



(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 I756614 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：109101097

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 07 日

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

(30)優先權：2013/07/12 日本

2013-146291

2013/07/12 日本

2013-146293

2013/12/02 日本

2013-249155

(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：平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP) ; 遠藤秋男 ENDO, AKIO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I383343

JP 2006-208424A

JP 2011-118082A

審查人員：洪元品

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：22 共 85 頁

(54)名稱

發光裝置

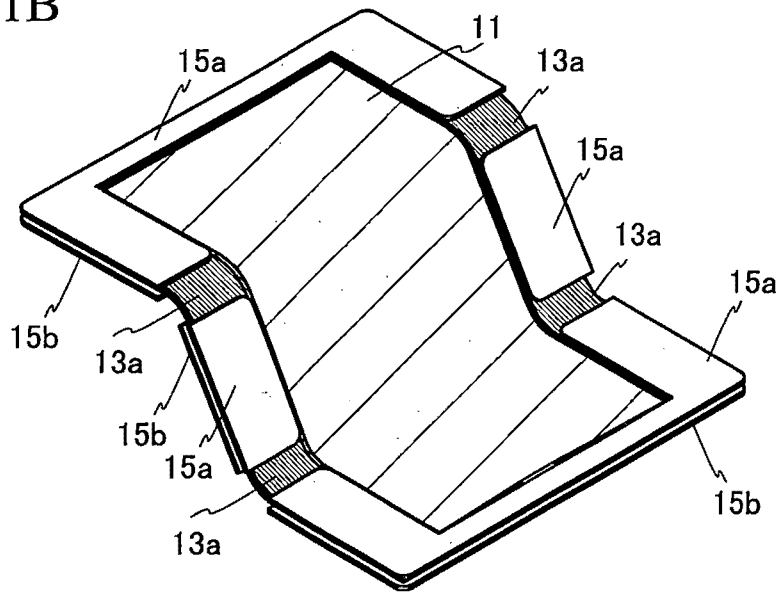
(57)摘要

本發明提供一種可攜性好的發光裝置。還提供一種一覽性強的發光裝置。本發明的一個方式是一種在第一方向上交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域的發光裝置，其中，該高撓性區域包括具有撓性的發光面板，並且，該低撓性區域以重疊的方式包括其撓性低於發光面板的支撐面板和發光面板。發光面板包括外部連接電極，與該外部連接電極重疊的低撓性區域 A 的第一方向長度長於最靠近區域 A 的低撓性區域 B 的第一方向長度。

A light-emitting device includes a strip-like high flexibility region and a strip-like low flexibility region arranged alternately in a direction. The high flexibility region includes a flexible light-emitting panel. The low flexibility region includes the light-emitting panel and a support panel having a lower flexibility than that of the light-emitting panel and overlapping with the light-emitting panel. It is preferable that the light-emitting panel include an external connection electrode and that a length in the direction of a low flexibility region A that overlaps with the external connection electrode be longer than a length in the direction of a low flexibility region B that is closest to the region A.

指定代表圖：

圖 1B



符號簡單說明：

11 . . . 發光面板

13a . . . 保護層

15a . . . 支撐面板

15b . . . 支撐面板

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

發光裝置

LIGHT-EMITTING DEVICE

【中文】

本發明提供一種可攜性好的發光裝置。還提供一種一覽性強的發光裝置。本發明的一個方式是一種在第一方向上交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域的發光裝置，其中，該高撓性區域包括具有撓性的發光面板，並且，該低撓性區域以重疊的方式包括其撓性低於發光面板的支撐面板和發光面板。發光面板包括外部連接電極，與該外部連接電極重疊的低撓性區域 A 的第一方向長度長於最靠近區域 A 的低撓性區域 B 的第一方向長度。

【英文】

A light-emitting device includes a strip-like high flexibility region and a strip-like low flexibility region arranged alternately in a direction. The high flexibility region includes a flexible light-emitting panel. The low flexibility region includes the light-emitting panel and a support panel having a lower flexibility than that of the light-emitting panel and overlapping with the light-emitting panel. It is preferable that the light-emitting panel include an external connection electrode and that a length in the direction of a low flexibility region A that overlaps with the external connection electrode be longer than a length in the direction of a low flexibility region B that is closest to the region A.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1B)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

11：發光面板

13a：保護層

15a：支撐面板

15b：支撐面板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

發光裝置

LIGHT-EMITTING DEVICE

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種發光裝置、顯示裝置、電子裝置、照明設備或其製造方法。尤其係關於一種利用電致發光(Electroluminescence，以下也稱為 EL)現象的發光裝置、顯示裝置、電子裝置、照明設備或其製造方法。

【先前技術】

[0002] 近年來，發光裝置或顯示裝置被期待應用於各種用途，並被要求多樣化。

[0003] 例如，用於移動設備等的發光裝置或顯示裝置需要為薄型、輕量且不易損壞等。

[0004] 利用 EL 現象的發光元件（也表示為“EL 元件”）具有容易實現薄型輕量化；能夠高速地回應輸入信號；以及能夠使用直流低電壓電源而驅動等的特徵，並且正在研究將其應用於發光裝置或顯示裝置。

[0005] 例如，專利文獻 1 公開了在薄膜基板上具備用作切換元件的電晶體以及有機 EL 元件的具有撓性的主動矩陣型發光裝置。

[0006]

[專利文獻 1] 日本專利申請公開第 2003-174153 號公報

[0007] 例如，當為了提高可攜性而使顯示裝置小型化導致顯示區域變小時，一次能顯示的信息量減少，導致一覽性的降低。

【發明內容】

[0008] 本發明的一個方式的目的之一是提供一種可攜性好的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種一覽性強的發光裝置、顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種可攜性好且一覽性強的發光裝置、顯示裝置或電子裝置。

[0009] 本發明的一個方式的目的之一是提供一種新穎的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種輕量的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種可靠性高的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種不易損壞的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種厚度薄的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種

具有撓性的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種具有無縫拼接的較大的發光區域的發光裝置或照明設備，或者提供一種具有無縫拼接的較大的顯示區域的顯示裝置或電子裝置。另外，本發明的一個方式的目的之一是提供一種耗電量低的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。

[0010] 注意，本發明的一個方式並不需要實現所有上述目的。

[0011] 在本發明的一個方式的發光裝置中，交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域。藉由彎曲高撓性區域，能夠折疊該發光裝置。本發明的一個方式的發光裝置在折疊狀態下具有較好的可攜性，在展開狀態下因為具有無縫拼接的較大的發光區域而具有較強的一覽性。藉由應用本發明的一個方式，能夠提高裝置的可攜性而沒有減少發光區域或顯示區域的面積。

[0012] 明確而言，本發明的一個方式是一種發光裝置，包括：具有撓性的發光面板；以及支撐該發光面板且相互隔開的多個支撐面板，其中，該支撐面板的撓性低於該發光面板。

[0013] 本發明的一個方式是一種在第一方向上交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域的發光裝置，其中，該高撓性區域包括具有撓性的發光面板，並且，該低撓性區域以重疊的方式包括其撓性低於發光面板的支撐面板和發光面板。

[0014] 較佳的是，採用上述結構的發光裝置包括其撓性高於支撐面板的保護層，並且高撓性區域以及低撓性區域以重疊的方式包括發光面板和保護層。

[0015] 本發明的一個方式是一種在第一方向上交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域的發光裝置，其中，該高撓性區域包括具有撓性的發光面板，並且，該低撓性區域包括其撓性低於發光面板的支撐面板以及由支撐面板保持的發光面板。

[0016] 較佳的是，採用上述結構的發光裝置包括一對保護層，其中該保護層的撓性高於支撐面板，並且在低撓性區域中一對保護層由支撐面板保持，發光面板位於一對保護層之間。

[0017] 本發明的一個方式是一種在第一方向上交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域的發光裝置，其中，該高撓性區域包括具有撓性的發光面板，該低撓性區域包括一對支撐面板以及該一對支撐面板之間的發光面板，並且，該支撐面板的撓性低於發光面板。

[0018] 較佳的是，採用上述結構的發光裝置包括一對保護層，其中該保護層的撓性高於支撐面板，並且在低撓性區域中，一對保護層位於一對支撐面板之間，發光面板位於一對保護層之間。

[0019] 另外，在具有上述各結構的發光裝置中，當連續的兩個高撓性區域中的一方向內彎曲而另一方向外彎曲時，將一方的高撓性區域內的發光面板的曲率半徑作為

半徑的圓形以及將另一方的高撓性區域內的發光面板的曲率半徑作為半徑的圓形較佳為在向平行於支撐該發光裝置的平面的方向移動時重疊。

[0020] 注意，在本說明書中，當以發光面板的發光面位於內側的方式彎曲時記載為“向內彎曲”，當以發光面板的發光面位於外側的方式彎曲時記載為“向外彎曲”。另外，發光面板或發光裝置中的發光面是指提取來自發光元件的光的面。

[0021] 此外，在採用上述結構的發光裝置中，較佳的是，當在多個高撓性區域中，向內彎曲和向外彎曲交替反復進行時，將最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 L 表示為 $L < 2(D+T)$ 。在此， D 表示多個高撓性區域內的發光面板的曲率半徑的總和，並且 T 表示發光面板的厚度。

[0022] 另外，在具有上述各結構的發光裝置中，較佳的是，發光面板包括外部連接電極，與該外部連接電極重疊的低撓性區域 A 的第一方向長度長於最靠近區域 A 的低撓性區域 B 的第一方向長度。

[0023] 此外，在上述各發光裝置中，較佳的是，在區域 A 、區域 B 以及最遠離區域 A 的低撓性區域 C 當中，區域 A 的第一方向長度是最長的，而區域 C 的第一方向長度是第二長的。

[0024] 在上述各發光裝置中，較佳的是，在多個低

撓性區域當中，區域 A 的第一方向長度是最長的。

[0025] 另外，使用具有上述各結構的發光裝置的電子裝置以及照明設備也是本發明的一個方式。另外，具有上述各結構的發光裝置自身有時用作電子裝置或照明設備。

[0026] 此外，本說明書中的發光裝置包括使用發光元件的顯示裝置。另外，發光元件安裝有連接器諸如各向異性導電薄膜或 TCP(Tape Carrier Package：帶載封裝)的模組、在 TCP 端部設置有印刷線路板的模組或者藉由 COG(Chip On Glass：晶粒玻璃接合)方式在發光元件上直接安裝有 IC(積體電路)的模組也都包括在發光裝置中。再者，本說明書中的發光裝置還包括用於照明設備等的發光裝置。

[0027] 根據本發明的一個方式，能夠提供一種可攜性好的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。根據本發明的一個方式，能夠提供一種一覽性強的發光裝置、顯示裝置或電子裝置。根據本發明的一個方式，能夠提供一種可攜性好且一覽性強的發光裝置、顯示裝置或電子裝置。

[0028] 根據本發明的一個方式，能夠提供一種新穎的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種輕量的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種可靠性高的發光裝置、顯示裝置、電

子裝置或照明設備。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種不易損壞的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種厚度薄的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種具有撓性的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種具有無縫拼接的較大的發光區域的發光裝置或照明設備，或者能夠提供一種具有無縫拼接的較大的顯示區域的顯示裝置或電子裝置。另外，根據本發明的一個方式，能夠提供一種耗電量低的發光裝置、顯示裝置、電子裝置或照明設備。

【圖式簡單說明】

[0029] 在圖式中：

圖 1A 至圖 1C 是說明發光裝置的圖；

圖 2 是說明發光裝置的圖；

圖 3A 至圖 3F 是說明發光裝置的圖；

圖 4A 至圖 4D 是說明發光裝置的圖；

圖 5A 至圖 5D 是說明發光裝置的圖；

圖 6A 和圖 6B 是說明發光裝置的圖；

圖 7A 和圖 7B 是說明發光面板的圖；

圖 8A 和圖 8B 是說明發光面板的圖；

圖 9A 和圖 9B 是說明發光面板的圖；

圖 10A 和圖 10B 是說明發光面板的圖；

圖 11A 至圖 11C 是說明發光面板的製造方法的圖；

圖 12A 至圖 12C 是說明發光面板的製造方法的圖；

圖 13 是說明發光面板的圖；

圖 14A 至圖 14C 是說明發光裝置的圖；

圖 15 是說明發光裝置的圖；

圖 16A 至圖 16F 是說明發光裝置的圖；

圖 17A 和圖 17B 是說明發光裝置的圖；

圖 18A 和圖 18B 是說明發光面板的圖；

圖 19A 至圖 19D 是說明發光裝置的圖；

圖 20A 至圖 20C 是說明發光裝置的圖；

圖 21A 至圖 21C 是說明發光裝置的圖；

圖 22 是說明發光裝置的圖。

【實施方式】

[0030] 參照圖式對實施方式進行詳細的說明。注意，本發明不侷限於下面說明，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下面所示的實施方式所記載的內容中。

[0031] 另外，在下面說明的發明的結構中，在不同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。

[0032] 另外，為了便於理解，有時在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。

[0033]

實施方式 1

在本實施方式中，說明本發明的一個方式的發光裝置。

[0034] 在本發明的一個方式的發光裝置中，交替配置有帶狀的高撓性區域和帶狀的低撓性區域。藉由彎曲高撓性區域，能夠折疊該發光裝置。本發明的一個方式的發光裝置在折疊狀態下具有較好的可攜性，在展開狀態下因為具有無縫拼接的較大的發光區域而具有較強的一覽性。

[0035] 在本發明的一個方式的發光裝置中，高撓性區域可以藉由向內彎曲或向外彎曲。

[0036] 當不使用本發明的一個方式的發光裝置時，藉由以發光面板的發光面位於內側的方式彎曲，能夠抑制發光面受傷或弄髒。

[0037] 當使用本發明的一個方式的發光裝置時，既可以藉由展開使用整個無縫拼接的較大的發光區域，又可以藉由以發光面板的發光面位於外側的方式彎曲使用該發光區域的一部分。藉由將被折疊的使用者看不到的發光區域作為非發光區域，能夠抑制發光裝置的耗電量。

[0038] 下面，以包括兩個帶狀的高撓性區域以及三個帶狀的低撓性區域且能夠折疊成三折的發光裝置為例進行說明。

[0039] 圖 1A 示出展開狀態的發光裝置。圖 1B 示出從展開狀態變成折疊狀態或從折疊狀態變成展開狀態的途中狀態的發光裝置。圖 1C 示出折疊狀態的發光裝置。圖 2 是示出發光裝置的各構成要素的透視圖。圖 3A 是發光裝置的發光面一側的平面圖，圖 3B 是與發光裝置的發光面相對的面一側的平面圖。圖 3C、圖 3D 和圖 3F 是從箭頭方向觀看圖 3A 所示的發光裝置時的側視圖的一個例子。圖 3E 是圖 3A 中的鎖鏈線 A-B 間的剖面圖。圖 4A、圖 4C 和圖 4D 是從箭頭方向觀看圖 1C 所示的發光裝置時的側視圖的一個例子。

[0040] 另外，圖 14A 至圖 14C 分別示出圖 1A 至圖 1C 的變形例子。圖 14A 示出展開狀態的發光裝置。圖 14B 示出從展開狀態變成折疊狀態或從折疊狀態變成展開狀態的途中狀態的發光裝置。圖 14C 示出折疊狀態的發光裝置。圖 15 是示出發光裝置的各構成要素的透視圖。圖 16A 是發光裝置的發光面一側的平面圖，圖 16B 是與發光裝置的發光面相對的面一側的平面圖。圖 16C 和圖 16D 是從箭頭方向觀看圖 16A 所示的發光裝置時的側視圖的一個例子。圖 16E 是圖 16A 中的鎖鏈線 A-B 間的剖面圖。圖 16F 是圖 16C 等所示的發光裝置的變形例子。

[0041] 圖 1A 至圖 1C 以及圖 14A 至圖 14C 所示的發

光裝置包括具有撓性的發光面板 11。該發光裝置還包括多個支撐面板 15a 以及多個支撐面板 15b。各支撐面板 15a、15b 的撓性低於發光面板 11。多個支撐面板 15a 相互隔開。多個支撐面板 15b 相互隔開。

[0042] 如圖 3A 所示，在發光裝置中，交替配置有高撓性區域 E1 和低撓性區域 E2。將高撓性區域以及低撓性區域分別形成為帶狀（條紋狀）。本實施方式示出多個高撓性區域以及多個低撓性區域相互平行的例子，但是各區域也可以不平行地配置。

[0043] 發光裝置中的高撓性區域 E1 至少包括具有撓性的發光面板即可。使用有機 EL 元件的發光面板是尤其較佳的，因為該發光面板除了高撓性以及高耐衝擊性之外還能夠實現薄型輕量化，所以是較佳的。關於發光面板的結構的例子，將在實施方式 2 及實施方式 3 中進行詳細的說明。

[0044] 發光裝置中的低撓性區域 E2 以重疊的方式至少包括具有撓性的發光面板以及其撓性低於該發光面板的支撐面板，即可。

[0045] 如圖 16A 所示，在發光裝置中，在一個方向上交替配置有高撓性區域和低撓性區域。

[0046] 在圖 16A 中，將高撓性區域以及低撓性區域排列的方向上的低撓性區域的長度表示為長度 W1 至長度 W3。

[0047] 另外，低撓性區域較佳為包括發光面板所具

有的外部連接電極。在此，外部連接電極例如相當於圖 7B 所示的導電層 157 等。

[0048] 在圖 16A 中，具有長度 $W1$ 的低撓性區域包括外部連接電極。在發光裝置中，與外部連接電極重疊的低撓性區域 A 的長度 $W1$ 長於最靠近該區域 A 的低撓性區域 B 的長度 $W3$ 。

[0049] 在此，當折疊發光裝置時，若發光面板 11 的端部（還可以稱為彎曲的部分或彎曲的狀態下的端部等）位於支撐面板 15a、15b 的端部的外側，則有時發光面板 11 受傷或者發光面板 11 所包含的元件受到損壞。

[0050] 另一方面，在圖 1C 所示的折疊狀態的發光裝置中，發光面板 11 的端部與位於該發光面板 11 上下的支撐面板 15a、15b 的端部一致。由此，能夠抑制發光面板 11 受傷或者發光面板 11 所包含的元件受到損壞等。

[0051] 再者，在圖 14C 所示的折疊狀態的發光裝置中，發光面板 11 的端部位於支撐面板 15a、15b 的端部的內側。由此，能夠進一步抑制發光面板 11 受傷或者發光面板 11 所包含的元件受到損壞等。

