



(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 I887521 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：111103824

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H10K59/00 (2023.01)**

(30)優先權：2012/09/03 日本

2012-193575

(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：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP) ; 平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 102055821A

JP 2002-351347A

JP 2009-164762A

US 2006/0273304A1

US 2012/0182677A1

審查人員：陳俊宏

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：9 共 68 頁

(54)名稱

顯示裝置和電子裝置

(57)摘要

本發明提供一種顯示裝置，其中顯示面板安裝在曲面上以及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路。

A display device includes a display panel mounted on a curved surface, and driver circuits including circuit elements which are mounted on a plurality of plane surfaces provided on the back of the curved surface in a stepwise shape along the curved surface.

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 110:基體
 - 111C:印刷電路板
 - 111L:印刷電路板
 - 111R:驅動電路
 - 112a:連接器
 - 114:天線
 - 115L:端子部
 - 115R:端子部
 - 117:金屬膜
 - 118:貫穿孔
 - 120:顯示面板
 - 129:撓性印刷電路板
 - 130:觸控面板
 - 139:撓性印刷電路板

圖 1C

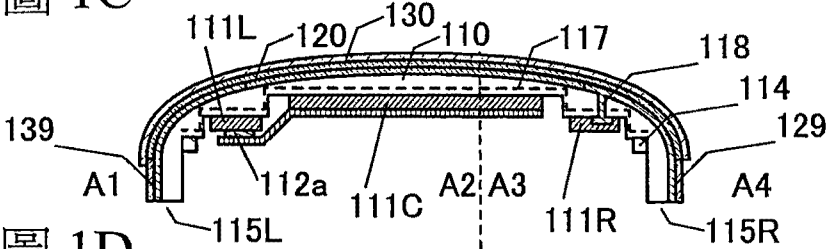
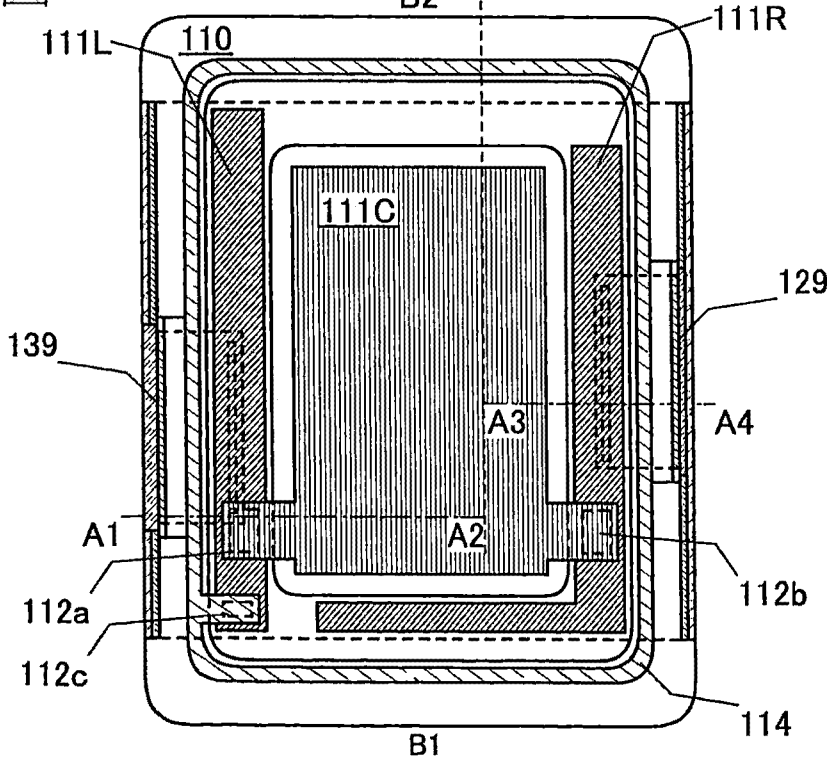


圖 1D



【發明摘要】

【中文發明名稱】

顯示裝置和電子裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

【中文】

本發明提供一種顯示裝置，其中顯示面板安裝在曲面上以及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路。

【英文】

A display device includes a display panel mounted on a curved surface, and driver circuits including circuit elements which are mounted on a plurality of plane surfaces provided on the back of the curved surface in a stepwise shape along the curved surface.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1C

【本代表圖之符號簡單說明】：

110：基體

111C：印刷電路板

111L：印刷電路板

111R：驅動電路

112a：連接器

114：天線

115L：端子部

115R：端子部

117：金屬膜

118：貫穿孔

120：顯示面板

129：撓性印刷電路板

130：觸控面板

139：撓性印刷電路板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯示裝置和電子裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種顯示裝置及使用該顯示裝置的電子裝置。本發明特別係關於一種顯示面板形成在曲面上的顯示裝置及使用該顯示裝置的電子裝置。

