



(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 I693539 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：105108493

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : G06F3/041 (2006.01)

H01L21/28 (2006.01)

(30)優先權：2015/03/24 日本

2015-060598

(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)；久保田大介 KUBOTA, DAISUKE
(JP)；岡崎健一 OKAZAKI, KENICHI (JP)；山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)

(74)代理人：林怡芳；童啓哲

(56)參考文獻：

TW 201441743A

US 2007/0171319A1

US 2009/0322704A1

US 2015/0029431A1

審查人員：楊喻仁

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：18 共 66 頁

(54)名稱

觸控面板

(57)摘要

本發明涉及觸控面板。提供一種輕量的觸控面板，顯示面板包括第一基板和第二基板，液晶層設置在所述第一基板和所述第二基板之間。所述第一基板設有液晶面板的圖元電極、共用電極、電晶體等。所述第二基板設有觸摸感測器。所述觸摸感測器包括第一電極、兩個第二電極、第三電極和第四電極。所述第一電極和所述兩個第二電極用第一導電膜形成。所述第三電極和所述第四電極用第二導電膜形成。所述第一電極在第一方向上延伸。所述兩個第二電極沿第二方向設置，且所述第一電極位於所述兩個第二電極之間。所述第三電極將所述兩個第二電極彼此電連接。所述第四電極設置為面對所述圖元電極和所述共用電極，且液晶層位於第四電極與圖元電極和共用電極之間。

A lightweight touch panel is provided. A display panel includes first and second substrates, between which a liquid crystal layer is provided. The first substrate is provided with a pixel electrode, a common electrode, a transistor, and the like of a liquid crystal panel. The second substrate is provided with a touch sensor. The touch sensor includes a first electrode, two second electrodes, a third electrode, and a fourth electrode. The first electrode and the two second electrodes are formed using a first conductive film. The third and fourth electrodes are formed using a second conductive film. The first electrode extends in a first direction. The two second electrodes are provided along a second direction with the first electrode therebetween. The third electrode electrically connects the two second electrodes to each other. The fourth electrode faces the pixel electrode and the common electrode with the liquid crystal layer therebetween.

指定代表圖：

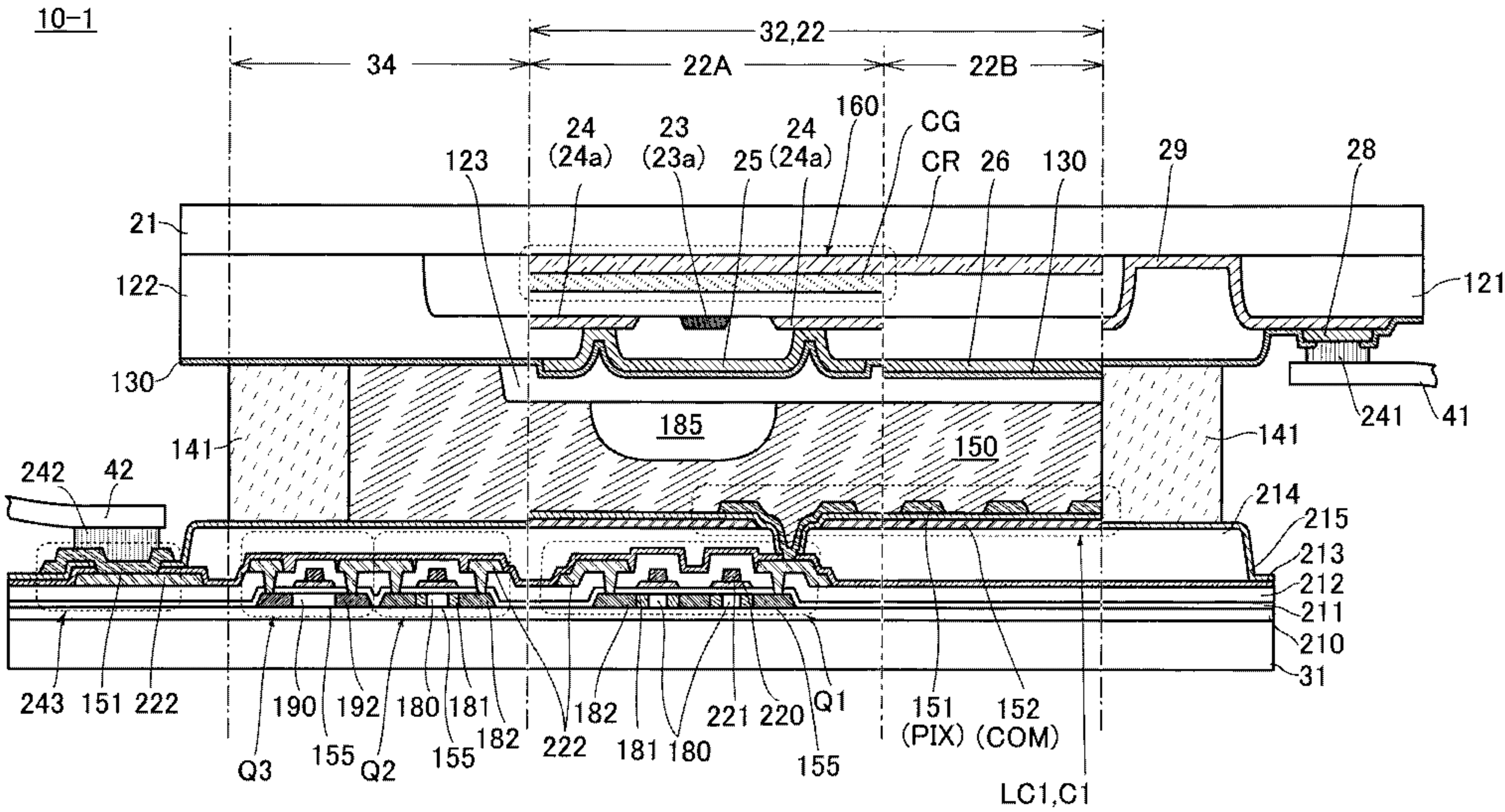


圖 5

符號簡單說明：

10-1 . . . 觸控面板
模組

21 . . . 基板

22 . . . 觸摸感測器

22A . . . 部分

22B . . . 部分

23 . . . 電極

23a . . . 佈線

24 . . . 電極

24a . . . 佈線

25 . . . 電極

26 . . . 電極

28 . . . 電極

29 . . . 佈線

31 . . . 基板

32 . . . 顯示部分

34 . . . 電路

41 . . . 柔性印刷電
路

42 . . . 柔性印刷電
路

121 . . . 絕緣層

122 . . . 絕緣層

123 . . . 絕緣層

130 . . . 絕緣層

141 . . . 粘合層

150 . . . 液晶層

151 . . . 導電層

152 . . . 導電層

155 . . . 半導體層

160 . . . 黑色矩陣
(BM)

180 . . . 溝道形成區

181 . . . 低濃度雜質
區

182 . . . 高濃度雜質
區

- 185 . . . 隔離物
- 190 . . . 溝道形成區
- 192 . . . 高濃度雜質區
- 210 . . . 絕緣層
- 211 . . . 絕緣層
- 212 . . . 絕緣層
- 213 . . . 絕緣層
- 214 . . . 絕緣層
- 215 . . . 絕緣層
- 220 . . . 導電層
- 221 . . . 導電層
- 222 . . . 導電層
- 241 . . . 導電層
- 242 . . . 導電層
- 243 . . . 端子

I693539

發明摘要

※ 申請案號：105108493

※ 申請日：105年3月18日

※IPC 分類：G06F 3/041 (2006.01)
H01L 21/28 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

觸控面板/ TOUCH PANEL

【中文】

本發明涉及觸控面板。提供一種輕量的觸控面板，顯示面板包括第一基板和第二基板，液晶層設置在所述第一基板和所述第二基板之間。所述第一基板設有液晶面板的圖元電極、共用電極、電晶體等。所述第二基板設有觸摸感測器。所述觸摸感測器包括第一電極、兩個第二電極、第三電極和第四電極。所述第一電極和所述兩個第二電極用第一導電膜形成。所述第三電極和所述第四電極用第二導電膜形成。所述第一電極在第一方向上延伸。所述兩個第二電極沿第二方向設置，且所述第一電極位於所述兩個第二電極之間。所述第三電極將所述兩個第二電極彼此電連接。所述第四電極設置為面對所述圖元電極和所述共用電極，且液晶層位於第四電極與圖元電極和共用電極之間。

【英文】

A lightweight touch panel is provided. A display panel includes first and second substrates, between which a liquid crystal layer is provided. The first substrate is provided with a pixel electrode, a common electrode, a transistor, and the like of a liquid crystal panel. The second substrate is provided with a touch sensor. The

touch sensor includes a first electrode, two second electrodes, a third electrode, and a fourth electrode. The first electrode and the two second electrodes are formed using a first conductive film. The third and fourth electrodes are formed using a second conductive film. The first electrode extends in a first direction. The two second electrodes are provided along a second direction with the first electrode therebetween. The third electrode electrically connects the two second electrodes to each other. The fourth electrode faces the pixel electrode and the common electrode with the liquid crystal layer therebetween.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖5。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10-1 觸控面板模組

21 基板

22 觸摸感測器

22A 部分

22B 部分

23 電極

23a 佈線

24 電極

24a 佈線

25 電極

26 電極

；
、

- 28 電極
- 29 佈線
- 31 基板
- 32 顯示部分
- 34 電路
- 41 柔性印刷電路
- 42 柔性印刷電路
- 121 絕緣層
- 122 絕緣層
- 123 絕緣層
- 130 絕緣層
- 141 粘合層
- 150 液晶層
- 151 導電層
- 152 導電層
- 155 半導體層
- 160 黑色矩陣 (BM)
- 180 溝道形成區
- 181 低濃度雜質區
- 182 高濃度雜質區
- 185 隔離物
- 190 溝道形成區

192 高濃度雜質區

210 絕緣層

211 絕緣層

212 絕緣層

213 絕緣層

214 絕緣層

215 絕緣層

220 導電層

221 導電層

222 導電層

241 導電層

242 導電層

243 端子

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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)

觸控面板/ TOUCH PANEL

【技術領域】

【0001】 本發明的一個實施例涉及一種半導體裝置，例如顯示裝置、觸控面板或輸入裝置。在本說明書等內容中，半導體裝置一般是指能夠利用半導體性質而運行的裝置。諸如電晶體的半導體元件、半導體電路、顯示裝置、觸控面板、輸入/輸出裝置、成像裝置、發光裝置和電子裝置每個都是半導體裝置的實施例。諸如半導體電路、顯示裝置、觸控面板和電子裝置之類的裝置在某些情況下包括半導體裝置。

【先前技術】

[相關技術說明]

【0002】 將觸摸感測器安裝在資訊終端作為代替鍵盤的輸入單元以增加螢幕尺寸、減輕重量並提高便利性。這種資訊終端的示例包括智慧手機、導航系統、平板電腦和電子書閱讀器。這些資訊終端由於觸摸感測器與顯示部分重疊而具有厚度增加的問題。

【0003】 為了解決這一問題，專利檔1例如描述了可以通過相對地佈置具有用於顯示圖像的驅動器電路的基板和具有用於檢測座標的元件的基板而提供薄的顯示裝置。

[參考文件]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻1]日本公佈的專利申請No.2003-196023

【發明內容】

【0005】 本發明的一個實施例的目的是提供一種輕量的觸控面板或薄的觸控面板，或者提供一種新穎的半導體裝置。

【0006】 本發明的一個實施例是觸控面板，該觸控面板包括第一基板、第二基板、液晶層、圖元電極、共用電極和觸摸感測器。第一基板和第二基板彼此面對；液晶層設置在第一基板和第二基板之間；第一基板具有圖元電極和共用電極；液晶層的配向可以由圖元電極和共用電極之間的電場來控制；第二基板具有觸摸感測器；該觸摸感測器包括第一電極、兩個第二電極、第三電極和第四電極；第一電極和兩個第二電極用第一導電膜形成；第三電極和第四電極用第二導電膜形成；第一電極和兩個第二電極每個都是具有多個開口的網狀電極；第一電極在第一方向上延伸；兩個第二電極沿第二方向設置，且第一電極位於所述兩個第二電極之間；兩個第二電極通過第三電極彼此電連接；所述第三電極包括與第一電極重疊的區；並且第四電極設置為面對圖元電極和共用電極，且液晶層位於第四電極與所述圖元電極和所述共用電極之間。

【0007】 在上述實施例中，第二導電膜可以包括金屬氧化物膜。

【0008】 在上述實施例中，第二基板可以具有擋光層和彩色濾光片。在這種情況下，在第一電極和兩個第二電極中的每一個中，用第一導電膜形成的部分與擋光層重疊，並且多個開口與彩色濾光片重疊。

【0009】 本發明的一個實施例可以提供一種輕量的觸控面板或薄的觸控面板，或者提供一種新穎的半導體裝置。

【圖式簡單說明】

【0010】 在附圖中：

圖1A和圖1B示出了觸控面板模組的結構示例；

圖2A和圖2B示出了觸摸感測器的結構示例；

圖3示出了觸摸感測器的結構示例；

圖4A和圖4B示出了觸摸感測器、彩色濾光片和黑色矩陣的佈局示例；

圖5是例示了觸控面板模組的結構示例的橫斷面視圖；

圖6是例示了觸控面板模組的結構示例的橫斷面視圖；

圖7是例示了觸控面板模組的結構示例的橫斷面視圖；

圖8是例示了觸控面板模組的結構示例的橫斷面視圖；

圖9是例示了觸控面板模組的結構示例的橫斷面視圖；

圖10是例示了觸控面板模組的結構示例的橫斷面視圖；

圖11A至11C是例示了電晶體的結構示例的俯視圖和橫斷面視圖；

圖12A至12C是例示了電晶體的結構示例的俯視圖和橫斷面視圖；

圖13A至13C是例示了電晶體的結構示例的俯視圖和橫斷面視圖；

圖14A至14C是例示了電晶體的結構示例的俯視圖和橫斷面視圖；

圖15A至15C是例示了電晶體的結構示例的俯視圖和橫斷面視圖；

圖16A和16B是各自例示了電晶體的結構示例的橫斷面視圖；

圖17例示了包括觸控面板模組的顯示模組的結構示例；以及

圖18A至18H各自例示了電子裝置的結構示例。

【實施方式】

【0011】 下面將對本發明的實施例進行說明。需注意，本發明不限於以下說明。本領域技術人員將容易理解本發明的模式和細節可以在

不背離本發明的精神和範圍的情況下以多種方式來修改。因此不應將本發明的一個實施例理解為受限於實施例的以下說明。

【0012】 以下描述的任何實施例可以適當地結合。此外，在一個實施例給出一些結構示例（包括製備方法、操作方法等）的情況下，可以適當地組合任意的結構示例，並且任意的結構示例可以與其它實施例中所描述的一個或多個結構示例進行結合。

【0013】 在圖中，在某些情況下，相同的元件、具有相似功能的元件、由同種材料形成的元件或同時形成的元件以相同的附圖標記來表示，並且在某些情況下不會重複對其進行說明。

【0014】 注意，在本說明書中所描述的每個圖中，為了清晰起見，在某些情況下對每個元件的尺寸、層厚度或區進行了放大。因此，本發明的實施例不限於這種比例。

【0015】 注意，在本說明書等內容中，例如“第一”和“第二”之類的序數詞用於避免在某些情況下造成元件之間的混淆，並且在這種情況下術語並不在數位上對元件構成限制。

【0016】 注意，術語“膜”和“層”在某些情況下可以是互換的。例如，在某些情況下，術語“導電膜”可以用來代替術語“導電層”，而術語“絕緣層”可以用來代替術語“絕緣膜”。

【0017】 （實施例1）

在本實施例中，描述了輸入裝置（觸摸感測器）的結構示例以及包括本發明的一個實施例的輸入裝置和顯示裝置（顯示面板）的輸入/輸出裝置（觸控面板）的結構示例。

【0018】 在本說明書等內容中，觸控面板具有能夠在顯示面上顯示圖像等或者將圖像等輸出至該顯示面的顯示功能以及能夠感測到諸如手指或觸筆之類的物體接觸或接近該顯示面的觸摸感測器功能。因此，該觸控面板是輸入/輸出裝置的一個實施例。

【0019】 在本說明書等內容中，其中諸如柔性印刷電路（FPC）或帶載封裝（TCP）之類的連接器附接到觸控面板的基板的結構或者其中通過玻璃覆晶封裝（COG）法將積體電路（IC）直接安裝在基板上的結構被稱為觸控面板模組或者在某些情況下簡單稱為觸控面板。

【0020】 在以下說明中，將電容式觸摸感測器用作本發明的一個實施例的觸摸感測器。電容式觸摸感測器的示例是表面電容式觸摸感測器、投射電容式觸摸感測器等。投射電容式觸摸感測器的示例是自電容式觸摸感測器、互電容式觸摸感測器以及主要根據驅動方法的差異的類似觸摸感測器。優選使用互電容式觸摸感測器，這是由於其可以同時感測多點。

【0021】 電容式觸摸感測器包括其間夾有電介質的一對導電層，其產生電容。當有物體接觸或靠近所述一對導電層時，在所述一對導電層之間產生的電容會發生變化。可以利用這種變化來進行感測。所述一對導電層中的每個優選地具有開口、並且進一步優選為具有多個開口的網狀形狀。開口和顯示元件優選為互相重疊。這樣的結構使得從所述顯示元件發出的光能夠通過開口提取到外面，並且因此，所述一對導電層不必具有透光特性。因此，可以將諸如金屬或合金之類的電阻低於透光導電材料的材料作用於所述一對導電層的材料。這可以降低檢測信號

的延遲並增加觸控面板的檢測靈敏度。此外，增加觸摸感測器的尺寸變得更加容易；因此，觸摸感測器不僅可以應用於可攜式電子裝置而且還可以應用於具有較大螢幕的電子裝置（例如電視）。

【0022】 在位於觸摸感測器中的所述一對導電層各自具有網狀形狀的情況下，將所述一對導電層佈置為避開來自顯示元件的光的光路，由此降低出現莫爾條紋（moiré）的可能性。因此，可以提供具有極高顯示品質的觸控面板。此處，莫爾條紋是指當兩個或更多個週期圖形互相覆蓋時造成的干涉條紋。

【0023】 觸控面板的顯示裝置優選為有源矩陣顯示裝置。各種顯示元件（包括液晶元件、利用微機電系統（MEMS）的光學元件、諸如有機電致發光（EL）元件或發光二極體（LED）的發光元件以及電泳元件）可以用作顯示裝置的顯示元件。

【0024】 採用液晶元件的反射式液晶顯示裝置優選地應用於觸控面板的顯示裝置。與透射式液晶顯示裝置相比，採用反射式液晶顯示裝置能夠大大降低功耗。

【0025】 此外，包括在觸摸感測器中的所述一對導電層優選設置在包括在觸控面板中的一對基板之間。特別地，包括在觸摸感測器中的導電層優選具有多個開口。這種導電層可以具有較小的表面積。因此，例如與採用沒有開口的透光導電膜的情況相比，驅動顯示元件時的電雜訊幾乎沒有傳輸到包括在觸摸感測器中的導電層。換言之，即使當包括在觸摸感測器中的導電層和顯示元件都設置在所述一對基板之間時，也能實現高的檢測靈敏度。因此，可以提供具有高檢測靈敏度的薄的觸控

面板。

【0026】 具有包括在觸摸感測器中的所述一對導電層的基板可以具有供應有恒定電位的導電層。這種導電層可以用作遮罩層。具體地，導電層能夠防止雜訊從用於驅動顯示元件的電路傳輸到觸摸感測器。導電層也能夠防止驅動觸摸感測器時的雜訊傳輸到顯示元件、用於驅動顯示元件的電路等。因此，既可以同時也可以獨立地驅動顯示元件和觸摸感測器，無需採取措施，例如無需通過不同時刻驅動顯示元件和觸摸感測器來防止雜訊的影響。因此，例如可以通過增加顯示元件的驅動頻率（也稱作幀率）來顯示流暢的運動圖像。此外，例如可以通過增加觸摸感測器的驅動頻率來提高感測準確度。顯示元件的驅動頻率以及觸摸感測器的驅動頻率各自可以自由地設定。例如，通過提供在此期間根據情況將驅動頻率中的一個或兩者設定為低這樣的時期，可以降低功耗。

【0027】 [觸控面板模組的結構示例]

圖1A是本發明的一個實施例的觸控面板模組10的示意性透視圖。圖1B是所述觸控面板模組10的示意性分解透視圖。在觸控面板模組10中，基板31和基板21彼此附接。觸摸感測器22設置在基板21側面上。基板31具有包括在顯示面板中的電路。

【0028】 基板21具有佈線29和FPC 41。觸摸感測器22設置在基板21面對基板31的一側。觸摸感測器22包括電極23至25等。佈線29將這些電極電連接至FPC 41。FPC 41使得能夠將外部信號和電力提供給觸摸感測器22並將觸摸感測器22中產生的信號輸出給外界。注意，不含FPC 41的結構在某些情況下被稱為觸控面板模組或觸控面板。

【0029】 具有觸摸感測器22的基板21也可以單獨用作觸摸感測器基板或觸摸感測器模組。例如，可以將這種基板附接至顯示面板的顯示面一側以形成觸控面板。

【0030】 觸摸感測器22包括多個電極23、多個電極24和多個電極25。每一電極23在一個方向上延伸。多個電極23佈置在與每一電極23延伸的方向交叉的方向上。此處，所述多個電極23中的每一個延伸的方向被稱作“Y方向”，與Y方向交叉的方向（即佈置所述多個電極23的方向）被稱作“X方向”。所述多個電極24中的每一個位於兩個相鄰的電極23之間。每一電極25將在X方向上相鄰的兩個電極24互相電連接。因此，採用通過電極25而互相電連接的多個電極24來形成在X方向上延伸的一個導電層。存在電極23和電極25相互重疊的區。絕緣層設置在電極23和電極25之間。

【0031】 電容是在彼此相鄰的電極23和電極24之間產生的。例如，在利用投射電容式驅動方法的情況下，電極23和電極24中的一個可以用作發送側電極，而另一電極可以用作接收側電極。

【0032】 注意，可以用於電極23、電極24和電極25的材料優選為具有低電阻率。例如，可以採用諸如銀、銅或鋁之類的金屬。可以採用具有極窄寬度（例如，直徑幾納米）的包括多個導體的金屬納米線。這種金屬納米線的示例包括銀納米線、銅納米線以及鋁納米線。在採用銀納米線的情況下，可達到89%或更高的透光率以及大於等於40歐姆/方且小於等於100歐姆/方的方塊電阻。包括在觸控面板模組10中的佈線和電極可以用這種材料來形成。需注意，由於這種金屬納米線提供高透光率，

因而金屬納米線可以用於顯示元件的電極（例如圖元電極或共用電極）。

【0033】 顯示部分32、電路34以及佈線35設置在基板31之上。佈線35電連接至FPC 42。從外界通過FPC 42和佈線35將信號和電力提供給顯示部分32和電路34。多個圖元33在顯示部分32中佈置成矩陣。

【0034】 當顯示部分32進行彩色顯示時，圖元33包括顯示不同顏色的多個子圖元。例如，每一圖元33可以包括顯示不同顏色的三個子圖元（33R、33G和33B）。子圖元33R、子圖元33G和子圖元33B分別顯示紅色、綠色和藍色。

【0035】 電路34通過和顯示部分32相同的工藝形成在基板31之上。基板31可以具有例如柵極驅動器電路作為電路34。基板31也可以具有源極驅動器電路。用於驅動顯示部分32的一些電路可以併入到IC晶片中。該IC晶片可以通過COG法安裝在基板31上。可選地，安裝有IC晶片的FPC、TAB或TCP等可以被附接至基板31。

【0036】 具有平坦表面的基板可以用於基板21和基板31。使用透光的材料來形成基板，通過該基板來提取從顯示元件發出的光。例如，可以採用諸如玻璃、石英、陶瓷、藍寶石或有機樹脂之類的材料。例如，可以將無碱玻璃、鋇硼矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃等用作所述玻璃。具有柔性和對於可見光的透光特性的材料的示例包括足夠薄從而具有柔性的玻璃，諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)之類的聚酯樹脂，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，聚醯氨樹脂，環烯樹脂，聚苯乙烯樹脂，聚醯胺醯亞胺樹脂，聚氯乙烯樹脂和聚四氟乙烯

(PTFE) 樹脂。特別地，優選熱膨脹係數低的材料，並且例如，可適合使用的有聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醯亞胺樹脂或PET。還可以採用其中用有機樹脂浸漬玻璃纖維的基板或者通過將有機樹脂與無機填料混合而降低其熱膨脹係數的基板。採用這種材料的基板是輕量的，並且因此，採用該基板的觸控面板也可是輕量的。

【0037】 通過採用薄的基板可以減少觸控面板的重量和厚度。此外，通過採用足夠薄從而具有柔性的基板可以獲得柔性觸控面板。

【0038】 由於不從其提取發出的光的基板無需具有透光特性，除上述基板之外，還可以採用利用金屬材料或合金材料的金屬基板、陶瓷基板、半導體基板等。優選採用具有高熱導率的金屬材料和合金材料，這是由於它們能夠容易地將熱量傳導到整個密封基板，因而能夠防止觸控面板局部溫度升高。為了獲得柔性和可彎曲性，金屬基板的厚度優選為大於等於 $10\ \mu\text{m}$ 且小於等於 $200\ \mu\text{m}$ ，進一步優選為大於等於 $20\ \mu\text{m}$ 且小於等於 $50\ \mu\text{m}$ 。雖然對金屬基板的材料沒有特別限制，例如可以適當地使用鋁、銅、鎳、諸如鋁合金或者不銹鋼之類的金屬合金。

