I640856

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I640856 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：103114246 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 04 月 18 日

(51)Int. Cl.： *G06F1/16 (2006.01)* *H01L27/32 (2006.01)*
G09F9/30 (2006.01)

(30)優先權：2013/04/24 日本 2013-090873

(71)申請人：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：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP) ；平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP) ；池田寿雄 IKEDA, HISAO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 202396094U US 2012/0236484A1
US 2013/0002583A1

審查人員：洪元品

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：13 共 66 頁

(54)名稱

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

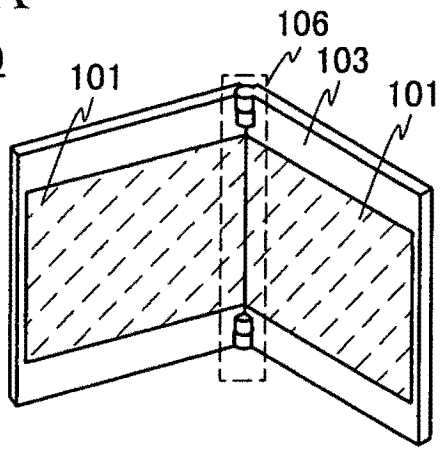
(57)摘要

本發明的一個實施例的目的之一是抑制將顯示裝置所具有的多個顯示面板用作一個螢幕時的顯示的分離感。本發明的一個實施例是一種顯示裝置，該顯示裝置包括：外殼及兩個顯示單元。上述兩個顯示單元都包括：包括顯示區域及非顯示區域的顯示面板；以及包括與顯示區域重疊的第一面以及與第一面連接且與非顯示區域重疊的第二面的支撐體。上述外殼能夠進行折疊，包括夾在兩個顯示單元之間的連接部，並支撐兩個顯示單元。兩個顯示單元以使各自的支撐體的第一面朝向相同的方向且使各自的支撐體的第二面對置的方式被配置在展開狀態下的外殼中。

Display of a display device is made less likely to appear divided when a plurality of display panels are used as one screen. Provided is a display device including two display units and a foldable housing that includes a joint portion between the two display units and supports the two display units. Each display unit includes a display panel including a display region and a non-display region and a support having a first surface overlapped with the display region and a second surface that meets the first surface and is overlapped with the non-display region. The two display units are placed in the housing in an opened state such that the first surfaces of the supports face the same direction and the second surfaces of the supports face each other.

指定代表圖：

圖 1A



符號簡單說明：

101・・・顯示單元

103・・・外殼

106・・・連接部

110・・・顯示裝置

[0009] 本發明的一個實施例是一種顯示裝置，該顯示裝置包括可摺疊外殼及兩個顯示單元，該可摺疊外殼包括夾在兩個顯示單元之間的連接部，並支撐兩個顯示單元。上述兩個顯示單元都包括：包括顯示區域及非顯示區域的顯示面板；以及包括與顯示區域重疊的第一面以及與第一面連接且與非顯示區域重疊的第二面的支撐體。兩個顯示單元以使各自的支撐體的第一面朝向相同的方向且使各自的支撐體的第二面彼此面對的方式被配置在展開狀態下的外殼中。

[0010] 在上述結構中，顯示面板較佳為具有可撓性。

[0011] 在上述結構中，顯示區域較佳為與第二面重疊。

[0012] 在上述結構中，兩個顯示單元較佳為以支撐體的第二面相互面對的方式彼此接觸而被配置在展開狀態下的外殼中。

[0013] 在上述結構中，兩個顯示單元較佳為以可拆卸自外殼的方式被配置。

[0014] 在上述結構中，較佳為兩個顯示單元之間的距離是可變的。例如，較佳為至少一個顯示單元可向另一個顯示單元移動。

[0015] 在上述結構中，支撐體較佳為具有與第二面對置且與顯示面板的非顯示區域重疊的第三面。並且，該第三面較佳為與顯示區域重疊。

[0016] 本發明的實施例亦包括具有上述顯示裝置的電子裝置。

[0017] 本發明的一個實施例能夠提供一種新穎的顯示裝置或電子裝置。本發明的一個實施例能夠提供一種當將多個顯示面板用作一個螢幕時使顯示的分離感得到抑制的顯示裝置或電子裝置。本發明的一個實施例能夠提供一種小型的顯示裝置或電子裝置。本發明的一個實施例能夠提供一種輕量的顯示裝置或電子裝置。本發明的一個實施例能夠提供一種窄邊框的顯示裝置或電子裝置。本發明的一個實施例能夠提供一種不易破損的顯示裝置或電子裝置。

【圖式簡單說明】

[0018]

圖 1A 至圖 1D 示出顯示裝置及顯示單元的範例；

圖 2A 至圖 2D 示出顯示裝置的一範例；

圖 3A 至圖 3C 示出顯示裝置及顯示單元的範例；

圖 4A 和圖 4B 示出顯示裝置的一範例；

圖 5A 至圖 5C 示出顯示裝置的一範例；

圖 6A 和圖 6B 各示出外殼的一範例；

圖 7A 和圖 7B 各示出顯示面板的一範例；

圖 8A 和圖 8B 示出本發明的一個實施例的顯示面板的一範例；

圖 9A 和圖 9B 各示出本發明的一個實施例的顯示面

板的一範例；

圖 10A 和圖 10B 各示出本發明的一個實施例的顯示面板的一範例；

圖 11A 和圖 11B 各示出本發明的一個實施例的顯示面板的一範例；

圖 12A 至圖 12C 示出本發明的一個實施例的顯示面板的製造方法的一範例；

圖 13A 至圖 13C 示出本發明的一個實施例的顯示面板的製造方法的一範例。

【實施方式】

[0019] 參照圖式對實施例進行詳細說明。注意，本發明不侷限於以下說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是其方式及詳細內容可以不脫離本發明的精神及其範圍地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實施例所記載的內容中。

[0020] 注意，在以下說明的發明的結構中，在不同的圖式之間共同使用同一元件符號來表示同一部分或具有同一功能的部分，而省略其重複說明。此外，當表示具有相同功能的部分時有時使用相同的陰影線，而不特別附加元件符號。

[0021] 另外，為了便於理解，有時圖式等中示出的各結構的位置、大小及範圍等並不表示其實際的位置、大

小及範圍等。因此，所公開的發明不一定侷限於圖式等所公開的位置、大小、範圍等。

[0022]

(實施例 1)

參照圖 1A 至 1D、圖 2A 至 2D、圖 3A 至 3C、圖 4A 和 4B、圖 5A 至 5C、圖 6A 和 6B 及圖 7A 和圖 7B 對本發明的實施例的顯示裝置進行說明。

[0023]

〈本發明的一個實施例的顯示裝置的結構〉

本發明的一個實施例的顯示裝置包括兩個顯示單元及一個外殼。各顯示單元包括：具有顯示區域及非顯示區域的顯示面板；以及具有與該顯示區域重疊的第一面以及與第一面連接且與該非顯示區域重疊的第二面的支撐體。外殼能夠進行折疊。外殼包括夾在兩個顯示單元之間的連接部。外殼支撐兩個顯示單元。兩個顯示單元以使各自的支撐體的第一面朝向相同的方向且使各自的支撐體的第二面彼此面對的方式被設置在展開狀態下的外殼中。在該顯示裝置中，顯示裝置的使用者看到與支撐體的第一面重疊的顯示面板的顯示區域中的顯示。注意，在本發明的一個實施例中，支撐體的第一面是指以不夾著支撐體的其他的面的方式與顯示面板的顯示區域重疊的面。同樣地，在本發明的一個實施例中，支撐體的第二面是指以不夾著支撐體的其他的面的方式與顯示面板的非顯示區域重疊的面。

[0024] 本發明的一個實施例的顯示裝置能夠進行折

疊。因此，使用者藉由折疊顯示裝置使其小型化，可以容易攜帶該顯示裝置。此外，使用者藉由展開顯示裝置將兩個顯示單元用作一個螢幕，可以看到大螢幕顯示。另外，在本發明的一個實施例的顯示裝置中，一個顯示單元中的顯示區域與另一個顯示單元中的顯示區域之間幾乎不存在非顯示區域（或者完全不存在非顯示區域），因此，當將兩個顯示單元用作一個螢幕時可以使顯示的分離感得到抑制。此外，即使顯示裝置反覆處於展開狀態和折疊狀態，顯示面板本身也不會變形（不會彎曲或伸縮）。由此，在本發明的一個實施例的顯示裝置中，因變形導致的顯示面板的使用壽命的下降等得到抑制，因此具有高可靠性。

[0025] 首先，對顯示裝置的結構的一範例進行說明。

[0026] 圖 1A 示出顯示裝置 110 的半展開狀態下的透視圖，圖 1B 示出顯示裝置 110 的折疊狀態下的透視圖。

[0027] 顯示裝置 110 包括外殼 103 及兩個顯示單元 101。兩個顯示單元 101 可以具有同一結構，也可以具有互不相同的結構。

[0028] 外殼 103 能夠進行折疊。外殼 103 包括位在兩個顯示單元 101 之間的連接部 106（例如，鉸鏈等）（明確而言，連接部 106 在兩個顯示單元 101 之間與該兩個顯示單元 101 的一部分重疊）。外殼 103 支撐兩個顯示單元 101。

[0029] 圖 1A 示出外殼 103 具有凹部，且在該凹部內

配置有顯示單元 101 的範例。顯示單元 101 既可以黏合到外殼 103，又可以以可拆卸的方式固定到外殼 103。

[0030] 顯示裝置 110 能夠進行折疊。因此，使用者藉由折疊顯示裝置 110 使其小型化，可以容易攜帶顯示裝置 110。另外，使用者藉由展開顯示裝置 110 將兩個顯示單元用作一個螢幕，可以看到大螢幕顯示。另外，即使顯示裝置 110 反覆處於展開狀態和折疊狀態，顯示單元 101 本身不會變形。因此，在顯示裝置 110 中，因變形導致的顯示單元 101 的使用壽命的下降得到抑制，因此具有高可靠性。

[0031] 圖 1C 和圖 1D 示出顯示單元 101 的結構實例。

[0032] 圖 1C 示出顯示單元 101a 的透視圖、從透視圖中的箭頭 A 的方向看時的平面圖以及從箭頭 B 的方向看時的平面圖。圖 1D 示出顯示單元 101b 的透視圖、從透視圖中的箭頭 A 的方向看時的平面圖以及從箭頭 B 的方向看時的平面圖。

[0033] 顯示單元 101a、101b 都具有支撐體 201 及顯示面板 203。顯示面板 203 具有顯示區域 203a 及非顯示區域 203b。

[0034] 在顯示單元 101a、101b 中，從透視圖中的箭頭 A 的方向看到的支撐體 201 的第一面與顯示區域 203a 重疊，從透視圖中的箭頭 C 的方向看到的支撐體 201 的第二面與非顯示區域 203b 重疊。此外，在顯示單元 101b

中，與支撐體 201 的與第二面對置的第三面也與非顯示區域 203b 重疊。在此，在從圖 1C、圖 1D 的透視圖中的箭頭 B 的方向看時的平面圖中，顯示面板 203 中的非顯示區域 203b 由圓形虛線表示。

[0035] 例如，在顯示面板中以圍繞顯示區域的方式設置有非顯示區域。在本發明的一個實施例中，如顯示單元 101a 所示，支撐體 201 的連續的兩個面中的一個面（第一面）與顯示區域 203a 重疊，另一個面（第二面）與非顯示區域 203b 重疊。當將顯示面板 203 重疊於支撐體 201 的兩個以上的面時，與將顯示面板 203 只重疊於支撐體 201 的一個面的情況相比，在第一面中顯示區域 203a 所占的面積的比率得到提高，而可以使顯示單元的邊框更窄。

[0036] 如顯示單元 101b 所示，當顯示面板 203 重疊於支撐體 201 的三個以上的面，支撐體 201 的連續的三個面中的分離的兩個面（第二面和第三面）與非顯示區域 203b 重疊，且夾在該分離的兩個面之間的面（第一面）與顯示區域 203a 重疊時，在第一面中顯示區域 203a 所占的面積的比率得到提高，而可以使顯示單元的邊框更窄。

[0037] 藉由將顯示單元 101a、101b 中的至少一個用於圖 1A 所示的顯示單元 101，在兩個顯示單元 101 彼此接觸的區域附近，在一個顯示單元 101 中的顯示區域 203a 與另一個顯示單元 101 中的顯示區域 203a 之間幾乎不存在非顯示區域。因此，可以提供當將兩個顯示單元

101 用作一個螢幕時使顯示的分離感得到抑制的顯示裝置。

[0038] 如圖 1C 和圖 1D 所示，非顯示區域 203b 也可以重疊於與第一面對置的面。

[0039] 由於可以將非顯示區域 203b 重疊於支撐體 201 的與第一面對置的面和與第一面連接的面（上述第二面或第三面），所以本發明的一個實施例的顯示單元中的顯示面板不需要是窄邊框。例如，在使用有機 EL 元件的顯示面板中，圍繞顯示區域 203a 的非顯示區域 203b 的面積越大，顯示面板的端部與有機 EL 元件的距離越長，所以是較佳的。由此，水分或氧等雜質不容易從顯示面板的外部侵入（或者到達）有機 EL 元件，因此可以提高顯示面板的可靠性。

[0040] 在圖 7A 和圖 7B 所示的顯示面板中，區域 301 為顯示面板中與支撐體 201 的第一面重疊的面，區域 303 為顯示面板中與支撐體 201 的與第一面對置的面或與第一面連接的面（上述第二面或第三面）重疊的面。圖 7A 和圖 7B 中的顯示區域 203a 的面積相同。整個顯示區域 203a 包括在與第一面重疊的區域。圖 7B 中，區域 303 的面積比圖 7A 大。因此，水分或氧等雜質不容易從顯示面板的外部經由顯示面板的端部到達有機 EL 元件，所以是較佳的。例如，顯示面板 203 與支撐體 201 的對置於第一面的面重疊的區域的面積較佳為該對置於第一面的面的面積的 10%以上，更佳為 30%以上，進一步較佳為 50%以

上。

[0041] 另外，如圖 1C 和圖 1D 所示，較佳為顯示區域 203a 除了第一面之外，還重疊於第二面。藉由將顯示單元 101a、101b 中的至少一個用於圖 1A 所示的顯示單元 101，在兩個顯示單元 101 彼此接觸的區域附近，在一個顯示單元中的顯示區域 203a 與另一個顯示單元中的顯示區域 203a 之間幾乎不存在非顯示區域。因此，可以提供當將兩個顯示單元 101 用作一個螢幕時使顯示的分離感得到抑制的顯示裝置。

[0042] 另外，如顯示單元 101b 所示，當顯示區域 203a 與第三面重疊時，在第一面中顯示區域 203a 所占的面積的比率得到提高，所以是較佳的。

[0043] 接著，對顯示裝置的其他的結構實例進行說明。

[0044] 圖 2A 示出顯示裝置 120 的展開狀態下的平面圖，圖 2B 示出顯示裝置 120 的折疊狀態下的平面圖，圖 2C 示出顯示裝置 120 的展開狀態下的透視圖，圖 2D 示出顯示裝置 120 的折疊狀態下的透視圖。

[0045] 顯示裝置 120 包括外殼 103a 及兩個顯示單元（兩個顯示單元都具有支撐體 201 及顯示面板 203）。兩個顯示單元之間的距離是可變的。在本發明的一個實施例的顯示裝置中，兩個顯示單元中的至少一個可以在圖 2A 中的橫向方向上移動。示出顯示裝置 120 作為兩個顯示單元都可以在圖 2A 中的橫向方向上移動的範例。

[0046] 在此，示出顯示裝置 120 的兩個顯示單元都是圖 3A 所示的顯示單元 101c 的情況，但是不侷限於此。例如，也可以使用圖 1C 所示的顯示單元 101a、圖 1D 所示的顯示單元 101b 或圖 3B 所示的顯示單元 101d。例如，兩個顯示單元的其中一個可以是顯示單元 101a，而另一個可以是顯示單元 101c。應注意顯示單元 101c 的結構除了具有凸部 205 之外與顯示單元 101a 相同，而顯示單元 101d 的結構除了具有凸部 205 之外與顯示單元 101b 相同。