[0052] 因此，在發光裝置中，與外部連接電極重疊的低撓性區域 A 的長度 $W1$ 較佳為長於最靠近該區域 A 的低撓性區域 B 的長度 $W3$ 。尤其較佳的是，在區域 A 的長度 $W1$ 、區域 B 的長度 $W3$ 以及最遠離區域 A 的低撓性區域 C 的長度 $W2$ 當中，長度 $W1$ 是最長的，長度 $W2$ 是第二長的。

[0053] 支撐面板設置在發光面板的發光面一側和與該發光面相對的面一側中的至少一方即可。

[0054] 如圖 3C 或圖 16C 所示的支撐面板 15a、15b 那樣，當在發光面板的發光面一側及與該發光面相對的面一側的兩者設置有支撐面板時，可以由一對支撐面板夾住發光面板，因此提高低撓性區域的機械強度並使發光裝置不易損壞，所以是較佳的。

[0055] 另外，也可以使用圖 3D 或圖 16D 所示的支撐面板 15 代替支撐面板 15a、15b，並且由該支撐面板 15 保持發光面板 11。

[0056] 此外，雖然圖 1A、圖 2 及圖 3C 等示出在低撓性區域 E2 中露出有保護層或發光面板的側面的例子，但本發明的一個方式不侷限於此。如圖 3F 所示，也可以在低撓性區域 E2 中將保護層或發光面板的側面由支撐面板 15（或者一對支撐面板 15a、15b 的一者或兩者）覆蓋。圖 21A 至圖 21C 示出保護層或發光面板的側面由支撐面板 15b 覆蓋的發光裝置的具體結構。圖 21A 示出展開狀態的該發光裝置。另外，圖 21B 示出從展開狀態變成折疊狀態或從折疊狀態變成展開狀態的途中狀態的該發光裝置。此外，圖 21C 示出折疊狀態的該發光裝置。圖 22 是示出該發光裝置的各構成要素的透視圖。

[0057] 當僅在發光面板的發光面一側或者與該發光面相對的面一側設置有支撐面板時，能夠使發光裝置更薄或更輕，所以是較佳的。例如，如圖 16F 所示，可以為僅

使用多個支撐面板 15b 而不使用多個支撐面板 15a 的發光裝置。

[0058] 高撓性區域 E1 及低撓性區域 E2 較佳為以重疊的方式包括發光面板和其撓性高於支撐面板的保護層。由此，發光裝置的高撓性區域 E1 具有撓性及高機械強度，從而進一步能夠使發光裝置不易損壞。因此，藉由採用該結構，除了低撓性區域之外，在高撓性區域中也可以使發光裝置不容易因為起因於外力等的變形而損壞。

[0059] 例如，關於發光面板、支撐面板及保護層的各厚度，較佳的是，支撐面板具有最大的厚度，而發光面板具有最小的厚度。或者，例如，關於發光面板、支撐面板及保護層的各撓性，較佳的是，支撐面板具有最低的撓性，而發光面板具有最高的撓性。藉由採用上述結構，高撓性區域和低撓性區域的撓性的差異變大。藉由採用確實可以在高撓性區域折疊的結構，能夠抑制在低撓性區域發生彎曲，從而能夠提高發光裝置的可靠性。並且，能夠抑制發光裝置在非意圖的地方彎曲。

[0060] 當在發光面板的發光面一側及與該發光面相對的面一側的兩者設置保護層時，可以由一對保護層夾住發光面板，因此提高發光裝置的機械強度並使發光裝置不易損壞，所以是較佳的。

[0061] 例如，如圖 3C 或圖 16C 所示，在低撓性區域 E2 中，一對保護層 13a、13b 較佳為位於一對支撐面板 15a 與支撐面板 15b 之間，發光面板（未圖示）較佳為位

於一對保護層 13a 與保護層 13b 之間。

[0062] 或者，如圖 3D 或圖 16D 所示，在低撓性區域 E2 中，一對保護層 13a、13b 較佳為由支撐面板 15 保持，發光面板（未圖示）較佳為位於一對保護層 13a 與保護層 13b 之間。

[0063] 當僅在發光面板的發光面一側或與該發光面相對的面一側設置有保護層時，能夠使發光裝置更薄或更輕，所以是較佳的。例如，可以為僅使用保護層 13b 而不使用保護層 13a 的發光裝置。

[0064] 另外，當發光面板的發光面一側的保護層 13a 為遮光膜時，能夠抑制外部光照射到發光面板的非發光區域。由此，能夠抑制包括在非發光區域的驅動電路所具有的電晶體等的光劣化，所以是較佳的。

[0065] 如圖 2、圖 3E、圖 15 或圖 16E 所示，設置於發光面板 11 的發光面一側的保護層 13a 的開口部與發光面板的發光區域 11a 重疊。以重疊的方式設置有框狀地圍繞發光區域 11a 的非發光區域 11b 和保護層 13a。設置在與發光面板 11 的發光面相對的面一側的保護層 13b 重疊於發光區域 11a 以及非發光區域 11b。藉由將保護層 13b 設置在與發光面相對的面一側上的更廣的範圍中，尤其較佳為設置在整個該面上，能夠進一步保護發光面板，從而能夠提高發光裝置的可靠性。

[0066] 在本發明的一個方式的發光裝置中，較佳的是，當在多個高撓性區域中，向內彎曲和向外彎曲交替反

復進行時，將最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 L 表示為 $L < 2(D+T)$ 。在此， D 表示多個高撓性區域內的發光面板的曲率半徑的總和，並且 T 表示發光面板的厚度。由此，能夠實現發光裝置的薄型化。

[0067] 在圖 4A 所示的發光裝置中，使一個高撓性區域向內彎曲，使一個高撓性區域向外彎曲。在圖 4A 中，發光面板位於保護層 13a 與保護層 13b 之間的邊界。圖 4B 是用來詳細地說明圖 4A 中的直徑 $D1$ 、直徑 $D2$ 的圖。直徑 $D1$ 是指將向內彎曲的高撓性區域中的發光面板的曲率半徑作為半徑的圓形的直徑。直徑 $D2$ 是指將向外彎曲的高撓性區域中的發光面板的曲率半徑作為半徑的圓形的直徑。將發光面板 11 的厚度表示為厚度 T 。直徑 $D1$ 和直徑 $D2$ 的總和相當於多個高撓性區域內的發光面板的曲率半徑的總和 D 的 2 倍，所以可以將 $L < 2(D+T)$ 換稱為 $L < D1+D2+2T$ 。在此，在圖 4A 中，最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 $L1$ 為 $D1+D2+3T$ 。

[0068] 藉由減少支撐面板 15a、15b 的厚度或保護層 13a、13b 的厚度，或者藉由減小位於向內彎曲的高撓性區域與向外彎曲的高撓性區域之間的低撓性區域的寬度等，如圖 4C 所示的最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 $L2$ 那樣，可以滿足 $L2 < D1+D2+3T$ ，甚至滿足

$L2 < D1 + D2 + 2T$ ，換言之， $L2 < 2(D + T)$ 。

[0069] 在此，在發光裝置中的藉由折疊而重疊的低撓性區域中，位於外側的一對區域較佳為平行於支撐發光裝置的平面，並且，位於內側的其他的區域較佳為不平行於該平面。

[0070] 在本發明的一個方式的發光裝置中，當連續的兩個高撓性區域中的一方向內彎曲而另一方向外彎曲時，將一方的高撓性區域內的發光面板的曲率半徑作為半徑的圓形與將另一方的高撓性區域內的發光面板的曲率半徑作為半徑的圓形較佳為在向平行於該發光裝置的支撐平面的方向移動時相互重疊。由此，能夠實現發光裝置的薄型化。

[0071] 如圖 4D 所示那樣，直徑為 $D1$ 的圓形和直徑為 $D2$ 的圓形在向平行於支撐該發光裝置的平面的方向移動（在此，相當於向紙面左右方向移動）時重疊。向內彎曲的高撓性區域中的發光面板的曲率半徑和向外彎曲的高撓性區域中的發光面板的曲率半徑相當於該兩個圓形的半徑，所以可以說已經實現了圖 4D 所示的發光裝置的薄型化。

[0072] 在圖 4D 中，最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 $L3$ 可以滿足 $L3 < D1 + D2 + 3T$ ，甚至滿足 $L3 < D1 + D2 + 2T$ ，換言之， $L3 < 2(D + T)$ 。另外，在圖 4D 中，保護層 13a 及保護層 13b 一起表示為保護層 13。

[0073] 保護層或支撐面板可以使用塑膠、金屬、合金、橡膠等形成。藉由使用塑膠或橡膠等，能夠得到輕量且不易損壞的保護層或支撐面板，所以是較佳的。例如，保護層使用矽橡膠，支撐面板使用不鏽鋼或鋁即可。

[0074] 另外，保護層或支撐面板較佳為使用韌性高的材料。由此，能夠實現耐衝擊性高且不易損壞的發光裝置。例如，藉由使用有機樹脂、厚度薄的金屬材料或合金材料，能夠實現輕量且不易損壞的發光裝置。另外，出於相同的理由，較佳為將韌性高的材料用於構成發光面板的基板。

[0075] 若位於發光面一側的保護層及支撐面板不與發光面板的發光區域重疊，該保護層及支撐面板則不需要具有透光性。當位於發光面一側的保護層及支撐面板與發光區域的至少一部分重疊時，該保護層及支撐面板較佳為使用使來自發光面板的發光透過的材料。不限制位於與發光面相對的面一側的保護層或支撐面板的透光性的有無。

[0076] 當將保護層、支撐面板和發光面板中的任兩個黏合在一起時，可以使用各種黏合劑，例如可以使用兩液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。另外，也可以使用薄膜狀的黏合劑。此外，可以使用穿過保護層、支撐面板和發光面板中的任兩個以上的螺絲、夾住保護層、支撐面板和發光面板中的任兩個以上的夾子等來固定發光裝置的各構成要素。

[0077] 本發明的一個方式的發光裝置可以將一個發

光面板（一個發光區域）以被彎曲的部分為界分成兩個以上的區域而使用。例如，也可以將藉由折疊而隱藏的區域作為非發光區域，而只將露出的區域作為發光區域。由此，能夠減少使用者不使用的區域所消耗的電力。

[0078] 本發明的一個方式的發光裝置可以包括用來判斷每個高撓性區域是否彎曲的感測器。該感測器例如可以使用開關、MEMS 壓力感測器或壓力感測器等構成。

[0079] 雖然上面以具有兩個高撓性區域的發光裝置為例進行說明，但是本發明不侷限於此。例如，如圖 5A 所示，至少具有一個高撓性區域 E1 即可，因此，如圖 5B 或圖 17A 所示那樣的具有三個高撓性區域 E1 且能夠折疊成四折的發光裝置以及如圖 5C 或圖 17B 所示那樣的具有四個高撓性區域 E1 且能夠折疊成五折的發光裝置也是本發明的一個方式的發光裝置。

[0080] 例如，在圖 17A 所示的發光裝置中，在長度 W1 至長度 W4 當中，長度 W1 是最長的，長度 W2 是第二長的，長度 W3 及長度 W4 是最短的。長度 W3 及長度 W4 的值也可以不同。

[0081] 另外，在圖 17B 所示的發光裝置中，在長度 W1 至長度 W5 當中，長度 W1 是最長的，長度 W2 是第二長的，長度 W3、長度 W4 及長度 W5 是最短的。長度 W3、長度 W4 及長度 W5 的每個值也可以不同。

[0082] 圖 6A 和圖 6B 分別示出將圖 5C 所示的發光裝置折疊成五折時的一個例子。

[0083] 在圖 6A 中，將最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 $L4$ 表示為 $L4=2D+5T$ 。在此， D 表示多個高撓性區域內的發光面板的曲率半徑的總和，並且 T 表示發光面板的厚度。注意， $2D=D1+D2+D3+D4$ 。

[0084] 藉由減少支撐面板 15a、15b 的厚度或保護層 13a、13b 的厚度，或者藉由減小位於向內彎曲的高撓性區域與向外彎曲的高撓性區域之間的低撓性區域的寬度等，圖 6B 所示的最靠近該發光裝置的支撐平面的發光面板的面與最遠離該支撐平面的發光面板的面之間的最短距離 $L5$ 可以滿足 $L5<D1+D2+D3+D4+5T$ ，甚至滿足 $L5<D1+D2+D3+D4+2T$ ，換言之， $L5<2D+2T$ 。在此， D 表示多個高撓性區域內的發光面板的曲率半徑的總和，並且 T 表示發光面板的厚度。

[0085] 另外，圖 6B 所示的直徑為 $D1$ 的圓形和直徑為 $D2$ 的圓形在向平行於支撐該發光裝置的平面的方向移動（在此，相當於向紙面左右方向移動）時重疊。此外，直徑為 $D3$ 的圓形和直徑為 $D4$ 的圓形也在向平行於支撐該發光裝置的平面的方向移動時相互重疊。當連續的兩個高撓性區域中的一方向內彎曲而另一方向外彎曲時，直徑為 $D1$ 的圓形的半徑和直徑為 $D2$ 的圓形的半徑分別相當於向內彎曲的高撓性區域中的發光面板的曲率半徑和向外彎曲的高撓性區域中的發光面板的曲率半徑，所以可以說已經實現了圖 6B 所示的發光裝置的薄型化。另外，這在

直徑為 D3 的圓形的半徑和直徑為 D4 圓形的半徑也同樣如此。

[0086] 另外，如圖 6B 所示，與位於發光裝置的最外側的一對低撓性區域相比，將其他的低撓性區域的寬度設定為更小，由此能夠使發光裝置更薄。

[0087] 此外，當折疊發光裝置時，高撓性區域不一定必須交替進行向內彎曲和向外彎曲，例如，如圖 5D 所示，也可以使各個高撓性區域向內彎曲。在這種狀態下，當攜帶發光裝置時等，能夠抑制發光裝置的發光面受傷或弄髒。

[0088] 在本實施方式的發光裝置中，能夠折疊一個發光面板一次以上。此時，曲率半徑例如可以為 1mm 以上且 150mm 以下。

[0089] 本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

[0090]

實施方式 2

在本實施方式中，參照圖 7A 至圖 12C 說明發光面板。當使本實施方式所例示的發光面板彎曲時，將發光面板的曲率半徑的最小值可以設定為 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。在本實施方式的發光面板中，即便以小曲率半徑（例如為 2mm 以上且 5mm 以下）彎折元件也不會損壞，因此該發光裝

置的可靠性高。藉由以小曲率半徑使發光面板彎曲，能夠使本發明的一個方式的發光裝置薄型化。不限制使本實施方式的發光面板彎曲的方向。另外，彎曲部分的數量可以為一個或兩個以上。

[0091]

〈具體例子 1〉

圖 7A 示出實施方式 1 所例示的發光面板 11 的平面圖，圖 7B 示出沿圖 7A 中的鎖鏈線 A1-A2 的剖面圖的一個例子。

[0092] 圖 7B 所示的發光面板包括元件層 101、黏合層 105 以及基板 103。其中，元件層 101 包括基板 201、黏合層 203、絕緣層 205、多個電晶體、導電層 157、絕緣層 207、絕緣層 209、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 以及絕緣層 255。

[0093] 導電層 157 藉由連接器 215 與 FPC108 電連接。

[0094] 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。

[0095] 在與發光元件 230 重疊的位置設置有著色層 259，在與絕緣層 211 重疊的位置設置有遮光層 257。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。

[0096] 發光面板在光提取部 104 以及驅動電路部 106 中包括多個電晶體如電晶體 240 等。將電晶體 240 設置於絕緣層 205 上。使用黏合層 203 將絕緣層 205 與基板 201 貼合在一起。另外，使用黏合層 105 將絕緣層 255 與基板 103 貼合在一起。當作為絕緣層 205 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，從而可以提高發光面板的可靠性，所以是較佳的。作為黏合層 203，可以使用與黏合層 105 同樣的材料。

[0097] 具體例子 1 示出一種發光面板，該發光面板可以藉由在耐熱性高的形成用基板上形成絕緣層 205、電晶體 240 以及發光元件 230，剝離該形成用基板，然後使用黏合層 203 將絕緣層 205、電晶體 240 以及發光元件 230 轉置到基板 201 上來製造。另外，具體例子 1 還示出一種發光面板，該發光面板可以藉由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，然後使用黏合層 105 將絕緣層 255、著色層 259 以及遮光層 257 轉置到基板 103 上來製造。

[0098] 當作為基板使用耐熱性低的材料（樹脂等）時，在製程中難以對基板施加高溫度，因此對在該基板上製造電晶體或絕緣膜的條件有限制。另外，當作為發光裝置的基板使用透水性高的材料（樹脂等）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。在本實施方式的製造方法中，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緣膜。並且，藉由將該電晶體及該絕緣膜轉置到耐熱性低的基板，能夠製造可靠性高的發光面板。由此，在本發明的一個方式中，能夠實現輕量或薄型且可靠性高的發光裝置。詳細製造方法將在後面說明。

[0099] 基板 103 以及基板 201 都較佳為使用韌性高的材料。由此，能夠實現耐衝擊性高的不易損壞的發光面板。例如，藉由作為基板 103 使用有機樹脂，並且作為基板 201 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損壞的發光面板。

[0100] 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基板整體，因此能夠抑制發光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 $10\mu\text{m}$ 以上且 $200\mu\text{m}$ 以下，更較佳為 $20\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0101] 另外，當作為基板 201 使用熱發射率高的材料時，能夠抑制發光面板的表面溫度上升，從而能夠抑制發光面板損壞並抑制其可靠性下降。例如，基板 201 也可以採用金屬基板與熱發射率高的層（例如，可以使用金屬氧化物或陶瓷材料）的疊層結構。

[0102]

〈具體例子 2〉

圖 8A 示出發光面板中的光提取部 104 的其他例子。圖 8A 所示的發光面板為能夠進行觸摸操作的發光面板。另外，在下面所示的各具體例子中，關於與具體例子 1 相同的結構，省略其說明。

[0103] 圖 8A 所示的發光面板包括元件層 101、黏合層 105 以及基板 103。其中，元件層 101 包括基板 201、黏合層 203、絕緣層 205、多個電晶體、絕緣層 207、絕緣層 209、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 以及絕緣層 255。

[0104] 在具體例子 2 中，在絕緣層 211 上配置有絕緣層 217。藉由設置絕緣層 217，可以調整基板 103 與基板 201 之間的距離。

[0105] 圖 8A 示出在絕緣層 255 與密封層 213 之間設置有受光元件的例子。由於可以以重疊於發光面板的非發光區域（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，因此可以在發光面板中設置觸摸感測器而沒有使像素（發光元件）的孔徑比下降。

