\100\ 10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (97.5nm)	DBfBB 1TP (10nm)	*	mFBPTzn (20nm)	ZADN:Liq (1:1 15nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.1 15nm)	DBT3P-II (80nm)
比較發光 器件3	ITSO\Ag\ITSO (10\100\ 10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (97.5nm)	DBfBB 1TP (10nm)	*	mFBPTzn (20nm)	ZADN:Liq (1:1 15nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.1 15nm)	DBT3P-II (80nm)
參考發光 器件4	ITSO\Ag\ITSO (10\100\ 10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (97.5nm)	DBfBB 1TP (10nm)	*	mFBPTzn (20nm)	ZADN:Liq (1:1 15nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.1 15nm)	DBT3P-II (80nm)

* α N- β NPAnth:3,10PCA2Nbf(IV)-02 (1:0.015 25nm)
**在表中，層間用點劃線代替實線表示，該點劃線表示在該層間的形成中進行的N₂暴露處理。

【 0355】

[化學式 3]



【 0356 】

<<發光器件的製造>>

如圖 23 所示，本實施例所示的發光器件都具有如下結構：形成於基板 900 上的第一電極 901 上依次層疊有電洞注入層 911、電洞傳輸層 912、發光層 913、電子傳輸層 914 以及電子注入層 915，且在電子注入層 915 上層疊有第二電極

903。此外，各發光器件如表1所示具有在各功能層中使用相同的材料的器件結構。但是，這些發光器件的製程的一部分不同，在參考發光器件4中，在從第一電極901至第二電極903以及覆蓋層(CAP)904連續形成。另一方面，在發光器件1中，在形成電子傳輸層914-2之後，暫時暴露於氮氛圍(露點為 -78.0°C 且水分濃度： 0.8ppm 、氧濃度： 1ppm)1小時(也稱為 N_2 暴露處理)，然後連續形成電子注入層915、第二電極903以及覆蓋層904。此外，在發光器件2中，在形成電子傳輸層914-1之後，暫時暴露於氮氛圍(露點為 -78.0°C 且水分濃度： 0.8ppm 、氧濃度： 1ppm)1小時，然後連續形成電子傳輸層914-2、電子注入層915、第二電極903以及覆蓋層904。再者，在比較發光器件3中，在形成發光層913之後，暫時暴露於氮氛圍(露點為 -78.0°C 且水分濃度： 0.8ppm 、氧濃度： 1ppm)1小時，然後連續形成電子傳輸層914(914-1、914-2)、電子注入層915、第二電極903以及覆蓋層904。

【0357】首先，在基板900上形成第一電極901。電極面積為 $4\text{mm}^2(2\text{mm}\times 2\text{mm})$ 。另外，作為基板900使用玻璃基板。此外，藉由利用濺射法沉積厚度為 10nm 的包含氧化矽的銦錫氧化物(ITSO)，接著利用濺射法沉積厚度為 100nm 的銀(Ag)，然後沉積厚度為 10nm 的ITSO，由此形成第一電極901。

【0358】在此，作為預處理，用水對基板900的表面進行洗滌，以 200°C 焙燒1小時，然後進行UV臭氧處理370

秒。然後，將基板放入其內部被減壓到 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 左右的真空蒸鍍設備中，並在真空蒸鍍設備內的加熱室中，在 170°C 的溫度下進行真空焙燒 30 分鐘，然後冷卻基板 30 分鐘左右。

【0359】接著，在第一電極 901 上形成電洞注入層 911。在將真空蒸鍍裝置內部減壓到 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 之後，以 N-(1,1'-聯苯-4-基)-N-[4-(9-苯基-9H-吡啶-3-基)苯基]-9,9-二甲基-9H-芴-2-胺(簡稱：PCBBiF)與以分子量 672 包含氟的電子受體材料(OCHD-003)的重量比為 PCBBiF：OCHD-003=1：0.03 且厚度為 10nm 的方式進行共蒸鍍，由此形成電洞注入層 911。

【0360】接著，在電洞注入層 911 上形成電洞傳輸層 912(電洞傳輸層 912-1 及電洞傳輸層 912-2)。首先，使用 PCBBiF 以厚度為 97.5nm 的方式進行蒸鍍，來形成電洞傳輸層 912-1。接著，使用 N,N-雙[4-(二苯并呋喃-4-基)苯基]-4-氨基-p-三聯苯基(簡稱：DBfBB1TP)以厚度為 10nm 的方式進行蒸鍍，來形成電洞傳輸層 912-2。

【0361】接著，在電洞傳輸層 912 上形成發光層 913。

【0362】除了 9-(1-萘基)-10-[4-(2-萘基)苯基]蒽(簡稱： $\alpha\text{N}-\beta\text{NPAnth}$)以外作為客體材料(螢光發光材料)使用 3,10-雙[N-(9-苯基-9H-吡啶-2-基)-N-苯基胺基]萘并[2,3-b；6,7-b']雙苯并呋喃(簡稱：3,10PCA2Nbf(IV)-02)，以重量比為 $\alpha\text{N}-\beta\text{NPAnth}$ ：3,10PCA2Nbf(IV)-02=1：0.015 的方式進行共蒸鍍，由此形成發光層 913。另外，將厚度設定

為 25nm。注意，比較發光器件 3 這裡使發光層 913 的表面暫時暴露於氮氛圍(露點為 -78.0℃ 且水分濃度：0.8ppm、氧濃度：1ppm)1 小時，進行 N₂ 暴露處理。

【0363】接著，在發光層 913 上形成電子傳輸層 914(電子傳輸層 914-1 及電子傳輸層 914-2)。

【0364】以厚度為 20nm 的方式蒸鍍 2-[3'-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-1,1'-聯苯-3-基]-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(簡稱：mFBPTzn)，由此形成電子傳輸層 914-1。

【0365】發光器件 2 這裡使電子傳輸層 914-1 的表面暫時暴露於氮氛圍(露點為 -78.0℃ 且水分濃度：0.8ppm、氧濃度：1ppm)1 小時，進行 N₂ 暴露處理。接著，使用 2-{4-[9,10-二(萘-2-基)-2-萘基]苯基}-1-苯基-1H-苯并咪唑(簡稱：ZADN)和 8-羥基喹啉-鋰(簡稱：Liq)，以重量比為 ZADN：Liq=1：1 且厚度為 15nm 的方式進行共蒸鍍而形成電子傳輸層 914-2。注意，發光器件 1 這裡使電子傳輸層 914-2 的表面暫時暴露於氮氛圍(水分濃度：1ppm、氧濃度：1ppm)1 小時，進行 N₂ 暴露處理。

【0366】接著，在電子傳輸層 914 上形成電子注入層 915。電子注入層 915 藉由以厚度為 1nm 的方式蒸鍍氟化鋰(LiF)而形成。

【0367】接著，在電子注入層 915 上形成第二電極 903。第二電極 903 使用銀(Ag)和鎂(Mg)，以重量比為 Ag：Mg=1：0.1 的方式進行共蒸鍍而形成。注意，將厚度設定為 15nm。注意，在本實施例中，第二電極 903 具有透光

性，並被用作陰極。

【0368】藉由上述製程，形成在基板900上的一對電極間夾著EL層902且從第二電極903提取光的頂部發射型發光器件。注意，表1所示的參考發光器件4是到此製程中一次也不進行暴露於氮氛圍(N_2 暴露)的處理的發光器件。注意，在上述製程中說明的電洞注入層911、電洞傳輸層912、發光層913、電子傳輸層914以及電子注入層915是構成本發明的一個實施方式的EL層的功能層。此外，在本實施例中示出的製造方法的所有蒸鍍製程中都使用利用電阻加熱法的蒸鍍法。

【0369】此外，如上所述所製造的發光器件在第二電極903上包括覆蓋層(CAP)904。注意，覆蓋層904使用4,4',4''-(苯-1,3,5-三基)三(二苯并噻吩)(簡稱：DBT3P-II)以厚度為80nm的方式蒸鍍來形成。

【0370】注意，形成至覆蓋層的器件被其他基板(未圖示)密封。使用另一基板(未圖示)進行密封時，在氮氛圍的手套箱內將塗佈有因紫外光線而固化的密封劑的另一基板(未圖示)固定於基板900上，並以密封劑附著於基板900上形成的發光器件的周圍的方式將基板彼此黏合。在密封時以 $6J/cm^2$ 照射365nm的紫外光，並且以80℃進行1小時的加熱處理來使密封劑穩定化。

【0371】

<<發光器件的工作特性>>

對所製造的各發光器件的工作特性進行測量。在室溫

下進行該測量。此外，作為各發光器件的工作特性的結果，圖24示出亮度-電流密度特性，圖25示出亮度-電壓特性，圖26示出電流效率-亮度特性，圖27示出電流密度-電壓特性，圖28示出藍色指標(BI)-亮度特性。注意，使用分光輻射亮度計(拓普康公司製造、SR-UL1R)在常溫下測量亮度、CIE色度及發射光譜。

【0372】注意，圖28所示的藍色指標(BI)是指電流效率(cd/A)還除以 y 色度而得的值，是表示藍色發光的發光特性的指標之一。藍色發光有 y 色度越小色純度越高的發光的傾向。色純度高的藍色發光即使亮度成分小也可以呈現較寬的範圍的藍色。當使用色純度高的藍色發光時，用來呈現藍色時所需要的亮度得到降低，因此可以取得降低功耗的效果。因此，作為表示藍色發光的效率的方法，適當地使用考慮到成為藍色純度的指標之一的 y 色度的BI，可以說發光器件的BI越高，作為用於顯示器的藍色發光器件的效率越良好。

【0373】從上述結果可知，本實施例所示的發光器件1及發光器件2在圖24至圖28所示的初始特性中電流效率及功率效率等在低亮度一側稍微有差異，但在影響到發光器件特性的高亮度一側具有與參考發光器件4相同程度的良好的發光效率。

【0374】圖29示出以在 1000cd/m^2 左右的亮度下使各發光器件發光的電流密度(10mA/cm^2 至 15mA/cm^2)流過電流時的發射光譜。從圖29可知，這些發光器件的發射光譜

在460nm附近具有峰，都是來源於包含在發光層913中的3,10PCA2Nbf(IV)-02的發光。

【0375】接著，對發光器件1、發光器件2、比較發光器件3以及參考發光器件4進行可靠性測試。圖30示出可靠性測試的結果。在圖30中，縱軸表示初始亮度為100%時的正規化亮度(%)，橫軸表示器件的驅動時間(h)。注意，作為可靠性測試進行如下定電流密度驅動測試，亦即，在室溫下以定電流密度50mA/cm²測量亮度變化。從圖30所示的結果可知，在形成電子傳輸層914-2之後進行N₂暴露的發光器件1以及在形成電子傳輸層914-1之後進行N₂暴露的發光器件2與在發光器件的製程中一次也不進行暴露於氮氛圍(N₂暴露)的處理的參考發光器件4相比，呈現相同程度的高可靠性。另一方面，在形成發光層913之後進行N₂暴露的比較發光器件3與發光器件1及發光器件2相比呈現低可靠性。因此，在藍色螢光發光器件的EL層的形成中，只要是至少不在剛形成發光層913之後而在發光層913上形成的電子傳輸層914等功能層的形成之後，即使進行N₂暴露也不容易影響到發光器件的可靠性。從該結果可知，只要是在形成在發光層913上的電子傳輸層914等功能層的形成之後，就可以進行大氣暴露及利用光微影法的圖案形成等。換言之，在多個發光器件的製造中，可以在形成電子傳輸層914等功能層之後進行利用光微影法的圖案形成等，並可以將此後形成的功能層使用在多個發光器件中共同的層形成，由此可以使製程簡化。

實施例 2

【0376】在本實施例中，說明作為本發明的一個實施方式的發光器件製造的藍色螢光發光器件的發光器件5的器件結構、製造方法及其特性。在發光器件5中，使電子傳輸層914-2的表面暫時暴露於氮氛圍（水分濃度：0.5ppm、氧濃度：4ppm）1小時進行N₂暴露處理，然後依次形成電子注入層915、第二電極903及覆蓋層904。注意，為了比較器件特性，製造一次也不進行暴露於氮氛圍（N₂暴露）的處理的參考發光器件6。圖23示出在本實施例中使用的發光器件的器件結構，表2示出具體結構。此外，下面示出在本實施例中使用的材料的化學式。此外，與實施例1同樣地製造器件。

【0377】

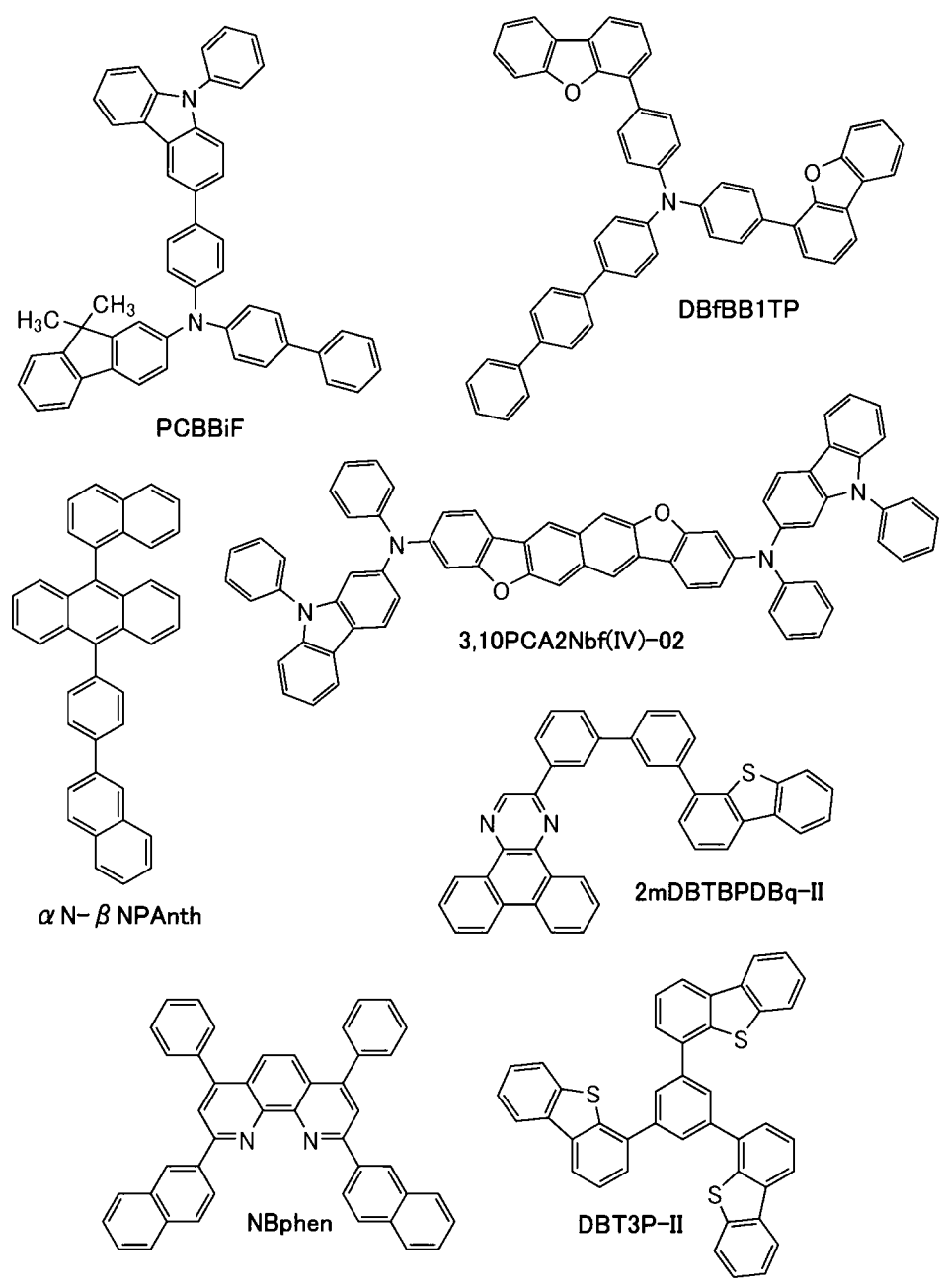
[表 2]

	第一電極	電洞注入層	電洞傳輸層		發光層	電子傳輸層		電子注入層	第二電極	CAP
	901	911	912		913	914		915	903	904
			912-1	912-2		914-1	914-2			
發光器件5	ITSO\Ag\ITSO (10\100\10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (96nm)	DBfBB 1TP (10nm)	*	2mDBTB PDBq-II (20nm)	NBphen (10nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.1 15nm)	DBT3P-II (80nm)
參考發光器件6	ITSO\Ag\ITSO (10\100\10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (96nm)	DBfBB 1TP (10nm)	*	2mDBTB PDBq-II (20nm)	NBphen (10nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.1 15nm)	DBT3P-II (80nm)

* α N- β NPAnth:3,10PCA2Nbf(IV)-02 (1:0.015 25nm)
**在表中，層間用點劃線代替實線表示，該點劃線表示在該層間的形成中進行的N₂暴露處理。

【0378】

[化學式 4]



【 0379】 在上述化學式中，示出2-[3'-(二苯并噻吩-4-基)聯苯-3-基]二苯并[f,h]喹啉(簡稱：2mDBTBPDBq-II)、2,9-雙(萘-2-基)-4,7-二苯基-1,10-啡啉(簡稱：NBPhen)。

【 0380】

<<發光器件的工作特性>>

對所製造的各發光器件的工作特性進行測量。在室溫下進行該測量。此外，作為各發光器件的工作特性的結果，圖31示出亮度-電流密度特性，圖32示出亮度-電壓特性，圖33示出電流效率-亮度特性，圖34示出電流密度-電壓特性，圖35示出藍色指標(BI)-亮度特性。注意，使用分光輻射亮度計(拓普康公司製造、SR-UL1R)在常溫下測量亮度、CIE色度及發射光譜。

【0381】從上述結果可知，本實施例所示的發光器件5在圖31至圖35所示的初始特性中電流效率及功率效率等在低亮度一側稍微有差異，但在影響到發光器件特性的高亮度一側具有與參考發光器件6相同程度的良好的發光效率。

【0382】圖36示出以在 1000cd/m^2 左右的亮度下使各發光器件發光的電流密度(10mA/cm^2 至 20mA/cm^2)流過電流時的發射光譜。從圖36可知，這些發光器件的發射光譜在 457nm 附近具有峰，都是來源於包含在發光層913中的3,10PCA2Nbf(IV)-02的發光。

【0383】接著，對發光器件5以及參考發光器件6進行可靠性測試。圖37示出可靠性測試的結果。在圖37中，縱軸表示初始亮度為100%時的正規化亮度(%)，橫軸表示器件的驅動時間(h)。注意，作為可靠性測試進行如下定電流密度驅動測試，亦即，在室溫下以定電流密度 50mA/cm^2 測量亮度變化。從圖37所示的結果可知，在形成電子傳輸層914-2之後進行 N_2 暴露的發光器件5與在發光

器件的製程中一次也不進行暴露於氮氛圍(N_2 暴露)的處理的參考發光器件6相比，呈現相同程度的高可靠性。因此，在藍色螢光發光器件的EL層的形成中，只要是在電子傳輸層914等功能層的形成之後， N_2 暴露就不容易影響到發光器件的可靠性。只要是在電子傳輸層914等功能層的形成之後，就可以進行大氣暴露及利用光微影法的圖案形成等。換言之，在多個發光器件的製造中，可以在形成電子傳輸層等功能層之後進行利用光微影法的圖案形成等，並可以將此後形成的功能層使用在多個發光器件中共同的層形成，由此可以使製程簡化。

實施例3

【0384】在本實施例中，說明作為本發明的一個實施方式的發光器件製造的紅色磷光發光器件的發光器件7的器件結構、製造方法及其特性。在發光器件7中，使電子傳輸層914-2的表面暫時暴露於氮氛圍(露點為 -80°C 附近且水分濃度：0.5ppm、氧濃度：3ppm)1小時進行 N_2 暴露處理，然後依次形成電子注入層915、第二電極903及覆蓋層904。注意，為了比較器件特性，製造一次也不進行暴露於氮氛圍(N_2 暴露)的處理的參考發光器件8。圖23示出在本實施例中使用的發光器件的器件結構，表3示出具體結構。此外，下面示出在本實施例中使用的材料的化學式。此外，與實施例1同樣地製造器件。

【0385】

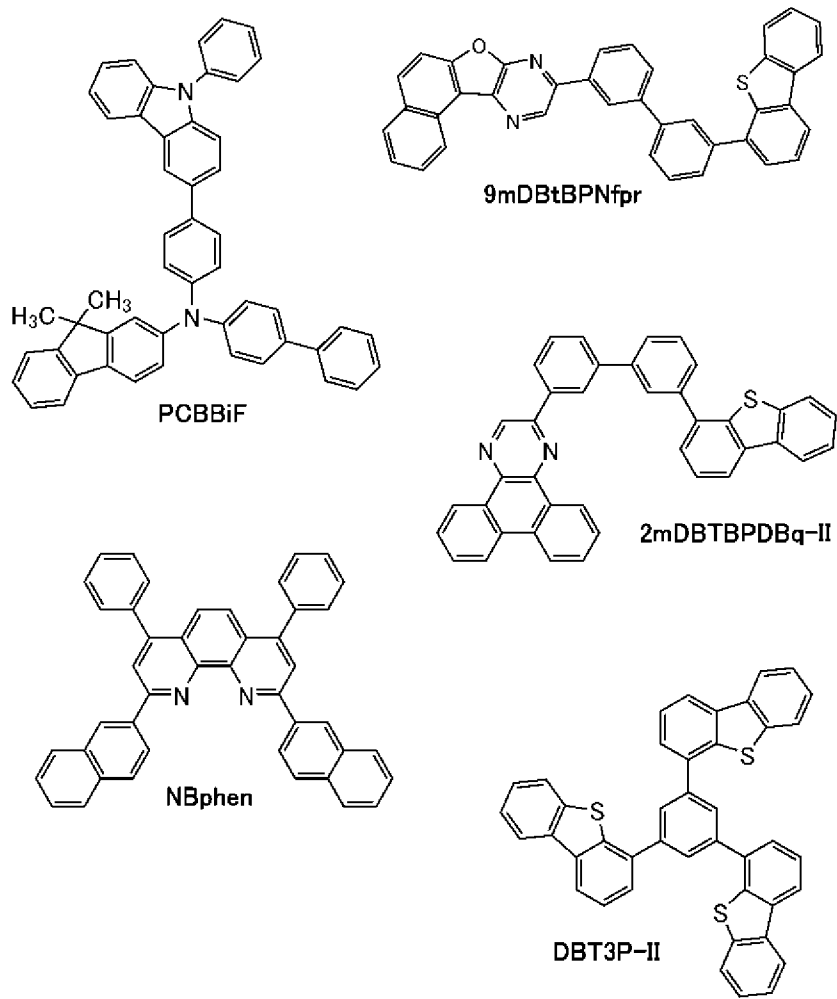
[表 3]

	第一電極	電洞注入層	電洞傳輸層	發光層	電子傳輸層		電子注入層	第二電極	CAP
	901	911	912	913	914		915	903	904
					914-1	914-2			
發光器件7	ITSO\Ag\ITSO (10\100\10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (192.5nm)	*	2mDBTBP DBq-II (20nm)	NBphen (20nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	DBT3P-II (80nm)
參考發光器件8	ITSO\Ag\ITSO (10\100\10nm)	PCBBiF:OCH D-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (192.5nm)	*	2mDBTBP DBq-II (20nm)	NBphen (20nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	DBT3P-II (80nm)

*9mDBtBPNfpr:PCBBiF:OCPG-006 (0.6:0.4:0.05 40nm)
**在表中，層間用點劃線代替實線表示，該點劃線表示在該層間的形成中進行的N₂暴露處理。

【 0386】

[化學式 5]



【0387】在上述化學式中，示出9-[(3'-二苯并噻吩-4-基)聯苯-3-基]萘并[1',2':4,5]呋喃并[2,3-b]吡嗪(簡稱：9mDBtBPNfpr)。

【0388】

<<發光器件的工作特性>>

對所製造的各發光器件的工作特性進行測量。在室溫下進行該測量。此外，作為各發光器件的工作特性的結果，圖38示出亮度-電流密度特性，圖39示出亮度-電壓特性，圖40示出電流效率-亮度特性，圖41示出電流密度-電壓特性。注意，使用分光輻射亮度計(拓普康公司製造、SR-UL1R)在常溫下測量亮度、CIE色度及發射光譜。

【0389】從上述結果可知，本實施例所示的發光器件7在圖38至圖41所示的初始特性中具有與參考發光器件8相同程度的良好的發光效率。

【0390】圖42示出以在 1000cd/m^2 左右的亮度下使各發光器件發光的電流密度(10mA/cm^2 至 20mA/cm^2)流過電流時的發射光譜。從圖42可知，這些發光器件的發射光譜在 624nm 附近具有峰，都是來源於包含在發光層913中的紅色磷光摻雜物OCPG-006的發光。

【0391】接著，對發光器件7以及參考發光器件8進行可靠性測試。圖43示出可靠性測試的結果。在圖43中，縱軸表示初始亮度為100%時的正規化亮度(%)，橫軸表示器件的驅動時間(h)。注意，作為可靠性測試進行如下定電流密度驅動測試，亦即，在室溫下以定電流密度

50mA/cm²測量亮度變化。從圖43所示的結果可知，在形成電子傳輸層914-2之後進行N₂暴露的發光器件7與在發光器件的製程中一次也不進行暴露於氮氛圍(N₂暴露)的處理的參考發光器件8相比，呈現相同程度的高可靠性。因此，在紅色磷光發光器件的EL層的形成中，只要是在電子傳輸層914等功能層的形成之後，N₂暴露就不容易影響到發光器件的可靠性。從該結果可知，只要是在電子傳輸層914等功能層的形成之後，就可以進行大氣暴露及利用光微影法的圖案形成等。換言之，在多個發光器件的製造中，可以在形成電子傳輸層等功能層之後進行利用光微影法的圖案形成等，並可以將此後形成的功能層使用在多個發光器件中共同的層形成，由此可以使製程簡化。