[0047] 圖 6A 示出外殼 103a 的透視圖及平面圖。外殼 103a 能夠進行折疊。外殼 103a 具有夾在兩個顯示單元之間的連接部 106。外殼 103a 具有凹部，並支撐配置在該凹部內的兩個顯示單元。圖 2A 至圖 2D 示出顯示單元以可拆卸的方式被配置在外殼 103a 所具有的凹部內的範例。

[0048] 在圖 2A 中，兩個顯示單元可在圖式中的橫向方向上移動，藉由使用支撐體 201 所具有的凸部 205（例如，釘子、鉤子、突緣、突出物或爪）及外殼 103a 所具有的凸部 207（例如，釘子、鉤子、突緣、突出物或爪），可以將顯示單元固定到外殼 103a。對凸部 205 和凸部 207 的位置沒有特別的限制。例如，凸部 207 可以以與外殼 103a 的凹部的底面或側面接觸的方式設置。

[0049] 圖 2A 至圖 2D 示出兩個顯示單元彼此分離的範例，但是藉由移動顯示單元中的至少一個，可以使兩個

S

顯示單元接觸或靠近。將在後述的顯示裝置 140 處參照圖式進行詳細的說明。

[0050] 當利用展開狀態下的顯示裝置進行顯示時，兩個顯示單元較佳為彼此接觸。明確而言，兩個顯示單元以使支撐體 201 的第二面相互面對的方式彼此接觸而被配置在展開狀態下的外殼 103a 中。由此，可以抑制將兩個顯示單元用作一個螢幕時的顯示的分離感。另外，在展開狀態下的顯示裝置中，在兩個顯示單元分別獨立地進行顯示的情況下，對兩個顯示單元的位置沒有特別的限制。

[0051] 當折疊顯示裝置時，較佳為兩個顯示單元是彼此分離的。由此，在圖 2D 所示的顯示裝置中的具有連接部 106 的側面，顯示單元的端部與外殼 103a 的端部不存在於同一平面上，因此可以防止支撐體 201 或顯示面板 203 被損壞。

[0052] 圖 2B 示出以顯示單元配置在顯示裝置的內側的方式折疊顯示裝置的結構，但是本發明不侷限於此。

[0053] 圖 3C 示出以顯示單元配置在顯示裝置的外側的方式折疊顯示裝置 130 的情況。因此，即使在折疊狀態下也可以在顯示裝置 130 的兩個對置的面上分別獨立地進行顯示單元的顯示。

[0054] 本發明的一個實施例的顯示裝置可以以將顯示單元配置在顯示裝置的外側或內側的方式進行折疊。藉由採用這種結構，不但可以看到展開顯示裝置時的顯示單元的顯示，而且還可以看到以將顯示單元配置在顯示裝置

的外側的方式折疊顯示裝置時的顯示單元的顯示。藉由以將顯示單元配置在顯示裝置的內側的方式折疊顯示裝置，可以防止在不使用顯示裝置時顯示面板被損壞。

[0055] 接著，對顯示裝置的其他的結構實例進行說明。

[0056] 圖 4A 和圖 5A 示出顯示裝置 140 的展開狀態下的平面圖，圖 4B 和圖 5B 示出顯示裝置 140 的展開狀態下的透視圖，圖 5C 示出顯示裝置 140 的折疊狀態下的透視圖。圖 4A 和圖 4B 示出兩個顯示單元相互不接觸的情況，圖 5A 至圖 5C 示出兩個顯示單元相互接觸的情況。

[0057] 顯示裝置 140 包括外殼 103b 及兩個顯示單元（兩個顯示單元都具有支撐體 201 及顯示面板 203）。在此，示出兩個顯示單元都是圖 3A 所示的顯示單元 101c 的情況。

[0058] 圖 6B 示出外殼 103b 的透視圖及平面圖。外殼 103b 能夠進行折疊。外殼 103b 具有夾在兩個顯示單元之間的連接部 106。外殼 103b 具有溝槽部（凹部），並支撐配置在該溝槽部內的兩個顯示單元。圖 4A 和圖 4B 以及圖 5A 至圖 5C 示出顯示單元以可拆卸的方式被配置在外殼 103b 所具有的溝槽部內的範例。外殼 103b 覆蓋支撐體 201 的第一面的一部分（尤其較佳的是與顯示面板 203 的非顯示區域重疊的部分）。由此，顯示裝置不容易分解成顯示單元和外殼，所以是較佳的。

S

[0059] 在圖 4A 和圖 5A 中，兩個顯示單元可在圖式中的橫向方向上移動，藉由使用支撐體 201 所具有的凸部 205（例如，釘子、鉤子、突緣、突出物或爪）及外殼 103b 所具有的凸部 207（例如，釘子、鉤子、突緣、突出物或爪），可以將顯示單元固定在外殼 103b。

[0060] 在顯示裝置 140 中，藉由移動兩個顯示單元中的至少一個，可以使兩個顯示單元接觸或靠近。

[0061] 如圖 5A 和圖 5B 所示，當利用展開狀態下的顯示裝置進行顯示時，兩個顯示單元較佳為彼此接觸。明確而言，兩個顯示單元以使支撐體 201 的第二面相互對置的方式彼此接觸而被配置在展開狀態下的外殼 103b 中。由此，可以抑制將兩個顯示單元用作一個螢幕時的顯示的分離感。

[0062] 當折疊顯示裝置時，較佳為兩個顯示單元是彼此分離的（可以參照圖 2D 的顯示裝置 120 的透視圖）。在如圖 5C 所示，在兩個顯示單元彼此接觸的狀態下，在顯示裝置中的具有連接部 106 的側面，顯示單元的端部與已折疊之外殼 103b 的端部存在於同一平面上，因此支撐體 201 或顯示面板 203 有可能被損壞。

[0063]

〈可用於本發明的一個實施例的顯示裝置的材料〉

接著，對可用於本發明的一個實施例的顯示裝置的材料的範例進行說明。

[0064]

[外殼和支撐體]

外殼和支撐體可以使用塑膠、金屬、合金、橡膠等形成。藉由使用塑膠或橡膠等，可以形成輕量且不易破損的外殼和支撐體，所以是較佳的。

[0065] 當將顯示單元黏合到外殼時或者當將支撐體和顯示面板黏合在一起時，可以使用各種黏合劑，例如可以使用雙成份混合樹脂等在常溫下固化的樹脂、光硬化性樹脂、熱固性樹脂等樹脂。此外，也可以使用薄膜狀的黏合劑。

[0066]

[顯示面板]

顯示面板較佳為具有可撓性，但是也可以不具有可撓性。例如，也可以使用預先形成為適合顯示裝置的形狀的顯示面板。

[0067] 對顯示面板所具有的顯示元件沒有特別的限制，可以使用液晶元件、發光元件（例如發光二極體、有機 EL 元件、無機 EL 元件等）、電漿管等。

[0068] 例如，藉由使用有機 EL 元件，可以容易實現輕量且具有可撓性的顯示面板，所以是較佳的。

[0069] 顯示面板可以採用主動矩陣方式，也可以採用被動矩陣方式。

[0070] 在顯示面板採用主動矩陣方式的情況下，對顯示面板所具有的電晶體結構沒有特別的限制，可以使用頂閘極型電晶體，也可以使用底閘極型電晶體。另外，也

可以使用 n 通道電晶體和 p 通道電晶體中的任一個。另外，對用於電晶體的材料也沒有特別的限制。例如，可以使用將矽或諸如 In-Ga-Zn 為基的金屬氧化物等氧化物半導體用於通道形成區的電晶體。

[0071] 顯示面板可以具有觸摸感測器等的感測器。

[0072] 顯示面板所具有的基板較佳為使用韌性高的材料。由此可以實現抗衝擊性高且不易破損的顯示面板。例如，當採用使用有機樹脂、厚度薄的金屬材料或合金材料的基板時，與使用玻璃基板的情況相比，可以實現輕量且不易破損的顯示面板。

[0073] 具有可撓性的顯示面板可以藉由各種製造方法製造。在可撓性基板能夠承受製程所需的溫度的情況下，能夠在該可撓性基板上直接形成元件（例如，顯示元件、電晶體和濾色片）。

[0074] 在作為基板需要使用具有可撓性但透水性高且耐熱性低的材料（例如，樹脂）的情況下，在製程中不能對基板施加高溫，因此形成在該基板上的元件的製造條件受到限制。在此情況下，在耐熱性高的製造基板上形成顯示面板的一部分的構成要素之後，將該構成要素從製造基板轉置到可撓性基板，由此可以形成具有可撓性的顯示面板。這樣可以在耐熱性高的製造基板上形成電晶體等，所以可以形成可靠性高的電晶體或透水性足夠低的絕緣層。藉由將這些構成要素轉置到可撓性基板，可以製造可靠性高且具有可撓性的顯示面板。

[0075] 本實施例可以與其他實施例適當地組合。

[0076]

(實施例 2)

在本實施例中，參照圖 8A 和 8B、圖 9A 和 9B、圖 10A 和 10B、圖 11A 和 11B、圖 12A 至 12C 及圖 13A 至圖 13C 對可用於本發明的一個實施例的顯示裝置的可撓性顯示面板進行說明。當使本實施例所示的顯示面板彎曲時，可以使顯示面板的彎曲部分的曲率半徑的最小值為 1mm 以上且 150mm 以下、1mm 以上且 100mm 以下、1mm 以上且 50mm 以下、1mm 以上且 10mm 以下或者 2mm 以上且 5mm 以下。本實施例的顯示面板即使以較小的曲率半徑（例如，2mm 以上且 5mm 以下）彎曲也不會損傷元件，所以具有高可靠性。藉由以較小的曲率半徑彎曲顯示面板，可以實現本發明的一個實施例的顯示裝置的薄型化。另外，藉由以較大的曲率半徑（例如，5mm 以上且 100mm 以下）彎曲光提取部 224，可以在顯示裝置的側面設置較大的顯示部。本實施例的顯示面板對彎曲方向沒有限制。另外，彎曲部分可以為一個，也可以為兩個以上。

[0077]

〈具體範例 1〉

圖 8A 示出顯示面板的平面圖，圖 8B 示出沿圖 8A 中的點劃線 A1-A2 的剖面圖的一個範例。

[0078] 圖 8B 所示的顯示面板包括基板 221、黏合層 223、絕緣層 225、多個電晶體、導電層 157、絕緣層

S

227、絕緣層 229、多個發光元件、絕緣層 211、密封層 213、絕緣層 261、著色層 259、遮光層 257、絕緣層 255、黏合層 258 以及基板 222。

[0079] 導電層 157 藉由連接器 215 與 FPC 228 電連接。

[0080] 發光元件 230 包括下部電極 231、EL 層 233 以及上部電極 235。下部電極 231 與電晶體 240 的源極電極或汲極電極電連接。下部電極 231 的端部由絕緣層 211 覆蓋。發光元件 230 採用頂部發射結構。上部電極 235 具有透光性且使 EL 層 233 發射的光透過。

[0081] 設置有著色層 259 以與發光元件 230 重疊，且設置遮光層 257 以與絕緣層 211 重疊。著色層 259 以及遮光層 257 由絕緣層 261 覆蓋。在發光元件 230 與絕緣層 261 之間填充有密封層 213。

[0082] 顯示面板在光提取部 224 以及驅動電路部 226 中包括多個電晶體。電晶體 240 設置於絕緣層 225 上。使用黏合層 223 將絕緣層 225 與基板 221 彼此貼合在一起。另外，使用黏合層 258 將絕緣層 255 與基板 222 貼合在一起。當作為絕緣層 225 以及絕緣層 255 使用透水性低的膜時，由於能夠抑制水等雜質侵入發光元件 230 以及電晶體 240 中，從而可以提高顯示面板的可靠性，所以是較佳的。

[0083] 作為透水性低的絕緣膜，可以使用包含氮和矽的膜(例如，氮化矽膜或氮氧化矽膜)、包含氮和鋁的膜

(例如，氮化鋁膜)等。另外，還可以使用氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜等。

[0084] 例如，透水性低的絕緣膜的水蒸氣穿透率為1×10^{-5}[g/m^2·day]以下，較佳為1×10^{-6}[g/m^2·day]以下，更佳為1×10^{-7}[g/m^2·day]以下，進一步較佳為1×10^{-8}[g/m^2·day]以下。

[0085] 具體範例 1 示出一種顯示面板，該顯示面板可以藉由以下方式製造：在耐熱性高的形成用基板上形成絕緣層 225、電晶體 240 以及發光元件 230；剝離該形成用基板；然後將絕緣層 225、電晶體 240 以及發光元件 230 轉置到基板 221 上並使用黏合層 223 附著至其。另外，具體範例還示出一種顯示面板，該顯示面板可以藉由以下方式製造：在耐熱性高的形成用基板上形成絕緣層 255、著色層 259 以及遮光層 257；剝離該形成用基板；然後將絕緣層 255、著色層 259 以及遮光層 257 轉置到基板 222 上並使用黏合層 258 附著至其。

[0086] 當作為基板使用耐熱性低的材料（例如，樹脂）時，在製程中不能對基板施加高溫度，因此，對在該基板上形成電晶體或絕緣膜的條件有限制。另外，當作為顯示面板的基板使用透水性高的材料（例如，樹脂）時，較佳為對基板施加高溫度來在基板與發光元件之間形成透水性低的膜。在本實施例的製造方法中，由於可以在耐熱性高的形成用基板上形成電晶體等，因此可以對該基板施加高溫度來形成可靠性高的電晶體以及透水性充分低的絕

S

緣膜。並且，藉由將電晶體及絕緣膜轉置到耐熱性低的基板，能夠製造可靠性高的顯示面板。由此，在本發明的一個實施例中，能夠實現輕量或/及薄型且可靠性高的顯示面板。詳細製造方法將在後面說明。

[0087] 基板 221 以及基板 222 都較佳為使用韌性高的材料。由此，能夠實現抗衝擊性高的不易破損的顯示面板。例如，藉由作為基板 222 使用有機樹脂，並且作為基板 221 使用厚度薄的金屬材料或合金材料，與作為基板使用玻璃的情況相比，能夠實現輕量且不易破損的顯示面板。

[0088] 由於金屬材料以及合金材料的導熱性高，並且容易將熱傳導到整個基板，因此能夠抑制顯示面板的局部的溫度上升，所以是較佳的。使用金屬材料或合金材料的基板的厚度較佳為 10μm 以上且 200μm 以下，更佳為 20μm 以上且 50μm 以下。

[0089] 另外，當作為基板 221 使用熱輻射率高的材料時，能夠抑制顯示面板的表面溫度上升，從而能夠抑制顯示面板損壞及可靠性下降。例如，基板 221 也可以採用金屬基板與熱輻射率高的層（例如，可以使用金屬氧化物或陶瓷材料形成的層）的疊層結構。

[0090]

〈具體範例 2〉

圖 9A 示出本發明的一個實施例的顯示面板中的光提取部 224 的其他範例。圖 9A 所示的顯示面板為能夠進行

觸摸操作的顯示面板。另外，在下面所示的各具體範例中，關於與具體範例 1 相同的結構，省略其說明。

[0091] 圖 9A 所示的顯示面板包括基板 221、黏合層 223、絕緣層 225、多個電晶體、絕緣層 227、絕緣層 229、多個發光元件、絕緣層 211、絕緣層 217、密封層 213、絕緣層 261、著色層 259、遮光層 257、多個受光元件、導電層 281、導電層 283、絕緣層 291、絕緣層 293、絕緣層 295、絕緣層 255、黏合層 258 以及基板 222。

[0092] 在具體範例 2 中，在絕緣層 211 上設置有絕緣層 217。藉由設置絕緣層 217，可以調整基板 222 與基板 221 之間的距離。

[0093] 圖 9A 示出在絕緣層 255 與密封層 213 之間設置有受光元件的範例。由於可以以重疊於顯示面板的非發光區域（例如，設置有電晶體或佈線的區域等沒有設置發光元件的區域）的方式配置受光元件，因此可以在顯示面板中設置觸摸感測器而不必使像素（發光元件）的孔徑比下降。

[0094] 例如，可以將 PN 型或 PIN 型光電二極體用於本發明的一個實施例的顯示面板所具有的受光元件。在本實施例中，作為受光元件，使用包括 p 型半導體層 271、i 型半導體層 273 以及 n 型半導體層 275 的 PIN 型光電二極體。