[0106] 例如，可以將 pn 型或 pin 型光電二極體用於發光面板所具有的受光元件。在本實施方式中，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。

[0107] 另外，在 i 型的半導體層 273 中，所包含的賦予 p 型或 n 型的雜質濃度分別為 $1 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ 以下，並且光傳導率為暗導電率的 100 倍以上。在 i 型半導體層 273 的範疇內還包括包含元素週期表中的第 13 族或第 15 族的雜質元素的半導體層。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，因此在 i 型半導體層 273 的範疇內還包括在成膜時或成膜後有意或無意地添加有賦予 p 型的雜質元素的半導體層。

[0108] 遮光層 257 設置得比受光元件更靠近基板 201 一側且與受光元件重疊。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。

[0109] 導電層 281 以及導電層 283 分別與受光元件電連接。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。

[0110] 當將光學觸摸感測器設置於基板 103 與密封層 213 之間時，不容易受發光元件 230 的發光的影響，並且可以提高 S/N 比例，所以是較佳的。

[0111]

〈具體例子 3〉

圖 8B 示出發光面板中的光提取部 104 的其他例子。

圖 8B 所示的發光面板為能夠進行觸摸操作的發光面板。

[0112] 圖 8B 所示的發光面板包括元件層 101、黏合層 105 以及基板 103。其中，元件層 101 包括基板 201、黏合層 203、絕緣層 205、多個電晶體、絕緣層 207、絕緣層 209a、絕緣層 209b、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 以及絕緣層 255。

[0113] 圖 8B 示出在絕緣層 205 與密封層 213 之間配置有受光元件的例子。藉由將受光元件設置於絕緣層 205 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發光面板，而無需大幅度增加製程。

[0114]

〈具體例子 4〉

圖 9A 示出發光面板的其他例子。圖 9A 所示的發光面板為能夠進行觸摸操作的發光面板。

[0115] 圖 9A 所示的發光面板包括元件層 101、黏合層 105 以及基板 103。其中，元件層 101 包括基板 201、黏合層 203、絕緣層 205、多個電晶體、導電層 156、導電層 157、絕緣層 207、絕緣層 209、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 以及導電層 296。

[0116] 圖 9A 示出在絕緣層 255 與密封層 213 之間設置有靜電容量式觸摸感測器的例子。靜電容量式觸摸感測器包括導電層 272 以及導電層 274。

[0117] 導電層 156 以及導電層 157 藉由連接器 215 與 FPC108 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 FPC108 驅動靜電容量式觸摸感測器。

[0118]

〈具體例子 5〉

圖 9B 示出發光面板的其他例子。圖 9B 所示的發光面板為能夠進行觸摸操作的發光面板。

[0119] 圖 9B 所示的發光面板包括元件層 101、黏合層 105 以及基板 103。其中，元件層 101 包括基板 201、黏合層 203、絕緣層 205、多個電晶體、導電層 156、導電層 157、絕緣層 207、絕緣層 209、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 以及絕緣層 278。

[0120] 圖 9B 示出在絕緣層 255 與密封層 213 之間設置有靜電容量式觸摸感測器的例子。靜電容量式觸摸感測器包括導電層 272 以及導電層 274。

[0121] 導電層 156 以及導電層 157 藉由連接器 215a 與 FPC108a 電連接。導電層 270 藉由連接器 215b 與

FPC108b 電連接。因此，可以藉由 FPC108a 驅動發光元件 230 以及電晶體 240，可以藉由 FPC108b 驅動靜電容量式觸摸感測器。

[0122]

〈具體例子 6〉

圖 10A 示出發光面板中的光提取部 104 的其他例子。

[0123] 圖 10A 所示的發光面板包括元件層 101、基板 103 以及黏合層 105。其中，元件層 101 包括基板 202、絕緣層 205、多個電晶體、絕緣層 207、導電層 208、絕緣層 209a、絕緣層 209b、多個發光元件、絕緣層 211、密封層 213 以及著色層 259。

[0124] 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 208 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。

[0125] 在與發光元件 230 重疊的位置設置有著色層 259，發光元件 230 所發射的光穿過著色層 259 被提取到基板 103 一側。在發光元件 230 與基板 202 之間填充有密封層 213。基板 202 可以使用與上述基板 201 同樣的材料來製造。

[0126]

〈具體例子 7〉

圖 10B 示出發光面板的其他例子。

[0127] 圖 10B 所示的發光面板包括元件層 101、黏合層 105 以及基板 103。其中，元件層 101 包括基板 202、絕緣層 205、導電層 310a、導電層 310b、多個發光元件、絕緣層 211、導電層 212 以及密封層 213。

[0128] 導電層 310a 以及導電層 310b 是發光面板的外部連接電極，可以與 FPC 等電連接。

[0129] 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。

[0130] 在基板 103 中，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，藉由使用具有與該基板、該透鏡或該薄膜相同程度的折射率的黏合劑等將上述透鏡或上述薄膜黏合在樹脂基板上，可以形成具有光提取結構的基板 103。

[0131] 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。

[0132] 導電層 212 可以藉由使用選自銅、鈦、鈮、鎢、鉬、鉻、鈹、鈦、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 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $3\mu\text{m}$ 以下，較佳為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $0.5\mu\text{m}$ 以下。

[0133] 當作為與上部電極 235 電連接的導電層的材料使用漿料（銀漿等）時，構成該導電層的金屬成為粒狀而凝集。因此，該導電層的表面成為粗糙且間隙多的結構，例如即便在絕緣層 211 上形成該導電層 EL 層 233 也難以完全覆蓋該導電層，從而上部電極與該導電層容易電連接，所以是較佳的。

[0134]

〈材料的一個例子〉

接下來，說明可用於發光面板的材料等。注意，省略本實施方式中的前面已說明的結構。

[0135] 元件層 101 至少具有發光元件。作為發光元件，可以使用能夠進行自發光的元件，並且在其範疇內包括由電流或電壓控制亮度的元件。例如，可以使用發光二極體（LED）、有機 EL 元件以及無機 EL 元件等。

[0136] 元件層 101 還可以具有用來驅動發光元件的電晶體以及觸摸感測器等。

[0137] 對發光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 類金屬氧化物等。

[0138] 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。

[0139] 發光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。

[0140] 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。作為位於提取光一側的電極使用使可見光透過的導電膜。另外，作為位於不提取光一側的電極較佳為使用反射可見光的導電膜。

[0141] 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、鈾、鐵、鈷、銅、鈹或鈦等金屬材料、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。

[0142] 作為反射可見光的導電膜，例如可以使用鋁、金、鉑、銀、鎳、鎢、鉻、鈳、鐵、鈷、銅或鈮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鐳、釹或鐿等。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、銀和鈮和銅的合金、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。

[0143] 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、網版印刷法等印刷法、或者鍍法形成。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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、塗佈等方法形成。

[0147] 在元件層 101 中，發光元件較佳為設置於一對透水性低的絕緣膜之間。由此，能夠抑制水等雜質侵入發光元件中，從而能夠抑制發光裝置的可靠性下降。

[0148] 作為透水性低的絕緣膜，可以舉出氮化矽膜、氮氧化矽膜等含有氮與矽的膜以及氮化鋁膜等含有氮與鋁的膜等。另外，也可以使用氧化矽膜、氧氮化矽膜以及氧化鋁膜等。

[0149] 例如，將透水性低的絕緣膜的水蒸氣透過量設定為 $1 \times 10^{-5} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下，較佳為 $1 \times 10^{-6} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{-7} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下，進一步較佳為 $1 \times 10^{-8} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下。

[0150] 基板 103 具有透光性，並且至少使元件層 101 所具有的發光元件所發射的光透過。基板 103 也可以具有撓性。另外，基板 103 的折射率高於大氣。

[0151] 由於有機樹脂的重量輕於玻璃，因此藉由作為基板 103 使用有機樹脂，與作為基板 103 使用玻璃的情況相比，能夠使發光裝置的重量更輕，所以是較佳的。

[0152] 作為具有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：其厚度允許其具有撓性的玻璃、聚酯樹脂諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯（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、聚醚砜（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。

[0153] 基板 103 可以是疊層結構，其中層疊使用上述材料的層與保護發光裝置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，也可以具有上述透水性低的絕緣膜。

[0154] 黏合層 105 具有透光性，並且至少使元件層 101 所具有的發光元件所發射的光透過。另外，黏合層 105 的折射率高於大氣。

[0155] 作為黏合層 105，可以使用兩液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。

[0156] 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（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，從而提高發光裝置的可靠性，所以是較佳的。

[0157] 此外，因為藉由在上述樹脂中混合折射率高的填料（氧化鈦等）可以提高發光元件的光提取效率，所以是較佳的。

[0158] 另外，黏合層 105 也可以具有散射光的散射構件。例如，作為黏合層 105 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。將該粒子用作光的散射構件。

[0159] 樹脂與上述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。

[0160] 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。

[0161] 絕緣層 205 以及絕緣層 255 可以使用無機絕緣材料。尤其當使用上述透水性低的絕緣膜時，可以實現

可靠性高的發光面板，所以是較佳的。

[0162] 絕緣層 207 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 207，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。

[0163] 為了減小起因於電晶體等的表面凹凸，作為絕緣層 209、絕緣層 209a 以及絕緣層 209b 較佳為選擇具有平坦化功能的絕緣膜。例如，可以使用聚醯亞胺、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。

[0164] 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。

[0165] 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。尤其較佳為使用負型光敏樹脂或正型光敏樹脂，這樣可以使絕緣層 211 的製造變得容易。

[0166] 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(網版印刷、平板印刷等)等。

[0167] 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型光敏樹脂材料或正型光敏樹脂材料、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 而使該導電層與上部電極 235 電連接，能夠抑制起因於上部電極 235 的電阻的電位下降。另外，絕緣層 217 的形狀可以為正錐形或反錐形。

[0168] 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。

[0169] 作為密封層 213，可以使用兩液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 被提取到發光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 105 的材料同樣的材料。

[0170] 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。

[0171] 例如，上述導電層都可以藉由使用鉬、鈦、鉻、鈮、鎢、鋁、銅、鈦、鈦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（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 等）或者在這些金屬氧化物材料中含有氧化矽的材料。

[0172] 另外，導電層 208、導電層 212、導電層 310a 以及導電層 310b 也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。

[0173] 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、添加有鎳的氧化鋅等。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。

[0174] 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。

[0175] 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接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。

[0176] 著色層 259 是使特定波長區域的光透過的有色層。例如，可以使用使紅色波長區域的光透過的紅色（R）濾色片、使綠色波長區域的光透過的綠色（G）濾色片、使藍色波長區域的光透過的藍色（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。

[0177] 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 的端部，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 7B 所示，藉由將遮光層 257 設置於驅動電路部 106 等光提取部 104 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。

[0178] 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 也可以使用上

述透水性低的絕緣膜。注意，若不需要絕緣層 261，則也可以不設置。

[0179]

〈製造方法的例子〉

接下來，參照圖 11A 至圖 12C 例示出發光面板的製造方法。在此，以具有具體例子 1（圖 7B）的結構的發光面板為例進行說明。

[0180] 首先，在形成用基板 301 上形成剝離層 303，並在該剝離層 303 上形成絕緣層 205。接著，在絕緣層 205 上形成多個電晶體、導電層 157、絕緣層 207、絕緣層 209、多個發光元件以及絕緣層 211。注意，以使導電層 157 露出的方式在絕緣層 211、絕緣層 209 以及絕緣層 207 中形成開口（圖 11A）。

[0181] 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 11B）。

[0182] 作為形成用基板 301 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、陶瓷基板以及金屬基板等。

[0183] 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℃ 以上的玻璃基板。此外，藉由使玻璃基板含有較

多氧化鋇（BaO），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。

[0184] 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。

[0185] 剝離層 303 以及剝離層 307 都是由如下材料形成的單層或疊層的層：選自鎢、鉬、鈦、鉭、鈮、鎳、鈷、鎳、鋅、鈮、銻、鈮、鐵、銻、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。

[0186] 剝離層可以藉由利用濺射法、電漿 CVD 法、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。

[0187] 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。

[0188] 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，可以藉由形成包含鎢的層且在其上層形成由氧化物形成的絕緣膜，在鎢層與絕緣膜之間的介面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錫的氧化物的層。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。

[0189] 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，例如可以藉由利用電漿 CVD 法在 250°C 以上且 400°C 以下的溫度下進行成膜，形成緻密且透水性極低的膜。

[0190] 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 301 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 301 與形成用基板 305 貼合在一起（圖 11C）。

[0191] 然後，剝離形成用基板 301，並使用黏合層 203 將露出的絕緣層 205 與基板 201 貼合在一起。另外，剝離形成用基板 305，並使用黏合層 105 將露出的絕緣層 255 與基板 103 黏合在一起。在圖 12A 中，雖然基板 103 不與導電層 157 重疊，但也可以使基板 103 與導電層 157 重疊。

[0192] 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而使其脆化，將被剝離層從形成用基板剝離。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、含氮的合金膜、含氧的合金膜等），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基板的方法等。此時，也可以不設置剝離層。

[0193] 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（藉由機械等）進行剝離。

[0194] 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將被剝離層從形成用基板剝離。另

外，當進行剝離時，也可以邊澆水等液體邊進行剝離。

[0195] 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。

[0196] 另外，當能夠在形成用基板與被剝離層的介面進行剝離時，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的介面進行剝離。可以將從形成用基板剝離的有機樹脂用作發光面板的基板。另外，也可以藉由使用黏合劑將有機樹脂與其他基板貼合在一起。

[0197] 最後，藉由在絕緣層 255 以及密封層 213 中形成開口，使導電層 157 露出（圖 12B）。另外，在基板 103 與導電層 157 重疊的情況下，為了使導電層 157 露出，也在基板 103 以及黏合層 105 中形成開口（圖 12C）。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。

[0198] 藉由上述步驟，可以製造發光面板。

[0199] 如上所述，本實施方式的發光面板包括基板 103 和基板 201 或基板 202 的兩個基板。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。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。

[0200] 本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

[0201]

實施方式 3

在本實施方式中，參照圖 13 說明發光面板。

[0202] 圖 13 所示的發光面板包括基板 401、電晶體 240、發光元件 230、絕緣層 207、絕緣層 209、絕緣層 211、絕緣層 217、空間 405、絕緣層 261、遮光層 257、著色層 259、受光元件（具有 p 型半導體層 271、i 型半導體層 273 以及 n 型半導體層 275）、導電層 281、導電層 283、絕緣層 291、絕緣層 293、絕緣層 295 以及基板 403。

[0203] 在該發光面板中，在基板 401 與基板 403 之間設置有以圍繞發光元件 230 以及受光元件的方式配置為框狀的黏合層（未圖示）。發光元件 230 由該黏合層、基板 401 以及基板 403 密封。

[0204] 在本實施方式的發光面板中，基板 403 具有透光性。元件基板 230 所發射的光穿過著色層 259 以及基板 403 等被提取到大氣中。

[0205] 本實施方式的發光面板為能夠進行觸摸操作的發光面板。明確而言，可以利用受光元件來檢測被檢測物是否接近或接觸基板 403 的表面。

[0206] 在光學觸摸感測器中，即便在被檢測物所接觸的表面有傷等也不會對檢測精度造成影響，因此其耐久性高，所以是較佳的。另外，光學觸摸感測器還具有可以藉由非接觸進行感測；即便應用於顯示裝置像素的清晰度也不會下降；以及可以應用於大型的發光面板或顯示裝置等的優點。

[0207] 藉由將光學觸摸感測器設置於基板 403 與空間 405 之間，不容易受發光元件 230 的發光的影響，並且可以提高 S/N 比例，所以是較佳的。

[0208] 遮光層 257 配置得比受光元件更靠近基板 401 一側且與受光元件重疊。藉由設置該遮光層 257，可以抑制發光元件 230 所發射的光照射到受光元件。

[0209] 對用於基板 401 以及基板 403 的材料沒有特別的限制。提取發光元件的光的一側的基板使用使該光透過的材料。例如，可以使用玻璃、石英、陶瓷、藍寶石以及有機樹脂等。作為不提取發光的一側的基板，也可以不具有透光性，所以除了上面例舉的基板之外還可以使用利用金屬材料或合金材料的金屬基板等。另外，基板 401 以及基板 403 也可以使用上述實施方式所例示的基板材料。

[0210] 不限制發光面板的密封方法，例如可以採用固體密封或中空密封。例如，作為密封材料可以使用玻璃

粉等玻璃材料或者兩液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。空間 405 既可以填充有氮或氬等惰性氣體，又可以填充有與密封層 213 同樣的樹脂等。另外，也可以在樹脂內包含上述乾燥劑、折射率高的填料或者散射構件。

[0211] 本實施方式可以與其他實施方式適當地組合。

實施例

[0212] 在本實施例中，製造本發明的一個方式的發光裝置。本實施例的發光裝置可以說為能夠折疊成三折的屏風式（tri-fold Folding Screen Type）顯示裝置。

[0213] 圖 18A 和圖 18B 示出在本實施例中製造的發光裝置所具有的發光面板。本實施例所製造的發光裝置的結構與實施方式 2 所說明的具體例子 1（圖 7B）的結構的不同之處在於：在本實施例所製造的發光裝置中，基板 103 和基板 201 的大小不同；以及在不同顏色的像素之間配置有絕緣層 217。關於其他結構，可以參照具體例子 1 等的說明。關於絕緣層 217，可以參照具體例子 2 等的說明。

[0214] 使用實施方式 2 所示的製造方法來製造發光面板。

[0215] 首先，在作為形成用基板 301 的玻璃基板上形成剝離層 303，並在該剝離層 303 上形成被剝離層。另

外，在作為形成用基板 305 的玻璃基板上形成剝離層 307，並在該剝離層 307 上形成被剝離層。接著，將形成用基板 301 與形成用基板 305 以使形成有各被剝離層的面互相面對的方式貼合在一起。並且，將兩個形成用基板從各被剝離層剝離，將撓性基板貼合到各被剝離層。下面，示出各層的材料。

[0216] 作為剝離層 303 及剝離層 307，採用鎢膜與該鎢膜上的氧化鎢膜的疊層結構。

[0217] 在構成剝離層的疊層結構中，雖然剛進行成膜後的剝離性較低，但是藉由加熱處理與無機絕緣膜起反應，剝離層與無機絕緣膜的介面的狀態發生變化而呈現脆性。並且，藉由形成剝離的起點，能夠進行物理剝離。

[0218] 作為剝離層 303 上的被剝離層，製造絕緣層 205、電晶體以及作為發光元件 230 的有機 EL 元件。作為剝離層 307 上的被剝離層，製造絕緣層 255 以及濾色片（相當於著色層 259）等。