實施例4

【0392】在本實施例中，說明作為本發明的一個實施方式的發光器件製造的綠色磷光發光器件的發光器件9的器件結構、製造方法及其特性。在發光器件9中，使電子傳輸層914-2的表面暫時暴露於氮氛圍(露點為-80℃附近且水分濃度：0.5ppm、氧濃度：3ppm)1小時進行N₂暴露處理，然後依次形成電子注入層915、第二電極903及覆蓋層904。注意，為了比較器件特性，製造一次也不進行暴露於氮氛圍(N₂暴露)的處理的參考發光器件10。圖23示出在本實施例中使用的發光器件的器件結構，表4示出具體結構。此外，下面示出在本實施例中使用的材料的化學式。

此外，與實施例1同樣地製造器件。

【 0393】

[表 4]

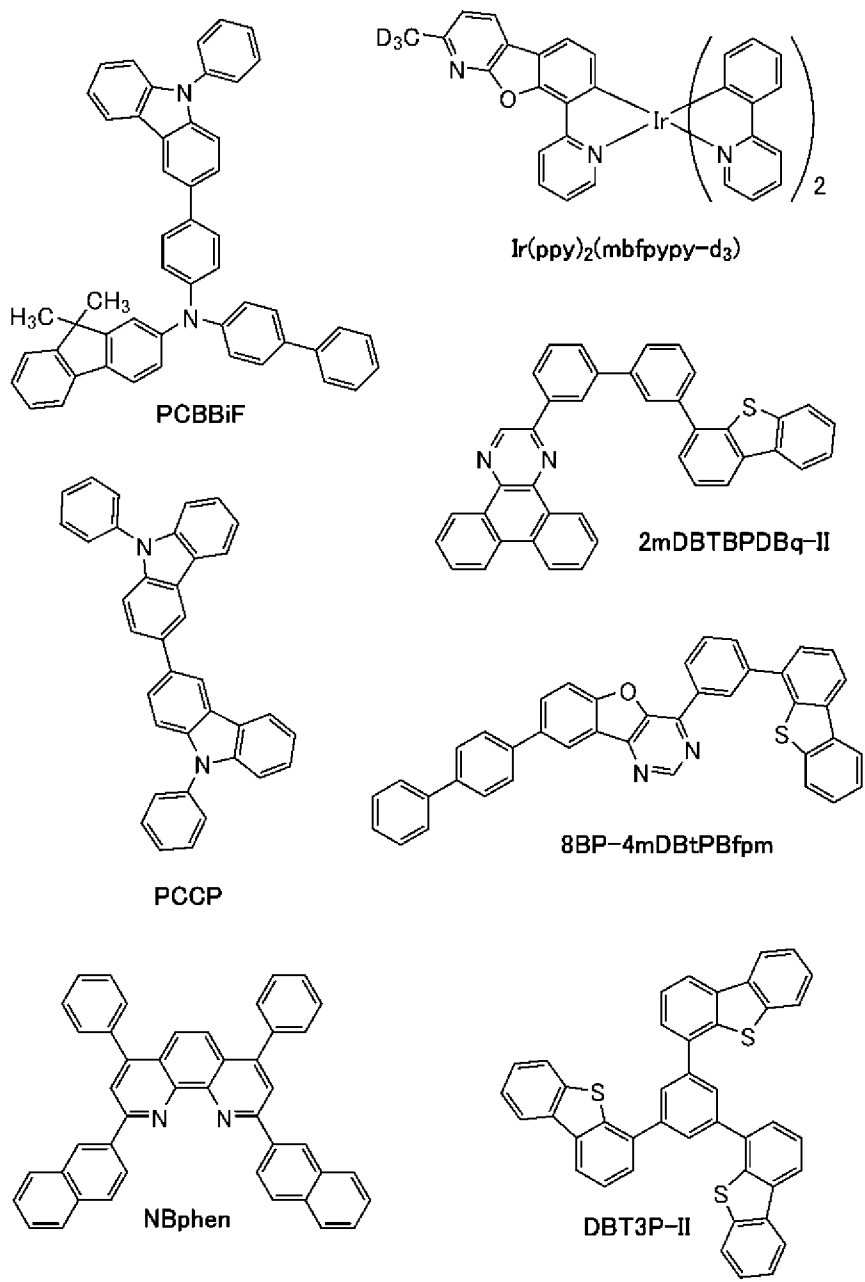
	第一電極	電洞注入層	電洞傳輸層	發光層	電子傳輸層		電子注入層	第二電極	CAP
	901	911	912	913	914		915	903	904
					914-1	914-2			
發光器件9	ITSO\Ag\ITSO (10\100\10nm)	PCBBiF:OCHD-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (139.5nm)	*	2mDBTB PDBq-II (20nm)	NBphen (15nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	DBT3P-II (80nm)
參考發光器件10	ITSO\Ag\ITSO (10\100\10nm)	PCBBiF:OCHD-003 (1:0.03 10nm)	PCBBiF (139.5nm)	*	2mDBTB PDBq-II (20nm)	NBphen (15nm)	LiF (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	DBT3P-II (80nm)

*8BP-4mDBtPBfp:mPCCP:Ir(ppy)2(mbfppy-d3) (0.6:0.4:0.1 50nm)

**在表中，層間用點劃線代替實線表示，該點劃線表示在該層間的形成中進行的N₂暴露處理。

【 0394】

[化學式 6]



【0395】 在上述化學式中，示出8-(1,1'-聯苯-4-基)-4-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-[1]苯并呋喃并[3,2-d]嘧啶(簡稱：8BP-4mDBtPBfpm)、[2-d₃-甲基-(2-吡啶基-κN)苯并呋喃并[2,3-b]吡啶-κC]雙[2-(2-吡啶基-κN)苯基-κC]銦(III)(簡稱：[Ir(ppy)₂(mbfpppy-d₃)])、9-苯基-9H-3-(9-苯基-9H-呋啉-3-基)呋啉(簡稱：PCCP)。

【 0396】

<<發光器件的工作特性>>

對所製造的各發光器件的工作特性進行測量。在室溫(氛圍保持在25℃下)下進行該測量。此外，作為各發光器件的工作特性的結果，圖44示出亮度-電流密度特性，圖45示出亮度-電壓特性，圖46示出電流效率-亮度特性，圖47示出電流密度-電壓特性。注意，使用分光輻射亮度計(拓普康公司製造、SR-UL1R)在常溫下測量亮度、CIE色度及發射光譜。

【 0397】從上述結果可知，本實施例所示的發光器件9在圖44至圖47所示的初始特性中具有與參考發光器件10相同程度的良好的發光效率。

【 0398】圖48示出以在1000cd/m²左右的亮度下使各發光器件發光的電流密度(10mA/cm²至20mA/cm²)流過電流時的發射光譜。從圖48可知，這些發光器件的發射光譜在528nm附近具有峰，都是來源於包含在發光層913中的綠色磷光摻雜物[Ir(ppy)₂(mbfpypy-d₃)]的發光。

【 0399】接著，對發光器件9以及參考發光器件10進行可靠性測試。圖49示出可靠性測試的結果。在圖49中，縱軸表示初始亮度為100%時的正規化亮度(%)，橫軸表示器件的驅動時間(h)。注意，作為可靠性測試進行如下定電流密度驅動測試，亦即，在室溫下以定電流密度50mA/cm²測量亮度變化。從圖49所示的結果可知，在形成電子傳輸層914-2之後進行N₂暴露的發光器件9與在發光

器件的製程中一次也不進行暴露於氮氛圍(N_2 暴露)的處理的參考發光器件10相比，呈現相同程度的高可靠性。因此，在綠色磷光發光器件的EL層的形成中，只要是在電子傳輸層914等功能層的形成之後， N_2 暴露就不容易影響到發光器件的可靠性。從上述結果可知，在電子傳輸層914等功能層的形成之後，可以進行大氣暴露及利用光微影法的圖案形成等。換言之，在多個發光器件的製造中，可以在形成電子傳輸層等功能層之後進行利用光微影法的圖案形成等，並可以將此後形成的功能層使用在多個發光器件中共同的層形成，由此可以使製程簡化。

實施例5

【0400】在本實施例中，說明作為本發明的一個實施方式的發光器件製造的紅色磷光發光器件的發光器件11及發光器件12的器件結構、製造方法及其特性。在發光器件11中，在形成電子傳輸層914-2之後，進行利用光微影法的圖案形成，然後依次形成電子注入層915、第二電極903以及覆蓋層904。此外，在發光器件12中，與在實施方式1中使用圖1B說明的發光器件100同樣地，在形成電子傳輸層914-2之後，進行利用光微影法的圖案形成，然後形成保護電洞注入層911、電洞傳輸層912、發光層913、電子傳輸層914-1以及電子傳輸層914-2的側面(或端部)的絕緣膜。注意，為了比較器件特性，製造不進行利用光微影法的圖案形成的參考發光器件13。圖23示出在本實施例中使

用的發光器件的器件結構，表5示出具體結構。此外，下面示出在本實施例中使用的材料的化學式。

【 0401】

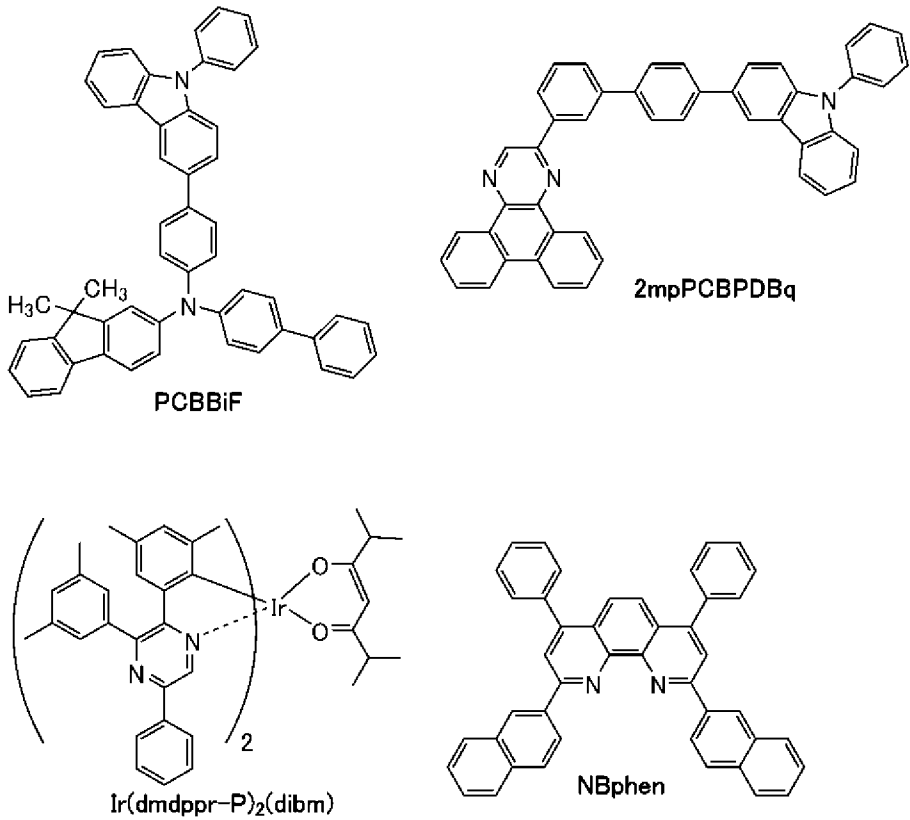
[表 5]

	第一電極	電洞注入層	電洞傳輸層	發光層	電子傳輸層		絕緣層 (側面)	電子注入層		第二電極	CAP
	901	911	912	913	914		-	915		903	904
					914-1	914-2		915-1	915-2		
發光器件 11	APC\ITO (100\100 nm)	PCBBiF:OCHD-003 (1:0.03 11.4nm)	PCBBiF (57.3nm)	*	2mpPCB PDBq (10nm)	NBphen (10nm)	-	LiF (1nm)	Yb (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	IGZO (70nm)
發光器件 12	APC\ITO (100\100 nm)	PCBBiF:OCHD-003 (1:0.03 11.4nm)	PCBBiF (57.3nm)	*	2mpPCB PDBq (10nm)	NBphen (10nm)	AlOx\SiN (15nm\90nm)	LiF (1nm)	Yb (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	IGZO (70nm)
參考發光器件13	APC\ITO (100\100 nm)	PCBBiF:OCHD-003 (1:0.03 11.4nm)	PCBBiF (57.3nm)	*	2mpPCB PDBq (10nm)	NBphen (10nm)	-	LiF (1nm)	Yb (1nm)	Ag:Mg (1:0.03 15nm)	IGZO (70nm)

*2mpPCBPDBq:PCBBiF:Ir(dmdppr-P)2(dibm) (0.8:0.2:0.06 74.4nm)
**在表中，層間用點劃線代替實線表示，該點劃線表示在該層間的形成中進行的利用光微影法的圖案形成。

【 0402】

[化學式 7]



【0403】在上述化學式中，示出2-[4'-(9-苯基-9H-吡啶-3-基)-3,1'-聯苯-1-基]二苯并[f,h]喹啉(簡稱：2mpPCBPDBq)、雙{4,6-二甲基-2-[3-(3,5-二甲基苯基)-5-苯基-2-吡嗪基- κ N]苯基- κ C}(2,6-二甲基-3,5-庚二酮- κ^2 O,O')銱(III)(簡稱：Ir(dmdppr-P)₂(dibm))。

【0404】

<<發光器件的工作特性>>

對所製造的各發光器件的工作特性進行測量。在室溫下進行該測量。此外，作為各發光器件的工作特性的結果，圖50示出亮度-電流密度特性，圖51示出亮度-電壓特性，圖52示出電流效率-亮度特性，圖53示出電流密度-電壓特性，圖54示出功率效率-亮度特性，圖55示出外部量子效率-亮度特性。注意，使用分光輻射亮度計(拓普康公司製造、SR-UL1R)在常溫下測量亮度、CIE色度及發射光譜。

【0405】從上述結果可知，進行利用光微影法的圖案形成的發光器件11及發光器件12具有良好的初始特性。

【0406】在圖51所示的亮度-電壓特性中，發光器件11的電壓比參考發光器件13高，而發光器件12與參考發光器件13相等。由此可知，藉由在進行利用光微影法的圖案形成之後，形成保護電洞注入層911、電洞傳輸層912、發光層913、電子傳輸層914-1以及電子傳輸層914-2的側面(或端部)的絕緣膜，可以抑制發光器件的電壓變高。

【0407】圖56示出以在1000cd/m²左右的亮度下使各

發光器件發光的電流密度($10\text{mA}/\text{cm}^2$ 至 $20\text{mA}/\text{cm}^2$)流過電流時的發射光譜。從圖56可知，這些發光器件的發射光譜在 635nm 附近具有峰，都是來源於包含在發光層913中的紅色磷光摻雜物 $\text{Ir}(\text{dmdppr-P})_2(\text{dibm})$ 的發光。

【0408】接著，對發光器件11、發光器件12以及比較發光器件13進行可靠性測試。圖57示出可靠性測試的結果。在圖57中，縱軸表示初始亮度為100%時的正規化亮度(%), 橫軸表示器件的驅動時間(h)。注意，作為可靠性測試進行如下定電流密度驅動測試，亦即，在室溫下以定電流密度 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 測量亮度變化。

【0409】從圖57所示的結果可知，發光器件11及發光器件12的可靠性與參考發光器件13相比沒有很大的差異。因此，在發光器件的EL層的形成中，只要是在形成電子傳輸層914等功能層之後，即使進行利用光微影法的圖案形成，也不容易影響到發光器件的可靠性。換言之，在多個發光器件的製造中，可以在形成電子傳輸層等功能層之後進行利用光微影法的圖案形成等，並可以將此後形成的功能層使用在多個發光器件中共同的層形成，由此可以使製程簡化。

【符號說明】

【0410】

100:發光器件

101:第一電極

- 102:第二電極
- 103:EL層
- 103a:EL層
- 103b:EL層
- 103c:EL層
- 103B:EL層
- 103G:EL層
- 103R:EL層
- 103P:EL層
- 103Q:EL層
- 104:電洞注入/傳輸層
- 104B:電洞注入/傳輸層
- 104G:電洞注入/傳輸層
- 104R:電洞注入/傳輸層
- 104P:電洞注入/傳輸層
- 104Q:電洞注入/傳輸層
- 106:電荷產生層
- 106a:電荷產生層
- 106b:電荷產生層
- 106B:電荷產生層
- 106G:電荷產生層
- 106R:電荷產生層
- 107:絕緣層
- 107B:絕緣層

107G:絕緣層

107R:絕緣層

108:電子傳輸層

108B:電子傳輸層

108G:電子傳輸層

108R:電子傳輸層

108Q:電子傳輸層

109:電子注入層

111:電洞注入層

111a:電洞注入層

111b:電洞注入層

112:電洞傳輸層

112a:電洞傳輸層

112b:電洞傳輸層

113:發光層

113a:發光層

113b:發光層

113c:發光層

113B:發光層

113G:發光層

113R:發光層

113Q:發光層

114:電子傳輸層

114b:電子傳輸層

115:電子注入層
 115b:電子注入層
 231:顯示區域
 400:基板
 401:第一電極
 403:EL層
 404:第二電極
 405:密封材料
 406:密封材料
 407:密封基板
 412:焊盤
 420:IC晶片
 501C:絕緣膜
 501D:絕緣膜
 504:導電膜
 506:絕緣膜
 508:半導體膜
 508A:區域
 508B:區域
 508C:區域
 510:第一基板
 512A:導電膜
 512B:導電膜
 519:端子

520:功能層

524:導電膜

528:分隔壁

528B:開口部

528G:開口部

528R:開口部

530B:像素電路

530G:像素電路

540:絕緣層

550B:發光器件

550G:發光器件

550R:發光器件

551B:電極

551G:電極

551R:電極

552:電極

573:絕緣層

580:間隙

700:發光裝置

702B:像素

702G:像素

702R:像素

703:像素

705:絕緣層

770:基板
 900:基板
 901:第一電極
 902:EL層
 903:第二電極
 904:覆蓋層
 911:電洞注入層
 912:電洞傳輸層
 913:發光層
 914:電子傳輸層
 914-1:電子傳輸層
 914-2:電子傳輸層
 915:電子注入層
 951:基板
 952:電極
 953:絕緣層
 954:隔離層
 955:EL層
 956:電極
 5200B:電子裝置
 5210:運算裝置
 5220:輸入輸出裝置
 5230:顯示部
 5240:輸入部

- 5250:檢 測 部
- 5290:通 訊 部
- 8001:天 花 射 燈
- 8002:地 腳 燈
- 8003:片 狀 照 明
- 8004:照 明 設 備
- 8005:檯 燈
- 8006:光 源

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種發光器件，包括：

在第一電極上夾著EL層的第二電極，

其中，該EL層包括發光層、電子傳輸層以及電子注入層，

該電子傳輸層在於該發光層上，

絕緣層與該發光層及該電子傳輸層的側面接觸，

該電子注入層在於該電子傳輸層上，

並且，該電子注入層與該電子傳輸層及該絕緣層接觸。

【請求項2】如請求項1之發光器件，

其中該電子注入層包含混合有機化合物和電子施體而成的複合材料或混合有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬和屬於元素週表中的第5族、第7族、第9族、第11族或第13族的金屬中的任意個而成的複合材料。

【請求項3】一種發光裝置，包括：

請求項1之發光器件；以及

電晶體和基板中的至少一個。

【請求項4】一種電子裝置，包括：

請求項3之發光裝置；以及

感測器、操作按鈕、揚聲器和麥克風中的至少一個。

【請求項5】一種照明設備，包括：

請求項3之發光裝置；以及

外殼。

【請求項6】一種發光器件，包括：

在第一電極上夾著EL層的第二電極，

其中，該EL層包括電洞注入層、發光層、電子傳輸層以及電子注入層，

該電洞注入層在於該第一電極上，

該發光層在於該電洞注入層上，

該電子傳輸層在於該發光層上，

絕緣層與該電洞注入層、該發光層以及該電子傳輸層的側面接觸，

該電子注入層在於該電子傳輸層上，

並且，該電子注入層與該電子傳輸層及該絕緣層接觸。

【請求項7】如請求項6之發光器件，

其中該電子注入層包含混合有機化合物和電子施體而成的複合材料或混合有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬和屬於元素週表中的第5族、第7族、第9族、第11族或第13族的金屬中的任意個而成的複合材料。

【請求項8】一種發光裝置，包括：

請求項6之發光器件；以及

電晶體和基板中的至少一個。

【請求項9】一種電子裝置，包括：

請求項8之發光裝置；以及

感測器、操作按鈕、揚聲器和麥克風中的至少一個。

【請求項10】一種照明設備，包括：

請求項8之發光裝置；以及
外殼。

【請求項11】一種包括相鄰的第一發光器件及第二發光器件的發光裝置，

其中，該第一發光器件在第一電極上夾著第一EL層包括第二電極，

該第一EL層包括第一發光層、第一電子傳輸層以及電子注入層，

該第一電子傳輸層在於該第一發光層上，

第一絕緣層與該第一發光層及該第一電子傳輸層的側面接觸，

該電子注入層在於該第一電子傳輸層上，

該第二發光器件在第三電極上夾著第二EL層包括該第二電極，

該第二EL層包括第二發光層、第二電子傳輸層以及該電子注入層，

該第二電子傳輸層在於該第二發光層上，

第二絕緣層與該第二發光層及該第二電子傳輸層的側面接觸，

該電子注入層在於該第一電子傳輸層及該第二電子傳輸層上，

並且，該電子注入層與該第一電子傳輸層、該第二電子傳輸層、該第一絕緣層以及該第二絕緣層接觸。

【請求項12】如請求項11之發光裝置，

其中該第二電極隔著該電子注入層位於該第一發光層及該第二發光層的側面。

【請求項13】如請求項11之發光裝置，

其中該第二電極隔著該電子注入層位於該第一電子傳輸層、該第二電子傳輸層、該第一發光層以及該第二發光層的側面。

【請求項14】如請求項11之發光裝置，

其中該電子注入層包含混合有機化合物和電子施體而成的複合材料或者混合有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬或屬於元素週表中的第5族、第7族、第9族、第11族或第13族的金屬中的任意個而成的複合材料。

【請求項15】一種電子裝置，包括：

請求項11之發光裝置；以及

感測器、操作按鈕、揚聲器和麥克風中的至少一個。

【請求項16】一種照明設備，包括：

請求項11之發光裝置；以及

外殼。

【請求項17】一種包括相鄰的第一發光器件及第二發光器件的發光裝置，

其中，該第一發光器件在第一電極上夾著第一EL層包括第二電極，

該第一EL層包括第一電洞注入層、第一發光層、第一電子傳輸層以及電子注入層，

該第一電洞注入層在於該第一電極上，

該第一發光層在於該第一電洞注入層上，
該第一電子傳輸層在於該第一發光層上，
第一絕緣層與該第一電洞注入層、該第一發光層以及
該第一電子傳輸層的側面接觸，
該電子注入層在於該第一電子傳輸層上，
該第二發光器件在第三電極上夾著第二EL層包括該第
二電極，
該第二EL層包括第二電洞注入層、第二發光層、第二
電子傳輸層以及該電子注入層，
該第二電洞注入層在於該第三電極上，
該第二發光層在於該第二電洞注入層上，
該第二電子傳輸層在於該第二發光層上，
第二絕緣層與該第二電洞注入層、該第二發光層以及
該第二電子傳輸層的側面接觸，
該電子注入層在於該第一電子傳輸層及該第二電子傳
輸層上，
並且，該電子注入層與該第一電子傳輸層、該第二電
子傳輸層、該第一絕緣層以及該第二絕緣層接觸。

【請求項18】如請求項17之發光裝置，
其中該第二電極隔著該電子注入層位於該第一發光層
及該第二發光層的側面。

【請求項19】如請求項17之發光裝置，
其中該第二電極隔著該電子注入層位於該第一電子傳
輸層、該第二電子傳輸層、該第一發光層以及該第二發光

層的側面。

【請求項20】如請求項17之發光裝置，

其中該電子注入層包含混合有機化合物和電子施體而成的複合材料或者混合有機化合物和鹼金屬、鹼土金屬、稀土金屬或屬於元素周表中的第5族、第7族、第9族、第11族或第13族的金屬中的任意個而成的複合材料。