【先前技術】

[0002] 因為習知的顯示面板為平面形狀，所以被安裝顯示面板的物品（如顯示裝置、電子裝置等）中的被設置顯示面板的部分的外形也侷限於平面形狀。

[0003] 近年來，已在進行撓性顯示面板的研究開發（專利文獻 1）。撓性顯示面板的外形不侷限於平面形狀。因此，被安裝撓性顯示面板的物品中的被設置撓性顯示面板的部分的外形不一定必須為平面形狀。結果，被安裝撓性顯示面板的物品的的外形設計自由度得到提高，從而例如可以採用高附加價值的外觀設計。

[0004]

[專利文獻 1] 日本專利申請公開第 2012-28761 號公

報

[0005] 至今，被設置顯示面板的部分的顯示裝置的外形需要為平面形狀。結果，對物品的外形設計有一定的限度。另外，因為設置有平面形狀部分，所以顯示裝置的容積或重量增多。

[0006] 另一方面，在使用撓性顯示面板的情況下，不需要用來設置平坦的顯示面板的外形，而可以減少顯示裝置的容積。結果，被要求有效地利用所保留的容積收納顯示裝置的驅動電路等。

【發明內容】

[0007] 本發明的實施方式之一是鑒於上述技術背景而實現的。因此，本發明的目的之一是：提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制；或者，提供一種電子裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0008] 為了解決上述問題，本發明的實施方式之一是著眼於被安裝顯示面板的基體的曲面和該曲面的背面一側的結構而創造的。於是，想到了具有本說明書所示的結構的顯示裝置。

[0009] 本發明的實施方式之一的顯示裝置包括：被安裝在曲面上的顯示面板；以及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路。

[0010] 就是說，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：其外表面形成為曲面形狀的基體；沿著曲面安裝的顯示面板；複數個電子電路板，該複數個電子電路板在基體的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；以及電連接電子電路板之間的佈線構件，其中顯示面板與電子電路板在基體的側面部連接。

[0011] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：顯示面板；驅動顯示面板的驅動電路；以及基體，該基體具備被安裝顯示面板的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面，其中驅動電路包括被設置在平面上的電路元件。

[0012] 上述本發明的實施方式之一的顯示裝置包括被安裝在曲面上的顯示面板；以及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路。由此，可以有效地利用由於將顯示面板設置在曲面上而減少了的容積。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0013] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：其外表面形成為曲面形狀的基體；沿著曲面安裝的顯示面板；複數個電子電路板，該複數個電子電路板在基體的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；以及電連接電子電路

板之間的佈線構件，其中顯示面板與電子電路板在基體的側面部連接，並且電子電路板具備複數個平坦化層及該複數個平坦化層之間的佈線。

[0014] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：顯示面板；驅動顯示面板的驅動電路；基體，該基體具備被安裝顯示面板的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側的複數個平面；以及接觸於平面的多層基板，其中多層基板包括與平面重疊的電路元件、用來使被設置為步階形狀的複數個平面平坦的平坦化層以及設置在平坦化層上的佈線或驅動電路。

[0015] 上述本發明的實施方式之一的顯示裝置包括用來使被設置為步階形狀的平面平坦的平坦化層及設置在該平坦化層上的佈線或驅動電路。由此，可以有效地利用由於將顯示面板設置在曲面上而減少了的容積。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0016] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：其外表面形成為曲面形狀的基體；沿著曲面安裝的顯示面板；複數個電子電路板，該複數個電子電路板在基體的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；以及電連接電子電路板之間的佈線構件，其中顯示面板與電子電路板在基體的側面部連接，並且電子電路板具備用來電連接於顯示面板的貫穿孔。

[0017] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：顯示面板；驅動顯示面板的驅動電路；以及基體，該基體具備被安裝顯示面板的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側的複數個平面，其中驅動電路包括被安裝在複數個平面上的電路元件，並且基體具備用來電連接顯示面板與驅動電路的貫穿孔。

[0018] 上述本發明的實施方式之一的顯示裝置包括設置在基體中的貫穿孔，該貫穿孔用來電連接設置在基體的背面一側的驅動電路與設置在曲面上的顯示面板。由此，可以有效地利用由於將顯示面板設置在曲面上而減少了的容積。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0019] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：其外表面形成為曲面形狀的基體；沿著曲面安裝的顯示面板；複數個電子電路板，該複數個電子電路板在基體的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；電連接電子電路板之間的佈線構件；以及將電力供應到電子電路的電池，其中，顯示面板與電子電路板在基體的側面部連接。

[0020] 另外，本發明的實施方式之一是一種顯示裝置，包括：顯示面板；驅動顯示面板的驅動電路；基體，該基體具備被安裝顯示面板的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側的複數個平面；以及將電力供應到驅動電路的電池，其中電池具有沿著複數個平面之一的

外形。

[0021] 上述本發明的實施方式之一的顯示裝置包括設置在曲面上的顯示面板及具有沿著平面的外形電池，該平面沿著曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側。由此，可以有效地利用由於將顯示面板設置在曲面上而減少了的容積。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0022] 另外，本發明的實施方式之一是上述顯示裝置，其中基體在與顯示面板重疊的位置具備觸控面板。