[0219] 作為絕緣層 205 及絕緣層 255 都使用包括氮化矽膜以及氮化矽膜等的疊層結構。

[0220] 作為電晶體，應用使用 CAAC-OS（C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor：c 軸配向結晶氧化物半導體）的電晶體。CAAC-OS 不是非晶，所以缺陷能階密度低，從而能夠提高電晶體的可靠性。另外，CAAC-OS 不具有晶界，所以不容易因為具有撓性的裝置的彎曲所引起的應力而在 CAAC-OS 膜中產生裂縫。

[0221] CAAC-OS 是在大致垂直於膜面的方向上 c 軸配向的氧化物半導體。還確認到氧化物半導體除了非晶結構及單晶結構之外還具有多種結晶結構諸如奈米尺寸的微晶集合體的 nano-crystal (nc: 奈米晶) 結構等。CAAC 的結晶性低於單晶結構而高於非晶結構或 nc 結構。

[0222] 在本實施例中，應用使用 In-Ga-Zn 類氧化物的通道蝕刻型電晶體。該電晶體可以在玻璃基板上以低於 500°C 的製程製造。

[0223] 當採用在塑膠基板等有機樹脂上直接製造電晶體等元件時，需要將元件的製程的溫度設定為低於有機樹脂的耐熱溫度。在本實施例中，形成用基板為玻璃基板，並且，作為無機膜的剝離層的耐熱性高，所以可以在與在玻璃基板上形成電晶體時相同的溫度下製造電晶體，從而可以容易確保電晶體的性能及可靠性。

[0224] 作為發光元件 230，使用包括具有呈現藍色光的發光層的螢光發光單元和具有呈現綠色光的發光層及呈現紅色光的發光層的磷光發光單元的串聯型有機 EL 元件。發光元件 230 採用頂部發射結構。作為發光元件 230 的下部電極 231，在鋁膜上層疊鈦膜，在該鈦膜上層疊用作光學調整層的 ITO 膜。光學調整層的厚度根據各像素的顏色而改變。藉由組合濾色片和微腔結構，能夠從本實施例所製造的發光面板提取顏色純度高的光。作為基板 103 及基板 201 使用具有撓性的厚度為 20 μ m 的有機樹脂薄膜。

[0225] 在所製造的發光面板中，將發光部（像素部）的尺寸為對角線 5.9 英尺，像素數為 $720 \times 1280 \times 3$ （RGB），像素間距為 $0.102\text{mm} \times 0.102\text{mm}$ ，解析度為 249ppi，孔徑比為 45.2%。內置有掃描驅動器，並藉由使用 COF（Chip On Film：薄膜覆晶封裝）外置源極驅動器。

[0226] 圖 19A 至圖 19D 是示出本實施例所製造的發光裝置上的顯示的影像。圖 19A 示出展開狀態的發光裝置，圖 19B 和圖 19C 示出從展開狀態變成折疊狀態的途中狀態的發光裝置，圖 19D 示出折疊狀態的發光裝置。將彎曲部分的曲率半徑設定為 4mm。在本實施例的發光裝置中，在顯示影像的狀態下折疊也在顯示或驅動時沒有發生問題。本實施例的發光裝置具有藉由感測器判斷展開狀態還是折疊狀態來根據其狀態顯示不同的影像的功能。由此，還具有停止折疊狀態下看不到的發光面板的區域的驅動而實現低功耗化的功能。

[0227] 在此，如果由一對保護層和/或一對支撐面板完全固定發光面板，在使發光裝置彎曲時，則發光面板被拉伸而有可能導致發光面板的損壞。另外，在展開發光裝置時，壓力施加到發光面板所收縮的方向上而有可能導致發光面板損壞。在本實施例所製造的發光裝置中，沒有由一對保護層和/或一對支撐面板完全固定發光面板。因此，當折疊或展開發光裝置時，發光面板滑動而使發光面板相對於一對保護層和/或一對支撐面板的位置變化。由

此，能夠抑制因施加壓力而使發光面板受到損壞。

[0228] 圖 20A 至圖 20C 示出本發明的一個方式的發光裝置。在此，示出發光面板 11 沒有由一對支撐面板 15a (1) 及支撐面板 15b (1) 固定的情況。發光面板 11 由一對支撐面板 15a (2) 及支撐面板 15b (2) 固定、由一對支撐面板 15a (3) 及支撐面板 15b (3) 固定、或者由該兩個一對面板固定。本發明的一個方式的發光裝置具有多個一對支撐面板，但由至少一對支撐面板固定發光面板即可。

[0229] 圖 20A 所示的展開狀態的發光裝置中的發光面板 11 的鎖鏈線 M1-N1 上的顯示相當於圖 20B 所示的從展開狀態變成折疊狀態的途中狀態的發光裝置中的發光面板 11 的鎖鏈線 M2-N2 上的顯示。再者，該顯示相當於圖 20C 所示的折疊狀態的發光裝置中的發光面板 11 的鎖鏈線 M3-N3 上的顯示。如此，在本發明的一個方式的發光裝置中，發光面板沒有由一對保護層和/或一對支撐面板完全固定，因此，在折疊或展開發光裝置時，發光面板滑動。由此，發光面板相對於一對保護層和/或一對支撐面板的位置發生變化。因此，能夠抑制因為施加壓力而使發光面板受到損壞。

【符號說明】

[0230]

11：發光面板

11a : 發光區域
 11b : 非發光區域
 13 : 保護層
 13a : 保護層
 13b : 保護層
 15 : 支撐面板
 15a : 支撐面板
 15b : 支撐面板
 101 : 元件層
 103 : 基板
 104 : 光提取部
 105 : 黏合層
 106 : 驅動電路部
 108 : FPC
 108a : FPC
 108b : FPC
 156 : 導電層
 157 : 導電層
 201 : 基板
 202 : 基板
 203 : 黏合層
 205 : 絕緣層
 207 : 絕緣層
 208 : 導電層

209 : 絕緣層
209a : 絕緣層
209b : 絕緣層
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
230 : 發光元件
231 : 下部電極
233 : EL 層
235 : 上部電極
240 : 電晶體
255 : 絕緣層
257 : 遮光層
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 : 形成用基板