【請求項21】一種電子裝置，包括：

請求項17之發光裝置；以及

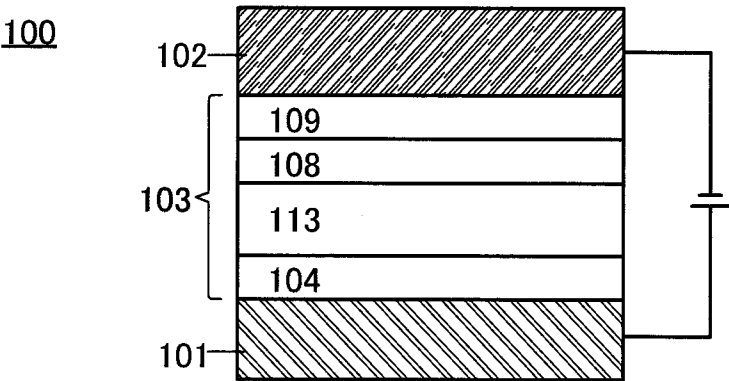
感測器、操作按鈕、揚聲器和麥克風中的至少一個。

【請求項22】一種照明設備，包括：

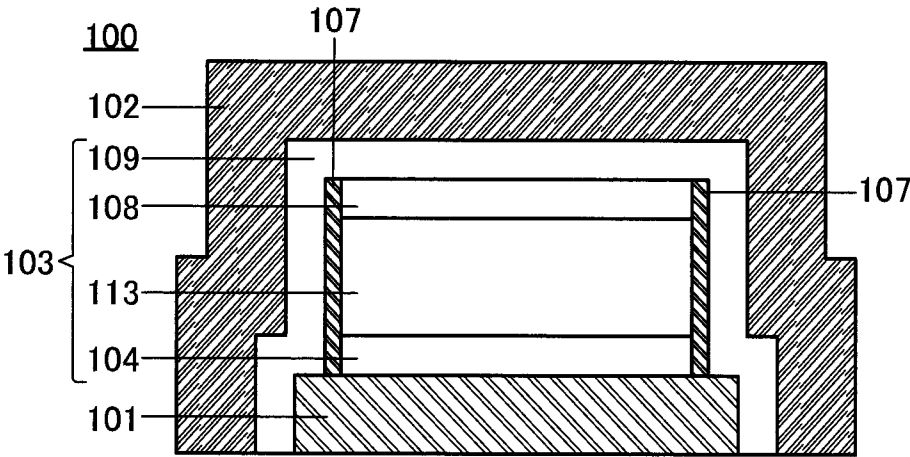
請求項17之發光裝置；以及

外殼。

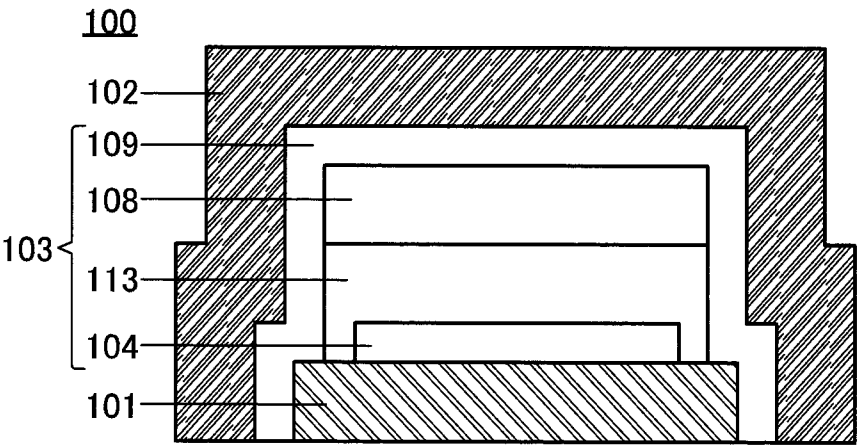
【發明圖式】



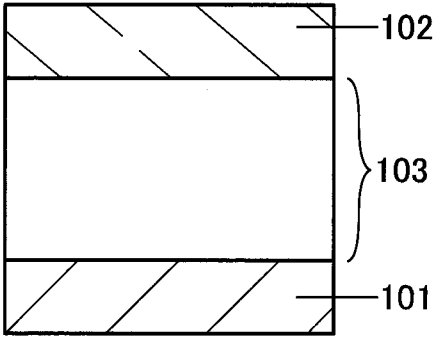
【圖 1A】



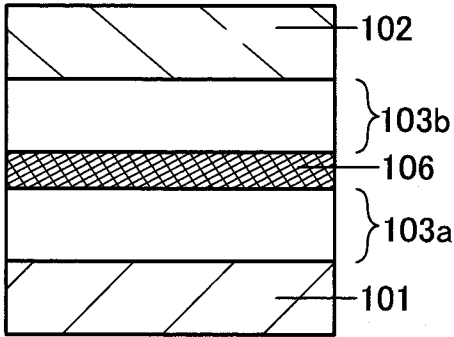
【圖 1B】



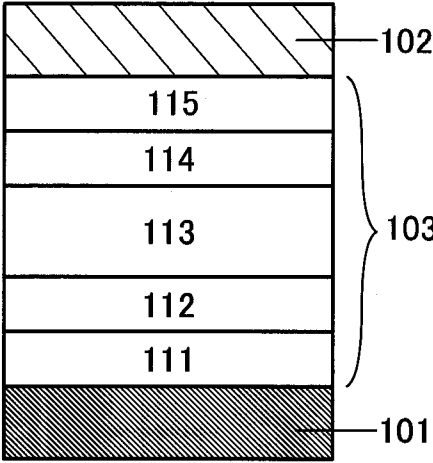
【圖 1C】



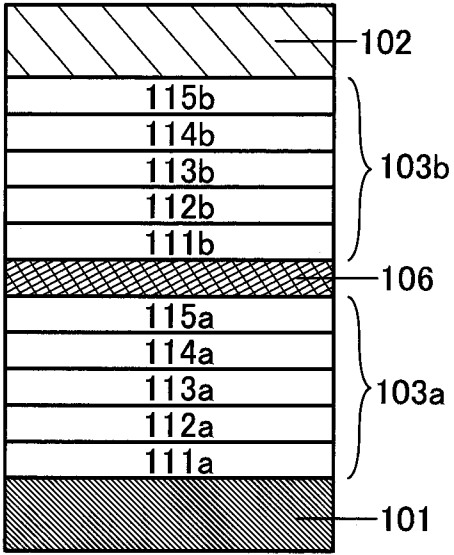
【圖 2A】



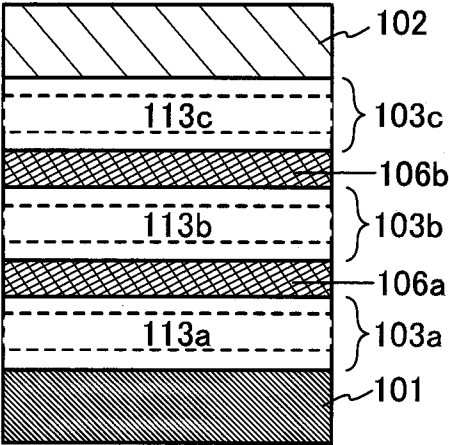
【圖 2B】



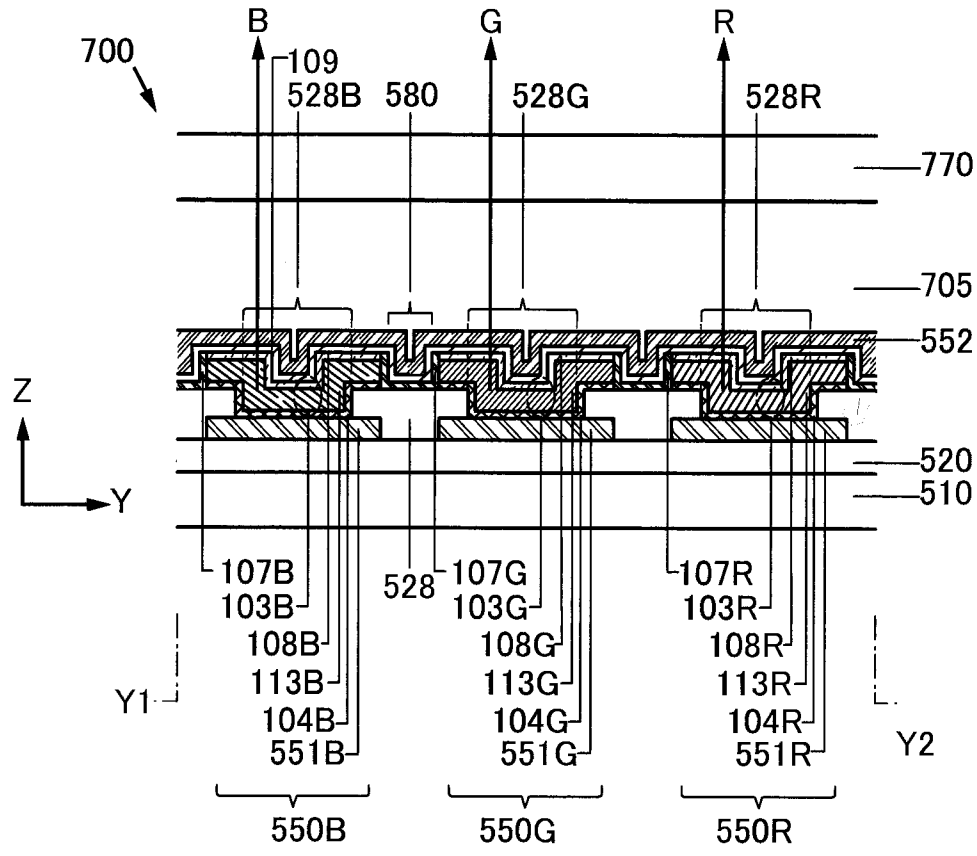
【圖 2C】



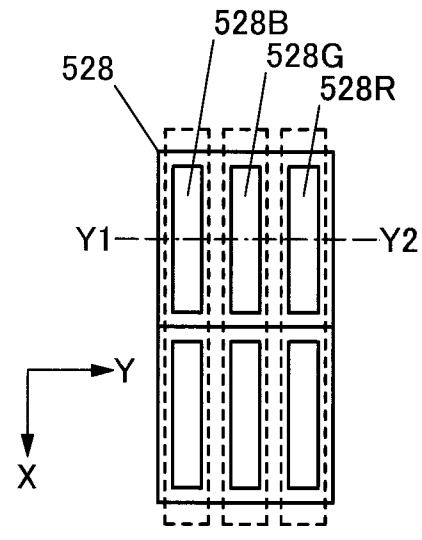
【圖 2D】



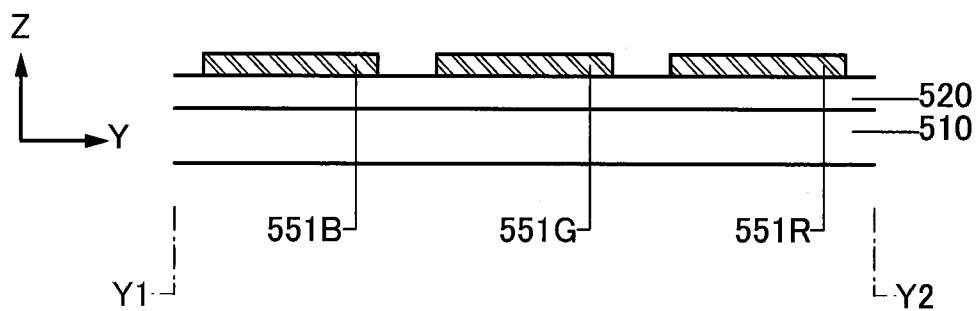
【圖 2E】



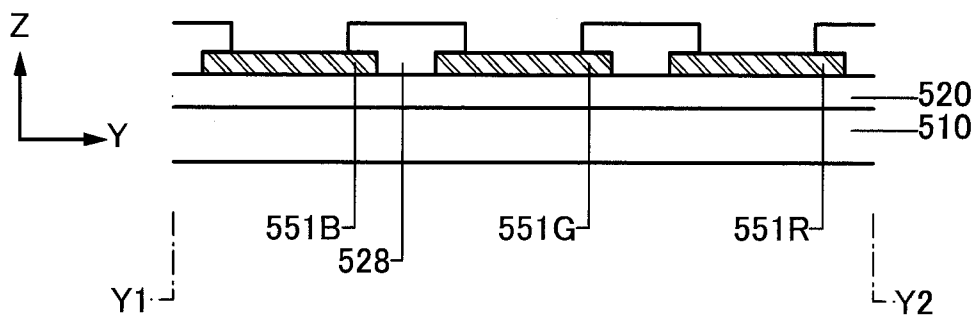
【圖 3A】



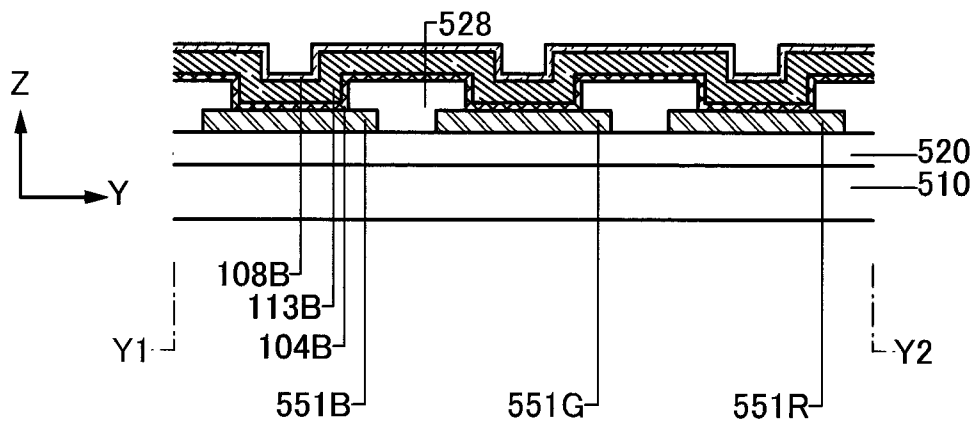
【圖 3B】