[0023] 在上述本發明的實施方式之一的顯示裝置中，在與安裝在曲面上的顯示面板重疊的位置具備觸控面板。由此，容易進行如下操作：使用其移動形式為以關節為中心畫弧形的部位（例如，手指等身體的一部分或由身體的一部分保持的指向器）將資訊輸入到顯示裝置的操作。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，容積或重量的增加得到了抑制，並且操作性也得到了提高。

[0024] 另外，本發明的實施方式之一是上述顯示裝置，其中基體在曲面與複數個平面之間包括金屬膜。

[0025] 在上述本發明的實施方式之一的顯示裝置中，基體包括用作遮蔽膜的金屬膜。由此，可以保護位於被安裝顯示面板的曲面的背面一側的控制電路，以避免來自顯示裝置外部的電雜訊等。結果，可以提供一種顯示裝置，其中驅動電路不容易因來自顯示裝置外部的電雜訊等

而不正常工作。

[0026] 另外，本發明的實施方式之一是上述顯示裝置，其中其頂面和底面分別具備顯示面板和平坦部。

[0027] 在上述本發明的實施方式之一的顯示裝置中，其頂面和底面分別具備顯示面板和平坦部。由此，可以將顯示裝置在其底面朝下的狀態下放在桌子等平坦的部分上。結果，可以提供一種顯示裝置，其中容易看見顯示在顯示面板上的文字或影像。

[0028] 另外，本發明的實施方式之一是具有上述顯示裝置的電子裝置。

[0029] 上述本發明的實施方式之一的電子裝置具備一種顯示裝置，該顯示裝置包括被安裝在曲面上的顯示面板；以及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路。由此，可以有效地利用由於將顯示面板設置在曲面上而減少了的容積。結果，可以提供一種電子裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0030] 在本說明書中，EL 層是指設置在發光元件的一對電極之間的層。因此，夾在電極之間的包含作為發光物質的有機化合物的發光層為 EL 層的實施方式之一。

[0031] 在本說明書中，顯示裝置是指影像顯示裝置或發光裝置。注意，如下模組都包括在顯示裝置中：在顯示裝置安裝有連接器如 FPC (Flexible printed circuit: 撓性印刷電路) 或 TCP (Tape Carrier Package: 帶載體封

裝)的模組；TCP的前端設置有印刷佈線板的模組；或藉由COG(Chip On Glass：晶粒玻璃接合)方式將IC(積體電路)直接安裝在形成有顯示元件的基板上的模組。

[0032] 根據本發明的實施方式之一，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制；或者，可以提供一種電子裝置，其中顯示面板形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

【圖式簡單說明】

[0033]

在圖式中：

圖 1A 至 1D 是說明根據實施方式的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 2A 至 2D 是說明根據實施方式的在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 3A 和 3B 是說明根據實施方式的在曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 4A 至 4C 是說明根據實施方式的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 5A 至 5C 是說明根據實施方式的在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 6A 和 6B 是說明根據實施方式的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 7A 至 7D 是說明根據實施方式的在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構的圖；

圖 8A 至 8C 是說明根據實施方式的電子裝置的圖；

圖 9A 至 9D 是說明根據實施方式的電子裝置的圖。

【實施方式】

[0034] 參照圖式對實施方式進行詳細說明。但是，本發明不侷限於以下說明，而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宗旨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侷限在以下所示的實施方式所記載的內容中。注意，在以下說明的發明結構中，在不同的圖式中共同使用同一符號表示同一部分或具有同樣功能的部分，而省略反復說明。

[0035]

實施方式 1

在本實施方式中，參照圖 1A 至 1D 說明本發明的實施方式之一的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構。

[0036] 圖 1A 是本發明的實施方式之一的顯示裝置 100 的俯視圖，圖 1B 是顯示裝置 100 的側面圖，圖 1C 是示出沿圖 1A 的點劃線 A1-A2 及 A3-A4 的顯示裝置 100 的剖面結構的圖，並且圖 1D 是顯示裝置 100 的仰視圖。

[0037] 本實施方式所示的顯示裝置 100 包括：其外

表面形成為曲面形狀的基體 110；沿著曲面安裝的顯示面板 120；複數個電子電路板（例如，第一印刷電路板 111C、設置有驅動電路 111R 的印刷電路板以及第二印刷電路板 111L），該複數個電子電路板在基體 110 的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；以及電連接電子電路板之間的佈線構件（連接器 112a 及連接器 112b），其中顯示面板 120 與電子電路板（設置有驅動電路 111R 的印刷電路板）在基體 110 的側面部連接。

[0038] 或者，本實施方式所示的顯示裝置 100 包括：顯示面板 120；驅動顯示面板 120 的驅動電路 111R；以及基體 110，該基體 110 具備被安裝顯示面板 120 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面，其中驅動電路 111R 包括被設置在該平面上的電路元件。

[0039] 本實施方式所示的顯示裝置 100 具備重疊於顯示面板 120 上的透光觸控面板 130（參照圖 1A 至 1C）。藉由在重疊於顯示面板 120 上的位置設置觸控面板 130，容易對比顯示在顯示面板 120 上的影像的座標和從觸控面板 130 輸入的座標。