303 : 剝離層

305 : 形成用基板

307 : 剝離層

310a : 導電層

310b : 導電層

401 : 基板

403 : 基板

405 : 空間

申請專利範圍

1.一種電子裝置，包含：

撓性發光面板；

第一支撐面板；

第二支撐面板；以及

保護層，

其中該撓性發光面板包含可以向內折疊的區域，使得該撓性發光面板的間隙隨著與該區域的距離的增加而減小，

其中該區域位於該第一支撐面板與該第二支撐面板之間，

其中該區域能夠在該撓性發光面板為折疊的狀態下顯示影像，

其中該第一支撐面板與該第二支撐面板各具有比該撓性發光面板之撓性低的撓性，

其中該保護層係設置在該撓性發光面板之發光面側，

其中該保護層之開口與該撓性發光面板之發光區域重疊，以及

其中該保護層與該撓性發光面板之非發光區域重疊，該非發光區域圍繞該發光區域。

2.一種電子裝置，包含：

撓性發光面板；

第一支撐面板；

第二支撐面板；以及

保護層，

其中該撓性發光面板包含可以向內折疊的區域，使得該撓性發光面板的間隙隨著與該區域的距離的增加而減小，

其中該區域位於該第一支撐面板與該第二支撐面板之間，

其中該區域能夠在該撓性發光面板為折疊的狀態下顯示影像，

其中該第一支撐面板與該第二支撐面板各具有比該撓性發光面板之撓性低的撓性，

其中該撓性發光面板之驅動電路與該第一支撐面板和該第二支撐面板中的一者重疊，

其中該保護層係設置在該撓性發光面板之發光面側，

其中該保護層之開口與該撓性發光面板之發光區域重疊，以及

其中該保護層與該撓性發光面板之非發光區域重疊，該非發光區域圍繞該發光區域。

3.一種電子裝置，包含：

撓性發光面板；

第一支撐面板；以及

第二支撐面板，

其中該撓性發光面板包含可以以曲率半徑向內折疊的區域，使得該撓性發光面板的間隙隨著與該區域的距離的增加而減小，

其中該區域位於該第一支撐面板與該第二支撐面板之間，

其中該區域能夠在該撓性發光面板為折疊的狀態下顯示影像，

其中該第一支撐面板與該第二支撐面板各具有比該撓性發光面板之撓性低的撓性，以及

其中該曲率半徑為 1mm 以上且 10 mm 以下。

4.如申請專利範圍第 3 項之電子裝置，其中該曲率半徑為 1mm 以上且 5 mm 以下。

5.一種電子裝置，包含：

撓性發光面板；

第一支撐面板；

第二支撐面板；以及

保護層，其介於該撓性發光面板與該第一支撐面板和該第二支撐面板中的每一者重疊，

其中該撓性發光面板包含可以向內折疊的區域，使得該撓性發光面板的間隙隨著與該區域的距離的增加而減小，

其中該區域位於該第一支撐面板與該第二支撐面板之間，

其中該區域能夠在該撓性發光面板為折疊的狀態下顯示影像，

其中該第一支撐面板與該第二支撐面板各具有比該撓性發光面板之撓性低的撓性，

其中該保護層與可以向內折疊的該區域重疊，
其中該保護層係設置在該撓性發光面板之發光面側，