【0039】 可以使用以如下方式來進行絕緣處理的基板：對導電基板的表面進行氧化或將絕緣膜形成在該表面上。絕緣膜可以例如通過諸如旋塗法或浸漬法之類的塗敷法、電沉積法、蒸發法或濺射法來形成。可以通過暴露於氧氣氣氛或在氧氣氣氛中加熱或者通過陽極氧化法等，在基板表面上形成氧化物膜。

【0040】 柔性基板可以具有堆疊層結構，其中堆疊有任一上述材料的層以及保護觸控面板的表面免受損壞等的硬塗層（例如矽的氮化物

層)、可以分散壓力的層(例如,芳綸樹脂層)等。此外,爲了抑制由於濕氣等而縮短顯示元件的壽命,可以設置具有低透水性的絕緣膜。例如,可以設置含氮和矽的膜(例如,矽的氮化物膜、矽的氧氮化物膜)或者含氮和鋁的膜(例如,鋁的氮化物膜)。

【0041】 可以通過堆疊多層來形成基板。特別地,當使用玻璃層時,可以改善隔水隔氧特性,因此可以提供高度可靠的觸控面板。

【0042】 例如,可以採用其中依次堆疊玻璃層、粘合層和有機樹脂層的基板。玻璃層的厚度大於等於 $20\mu\text{m}$ 且小於等於 $200\mu\text{m}$,優選爲大於等於 $25\mu\text{m}$ 且小於等於 $100\mu\text{m}$ 。這樣的厚度可以使玻璃層既具有高的隔水隔氧特性又具有高的柔性。有機樹脂層的厚度大於等於 $10\mu\text{m}$ 且小於等於 $200\mu\text{m}$,或優選爲大於等於 $20\mu\text{m}$ 且小於等於 $50\mu\text{m}$ 。設置這種有機樹脂層能夠抑制玻璃層出現裂紋或斷裂並提高機械強度。用包括玻璃材料和有機樹脂的這種複合材料的基板能夠提供高度可靠的柔性觸控面板模組10。

【0043】 觸控面板模組10中的導電層可以具有使用任何金屬(例如鋁、鈦、鉻、鎳、銅、鈮、鎳、鉬、銀、鉕和鎢)或包含任何這些金屬作爲其主要成分的合金的單層結構或堆疊層結構。例如,可以採用:含矽的鋁膜的單層結構;鋁膜堆疊在鈦膜之上的雙層結構;鋁膜堆疊在鎢膜之上的雙層結構;銅膜堆疊在銅-鎂-鋁合金膜之上的雙層結構;銅膜堆疊在鈦膜之上的雙層結構;銅膜堆疊在鎢膜之上的雙層結構;依次堆疊鈦膜或鈦的氮化物膜、鋁膜或銅膜以及鈦膜或鈦的氮化物膜的三層結構;依次堆疊鉬膜或鉬的氮化物膜、鋁膜或銅膜以及鉬膜或鉬的氮化物

膜的三層結構等。注意，可以採用包含銦的氧化物、錫的氧化物或鋅的氧化物的透明導電材料。優選採用含錳的銅，這是由於採用含錳的銅提高蝕刻形狀的可控性。

【0044】 可以採用導電氧化物（例如銦的氧化物、銦錫的氧化物、銦鋅的氧化物、鋅的氧化物或摻加鎳的鋅氧化物或石墨烯）作為透光導電材料。可替代地，可以採用金屬材料，例如金、銀、鉑、鎂、鎳、鎢、鉻、鈾、鐵、鈷、銅、鈮或鈦或者包含任何這些金屬材料的合金材料。可替代地，可以採用金屬材料的氮化物（例如鈦的氮化物）等。在採用金屬材料或合金材料（或其氮化物）的情況下，厚度被設定為足夠小以透光。可替代地，上述任何材料的堆疊膜可以用作導電層。例如，優選採用銦錫的氧化物以及銀鎂合金的堆疊膜，這是由於其能夠增加導電率。

【0045】 可以將諸如丙烯酸樹脂、環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂或具有矽氧烷鍵的樹脂之類的樹脂材料以及諸如矽的氧化物、矽的氧氮化物、矽的氮氧化物、矽的氮化物或鋁的氧化物之類的無機絕緣材料用作用於觸控面板模組10的絕緣材料。

【0046】 當將液晶面板用作顯示面板時，可以採用多種模式的液晶面板。例如，可以將採用以下模式的液晶元件用作液晶面板：垂直配向(VA)模式、扭曲向列(TN)模式、面內開關(IPS)模式、邊緣場開關(FFS)模式、軸對稱排列微單元(ASM)模式、光學補償雙折射(OCB)模式、鐵電液晶(FLC)模式、反鐵電性液晶(AFLC)模式等。

【0047】 此外，也可以將常黑型液晶顯示裝置（例如採用垂直配向(VA)模式的透射式液晶顯示裝置）用於觸控面板模組10。給出一些

垂直配向模式的示例；可以使用多象限垂直配向（MVA）模式、垂直取向構型（PVA）模式或高級超視覺（ASV）模式。

【0048】 液晶元件是通過液晶的光學調製作用而控制光的透射或非透射的元件。注意，液晶的光學調製作用受施加到液晶的電場（包括水準電場、垂直電場和斜電場）所控制。可以將熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、聚合物分散液晶（PDLC）、鐵電液晶、反鐵電液晶等用作用於液晶元件的液晶。這些液晶材料根據條件而呈現膽甾相、近晶相、立方相、手性向列相、各向同性相等。

【0049】 正性液晶和負性液晶中的任一種可用作液晶材料，合適的液晶材料可以取決於要採用的模式或設計來使用。

【0050】 可替代地，在採用水準電場模式的情況下，可以採用不必使用配向膜的呈現藍相的液晶。藍相是液晶相的一種，是指當膽甾相液晶的溫度上升時正好從膽甾相變為各向同性相之前出產生的。由於藍相只在很窄的溫度範圍內出現，所以為了改善溫度範圍，將混合有若干或更多重量百分數的手性材料的液晶組成物用於液晶層。包括呈現藍相的液晶以及手性材料的液晶組成物的回應時間短並且具有光學各向同性。此外，包括呈現藍相的液晶以及手性材料的液晶組成物不需要配向處理，並且視角依賴性小。由於不需要設置配向膜因此也不需要摩擦處理；因此可以防止由於摩擦處理而引起的靜電放電損壞，並可以降低製備工序中的液晶顯示裝置的缺陷和損壞。

【0051】 圖2A和圖2B是各自例示了觸摸感測器的結構示例的平面圖。圖2A例示了電極23和電極24的佈局示例。圖2B是例示了電極23和電

極25的相交的示意圖。

【0052】 電極23和電極24設置在基板21的同一絕緣表面上。電極23和電極24是通過相同的工藝形成的。將導電膜161形成在該絕緣表面之上並進行處理，以此形成這些電極。

【0053】 電極23用作觸摸感測器22的Y向電極。電極23具有在Y方向上佈置多個電極23A的結構。電極23A呈正方形，其由以網格佈置的多個佈線23a構成。電極24具有和電極23A相似的結構，並由以網格佈置的多個佈線24a構成。觸摸感測器22的X向電極由通過多個電極25而連接的多個電極24a構成。

【0054】 電極23和電極24各自可以稱為方網狀電極（網路狀電極）。電極23和電極24的這種結構使得能夠通過觸摸感測器22看到在顯示部分32上顯示的圖像。因此，具有低電阻的導電膜（例如金屬、合金、金屬複合物等）可以用於導電膜161，這是由於電極23和電極24不必需具有透光特性的緣故。

【0055】 每一佈線23a和佈線24a可以具有大於等於50nm且小於等於100 μ m的寬度。寬度T優選為大於等於1 μ m且小於等於50 μ m，進一步優選為大於等於1 μ m且小於等於20 μ m。所以，佈線23a和佈線24a的寬度較窄；因此，可以縮短顯示部分32中圖元33之間的間隔從而提高顯示部分32的開口率。因此，顯示部分32能夠具有較高的解析度。電極23的開口率（電極23中每單位面積中孔面積的比率）可以大於等於20%且低於100%。開口率優選為大於等於30%且低於100%，進一步優選為大於等於50%且低於100%。電極24也是如此。

【0056】 設置了覆蓋電極23和電極24的絕緣層27。電極25和電極26形成在所述絕緣層27之上。電極25和電極26通過相同的工藝形成。導電膜162形成在所述絕緣層27之上。然後，部分地除去導電膜162以形成多個開口162a。因此，針對一個電極26形成多個電極25。

【0057】 由於電極25和電極26與圖元33的顯示區重疊，所以導電膜162是具有透光特性的膜。因此，可以採用導電金屬氧化物（例如銦的氧化物、銦錫的氧化物、銦鋅的氧化物、鋅的氧化物或摻加鎵的鋅的氧化物）來形成導電膜162。被稱為氧化物半導體的金屬氧化物（例如In-Zn-Ga氧化物）在其電阻降低時可以用於導電膜162。

【0058】 可以用於導電膜162的金屬氧化物是一種電阻率可由氧空位和/或雜質（例如膜中的氫或水）的濃度控制的材料。這種金屬氧化物的示例包括In-*M*-Zn氧化物（*M*為例如Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce或Hf的金屬）。用於增加氧空位和/或金屬氧化物中雜質濃度的處理能夠降低金屬氧化物的電阻率。當導電膜162例如是由金屬氧化物形成時，導電膜162中的氫濃度是 8×10^{19} 原子/cm³或更高，優選為 1×10^{20} 原子/cm³或更高，進一步優選為 5×10^{20} 原子/cm³或更高。

【0059】 通過離子注入法、離子摻雜法、等離子浸沒離子注入法等將氫、硼、磷或氮注入到金屬氧化物中，從而可以降低金屬氧化物的電阻率。

【0060】 可替代地，具有低電阻的金屬氧化物膜可以以這種方式來形成：形成與該金屬氧化物膜接觸的能夠釋放氫的絕緣膜（通常是矽的氮化物膜），並且然後再對其進行熱處理。這是因為該絕緣膜能夠將

氫供應給金屬氧化物膜。能夠釋放氫的絕緣膜優選在膜中具有氫濃度為 1×10^{22} 原子/cm³或更高。形成與金屬氧化物膜接觸的這種絕緣膜，以便氫可以有效包含於該金屬氧化物膜之中。

【0061】 包含在該金屬氧化物膜之中的氫與鍵合到金屬原子的氧發生反應以形成水，並且此外，氧空位是在氧從其釋放的晶格（或者在氧從其釋放的部分）中形成。由於氫進入到氧空位中，在某些情況下會生成用作載流子的電子。此外，在某些情況下，部分氫鍵合到與金屬原子鍵合的氧導致生成用作載流子的電子。因此，設置為與含有氫的絕緣膜接觸的金屬氧化物膜可以具有不與含有氫的絕緣膜接觸的金屬氧化物膜相比的更高的載流子密度。

【0062】 此外，等離子處理能夠降低金屬氧化物膜的電阻。可以給出使用含有一種或多種稀有氣體（He、Ne、Ar、Kr或Xe）、氫氣以及氮氣的氣體進行等離子處理來作為等離子處理的示例。特別地，可以採用在氫氣氣氛中進行等離子處理、在氫氣和氫氣的混合氣體中進行等離子處理、在氨氣氣氛中進行等離子處理、在氫氣和氨氣的混合氣體中進行等離子處理、在氮氣氣氛中進行等離子處理等。

【0063】 在經過以上等離子處理的金屬氧化物膜中，在氧從其釋放的晶格（或者氧從其釋放的部分）中形成氧空位。該氧空位能造成載流子產生。此外，當從在金屬氧化物膜附近（具體地，與該金屬氧化物膜的下表面或上表面接觸）的絕緣膜供應氫時，氫被鍵合到氧空位以在某些情況下產生充當載流子的電子。

【0064】 在絕緣層27中設置開口27a以將電極24連接至電極25。通

過一對開口27a，電極25將兩個相鄰電極24電連接。電極26可以充當顯示面板的對面基板側的共用電極。

【0065】 在圖2B的實施例中，每一電極24中的佈線24a中的一個設有將電極連接至一個相鄰電極24的連接部分；然而，多個佈線24a可以設有將電極連接至相鄰電極24的連接部分。圖3示出了三根佈線24a設有連接部分的示例。在圖3的示例中，兩個電極24通過兩個互連佈線24b以及設有佈線24a中的一個的三個電極25而彼此連接。互連佈線24b通過和電極23和電極24相同的工藝而形成。

【0066】 基板21設有彩色濾光片和黑色矩陣。黑色矩陣是一種擋光層，並且設置來用於防止子圖元之間的色彩混合。參考圖4A和4B描述電極24、彩色濾光片和黑色矩陣（BM）的佈局。注意，電極23的佈局和電極24的佈局相同。圖4A是電極24和黑色矩陣的佈局示例的示意圖，而圖4B是黑色矩陣和彩色濾光片的佈局示例的示意圖。圖4A和4B示出了使用四根佈線24a形成的柵格部分。

【0067】 電極24具有柵格形狀，而且BM 160也具有柵格形狀。圖元33設置在被四根佈線24a圍成的區中的兩行和兩列中。每一圖元33由三個子圖元形成。電極24的每根佈線24a設置位於在BM 160上，以使圖元33的開口率不會減少。層CR、層CG和層CB設置在BM 160中的開口中。層CR、層CG和層CB是充當彩色濾光片的著色層。層CR、層CG和層CB分別是紅色著色層、綠色著色層和藍色著色層。

【0068】 注意，可以適當地設定電極24、BM 160和彩色濾光片堆疊的順序。例如，可以從基板21側按照BM 160、彩色濾光片和電極24這

種順序堆疊。可替代地，可以按照BM 160、電極24和彩色濾光片這種順序堆疊。

【0069】 雖然包括在圖元33中的三個子圖元的面積（BM 160中開口的面積）相同，不過子圖元的面積也可以不同。例如，藍色具有相對較低的光譜光視效能，且層CB的面積可以是最大的。可選地，紅色和綠色具有相對較高的光譜光視效能，且層CR或層CG的面積可以較小。

【0070】 此外，包括在圖元33中的子圖元的數量不限於三個。例如，子圖元的數量可以是四個。在這種情況下，顯示白色或黃色的子圖元可以增加到顯示RGB的三個子圖元。

【0071】 下面參考圖5至圖10描述觸控面板模組10的裝置結構。在此處給出的示例中，觸控面板模組10的顯示面板是邊緣場開關（FFS）模式的液晶面板。

【0072】 <結構示例1>

圖5是觸控面板模組10的橫斷面示意圖。此處，圖5中的觸控面板模組10被稱為“觸控面板模組10-1”。

【0073】 圖5例示了包括FPC 42的區、包括電路34的區、包括顯示部分32和觸摸感測器22的區以及包括FPC 41的區等的橫斷面結構。圖5也例示了觸摸感測器22的部分22A和22B的橫斷面結構。部分22A是其中兩個電極24通過電極25彼此連接的部分，並且部分22B是電極24中的開口。

【0074】 假定圖元33由三個子圖元（33R、33G和33B）形成。圖5例示了子圖元33R的橫斷面結構。子圖元33R包括電晶體Q1、電容器C1、液晶元件LC1和層CR。子圖元33G和33B也是如此。

【0075】 用粘合層141將基板21和基板31彼此附接。液晶層150密封在由基板21、基板31和粘合層141圍住的區中。注意，基板21和基板31各自可以具有用於控制液晶層150配向的配向膜。

【0076】 雖然此處電路34包括與液晶層150重疊的區，不過可以設置粘合層141以使得電路34不與液晶層150重疊。諸如熱固化樹脂、光固化樹脂或雙組份固化樹脂之類的固化樹脂可以用於粘合層141。例如，可以使用丙烯酸樹脂、聚氨酯、環氧樹脂或具有矽氧烷鍵的樹脂。

【0077】 在基板31上設置有諸如絕緣層210至215的絕緣層和諸如導電層151、152和220至222的導電層以及半導體層155。此處，通過處理相同導電膜而得到的多個導電層在某些情況下用相同的附圖標記來表示。包括在每一導電層中的導電膜的數量可以是1或2。絕緣層和半導體層也是如此。

【0078】 諸如電晶體Q1至Q3的電晶體設置在絕緣層210之上。電晶體Q1是用於驅動液晶元件LC1的開關電晶體。電晶體Q1是n溝道電晶體。電晶體Q2和Q3是包括在電路34中的電晶體。電晶體Q2是n溝道電晶體，而電晶體Q3是p溝道電晶體。此處，電晶體Q2和電晶體Q3以串聯方式彼此電連接並且充當反相器。

【0079】 導電層220至222充當包括在液晶面板中的電路的電極、佈線等。例如，電晶體Q1至Q3的每一柵極電極利用導電層220和導電層221的堆疊而形成。其源極電極和漏極電極利用導電層222來形成。

【0080】 電晶體Q1至Q3的半導體層155利用半導體膜而形成。在結晶度方面，這種半導體膜是非晶、微晶、多晶或單晶的。不對用於半導

體層155的半導體材料進行特別限制；例如，可以是由碳族元素（矽、鍺、碳化矽或矽-鍺）、化合物半導體、金屬氧化物（氧化物半導體）等形成的半導體材料。

【0081】 例如，可以使用通過首先形成非晶矽膜然後使其結晶的方式得到的多晶矽膜來形成半導體層155。非晶矽膜的結晶方法的示例包括採用波長小於等於400nm的鐳射的鐳射結晶法、採用紅外光的燈退火結晶法、在400°C至600°C熱處理的固相生長法以及在大約950 °C的高溫退火結晶法。在固相生長法中，將如鎳的催化元素加入到非晶矽膜，然後再進行熱處理。可選地，可以以多種結晶方法來使非晶矽膜結晶。例如，通過以下方式來獲得多晶矽膜：加入如鎳的催化元素，熱處理來引起固相生長，然後再用雷射光束來照射多晶矽膜以減少多晶矽膜中的缺陷。

【0082】 可以用單晶（或多晶）矽膜來形成半導體層155，該單晶（或多晶）矽膜由與氫離子等注入其中的單晶（或多晶）矽片分離的表面部分形成。

【0083】 電晶體Q2的半導體層155設有一個溝道形成區180、兩個低濃度雜質區181和兩個高濃度雜質區182。低濃度雜質區181和高濃度雜質區182是n型區，向其中加入硼（B）、鋁（Al）、鎵（Ga）等。低濃度雜質區181也稱作輕摻雜漏極（LDD）區。高濃度雜質區182充當源極區和漏極區。

【0084】 電晶體Q3的半導體層155未設LDD區。半導體層155設有一個溝道形成區190和兩個高濃度雜質區192。高濃度雜質區192是p型區，向其中加入磷（P）、砷（As）等。高濃度雜質區192充當源極區和漏極

區。

【0085】 電晶體Q1是多溝道結構的電晶體，包括在一個半導體層中的多個溝道形成區。對應於柵極電極，在半導體層155中形成兩個溝道形成區180、四個低濃度雜質區181和三個高濃度雜質區182。多溝道結構可減少斷開狀態下電晶體Q1的漏電流。

【0086】 基板31的端部設有利用導電層222和導電層151形成的端子243。端子243通過導電層242電連接至FPC 42。

【0087】 圖元電極PIX（下文稱為“電極PIX”）設置在每個子圖元中，且電連接至電晶體Q1。電極PIX具有梳狀頂部形狀或具有狹縫的平面形狀。電極PIX利用導電層151來形成。導電層151由透射可見光的材料形成。

【0088】 電極COM由顯示部分32中的一個導電層152形成。電極COM也可以分為對應於電極PIX和子圖元的部分。在這種情況下，佈線可以在列方向上（或在行方向上）設置，並且在同一列（或行）中的電極COM可以電連接至該佈線。而且電極COM可以具有像電極PIX那樣的梳狀部分或具有狹縫的部分。

【0089】 液晶元件LC1利用電極PIX和COM以及液晶層150而形成。電容器C1形成在電極PIX與電極COM重疊（絕緣層215夾在二者之間）的部分中。由反射可見光的材料形成的導電層152提供反射式液晶面板。由透射可見光的材料形成的導電層152提供透射式液晶面板。

【0090】 基板21設有觸摸感測器22、彩色濾光片、BM 160和隔離物185等。基板21可以設有物體（比如手指或觸筆）要與其直接接觸的基

板。注意，設有觸摸感測器22的基板21也可以單獨用作觸摸感測器基板或觸控面板模組。例如，可以將這種基板附接至顯示面板的顯示面一側以形成觸控面板。包括在液晶面板中的相對基板（基板21）設有本實施例中的觸摸感測器22；因此，可以提供較薄且輕量的觸控面板模組10-1。

【0091】 在圖5的示例中，彩色濾光片和BM 160設置在同一層中。在設有BM 160的部分中堆疊了充當彩色濾光片的至少兩個著色層；層CR和層CB堆疊於此。根據子圖元的顯示顏色，在設有彩色濾光片的部分中設置層CR、層CB和層CG中的任一層。注意，部分22B也包括未設彩色濾光片且BM 160設置為圖4B所示結構示例的區。

【0092】 此處提供的是層CR。彩色濾光片和BM 160的這種結構可以減少用於製備的材料的種類的數量。注意，也可以使用金屬層或包含碳黑的著色層來形成BM 160。這些具有導電性的層影響觸摸感測器22的運行。因此，優選地，BM 160由非導電層（例如本實施例中所述的用作彩色濾光片的著色層）形成，因為這樣可以提高觸摸感測器22的檢測靈敏度。

【0093】 設置了覆蓋層CR、層CB和層CG的絕緣層121。絕緣層121設有電極23和電極24。設置了覆蓋電極23和電極24的絕緣層122。絕緣層122與圖2B中的絕緣層27相對應。絕緣層122設有電極25和26。設置了覆蓋電極25和26的絕緣層130和123。絕緣層123設有隔離物185。

【0094】 絕緣層121具有防止雜質（例如包括在層CR、層CB或層CG中的顏料）擴散進液晶層150的外覆作用。絕緣層122和123充當平坦化層。絕緣層121至123由樹脂材料（例如丙烯酸樹脂）形成。此處，電極

25和26通過處理低電阻金屬氧化物膜而形成。將絕緣層130設置以降低金屬氧化物膜的電阻。比如，絕緣層130是能夠釋氫的矽的氮化物層。

【0095】 供應給電極26適當的恒定電位。例如，電極26和電極COM可以具有相同的電位，這減少了形成在液晶層150中的電場中到基板21表面的垂直方向（縱向）的分量，因此，可以減少液晶層150的有缺陷的配向。此外，反相驅動可以降低在液晶元件LC1中生成的殘餘DC（直流）電壓，從而導致抑制電壓閃變。因此，可以提高觸控面板模組10-1的顯示品質。此外，電極26可以充當保護顯示部分32免受觸摸感測器22中產生的雜訊的遮罩層並且可以充當保護觸摸感測器22免受顯示部分32中產生的雜訊的遮罩層。此外，可以增大觸控面板模組10-1的檢測靈敏度。

【0096】 基板21的端部設有佈線29。佈線29通過電極28和導電層241電連接至FPC 41。佈線29通過和電極23和電極24相同的工藝而形成。電極28通過和電極25和電極26相同的工藝而形成。可以將各向異性導電膜（ACF）、各向異性導電膏（ACP）等用作導電層241，並且對於導電層242也是如此。

【0097】 下面描述觸控面板模組10的其它結構示例。BM 160和彩色濾光片形成在這些結構示例中的不同層中。

【0098】 <結構示例2>

在圖6所示的觸控面板模組10-2中，形成電極23和電極24，然後設置彩色濾光片。設置覆蓋絕緣層121以及電極23和電極24的絕緣層131。絕緣層131設有充當彩色濾光片的著色層。根據子圖元的顯示顏色設置層CR、層CB和層CG中的任一層。設置覆蓋彩色濾光片的絕緣層122。絕緣

層122設有電極25和電極26。應注意，不一定設置絕緣層131，並且電極23和電極24可以設有彩色濾光片。

【0099】 <結構示例3>

在圖7中的觸控面板模組10-3中，在電極25和電極26下麵設有彩色濾光片。具體地，絕緣層123設有充當彩色濾光片的著色層。部分22B中的絕緣層122根據子圖元的顯示顏色設有層CR、層CB和層CG中的任一層。設置覆蓋彩色濾光片的絕緣層124。

【0100】 <結構示例4>

在圖8中的觸控面板模組10-4（其是觸控面板模組10-3的修改示例）中，絕緣層130設有充當彩色濾光片的著色層。根據子圖元的顯示顏色，絕緣層130設有層CR、層CB和層CG中的任一層。設置覆蓋彩色濾光片以及電極25和電極26的絕緣層123。應注意，甚至在部分22B中也有不設置彩色濾光片的區。

【0101】 <結構示例5>

在圖9中的觸控面板模組10-5中，彩色濾光片是在形成電極25和電極26之前形成的。絕緣層122設有彩色濾光片。根據子圖元的顯示顏色，絕緣層122設有層CR、層CB和層CG中的任一層。在部分22A中，絕緣層122設有電極25。在部分22B中，層CR設有電極26。應注意，電極26與未設彩色濾光片的部分22B中的區中的絕緣層122的頂表面相接觸。

【0102】 <結構示例6>

和在觸控面板模組10-5中一樣，在圖10中的觸控面板模組10-6中，彩色濾光片是在形成電極25和電極26之前形成的。觸控面板模組10-6與觸

控面板模組10-5不同之處在於電極25和電極26在形成絕緣層123之後才形成。除去設有電極25的部分中的絕緣層123。即，絕緣層123的開口中的絕緣層122設有電極25，而絕緣層123設有電極26。

【0103】 應注意，當在上述結構示例1至6中電極25和電極26例如由上述導電氧化物（諸如銦錫的氧化物或鋅的氧化物）形成時，不一定設置絕緣層130。

【0104】 （實施例2）

在本實施例中，描述了可以用於觸控面板模組10的電晶體。

【0105】 參考圖11A至11C、圖12A至12C、圖13A至13C、圖14A至14C、圖15A至15C以及圖16A和16B描述了使用薄的多晶矽（多晶矽）膜的n溝道電晶體的結構示例。