[0095] 應注意在 i 型半導體層 273 中，所包含的賦予 p 型導電性或 n 型導電性的雜質的濃度都是 $1\times10^{20}cm^{-3}$ 以

下，並且光傳導率為暗導電率的 100 倍以上。i 型半導體層 273 在其範疇內還包括包含屬於元素週期表中的第 13 族或第 15 族的雜質元素的半導體。即，由於當有意不添加用來控制價電子的雜質元素時，i 型半導體具有較弱的 n 型導電性，因此 i 型半導體層 273 在其範疇內還包括在沉積時或沉積後有意或無意地添加有賦予 p 型導電性的雜質元素的半導體。

[0096] 遮光層 257 比受光元件更靠近基板 221 且與受光元件重疊。可以利用位於受光元件與密封層 213 之間的遮光層 257 來抑制發光元件 230 所發射的光照射到受光元件。

[0097] 導電層 281 以及導電層 283 都與受光元件電連接。導電層 281 較佳為使用使入射到受光元件的光透過的導電層。導電層 283 較佳為使用阻擋入射到受光元件的光的導電層。

[0098] 當將光學觸摸感測器設置於基板 222 與密封層 213 之間時，不容易受發光元件 230 的發光的影響，因此可以提高 S/N 比例，所以是較佳的。

[0099]

〈具體範例 3〉

圖 9B 示出本發明的一個實施例的顯示面板中的光提取部 224 的其他範例。圖 9B 所示的顯示面板為能夠進行觸摸操作的顯示面板。

[0100] 圖 9B 所示的顯示面板包括基板 221、黏合層

223、絕緣層 225、多個電晶體、絕緣層 227、絕緣層 229a、絕緣層 229b、多個發光元件、絕緣層 211、絕緣層 217、密封層 213、著色層 259、遮光層 257、多個受光元件、導電層 280、導電層 281、絕緣層 255、黏合層 258 以及基板 222。

[0101] 圖 9B 示出在絕緣層 225 與密封層 213 之間設置有受光元件的範例。藉由將受光元件設置於絕緣層 225 與密封層 213 之間，可以藉由利用與構成電晶體 240 的導電層以及半導體層相同的材料、相同的製程製造與受光元件電連接的導電層以及構成受光元件的光電轉換層。因此，可以製造能夠進行觸摸操作的顯示面板，而無需大幅度增加製程數。

[0102]

〈具體範例 4〉

圖 10A 示出本發明的一個實施例的顯示面板的其他範例。圖 10A 所示的顯示面板為能夠進行觸摸操作的顯示面板。

[0103] 圖 10A 所示的顯示面板包括基板 221、黏合層 223、絕緣層 225、多個電晶體、導電層 156、導電層 157、絕緣層 227、絕緣層 229、多個發光元件、絕緣層 211、絕緣層 217、密封層 213、著色層 259、遮光層 257、絕緣層 255、導電層 272、導電層 274、絕緣層 276、絕緣層 278、導電層 294、導電層 296、黏合層 258 以及基板 222。

[0104] 圖 10A 示出在絕緣層 255 與密封層 213 之間設置有電容式觸摸感測器的範例。電容式觸摸感測器包括導電層 272 以及導電層 274。

[0105] 導電層 156 以及導電層 157 藉由連接器 215 與 FPC 228 電連接。導電層 294 以及導電層 296 藉由導電粒子 292 與導電層 274 電連接。因此，可以藉由 FPC 228 驅動電容式觸摸感測器。

[0106]

〈具體範例 5〉

圖 10B 示出本發明的一個實施例的顯示面板的其他範例。圖 10B 所示的顯示面板為能夠進行觸摸操作的顯示面板。

[0107] 圖 10B 所示的顯示面板包括基板 221、黏合層 223、絕緣層 225、多個電晶體、導電層 156、導電層 157、絕緣層 227、絕緣層 229、多個發光元件、絕緣層 211、絕緣層 217、密封層 213、著色層 259、遮光層 257、絕緣層 255、導電層 270、導電層 272、導電層 274、絕緣層 276、絕緣層 278、黏合層 258 以及基板 222。

[0108] 圖 10B 示出在絕緣層 255 與密封層 213 之間設置有電容式觸摸感測器的範例。電容式觸摸感測器包括導電層 272 以及導電層 274。

[0109] 導電層 156 以及導電層 157 藉由連接器 215a 與 FPC 228a 電連接。導電層 270 藉由連接器 215b 與 FPC

228b 電連接。因此，可以藉由 FPC 228a 驅動發光元件 230 以及電晶體 240，可以藉由 FPC 228b 驅動電容式觸摸感測器。

[0110]

〈具體範例 6〉

圖 11A 示出本發明的一個實施例的顯示面板中的光提取部 224 的其他範例。

[0111] 圖 11A 所示的顯示面板包括基板 222、黏合層 258、絕緣層 225、多個電晶體、絕緣層 227、導電層 237、絕緣層 229a、絕緣層 229b、多個發光元件、絕緣層 211、密封層 213、著色層 259 以及基板 239。

[0112] 發光元件 230 包括下部電極 231、EL 層 233 以及上部電極 235。下部電極 231 藉由導電層 237 與電晶體 240 的源極電極或汲極電極電連接。下部電極 231 的端部由絕緣層 211 覆蓋。發光元件 230 採用底部發射結構。下部電極 231 具有透光性且使 EL 層 233 所發射的光透過。

[0113] 設置著色層 259 以與發光元件 230 重疊，並且發光元件 230 所發射的光穿過著色層 259 從板 222 一側被提取。在發光元件 230 與基板 239 之間填充有密封層 213。基板 239 可以使用與上述基板 221 同樣的材料來製造。

[0114]

〈具體範例 7〉

圖 11B 示出本發明的一個實施例的顯示面板的其他範例。

[0115] 圖 11B 所示的顯示面板包括基板 222、黏合層 258、絕緣層 225、導電層 310a、導電層 310b、多個發光元件、絕緣層 211、導電層 212、密封層 213 以及基板 239。

[0116] 導電層 310a 以及導電層 310b 是顯示面板的外部連接電極，各可以與 FPC 等電連接。

[0117] 發光元件 230 包括下部電極 231、EL 層 233 以及上部電極 235。下部電極 231 的端部由絕緣層 211 覆蓋。發光元件 230 採用底部發射結構。下部電極 231 具有透光性且使 EL 層 233 所發射的光透過。導電層 212 與下部電極 231 電連接。

[0118] 基板 222 作為光提取結構也可以具有半球透鏡、微透鏡陣列、具有凹凸結構的薄膜或光擴散薄膜等。例如，藉由將上述透鏡或上述薄膜使用具有與基板、該透鏡或該薄膜相同程度的折射率的黏合劑等黏合在樹脂基板上，可以形成具有光提取結構的基板 222。

[0119] 雖然導電層 212 不一定必須設置，但因為導電層 212 可以抑制起因於下部電極 231 的電阻的電壓下降，所以較佳為設置。另外，出於同樣的目的，也可以在絕緣層 211、EL 層 233 或上部電極 235 上等設置與上部電極 235 電連接的導電層。

[0120] 導電層 212 可以藉由使用選自銅、鈦、鉭、

鎢、鉬、鉻、釹、釩、鎳和鋁中的材料或以這些材料為主要成分的合金材料等，以單層或疊層形成。可以將導電層212的厚度例如設定為0.1μm以上且3μm以下，較佳為0.1μm以上且0.5μm以下。

[0121] 當作為與上部電極235電連接的導電層的材料使用漿料（例如，銀漿）時，構成該導電層的金屬顆粒凝集。因此，該導電層的表面成為粗糙且具有較多的間隙，例如即便在絕緣層211上形成該導電層，EL層233也不容易完全覆蓋該導電層，從而上部電極與該導電層容易彼此電連接，所以是較佳的。

[0122]

〈材料的範例〉

接著，對用於本發明的一個實施例的顯示面板的材料等進行說明。另外，可以參照在本說明書前面記載的內容。

[0123] 作為基板221、基板222以及基板239的材料，可以舉出玻璃、金屬或有機樹脂等。顯示面板中的顯示面一側的基板使用使可見光透過的材料。

[0124] 由於有機樹脂的比重小於玻璃，因此藉由作為基板使用有機樹脂，與作為基板使用玻璃的情況相比，能夠使顯示面板的重量更輕，所以是較佳的。

[0125] 作為具有可撓性以及對可見光具有透過性的材料，例如可以舉出如下材料：其厚度足夠薄以允許其具有可撓性的玻璃、聚酯樹脂諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯

S

（PET）或聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）等、聚丙烯腈樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚甲基丙烯酸甲酯樹脂、聚碳酸酯（PC）樹脂、聚醚碸（PES）樹脂、聚醯胺樹脂、環烯烴樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺-醯亞胺樹脂或聚氯乙烯樹脂等。尤其較佳為使用熱膨脹係數低的材料，例如較佳為使用聚醯胺-醯亞胺樹脂、聚醯亞胺樹脂以及 PET 等。另外，也可以使用將有機樹脂浸滲於玻璃纖維中的基板或將無機填料混合到有機樹脂中來降低熱膨脹係數的基板。

[0126] 基板可以是疊層結構，其中層疊有使用上述材料的層與保護顯示面板的表面免受損傷等的硬塗層（例如，氮化矽層等）或能夠分散壓力的層（例如，芳族聚醯胺樹脂層等）等。另外，為了抑制由於水等導致的發光元件的使用壽命的下降等，該疊層結構中也可以具有透水性低的絕緣膜。

[0127] 對黏合層 223 和黏合層 258 其中的一者作為顯示面板的顯示面一側的黏合層使用使可見光透過的材料。

[0128] 作為黏合層，可以使用諸如雙成份混合型樹脂等在常溫下固化的樹脂、光硬化性樹脂、熱固性樹脂等樹脂。例如，可以舉出環氧樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂、酚醛樹脂等。尤其較佳為使用環氧樹脂等透濕性低的材料。

[0129] 另外，在上述樹脂中也可以包含乾燥劑。例如，可以使用鹼土金屬的氧化物（例如，氧化鈣或氧化鋇

等）等藉由化學吸附來吸附水分的物質。或者，也可以使用諸如沸石或矽膠等藉由物理吸附來吸附水分的物質。當在樹脂中包含乾燥劑時，能夠抑制水等雜質侵入發光元件中，從而提高顯示面板的可靠性，所以是較佳的。

[0130] 此外，因為藉由在上述樹脂中混合折射率高的填料（例如，氧化鈦等）可以提高發光元件的光提取效率，所以是較佳的。

[0131] 另外，黏合層也可以具有散射光的散射構件。例如，作為黏合層也可以使用上述樹脂和折射率不同於該樹脂的粒子的混合物。將該粒子用作散射光的散射構件。

[0132] 樹脂與折射率不同於該樹脂的粒子之間的折射率差較佳為有 0.1 以上，更佳為有 0.3 以上。明確而言，作為樹脂可以使用環氧樹脂、丙烯酸樹脂、醯亞胺樹脂以及矽酮樹脂等。另外，作為粒子，可以使用氧化鈦、氧化鋇以及沸石等。

[0133] 由於氧化鈦的粒子以及氧化鋇的粒子具有很強的散射光的性質，所以是較佳的。另外，當使用沸石時，能夠吸附樹脂等所具有的水，因此能夠提高發光元件的可靠性。

[0134] 對顯示面板所具有的電晶體的結構沒有特別的限制。例如，可以採用交錯型電晶體或反交錯型電晶體。此外，還可以採用頂閘極型或底閘極型的電晶體結構。對用於電晶體的半導體材料沒有特別的限制，例如可

以舉出矽、鍺等。或者，也可以使用包含銦、鎵和鋅中的至少一個的氧化物半導體諸如 In-Ga-Zn 為基的金屬氧化物等。

[0135] 對用於電晶體的半導體材料的結晶性也沒有特別的限制，可以使用非晶半導體或結晶半導體(微晶半導體、多晶半導體、單晶半導體或其一部分具有結晶區域的半導體)。當使用結晶半導體時，可以抑制電晶體的特性劣化，所以是較佳的。

[0136] 顯示面板所具有的發光元件包括一對電極(下部電極 231 及上部電極 235)以及設置於該一對電極之間的 EL 層 233。將該一對電極的一個電極用作陽極，而將另一個電極用作陰極。

[0137] 發光元件可以採用頂部發射結構、底部發射結構或雙面發射結構。作為提取光一側的電極使用使可見光透過的導電膜。另外，作為不提取光一側的電極較佳為使用反射可見光的導電膜。

[0138] 作為使可見光透過的導電膜，例如可以使用氧化銦、銦錫氧化物（ITO：Indium Tin Oxide）、銦鋅氧化物、氧化鋅、添加有鎵的氧化鋅等形成。另外，也可以藉由將金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鉬、鐵、鈷、銅、鈀或鈦等金屬材料、包含這些金屬材料的合金或這些金屬材料的氮化物(例如，氮化鈦)等的膜形成得薄到其具有透光性來使用。此外，可以將上述材料的疊層膜用作導電膜。例如，當使用銀和鎂的合金與 ITO 的疊層膜等時，可

以提高導電性，所以是較佳的。另外，也可以使用石墨烯等。

[0139] 作為反射可見光的導電膜，例如可以使用鋁、金、鉑、銀、鎳、鎢、鉻、鉬、鐵、鈷、銅或鈀等金屬材料或包含這些金屬材料的合金。另外，也可以在上述金屬材料或合金中添加有鑭、釹或鍺等。此外，反射可見光的導電膜可以使用鋁和鈦的合金、鋁和鎳的合金、鋁和釹的合金等包含鋁的合金(鋁合金)以及銀和銅的合金、銀和鈀和銅的合金、銀和鎂的合金等包含銀的合金來形成。包含銀和銅的合金具有高耐熱性，所以是較佳的。並且，藉由以與鋁合金膜接觸的方式層疊金屬膜或金屬氧化物膜，可以抑制鋁合金膜的氧化。作為該金屬膜、金屬氧化物膜的材料，可以舉出鈦、氧化鈦等。另外，也可以層疊上述使可見光透過的導電膜與由金屬材料構成的膜。例如，可以使用銀與 ITO 的疊層膜、銀和鎂的合金與 ITO 的疊層膜等。

[0140] 各電極可以藉由利用蒸鍍法或濺射法形成。除此之外，也可以藉由利用噴墨法等噴出法、絲網印刷法等印刷法、或者鍍法形成。

[0141] 當對下部電極 231 與上部電極 235 之間施加高於發光元件的臨界電壓的電壓時，電洞從陽極一側注入到 EL 層 233 中，而電子從陰極一側注入到 EL 層 233 中。被注入的電子和電洞在 EL 層 233 中再結合，由此，包含在 EL 層 233 中的發光物質發光。

[0142] EL 層 233 至少包括發光層。作為發光層以外的層，EL 層 233 還可以包括包含電洞注入性高的物質、電洞傳輸性高的物質、電洞阻擋材料、電子傳輸性高的物質、電子注入性高的物質或雙極性的物質(電子傳輸性及電洞傳輸性高的物質)等的層。

[0143] 作為 EL 層 233 可以使用低分子化合物或高分子化合物，還可以包含無機化合物。構成 EL 層 233 的各層可以藉由利用蒸鍍法(包括真空蒸鍍法)、轉印法、印刷法、噴墨法、塗佈法等方法形成。

[0144] 絕緣層 225 以及絕緣層 255 各可以使用無機絕緣材料形成。尤其當使用透水性低的絕緣膜時，可以實現可靠性高的顯示面板，所以是較佳的。

[0145] 絕緣層 227 具有抑制雜質擴散到構成電晶體的半導體中的效果。作為絕緣層 227，可以使用氧化矽膜、氧氮化矽膜、氮化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜等無機絕緣膜。

[0146] 為了減小起因於電晶體等的表面凹凸，作為絕緣層 229、絕緣層 229a 以及絕緣層 229b 較佳為選擇具有平坦化功能的絕緣膜。例如，可以使用諸如聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、苯並環丁烯類樹脂等有機材料。另外，除了上述有機材料之外，還可以使用低介電常數材料(low-k 材料)等。此外，也可以採用使用由這些材料形成的絕緣膜和無機絕緣膜的疊層結構。