其中該保護層之開口與該撓性發光面板之發光區域重疊，以及

其中該保護層與該撓性發光面板之非發光區域重疊，
該非發光區域圍繞該發光區域。

6.如申請專利範圍第 1、2、5 項中任一項之電子裝置，其中該保護層包含橡膠。

7.如申請專利範圍第 1、2、5 項中任一項之電子裝置，其中該保護層包含塑膠。

8.一種電子裝置，包含：

撓性發光面板；

第一支撐面板；

第二支撐面板；以及

保護層，其介於該撓性發光面板與該第一支撐面板和該第二支撐面板中的每一者重疊，

其中該撓性發光面板包含可以向內折疊的區域，使得該撓性發光面板的間隙隨著與該區域的距離的增加而減小，

其中該區域位於該第一支撐面板與該第二支撐面板之間，

其中該區域能夠在該撓性發光面板為折疊的狀態下顯示影像，

其中該第一支撐面板與該第二支撐面板各具有比該撓

性發光面板之撓性低的撓性，

其中該撓性發光面板之驅動電路與該第一支撐面板和該第二支撐面板中的一者重疊，

其中該保護層與可以向內折疊的該區域重疊，

其中該保護層係設置在該撓性發光面板之發光面側，

其中該保護層之開口與該撓性發光面板之發光區域重疊，以及

其中該保護層與該撓性發光面板之非發光區域重疊，該非發光區域圍繞該發光區域。

9.如申請專利範圍第 8 項之電子裝置，其中該保護層為遮光膜。

10.如申請專利範圍第 8 項之電子裝置，

其中該保護層為遮光膜，以及

其中該保護層與該驅動電路重疊。

11.一種電子裝置，包含：

撓性發光面板；

第一支撐面板；

第二支撐面板；以及

保護層，其介於該撓性發光面板與該第一支撐面板和該第二支撐面板中的每一者重疊，

其中該撓性發光面板包含可以以曲率半徑向內折疊的區域，使得該撓性發光面板的間隙隨著與該區域的距離的增加而減小，

其中該區域位於該第一支撐面板與該第二支撐面板之

間，

其中該區域能夠在該撓性發光面板為折疊的狀態下顯示影像，

其中該第一支撐面板與該第二支撐面板各具有比該撓性發光面板之撓性低的撓性，

其中該曲率半徑為 1mm 以上且 10 mm 以下，以及

其中該保護層與可以向內折疊的該區域重疊。

12.如申請專利範圍第 11 項之電子裝置，其中該曲率半徑為 1mm 以上且 5 mm 以下。

圖式

圖 1A

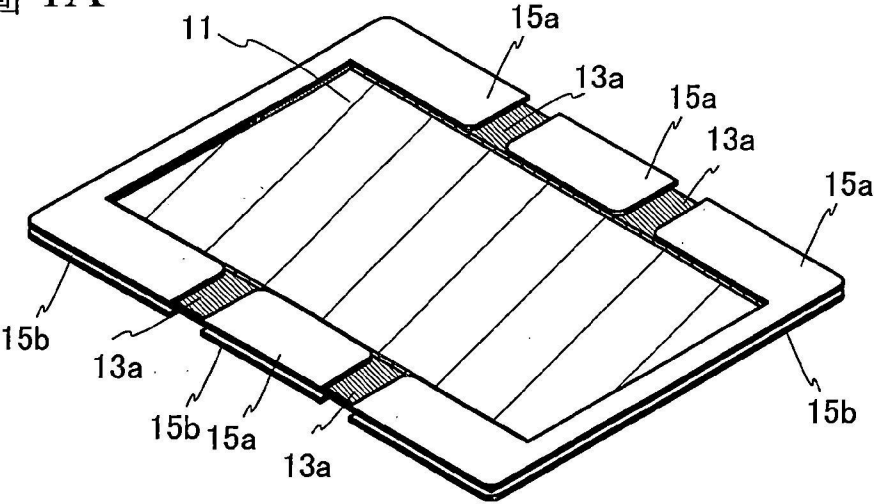


圖 1B

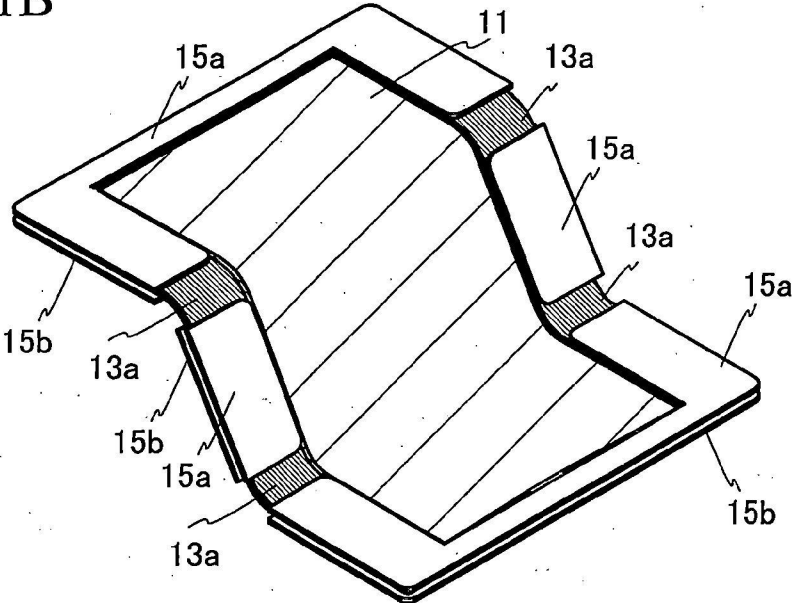


圖 1C

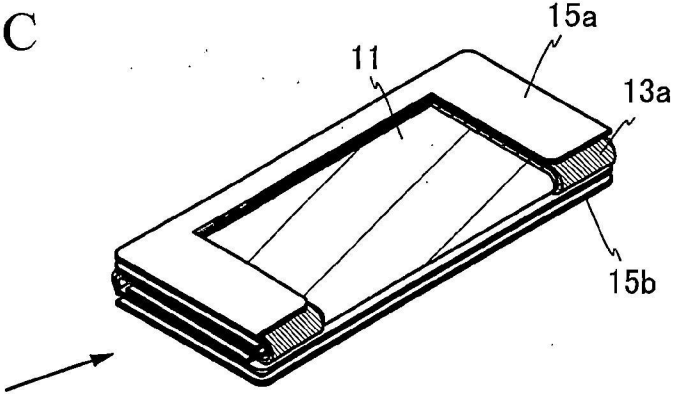


圖 2

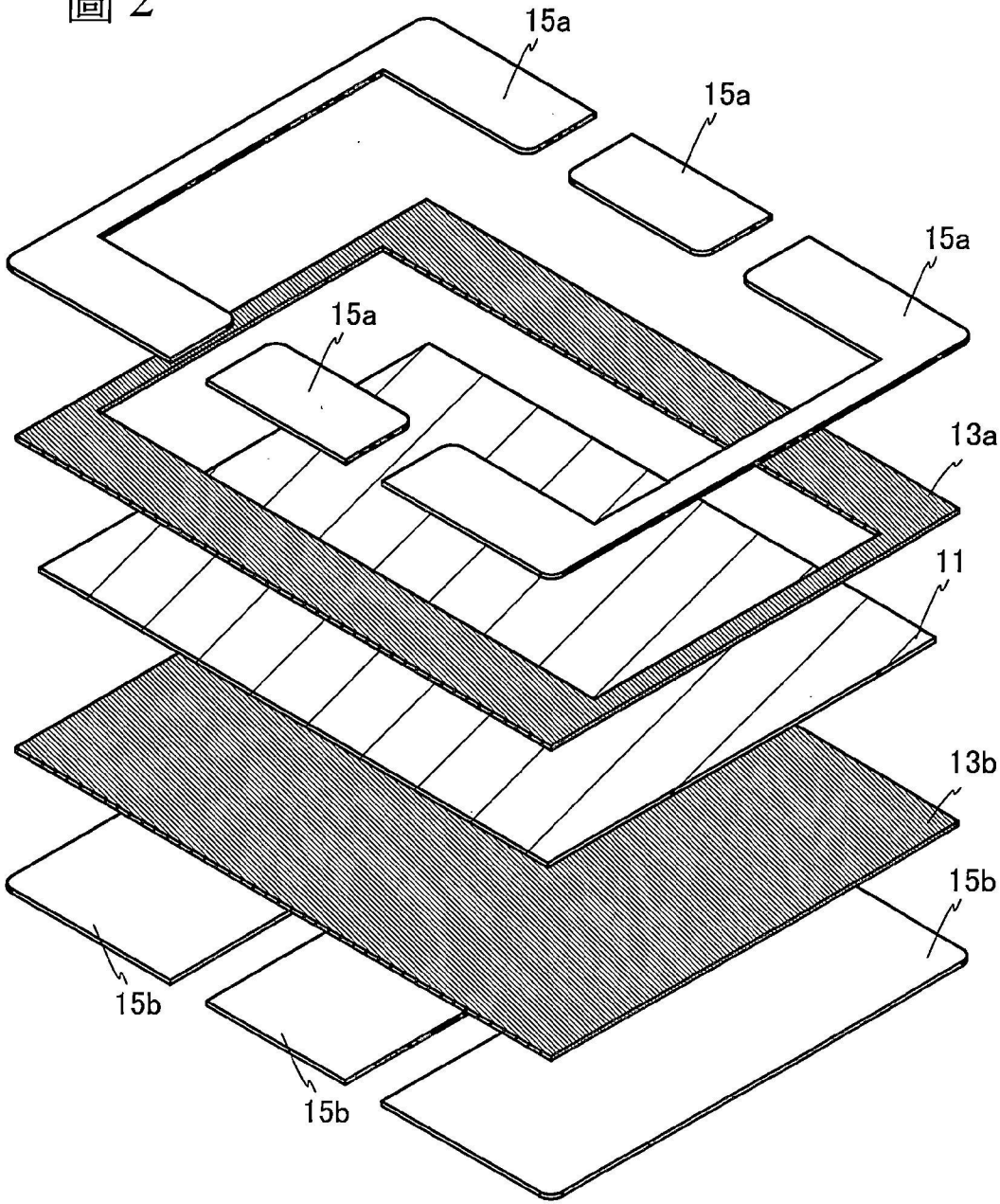


圖 3A

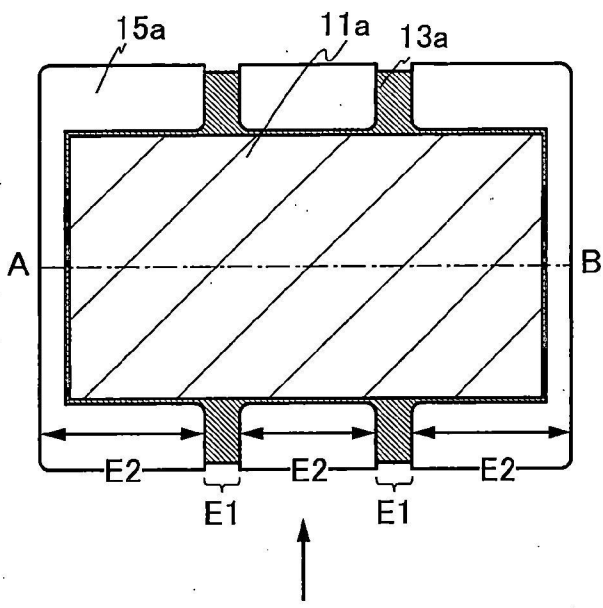


圖 3B

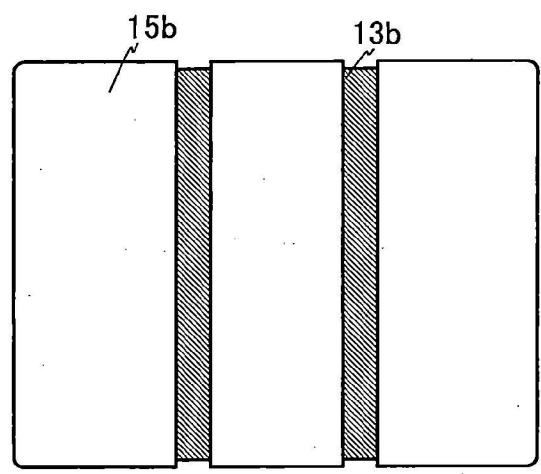


圖 3C