【0106】 圖11A是電晶體70A的俯視圖。圖11B是沿著圖11A中的線L1-L2的橫斷面視圖。圖11C是沿著圖11A中的線W1-W2的橫斷面視圖。應注意，圖11B是在溝道長度 L 方向上的電晶體70A的橫斷面視圖。圖11C是在溝道寬度 W 方向上的電晶體70A的橫斷面視圖。

【0107】 電晶體70A包括在具有絕緣表面的基板72之上的充當柵極的導電層73、在導電層73之上的絕緣層74、與導電層73重疊的半導體層75（絕緣層74設置在導電層73和半導體層75之間）、在半導體層75之上的絕緣層76、充當柵極且與半導體層75重疊的導電層77（絕緣層76設置在導電層77和半導體層75之間）、在導電層77之上的絕緣層78、在絕緣層78之上的絕緣層79以及充當源極電極和漏極電極且通過設置在絕緣層78和絕緣層79中的開口電連接至半導體層75的導電層80和導電層81。

【0108】 半導體層75包括與導電層77重疊的溝道形成區82、中間夾有溝道形成區82的一對LDD區83以及中間夾有溝道形成區82和LDD區83的一對雜質區84。這對雜質區84充當源極區和漏極區。將賦予n型導電率的雜質元素（如磷（P）或砷（As））加入到LDD區83和雜質區84。

【0109】 電晶體70A包括在第一導電層（導電層73）之上的第一絕緣層（絕緣層74）、在第一絕緣層（絕緣層74）之上的包括溝道形成區82的半導體層75、在半導體層75之上的第二絕緣層（絕緣層76）以及在第二絕緣層（絕緣層76）之上的第二導電層（導電層77）。第二導電層（導電層77）覆蓋半導體層75的一面，第二絕緣層（絕緣層76）設置在第二導電層（導電層77）和半導體層75之間。半導體層75由第一導電層（導電層73）和第二導電層（導電層77）在溝道寬度方向橫截面上圍繞；即，半導體層75具有s溝道結構。

【0110】 在s溝道結構中，電流流經半導體層75的整體（主體）。由於電流流經半導體層75的內部，因此，電流幾乎不受介面散射的影響，並且可以得到高的導通電流。應注意，由於半導體層75較厚，可以增大導通電流。

【0111】 當電晶體具有s溝道結構時，提供以下效果：即可以避免由於雜質從上面和下面進入半導體層75而造成的影響。第一導電層（導電層73）和第二導電層（導電層77）能夠阻擋從上面和下面對半導體膜的光照射並抑制光致激發，從而可以防止增大斷態電流。

【0112】 雖然此處描述了n溝道電晶體的示例，但是如果向半導體層75加入的是賦予p型導電率的雜質元素（如硼（B）、鋁（Al）或鎵（Ga））

而不是賦予n型導電率的雜質元素，也可以製備p溝道電晶體。可以將微量的賦予p型導電率的雜質元素加入到n溝道電晶體70A的溝道形成區82。

【0113】 應注意，可以通過多種技術使半導體層75結晶。多種結晶技術的示例是採用雷射光束的鐳射結晶法和採用催化元素的結晶法。可選地，採用催化元素的結晶法和鐳射結晶法可以結合使用。在使用高耐熱基板（如石英）作為基板72的情況下，可以結合使用以下任意結晶法：使用電熱爐的加熱結晶法、使用紅外光的燈退火結晶法、使用催化元素的結晶法以及在約950 °C下的高溫退火。

【0114】 以雷射光束照射非晶矽膜並使其轉變為多晶矽膜，並且該多晶矽膜用作電晶體70A的溝道形成區82。在這種情況下，因為由雷射光束照射而形成的晶界到達多晶矽膜下面，所以流經半導體膜主體的電流的量比流經半導體膜介面的電流的量更大。因此，可以減少由於雷射光束照射能量變化而產生的影響。

【0115】 通常，通過將低濃度雜質元素加入到溝道形成區來控制閾值。當半導體層夾在一對柵極電極之間時，可能在半導體層和絕緣層之間的介面處產生載流子。載流子注入到絕緣層或絕緣層和半導體層之間的介面，會存在增加閾值的問題。根據該溝道形成區的能帶結構，載流子具有只存在於半導體層和絕緣層之間的介面附近的路徑。因此，由於由施加到漏極的電壓加速的熱載流子注入到絕緣層和半導體層之間的介面或注入到絕緣層而造成遷移率或漏極電流下降是個大問題。

【0116】 在電晶體70A中，不僅在垂直方向上而且在側面方向上將柵極電場施加到半導體膜。即，將柵極電場施加到整個半導體膜，以此

使電流流入半導體膜主體。因此，可以增大電晶體的場效應遷移率。雜質的變化也會影響到整個主體；因此，可以抑制電氣性質的變化。

【0117】 雖然電晶體70A包括充當柵極的導電層77和充當背柵的導電層73，也可以使用另外的結構。例如，可以根據所用電路部分地設置不具有充當背柵的導電層73的電晶體。

【0118】 充當柵極的導電層77是錐形的。當以自對準的方式通過使用錐形柵極電極向半導體層摻雜雜質元素而形成雜質區時，可以設置其中不大可能發生熱載流子退化的半導體裝置。

【0119】 雖然電晶體70A中充當柵極的導電層77電連接至充當背柵的導電層73，可以給它們施加不同電位。在圖12A至12C中例示了這樣的示例。圖12A是電晶體70B的俯視圖。圖12B是沿著圖12A中的線L1-L2的橫斷面視圖。圖12C是沿著圖12A中的線W1-W2的橫斷面視圖。

【0120】 圖12A至12C中的電晶體70B與電晶體70A的不同之處在於絕緣層74的類型。通過等離子體化學氣相沉積（CVD）法得到的絕緣膜用作電晶體70B中的絕緣層74。由於充當背柵的導電層73的存在，在形成的絕緣膜表面具有凸起部分，並且半導體膜形成在該凸起部分之上；因此，該半導體膜表面也具有反映其下面的表面形狀的凸起。

【0121】 電晶體70B的溝道形成區也具有s溝道結構，其中溝道形成區被充當柵極的導電層77以及充當背柵的導電層73所圍繞。

【0122】 此外，圖13A是電晶體70C的俯視圖。圖13B是沿著圖13A中的線L1-L2的橫斷面視圖。圖13C是沿著圖13A中的線W1-W2的橫斷面視圖。

【0123】 電晶體70C形成在基板72之上。電晶體70C包括導電層73、導電層77、半導體層75、導電層80和導電層81。導電層77充當柵極且包括導電層77a和77b。

【0124】 半導體層75與絕緣層74重疊（導電層73設置在半導體層75和絕緣層74之間）並且與導電層77重疊（絕緣層76設置在半導體層75和導電層77之間）。開口95和開口96設置在絕緣層74和絕緣層76中。導電層77和導電層73通過開口95和開口96彼此電連接。導電層77被絕緣層78和絕緣層79覆蓋。充當源極電極和漏極電極的導電層80和導電層81設置在絕緣層79之上。開口93和開口94設有絕緣層78和絕緣層79。導電層80通過開口93電連接至半導體層75，而導電層81通過開口94電連接至半導體層75。

【0125】 半導體層75包括溝道形成區82、LDD區83和雜質區84。LDD區83和雜質區84可以以自對準方式通過不與導電層77b重疊的導電層77a用離子摻雜加入雜質而形成。因此，可以精確控制與導電層77a重疊的LDD區83的長度。因此，可以抑制熱載流子退化並延長壽命，從而能夠以高良率製備出高度可靠的半導體裝置。

【0126】 電晶體70C具有這樣的結構：其中半導體層75的溝道形成區82在溝道寬度方向上被充當柵極的導電層77、電連接至導電層77充當背柵的導電層73所電氣圍繞。即，該結構可以是溝道形成區由上面、下面和側面所包圍的結構。因此，能夠增大導通電流並減少溝道寬度方向上的尺寸。此外，在該結構中，溝道形成區被導電膜所圍繞，以使得能夠輕易地在溝道形成區中阻擋光。而且，能夠抑制由於溝道形成區的意

外光照射而造成的光致激發。

【0127】 可以防止由於在溝道寬度方向上半導體層75的側邊的導電率意外增加而接通電晶體70C。可以減少由於加入至LDD區83和雜質區84的雜質元素的分佈變化而造成的影響。

【0128】 應注意，圖13A至13C中所示的電晶體70C是一個示例以及可以採用另外的結構。雖然電晶體70C具有柵極和背柵彼此電連接的結構，但是也可以採用如電晶體70B中一樣柵極和背柵彼此並不電連接並且供應給二者的電位不同的結構。這種結構對於只用n溝道電晶體形成的電路特別有效。即，電晶體的閾值電壓可以由施加到背柵的電壓來控制；因此，可以用具有不同閾值電壓的電晶體來形成邏輯電路（如反相器電路）。將這樣的邏輯電路用作驅動圖元的驅動器電路能夠減少該驅動器電路所占的面積，因此，可以提供具有較窄邊框的顯示裝置。背柵的電壓設定為關斷電晶體時的電壓，由此，可以進一步減少當電晶體關斷時的斷態電流。因此，即使當顯示裝置具有高刷新率時，也能保持寫電壓。由於寫入次數較少，應能降低顯示裝置的功耗。

【0129】 圖14A至14C和圖15A至15C示出了電晶體的其它結構示例。

【0130】 圖14A至14C中所示的電晶體70D與電晶體70C的不同之處在於：充當柵極的導電層77形成為單層並且開口95和開口96位於更靠近溝道形成區82。這樣能更容易地從電晶體70D中的溝道形成區的上、下和側面將電場施加到溝道形成區。此外，具有這種結構的電晶體70D也具有像電晶體70C那樣的s溝道結構及其效果。

【0131】 圖15A至15C中所示的電晶體70E與電晶體70C的結構不同之處在於：充當電晶體70E的背柵的導電層73由導電層73a和導電層73b形成，並且導電層73b由導電層73a圍繞。具有這種結構的電晶體70E也具有像電晶體70C那樣的s溝道結構及其效果。

【0132】 此外，即便具有遷移特性的元素（例如，銅（Cu））用於電晶體70E中的導電層73b時，也能防止由於具有遷移特性的元素進入半導體膜而造成的半導體膜劣化。

【0133】 應注意，任一高熔點材料（如鎢（W）、鉬（Mo）、鉻（Cr）、鈦（Ti）和鉭（Ta））或其合金（例如，W-Mo、Mo-Cr或Ta-Mo）或其氮化物（例如，鎢的氮化物、鈦的氮化物或鉭的氮化物）等可以用作位於其上形成有佈線的表面之上、充當阻隔膜的導電層73a的材料。可以採用濺射法、CVD法等作為形成方法。優選銅（Cu）作為用於導電層73b的材料，然而，只要材料是低電阻材料即可，沒有特別限制。例如，也可以採用銀（Ag）、鋁（Al）、金（Au）或其合金等。優選濺射法作為導電層73b的形成方法；然而，只要選擇不損壞抗蝕劑掩模的條件，也可以採用CVD法。

【0134】 此處示出了n溝道電晶體70和p溝道電晶體71形成在同一基板上的示例。CMOS電路等可以通過將n溝道電晶體和p溝道電晶體組合來形成。在圖16A中例示了這樣的示例。

【0135】 在圖16A中示出的n溝道電晶體70和p溝道電晶體71各自具有像電晶體70A那樣的s溝道結構。電晶體70和電晶體71形成在具有絕緣表面的基板72之上。

【0136】 電晶體70包括充當柵極的導電層73、在導電層73之上的絕緣層74、與導電層73重疊的半導體層75（絕緣層74設置在導電層73和半導體層75之間）、在半導體層75之上的絕緣層76、充當柵極且與半導體層75重疊的導電層77a和導電層77b（絕緣層76設置在半導體層75與導電層77a和導電層77b之間）、在導電層77a和導電層77b之上的絕緣層78、在絕緣層78之上的絕緣層79以及充當源極電極和漏極電極且通過設置在絕緣層78和絕緣層79中的開口電連接至半導體層75的導電層80和導電層81。

【0137】 在溝道長度方向上導電層77b的寬度短於導電層77a的寬度。從絕緣層76側，按照導電層77a和導電層77b這樣的順序堆疊。半導體層75包括與導電層77b重疊的溝道形成區82、中間夾有溝道形成區82的一對LDD區83以及中間夾有溝道形成區82和LDD區83的一對雜質區84。這對雜質區84充當源極區和漏極區。

【0138】 電晶體71包括充當柵極的導電層85、在導電層85之上的絕緣層74、與導電層85重疊的半導體層86（絕緣層74設置在導電層85和半導體層86之間）、在半導體層86之上的絕緣層76、充當柵極且與半導體層86重疊的導電層87a和導電層87b（絕緣層76設置在半導體層86與導電層87a和導電層87b之間）、在導電層87a和導電層87b之上的絕緣層78、在絕緣層78之上的絕緣層79以及充當源極電極和漏極電極且通過設置在絕緣層78和絕緣層79中的開口電連接至半導體層86的導電層88和導電層89。

【0139】 在溝道長度方向上導電層87b的寬度短於導電層87a的寬

度。從絕緣層76側，按照導電層87a和導電層87b這樣的順序堆疊。半導體層86包括與導電層87b重疊的溝道形成區90以及中間夾有溝道形成區90的一對雜質區91。這對雜質區91充當源極區和漏極區。

【0140】 雖然圖16A例示了包括充當柵極的導電層77a和導電層77b以及充當背柵的導電層73的結構，但是也可以採用另外的結構。例如，如圖16B所示，可以省略充當背柵的導電層73。雖然圖16A例示了包括充當柵極的導電層87a和導電層87b以及充當背柵的導電層85的結構，但是也可以採用其它結構。例如，如圖16B所示，可以省略充當背柵的導電層85。

【0141】 （實施例3）

在本實施例中，將參考圖17以及圖18A至18H描述包括本發明一個實施例的顯示裝置或顯示系統的顯示模組和電子裝置。

【0142】 在圖17中例示的顯示模組8000中，觸控面板8004、邊框8009、印刷板8010和電池8011設置在上蓋8001和下蓋8002之間。顯示模組8000還可以增設光學構件，例如偏光板、延遲板或稜鏡片。

【0143】 本發明一個實施例的觸控面板模組用於觸控面板8004。觸控面板8004連接至FPC 8012和FPC 8013。可以根據觸控面板8004的尺寸適當地改變上蓋8001和下蓋8002的形狀和尺寸。

【0144】 邊框8009保護觸控面板8004並且也充當阻擋由操作印刷板8010而生成的電磁波的電磁遮罩罩。邊框8009也可以充當散熱器板。

【0145】 印刷板8010設有電源電路和用於輸出視訊訊號和時鐘信號的信號處理電路。單獨提供的外部商用電源或使用電池8011的電源可

以用作向電源電路供電的電源。在使用商用電源的情況下可以省略電池8011。

【0146】 在使用透射式液晶元件的情況下，可以如圖17所示的設置背光單元8007。背光單元8007包括光源8008。應注意，雖然在圖17中例示了其中光源8008設置在背光單元8007之上的結構，但是本發明一個實施例並不限於這種結構。例如，端部設有光源的光擴散板可以用作背光單元8007。此外，波長轉換構件可以設置在背光單元8007和觸控面板8004之間。波長轉換構件包含波長轉換物質，例如螢光顏料、螢光染料或量子點。這種波長轉換物質能夠吸收來自背光單元8007的光並將光部分或全部轉換為具有另一波長的光。作為波長轉換物質之一的量子點是直徑介於1nm到100nm（含）的粒子。借助於包含量子點的波長轉換構件可以增強顯示裝置的色彩再現性。而且，波長轉換構件可以充當導光板。

【0147】 上述實施例1的觸控面板模組可以用於各種類型的電子裝置的顯示部分。圖18A至18H示出了電子裝置的示例。這些電子裝置各自可以包括外殼5000、顯示部分5001、揚聲器5003、LED燈5004、操作鍵5005（包括電源開關或操作開關）、連接端子5006、感測器5007（具有測量力、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉動頻率、距離、光、液體、磁性、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電功率、輻射、流速、濕度、傾斜度、振盪、氣味或紅外線功能的感測器）以及麥克風5008等。

【0148】 圖18A例示了除包括上述元件之外還可以包括開關5009和紅外線連接埠5010等的移動電腦。圖18B例示了設有存儲介質並且除包

(109 年 1 月 10 日專利修正無劃線版本)

括上述元件之外還可以包括第二顯示部分5002、存儲介質讀取部分5011等的可攜式圖像重現裝置（例如，DVD播放機）。圖18C例示了除包括上述元件之外還可以包括第二顯示部分5002、支架5012和耳機5013等的護目鏡式顯示器。圖18D例示了除包括上述元件之外還可以包括存儲介質讀取部分5011等的可攜式遊戲機。圖18E例示了除包括上述元件之外還可以包括天線5014、快門按鈕5015、成像單元5016等並具有電視接收功能的數位相機。圖18F例示了除包括上述元件之外還可以包括第二顯示部分5002和存儲介質讀取部分5011等的可攜式遊戲機。圖18G例示了除包括上述元件之外還可以包括能夠發送和接收信號的充電器5017等的可攜式電視接收機。圖18H例示了除包括上述元件之外還可以包括帶5018、扣子5019等的手錶型資訊終端。安裝在外殼5000（也是錶盤）中的顯示部分5001包括非矩形顯示區。顯示部分5001能夠顯示指示時間的圖示5020和另一圖示5021等。

【0149】 圖18A至18H中例示的電子裝置可以具有多種功能：例如，在顯示部分顯示各種資訊（例如，靜態圖像、動態圖像和文本圖像）的功能，觸控面板功能，顯示日曆、日期和時間等的功能，借助使用各種軟體（程式）控制處理的功能，無線通訊功能，借助使用無線通訊功能連接至各種電腦網路的功能，借助使用無線通訊功能發送和接收各種資料的功能以及讀取存儲在存儲介質中的程式或資料並在顯示部分顯示程式或資料的功能。此外，包括多個顯示部分的電子裝置可以具有主要在一個顯示部分顯示圖像資料而在另一顯示部分顯示文本資料的功能、通過把視差考慮在內在多個顯示部分顯示圖像而顯示三維圖像的功能

(109 年 1 月 10 日專利修正無劃線版本)

等。此外，包括成像單元的電子裝置可以具有拍攝靜態圖像的功能、拍攝動態圖像的功能、自動或手動校正所拍攝的圖像的功能、將拍攝的圖像存儲在存儲介質（外部存儲介質或整合在相機中的存儲介質）中的功能以及在顯示部分顯示所拍攝的圖像的功能等。應注意，可以提供給圖 18A至18H中例示的電子裝置的功能不限於上述功能，並且電子裝置可以具有多種功能

本申請基於申請號為No.2015-060598、於2015年3月24日向日本特許廳提交的日本專利申請，該日本專利申請的全部內容通過引入併入本文。

【符號說明】

【0150】

- 10 觸控面板模組
- 10-1 觸控面板模組
- 10-2 觸控面板模組
- 10-3 觸控面板模組
- 10-4 觸控面板模組
- 10-5 觸控面板模組
- 10-6 觸控面板模組
- 21 基板
- 22 觸摸感測器
- 22A 部分
- 22B 部分
- 23 電極

- 23a 佈線
- 23A 電極
- 24 電極
- 24a 佈線
- 24b 互連佈線
- 25 電極
- 26 電極
- 27 絕緣層
- 27a 開口
- 28 電極
- 29 佈線
- 31 基板
- 32 顯示部分
- 33 圖元
- 34 電路
- 35 佈線
- 41 柔性印刷電路
- 42 柔性印刷電路
- 70 電晶體
- 70A 電晶體
- 70B 電晶體
- 70C 電晶體

- 70D 電晶體
- 70E 電晶體
- 71 電晶體
- 72 基板
- 73 導電層
- 73a 導電層
- 73b 導電層
- 74 絕緣層
- 75 半導體層
- 76 絕緣層
- 77 導電層
- 77a 導電層
- 77b 導電層
- 78 絕緣層
- 79 絕緣層
- 80 導電層
- 81 導電層
- 82 溝道形成區
- 83 LDD區
- 84 對雜質區
- 85 導電層
- 86 半導體層

- 87a 導電層
- 87b 導電層
- 88 導電層
- 89 導電層
- 90 溝道形成區
- 91 對雜質區
- 93 開口
- 94 開口
- 95 開口
- 96 開口
- 121 絕緣層
- 122 絕緣層
- 123 絕緣層
- 124 絕緣層
- 130 絕緣層
- 131 絕緣層
- 141 粘合層
- 150 液晶層
- 151 導電層
- 152 導電層
- 155 半導體層
- 160 黑色矩陣 (BM)

161 導電膜

162 導電膜

162a 開口

180 溝道形成區

181 低濃度雜質區

182 高濃度雜質區

185 隔離物

190 溝道形成區

192 高濃度雜質區

210 絕緣層

211 絕緣層

212 絕緣層

213 絕緣層

214 絕緣層

215 絕緣層

220 導電層

221 導電層

222 導電層

241 導電層

242 導電層

243 端子

【生物材料寄存】

(108 年 3 月 15 日專利修正無劃線版本)

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種觸控面板，包括：

第一基板；

第二基板；

液晶層；

圖元電極；

共用電極；以及

觸摸感測器，所述觸摸感測器包括第一電極、兩個第二電極、第三電極和第四電極，

其中所述第一基板和所述第二基板彼此面對，

其中所述液晶層設置在所述第一基板與所述第二基板之間，

其中所述第一基板設有所述圖元電極和所述共用電極，

其中所述液晶層的配向由所述圖元電極與所述共用電極之間的電場來控制，

其中所述第二基板設有所述觸摸感測器，

其中所述第一電極和所述兩個第二電極用第一導電膜形成，

其中所述第三電極和所述第四電極用第二導電膜形成，

其中所述第一電極和所述兩個第二電極各自是具有多個開口的網狀電極，

其中所述第一電極在第一方向上延伸，

其中所述兩個第二電極沿第二方向設置，且所述第一電極位於所述兩個第二電極之間，

其中所述兩個第二電極通過所述第三電極彼此電連接，

其中所述第三電極包括與所述第一電極重疊的區，以及

其中所述第四電極被設置為面對所述圖元電極和所述共用電極，且所述液晶層位於所述第四電極與所述圖元電極和所述共用電極之間。

2. 如請求項 1 所述的觸控面板，其中所述第二導電膜包括金屬氧化物膜。

3. 如請求項 1 所述的觸控面板，
其中所述第二基板設有擋光層和彩色濾光片，以及
其中，在所述第一電極和所述兩個第二電極中的每一個中，用所述第一導電膜形成的部分與所述擋光層重疊，且所述多個開口與所述彩色濾光片重疊。

4. 如請求項 3 所述的觸控面板，
其中所述擋光層和所述彩色濾光片設置在不同層，以及
其中所述彩色濾光片設置在所述第四電極和所述第二基板之間。

5. 如請求項 3 所述的觸控面板，
其中所述擋光層和所述彩色濾光片設置在不同層，以及
其中所述彩色濾光片設置在所述第四電極和所述液晶層之間。

6. 一種觸控面板，包括：
第一基板；
在所述第一基板之上的圖元電極；
在所述圖元電極之上的液晶層；
在所述液晶層之上的觸摸感測器，所述觸摸感測器包括第一電極、
兩個第二電極、第三電極和第四電極，
其中所述兩個第二電極各自是包括多個開口的網狀電極，
其中所述第一電極設置在所述兩個第二電極之間，
其中所述兩個第二電極通過所述第三電極彼此電連接，
其中所述第三電極和所述第一電極彼此重疊，以及
其中所述第四電極和所述圖元電極彼此重疊。

7. 如請求項 6 所述的觸控面板，其中所述第三電極和所述第四電極各自包括金屬氧化物膜。

(108 年 3 月 15 日專利修正無劃線版本)

8. 如請求項 6 所述的觸控面板，還包括擋光層和彩色濾光片，以及其中所述兩個第二電極和所述擋光層彼此重疊，以及其中所述多個開口和所述彩色濾光片彼此重疊。
9. 如請求項 3 或 8 所述的觸控面板，其中所述擋光層和所述彩色濾光片設置在同一層。
10. 如請求項 8 所述的觸控面板，其中所述擋光層和所述彩色濾光片設置在不同層，以及其中所述彩色濾光片設置在所述第四電極之上。
11. 如請求項 8 所述的觸控面板，其中所述擋光層和所述彩色濾光片設置在不同層，以及其中所述彩色濾光片設置在所述第四電極之下。
12. 如請求項 3 或 8 所述的觸控面板，其中所述彩色濾光片包括至少三個著色層，以及其中所述擋光層包括至少兩種顏色的著色層的堆疊。