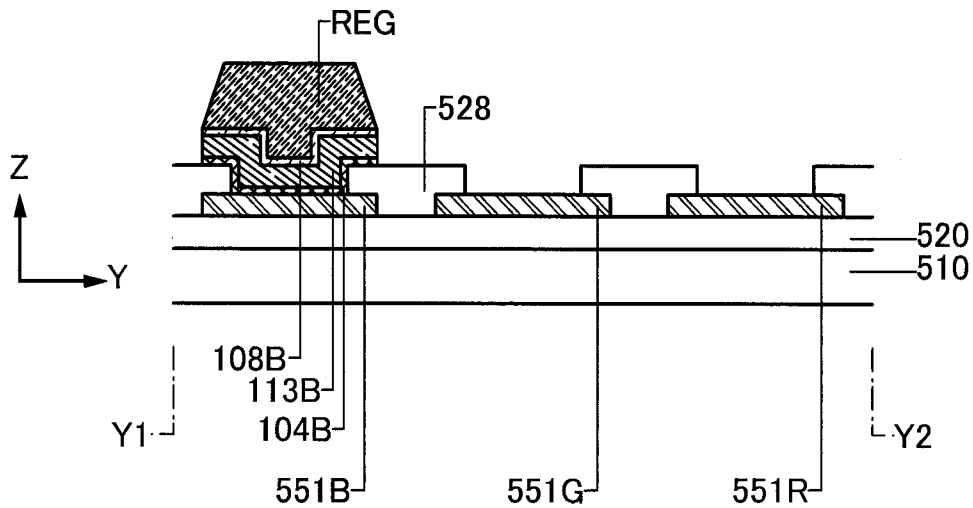
【圖 4A】



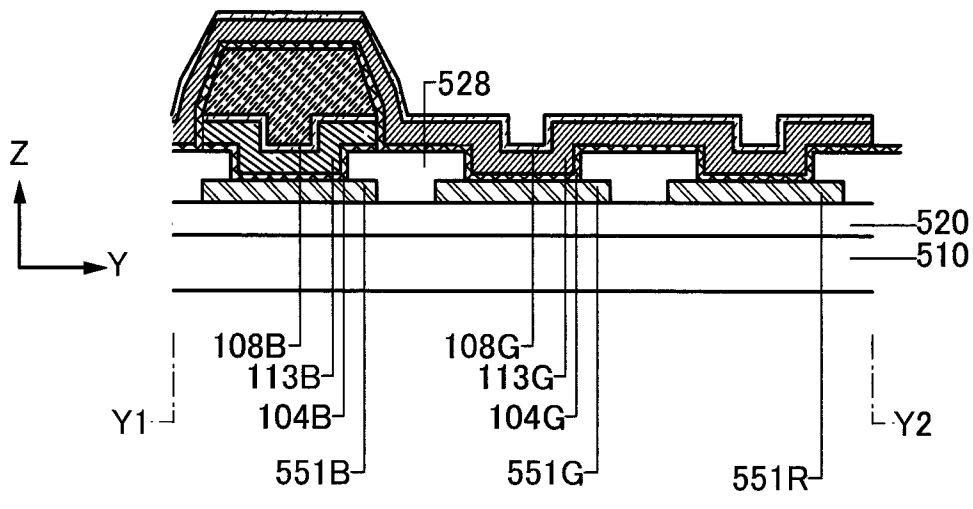
【圖 4B】



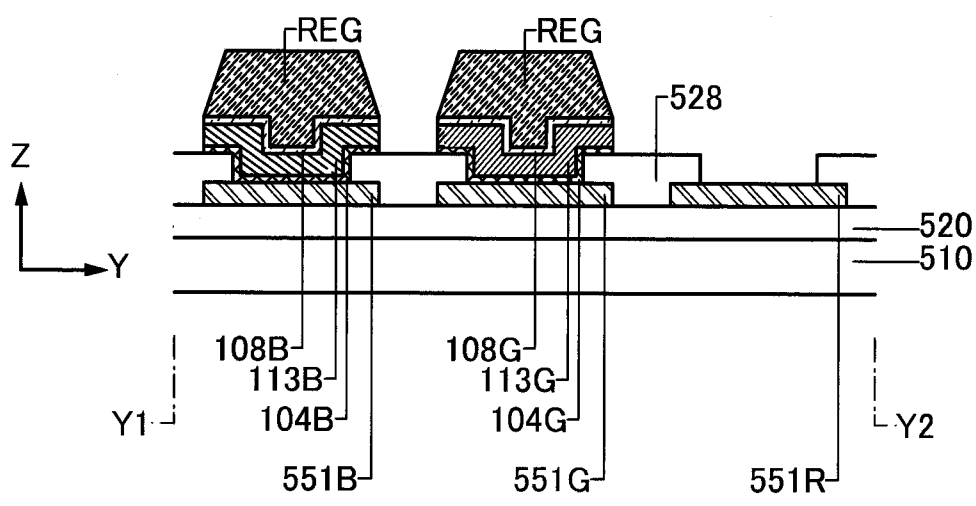
【圖 5A】



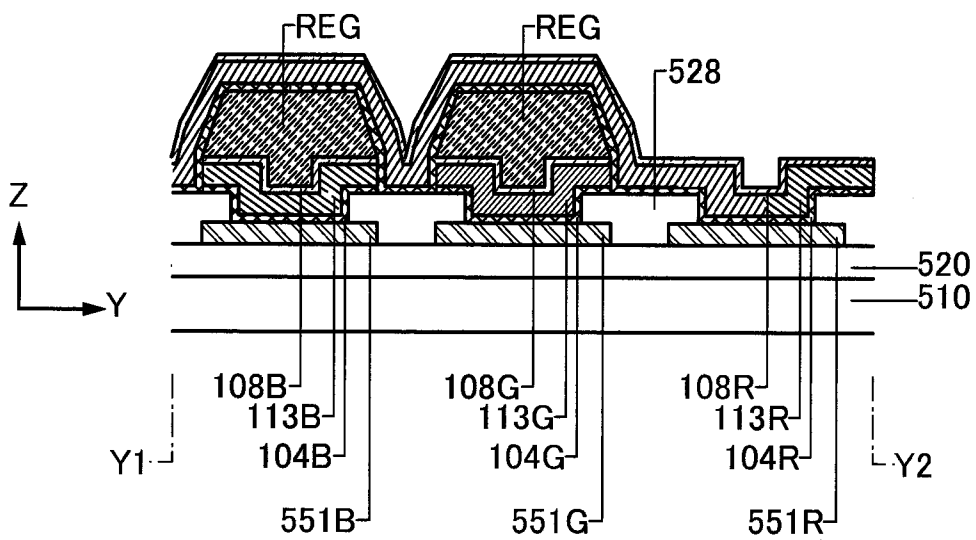
【圖 5B】



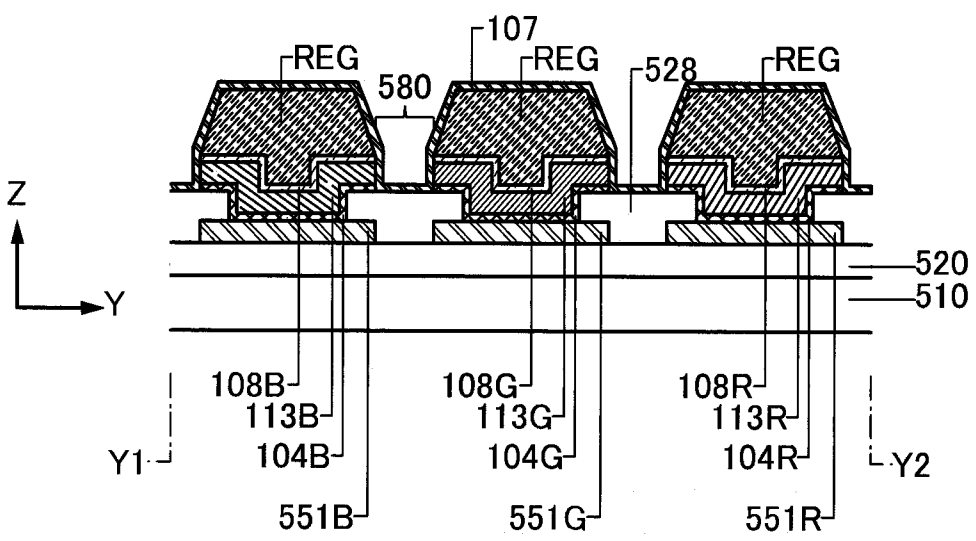
【圖 5C】



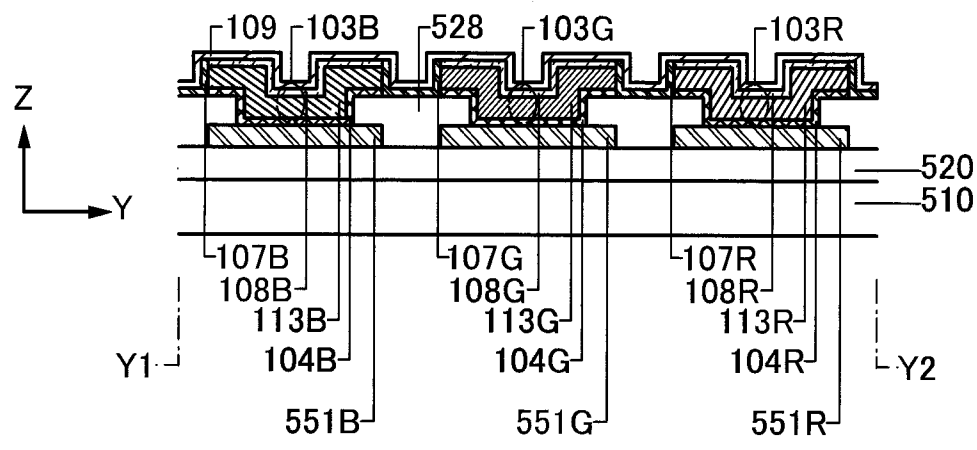
【圖 6A】



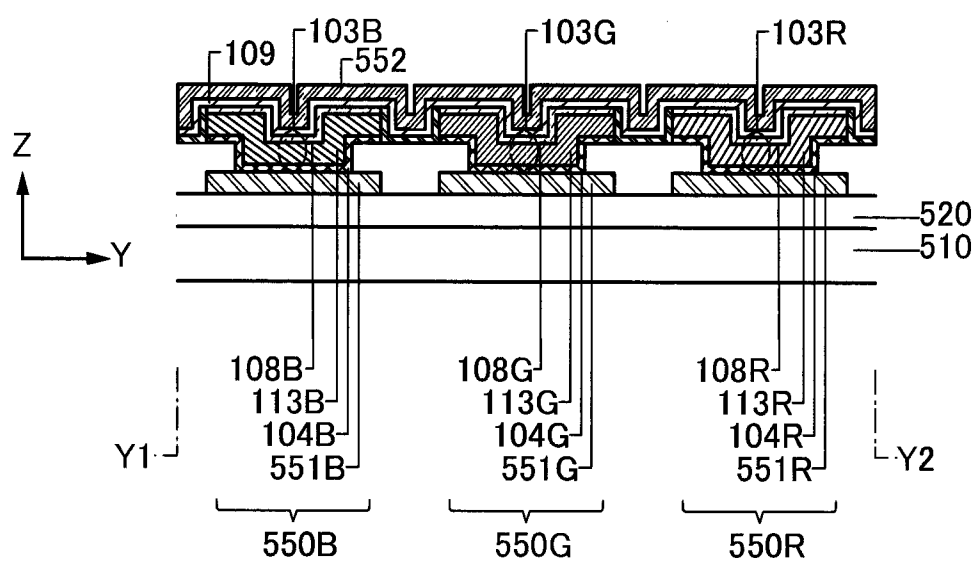
【圖 6B】



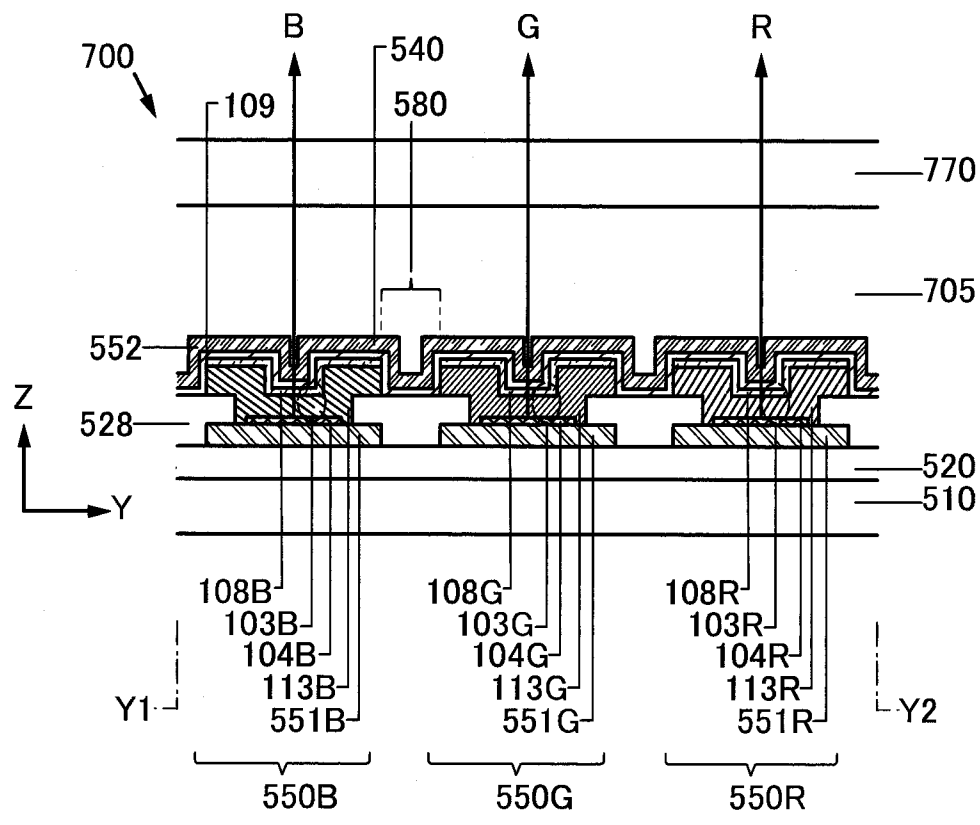
【圖 6C】



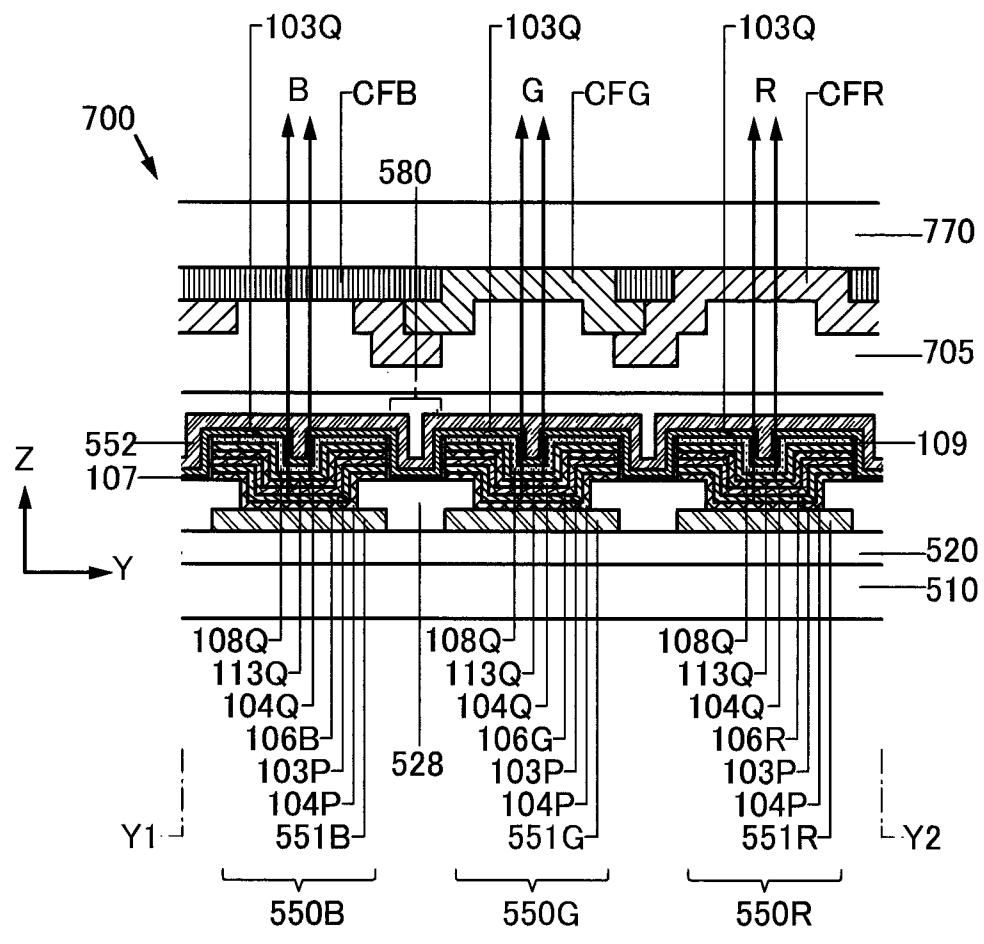
【圖 7A】



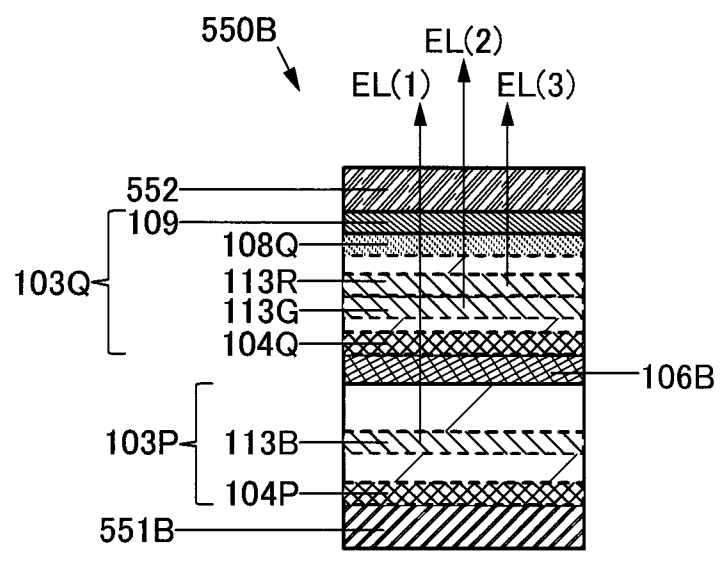
【圖 7B】



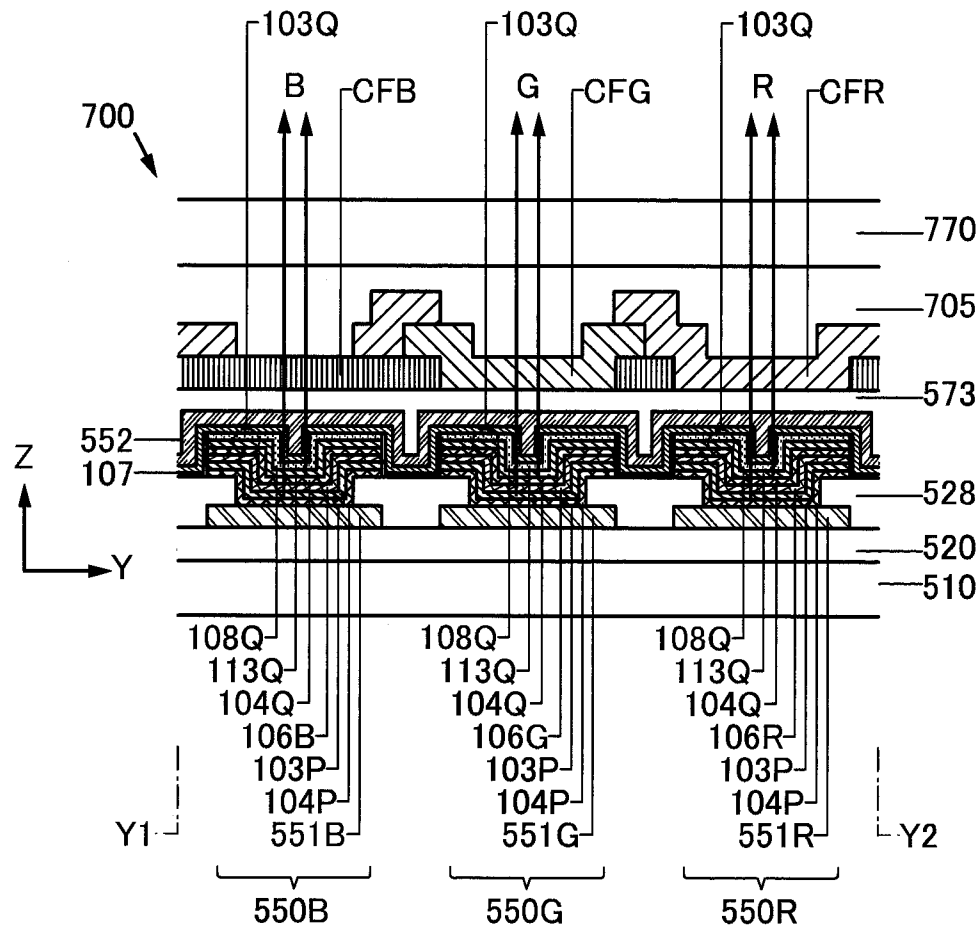
【圖 8】



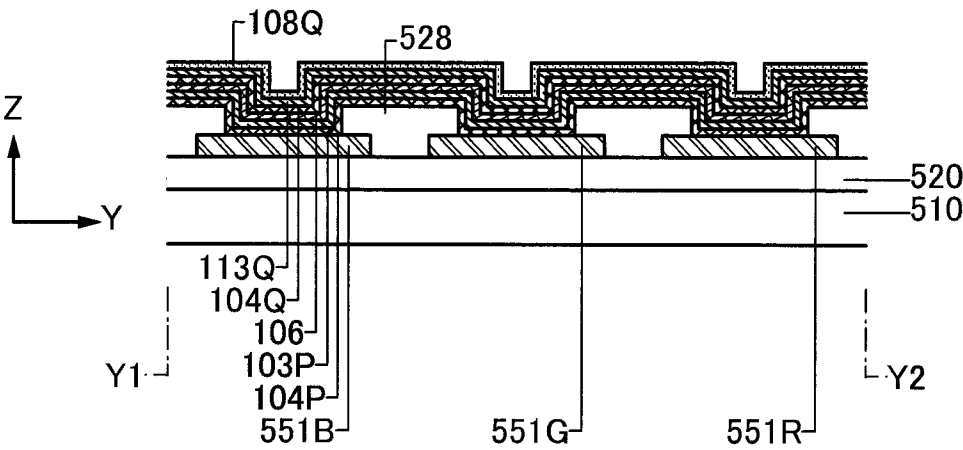
【圖 9A】



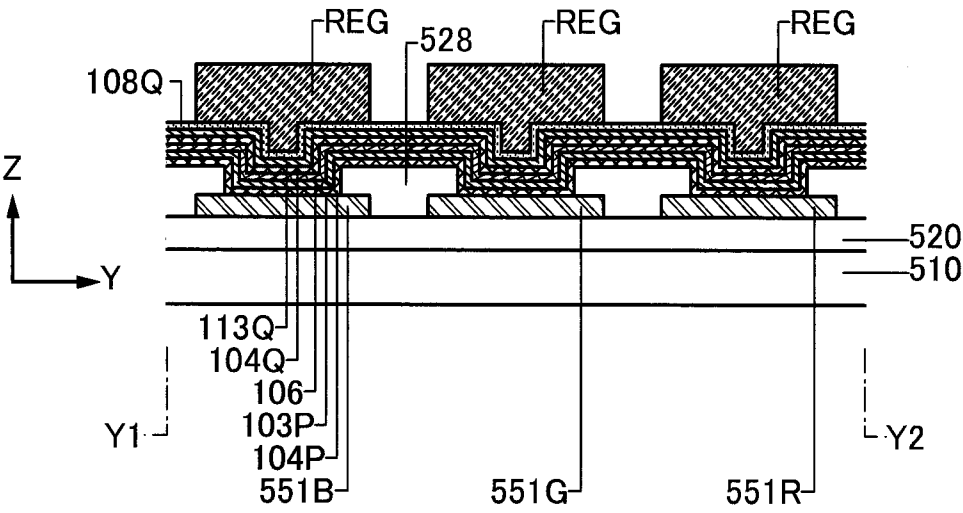
【圖 9B】



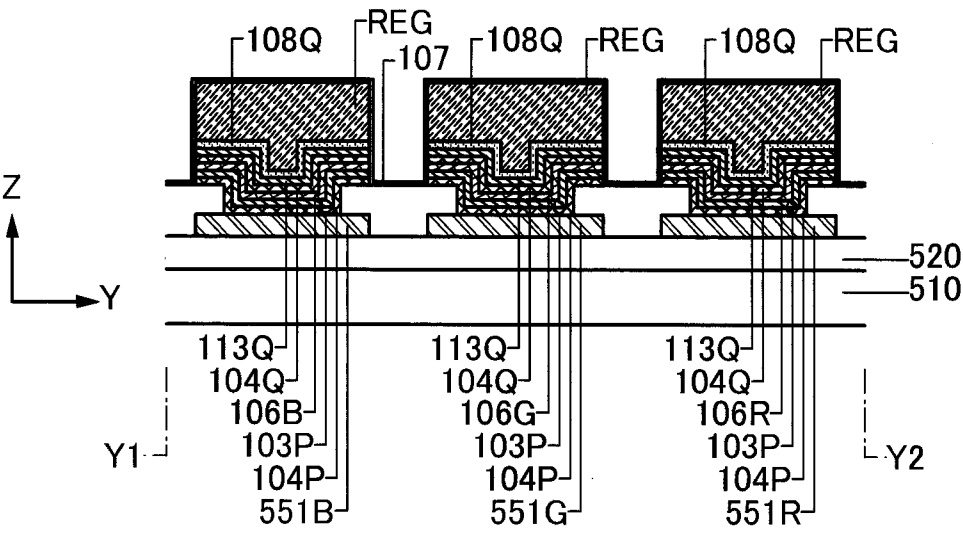
【圖 10】



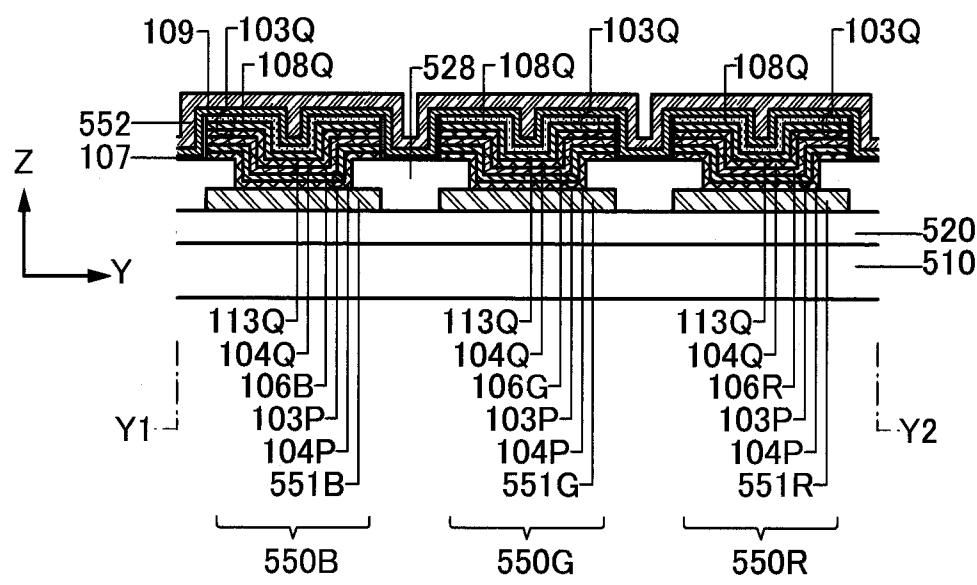