[0040] 另外，顯示面板 120 沿著基體 110 的從頂面延伸到側面的曲面而設置（參照圖 1C）。藉由採用該結構，不僅可以從頂面觀察顯示裝置 100 所顯示的影像，而且還可以從側面觀察顯示裝置 100 所顯示的影像。

[0041] 在圖 1B 中，基體 110 包括各自位於圖式中的前邊一側和後邊一側的端子部 115R 和端子部 115L。

[0042] 在端子部 115R 中設置有複數個端子，該複數個端子與顯示面板 120 的撓性印刷電路板 129 電連接。

[0043] 在端子部 115L 中設置有複數個端子，該複數個端子與觸控面板 130 的撓性印刷電路板 139 電連接。

[0044] 在基體 110 的曲面的背面一側，沿著該曲面設置有步階形狀的複數個平面。例如，基體 110 具備步階形狀的三個平面。明確而言，基體 110 具備如下三個平面：設置有第一印刷電路板 111C 的平面；設置有兩個印刷電路板，即設置有驅動電路 111R 的印刷電路板及第二印刷電路板 111L 的平面；以及設置有天線 114 的平面（參照圖 1C 及 1D）。

[0045] 第一印刷電路板 111C 藉由連接器 112a 與第二印刷電路板 111L 電連接，並藉由連接器 112b 與驅動電路 111R 電連接（參照圖 1D）。

[0046] 本實施方式所示的顯示裝置 100 包括被安裝在曲面上的顯示面板 120；以及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路 111R。由此，可以有效地利用由於將顯示面板 120 設置在曲面上而保留的容積。結果，可以提供一種顯示裝置 100，其中顯示面板 120 形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0047] 以下，說明構成本發明的實施方式之一的顯

示裝置的各種要素。

[0048]

<<顯示面板>>

顯示面板 120 與被驅動電路 111R 供應影像資料的撓性印刷電路板 129 連接，並具備形成在曲面上的顯示部。顯示部具備複數個像素，該複數個像素的每一個顯示藉由撓性印刷電路板被供應的影像資料。

[0049] 作為具備形成在曲面上的顯示部的顯示面板 120，例如，可以舉出將撓性顯示面板固定於具有曲面的支撐體的該曲面上而成的顯示面板。

[0050] 作為將撓性顯示面板安裝在基體 110 的曲面上的方法，既可使用黏合層或黏結層，又可先準備覆蓋基體 110 的曲面的透光外殼再將撓性顯示面板夾在基體 110 與該外殼之間。

[0051] 顯示面板 120 的顯示部中的各像素具備顯示元件。作為顯示元件，除了在一對電極之間夾有包含發光有機化合物的層的電致發光元件（也稱為 EL 元件）、液晶顯示元件、電泳顯示元件以外，還可以應用已知的各種顯示元件。

[0052]

<<驅動電路>>

驅動電路 111R 驅動顯示面板 120。例如，第一印刷電路板 111C 產生影像資料，並將該資料藉由連接器 112b 輸出到驅動電路 111R。驅動電路 111R 將影像資料傳輸到

設置在顯示面板 120 上的複數個像素，並根據該影像資料而驅動各像素。

[0053]

<<基體>>

基體 110 具有絕緣性，在該基體 110 的一側具有曲面，而在該曲面的背面一側具有沿著該曲面設置為步階形狀的複數個平面。例如，基體 110 可以藉由使用金屬模將工程塑膠（engineering plastic）成型而形成。或者，也可以使用層疊有乾膜（dry film）的多層基板形成基體 110。

[0054]

<<印刷電路板>>

第一印刷電路板 111C、設置有驅動電路 111R 的印刷電路板以及第二印刷電路板 111L 包含電路元件或佈線，它們都是電子電路板的實施方式之一。作為電路元件，例如，可以舉出 LSI 晶片、電容元件、線圈以及天線等。

[0055] 另外，在將顯示裝置 100 應用於電子裝置的一部分的情況下，可以將顯示面板的驅動電路 111R、觸控面板 130 的驅動電路、用來與外部資訊設備進行信號通訊的資訊收發電路等各種電路設置在印刷電路板上。

[0056]

<<佈線構件>>

連接器 112a 電連接第一印刷電路板 111C 和第二印刷電路板 111L，而連接器 112b 電連接第一印刷電路板 111C 和驅動電路 111R。連接器 112a 和連接器 112b 都是

電連接電子電路板之間的佈線構件。

[0057] 另外，顯示裝置 100 所具備的基體 110 具備電連接顯示面板 120 和驅動電路 111R 的貫穿孔 118。

[0058] 基體 110 具備從設置為步階形狀的平面貫穿到曲面的複數個貫穿孔。在貫穿孔的壁面形成有用來電連接設置為步階形狀的平面和曲面的導電膜。

[0059] 例如，貫穿孔 118 為從設置有驅動電路 111R 的平面貫穿到曲面的孔，並且設置在貫穿孔 118 中的導電膜電連接驅動電路 111R 和設置在端子部 115R 中的端子（參照圖 1C）。藉由採用該結構，可以使設置在基體 110 的步階形狀的平面上的驅動電路 111R 將用來驅動顯示面板 120 的信號藉由設置在基體 110 的曲面上的端子及撓性印刷電路板 129 輸出到顯示面板 120。