圖式

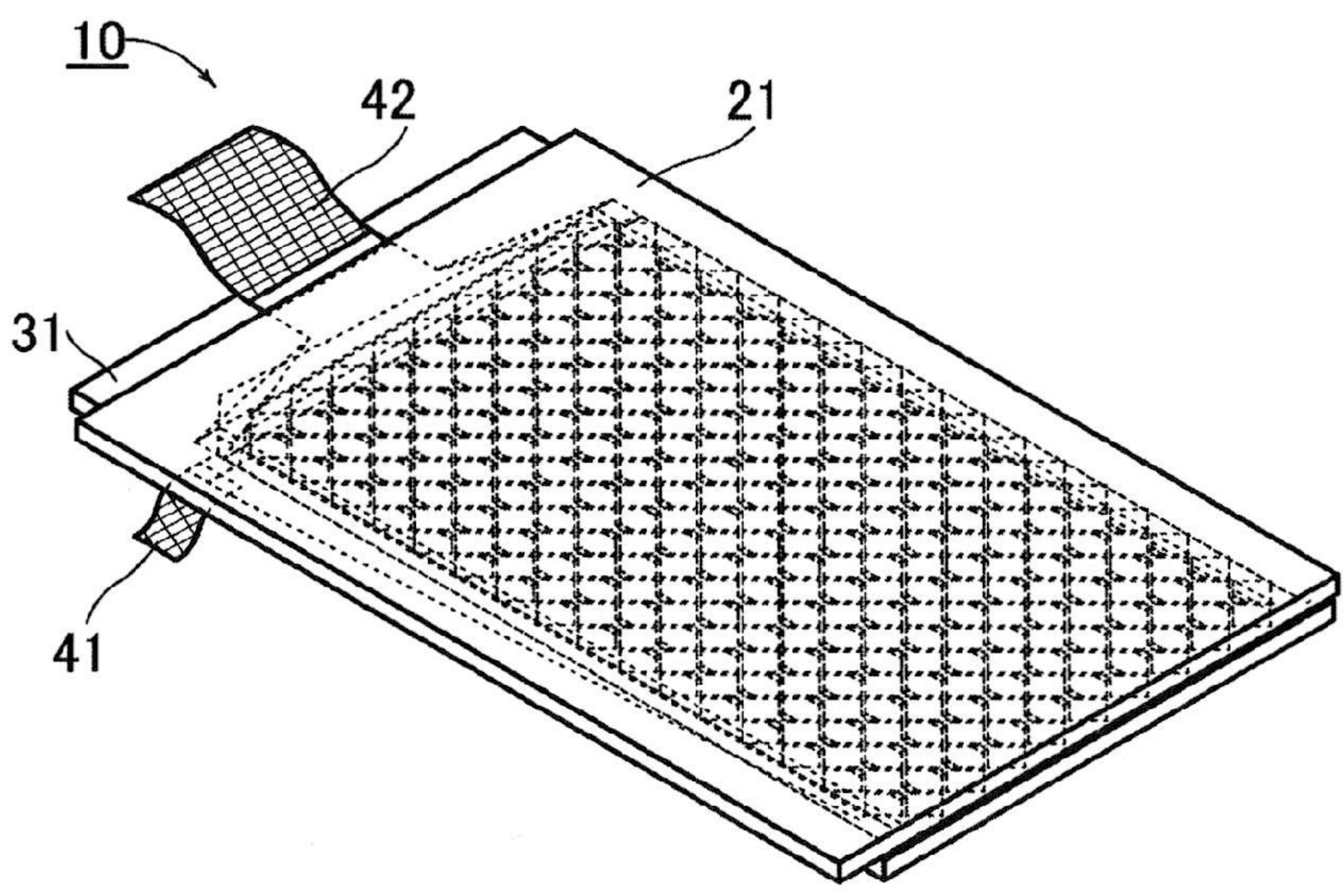


圖 1A

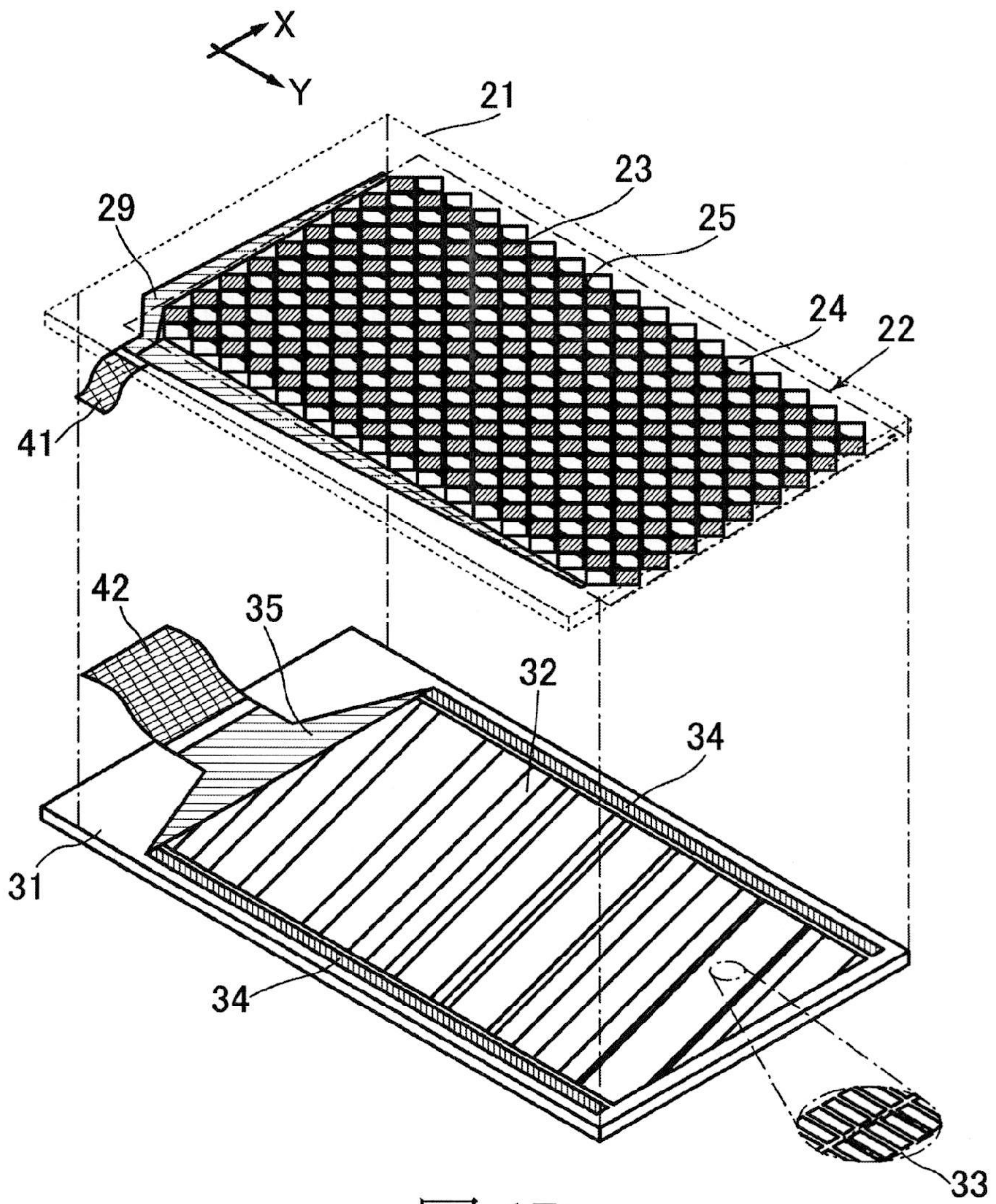


圖 1B

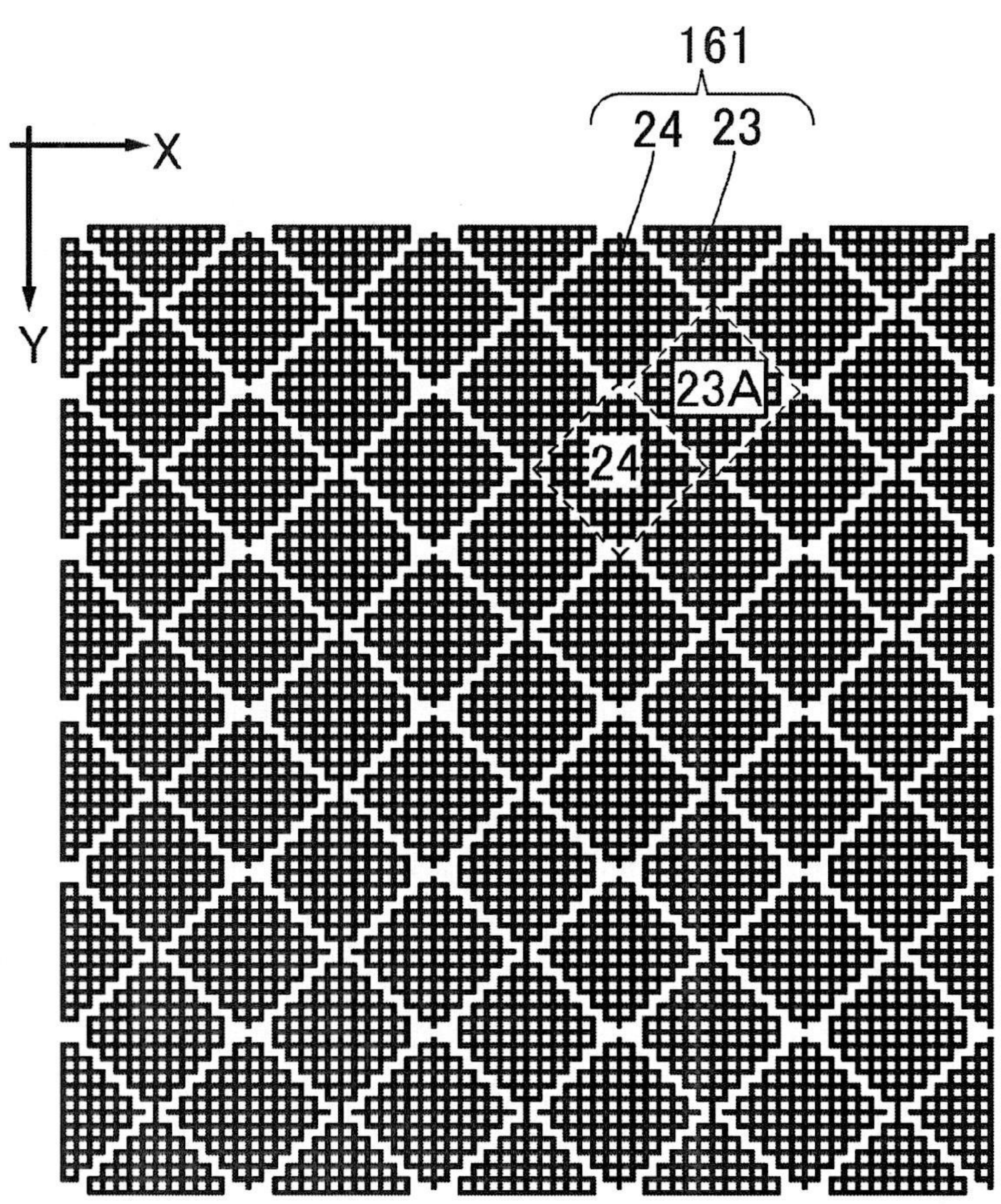


圖 2A

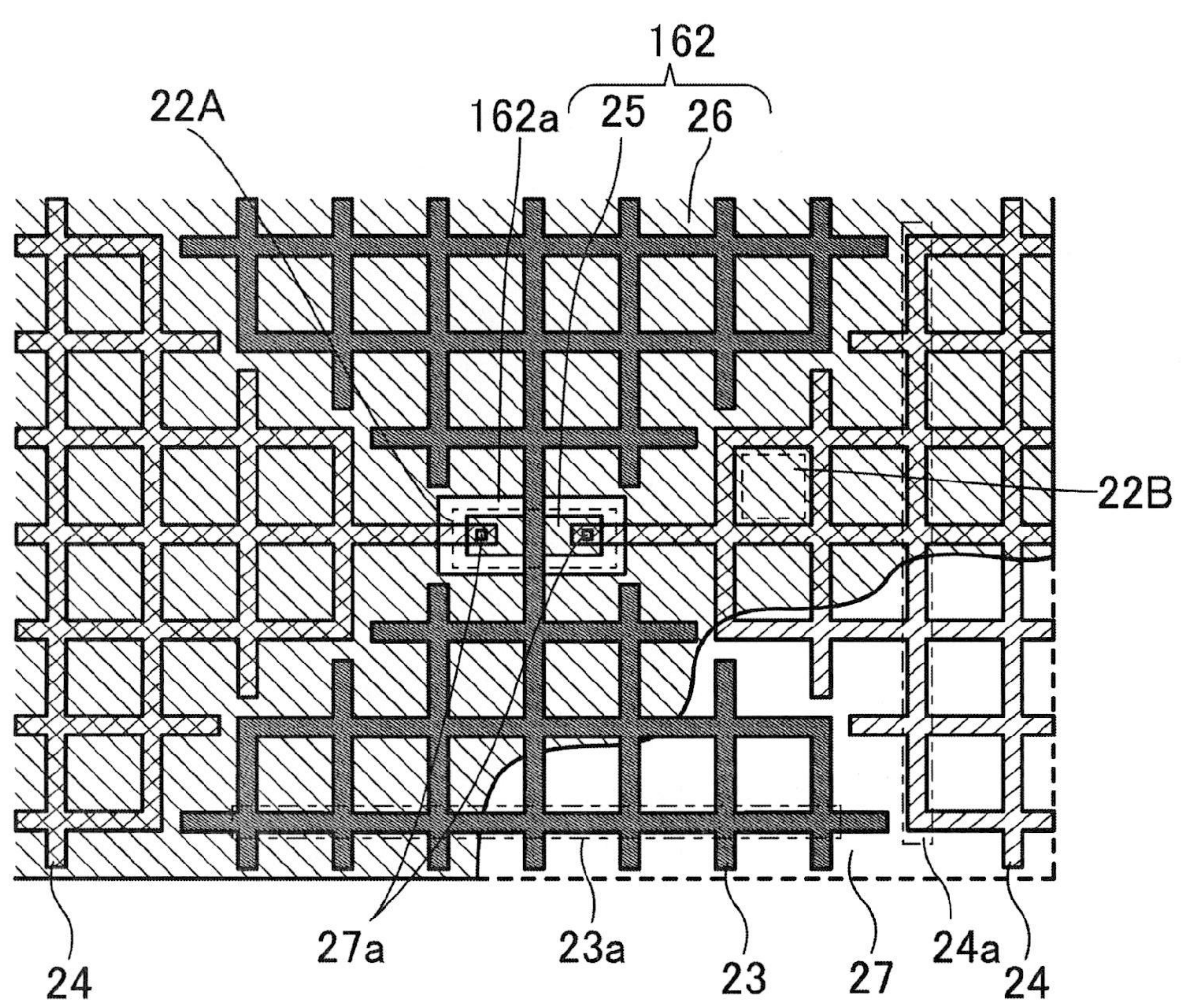


圖 2B

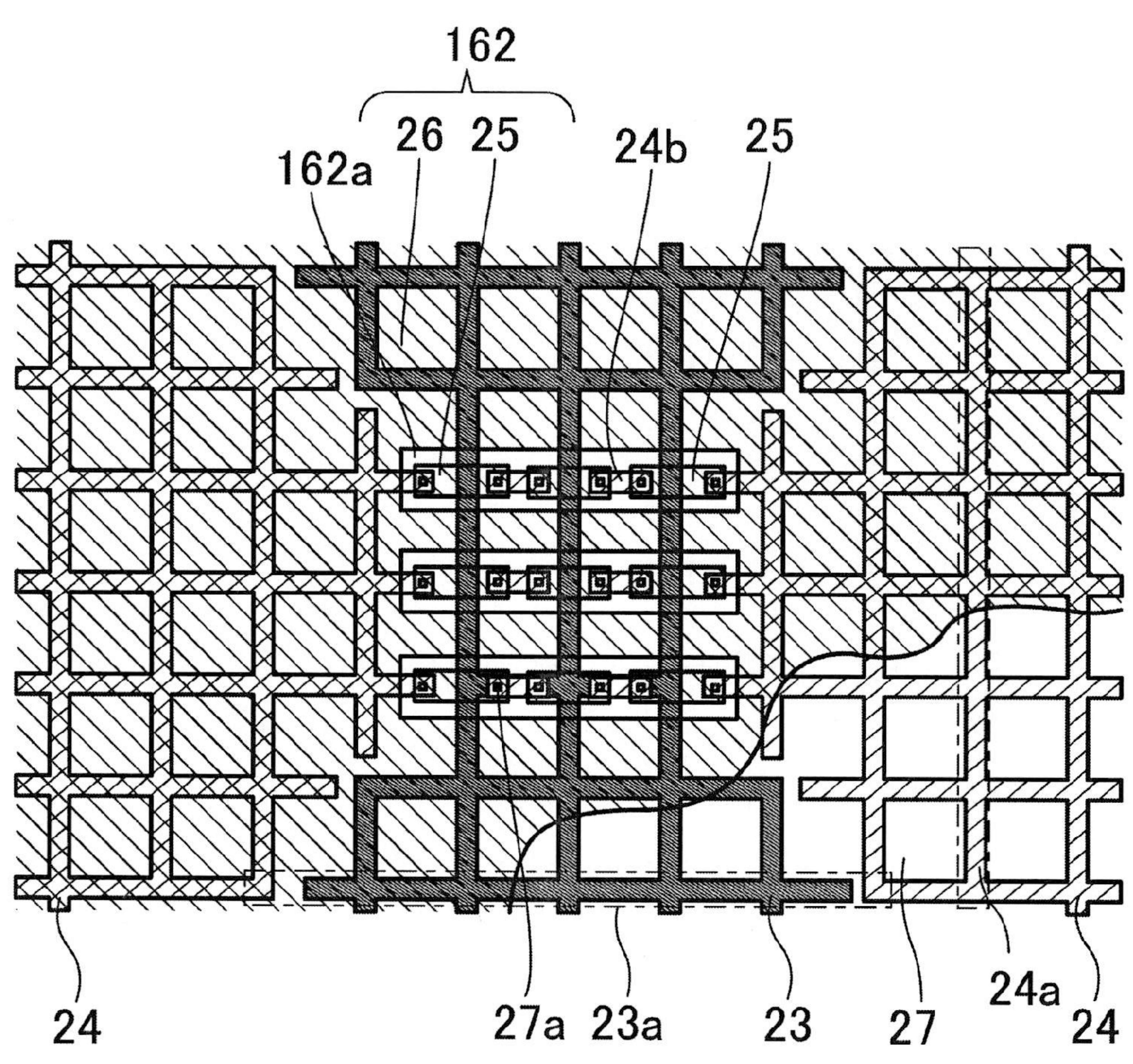


圖 3

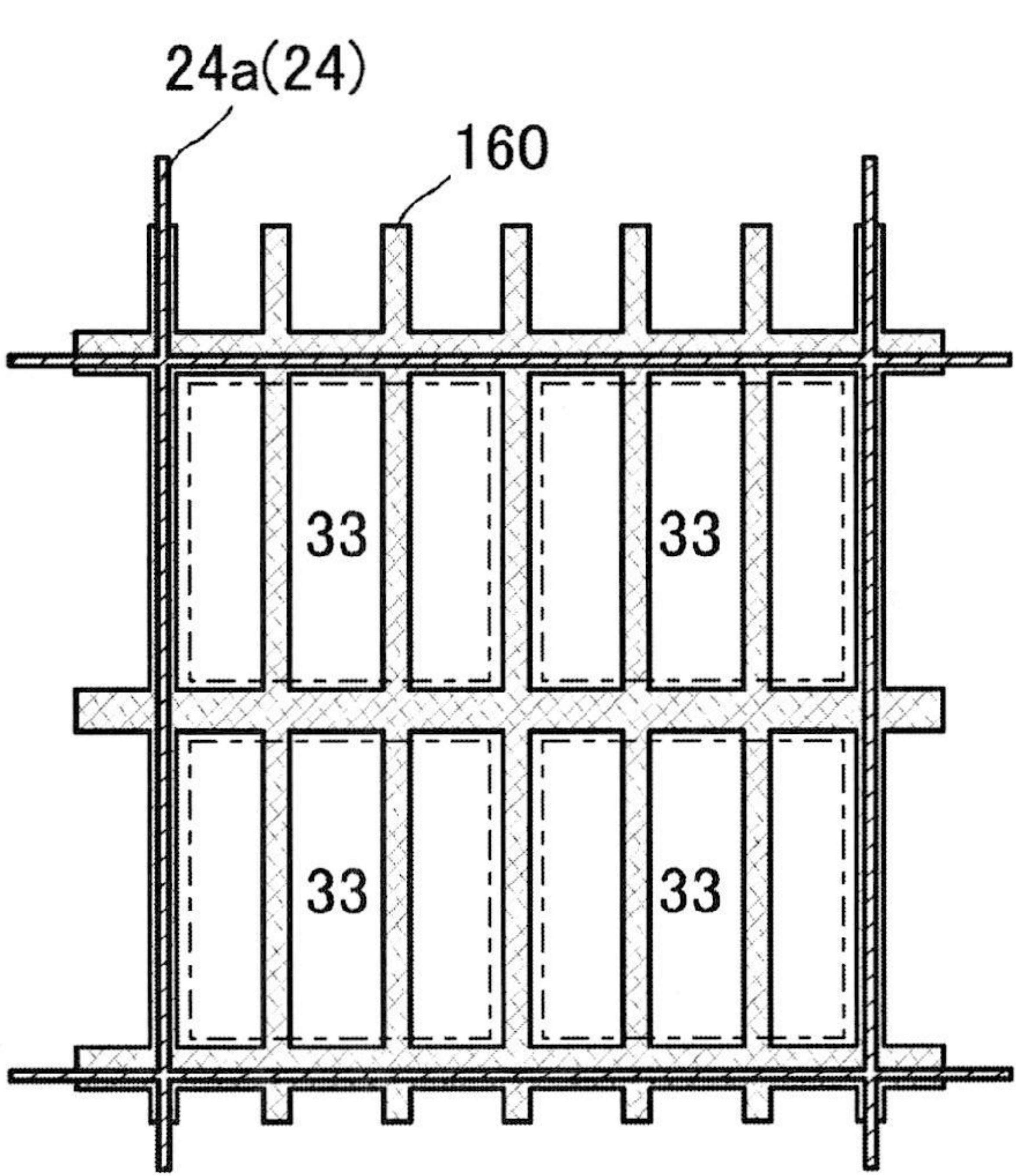


圖 4A

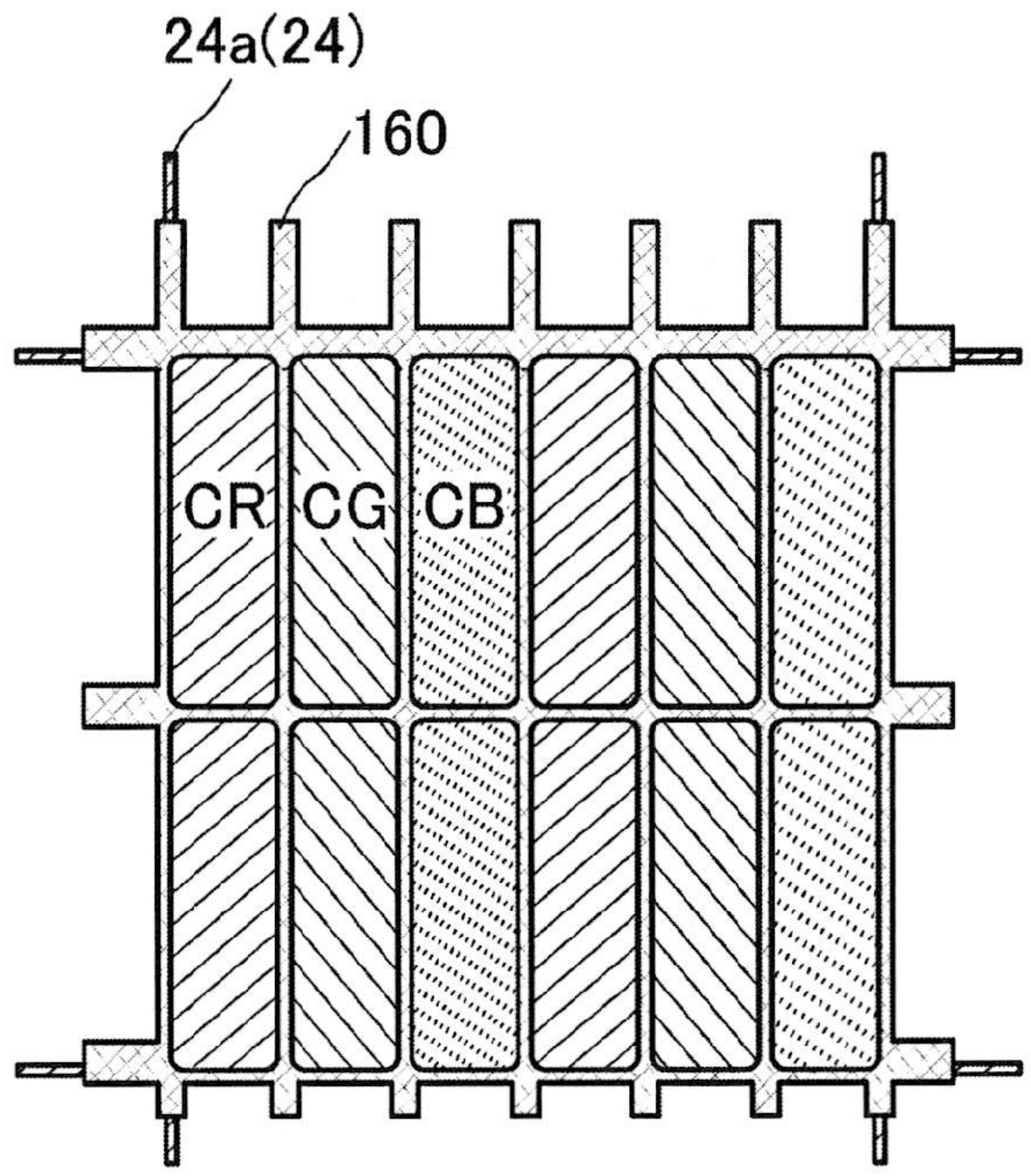
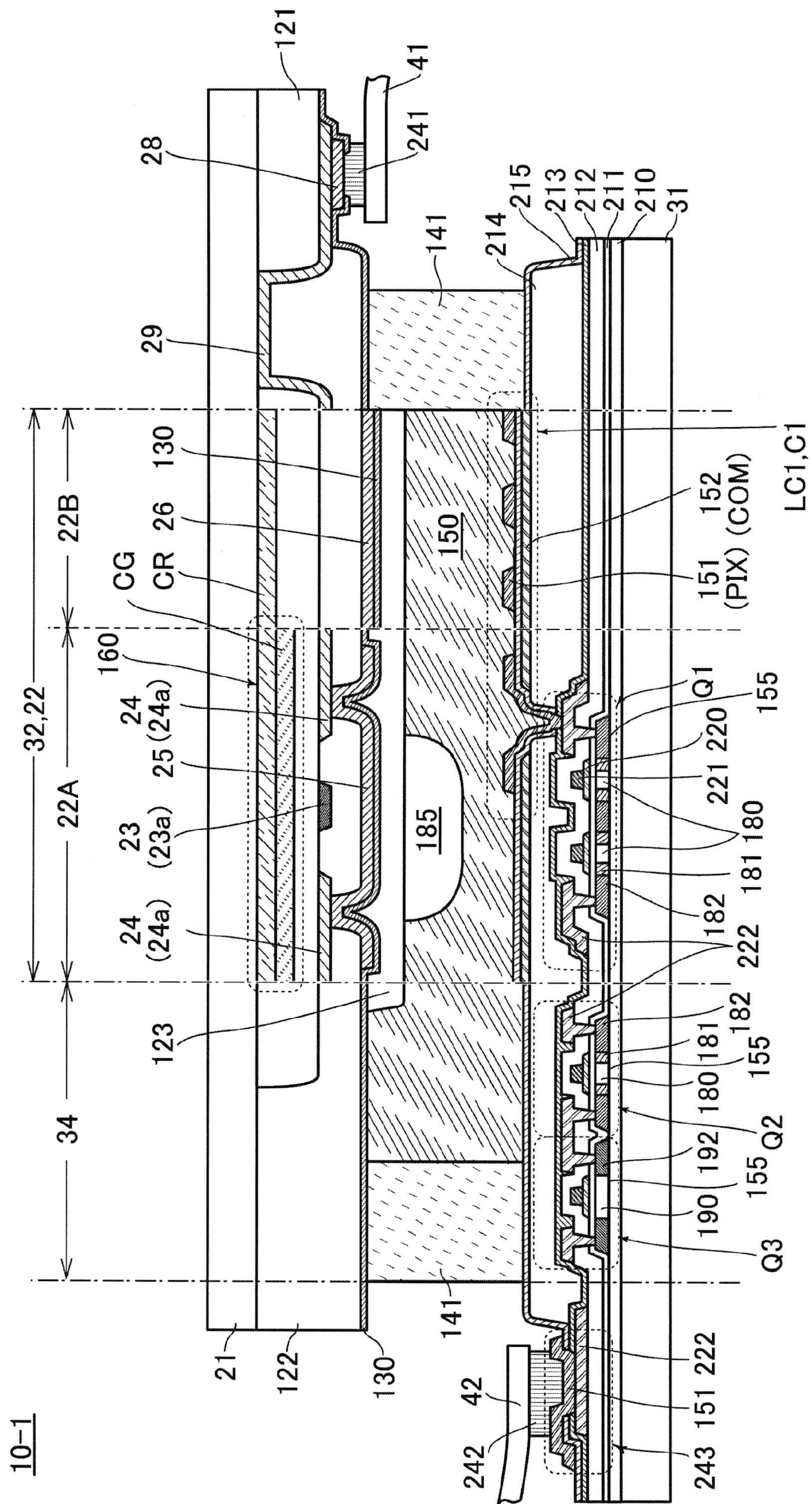