【圖 11A】



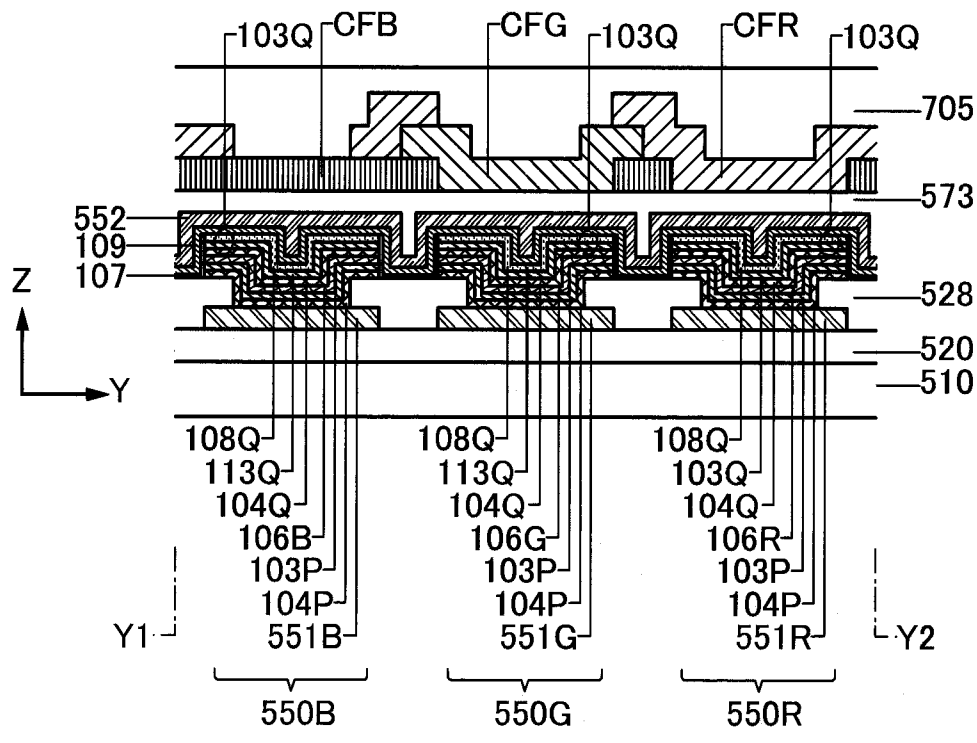
【圖 11B】



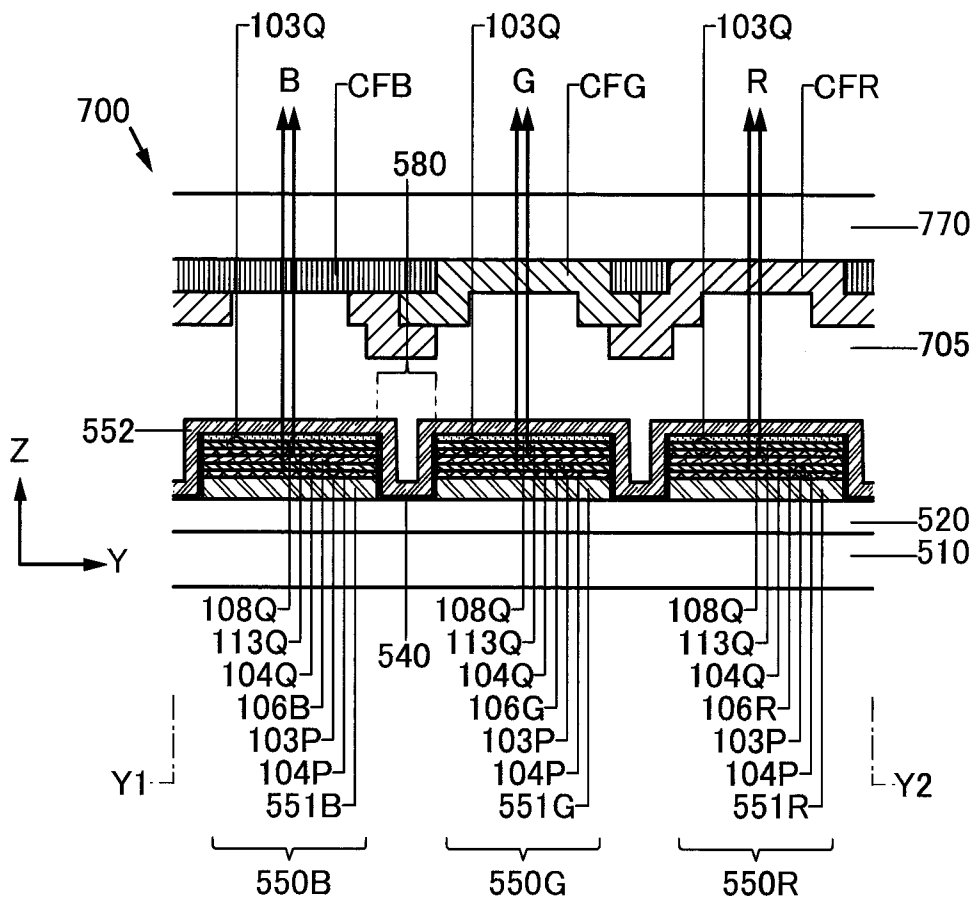
【圖 11C】



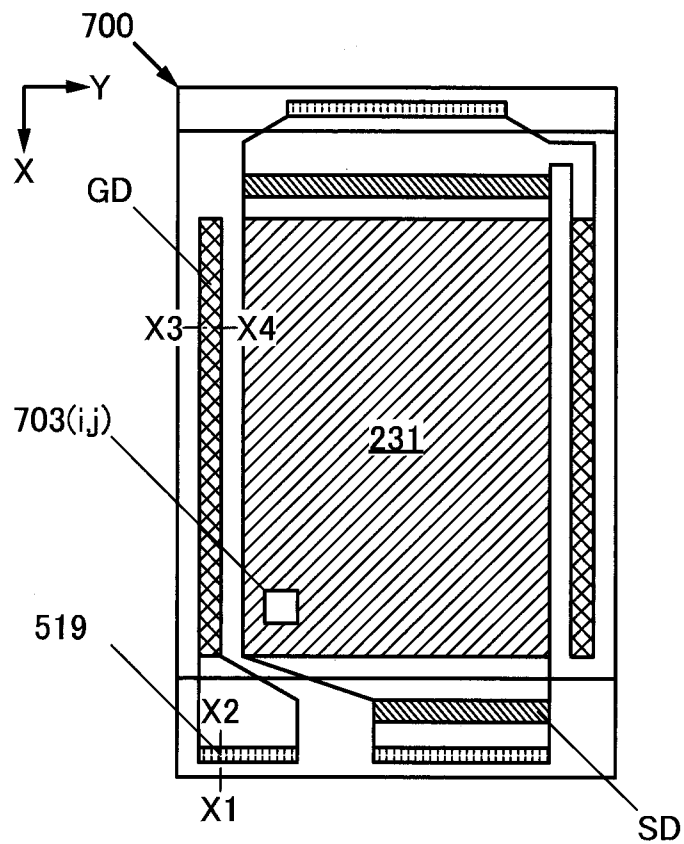
【圖 12A】



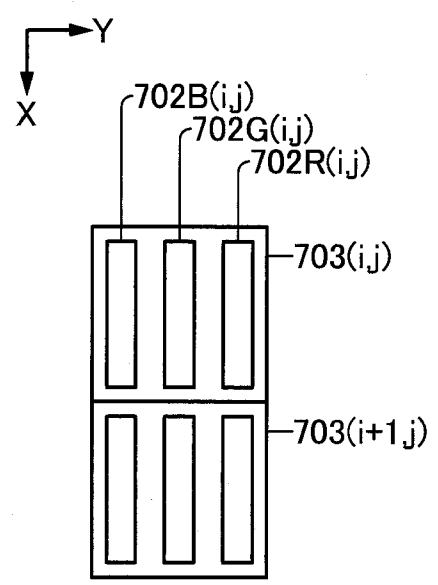
【圖 12B】



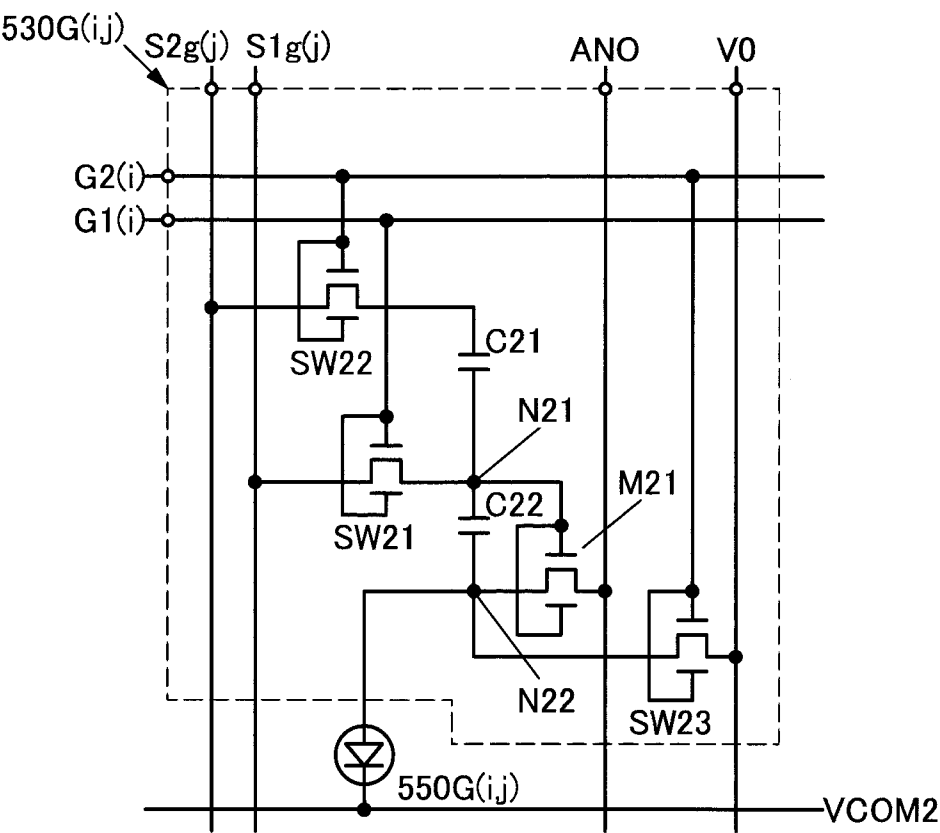
【圖 13】



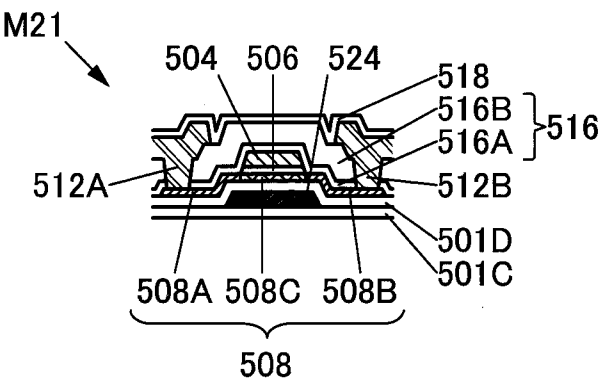
【圖 14A】



【圖 14B】

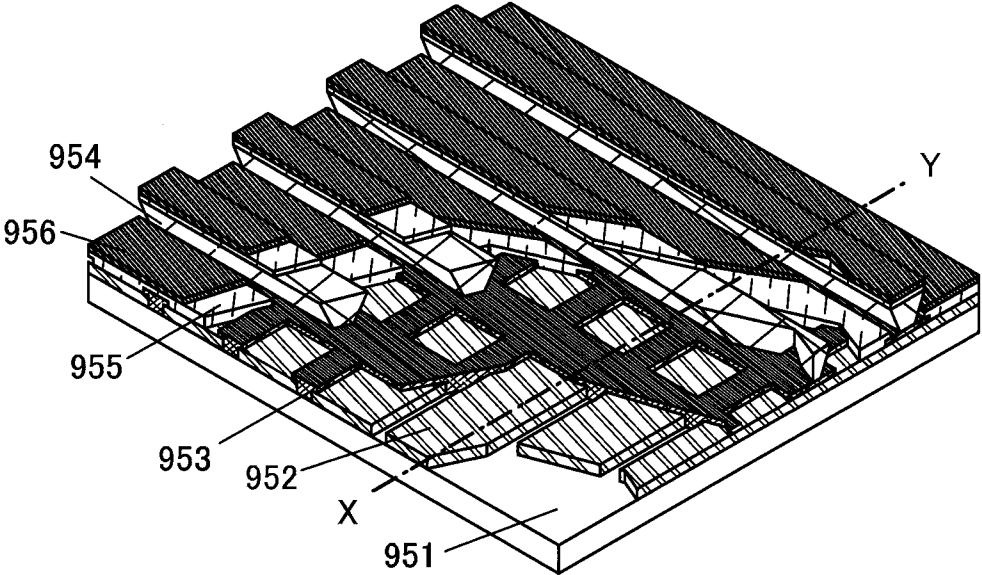


【圖 15A】

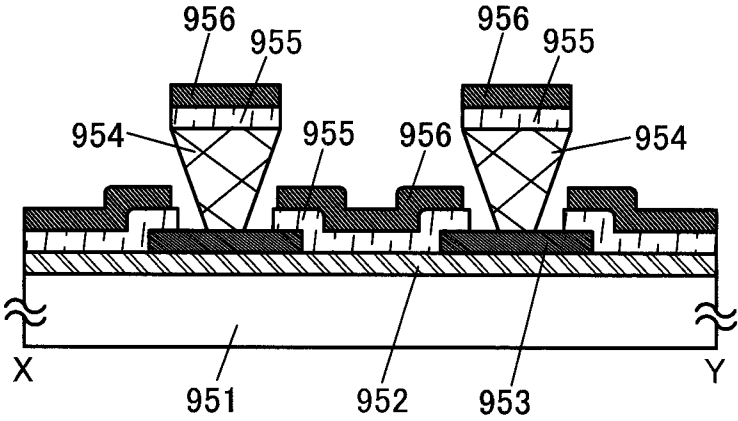


【圖 15B】

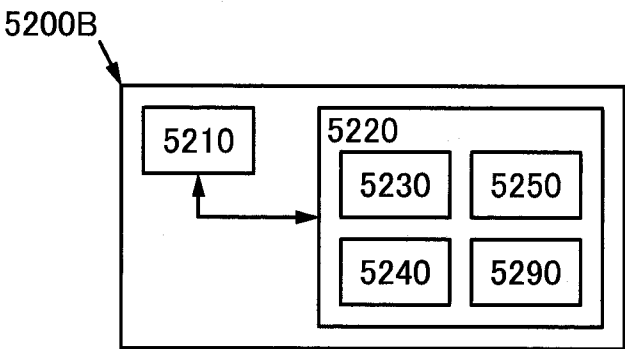
【圖 16B】



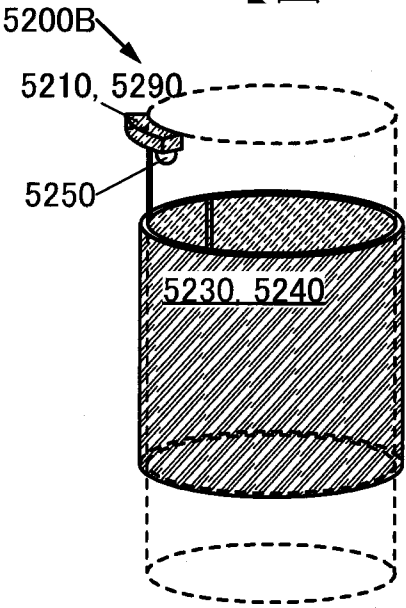
【圖 17A】



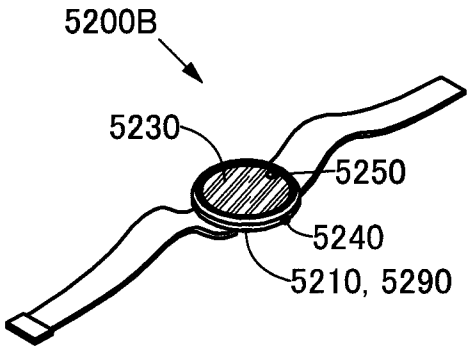
【圖 17B】



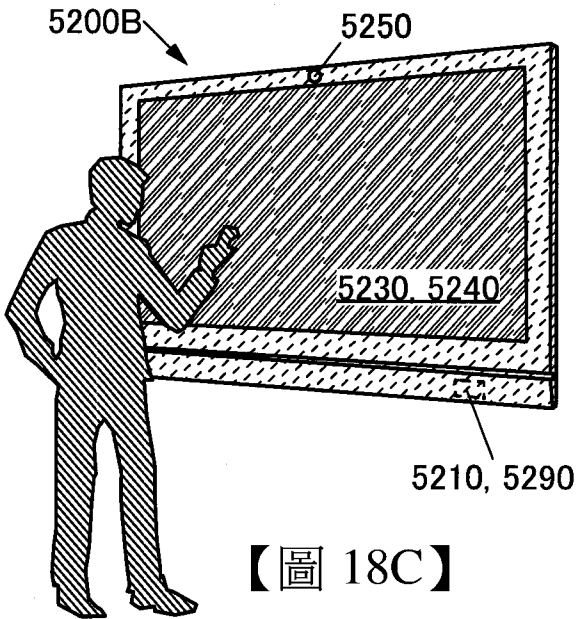
【圖 18A】



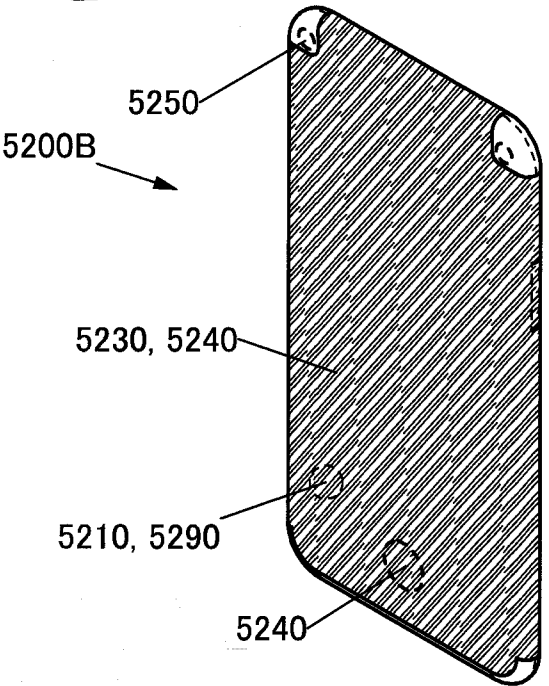
【圖 18B】



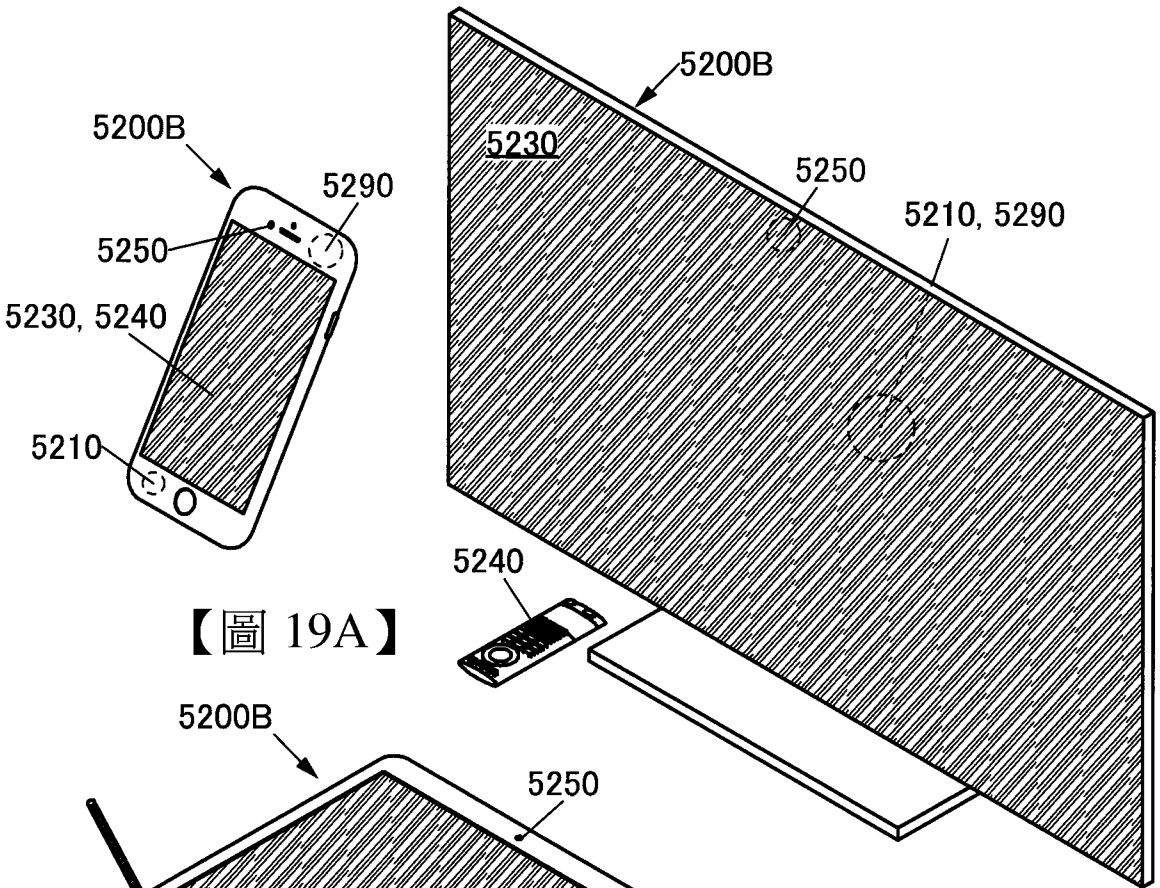