[0147] 以覆蓋下部電極 231 的端部的方式設置有絕

緣層 211。為了提高形成於絕緣層 211 的上層的 EL 層 233 以及上部電極 235 的覆蓋性，較佳為將絕緣層 211 形成為其側壁具有連續曲率的傾斜面。

[0148] 作為絕緣層 211 的材料，可以使用樹脂或無機絕緣材料。作為樹脂，例如，可以使用聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、丙烯酸樹脂、矽氧烷樹脂、環氧樹脂或酚醛樹脂等。尤其較佳為使用負性光敏樹脂或正性光敏樹脂，這樣可以使絕緣層 211 的製造變得容易。

[0149] 雖然對絕緣層 211 的形成方法沒有特別的限制，但可以利用光微影法、濺射法、蒸鍍法、液滴噴射法(噴墨法等)、印刷法(絲網印刷、膠版印刷等)等。

[0150] 絕緣層 217 可以使用無機絕緣材料或有機絕緣材料等形成。例如，作為有機絕緣材料可以使用負性光敏樹脂材料或正性光敏樹脂材料、非光敏樹脂材料等。另外，也可以形成導電層代替絕緣層 217。例如，該導電層可以使用金屬材料形成。作為金屬材料，可以使用鈦、鋁等。藉由使用導電層代替絕緣層 217 而使導電層與上部電極 235 電連接，能夠抑制起因於上部電極 235 的電阻的電壓下降。另外，絕緣層 217 的形狀可以為正錐形或反錐形。

[0151] 絕緣層 276、絕緣層 278、絕緣層 291、絕緣層 293 以及絕緣層 295 都可以使用無機絕緣材料或有機絕緣材料形成。尤其是作為絕緣層 278 以及絕緣層 295，為了減少起因於感測器元件的表面凹凸，較佳為使用具有平

坦化功能的絕緣層。

[0152] 作為密封層 213，可以使用諸如雙成份混合型樹脂等在常溫下固化的樹脂、光硬化性樹脂、熱固性樹脂等樹脂。例如，可以使用 PVC(聚氯乙烯)樹脂、丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、矽酮樹脂、PVB(聚乙烯醇縮丁醛)樹脂或 EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)樹脂等。在密封層 213 中可以包含乾燥劑。另外，在發光元件 230 的光穿過密封層 213 被提取到顯示面板的外部的情況下，較佳為在密封層 213 中包含折射率高的填料或散射構件。作為乾燥劑、折射率高的填料以及散射構件的材料，可以舉出與可用於黏合層 258 的材料同樣的材料。

[0153] 導電層 156、導電層 157、導電層 294 以及導電層 296 都可以使用與構成電晶體或發光元件的導電層相同的材料、相同的製程形成。另外，導電層 280 可以使用與構成電晶體的導電層相同的材料、相同的製程形成。

[0154] 例如，上述導電層都可以藉由使用鉬、鈦、鉻、鉭、鎢、鋁、銅、釹、釩等金屬材料或含有上述元素的合金材料，以單層或疊層形成。另外，上述導電層都可以使用導電金屬氧化物形成。作為導電金屬氧化物，可以使用氧化銦（In_2O_3 等）、氧化錫（SnO_2 等）、氧化鋅（ZnO）、ITO、銦鋅氧化物（In_2O_3-ZnO 等）或者在這些金屬氧化物材料中含有氧化矽的材料。

[0155] 另外，導電層 237、導電層 212、導電層 310a 以及導電層 310b 都可以使用上述金屬材料、合金材料或

導電金屬氧化物等形成。

[0156] 導電層 272 和導電層 274 以及導電層 281 和導電層 283 為具有透光性的導電層。例如，可以使用氧化銦、ITO、銦鋅氧化物、氧化鋅、添加有鎵的氧化鋅等來形成該導電層。另外，導電層 270 可以使用與導電層 272 相同的材料、相同的製程形成。

[0157] 作為導電粒子 292 使用由金屬材料覆蓋其表面的有機樹脂或二氧化矽等的粒子。當作為金屬材料使用鎳或金時，可以降低接觸電阻，所以是較佳的。另外，較佳為使用由兩種以上的金屬材料以層狀覆蓋的粒子諸如由鎳以及金覆蓋的粒子。

[0158] 作為連接器 215，可以使用對熱固性樹脂混合金屬粒子的膏狀或片狀且藉由熱壓合呈現各向異性的導電材料。作為金屬粒子，較佳為使用層疊有兩種以上的金屬的粒子，例如鍍有金的鎳粒子等。

[0159] 著色層 259 是使特定波長範圍的光透過的有色層。例如，可以使用使紅色波長範圍的光透過的紅色（R）濾色片、使綠色波長範圍的光透過的綠色（G）濾色片、使藍色波長範圍的光透過的藍色（B）濾色片等。各著色層藉由使用各種材料並利用印刷法、噴墨法、使用光微影法技術的蝕刻方法等在所需的位置形成。

[0160] 另外，在相鄰的著色層 259 之間設置有遮光層 257。遮光層 257 遮擋從相鄰的發光元件射出的光，從而抑制相鄰的像素之間的混色。在此，藉由以與遮光層

257 重疊的方式設置著色層 259，可以抑制漏光。遮光層 257 可以使用遮擋發光元件的發光的材料，可以使用金屬材料以及包含顏料或染料的樹脂材料等形成。另外，如圖 8B 所示，藉由將遮光層 257 設置於驅動電路部 226 等光提取部 224 之外的區域中，可以抑制起因於波導光等的非意圖的漏光，所以是較佳的。

[0161] 此外，藉由設置覆蓋著色層 259 以及遮光層 257 的絕緣層 261，可以抑制包含在著色層 259 以及遮光層 257 中的顏料等雜質擴散到發光元件等中，所以是較佳的。作為絕緣層 261，使用具有透光性的材料，可以使用無機絕緣材料或有機絕緣材料。絕緣層 261 也可以使用透水性低的絕緣膜。注意，若不需要絕緣層 261，則也可以不設置。

[0162]

〈製造方法的範例〉

接下來，參照圖 12A 至 12C、及圖 13A 至圖 13C 例示出本發明的一個實施例的顯示面板的製造方法。在此，以具有具體範例 1（圖 8B）的結構的顯示面板為範例進行說明。

[0163] 首先，在形成用基板 311 上形成剝離層 313，並在該剝離層 313 上形成絕緣層 225。接著，在絕緣層 225 上形成多個電晶體、導電層 157、絕緣層 227、絕緣層 229、多個發光元件以及絕緣層 211。在絕緣層 211、絕緣層 229 以及絕緣層 227 中形成開口以露出導電層 157

（圖 12A）。

[0164] 另外，在形成用基板 305 上形成剝離層 307，並在該剝離層 307 上形成絕緣層 255。接著，在絕緣層 255 上形成遮光層 257、著色層 259 以及絕緣層 261（圖 12B）。

[0165] 作為形成用基板 311 以及形成用基板 305，可以使用玻璃基板、石英基板、藍寶石基板、陶瓷基板、金屬基板以及有機樹脂基板等。

[0166] 另外，作為玻璃基板，例如可以使用鋁矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃或鋇硼矽酸鹽玻璃等玻璃材料。在後面進行的熱處理溫度高的情況下，較佳為使用應變點為 730℃以上的基板。此外，藉由使玻璃基板含有較多氧化鋇，可以得到實用性更高的耐熱玻璃。除此之外，還可以使用晶化玻璃等。

[0167] 在作為形成用基板使用玻璃基板的情況下，當在形成用基板與剝離層之間形成氧化矽膜、氧氮化矽膜、氮化矽膜、氮氧化矽膜等絕緣膜時，可以防止來自玻璃基板的污染，所以是較佳的。

[0168] 剝離層 313 以及剝離層 307 都是由如下材料形成的單層或疊層：選自鎢、鉬、鈦、鉭、鈮、鎳、鈷、鋯、鋅、釕、銠、鈀、銥、矽中的元素；包含該元素的合金材料；或者包含該元素的化合物材料。包含矽的層的結晶結構可以為非晶、微晶或多晶。

[0169] 剝離層可以藉由利用濺射法、電漿 CVD 法、

S

塗佈法、印刷法等形成。另外，塗佈法包括旋塗法、液滴噴射法、分配器法。

[0170] 當剝離層採用單層結構時，較佳為形成鎢層、鉬層或者包含鎢和鉬的混合物的層。另外，也可以形成包含鎢的氧化物或氧氮化物的層、包含鉬的氧化物或氧氮化物的層、或者包含鎢和鉬的混合物的氧化物或氧氮化物的層。此外，鎢和鉬的混合物例如相當於鎢和鉬的合金。

[0171] 另外，當剝離層具有包含鎢的層和包含鎢的氧化物的層的疊層結構時，包含鎢的氧化物的層可以如下方法形成：首先形成包含鎢的層且在其上層形成由氧化物形成的絕緣膜，使得在鎢層與絕緣膜之間的介面處形成包含鎢的氧化物的層。此外，也可以對包含鎢的層的表面進行熱氧化處理、氧電漿處理、一氧化二氮（N_2O）電漿處理、使用臭氧水等氧化性高的溶液的處理等形成包含鎢的氧化物的層。另外，電漿處理或加熱處理可以在單獨使用氧、氮、一氧化二氮的氛圍下或者在上述氣體和其他氣體的混合氣體氛圍下進行。藉由進行上述電漿處理或加熱處理來改變剝離層的表面狀態，由此可以控制剝離層和在後面形成的絕緣層之間的黏合性。

[0172] 各絕緣層可以藉由利用濺射法、電漿 CVD 法、塗佈法、印刷法等形成，例如藉由利用電漿 CVD 法在 250℃以上且 400℃以下的溫度進行成膜，可以形成緻密且透水性極低的膜。

[0173] 接著，將用作密封層 213 的材料塗佈於形成用基板 305 的設置有著色層 259 等的面或者形成用基板 311 的設置有發光元件 230 等的面，隔著密封層 213 以使上述面互相面對的方式將形成用基板 311 與形成用基板 305 貼合在一起（圖 12C）。

[0174] 然後，剝離形成用基板 311，並使用黏合層 223 將露出的絕緣層 225 與基板 221 貼合在一起。另外，剝離形成用基板 305，並使用黏合層 258 將露出的絕緣層 255 與基板 222 黏合在一起。在圖 13A 中，雖然基板 222 不與導電層 157 重疊，但也可以使基板 222 與導電層 157 重疊。

[0175] 另外，剝離製程可以適當地採用各種方式。例如，當在與被剝離層接觸的一側形成作為剝離層的包含金屬氧化膜的層時，可以藉由使該金屬氧化膜結晶化使其脆化，而從形成用基板剝離被剝離層。此外，當在耐熱性高的形成用基板與被剝離層之間形成作為剝離層的包含氫的非晶矽膜時，可以藉由雷射照射或蝕刻去除該非晶矽膜，而將被剝離層從形成用基板剝離。另外，當在與被剝離層接觸的一側形成作為剝離層的包含金屬氧化膜的層時，藉由使該金屬氧化膜結晶化而使其脆化，並且在藉由使用溶液或 NF_3、BrF_3、ClF_3 等氟化氣體的蝕刻去除該剝離層的一部分之後，可以在脆化的金屬氧化膜處進行剝離。再者，也可以採用作為剝離層使用包含氮、氧或氫等的膜（例如，包含氫的非晶矽膜、含氫的合金膜、含氧的

S

合金膜等），並且對剝離層照射雷射使包含在剝離層中的氮、氧或氫作為氣體釋放出以促進被剝離層與形成用基板之間的剝離的方法。此外，可以採用機械性地去除形成有被剝離層的形成用基板的方法、或者藉由使用溶液或NF_3、BrF_3、ClF_3等氟化氣體的蝕刻去除形成有被剝離層的形成用基板的方法等。此時，也可以不設置剝離層。

[0176] 另外，可以藉由組合多個上述剝離方法以更容易進行剝離製程。即，也可以藉由進行雷射照射、利用氣體或溶液等對剝離層進行蝕刻、或者利用鋒利的刀子或手術刀等機械性地去除，以使剝離層和被剝離層處於容易剝離的狀態，然後利用物理力（利用機械等）進行剝離。

[0177] 此外，也可以藉由使液體浸透到剝離層與被剝離層之間的介面來從形成用基板剝離被剝離層。另外，當進行剝離時，也可以邊澆水等液體邊進行剝離。

[0178] 作為其他剝離方法，當使用鎢形成剝離層時，較佳為邊使用氨水和過氧化氫水的混合溶液對剝離層進行蝕刻邊進行剝離。

[0179] 另外，當能夠在形成用基板與被剝離層之間的介面進行剝離時，也可以不設置剝離層。例如，作為形成用基板使用玻璃，以接觸於玻璃的方式形成聚醯亞胺、聚酯、聚烯烴、聚醯胺、聚碳酸酯以及丙烯酸樹脂等有機樹脂，並在該有機樹脂上形成絕緣膜以及電晶體等。此時，可以藉由加熱有機樹脂，在形成用基板與有機樹脂之間的介面進行剝離。或者，也可以藉由在形成用基板與有

機樹脂之間設置金屬層，並且藉由使電流流過該金屬層加熱該金屬層，在金屬層與有機樹脂之間的介面進行剝離。

[0180] 最後，藉由對絕緣層 255 以及密封層 213 進行開口，使導電層 157 露出（圖 13B）。另外，在基板 222 與導電層 157 重疊的情況下，為了使導電層 157 露出，也對基板 222 以及黏合層 258 進行開口（圖 13C）。對開口的方法沒有特別的限制，例如可以使用雷射燒蝕法、蝕刻法以及離子束濺射法等。另外，也可以使用鋒利的刀具等在導電層 157 上的膜切開切口，然後利用物理力將膜的一部分剝下來。

[0181] 藉由上述步驟，可以製造本發明的一個實施例的顯示面板。

[0182] 如上所述，本發明的一個實施例的顯示面板由包括兩個基板，一個是基板 222 而另一個是和基板 221 或基板 239 的兩個基板構成。並且，即便是包括觸摸感測器的結構也可以由該兩個基板構成發光裝置。藉由將基板數量抑制到最低，容易使光提取效率以及顯示的清晰度得到提高。

[0183] 本實施例可以與其他實施例適當地組合。

【符號說明】

[0184]

101：顯示單元

101a：顯示單元

101b：顯示單元

101c：顯示單元

101d：顯示單元

103：外殼

103a：外殼

103b：外殼

106：連接部

110：顯示裝置

120：顯示裝置

130：顯示裝置

140：顯示裝置

156：導電層

157：導電層

201：支撐體

203：顯示面板

203a：顯示區域

203b：非顯示區域

205：凸部

207：凸部

211：絕緣層

212：導電層

213：密封層

215：連接器

215a：連接器

215b：連接器

217：絕緣層

221：基板

222：基板

223：黏合層

224：光提取部

225：絕緣層

226：驅動電路部

227：絕緣層

228：FPC

228a：FPC

228b：FPC

229：絕緣層

229a：絕緣層

229b：絕緣層

230：發光元件

231：下部電極

233：EL層

235：上部電極

237：導電層

239：基板

240：電晶體

255：絕緣層

257：遮光層

258：黏合層

259：著色層

261：絕緣層

270：導電層

271：p型半導體層

272：導電層

273：i型半導體層

274：導電層

275：n型半導體層

276：絕緣層

278：絕緣層

280：導電層

281：導電層

283：導電層

291：絕緣層

292：導電粒子

293：絕緣層

294：導電層

295：絕緣層

296：導電層

301：區域

303：區域

305：形成用基板

307：剝離層

310a：導電層

310b：導電層

311：形成用基板

313：剝離層

公告本

I640856

發明摘要

※申請案號：103114246

※申請日：103 年 04 月 18 日　　※IPC 分類：*G06F 1/16* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【中文】

本發明的一個實施例的目的之一是抑制將顯示裝置所具有的多個顯示面板用作一個螢幕時的顯示的分離感。本發明的一個實施例是一種顯示裝置，該顯示裝置包括：外殼及兩個顯示單元。上述兩個顯示單元都包括：包括顯示區域及非顯示區域的顯示面板；以及包括與顯示區域重疊的第一面以及與第一面連接且與非顯示區域重疊的第二面的支撐體。上述外殼能夠進行折疊，包括夾在兩個顯示單元之間的連接部,並支撐兩個顯示單元。兩個顯示單元以使各自的支撐體的第一面朝向相同的方向且使各自的支撐體的第二面對置的方式被配置在展開狀態下的外殼中。

【英文】

Display of a display device is made less likely to appear divided when a plurality of display panels are used as one screen. Provided is a display device including two display units and a foldable housing that includes a joint portion between the two display units and supports the two display units. Each display unit includes a display panel including a display region and a non-display region and a support having a first surface overlapped with the display region and a second surface that meets the first surface and is overlapped with the non-display region. The two display units are placed in the housing in an opened state such that the first surfaces of the supports face the same direction and the second surfaces of the supports face each other.