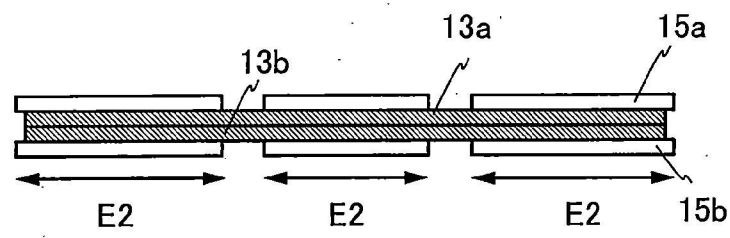


圖 3D

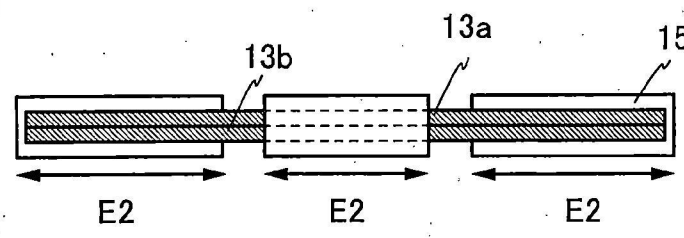


圖 3E

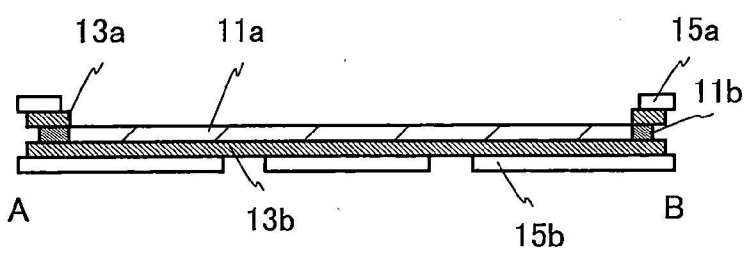


圖 3F

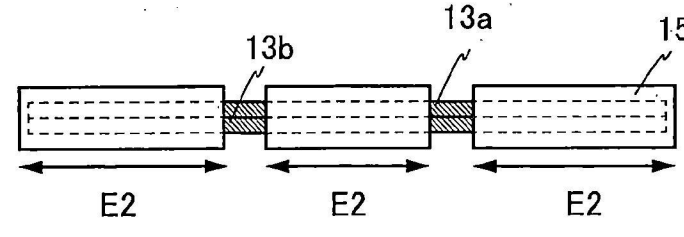


圖 4A

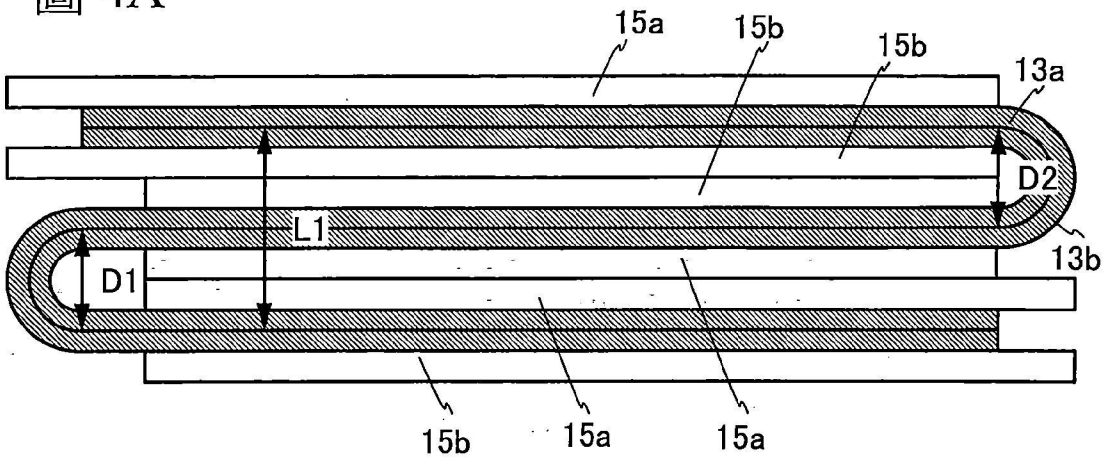


圖 4B

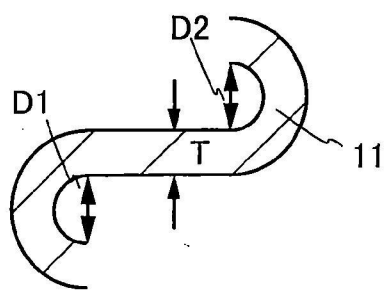


圖 4C

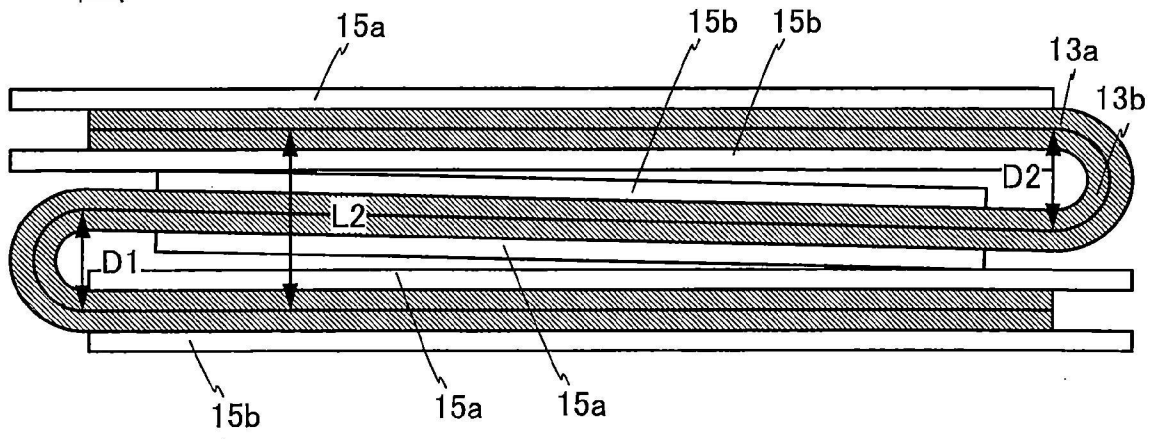


圖 4D

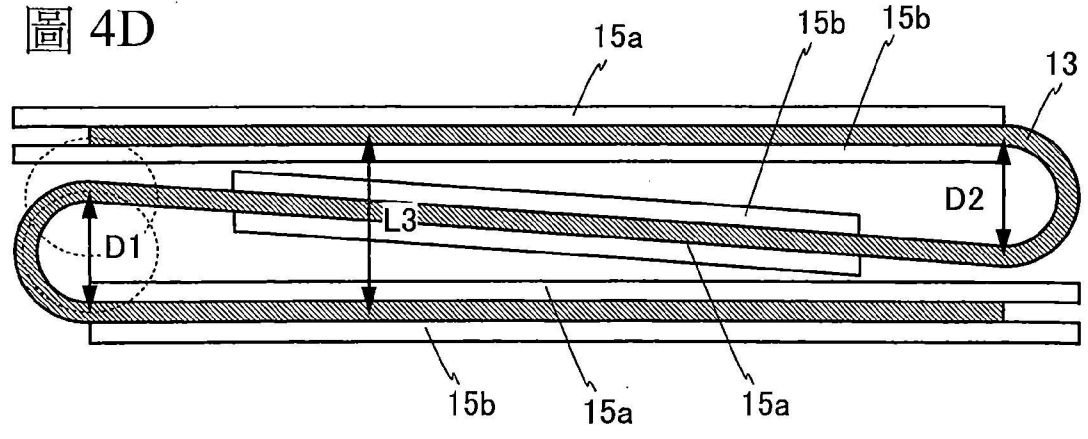


圖 5A

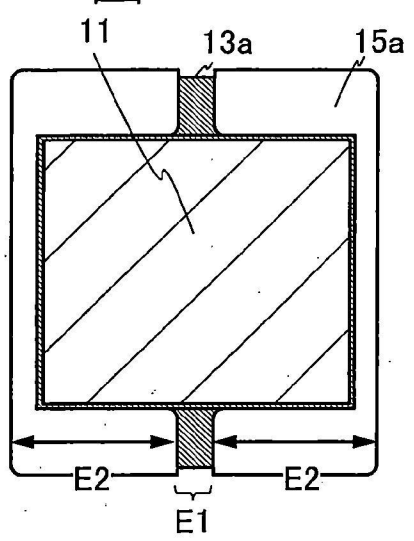


圖 5B

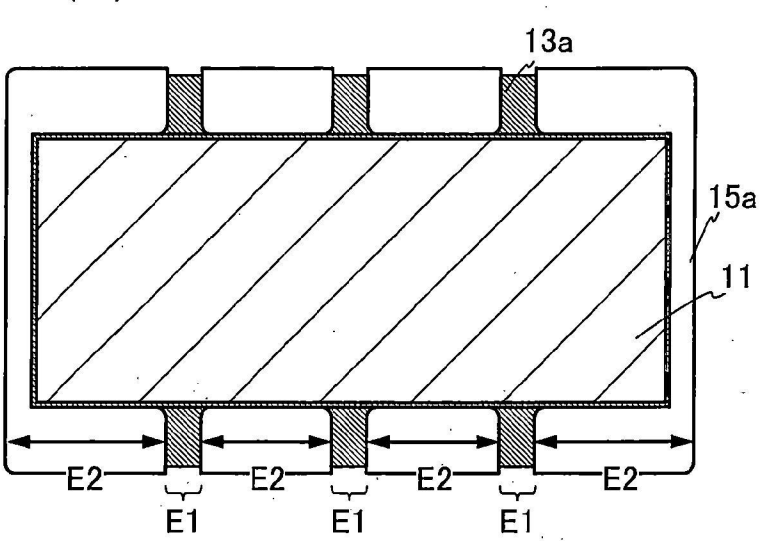


圖 5C

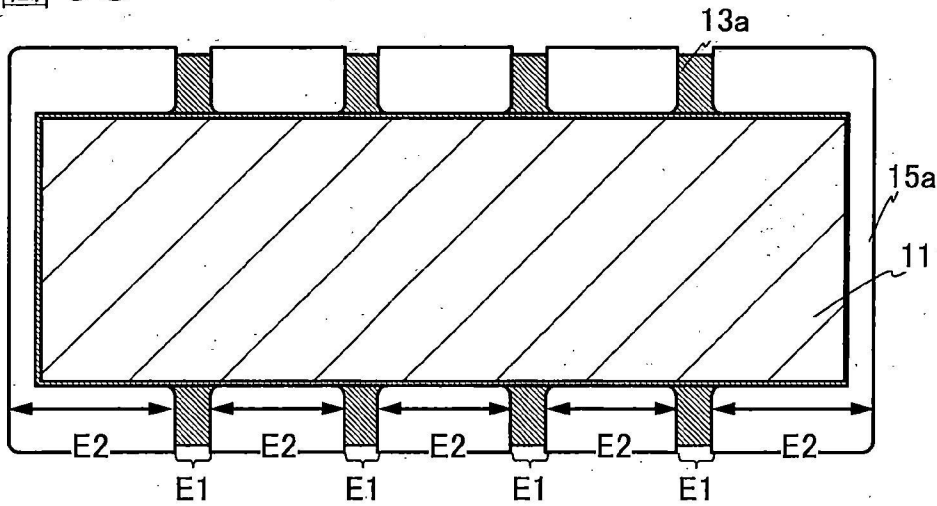


圖 5D

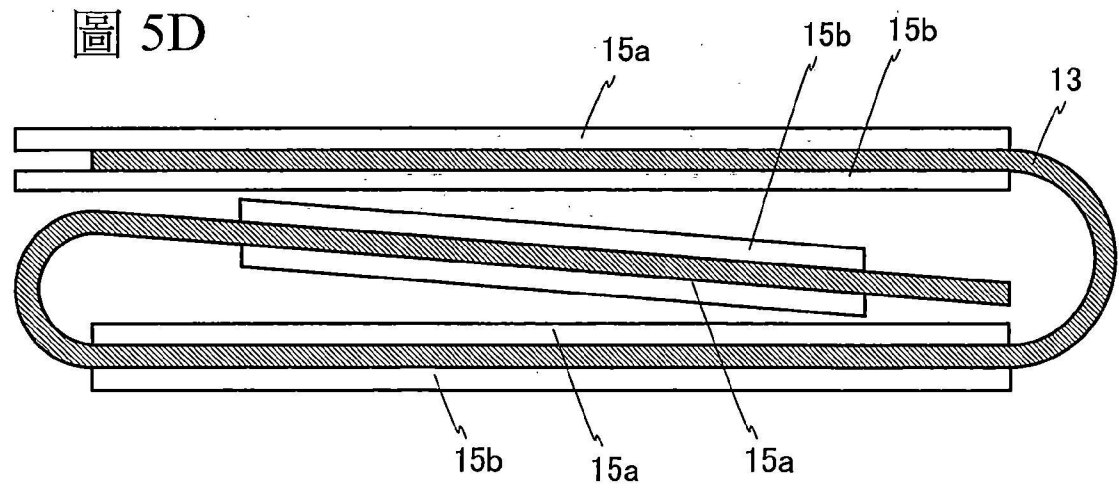


圖 6A

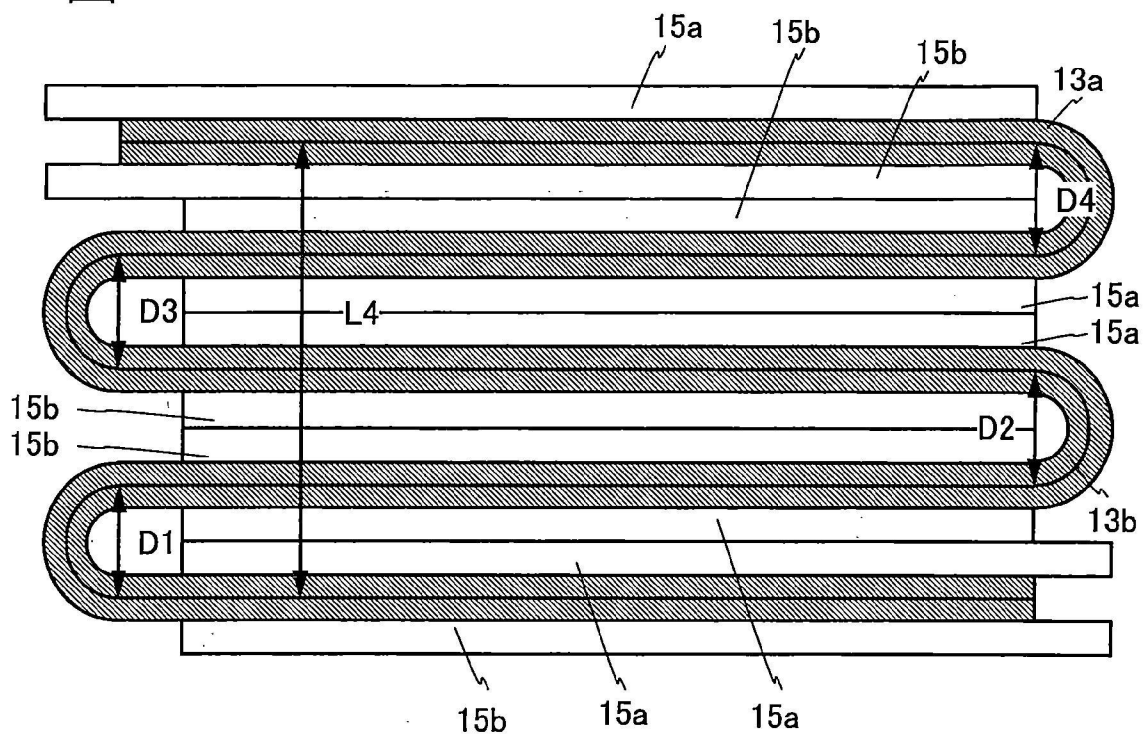


圖 6B

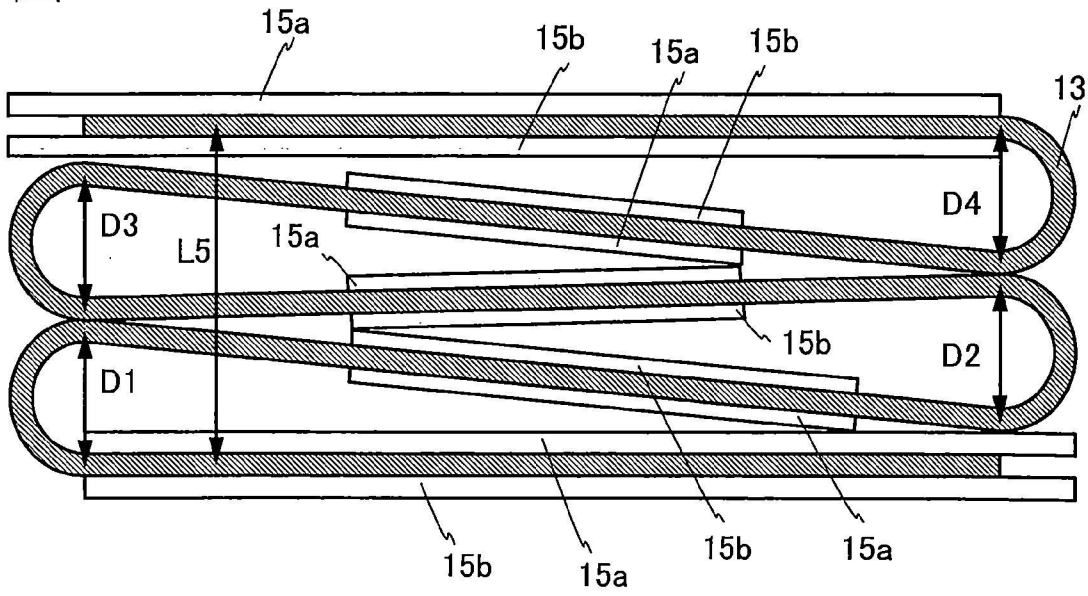


圖 7A

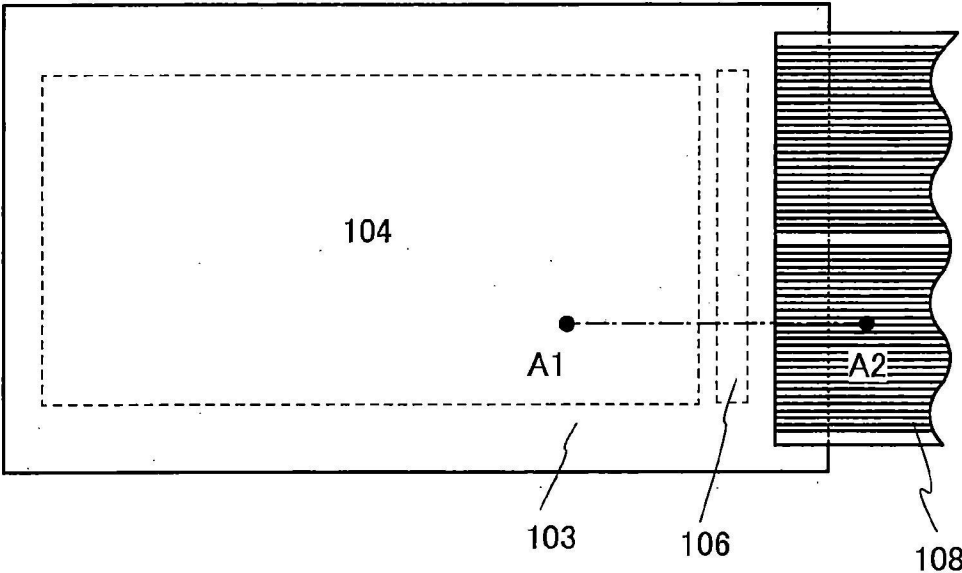


圖 7B

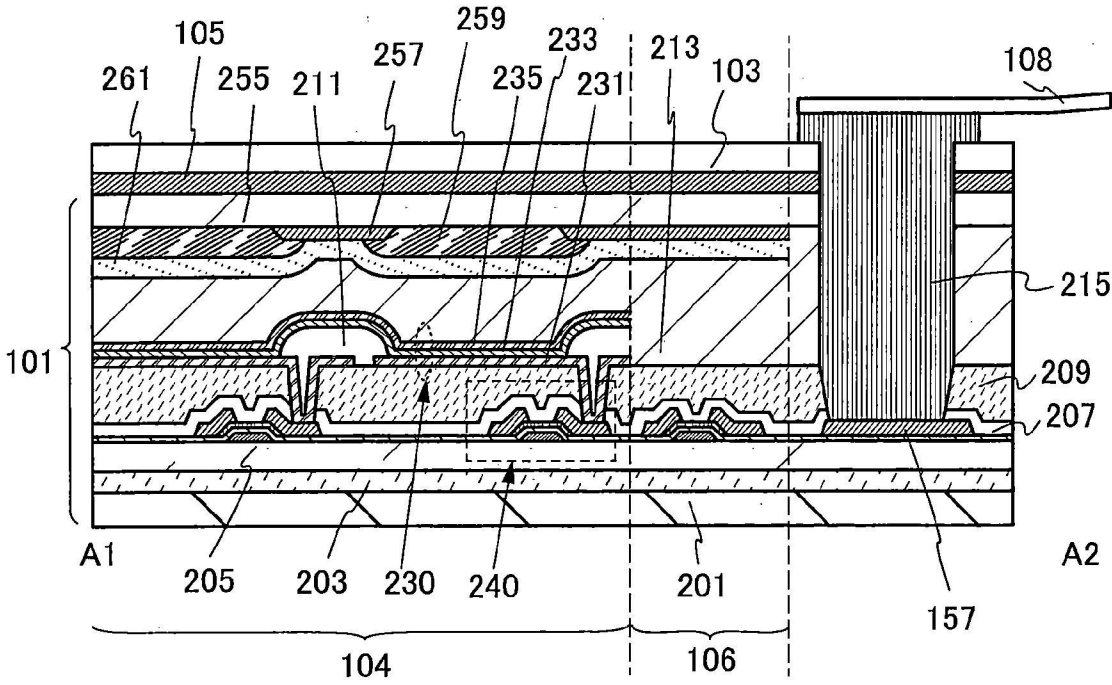


圖 8A

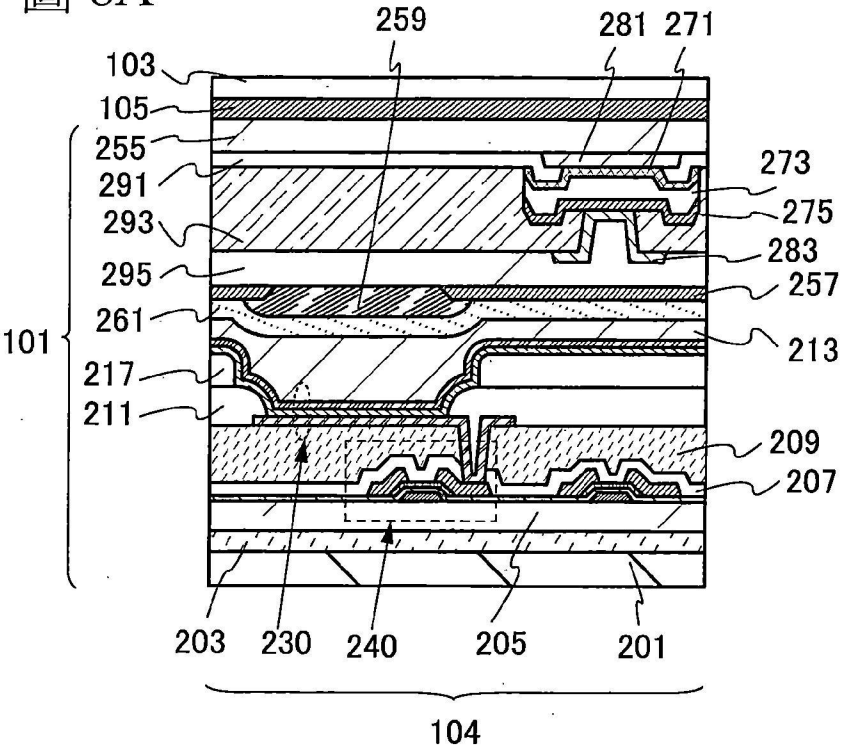


圖 8B

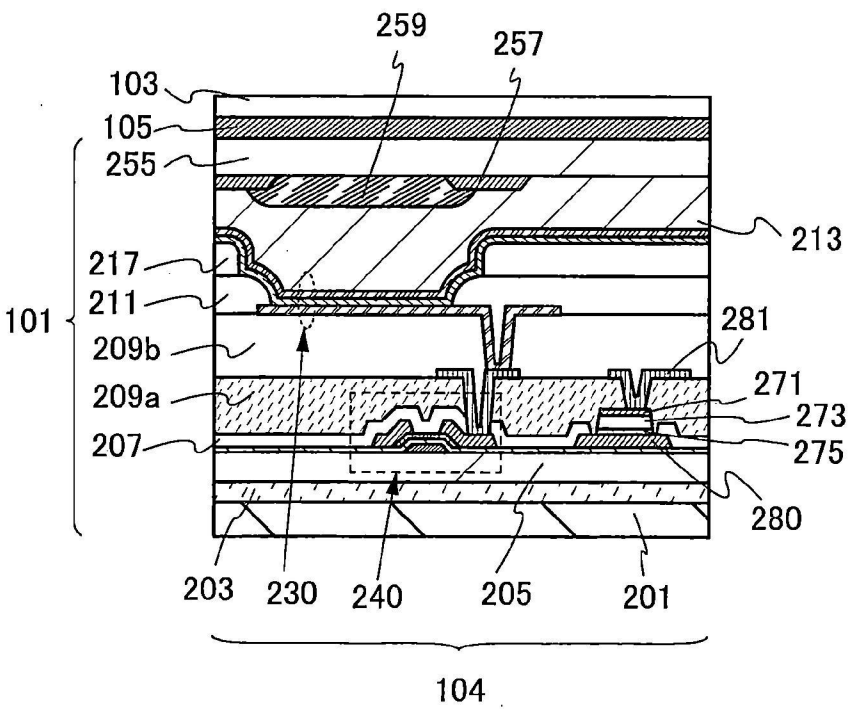


圖 9A

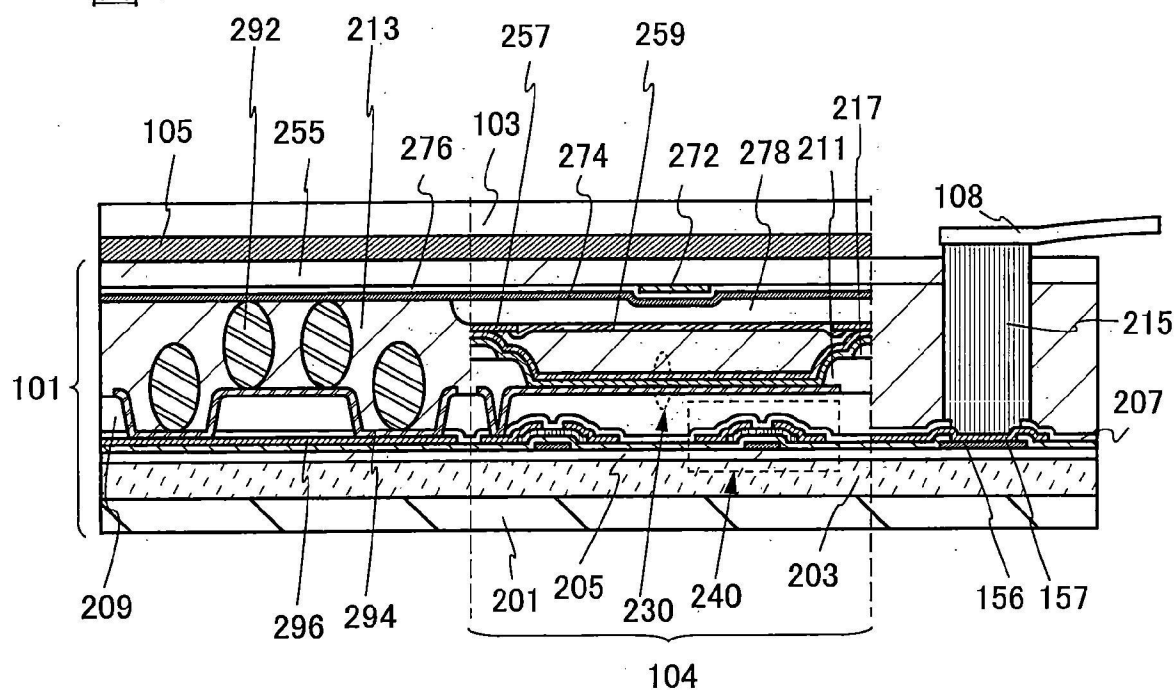


圖 9B

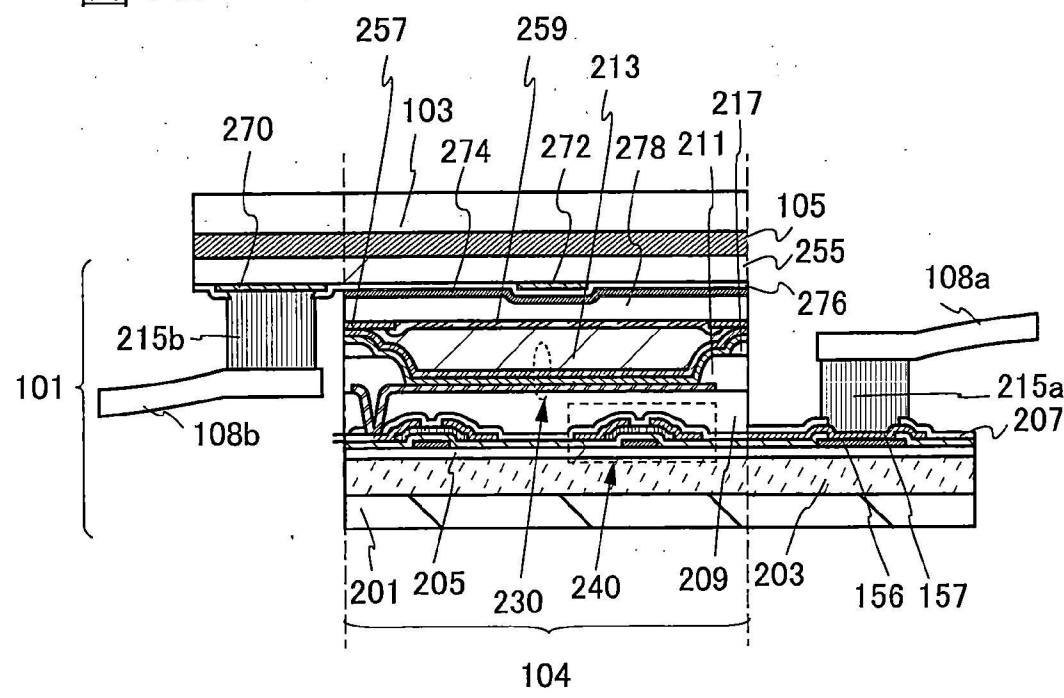


圖 11A

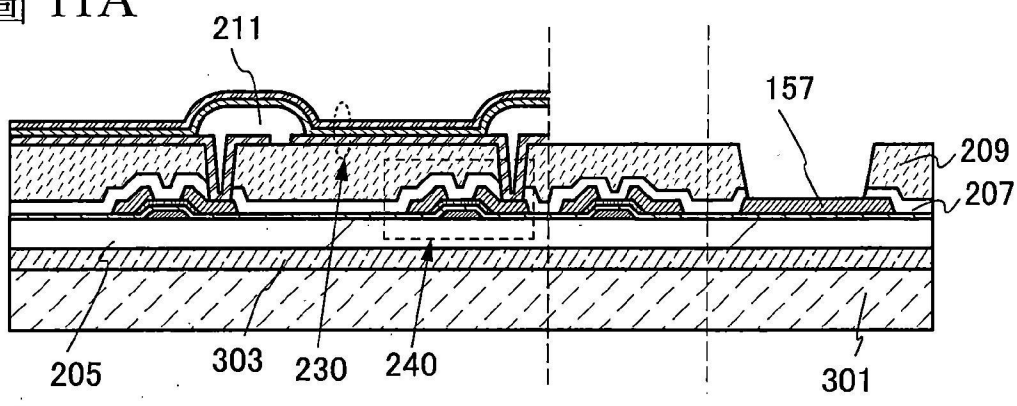


圖 11B

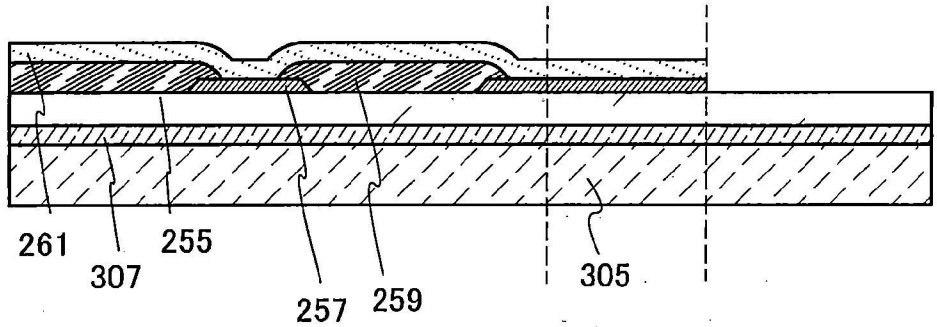


圖 11C

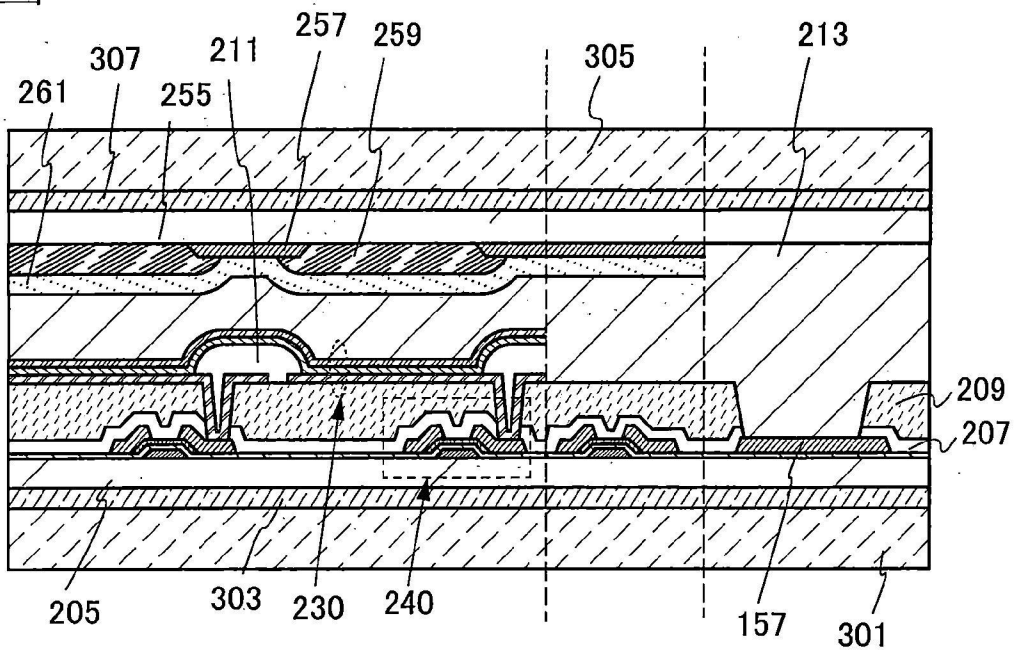


圖 12A

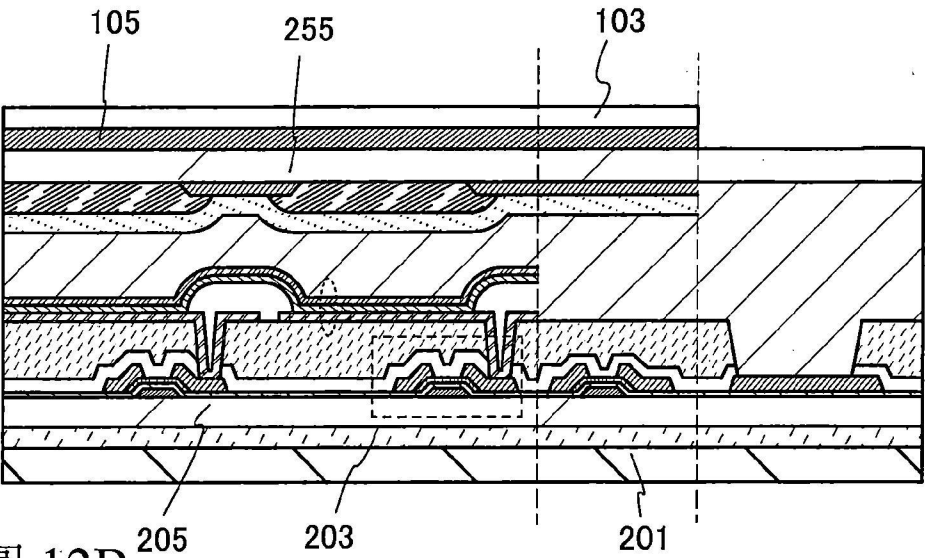


圖 12B

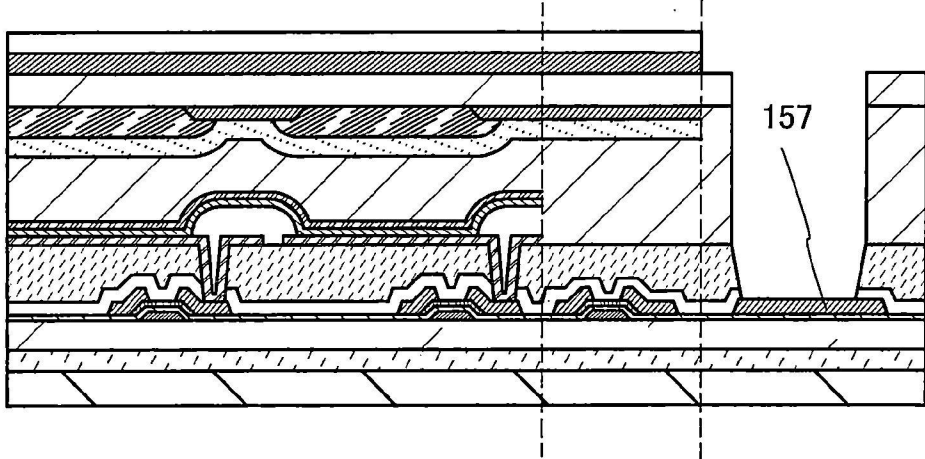


圖 12C

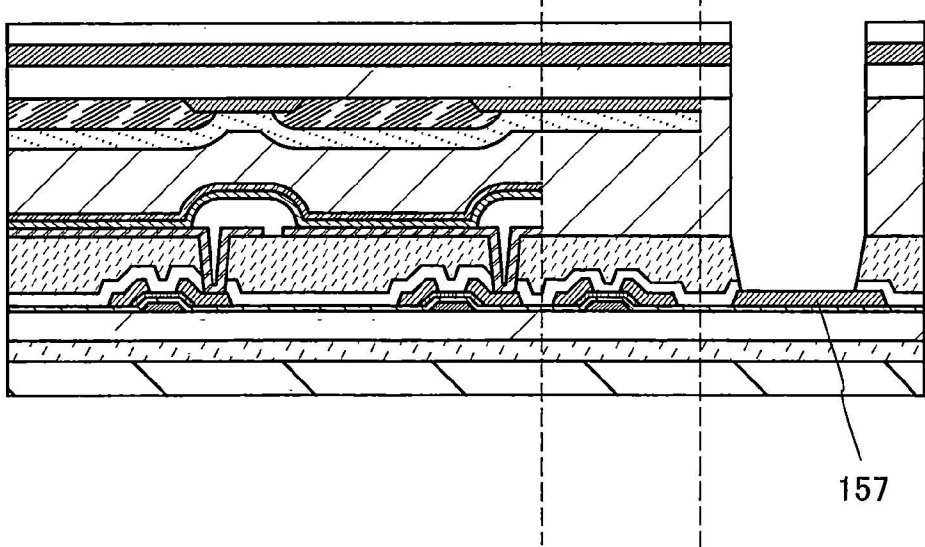