圖 4B



五回

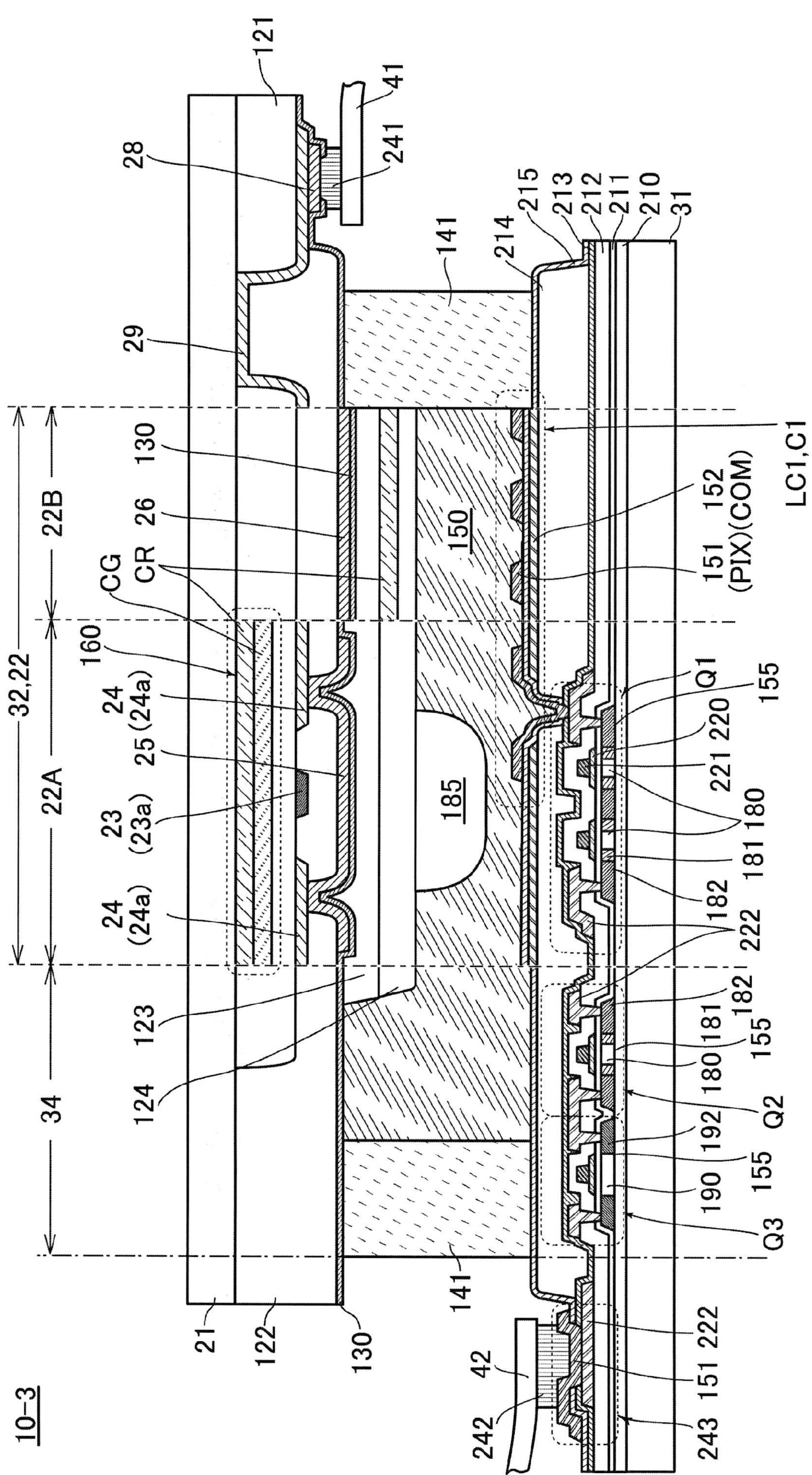
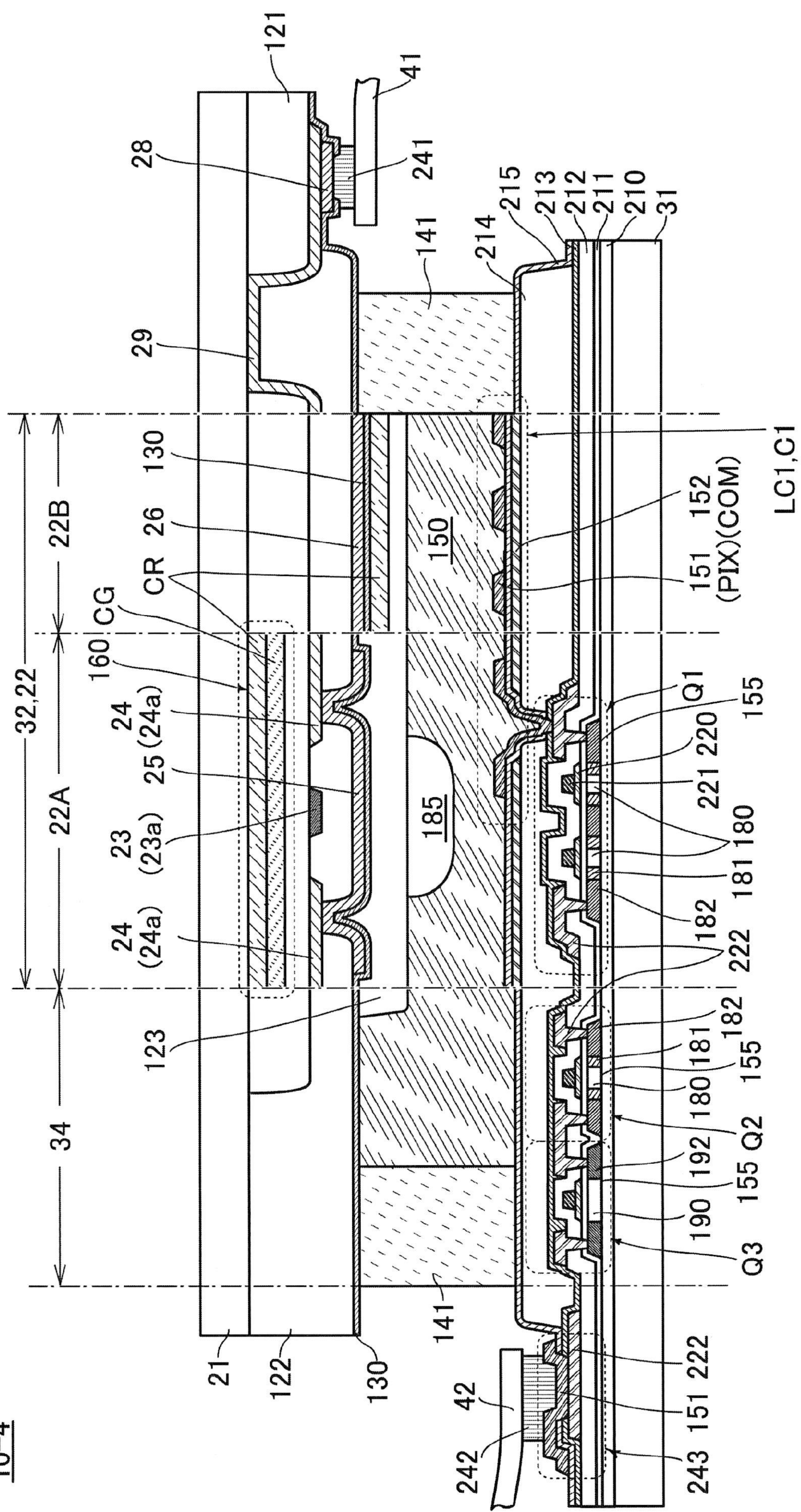