圖 式

圖 1A

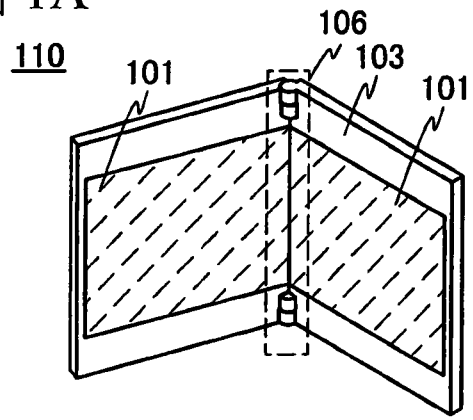


圖 1B

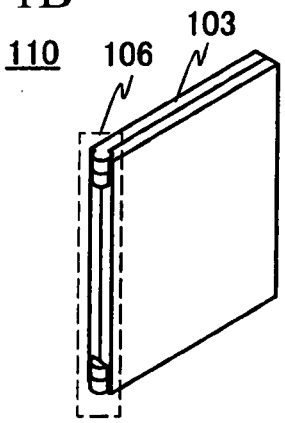


圖 1C

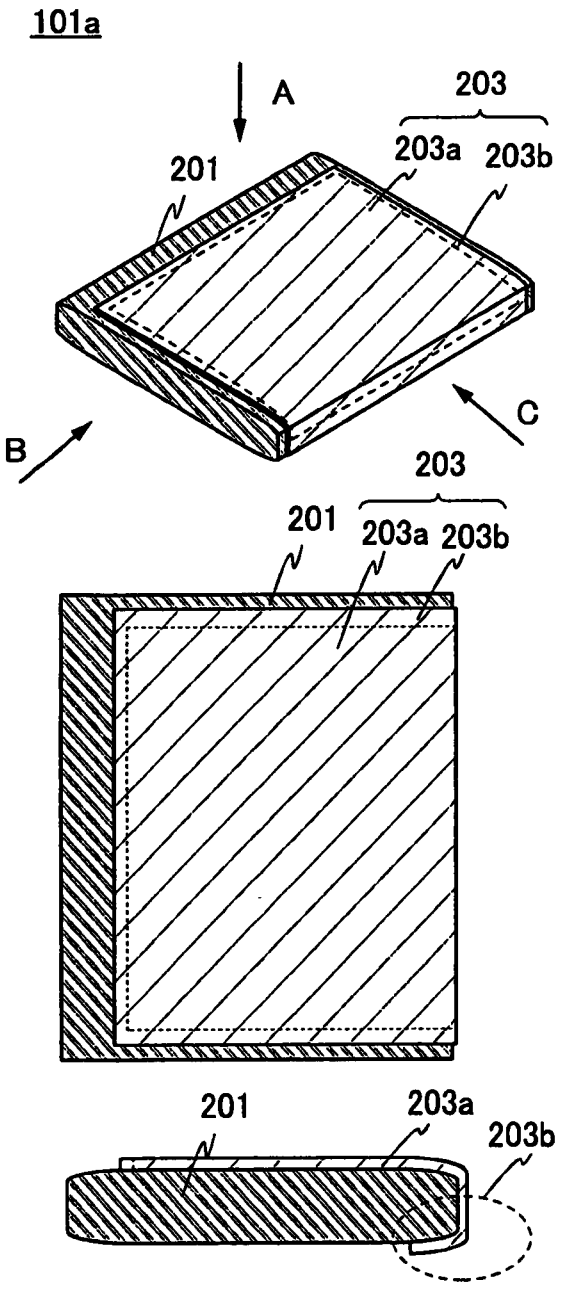


圖 1D

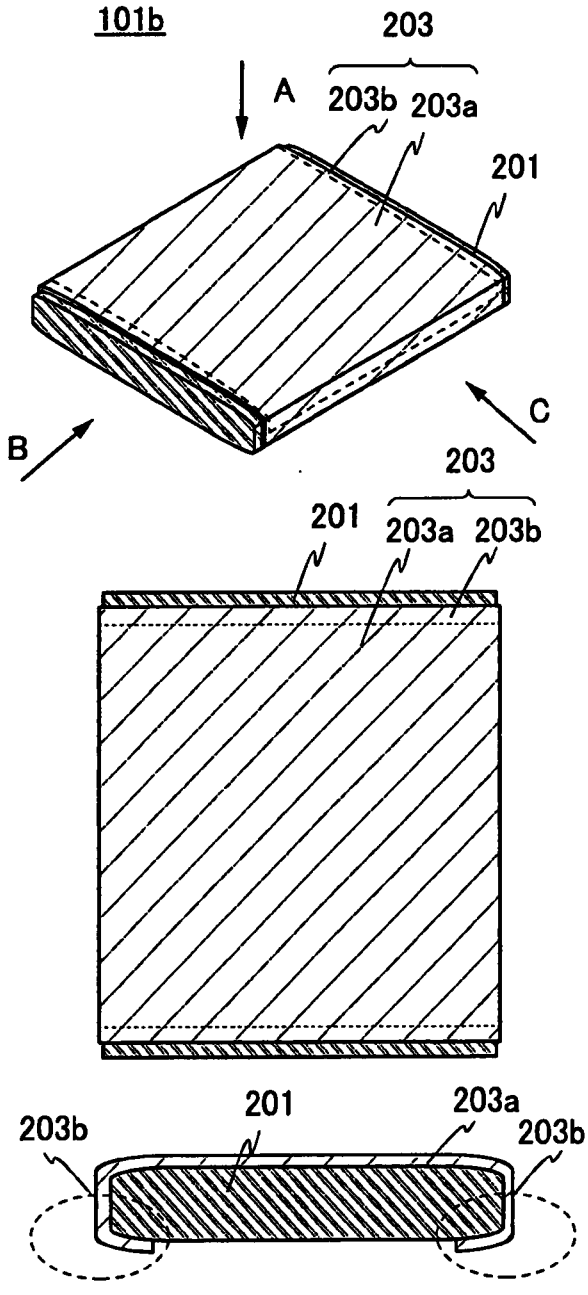


圖 2A

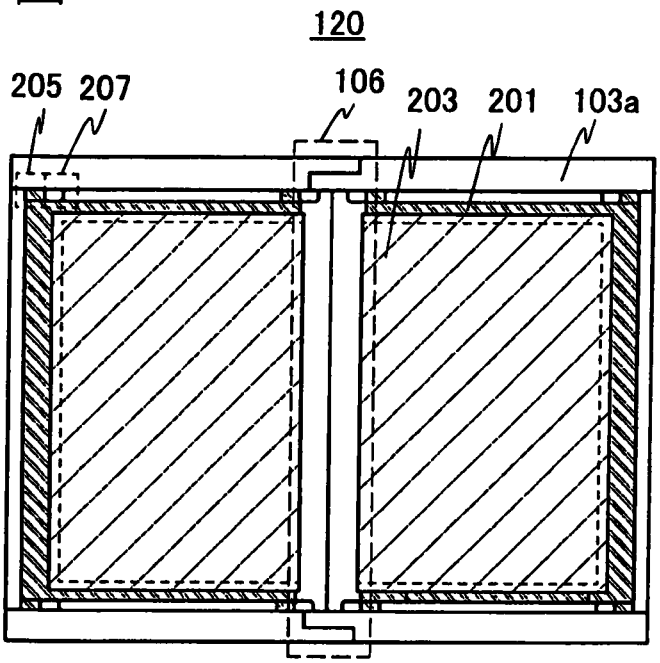


圖 2B

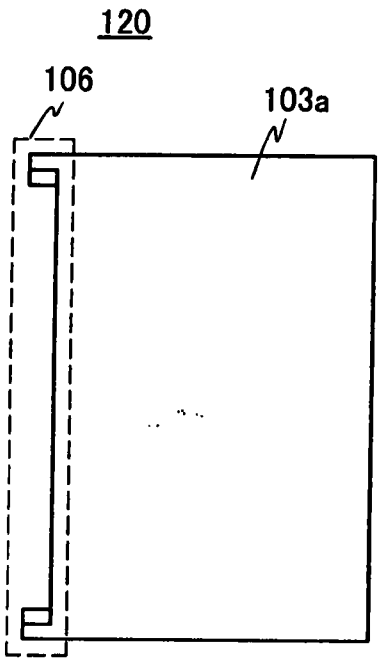


圖 2C

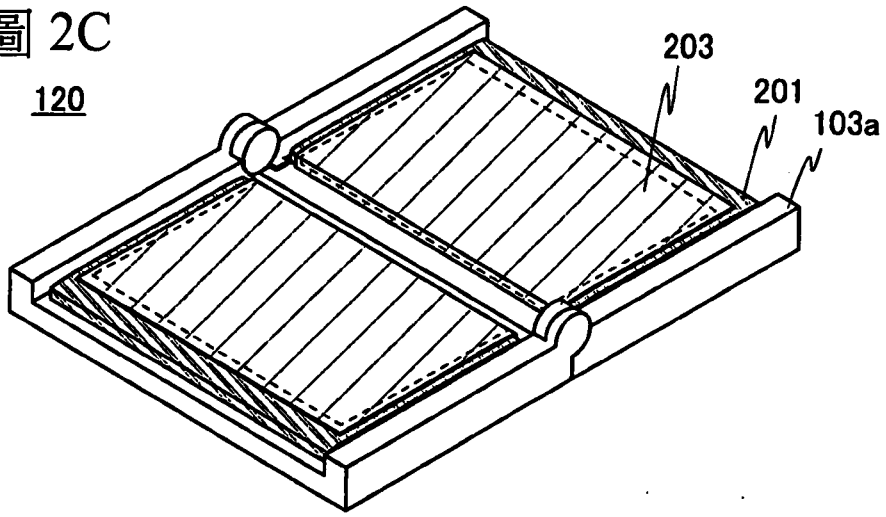


圖 2D

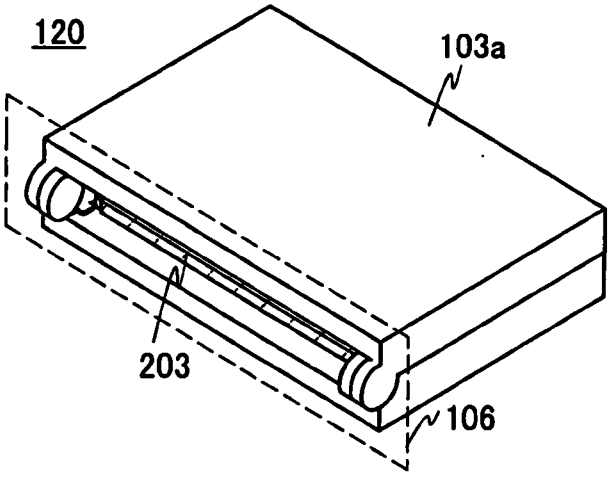


圖 3A

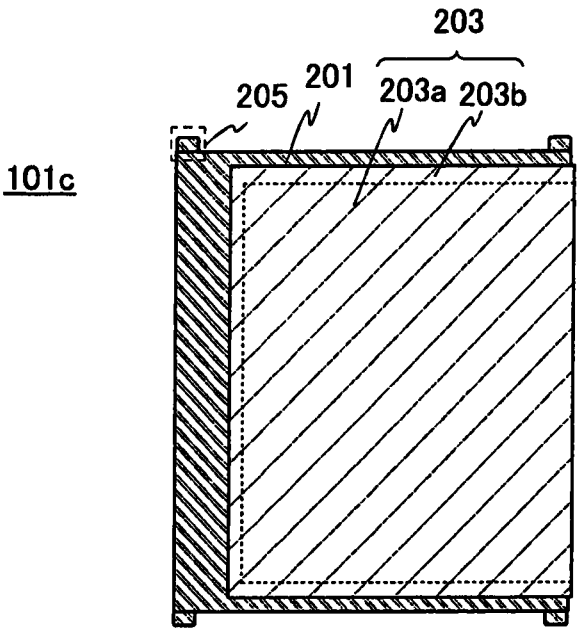

203
205
201
203a
203b
101c

圖 3B

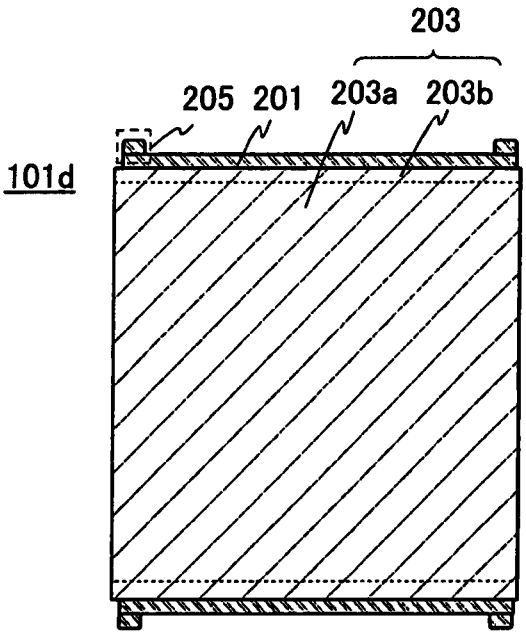

203
205
201
203a
203b
101d

圖 3C

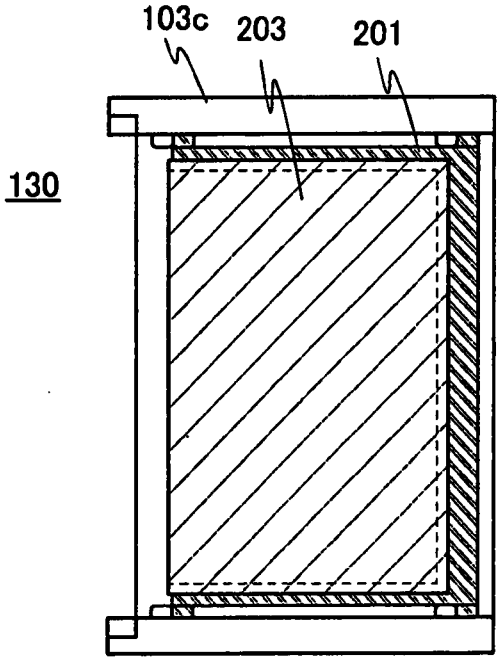

103c
203
201
130

圖 4A

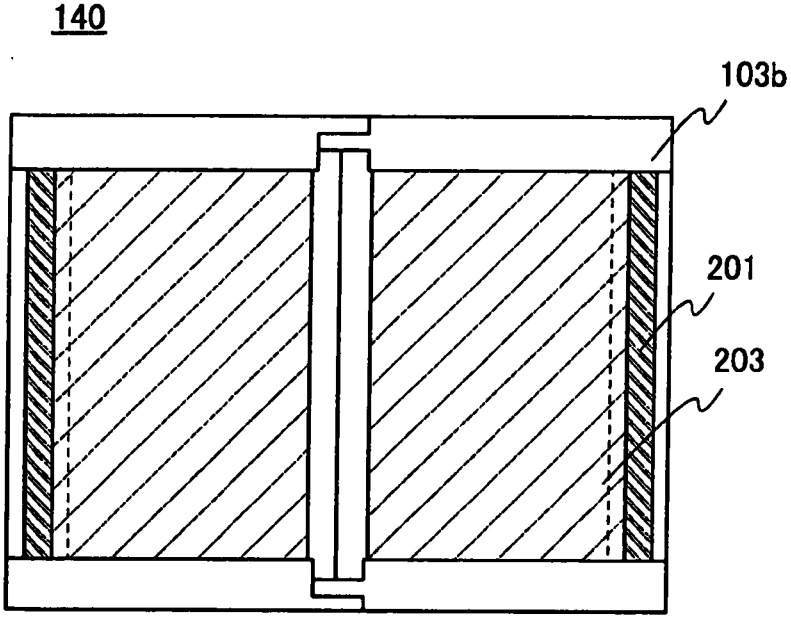


圖 4B

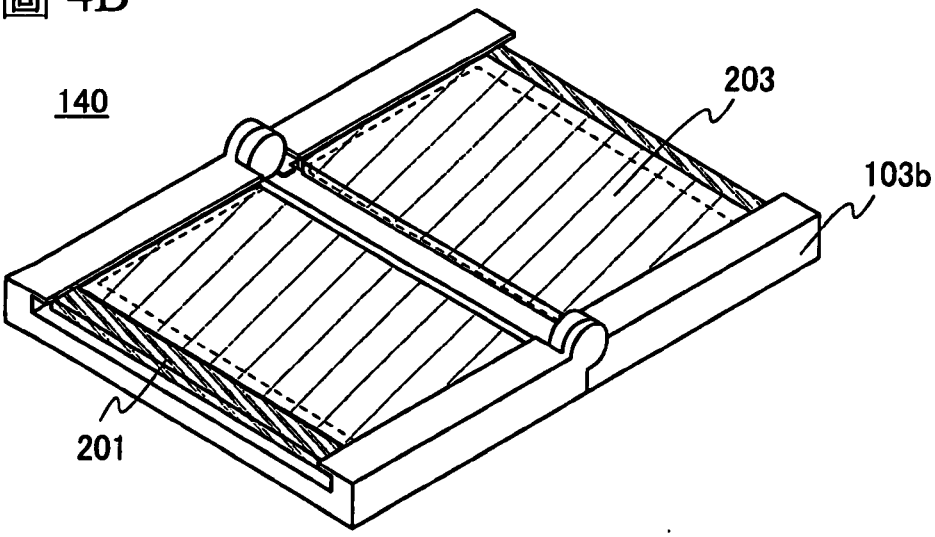


圖 5A

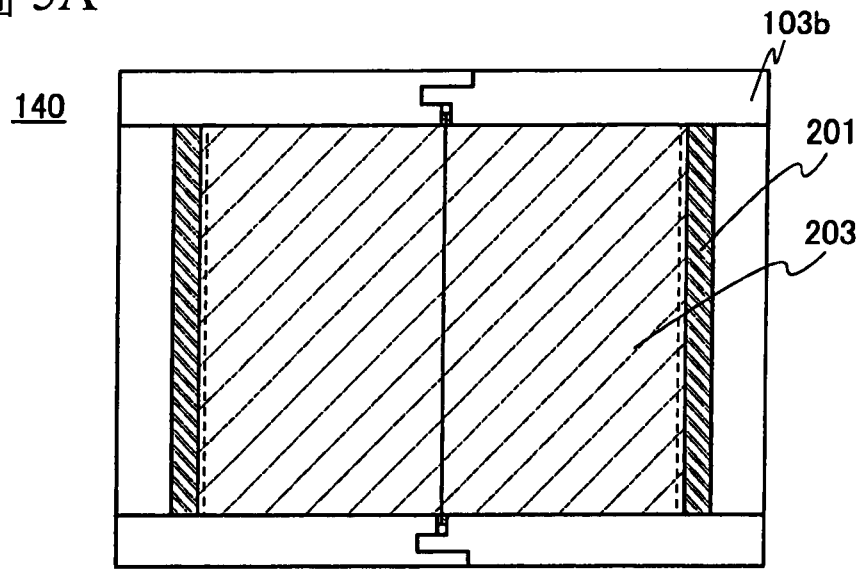


圖 5B

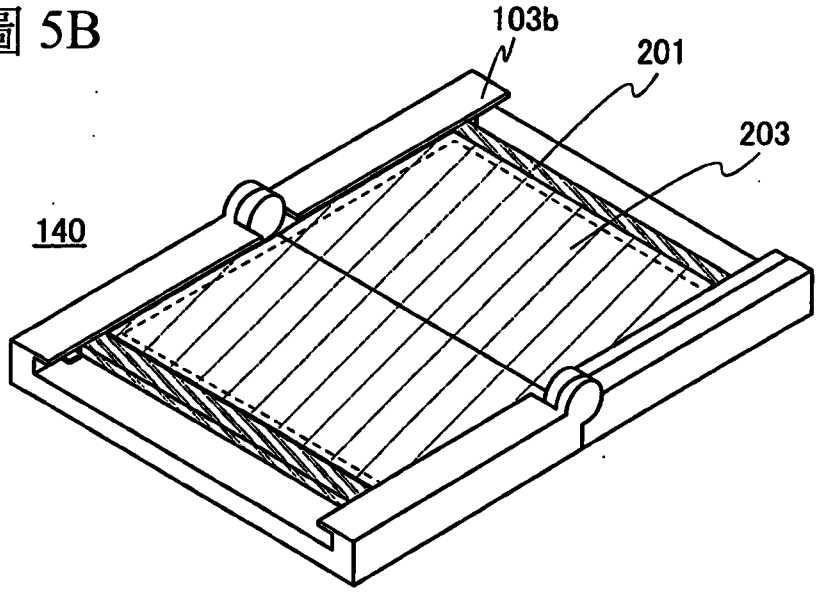
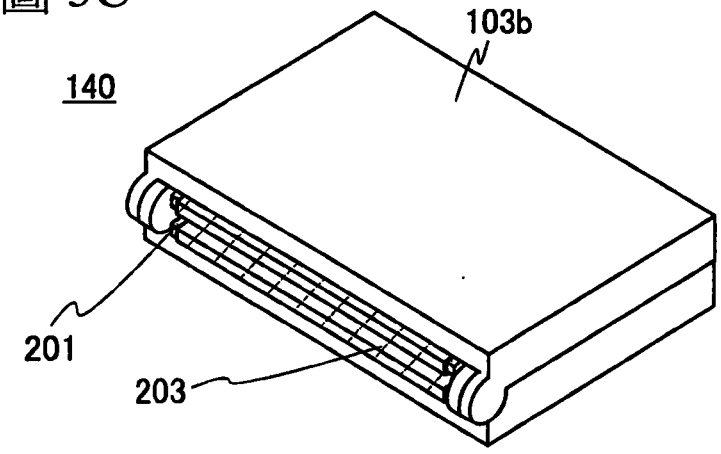