[0060] 另外，觸控面板 130 以重疊於顯示面板 120 上的方式設置在基體 110 的曲面上。觸控面板 130 與撓性印刷電路板 139 電連接，而撓性印刷電路板 139 與端子部 115L 電連接。藉由採用該結構，可以使觸控面板 130 將所檢測出的信號藉由端子部 115L 及貫穿孔（未圖示）輸出到設置在基體 110 的步階形狀的平面上的第二印刷電路板 111L。

[0061] 在本實施方式所示的顯示裝置 100 中，藉由設置在基體 110 中的貫穿孔 118 使設置在基體 110 的背面一側的驅動電路 111R 與形成在曲面上的顯示面板 120 電連接。由此，可以有效地利用由於將顯示面板 120 設置在

曲面上而變小的容積。結果，可以提供一種顯示裝置 100，其中顯示面板 120 形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0062] 另外，顯示裝置 100 所具備的基體 110 也可以包括設置在曲面與複數個平面之間的金屬膜 117（參照圖 1C）。

[0063] 在本實施方式所示的顯示裝置 100 中，基體 110 包括用作遮蔽膜的金屬膜。由此，可以保護位於被安裝顯示面板的曲面的背面一側的控制電路，以避免來自顯示裝置外部的電雜訊等。結果，可以提供一種顯示裝置，其中驅動電路不容易因來自顯示裝置外部的電雜訊等而不正常工作。

[0064] 作為用作遮蔽膜的金屬膜，可以使用鋁、銅、黃銅等。注意，在將導電膜設置在貫穿孔 118 的壁面的情況下，不將金屬膜 117 形成在貫穿孔 118 的周圍。這是為了防止設置在貫穿孔 118 的壁面的導電膜與金屬膜 117 之間的短路。

[0065]

<變形例>

作為本實施方式所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置的變形例，參照圖 2A 至 2D 說明在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構。

[0066] 圖 2A 是本發明的實施方式之一的顯示裝置 200 的俯視圖，圖 2B 是顯示裝置 200 的側面圖，圖 2C 是

示出沿圖 2A 的點劃線 A1-A2 及 A3-A4 的顯示裝置 200 的剖面結構的圖，並且圖 2D 是顯示裝置 200 的仰視圖。

[0067] 圖 2A 至 2D 所示的顯示裝置 200 與圖 1A 至 1D 所示的顯示裝置 100 的不同之處為：具有凹形曲面。

[0068] 本實施方式所示的顯示裝置 200 包括：顯示面板 220；驅動顯示面板 220 的驅動電路 111R；以及基體 210，該基體 210 具備被安裝顯示面板 220 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面，其中驅動電路 111R 包括被設置在該平面上的電路元件。

[0069] 本實施方式所示的顯示裝置 200 具備重疊於顯示面板 220 上的透光觸控面板 230（參照圖 2A 至 2C）。藉由在重疊於顯示面板 220 上的位置設置觸控面板 230，容易對比顯示在顯示面板 220 上的影像的座標和從觸控面板 230 輸入的座標。

[0070] 在基體 210 的曲面的背面一側，沿著凹形曲面設置有步階形狀的複數個平面。例如，基體 210 具備三個平面。明確而言，基體 210 具備如下三個平面：設置有第一印刷電路板 111C 的平面；設置有兩個印刷電路板，即設置有驅動電路 111R 的印刷電路板及第二印刷電路板 111L 的平面；以及設置有天線 114 的平面（參照圖 2C 及 2D）。

[0071] 第一印刷電路板 111C 藉由連接器 112a 與第二印刷電路板 111L 電連接，並藉由連接器 112b 與驅動電

路 111R 電連接（參照圖 2D）。

[0072] 另外，在顯示裝置 200 所具備的基體 210 的凹形曲面上，在重疊於顯示面板 220 的位置設置觸控面板 230。

[0073] 在本實施方式所示的顯示裝置 200 中，在與安裝在基體 210 的曲面上的顯示面板重疊的位置具備觸控面板 230。由此，容易進行如下操作：使用其移動形式為以關節為中心畫弧形的部位（例如，手指等身體的一部分或由身體的一部分保持的指向器）將資訊輸入到顯示裝置的操作。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板形成在曲面上，容積或重量的增加得到了抑制，並且操作性也得到了提高。

[0074] 本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0075]

實施方式 2

在本實施方式中，參照圖 3A 和 3B 說明本發明的實施方式之一的顯示裝置的結構。

[0076] 圖 3A 是示出沿點劃線 A1-A2 及 A3-A4 的實施方式 1 所示的本發明的實施方式之一的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置 100 的剖面結構的圖。