【圖 18D】



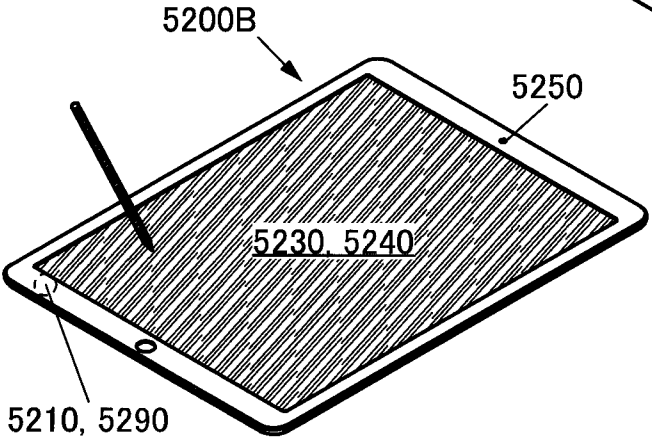
【圖 18C】



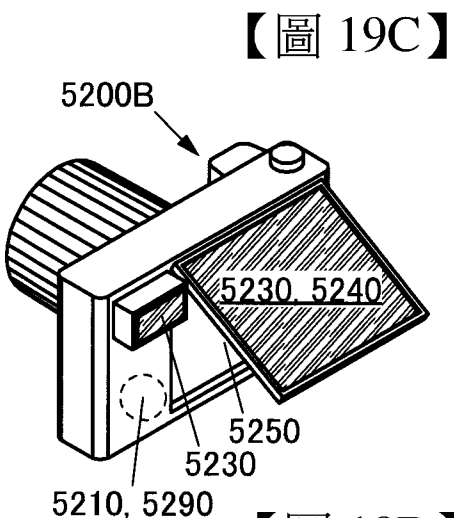
【圖 18E】



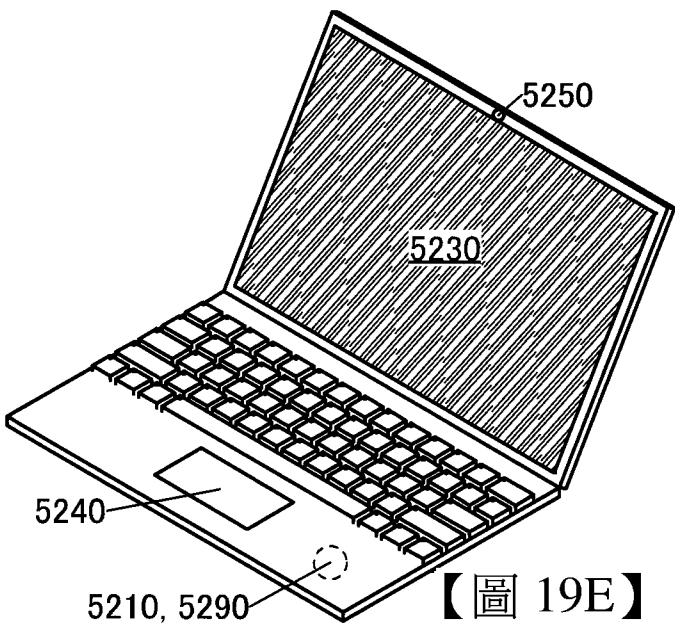
【圖 19A】



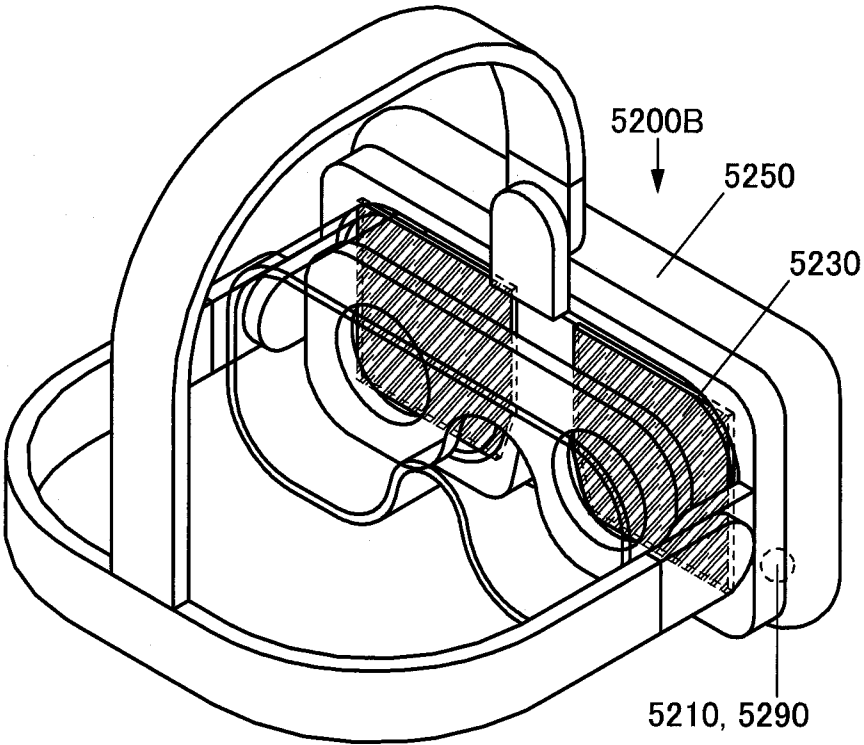
【圖 19B】



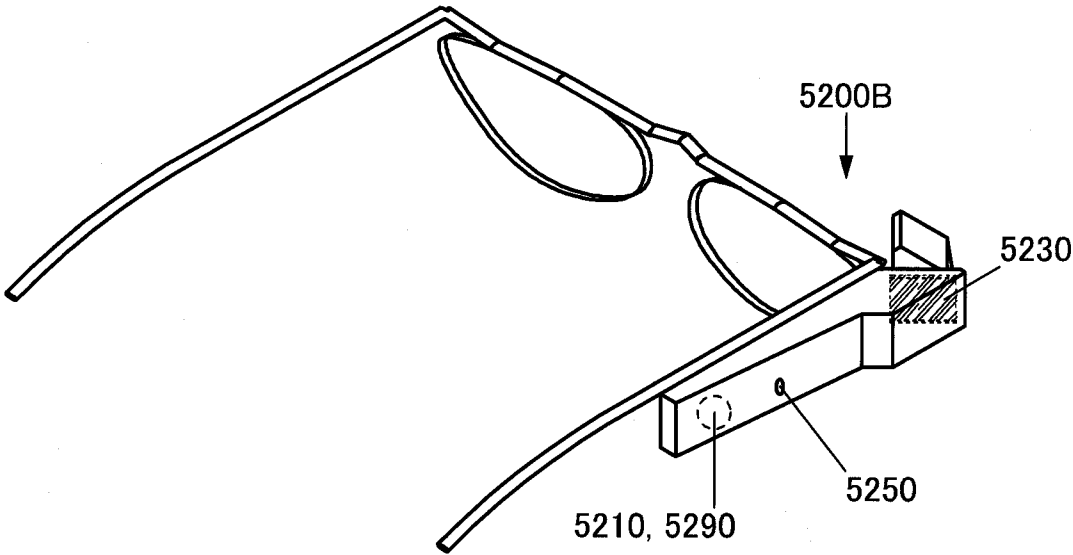
【圖 19C】



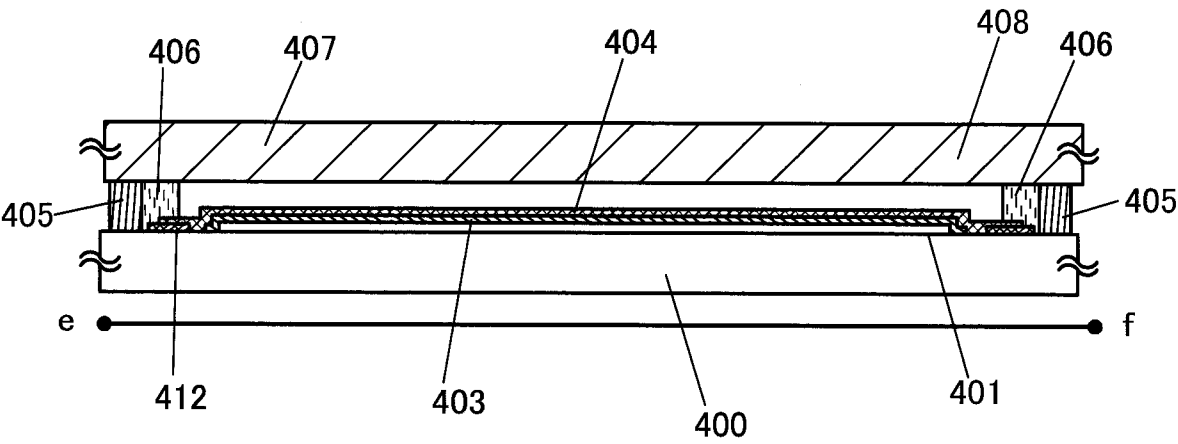
【圖 19E】



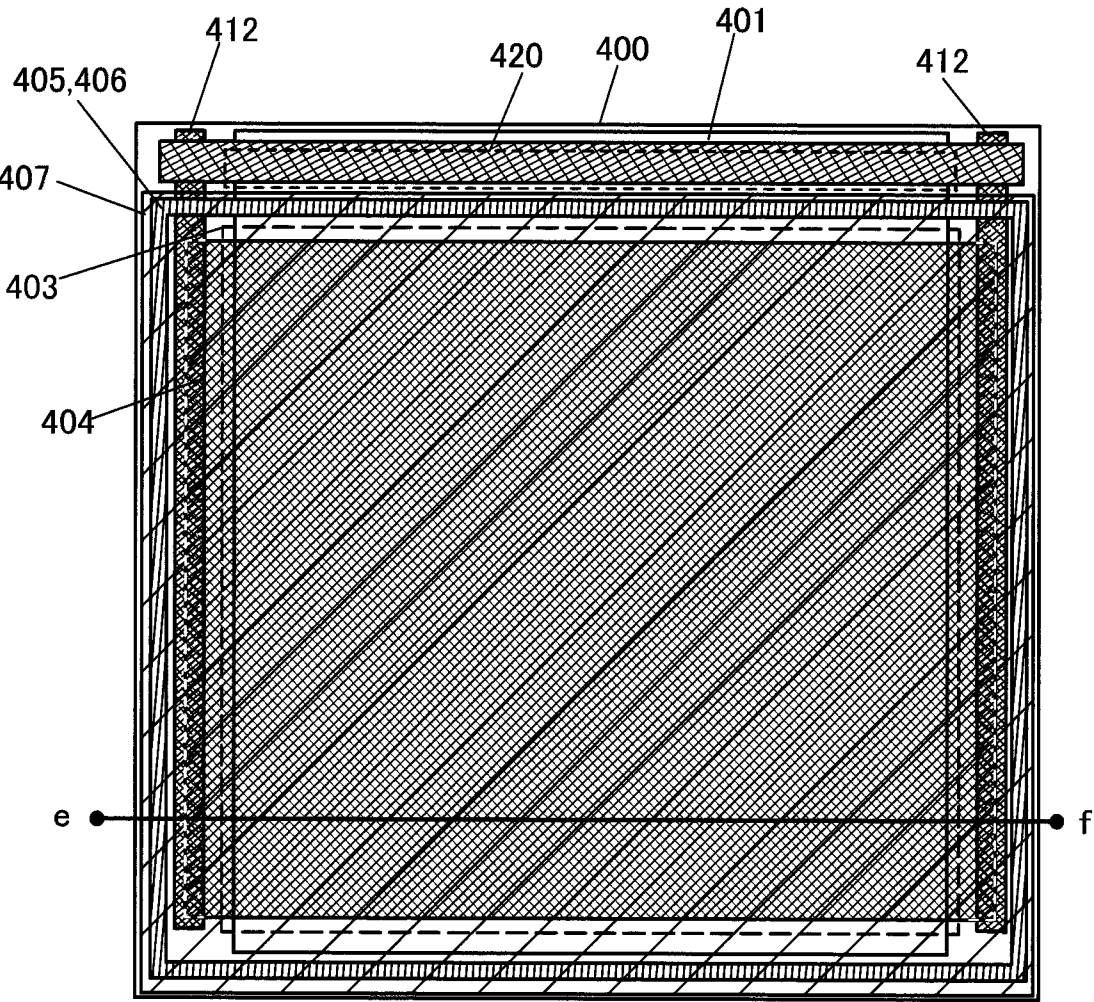
【圖 20A】



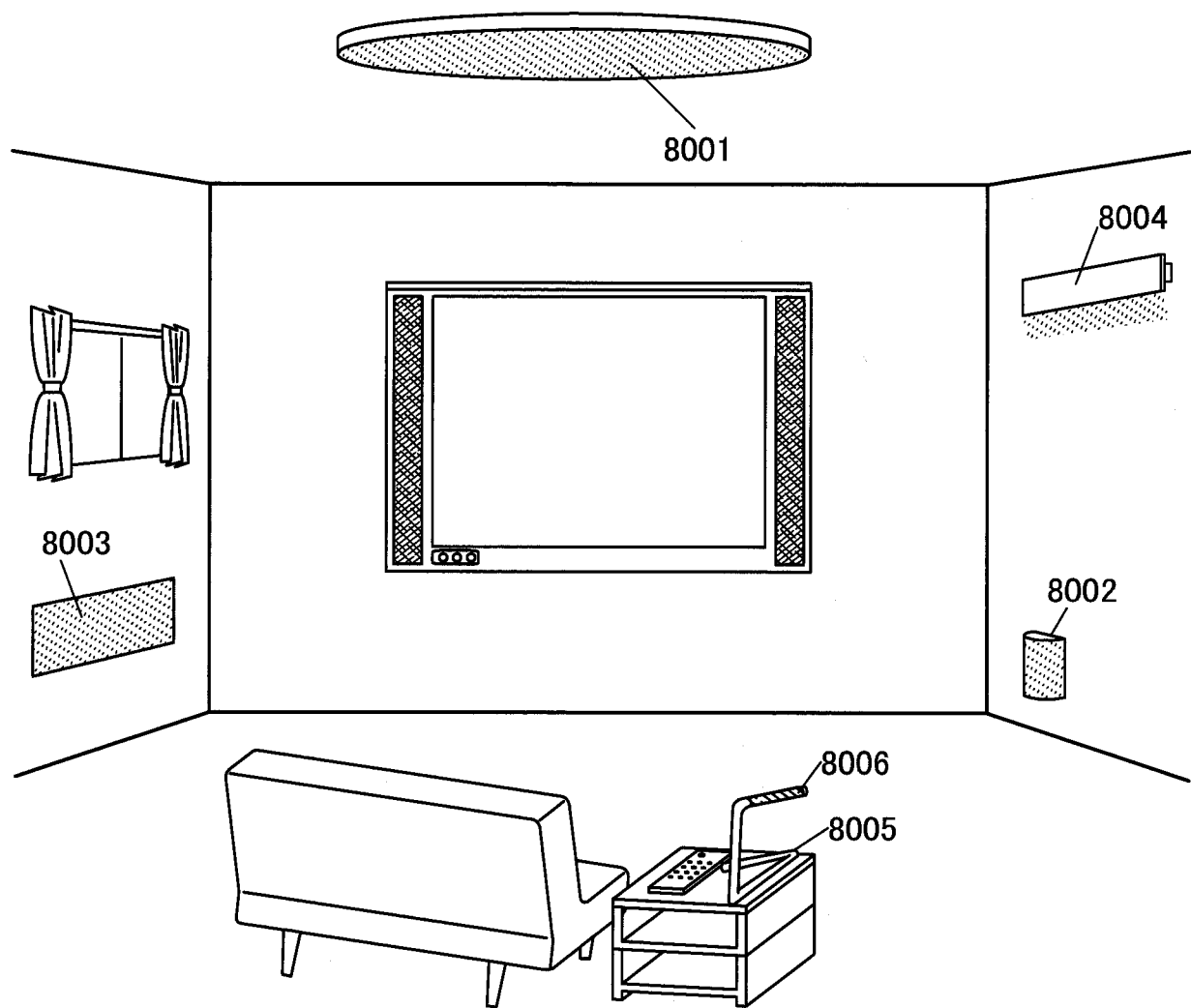
【圖 20B】



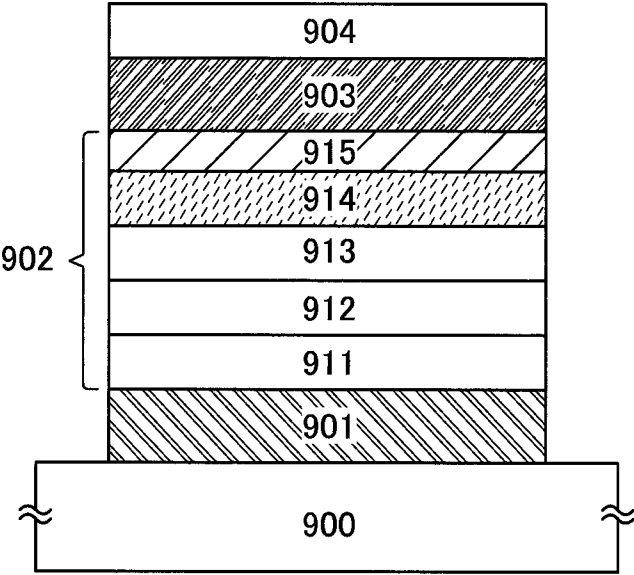
【圖 21A】



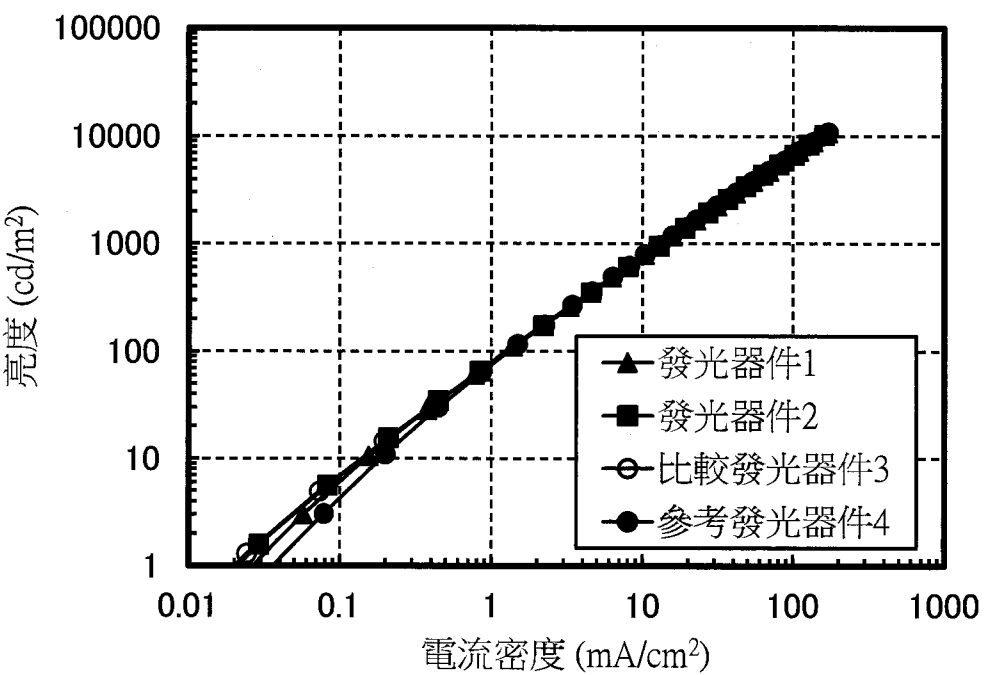
【圖 21B】



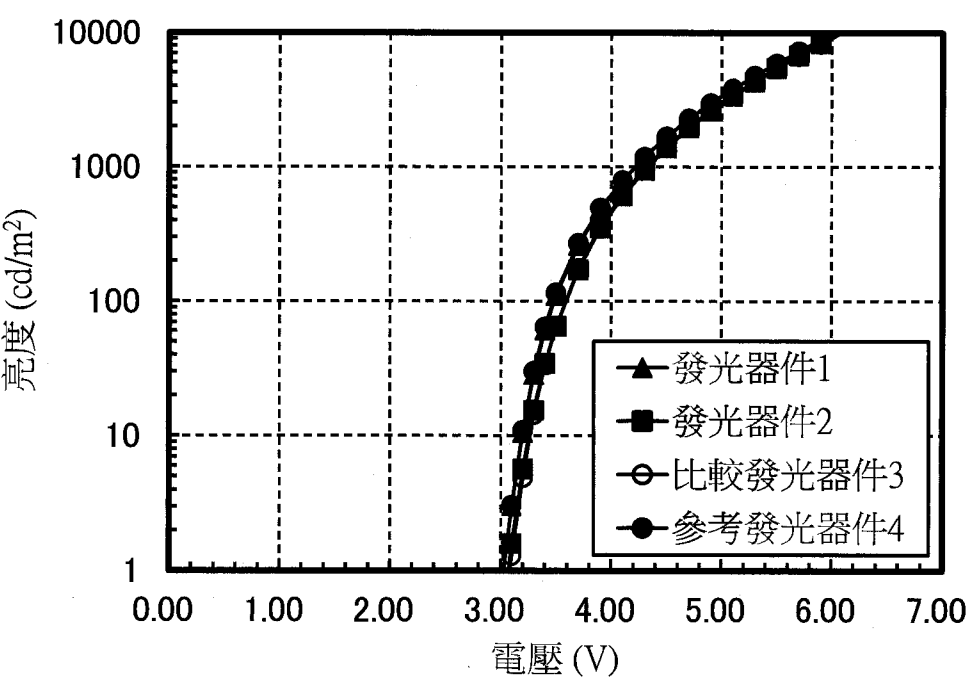
【圖 22】



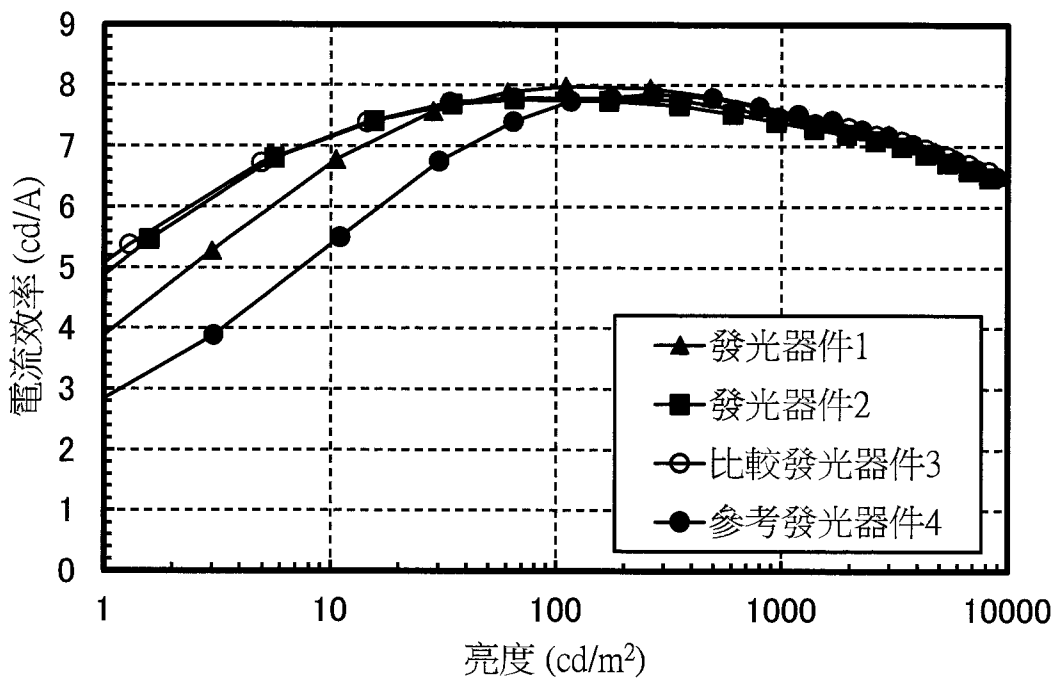
【圖 23】



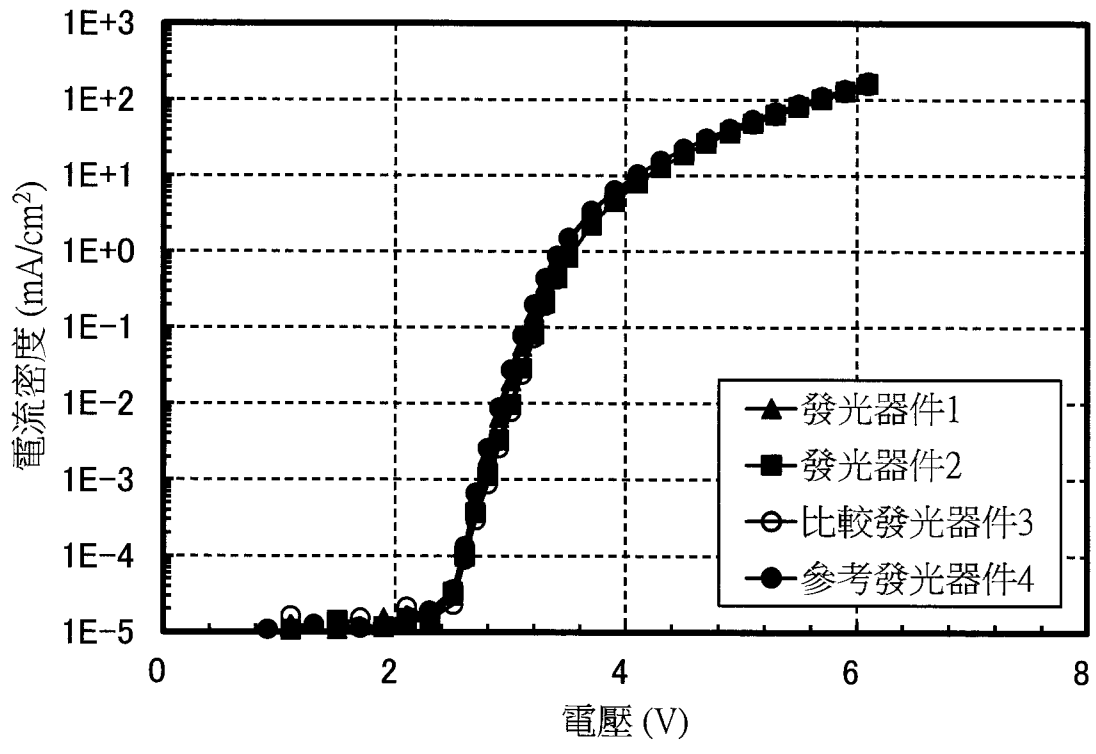
【圖 24】



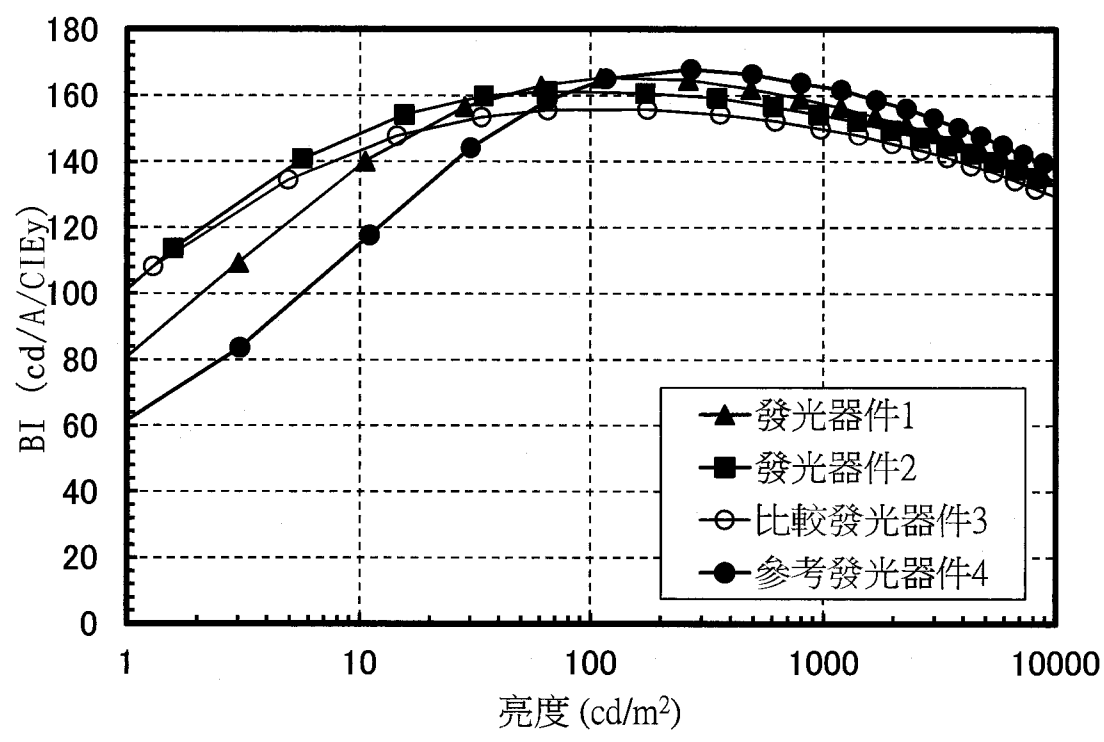
【圖 25】