圖 5C



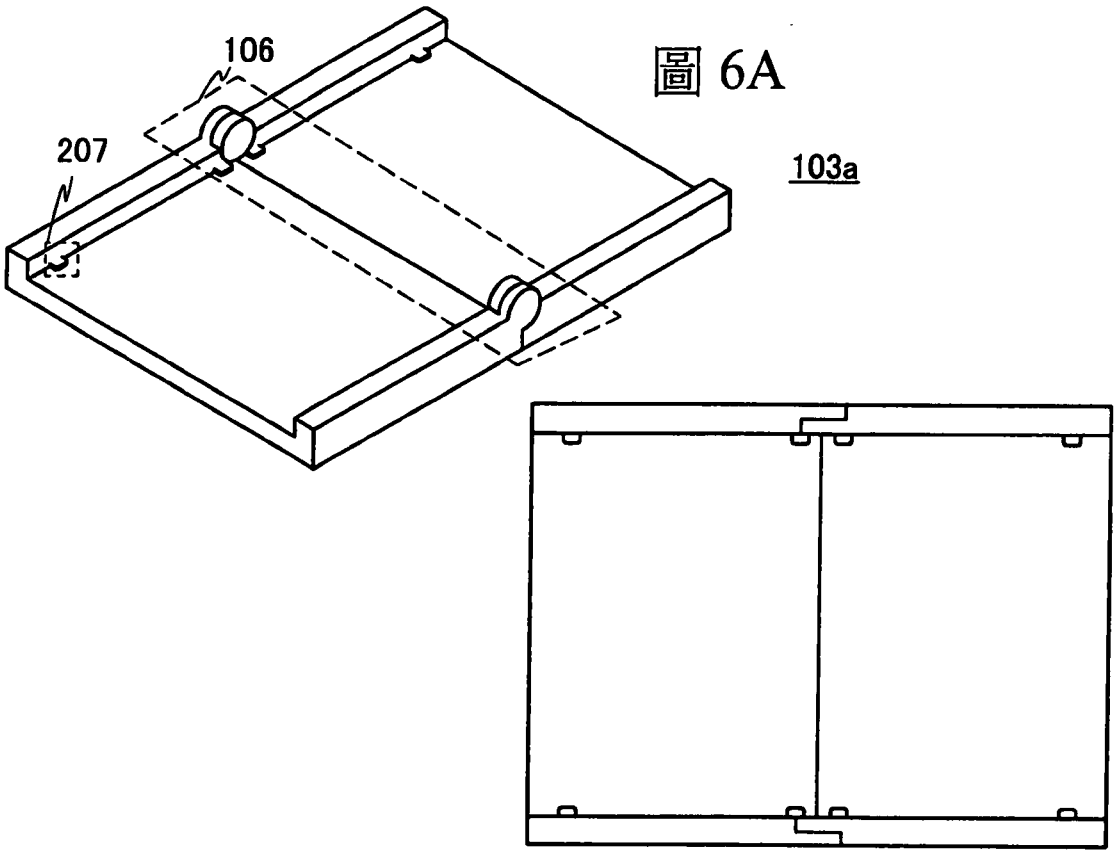


圖 6A

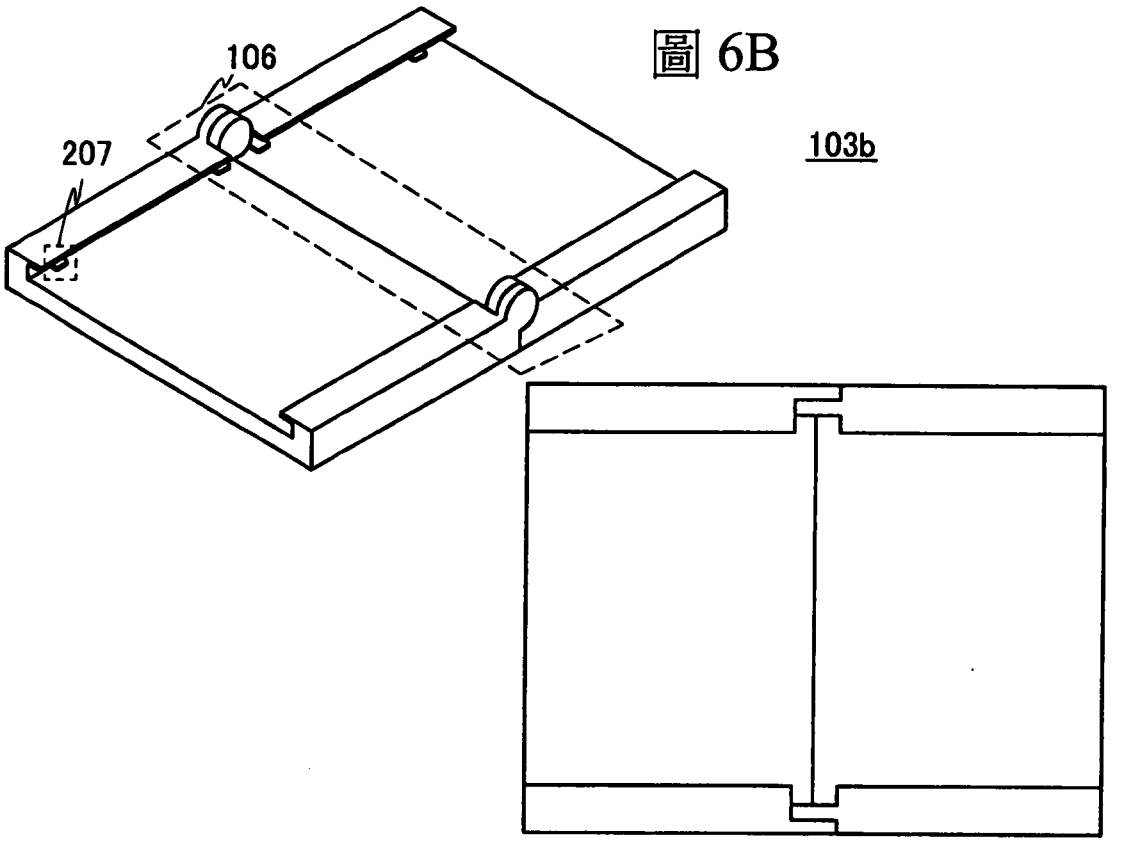


圖 6B

圖 7A

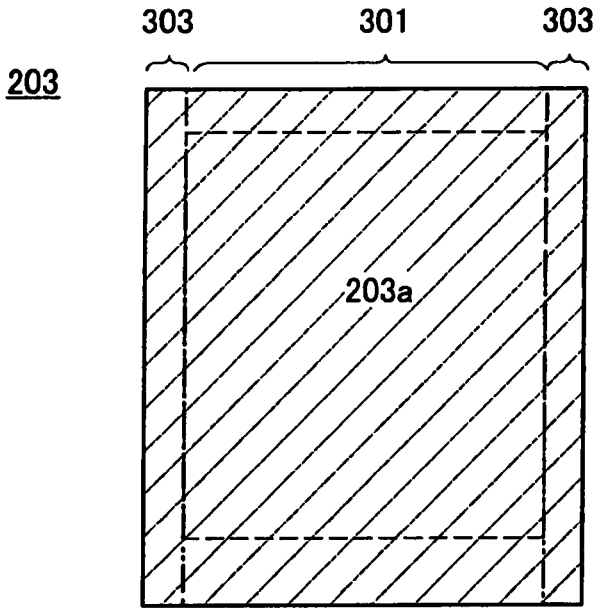


圖 7B

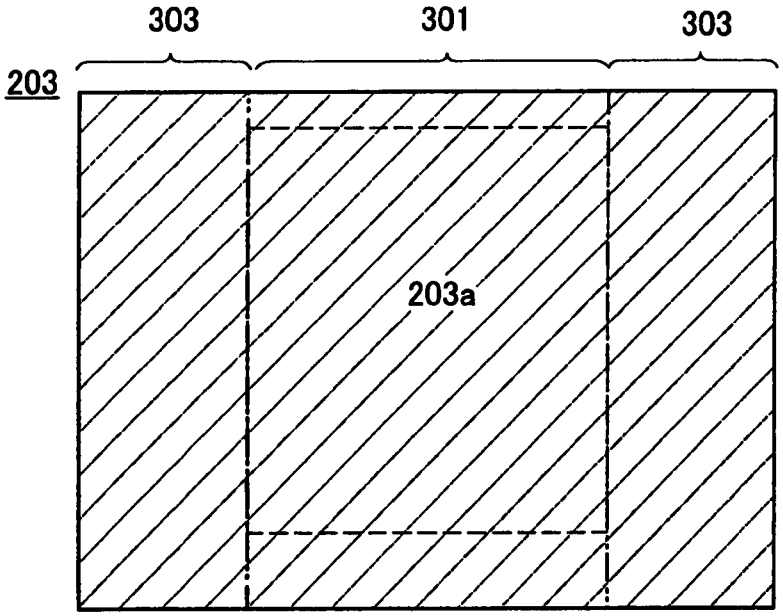


圖 8A

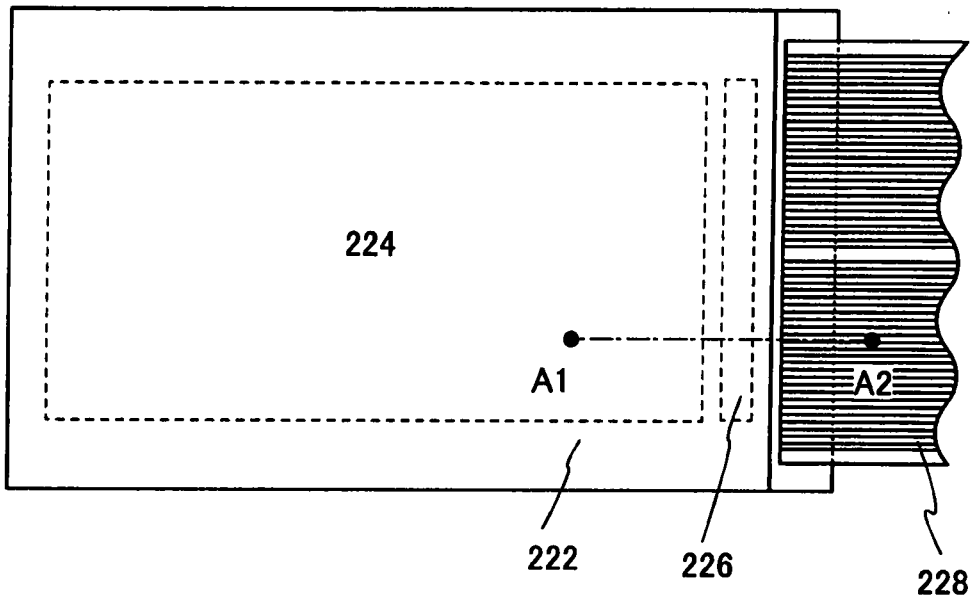

224
A1
A2
222
226
228

圖 8B

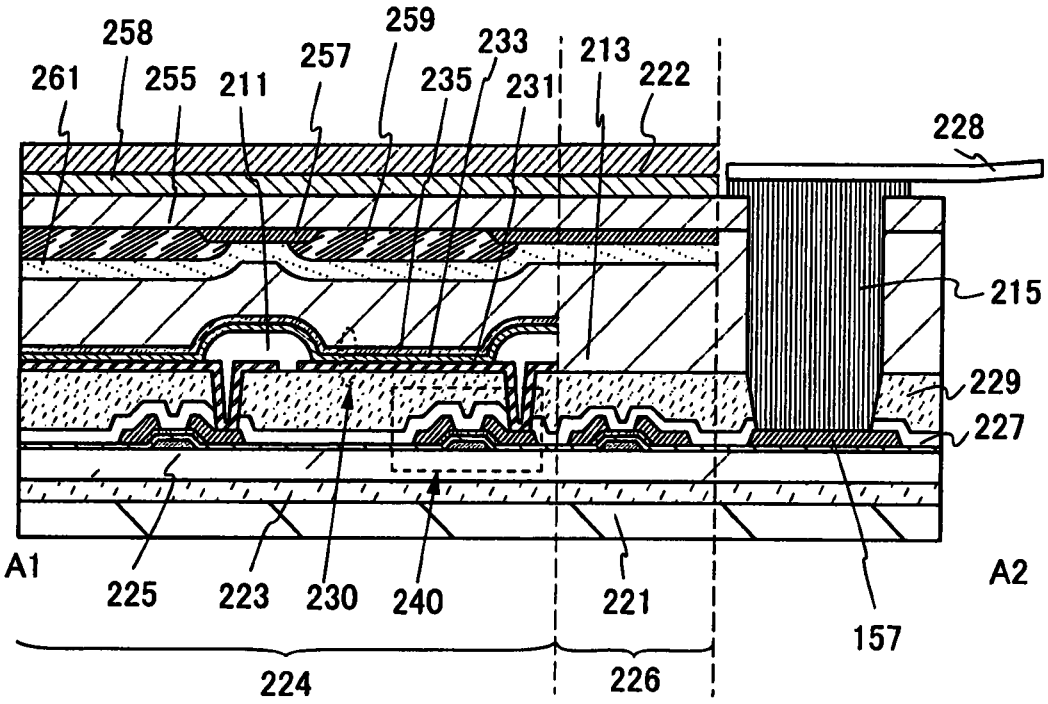

258
259
233
213
261
255
211
257
235
231
222
228
215
229
227
A1
225
223
230
240
221
A2
157
224
226

圖 9A

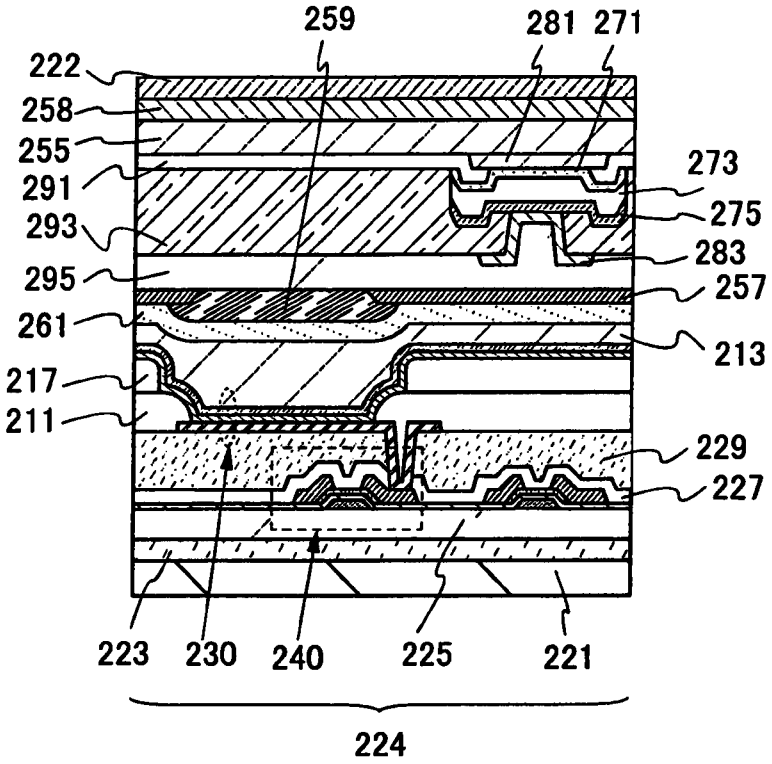

259
281
271
222
258
255
291
293
295
261
217