圖 13

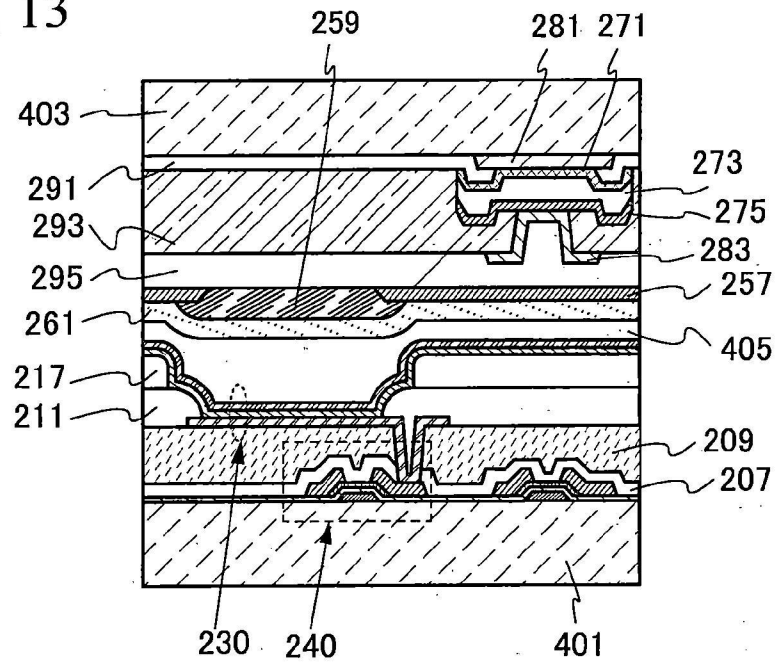


圖 14A

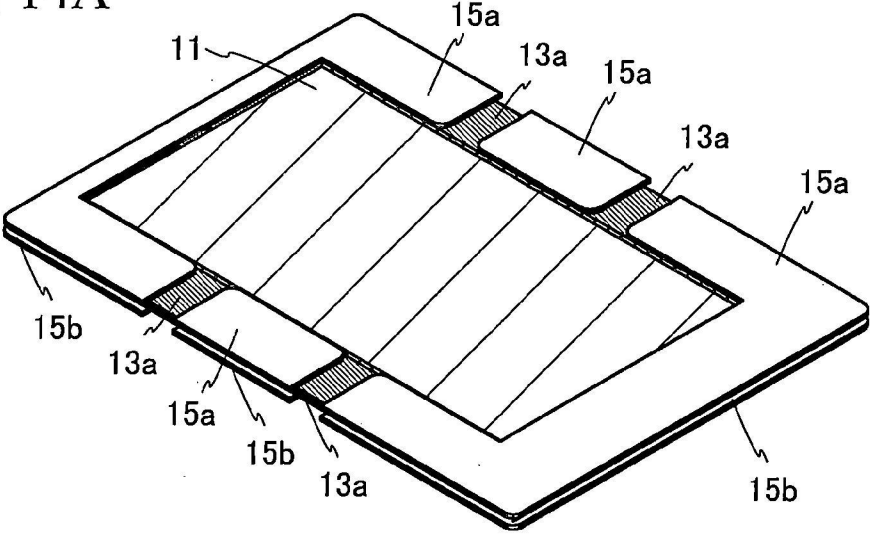


圖 14B

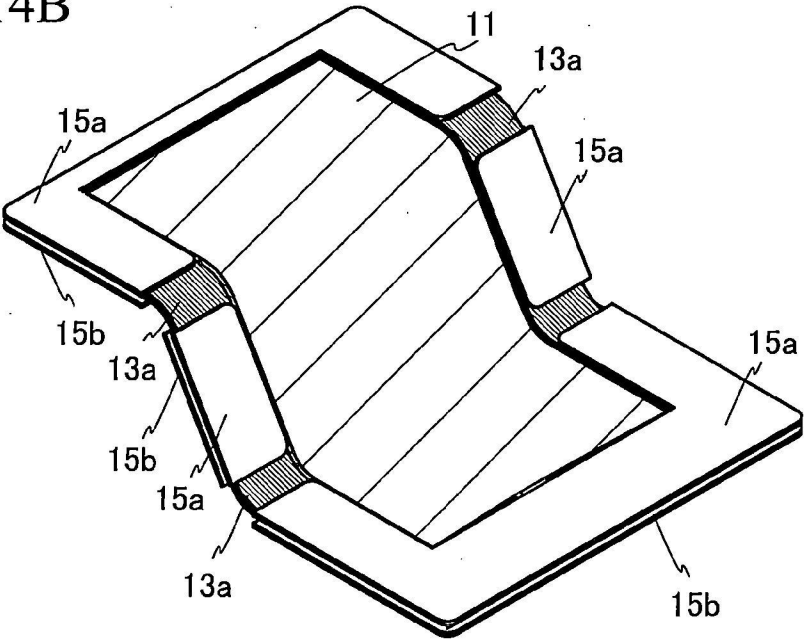


圖 14C

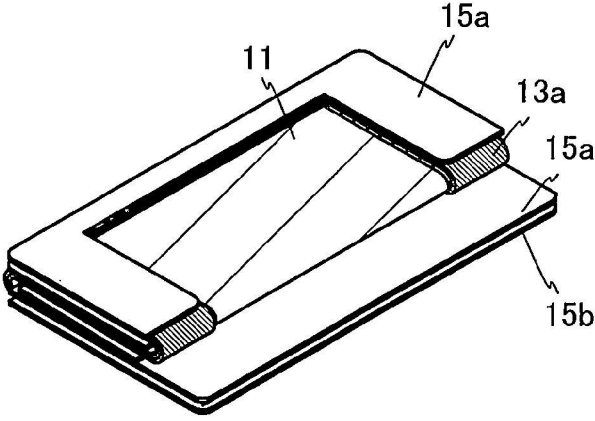


圖 15

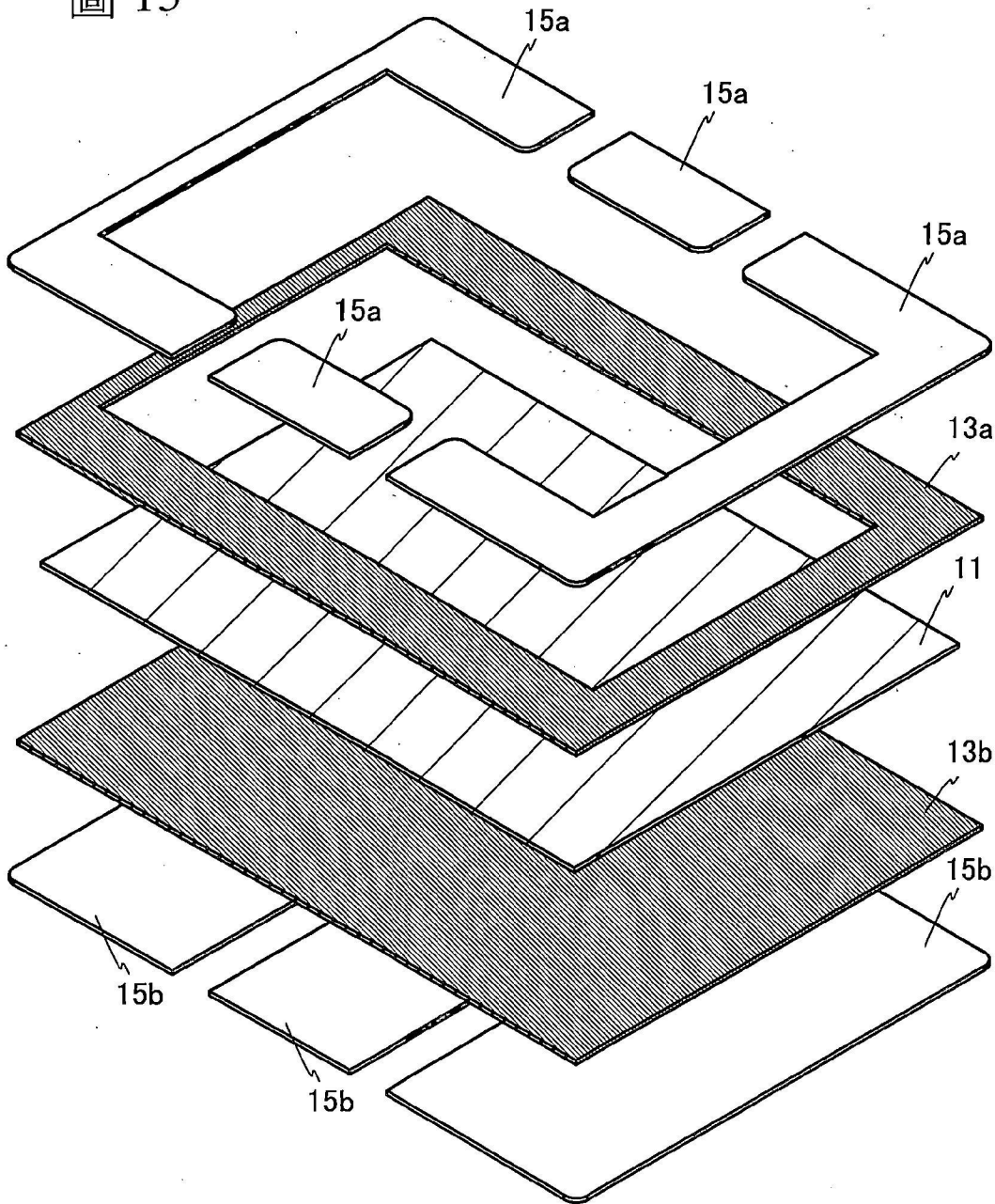


圖 16A

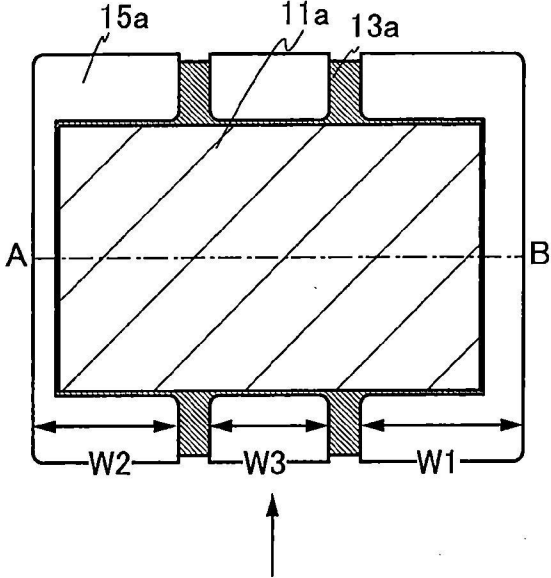


圖 16B

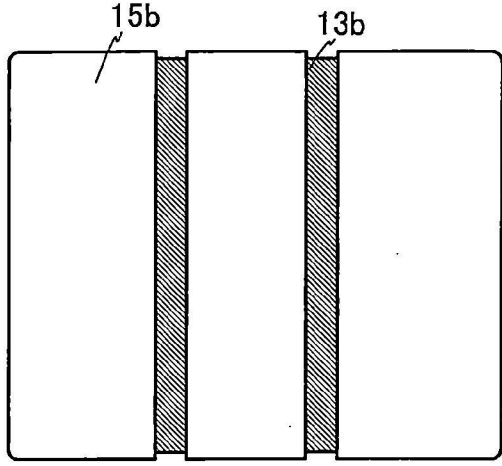


圖 16C

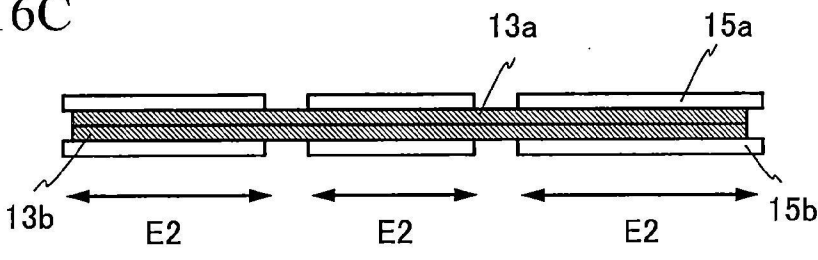


圖 16D

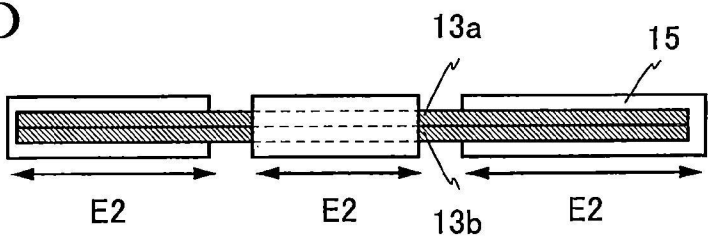


圖 16E

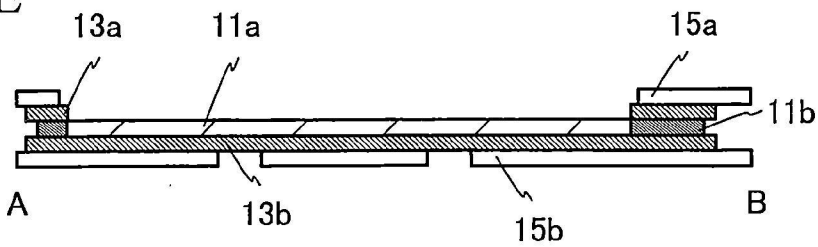


圖 16F

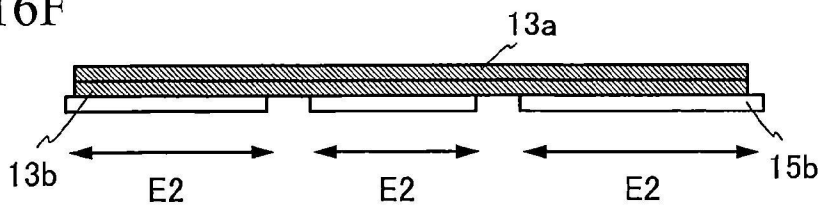


圖 17A

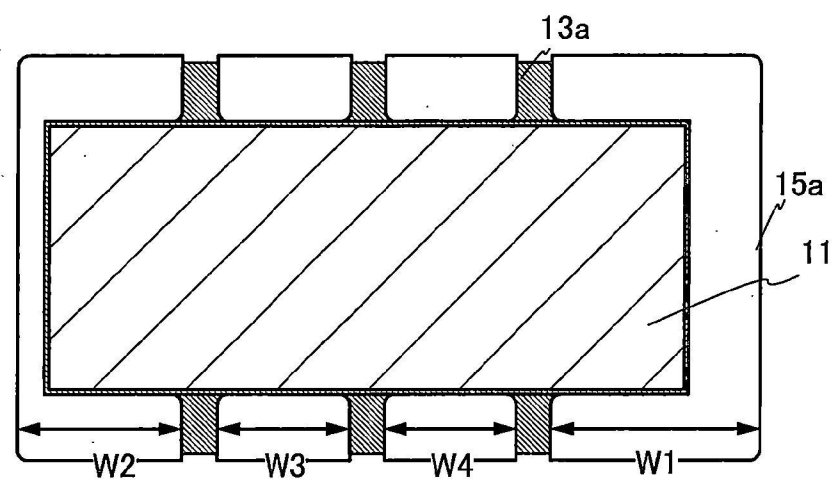


圖 17B

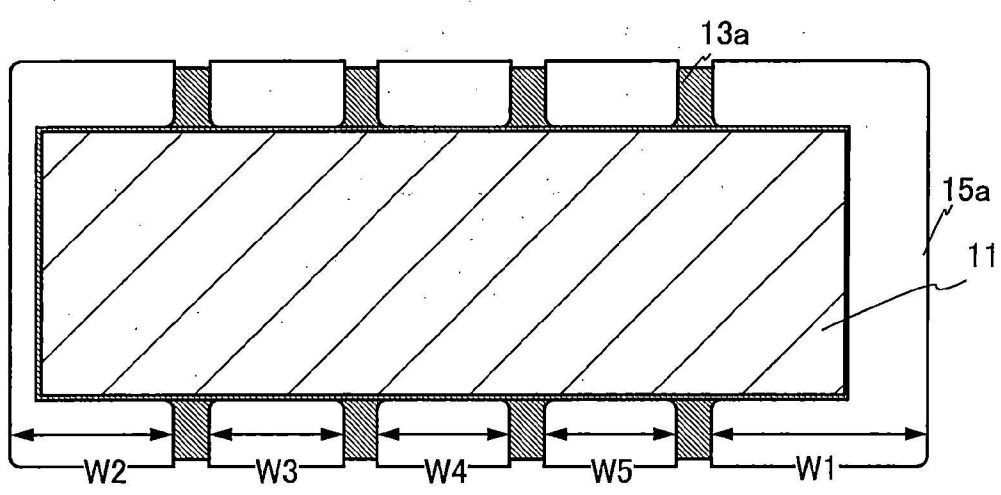


圖 18A

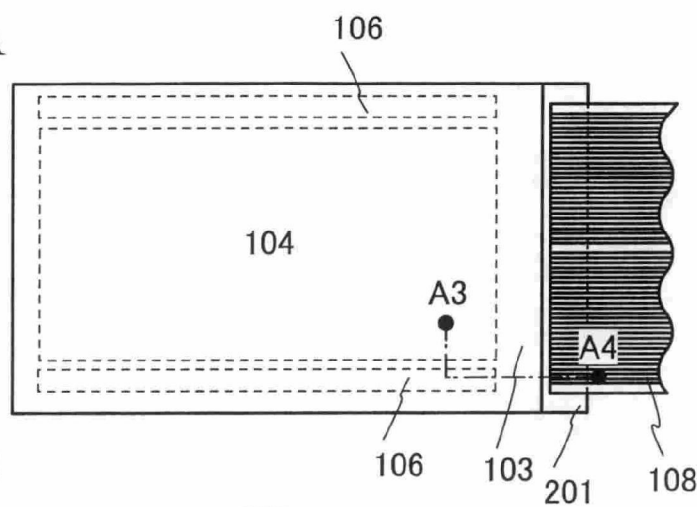


圖 18B

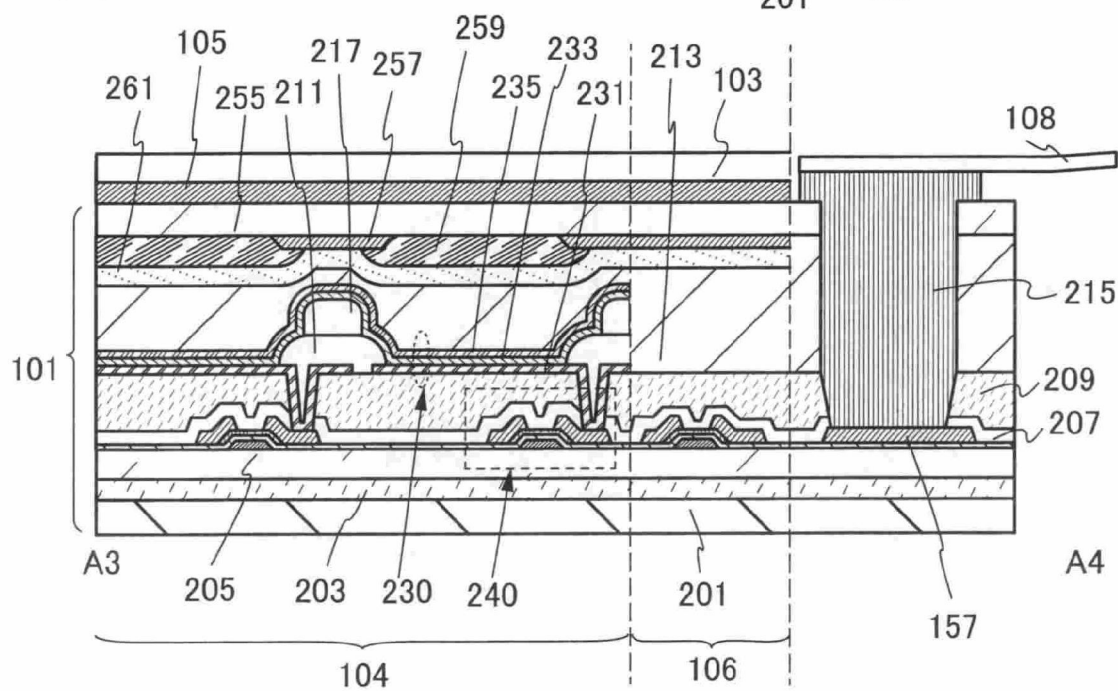


圖 19A

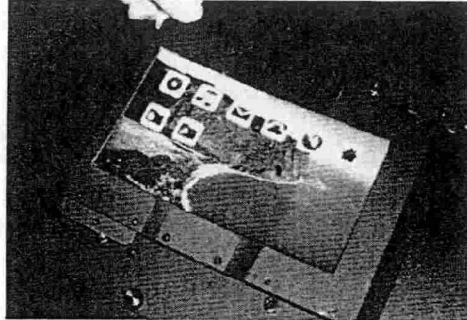


圖 19B

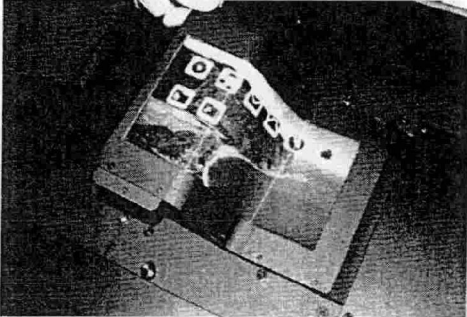


圖 19C

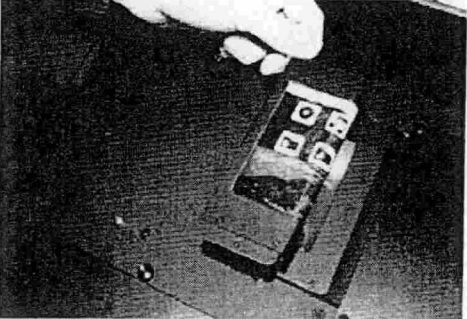


圖 19D

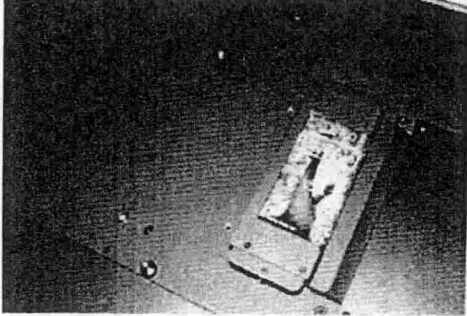


圖 20A

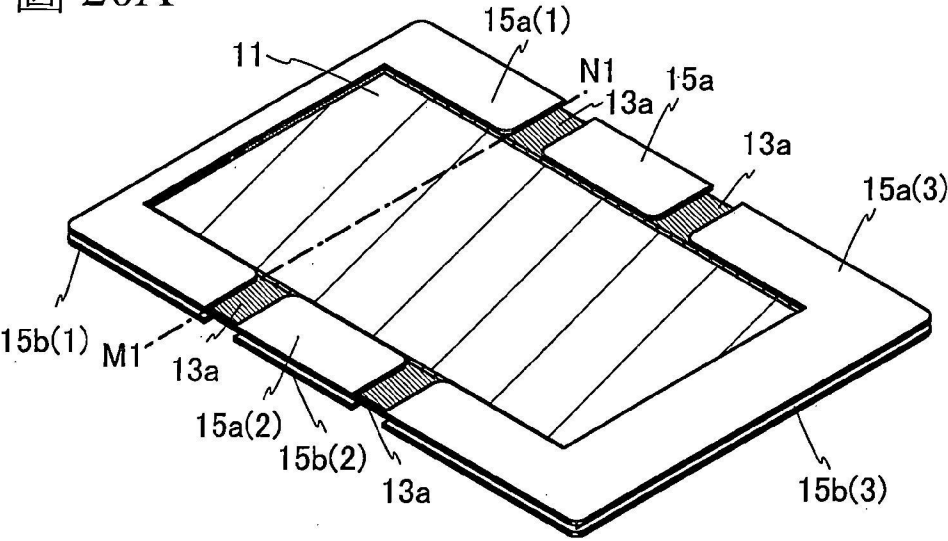


圖 20B

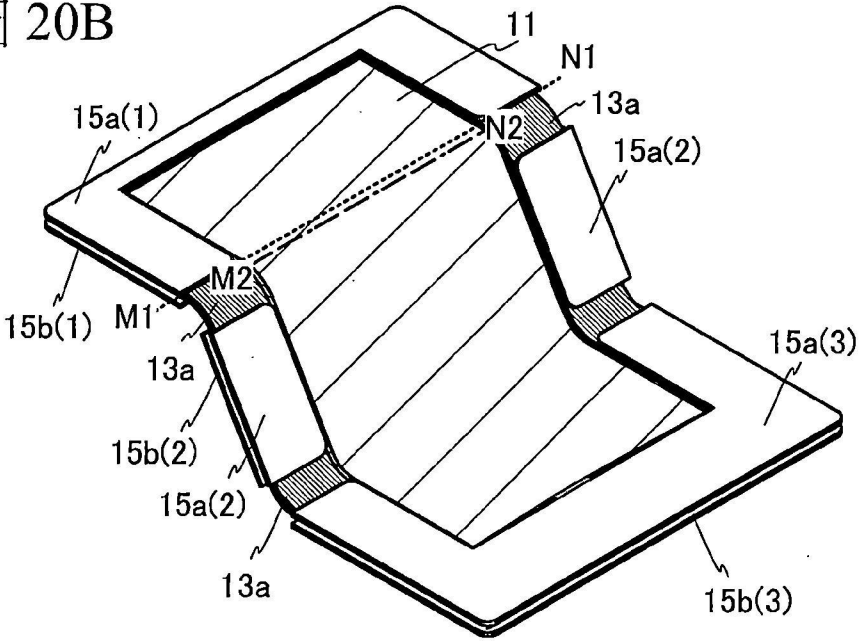


圖 20C

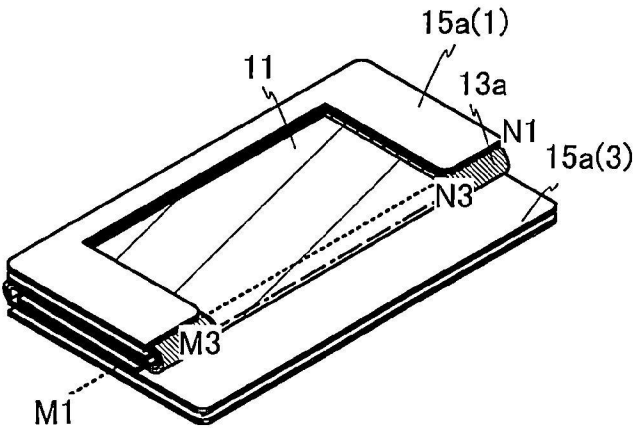


圖 21A

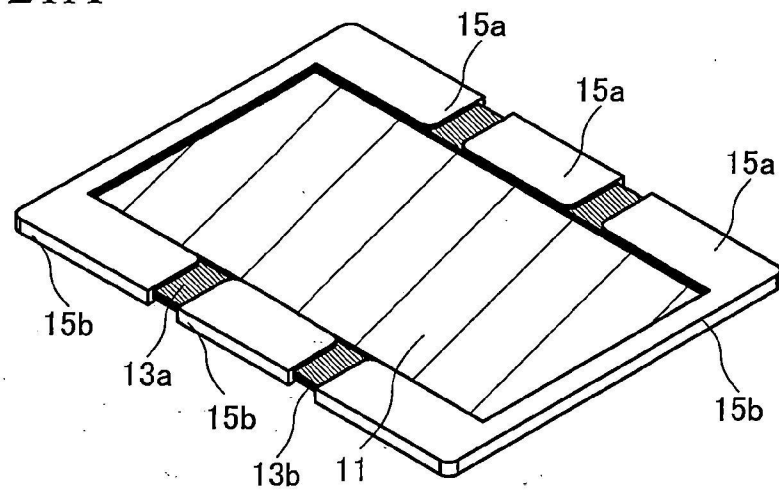


圖 21B

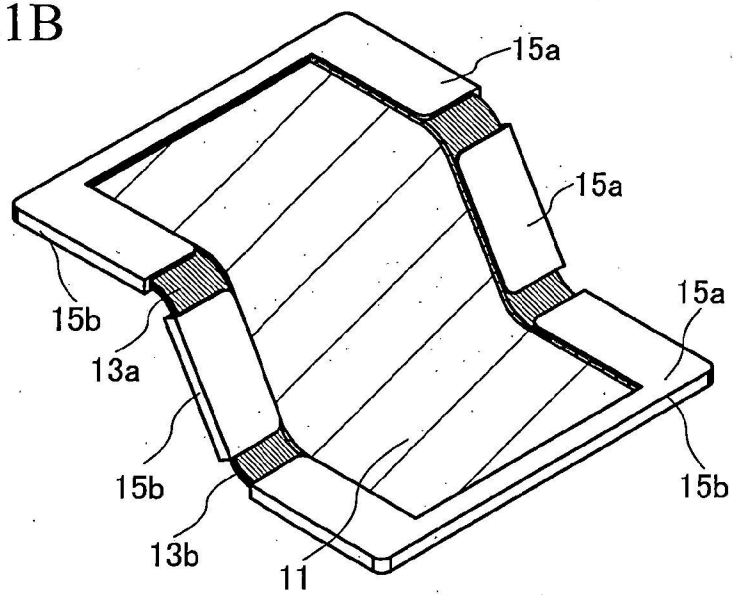


圖 21C

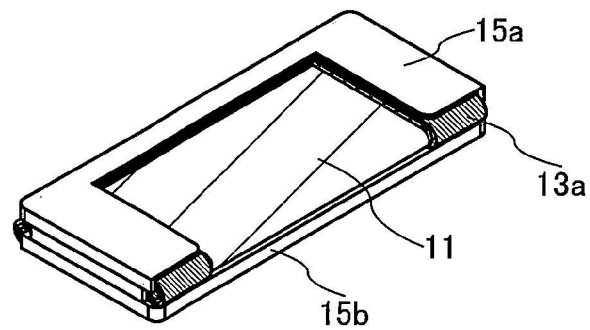


圖 22