[0077] 在本實施方式中，圖 3A 所示的顯示裝置 100 包括：其外表面形成為曲面形狀的基體 110；沿著曲面安裝的顯示面板 120；複數個電子電路板（例如，第一印刷

電路板 111C、設置有驅動電路 111R 的印刷電路板以及第二印刷電路板 111L)，該複數個電子電路板在基體 110 的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；以及電連接電子電路板之間的佈線構件（連接器 112a 及連接器 112b），其中顯示面板 120 與電子電路板（設置有驅動電路 111R 的印刷線路）在基體 110 的側面部連接，並且電子電路板具備複數個平坦化層及該複數個平坦化層之間的佈線。

[0078] 或者，在本實施方式中，圖 3A 所示的顯示裝置 100 包括：顯示面板 120；驅動顯示面板 120 的驅動電路 111R；基體 110，該基體 110 具備被安裝顯示面板 120 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面；以及接觸於該平面的多層基板 111，該多層基板 111 包括與平面重疊的電路元件 10、用來使設置為步階形狀的複數個平面平坦化的平坦化層（如平坦化層 11a、平坦化層 11b 以及平坦化層 11c）以及設置在平坦化層上的佈線 12 或驅動電路 111R。

[0079] 本實施方式所示的顯示裝置 100 包括用來使設置為步階形狀的平面平坦化的平坦化層（如平坦化層 11a、平坦化層 11b 以及平坦化層 11c）及設置在該平坦化層上的佈線 12 或驅動電路 111R。由此，可以有效地利用由於將顯示面板 120 設置在曲面上而變小的容積。結果，可以提供一種顯示裝置 100，其中顯示面板 120 形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0080] 以下，說明構成本發明的實施方式之一的顯示裝置的要素。

[0081]

<<多層基板>>

多層基板 111 具備複數個平坦化層，並包括電路元件 10、佈線 12 或驅動電路 111R 等功能電路。

[0082] 平坦化層具有絕緣性，並用來使由設置為步階形狀的複數個平面及與該平面重疊的電路元件 10 等產生的水平差平坦化。平坦化層由絕緣材料形成，並且在平坦化層上設置天線 114、電路元件 10、各種功能電路（如驅動電路 111R 等）以及用來電連接它們的佈線。

[0083] 作為平坦化層的材料，可以使用絕緣樹脂。明確而言，可以使用聚醯亞胺、丙烯酸樹脂等。

[0084] 另外，也可以在平坦化層中形成在其壁面形成有導電膜的貫穿孔 18。在其壁面形成有導電膜的貫穿孔 18 能夠電連接分別設置在不同的平坦化層上的佈線 12。

[0085] 作為在絕緣樹脂中形成貫穿孔的方法，除了利用雷射等穿孔的方法之外，還可舉出對光敏樹脂進行光微影製程的方法。另外，作為將導電膜形成在貫穿孔的側面的方法，可以舉出電鍍法、電鑄法等。

[0086]

<變形例>

作為本實施方式所示的本發明的實施方式之一的顯示

裝置的變形例，參照圖 3B 說明在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構。

[0087] 圖 3B 是示出沿點劃線 A1-A2 及 A3-A4 的實施方式 1 所示的本發明的實施方式之一的在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置 200 的剖面結構的圖。

[0088] 圖 3B 所示的顯示裝置 200 與圖 3A 所示的顯示裝置 100 的不同之處為：具有凹形曲面。

[0089] 本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0090]

實施方式 3

在本實施方式中，參照圖 4A 至 4C 說明本發明的實施方式之一的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構。

[0091] 圖 4A 所示的本發明的實施方式之一的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置 300A 與實施方式 1 所示的顯示裝置 100 的不同之處為：在顯示裝置 300A 的背面形成有用來收納電池的外殼 160a。

[0092] 本實施方式所示的顯示裝置 300A 包括：其外表面形成為曲面形狀的基體 110；沿著曲面安裝的顯示面板 120；複數個電子電路板，該複數個電子電路板在基體 110 的內表面以具有其高度從基體的中央部向基體的外側區域變高的水平差的方式而設置；電連接電子電路板之間的佈線構件；以及將電力供應到電子電路的電池 170，其

中顯示面板與電子電路板在基體的側面部連接。

[0093] 或者，本實施方式所示的顯示裝置 300A 包括：顯示面板 120；驅動顯示面板 120 的驅動電路 111R；基體 110，該基體 110 具備被安裝顯示面板 120 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面；以及將電力供應到驅動電路 111R 的電池 170，該電池 170 具有沿著該複數個平面之一的的外形。

[0094] 圖 4A 所示的顯示裝置 300A 具有外殼 160a，該外殼 160a 具備凸形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0095] 在外殼 160a 的設置為步階形狀的平面之一與基體 110 之間設置有電池 170、電池 170 的控制電路 161L 以及功能電路 161R。

[0096] 上述本發明的實施方式之一的顯示裝置 300A 包括設置在曲面上的顯示面板 120 及具有沿著平面的外形的電池 170，該平面沿著曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側。由此，可以有效地利用由於將顯示面板 120 設置在曲面上而變小的容積。結果，可以提供一種顯示裝置，其中顯示面板 120 形成在曲面上，並且容積或重量的增加得到了抑制。