圖 7


$$\infty$$

10-5

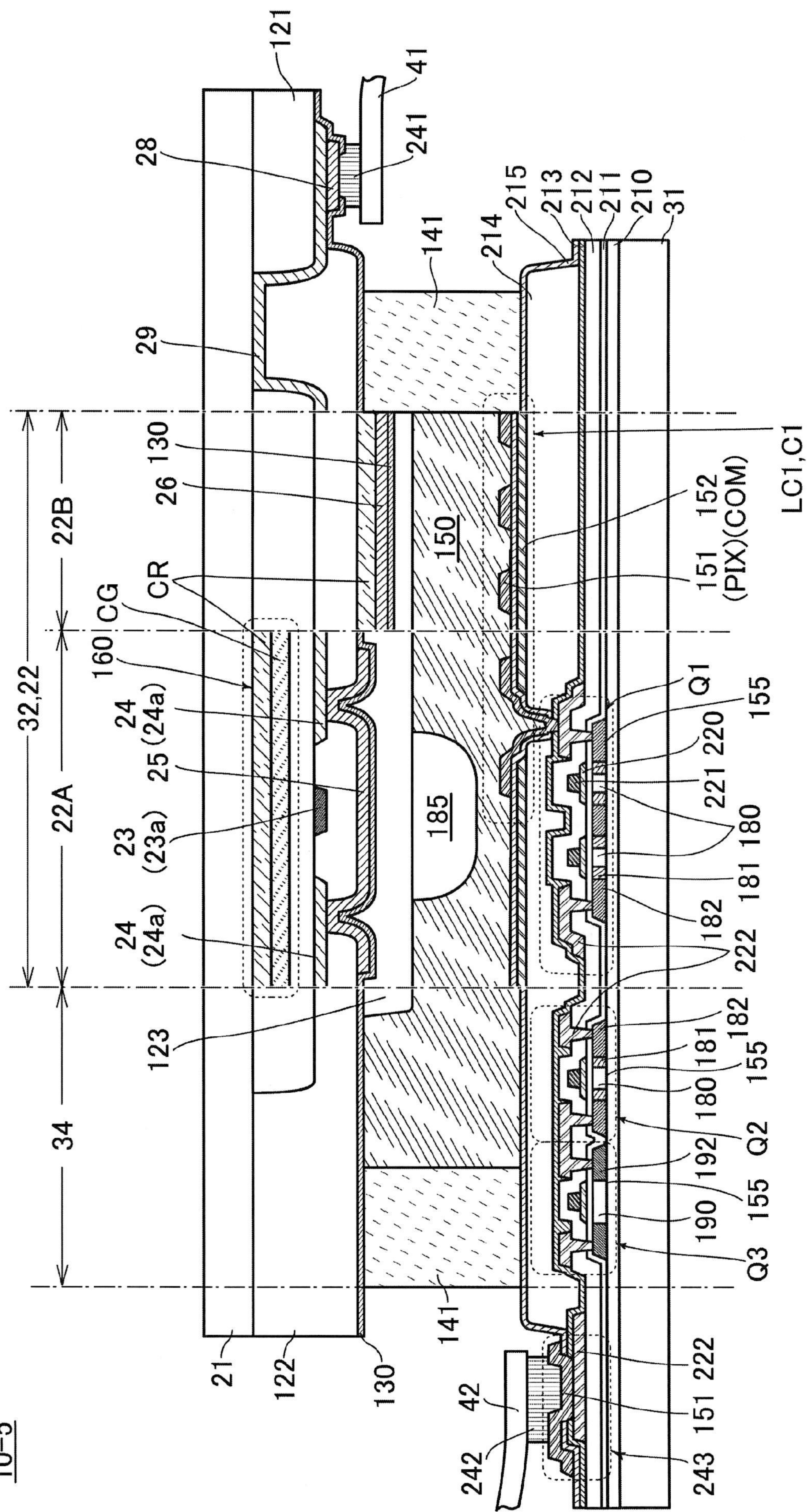


圖 9

10-6

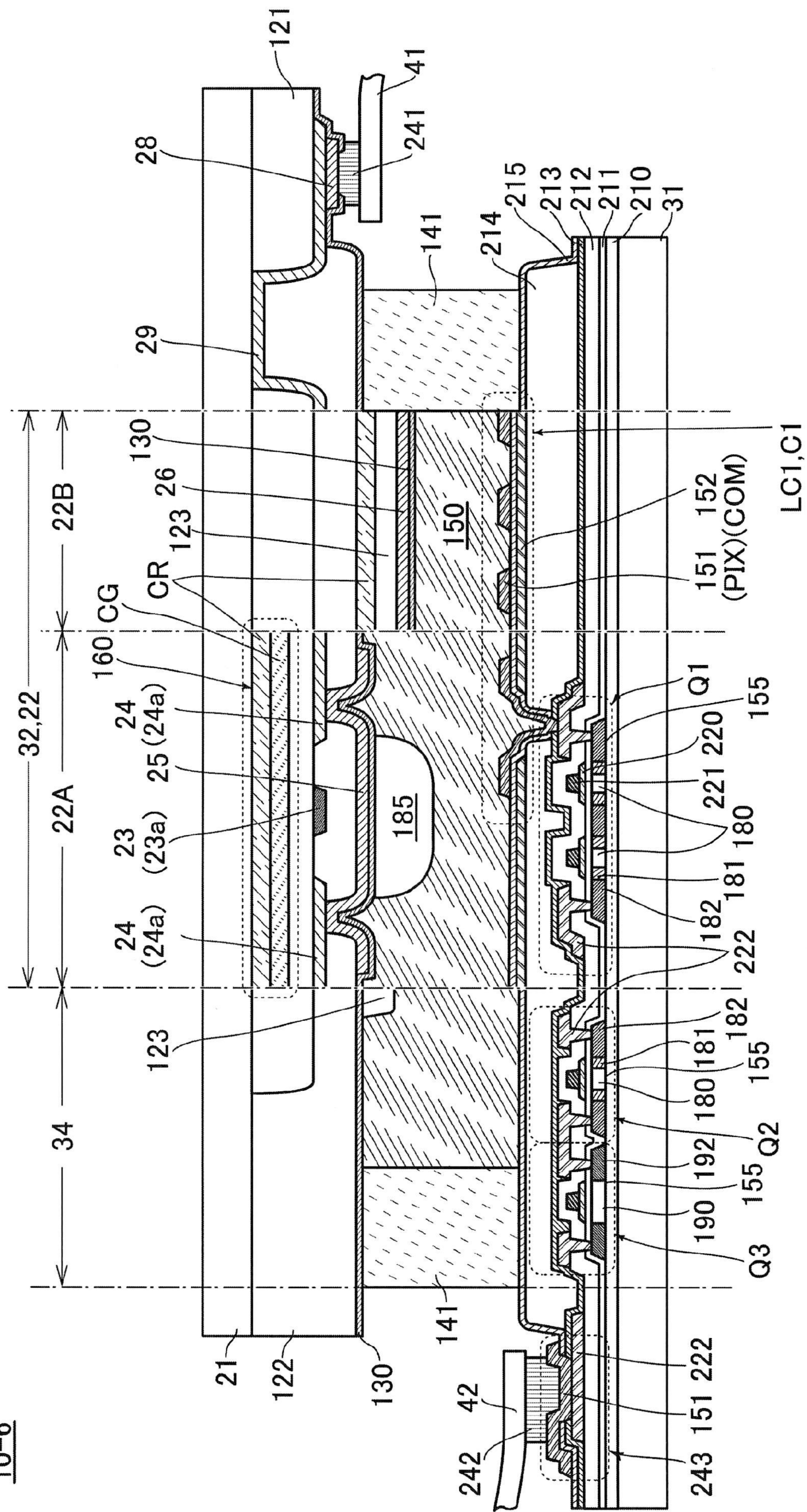


圖 10

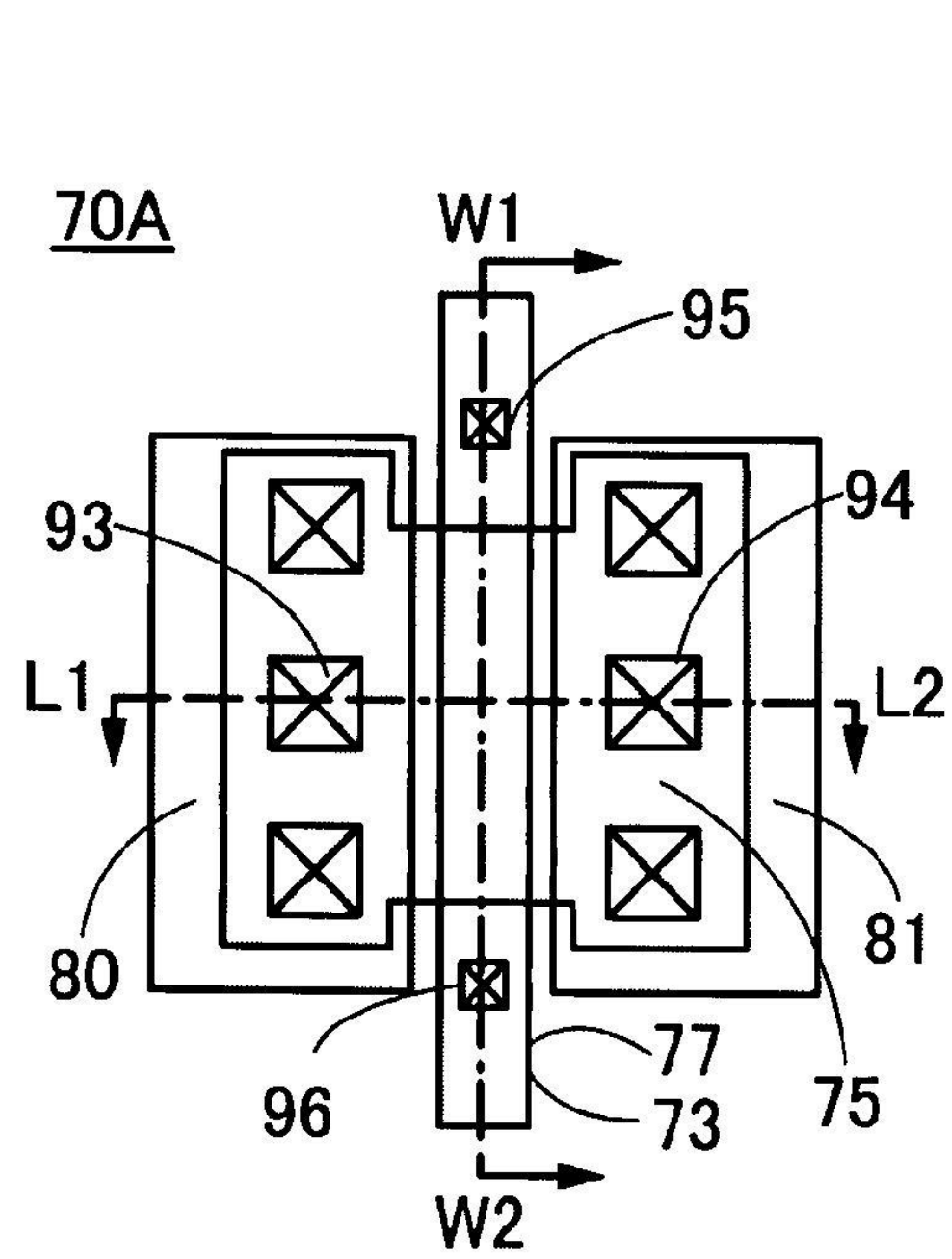


圖 11A

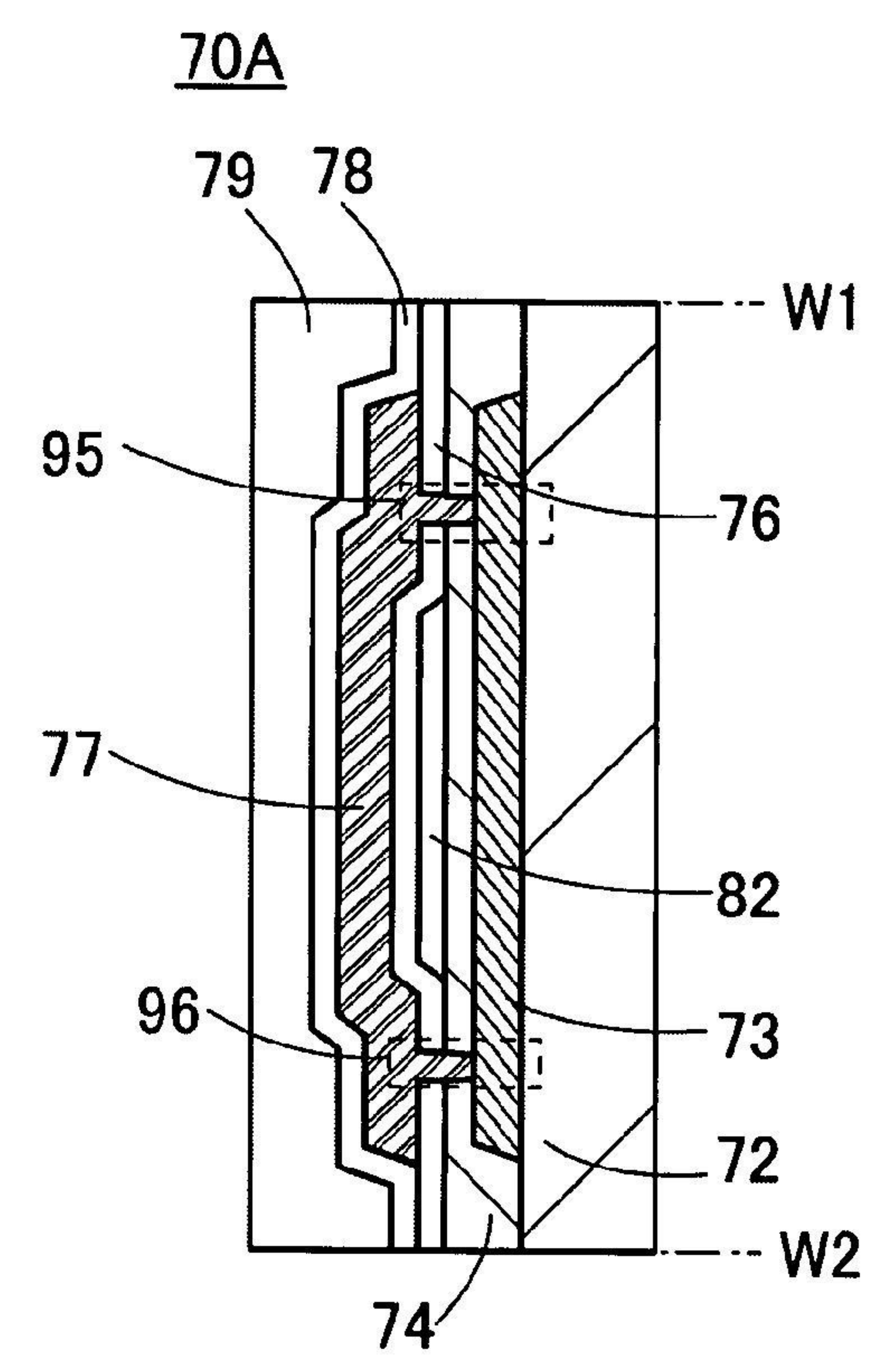


圖 11B

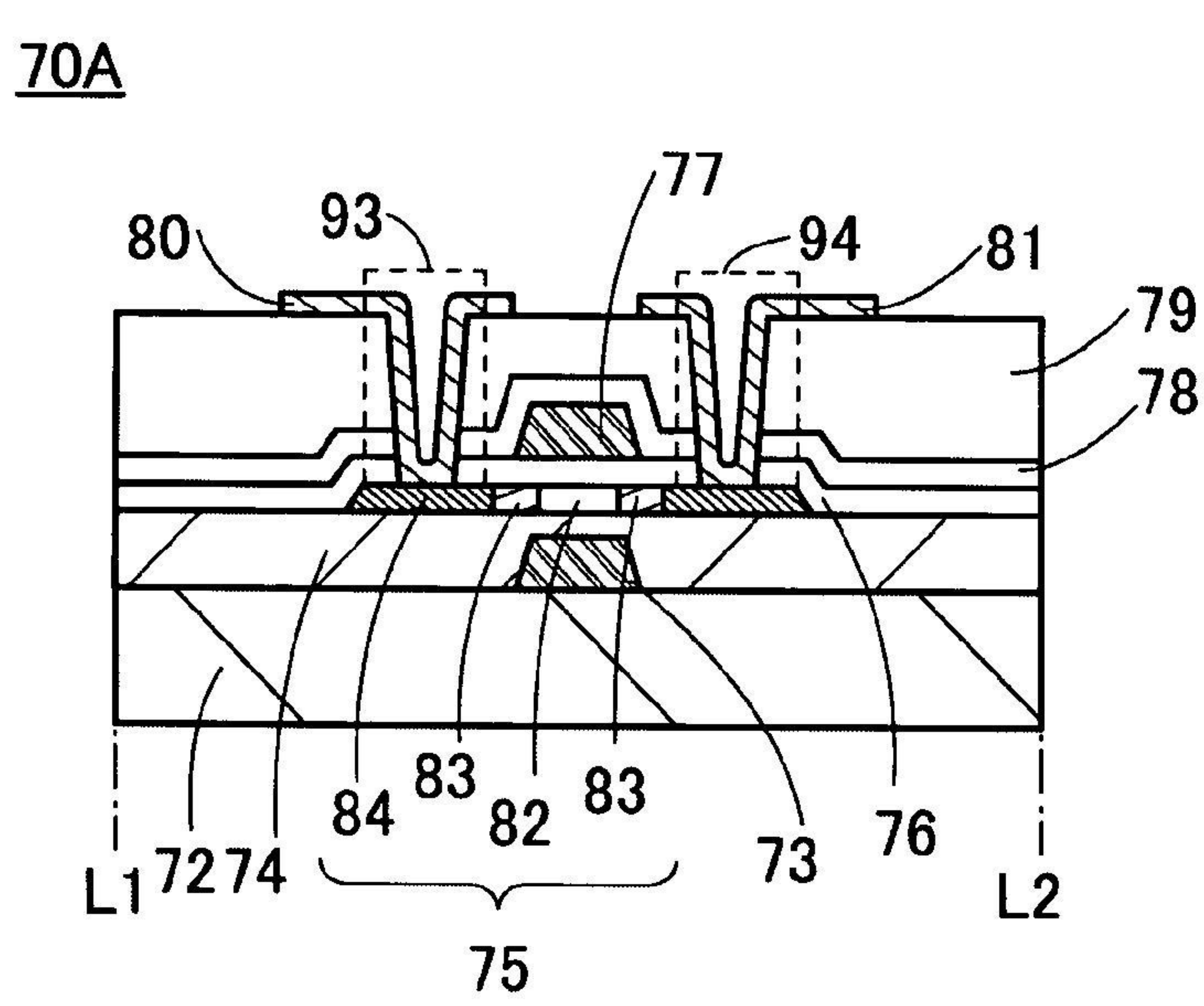


圖 11C

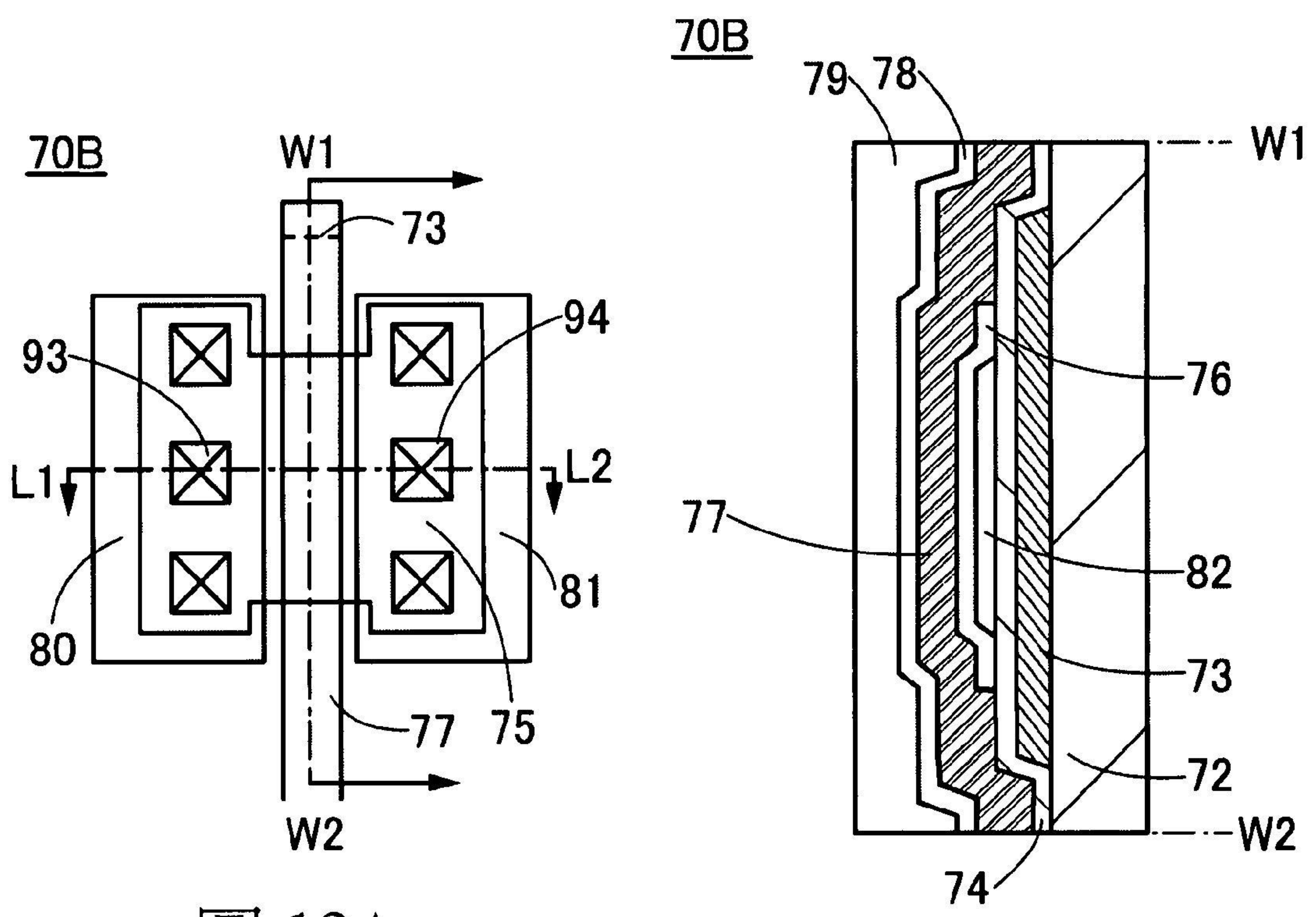


圖 12A

圖 12B

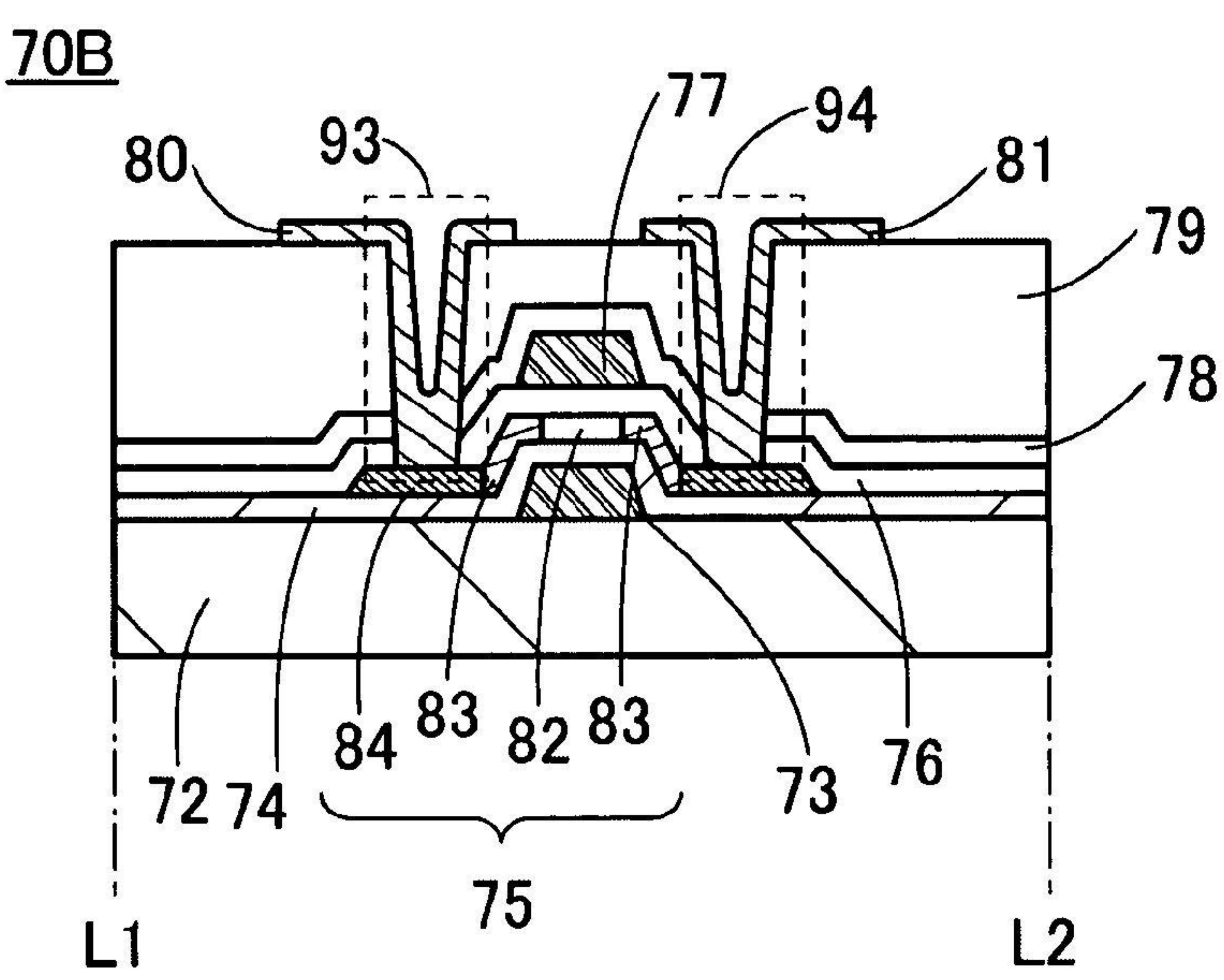


圖 12C