211
273
275
283
257
213
229
227
223
230
240
225
221
224

圖 9B

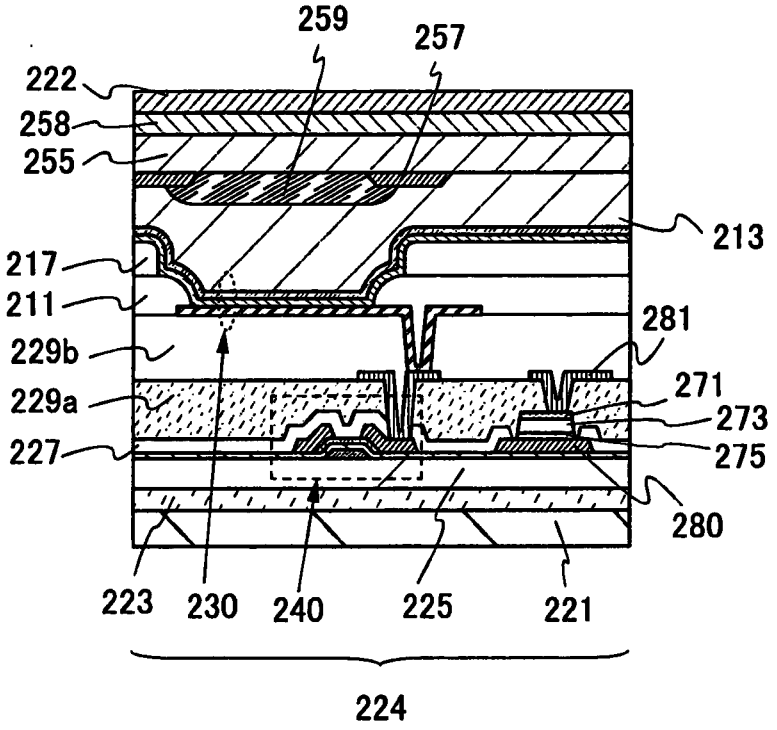

259
257
222
258
255
217
211
229b
229a
227
213
281
271
273
275
280
223
230
240
225
221
224

圖 10A

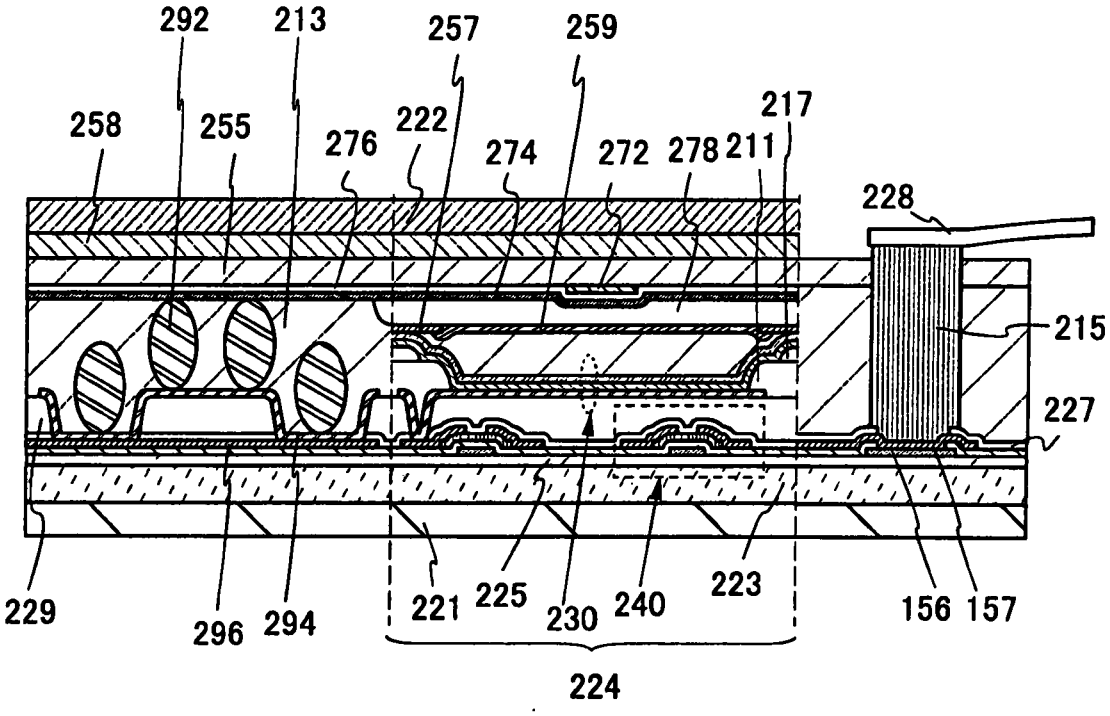

292
213
257
259
258
255
276
222
274
272
278
211
217
228
215
227
229
296
294
221
225
230
240
223
156
157
224

圖 10B

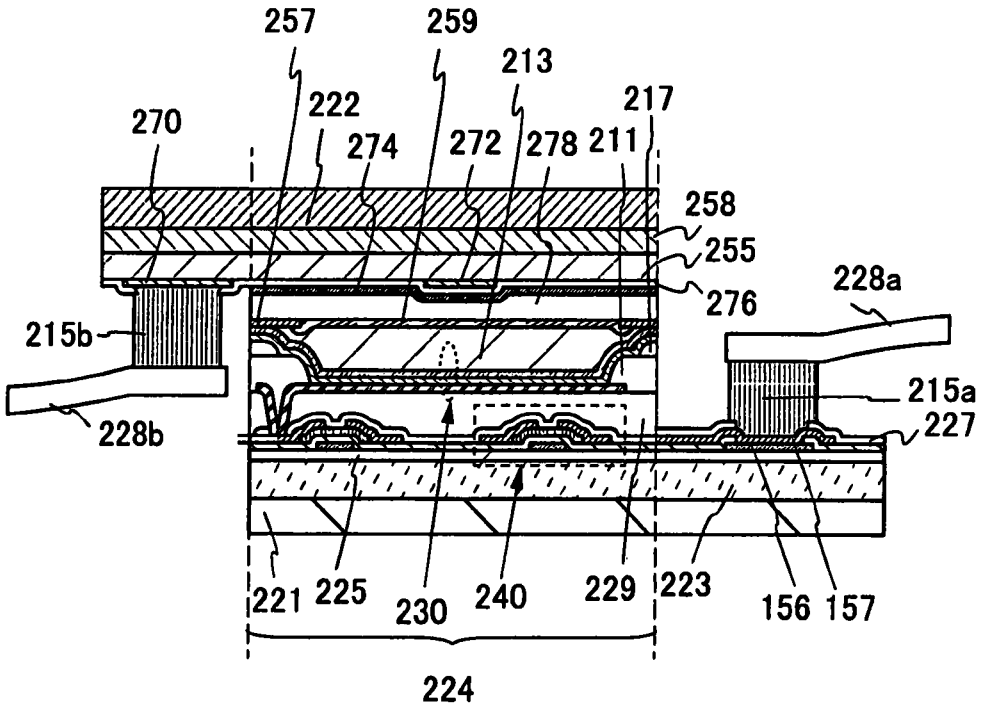

257
259
213
222
217
270
274
272
278
211
258
255
276
228a
215b
215a
227
228b
221
225
230
240
229
223
156
157
224