[0097] 另外，在顯示裝置 300A 中，其頂面和底面分別具備顯示面板和平坦部。由此，可以將顯示裝置 300A 在其底面朝下的狀態下放在桌子等平坦的部分上。結果，可以提供一種顯示裝置，其中容易看見顯示在顯示面板上

的文字或影像。

[0098] 以下，說明構成本發明的實施方式之一的顯示裝置 300A 的各要素。

[0099]

<<電池>>

作為電池，除了乾電池以外，還可以使用二次電池（如鋰離子電池、鎳氫電池等）等。

[0100]

<<電池的控制電路>>

控制電路 161L 控制電池 170。例如，進行如下控制：控制電池 170，以使電池 170 根據顯示裝置 300A 的使用狀態而供應電力；在將二次電池應用於電池 170 的情況下，進行監視，以不允許對電池 170 的過充電；以及儲存使用歷史，以根據該資訊而在最合適的條件下進行充電工作。

[0101]

<變形例 1.>

圖 4B 所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置的變形例與圖 4A 所示的顯示裝置 300A 的不同之處為：在顯示裝置 300B 的背面形成有具有凹形曲面的用來收納電池的外殼 160b。

[0102] 圖 4B 所示的顯示裝置 300B 具有外殼 160b，該外殼 160b 具備凹形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0103] 在外殼 160b 的設置為步階形狀的平面之一與基體 110 之間設置有電池 170L、電池 170C、電池 170R、電池的控制電路 161L 以及功能電路 161R。藉由設置複數個薄型電池，可以有效地利用由於將顯示面板 120 設置在顯示裝置 300B 的曲面上而變小的容積。

[0104]

<變形例 2.>

圖 4C 所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置的變形例與圖 4A 所示的顯示裝置 300A 的不同之處為：在基體 110 上安裝有電池 170 且在外殼 160c 上安裝有印刷電路板 161C。

[0105] 圖 4C 所示的顯示裝置 300C 具有外殼 160c，該外殼 160c 具備凸形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0106] 在外殼 160c 的設置為步階形狀的平面之一與基體 110 之間設置有電池 170、電池 170 的控制電路 161L 以及功能電路 161R。

[0107]

<變形例 3.>

圖 5A 所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置的變形例與實施方式 1 所示的顯示裝置 200 的不同之處為：在顯示裝置的背面形成有用來收納電池的外殼 260a。

[0108] 本實施方式所示的顯示裝置 400A 包括：顯示面板 220；驅動顯示面板 220 的驅動電路 111R；基體

210，該基體 210 具備被安裝顯示面板 220 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面；以及將電力供應到驅動電路 111R 的電池 270，該電池 270 具有沿著該複數個平面之一的外形。

[0109] 圖 5A 所示的顯示裝置 400A 具有外殼 260a，該外殼 260a 具備凸形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0110] 在外殼 260a 的設置為步階形狀的平面之一與基體 210 之間設置有電池 270、電池 270 的控制電路 261L 以及功能電路 261R。

[0111]

<變形例 4.>

圖 5B 所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置的變形例與圖 5A 所示的顯示裝置 400A 的不同之處為：在顯示裝置 400B 的背面形成有具有凹形曲面的用來收納電池的外殼 260b 且具備複數個電池。

[0112] 圖 5B 所示的顯示裝置 400B 具有外殼 260b，該外殼 260b 具備凹形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0113] 在外殼 260b 的設置為步階形狀的平面之一與基體 210 之間設置有電池 270L、電池 270R、電池的控制電路 261L 以及功能電路 261R。藉由設置複數個電池，可以有效地利用由於將顯示面板 220 設置在顯示裝置 400B 的曲面上而變小的容積。

[0114]

<變形例 5.>

圖 5C 所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置的變形例與圖 5A 所示的顯示裝置 400A 的不同之處為：在基體 210 一側安裝有電池 270L 及電池 270R 且在外殼 260b 一側安裝有電池 270C。

[0115] 圖 5C 所示的顯示裝置 400C 具有外殼 260c，該外殼 260c 具備凸形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0116] 在外殼 260c 的設置為步階形狀的平面之一與基體 210 之間，在基體 210 一側安裝有電池 270L 及電池 270R 且在外殼 260b 一側安裝有電池 270C。

[0117] 本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0118]

實施方式 4

在本實施方式中，參照圖 6A 和 6B 說明本發明的實施方式之一的在凸形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構。

[0119] 圖 6A 是示出本發明的實施方式之一的顯示裝置 300D 的剖面結構的圖，而圖 6B 是用來說明顯示裝置 300D 的結構的重疊部分的透視圖。

[0120] 顯示裝置 300D 與實施方式 3 所示的顯示裝置 300A 的不同之處為：在顯示面板 120 與觸控面板 130 之

間具備具有曲面及透光性的間隔物 140。

[0121] 本實施方式所示的顯示裝置 300D 包括：顯示面板 120；驅動顯示面板 120 的驅動電路 111R；基體 110，該基體 110 具備被安裝顯示面板 120 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面；以及將電力供應到驅動電路 111R 的電池 170，該電池 170 具有沿著該複數個平面之一的外形。