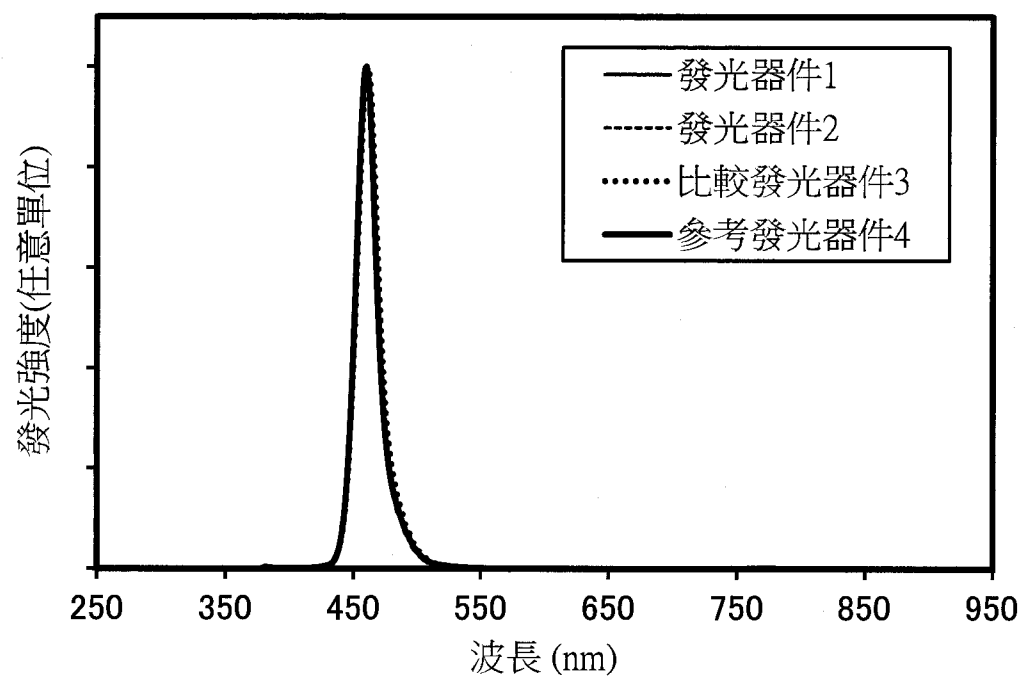
【圖 26】



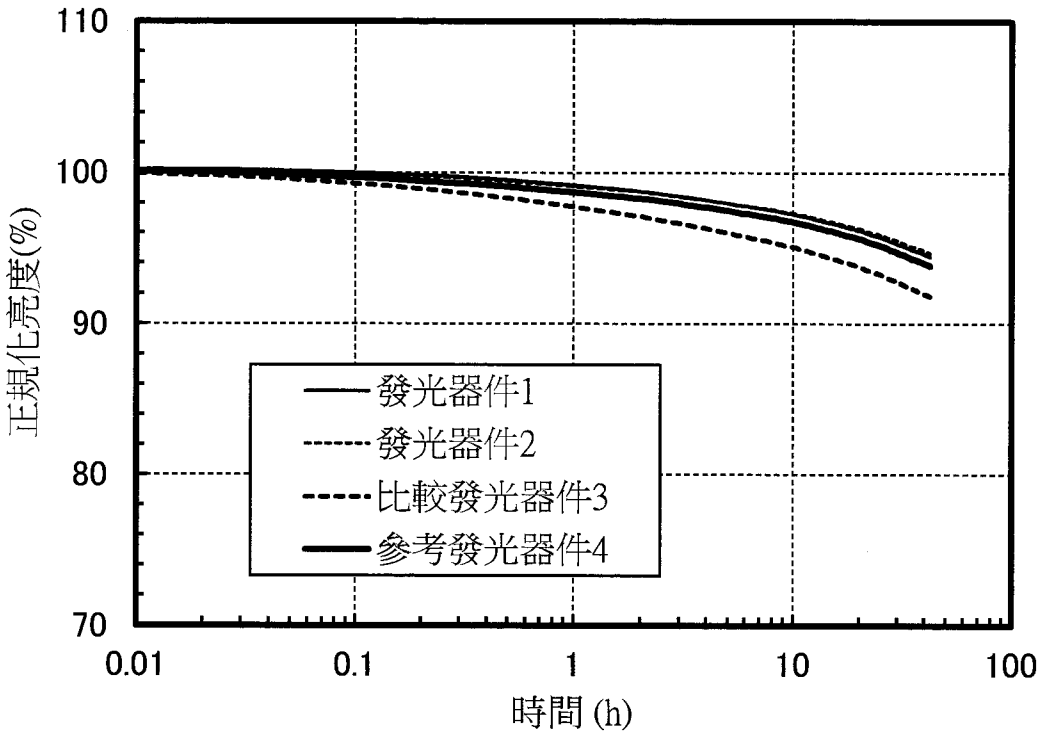
【圖 27】



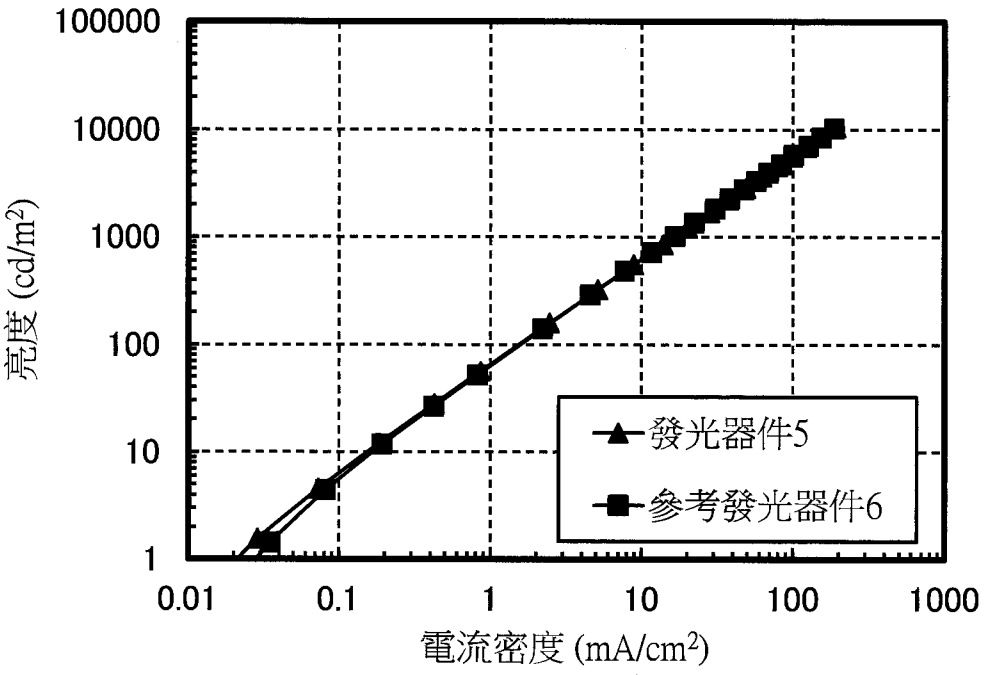
【圖 28】



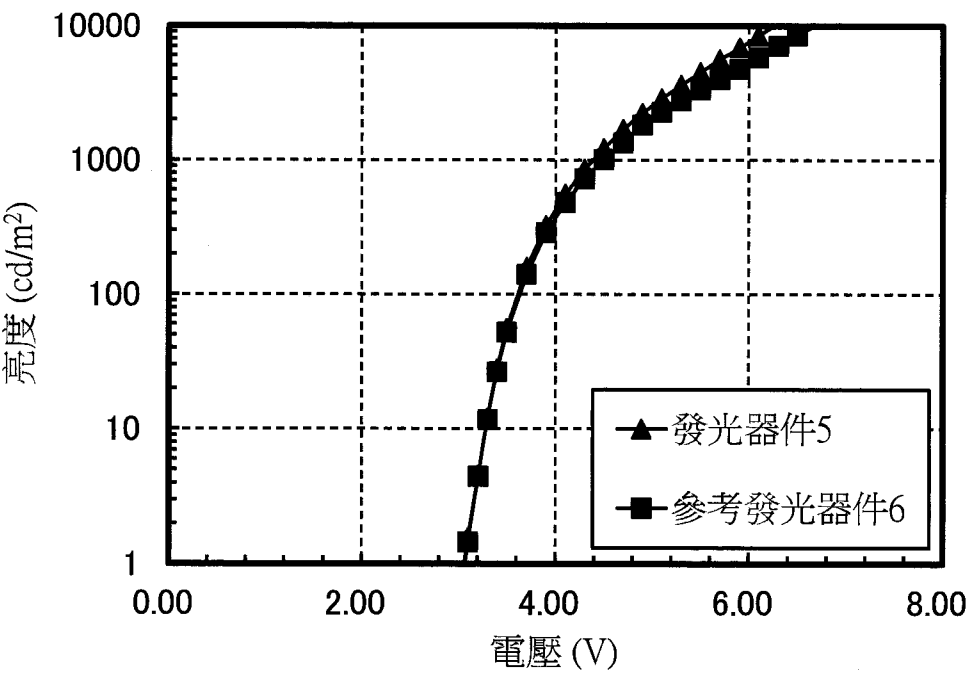
【圖 29】



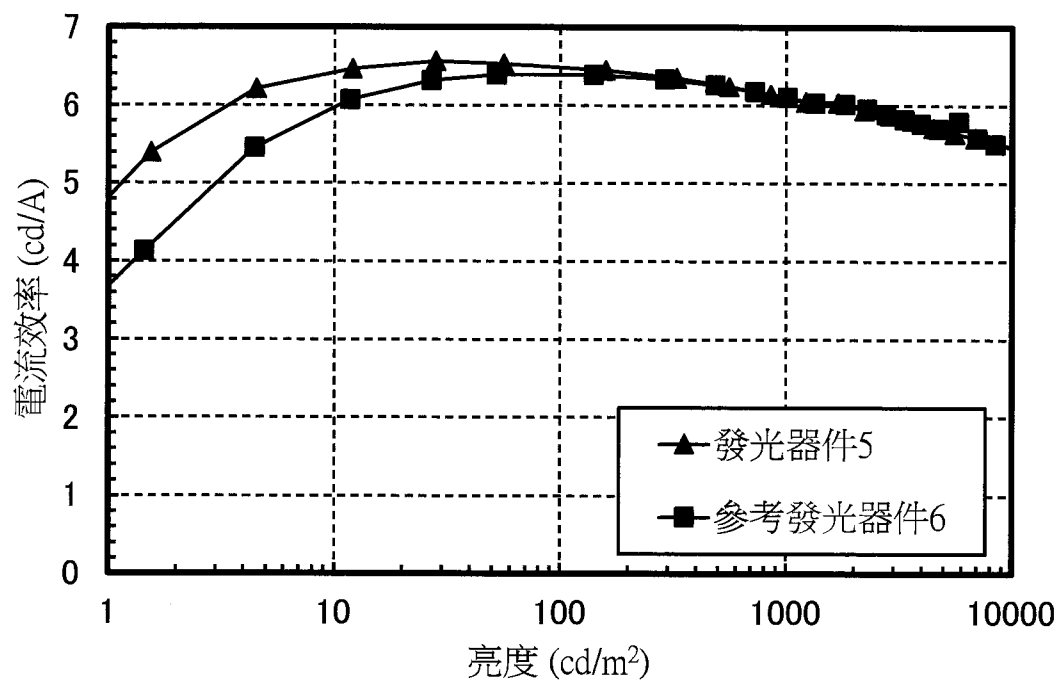
【圖 30】



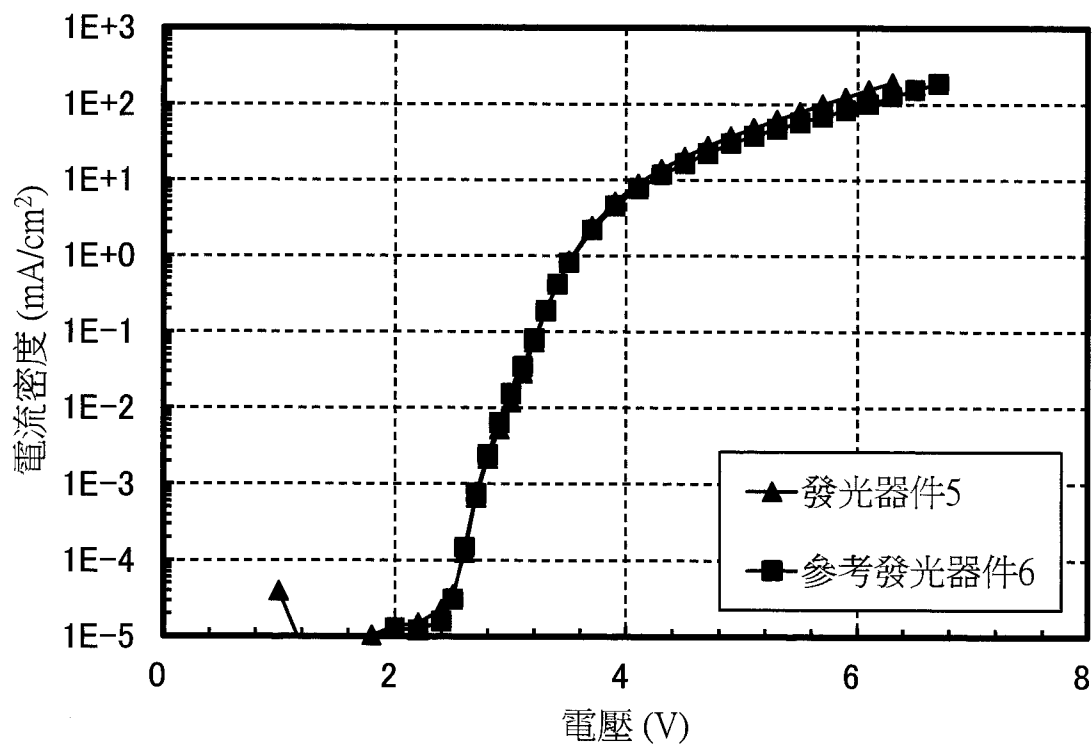
【圖 31】



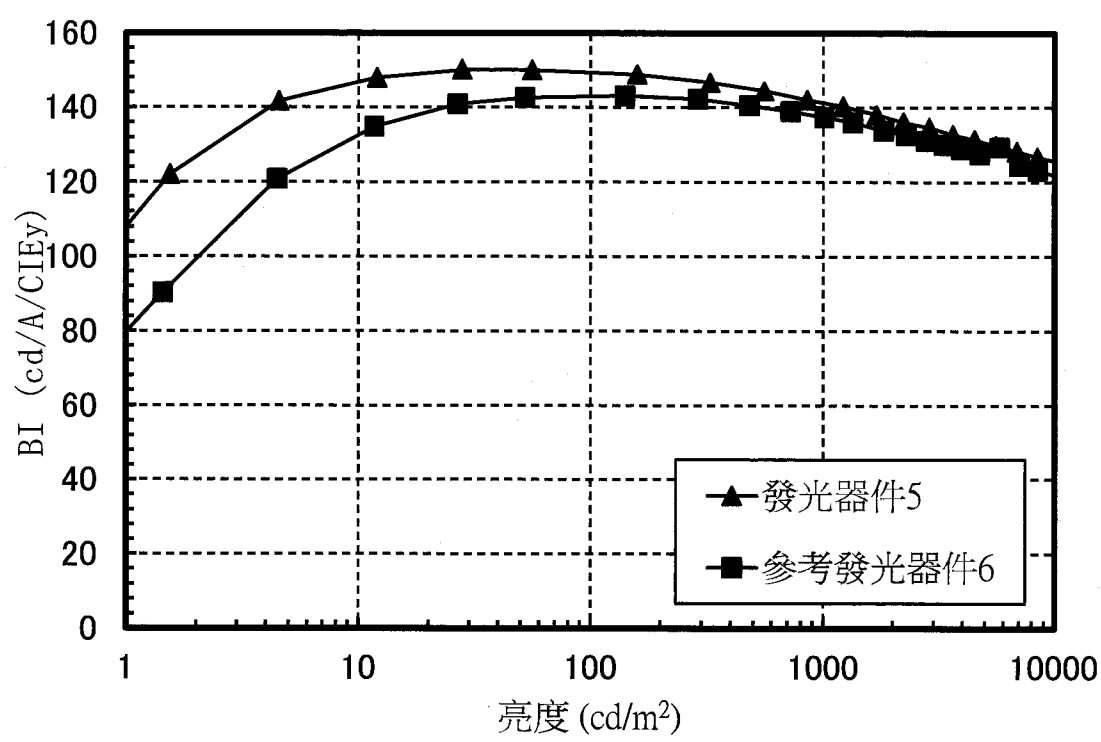
【圖 32】



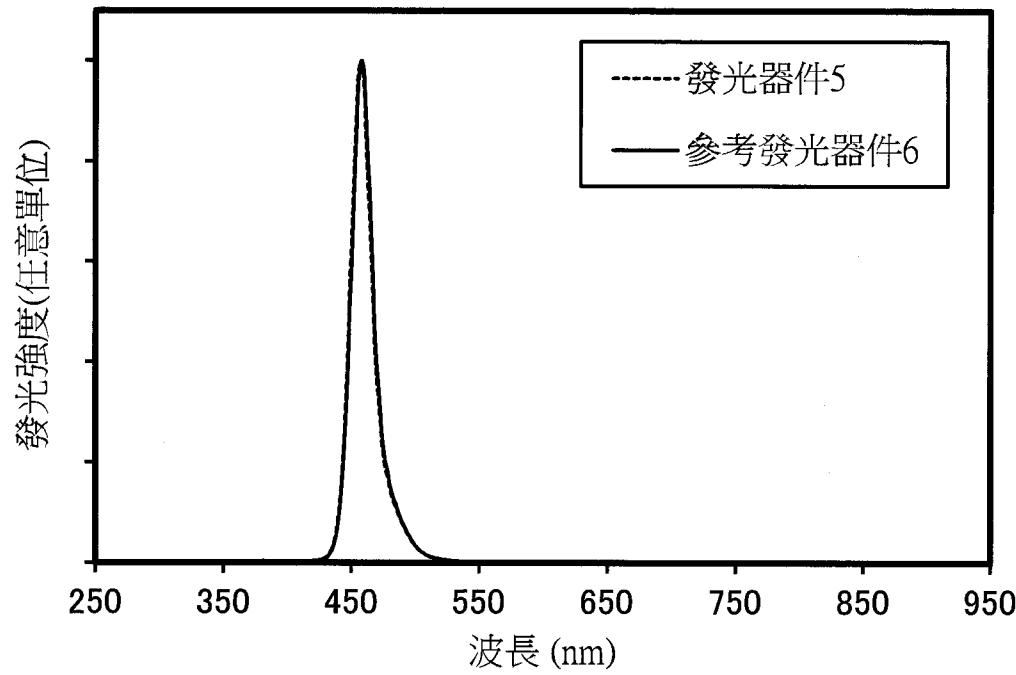
【圖 33】



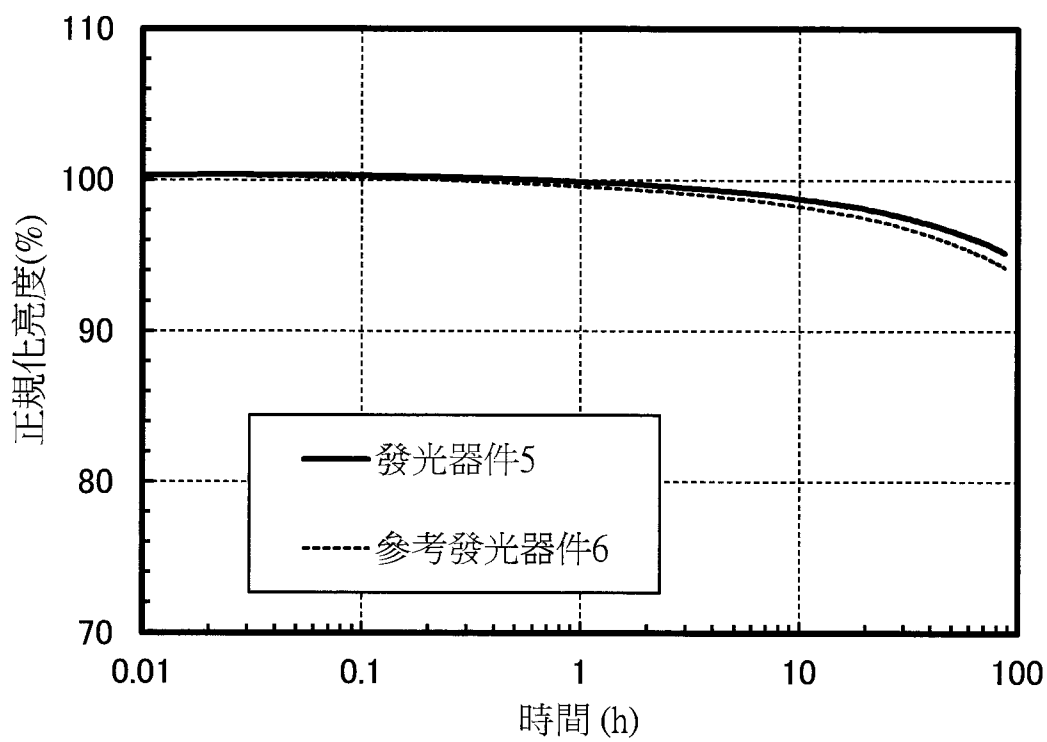
【圖 34】



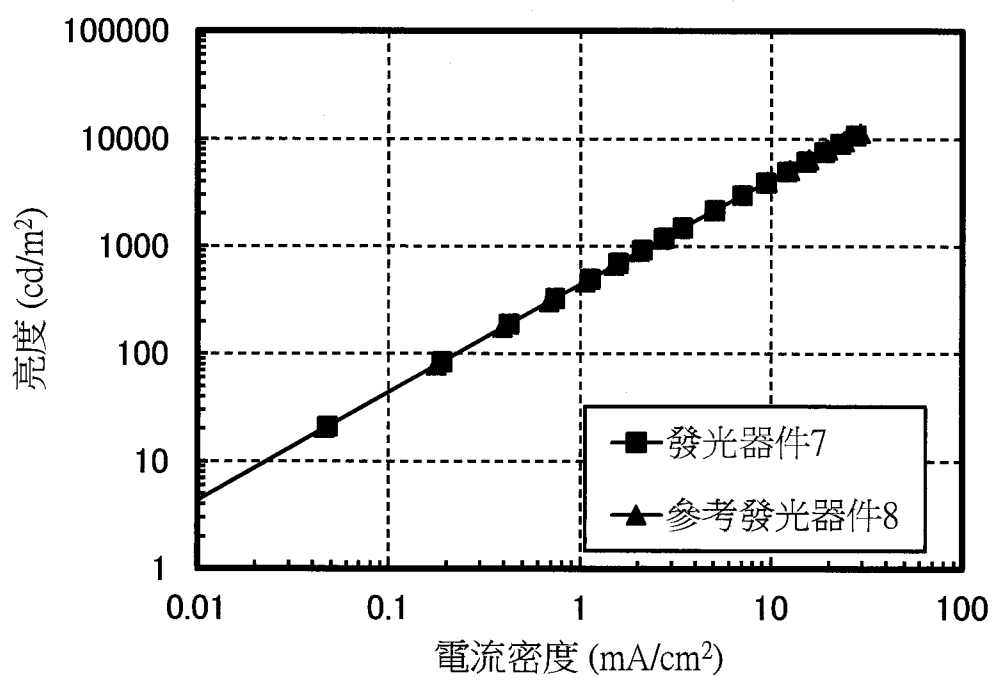
【圖 35】



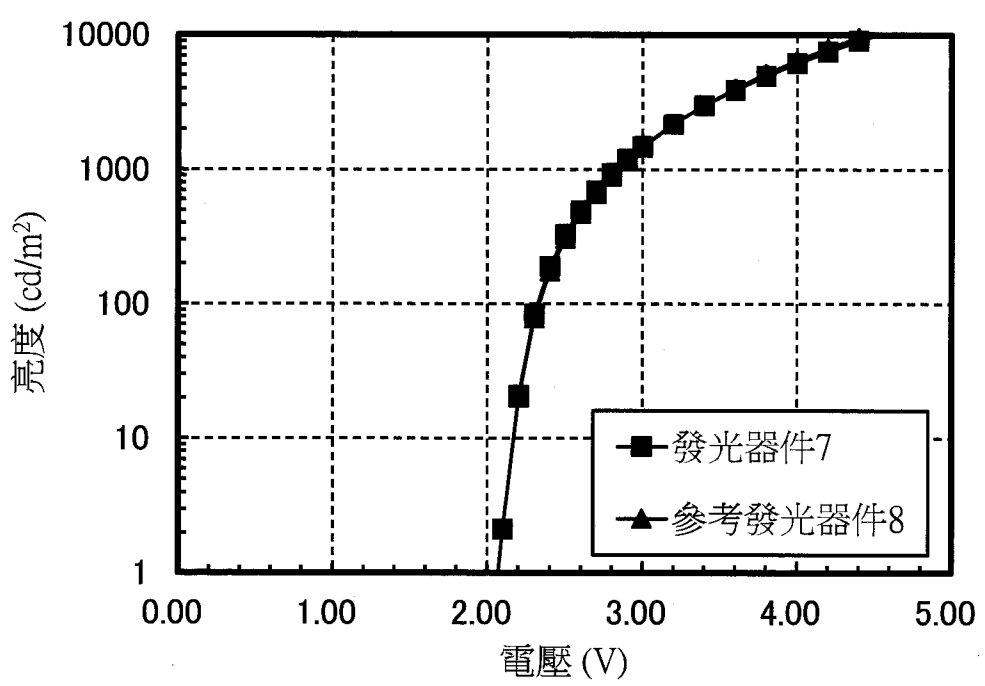
【圖 36】



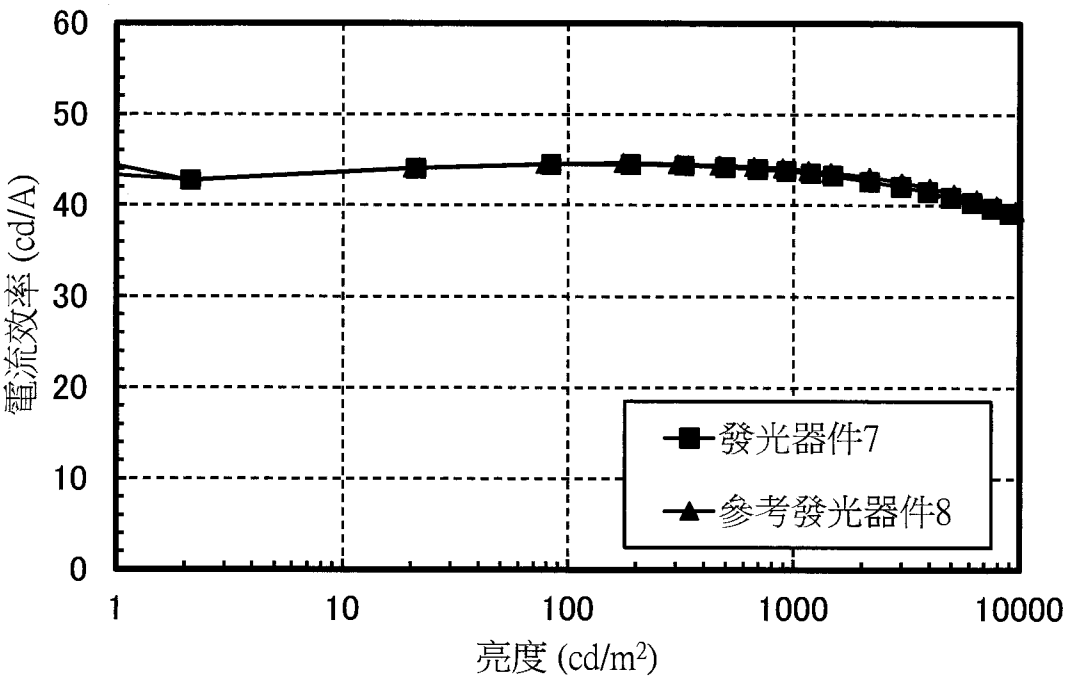
【圖 37】



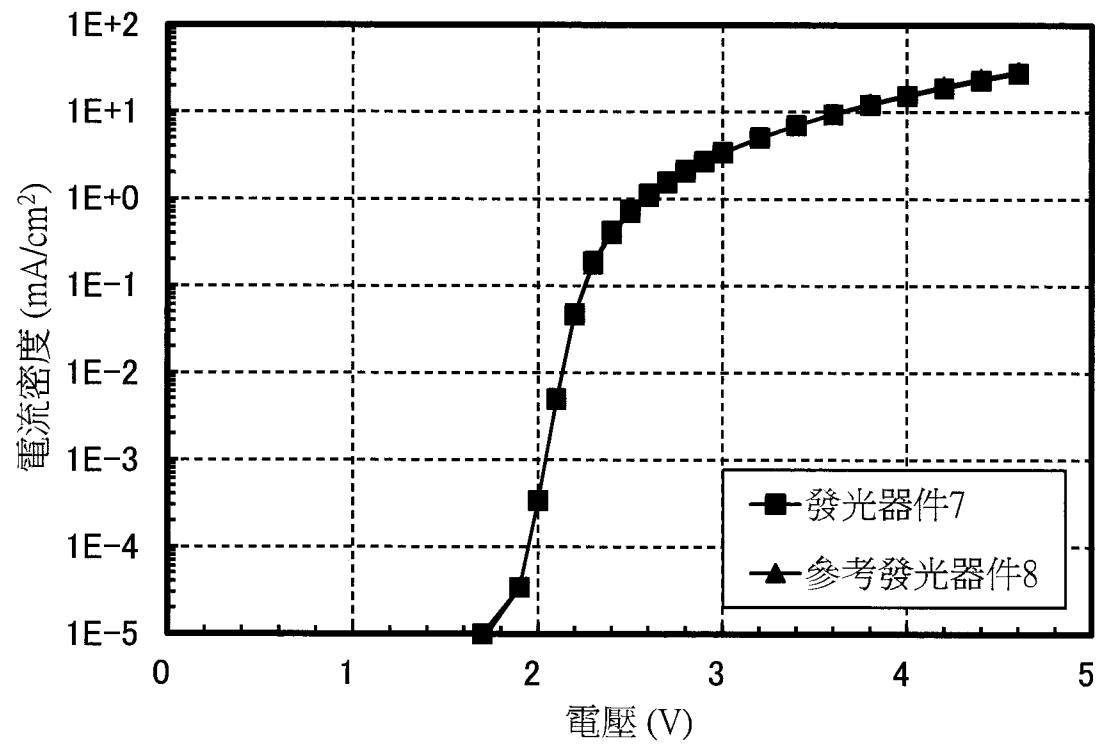
【圖 38】



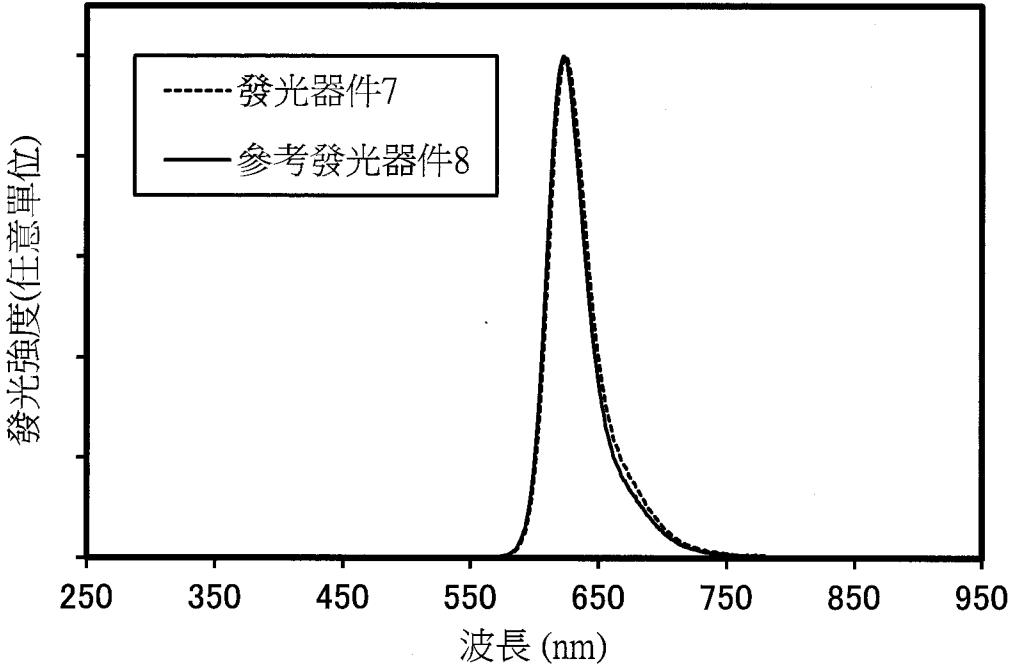
【圖 39】



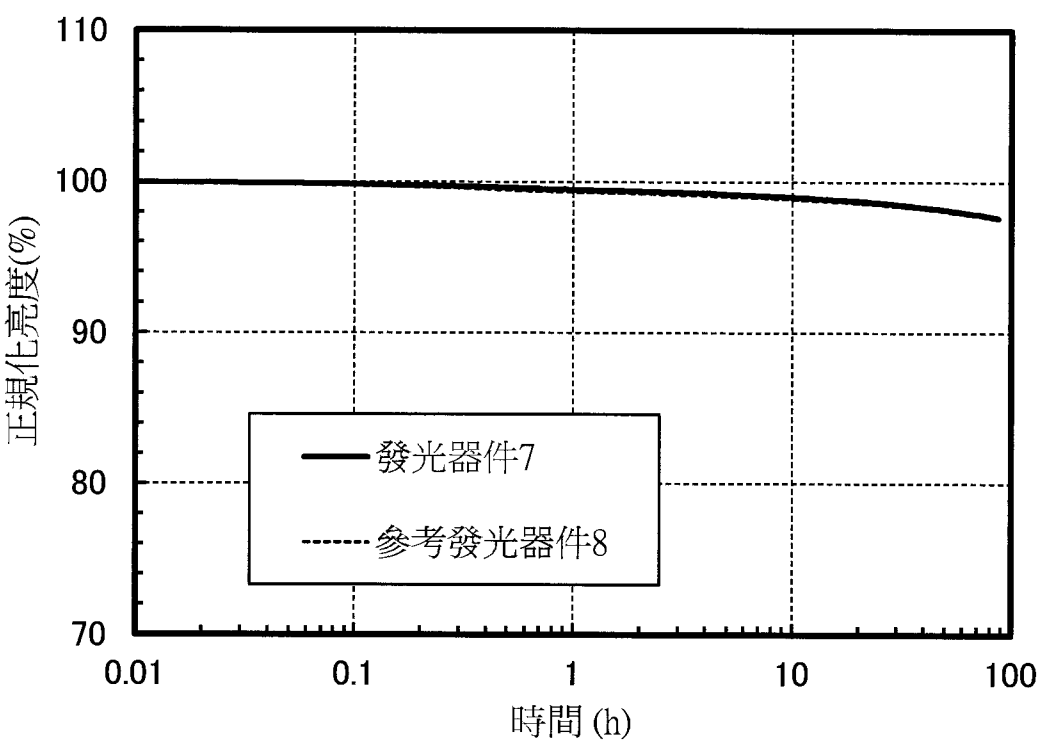