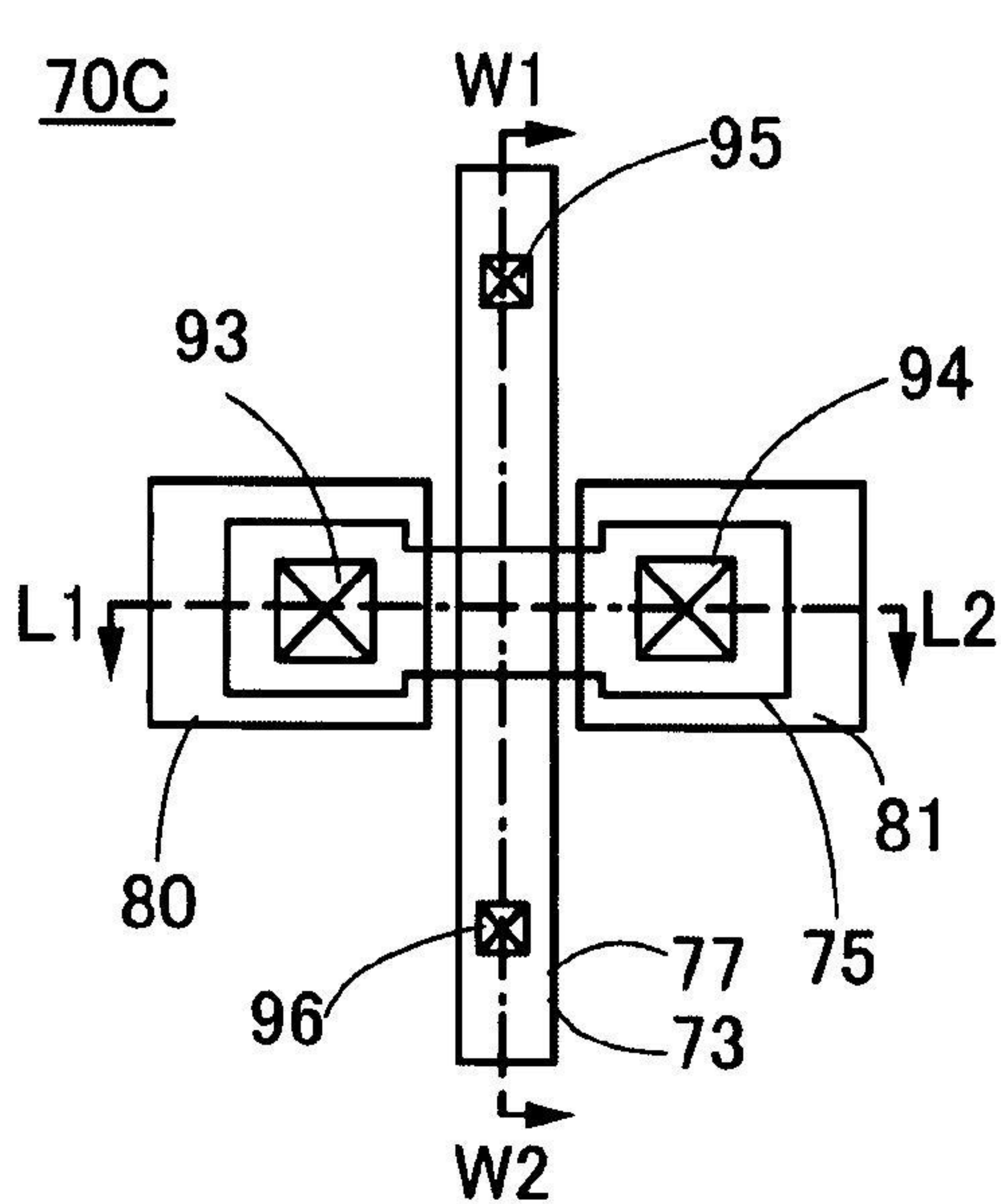


圖 13A

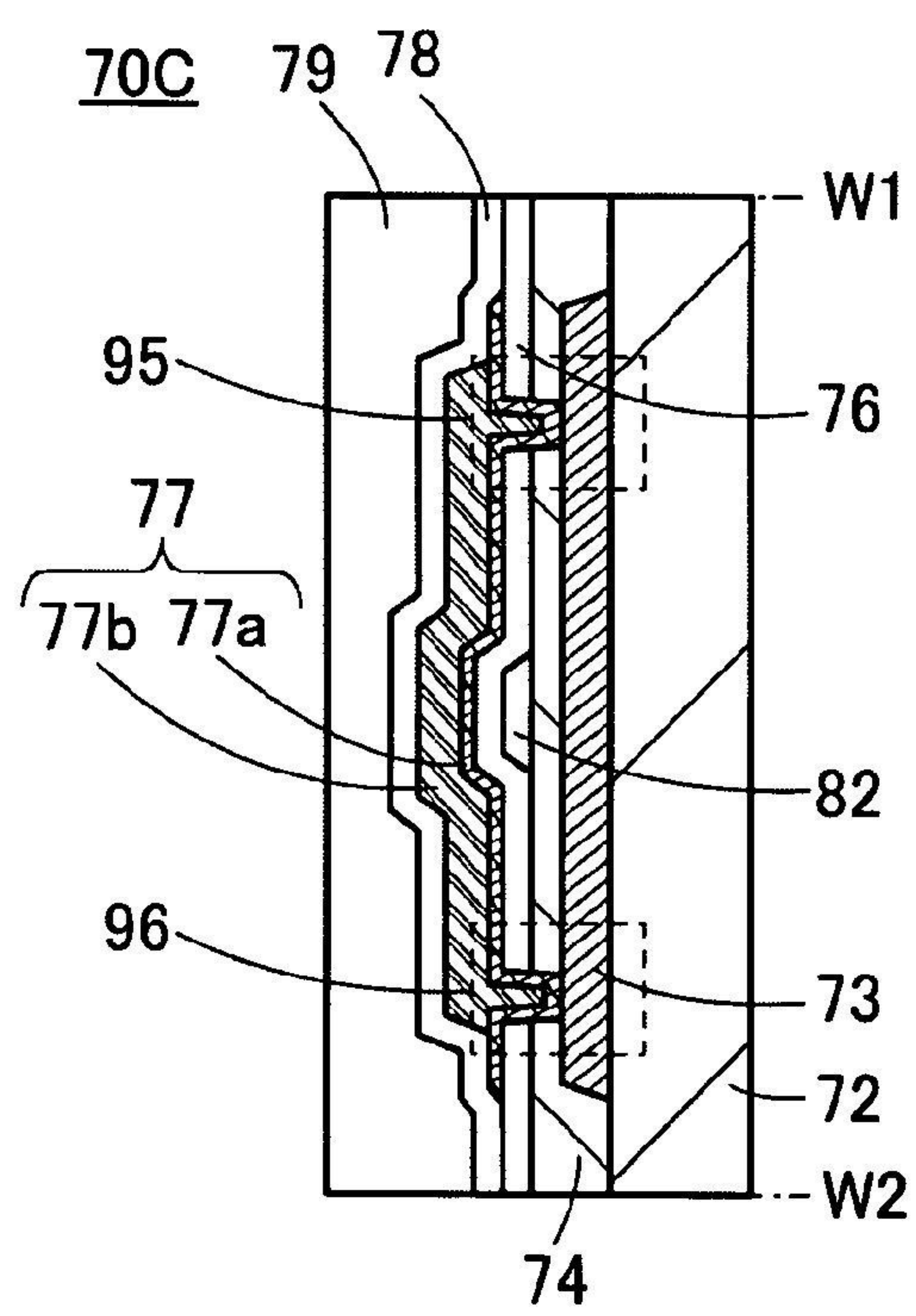


圖 13B

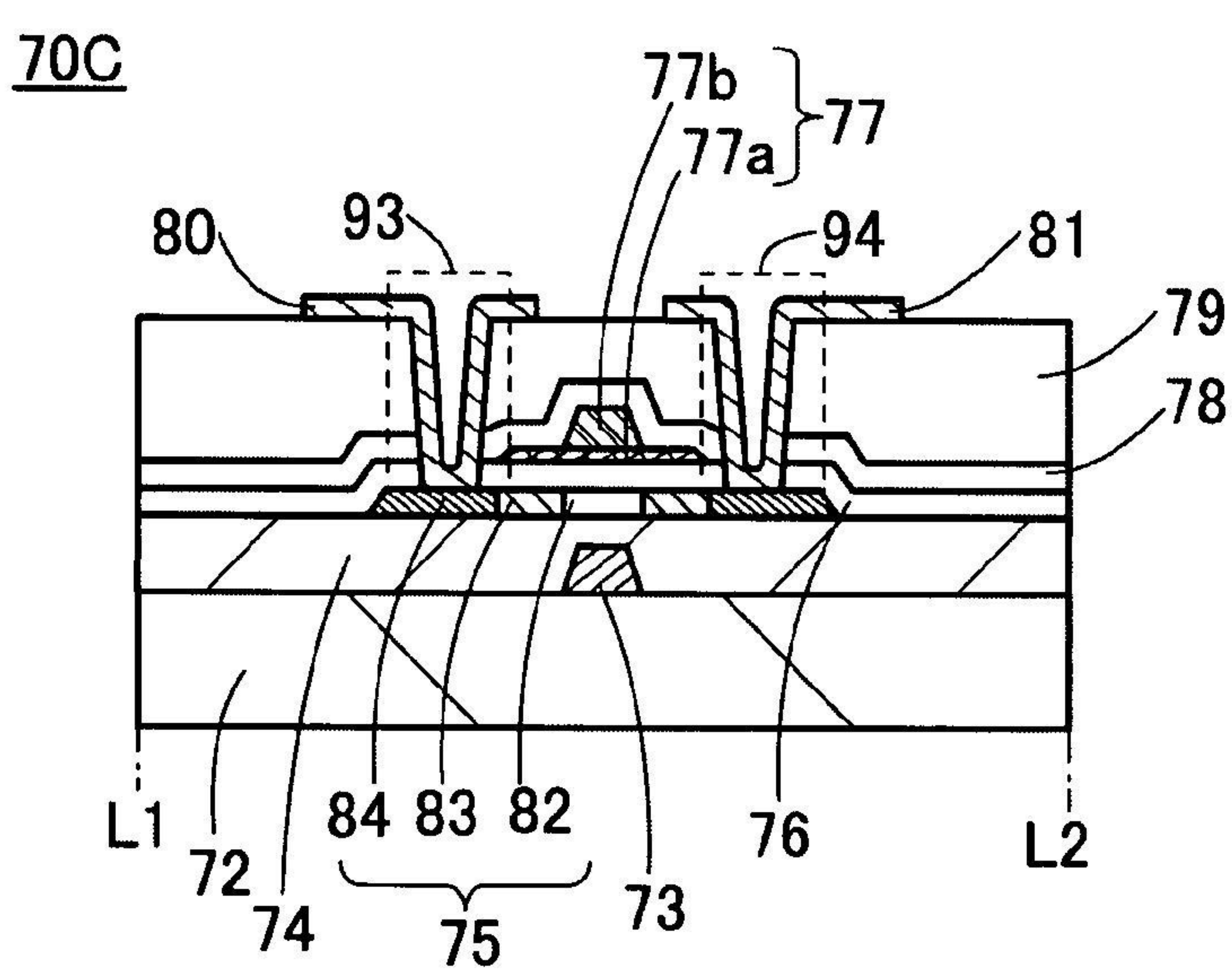


圖 13C

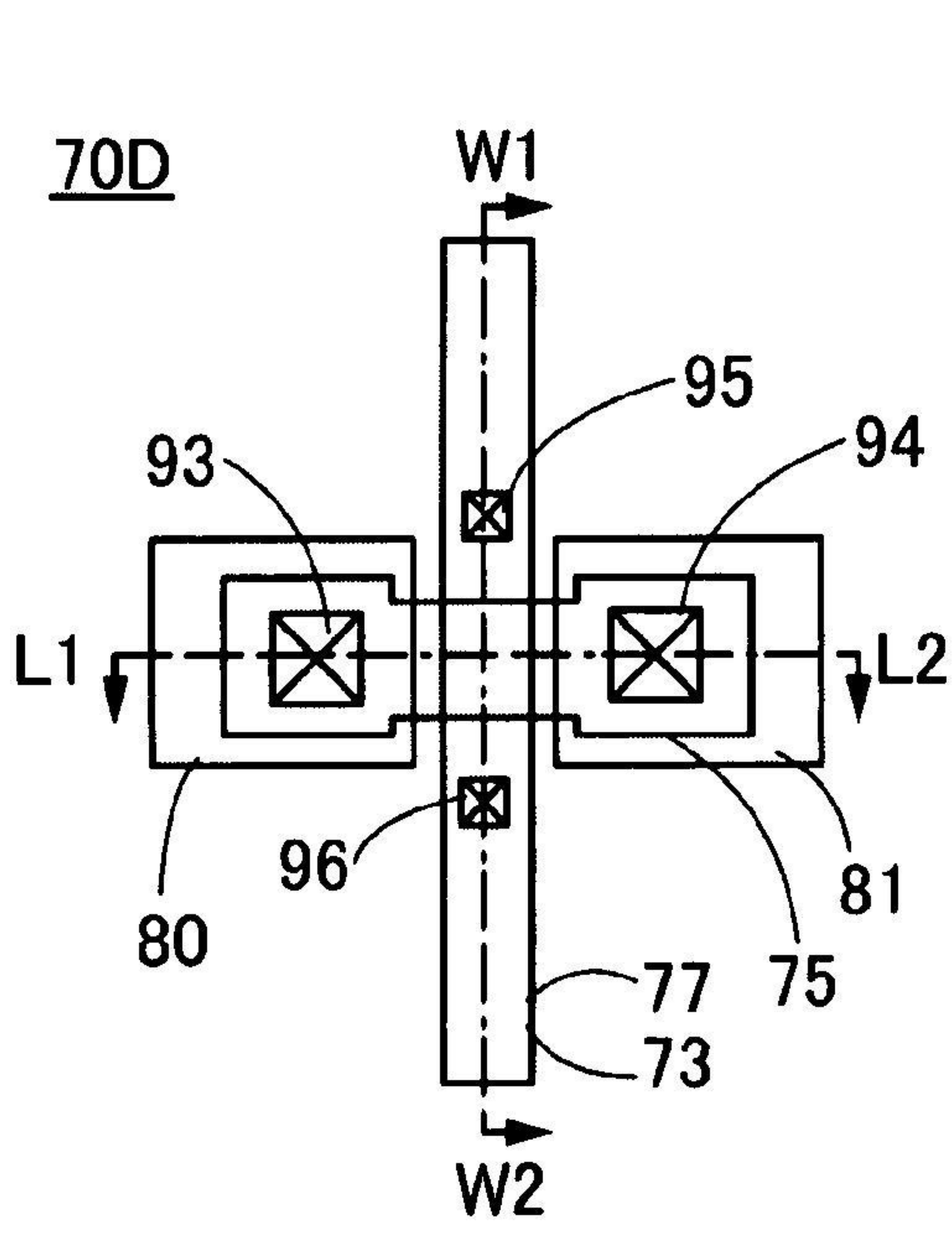


圖 14A

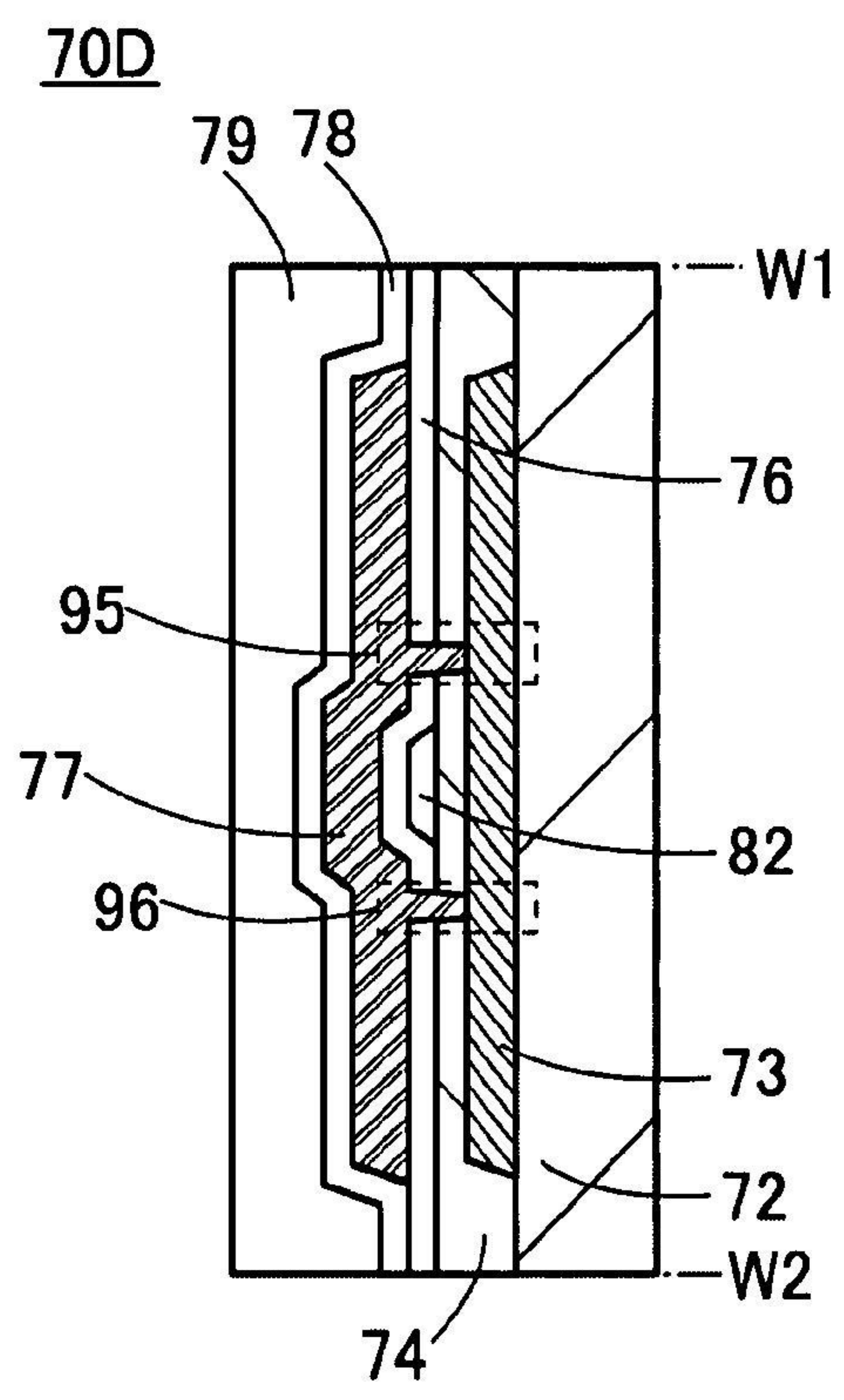


圖 14B

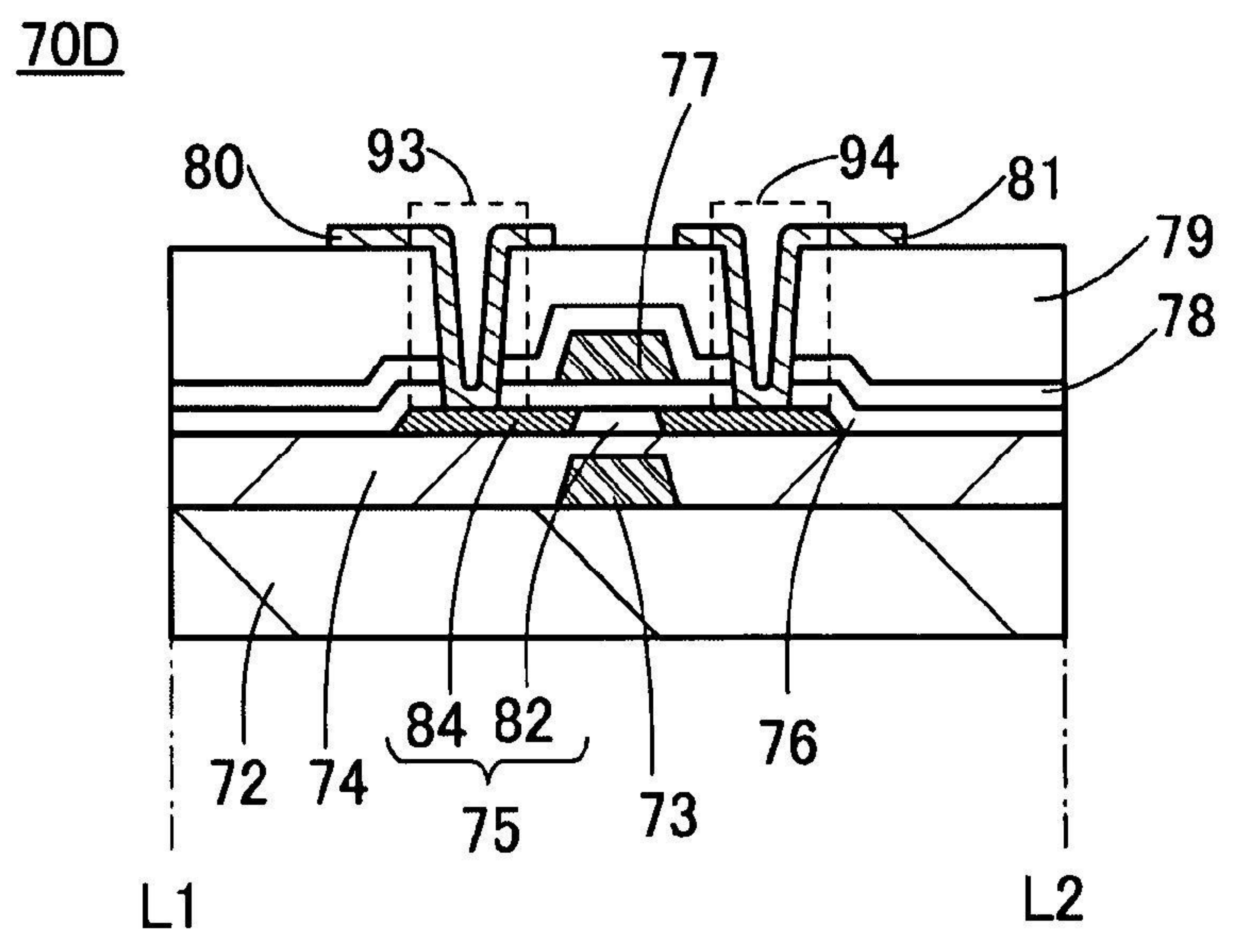


圖 14C

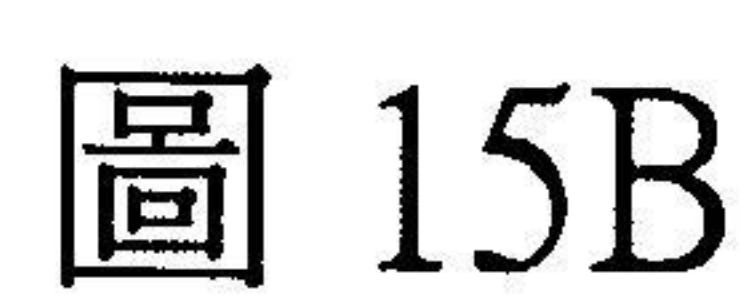
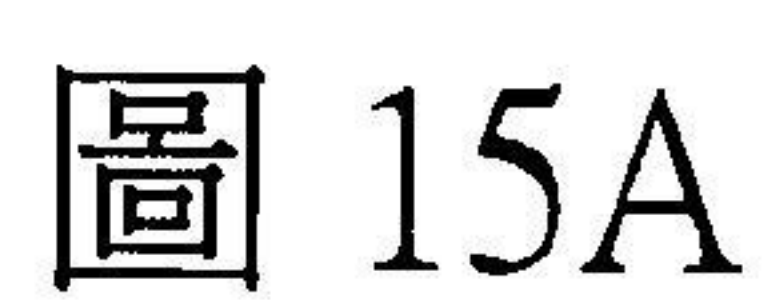