圖 11A

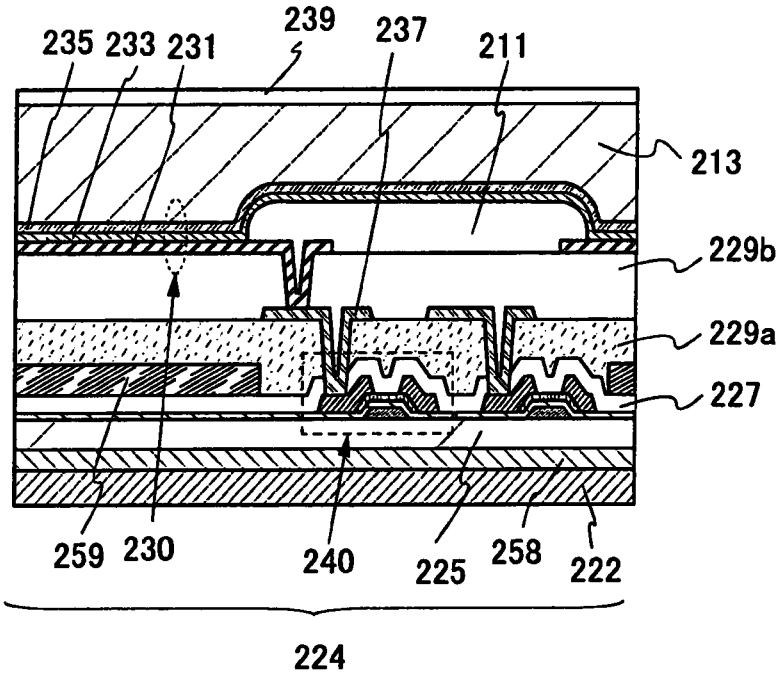

235
233
231
239
237
211
213
229b
229a
227
259
230
240
225
258
222
224

圖 11B

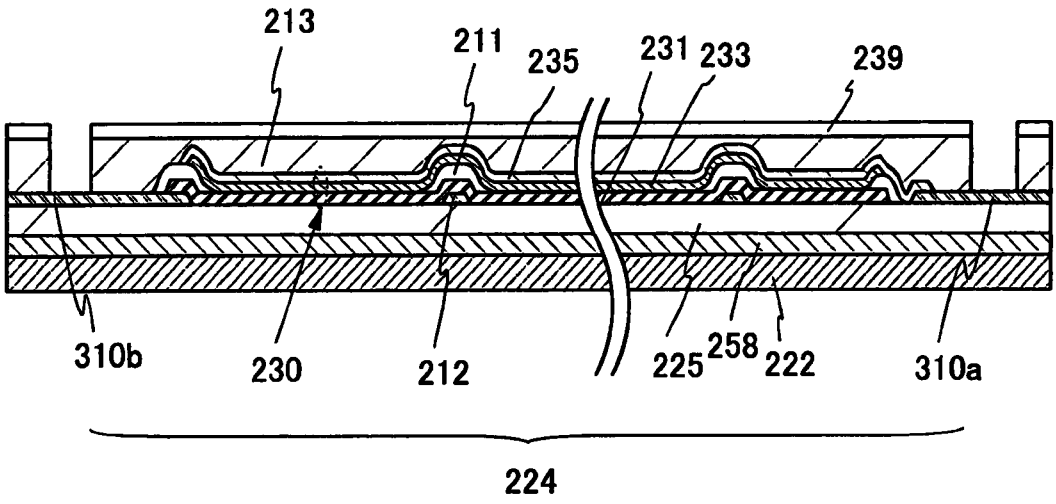

213
211
235
231
233
239
310b
230
212
225
258
222
310a
224

圖 12A

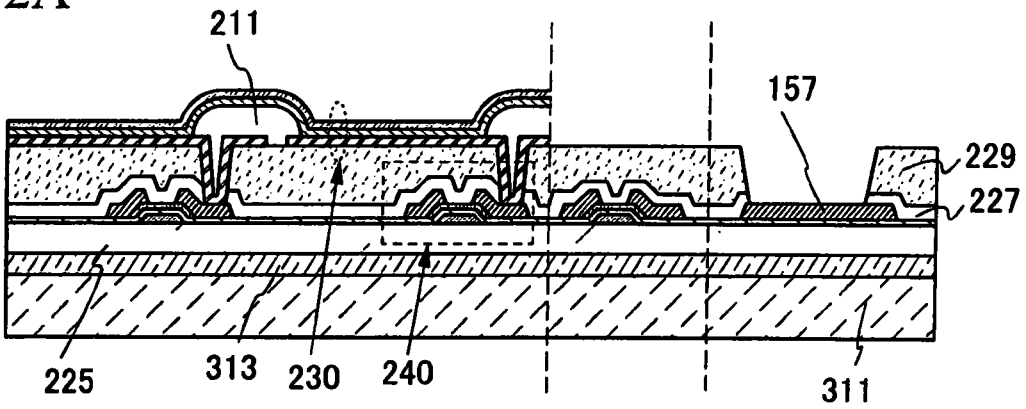


圖 12B

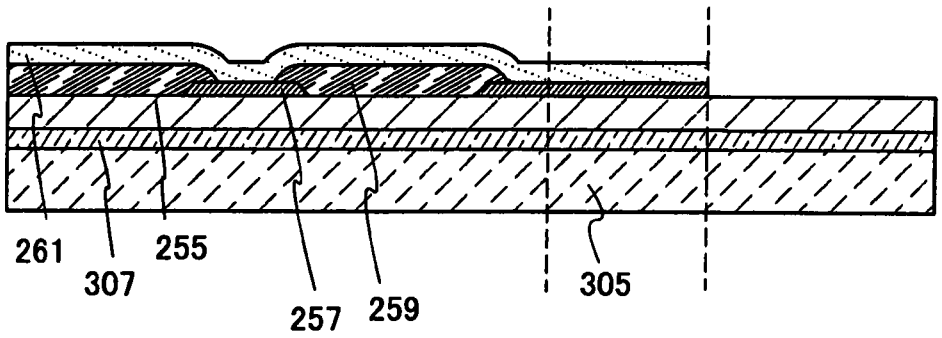


圖 12C

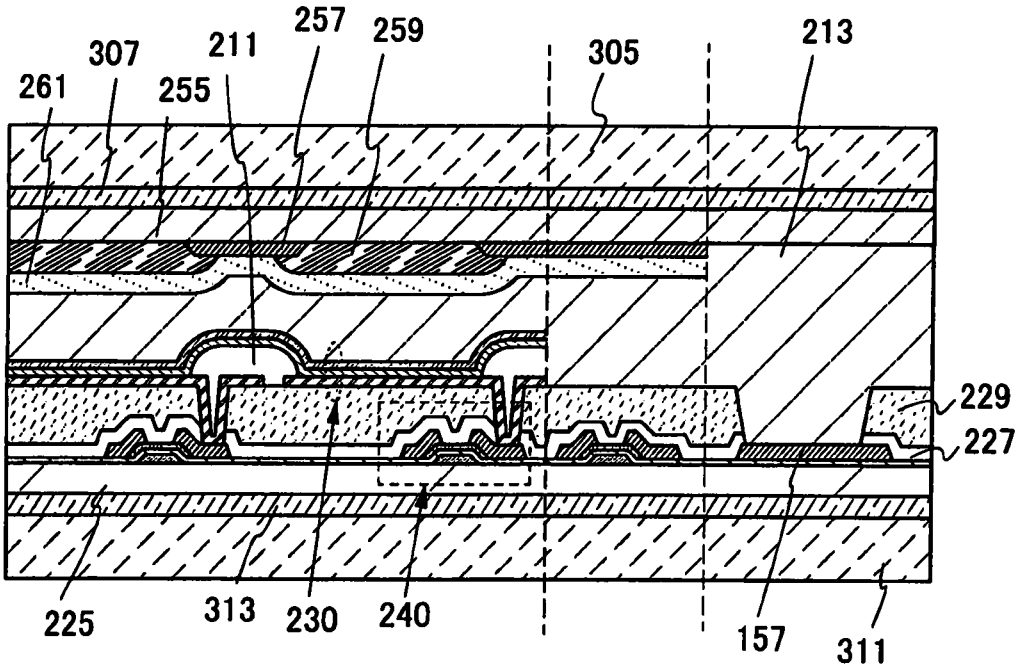


圖 13A

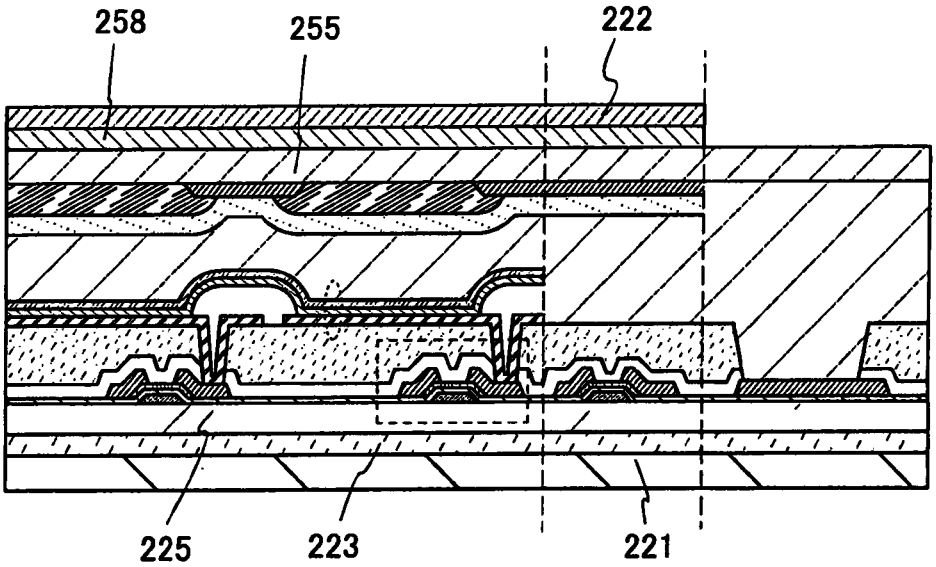


圖 13B

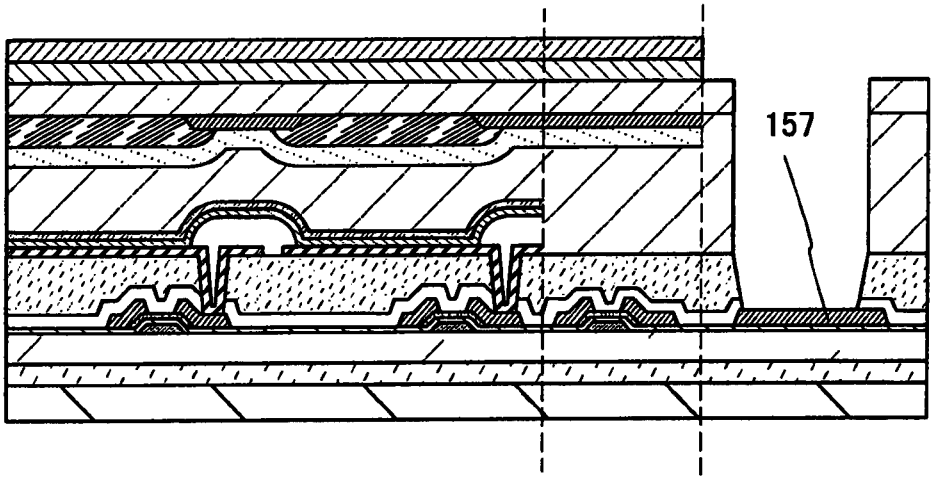
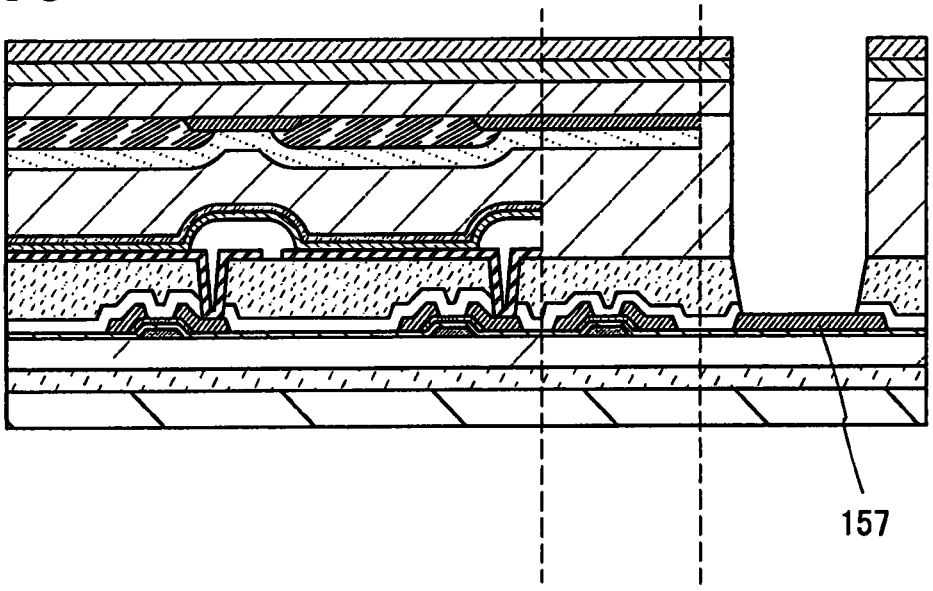


圖 13C



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

101：顯示單元

103：外殼

106：連接部

110：顯示裝置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

第 103114246 號　　民國 107 年 6 月 20 日修正

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種顯示裝置、電子裝置以及它們的製造方法。本發明尤其係關於一種利用電致發光（EL：Electroluminescence）現象的顯示裝置、電子裝置以及其製造方法。

【先前技術】

[0002] 近年來，顯示裝置被期待應用於各種各樣的用途，被要求多樣化。例如，對應用於移動設備等的顯示裝置有小型化、薄型化、輕量化等的要求。此外，顯示裝置較理想的是具有大螢幕（具有大顯示區域），因此需要減小顯示裝置中除了顯示區域以外的區域的面積（所謂的窄邊框化）。

[0003] 利用 EL 現象的發光元件（亦稱為 EL 元件）具有如下特徵：容易實現薄型輕量化；能夠高速地回應輸入信號；能夠以直流低電壓電源進行驅動等；因此利用 EL 現象的發光元件被探討應用於顯示裝置。

[0004] 例如，專利文獻 1 公開了一種可攜式通信裝

置，其中藉由使多個顯示器具有能夠以折疊的方式開閉的結構，來實現大畫面、小型化及輕量化。

[0005]

[專利文獻 1]日本專利申請公開第 2000-184026 號公報。

[0006] 然而，因為各顯示器具有圍繞顯示區域的非顯示區域，因此，在專利文獻 1 的結構中，在兩個顯示器之間的連接部以及其附近存在非顯示區域。當觀看者看由多個顯示器顯示的一個影像時，該非顯示區域越大，觀看者看到的影像越是分離的。

【發明內容】

[0007] 本發明的一個實施例的目的之一是提供一種新穎的顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個實施例的目的之一是提供一種當將多個顯示面板用作一個螢幕時使顯示的分離感得到抑制的顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個實施例的目的之一是提供一種小型的顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個實施例的目的之一是提供一種輕量的顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個實施例的目的之一是提供一種窄邊框的顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個實施例的目的之一是提供一種不易破損的顯示裝置或電子裝置。

[0008] 注意，本發明的一個實施例並不需要實現所有上述目的。

第 103114246 號　　民國 107 年 6 月 20 日修正

申請專利範圍

1. 一種顯示裝置，包括：

第一顯示單元及第二顯示單元，各包括：

包括顯示區域及非顯示區域的顯示面板；以及

具有與該顯示區域之第一部分重疊的頂表面以及與該非顯示區域之第一部份及該顯示區域之第二部分重疊的第一側表面的支撐體；以及

連接該第一顯示單元與該第二顯示單元的可折疊外殼，

其中，當該顯示裝置處於折疊狀態時，該第一顯示單元中的該顯示區域之該第二部分及該第二顯示單元中的該顯示區域之該第二部分在該顯示裝置的側表面處彼此相鄰。

2. 一種顯示裝置，包括：

第一顯示單元及第二顯示單元，各包括：

包括顯示區域及非顯示區域的顯示面板；以及

具有與該顯示區域之第一部分重疊的頂表面以及與該非顯示區域之第一部份及該顯示區域之第二部分重疊的第一側表面的支撐體；以及

連接該第一顯示單元與該第二顯示單元的可折疊外殼，

其中，當該顯示裝置處於展開狀態時，該第一顯示單元與該第二顯示單元相互接觸，以在其間沒有邊框的狀態下顯示跨越該第一顯示單元及該第二顯示單元的單一影

像，並且

其中，當該顯示裝置處於折疊狀態時，該第一顯示單元中的該顯示區域之該第二部分及該第二顯示單元中的該顯示區域之該第二部分在該顯示裝置的側表面處彼此相鄰。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之顯示裝置，其中當該顯示裝置處於該展開狀態時，該第一顯示單元中的該顯示區域之該第二部分與該第二顯示單元中的該顯示區域之該第二部分相互面對。

4. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之顯示裝置，

其中該支撐體具有與該第一側表面對置的第二側表面，並且

其中該第二側表面與該非顯示區域之第二部分及該顯示區域之第三部分重疊。

5. 一種顯示裝置，包括：

第一顯示單元及第二顯示單元，各包含包括顯示區域的顯示面板，其中該顯示區域的第一部分位於該第一顯示單元及該第二顯示單元之各者的頂表面上，且該顯示區域的第二部分位於該第一顯示單元及該第二顯示單元之各者的第一側表面上；以及

連接該第一顯示單元與該第二顯示單元的可折疊外殼，

其中，當該顯示裝置處於展開狀態時，該第一顯示單元的該第一側表面與該第二顯示單元的該第一側表面相互

面對，並且

其中，當該顯示裝置處於折疊狀態時，該第一顯示單元中的該顯示區域之該第二部分及該第二顯示單元中的該顯示區域之該第二部分在該顯示裝置的側表面處彼此相鄰。

6. 根據申請專利範圍第 5 項之顯示裝置，

其中該第一顯示單元及該第二顯示單元之各者還包括支撐體，且

其中該顯示區域包括在該支撐體的頂表面和第一側表面上的有機電致發光材料。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之顯示裝置，

其中，該顯示面板的兩個側端部彎曲，

其中該兩個側端部到達該支撐體的底表面，並且

其中，在該第一顯示單元及該第二顯示單元之各者的該頂表面、該第一側表面的一部分以及第二側表面的一部分上顯示影像。

8. 根據申請專利範圍第 1、2 及 5 項之任一項的顯示裝置，其中該第一顯示單元及該第二顯示單元可從該可折疊外殼拆卸。

9. 根據申請專利範圍第 1、2 及 5 項之任一項的顯示裝置，其中該顯示面板為發光裝置。

10. 根據申請專利範圍第 1、2 及 5 項之任一項的顯示裝置，其中該顯示面板為可撓性顯示面板。

11. 根據申請專利範圍第 1、2 及 5 項之任一項的顯

示裝置，其中該顯示面板還包括觸摸感測器。

12. 根據申請專利範圍第 1、2 及 5 項之任一項的顯示裝置，

其中該顯示面板包括第一基板及第二基板，且

其中該第一基板及該第二基板之其中一者為有機樹脂基板。