【圖 40】



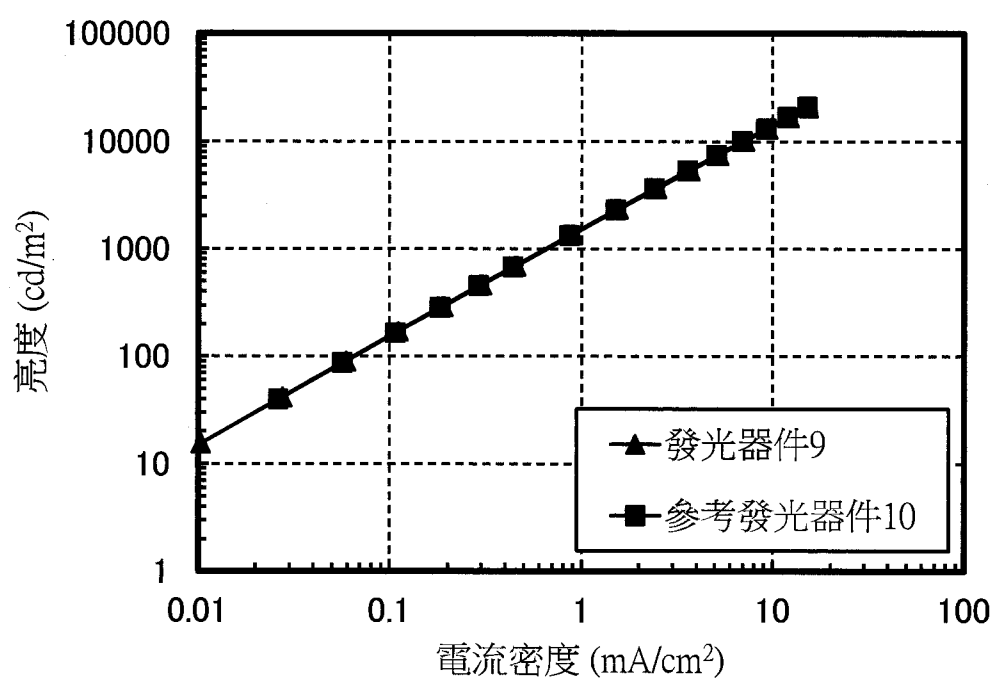
【圖 41】



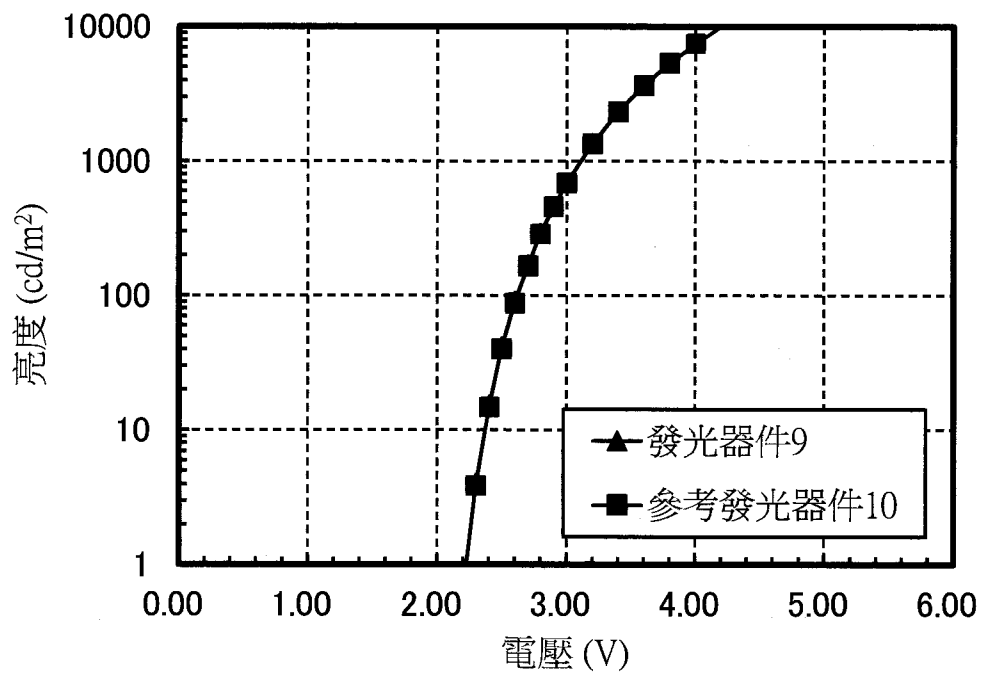
【圖 42】



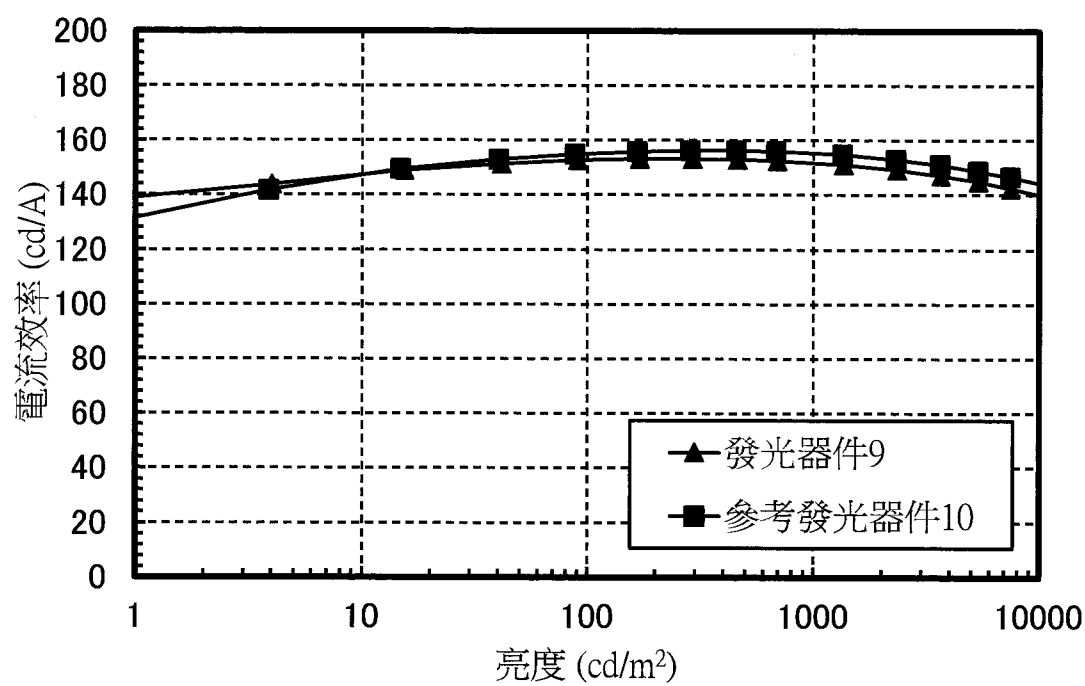
【圖 43】



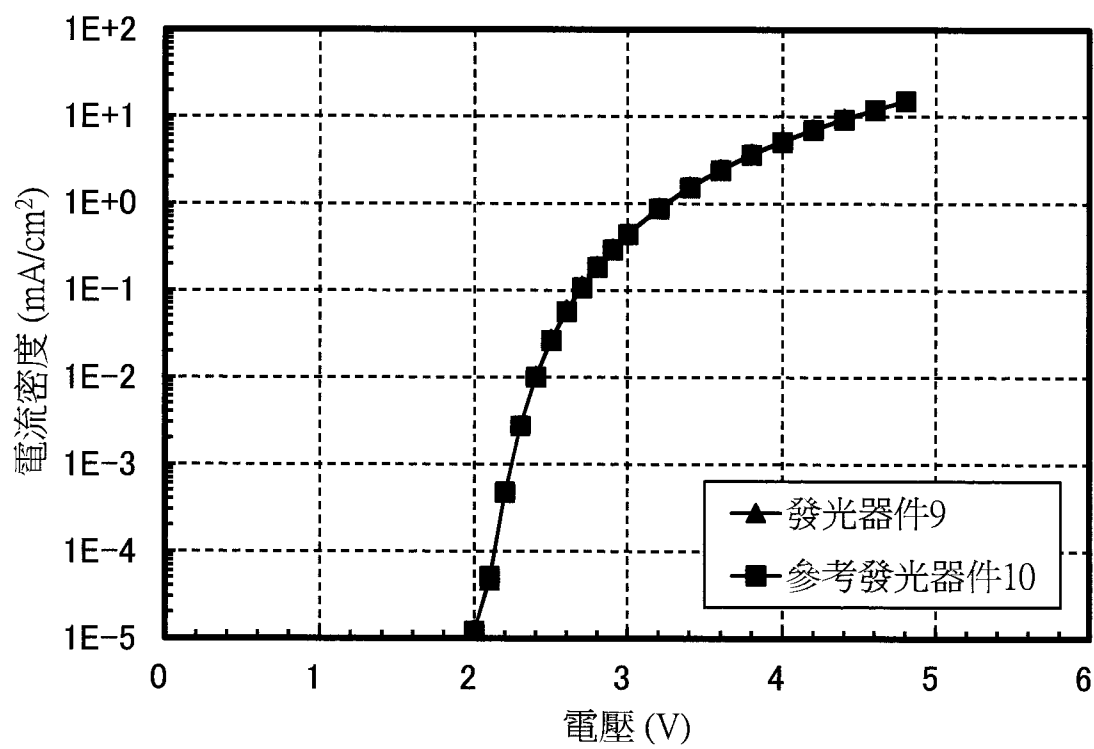
【圖 44】



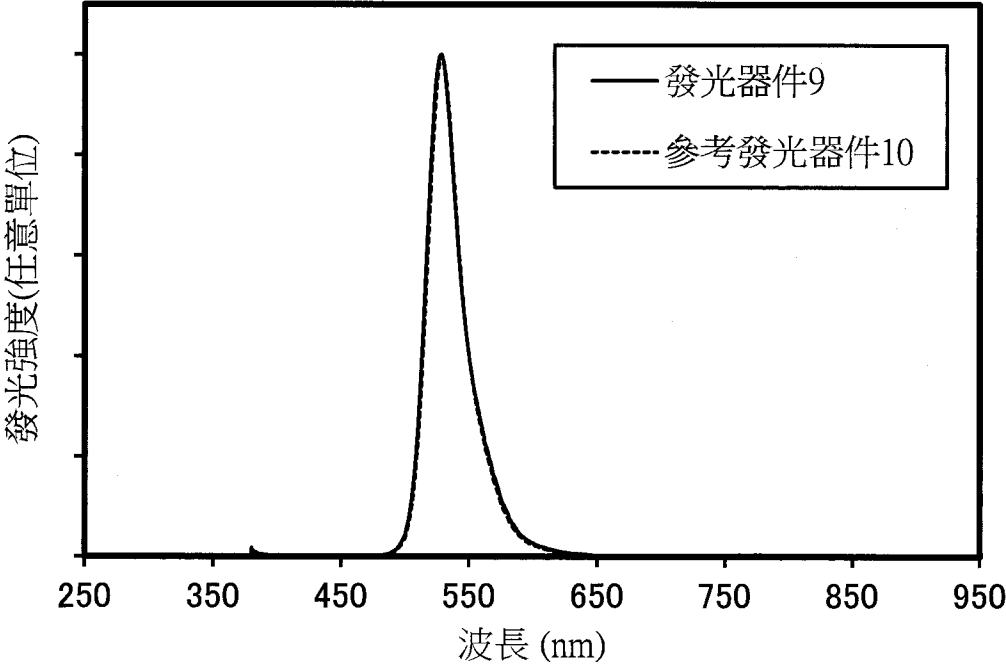
【圖 45】



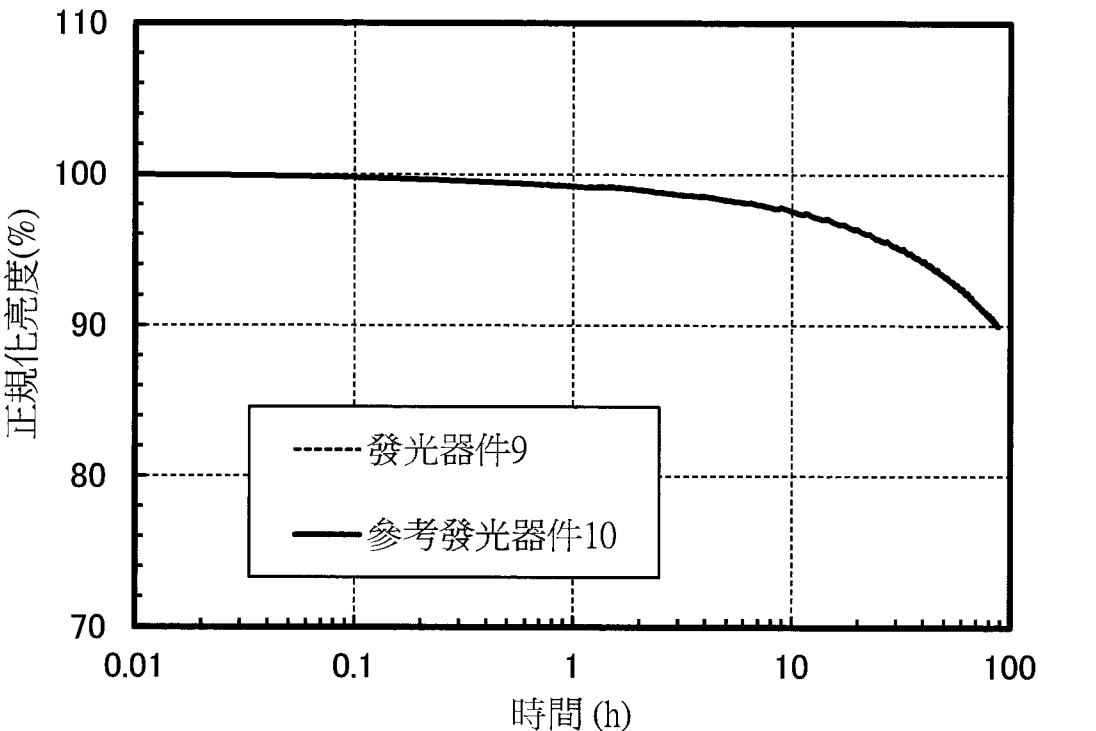
【圖 46】



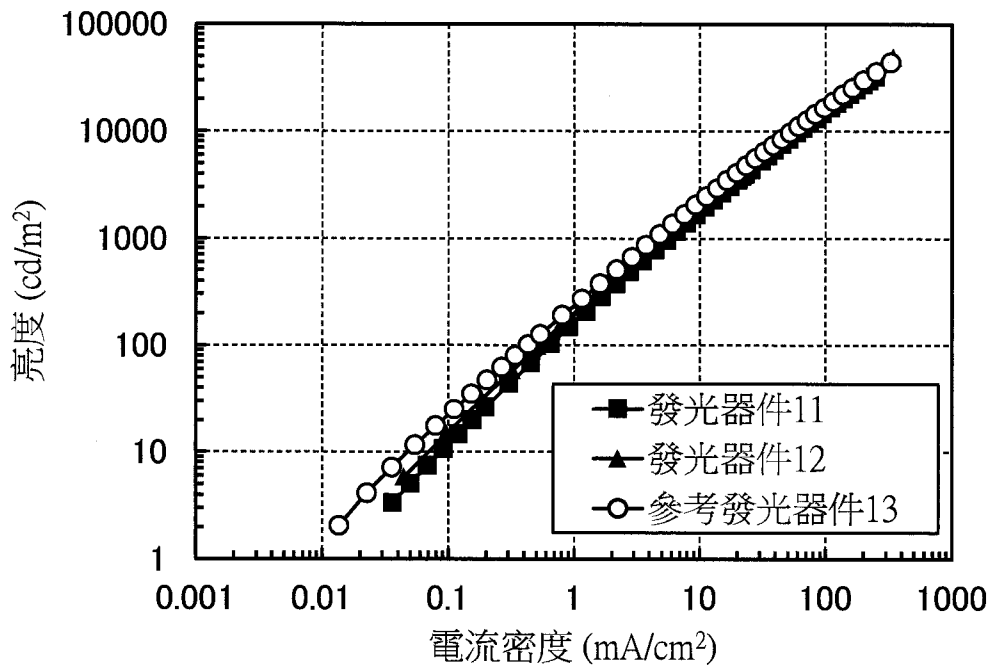
【圖 47】



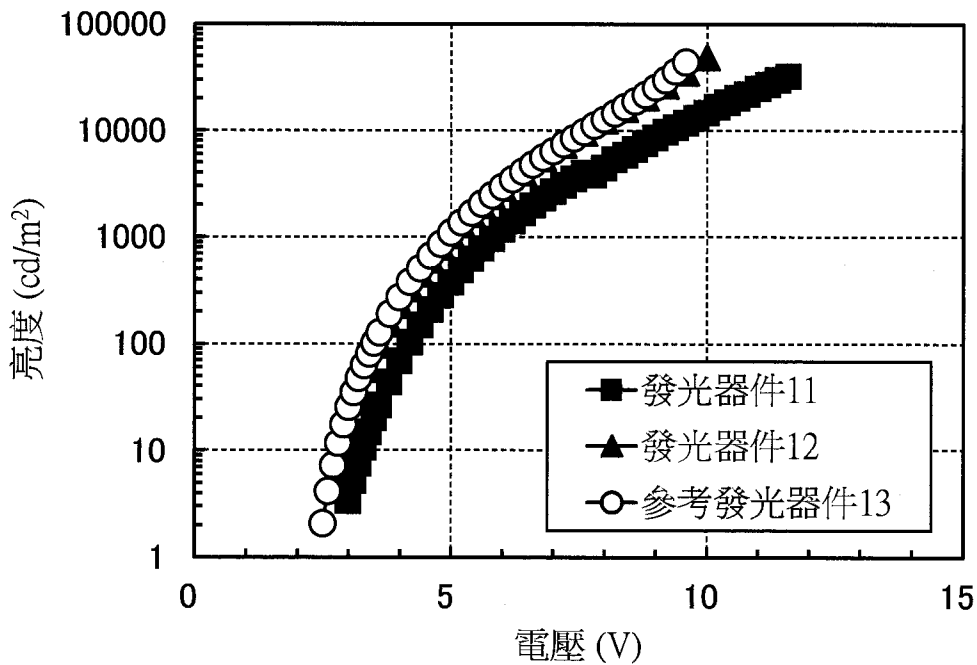
【圖 48】



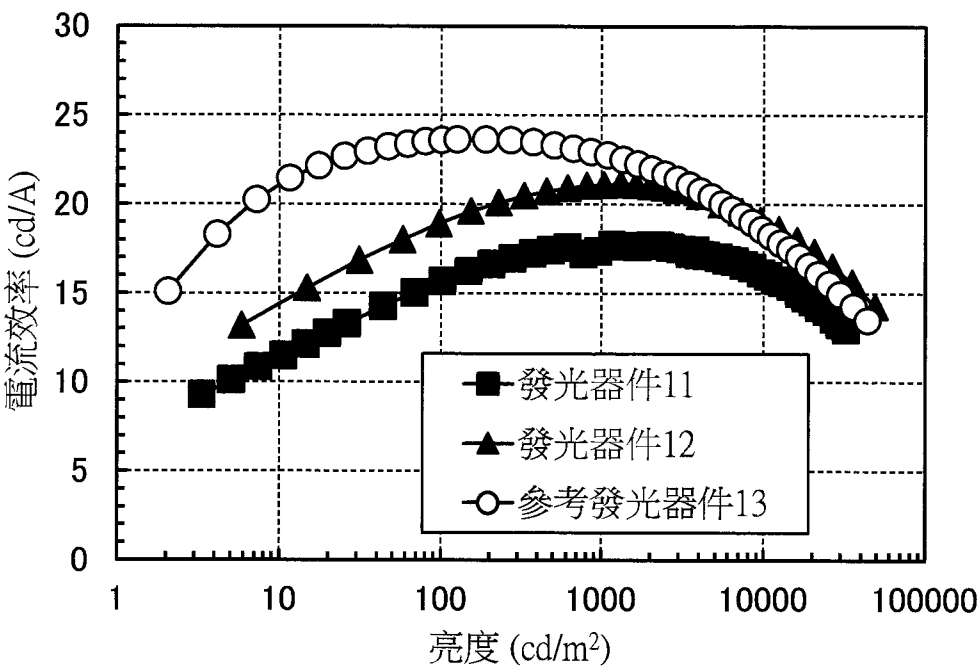
【圖 49】



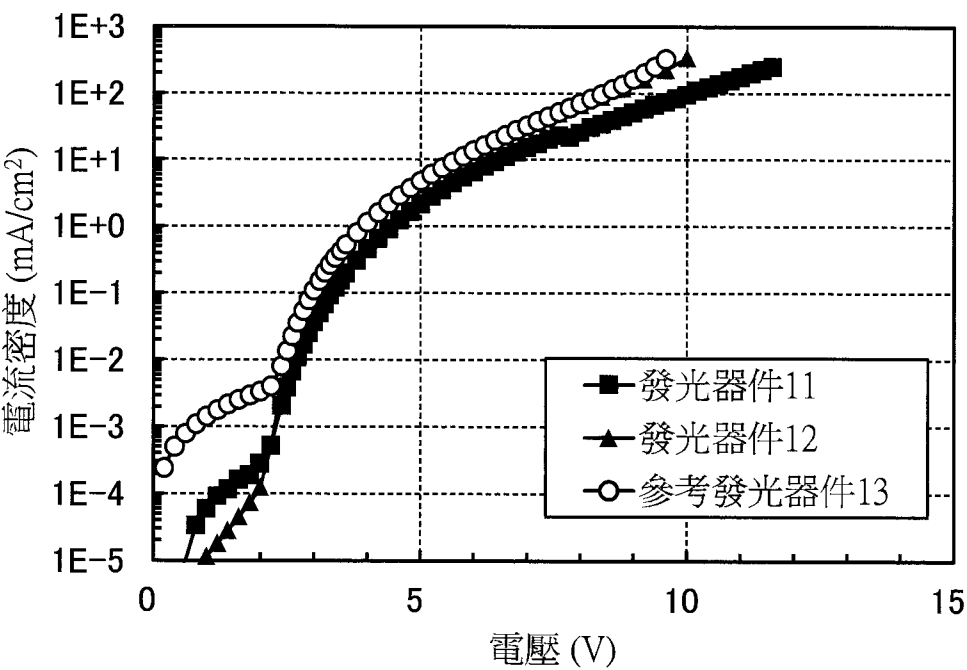
【圖 50】



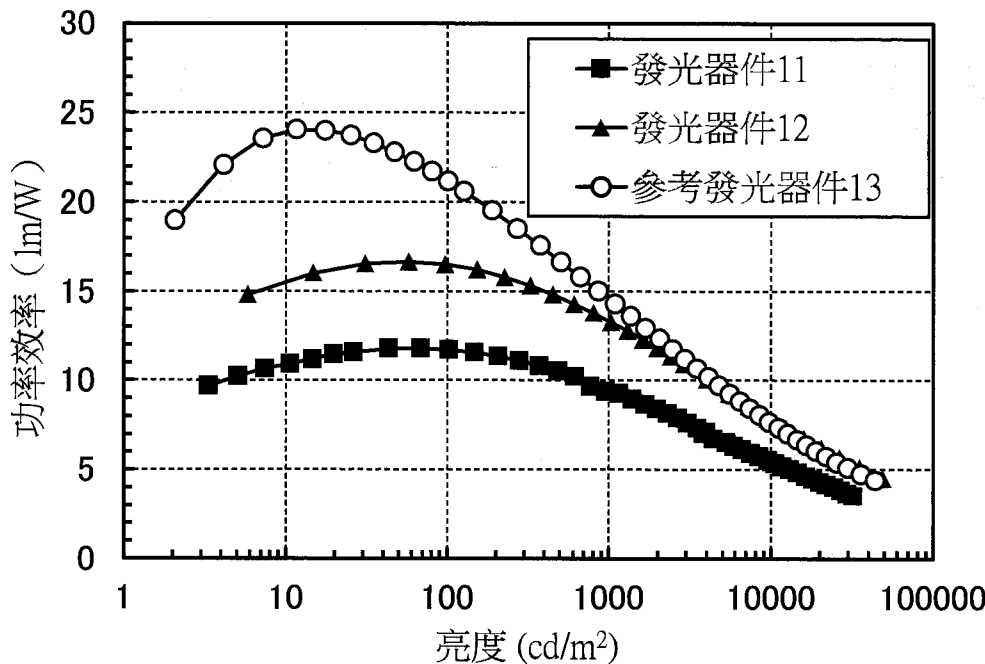
【圖 51】



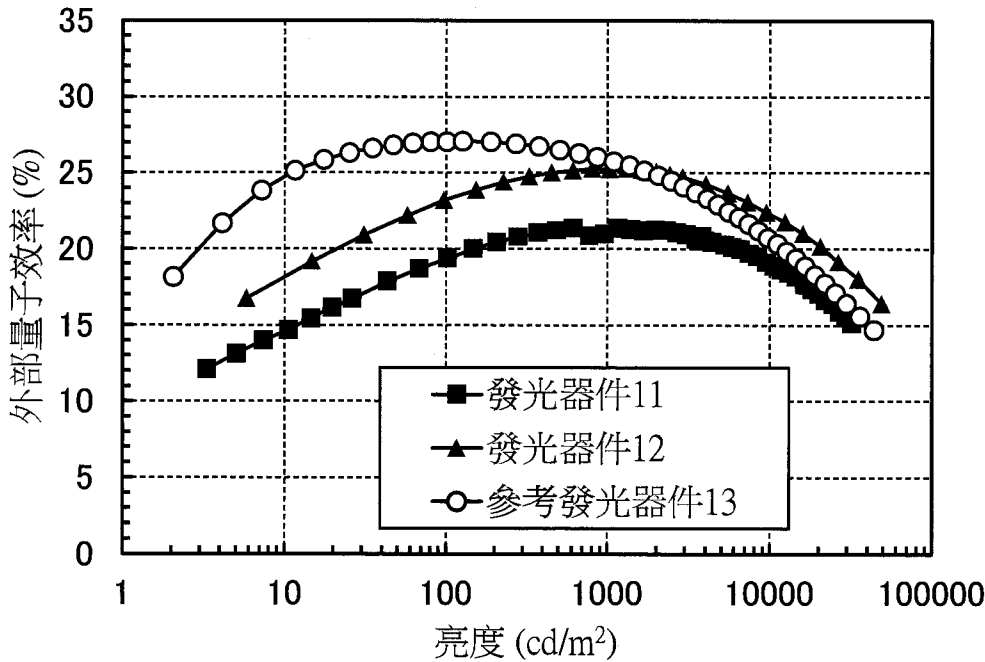
【圖 52】



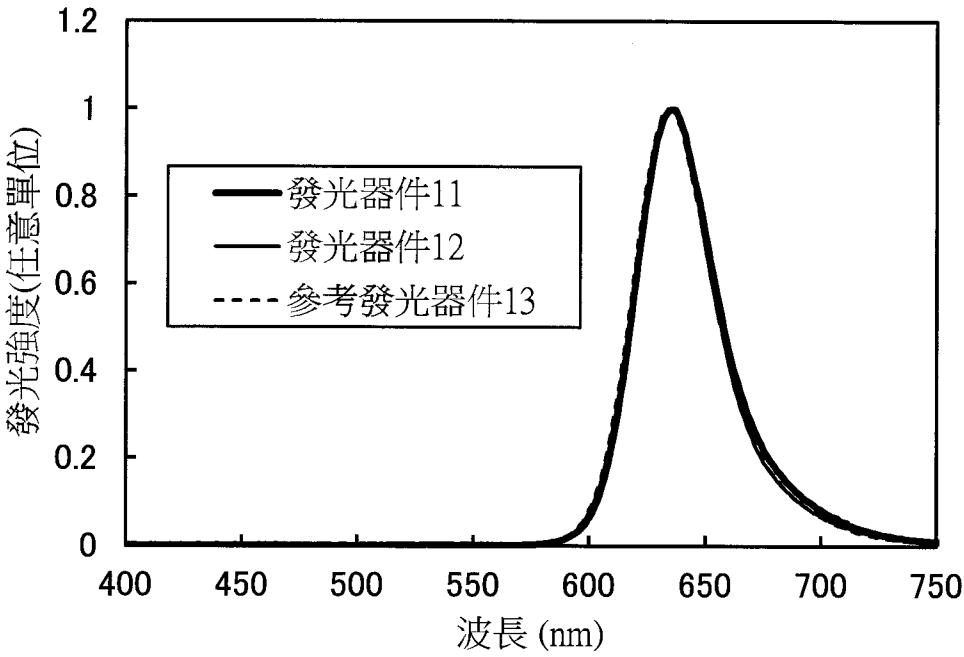
【圖 53】



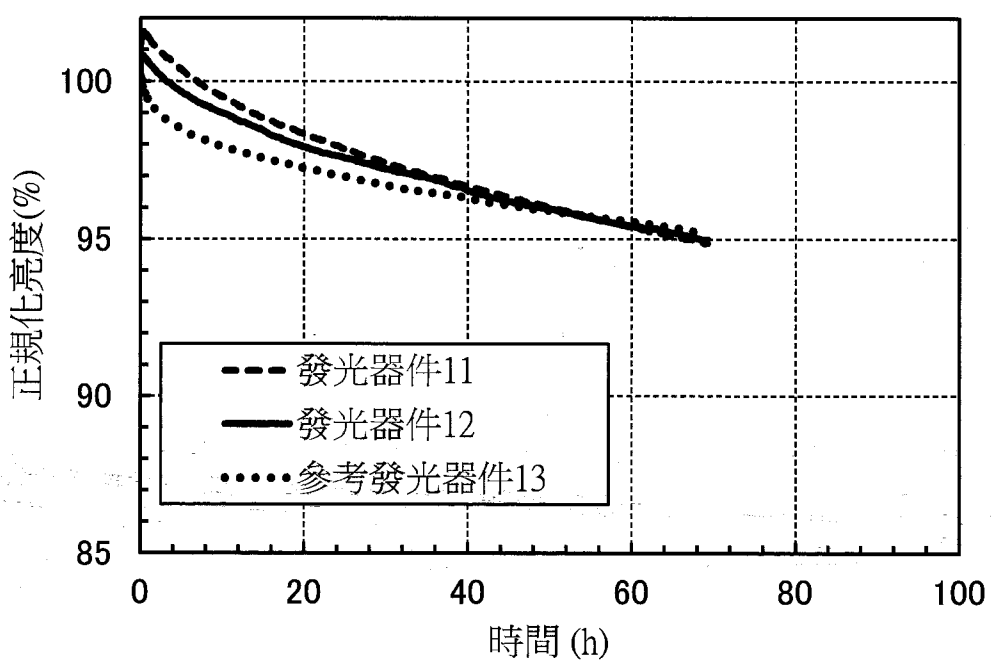
【圖 54】



【圖 55】



【圖 56】



【圖 57】