圖 15C

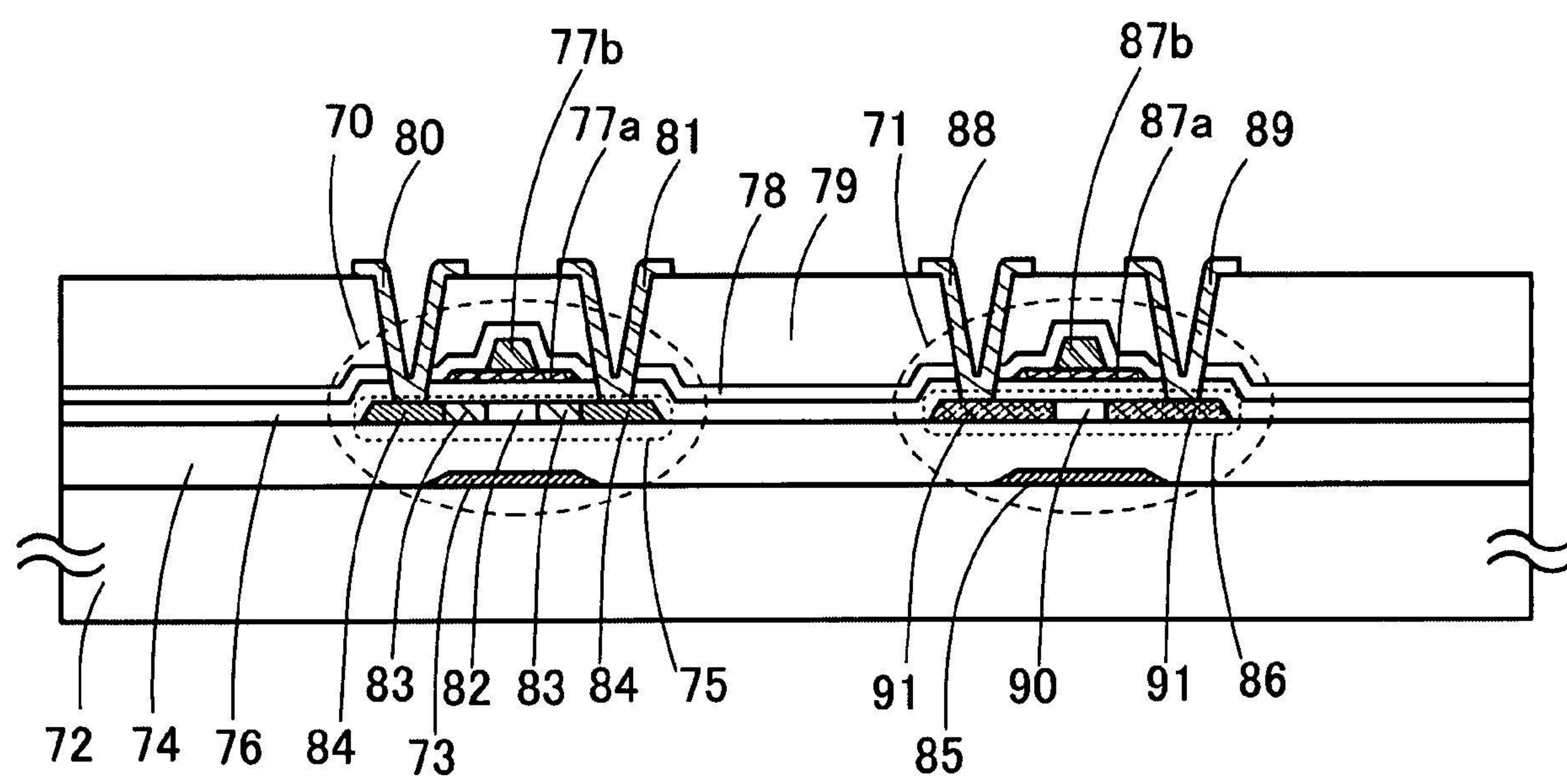


圖 16A

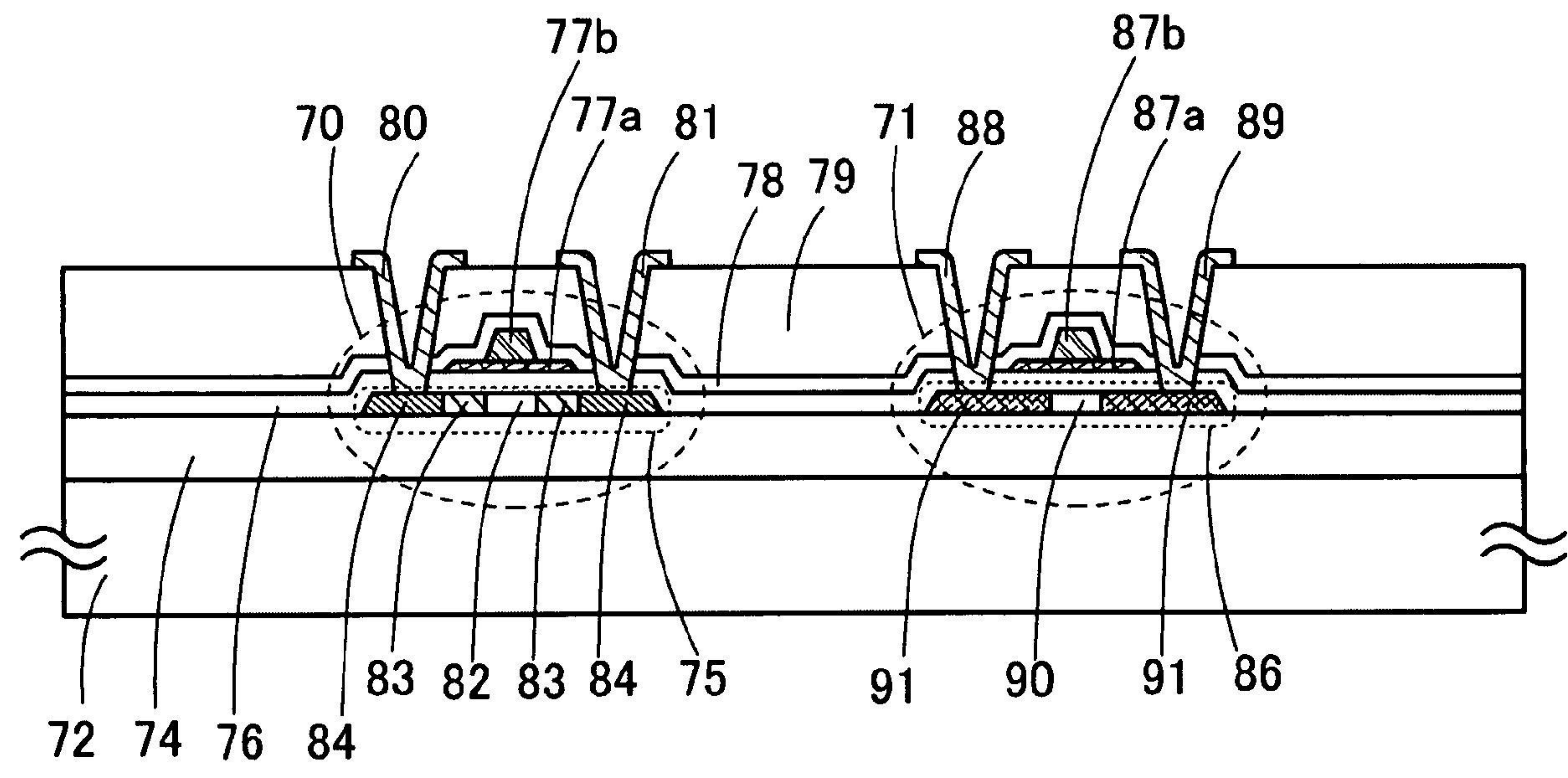


圖 16B

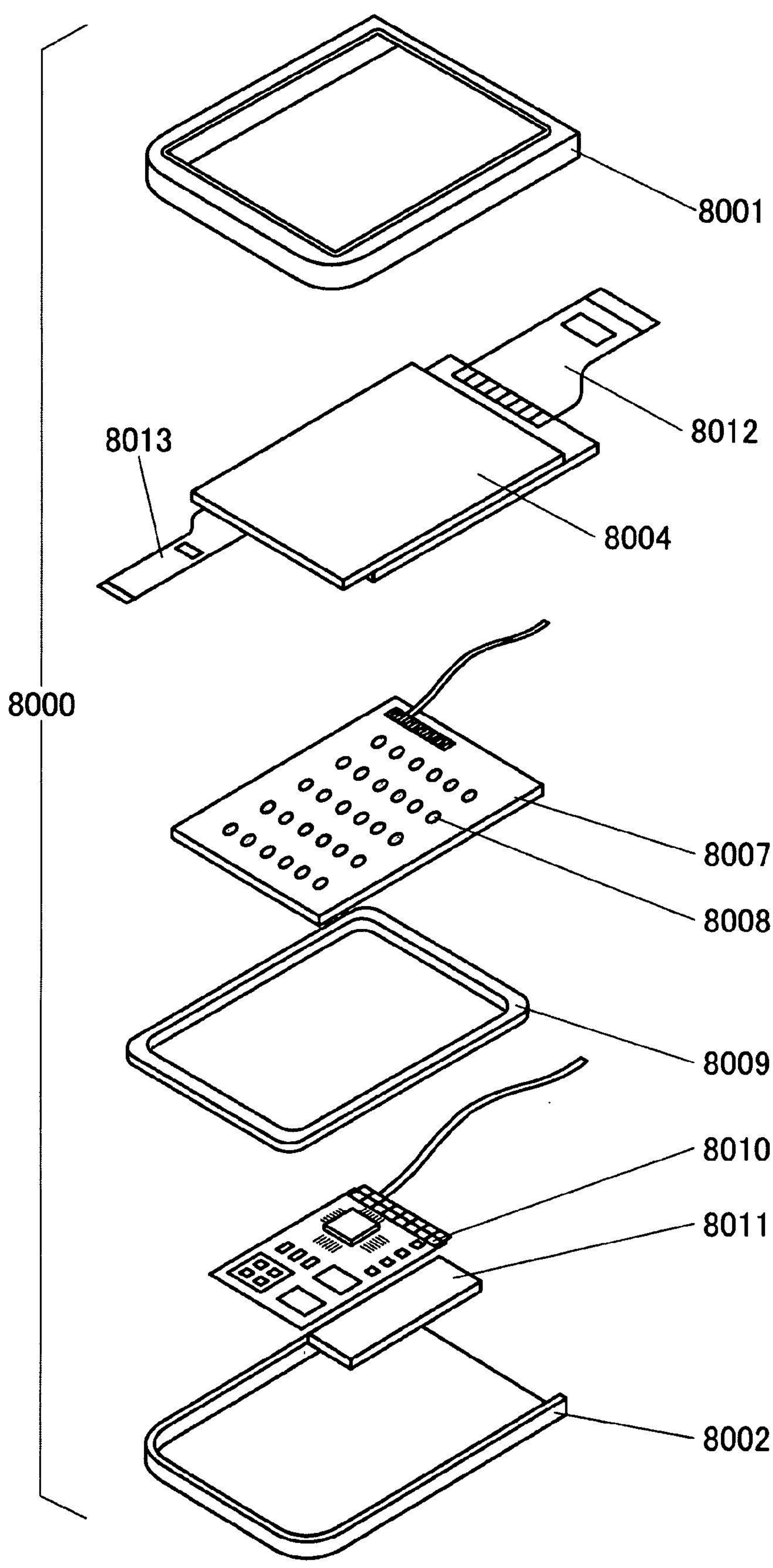


圖 17

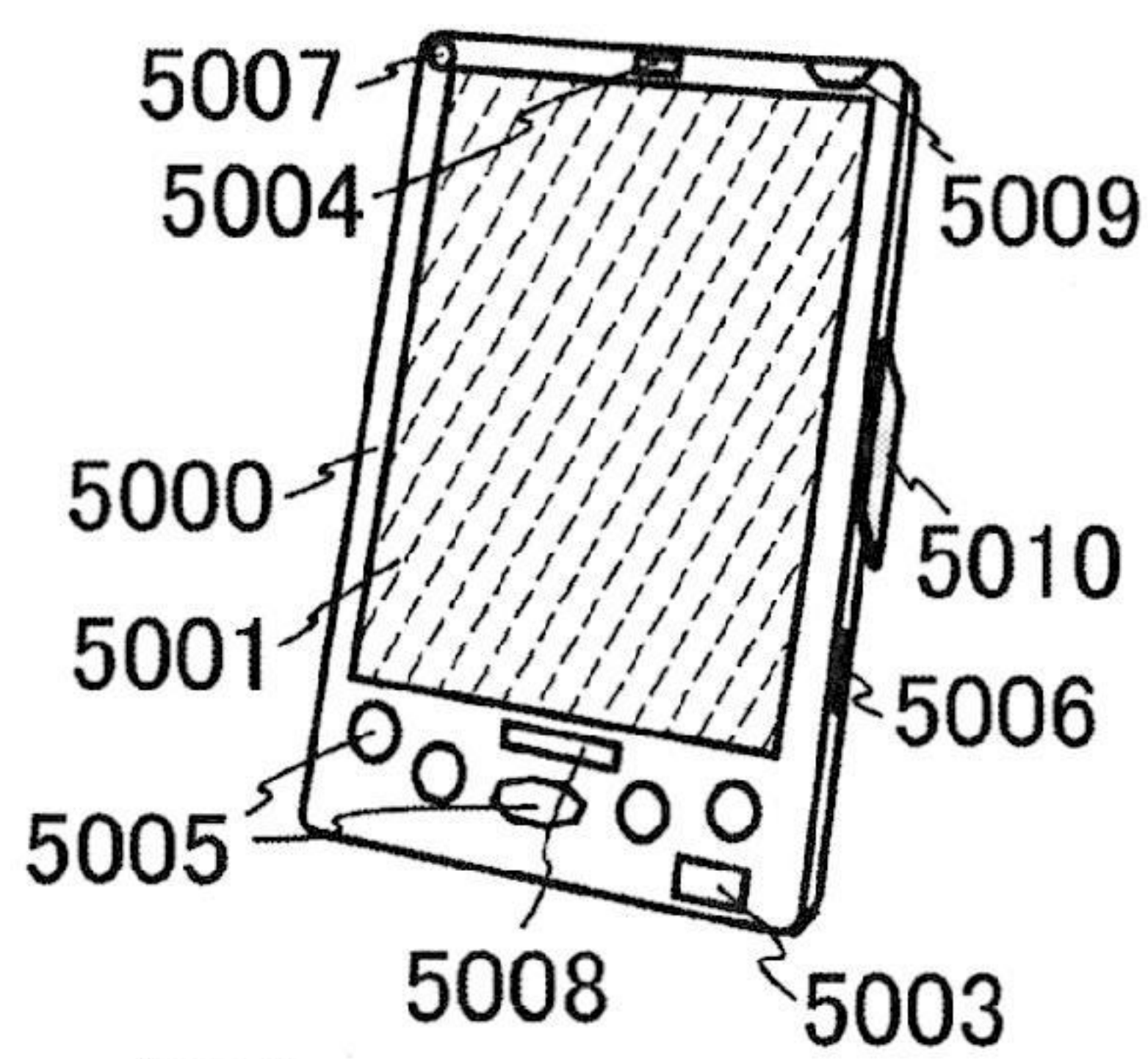


圖 18A

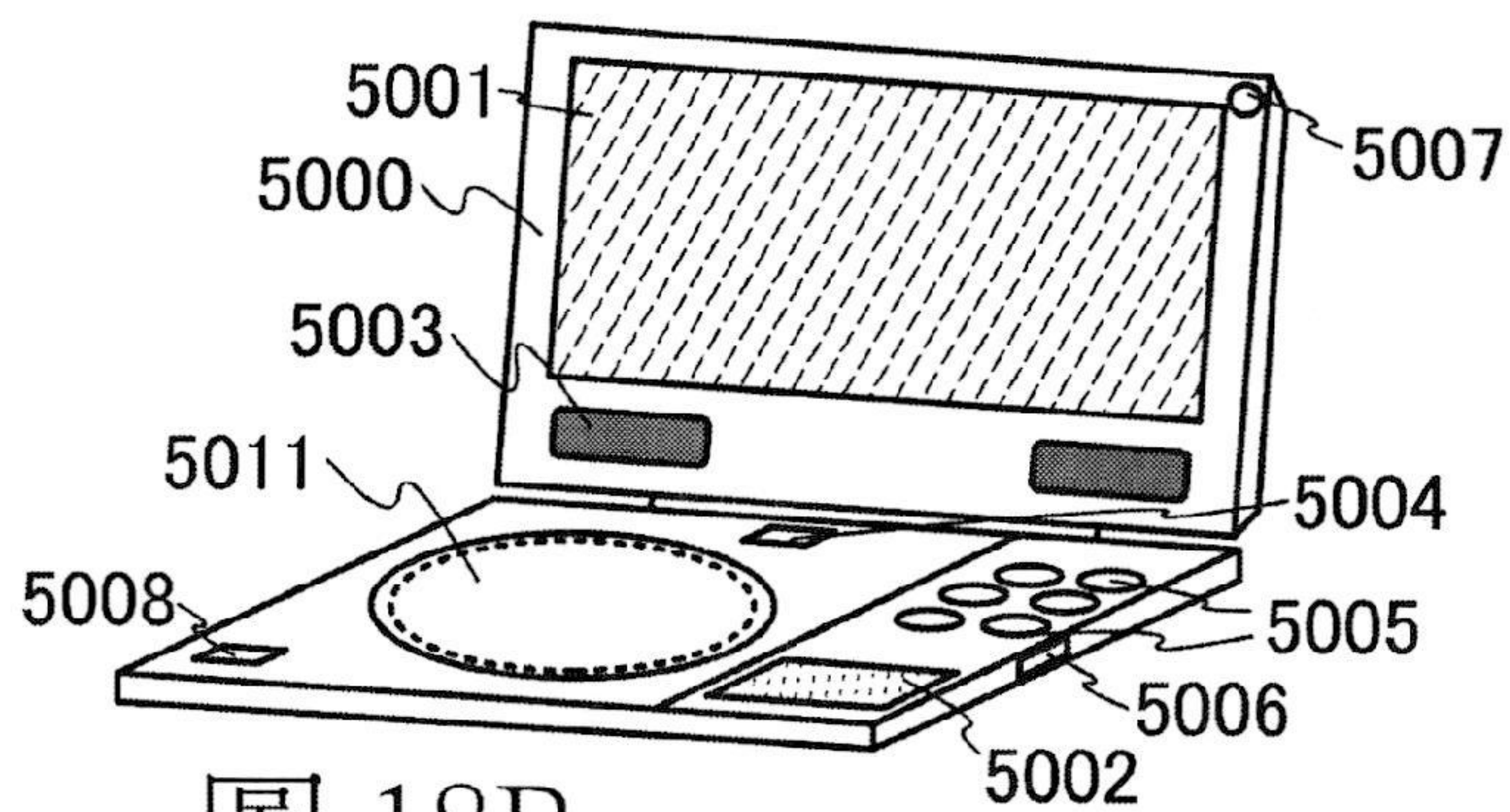


圖 18B

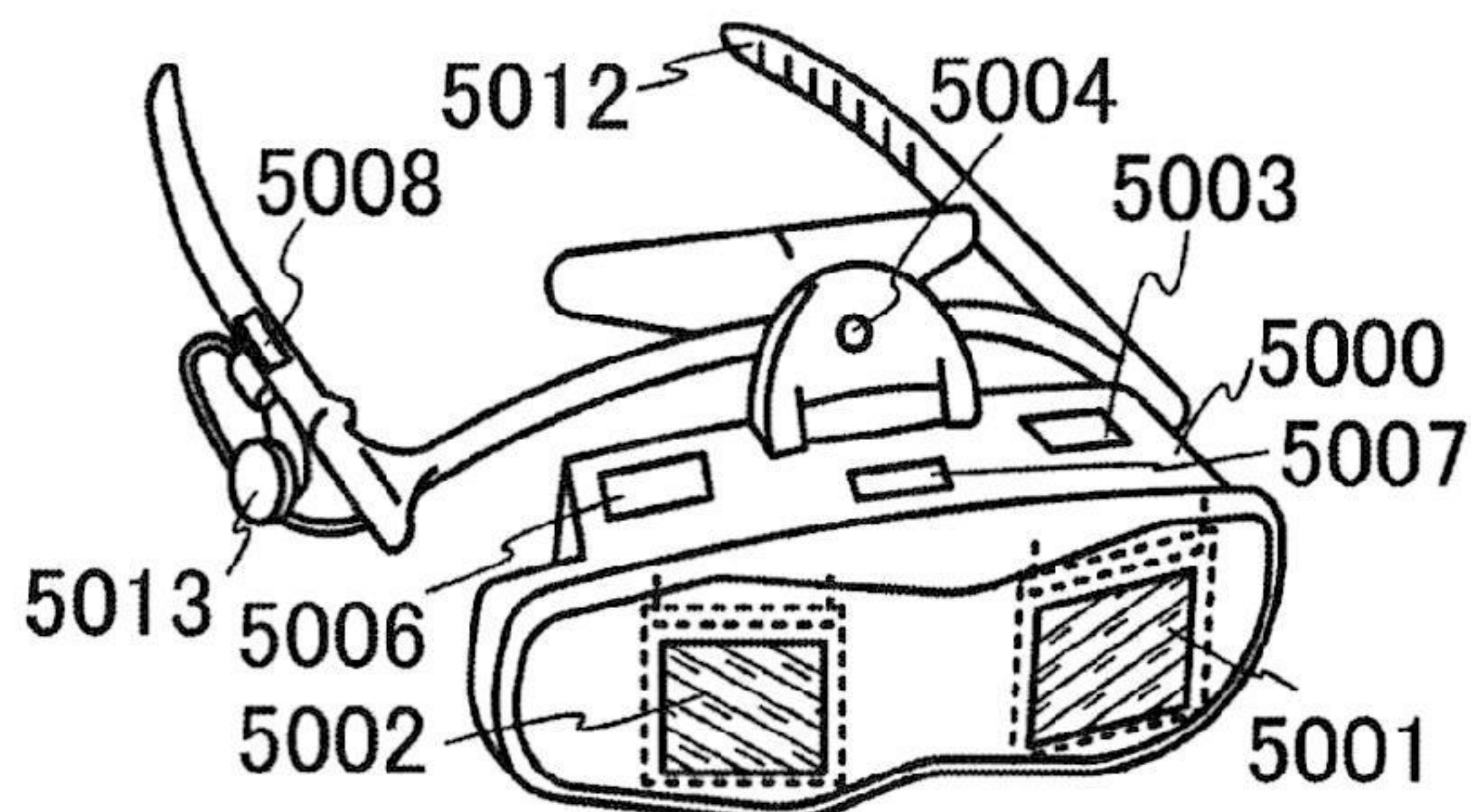


圖 18C

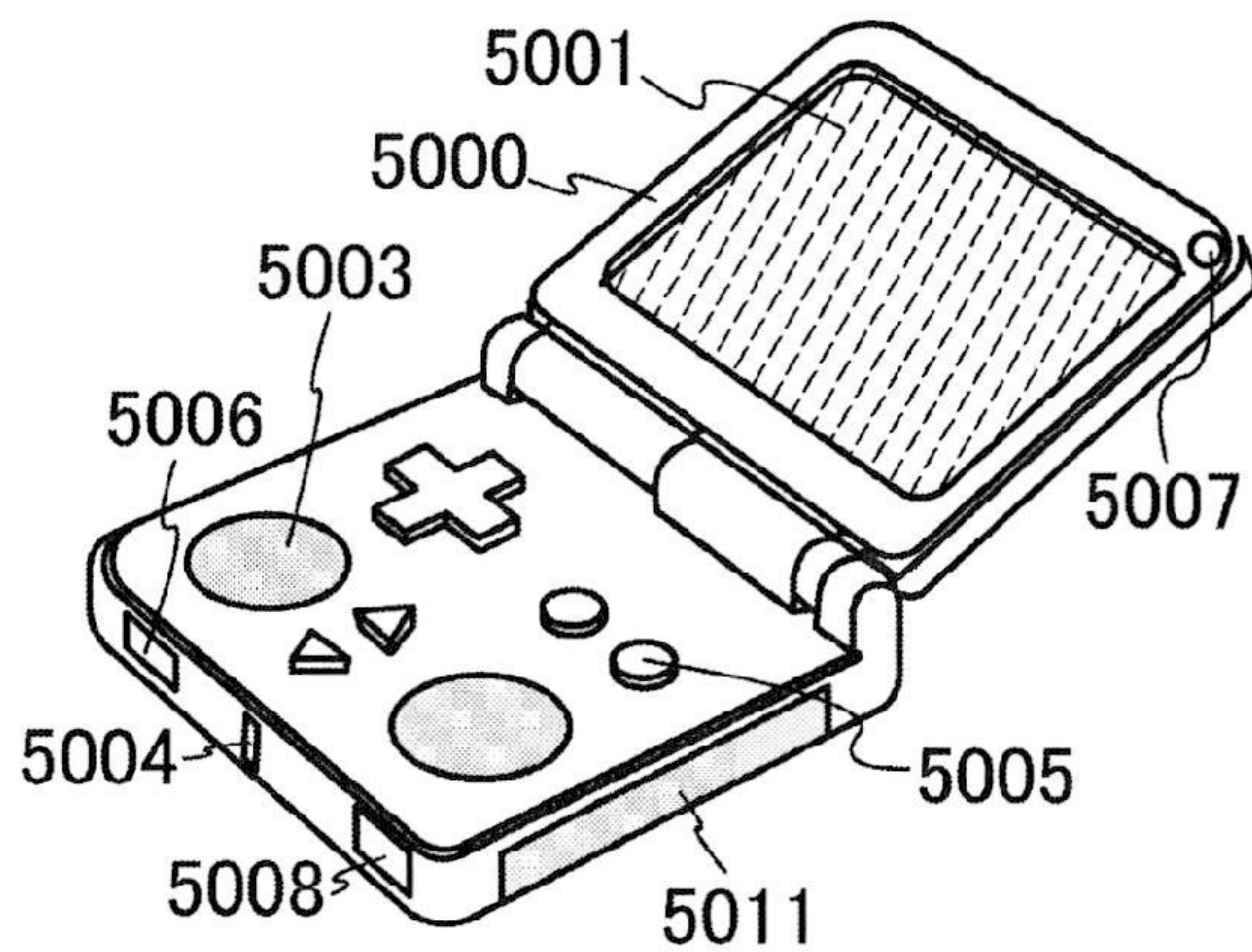


圖 18D

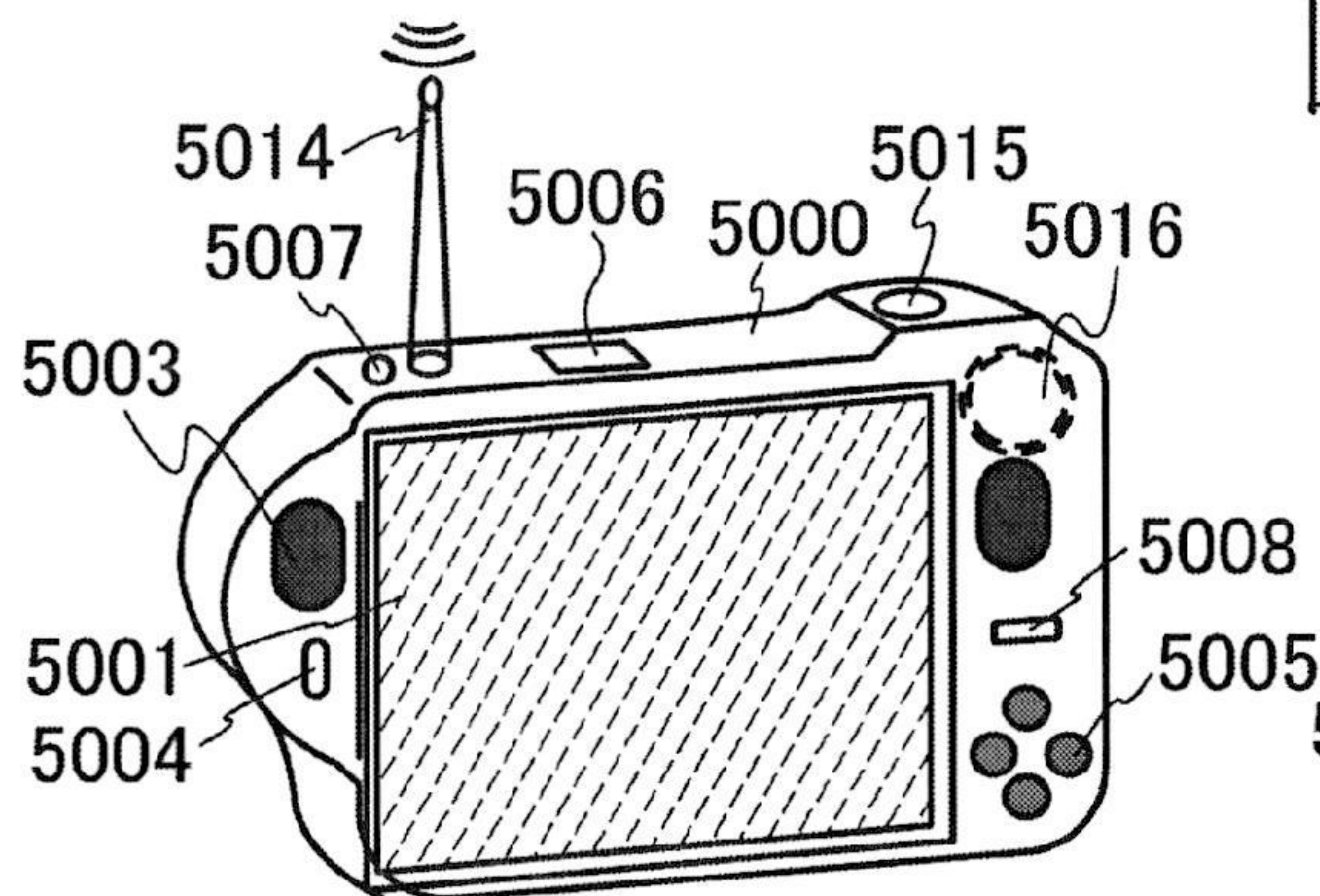


圖 18E

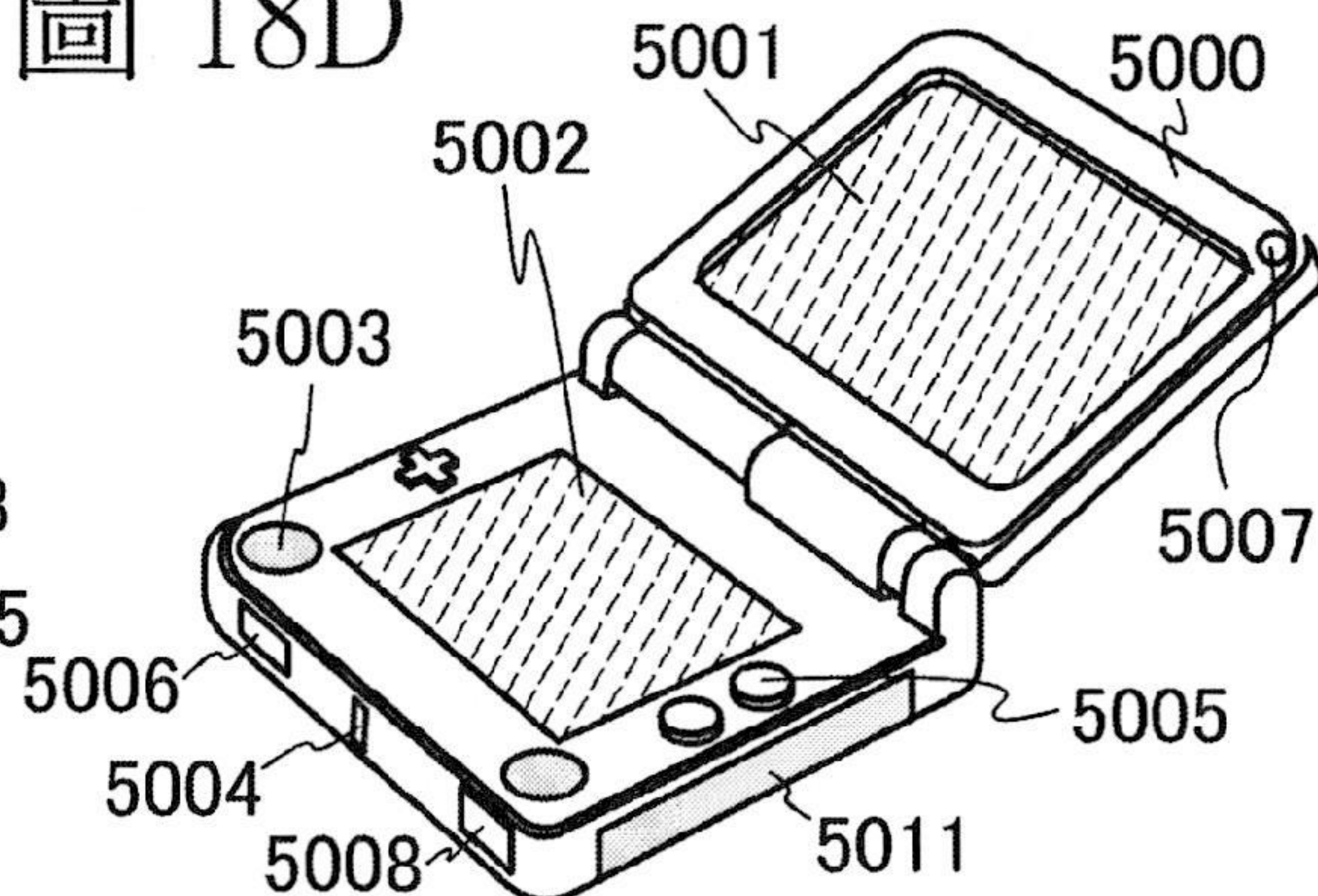


圖 18F

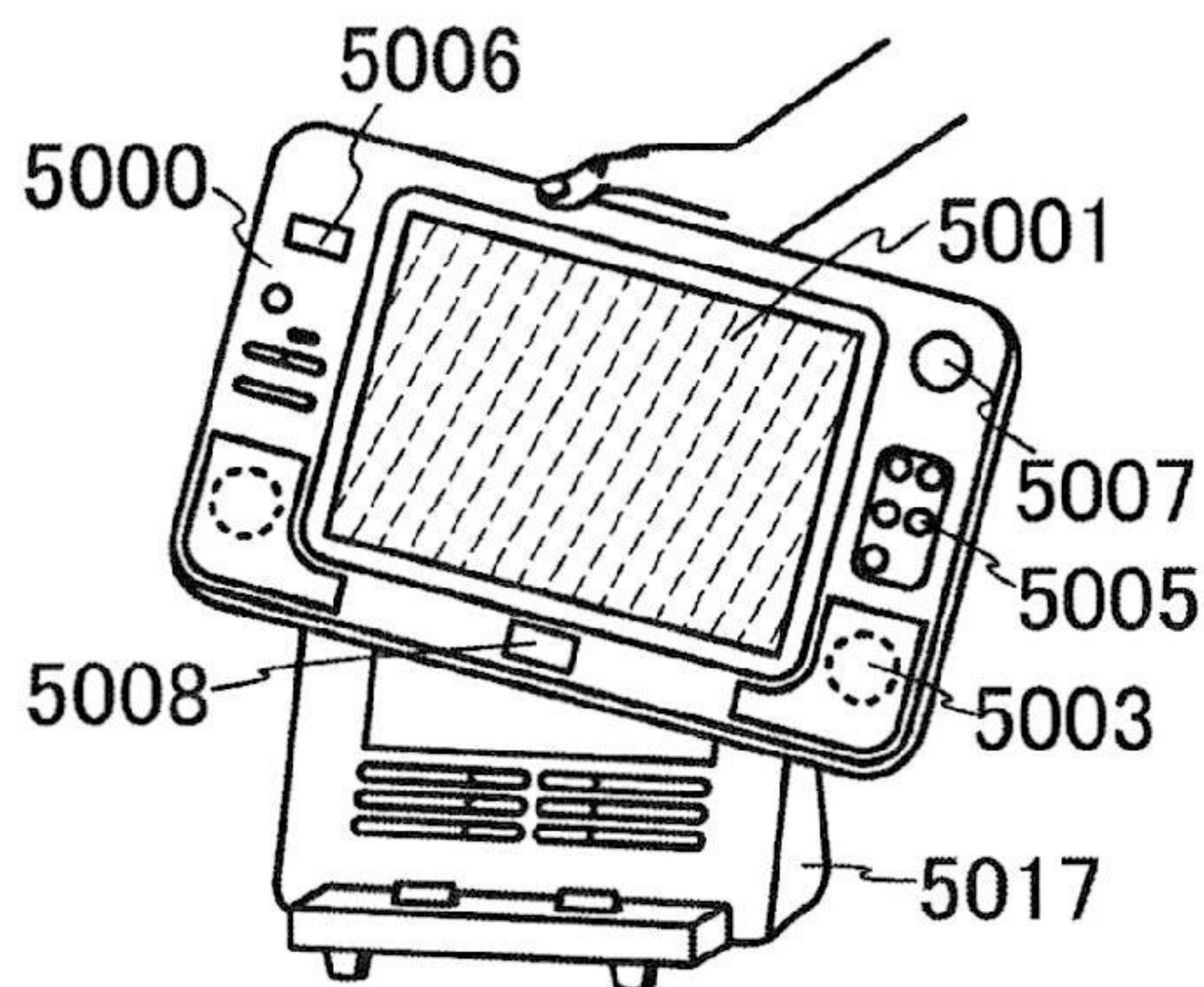


圖 18G

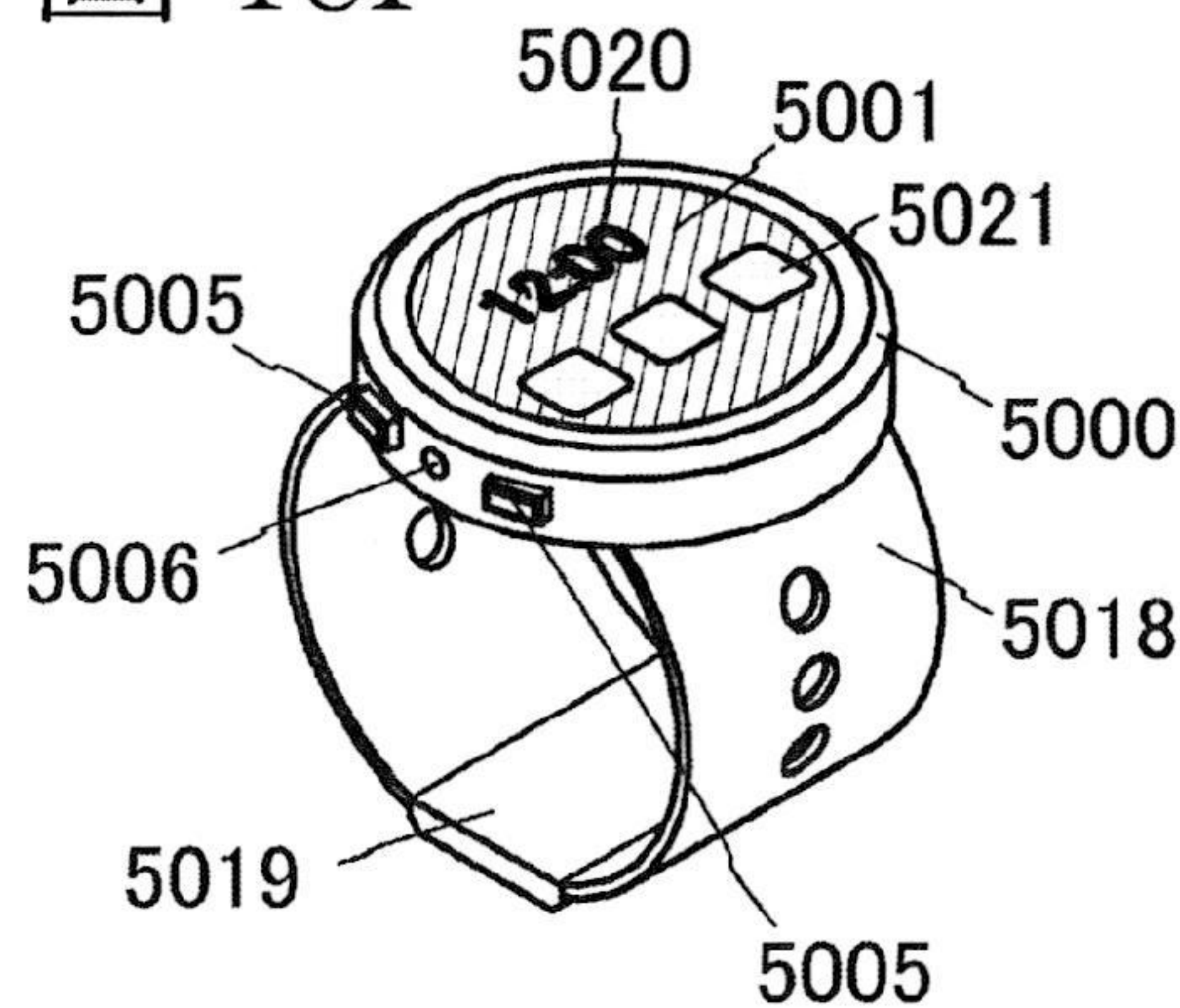


圖 18H