[0122] 顯示裝置 300D 具有外殼 160a，該外殼 160a 具備凸形曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0123] 在外殼 160a 的設置為步階形狀的平面之一與基體 110 之間設置有電池 170、電池 170 的控制電路 161L 以及功能電路 161R。

[0124] 另外，顯示裝置 300D 在顯示面板 120 與觸控面板 130 之間具備透光間隔物 140。也可以將間隔物 140 與觸控面板 130 形成為一體。

[0125] 借助於間隔物 140，觸控面板 130 與顯示面板 120 之間的距離變長。藉由採用該結構，可以減少顯示面板 120 給觸控面板 130 帶來的負面影響，而發揮防止觸控面板 130 的靈敏度下降的效果。

[0126] 另外，也可以將間隔物 140 成型為沿著基體 110 的曲面且使間隔物 140 與基體 110 彼此咬合，以在它們之間夾持撓性顯示面板 120。

[0127] 另外，也可以在顯示裝置 300D 的觸控面板

130 的表面形成陶瓷塗層或硬質塗層。或者，也可以在顯示裝置 300D 的背面形成陶瓷塗層或硬質塗層。

[0128] 另外，既可將圓偏光板設置於顯示面板 120 或觸控面板 130 的觀察者一側，又可將圓偏光板用於間隔物 140。藉由設置圓偏光板，可以解決由於外光被顯示面板 120 或觸控面板 130 反射而導致對比度下降的問題。

[0129] 本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0130]

實施方式 5

在本實施方式中，參照圖 7A 至 7D 說明本發明的實施方式之一的在凹形曲面上形成有顯示面板的顯示裝置的結構。

[0131] 圖 7A 是用來說明顯示裝置 400D 的結構的透視圖，而圖 7B 是用來說明可以應用於顯示裝置 400D 的顯示面板的像素部的剖面的一個例子的圖。

[0132] 圖 7C 是用來說明可以應用於顯示裝置 400D 的觸控面板的結構的圖，而圖 7D 是用來說明其剖面結構的圖。

[0133] 顯示裝置 400D 與實施方式 4 所示的顯示裝置 300D 的不同之處為：具備凹形曲面；以及依次層疊有顯示面板 220、觸控面板 230、蓋子 245 以及圓偏光板 250。

[0134] 本實施方式所示的顯示裝置 400D 包括：顯示

面板 220；以及基體 210，該基體 210 具備被安裝顯示面板 220 的曲面及沿著該曲面以步階形狀設置在該曲面的背面一側的複數個平面。

[0135] 在顯示裝置 400D 中，依次層疊有顯示面板 220、觸控面板 230、蓋子 245 以及圓偏光板 250。

[0136] 例如，可以將包括具備包含發光有機化合物的層的顯示元件的撓性顯示面板 220、與間隔物形成為一體的觸控面板 230、蓋子 245 以及圓偏光板 250 的厚度分別設定為 $50\mu\text{m}$ 左右、 $400\mu\text{m}$ 左右、 $500\mu\text{m}$ 左右以及 $300\mu\text{m}$ 左右。

[0137]

<顯示面板>

顯示面板 220 在由圖式中的虛線圍繞的區域中具備顯示部（參照圖 7A）。在顯示部中將複數個像素 228 設置為矩陣形狀。各像素 228 具備顯示元件。作為可以應用於像素 228 的顯示元件，除了在一對電極之間夾有包含發光有機化合物的層的電致發光元件（也稱為 EL 元件）、液晶顯示元件、電泳顯示元件以外，還可以應用已知的各種顯示元件。

[0138] 另外，顯示面板 220 還具備撓性印刷電路板 229。撓性印刷電路板 229 與未圖示的驅動電路電連接，而將用來驅動顯示面板 220 的信號供應到顯示部。

[0139] 圖 7B 示出可以應用於主動矩陣型顯示面板的像素 228 的結構的一個例子。像素 228 具備電晶體 227、

與電晶體 227 的源極電極或汲極電極電連接的 EL 元件 223 以及與 EL 元件 223 重疊的濾色片 225a。

[0140]

<<基板>>

顯示面板 220 具有配置在基體 210 一側的第一基板 221 和配置在觀察者一側的第二基板 222。在第一基板 221 與第二基板 222 之間密封有像素 228。第一基板 221 和第二基板 222 都具有撓性，從而顯示面板 220 也具有撓性。

[0141] 注意，適當地選擇材料，以使第一基板 221 的熱膨脹率和第二基板 222 的熱膨脹率大致相等。藉由使第一基板 221 的熱膨脹率和第二基板 222 的熱膨脹率大致相等，可以防止撓性顯示面板 220 的捲曲。

[0142] 在將 EL 元件用於顯示元件的情況下，第一基板 221 和第二基板 222 都使用高氣體阻擋性的基板。或者，也可以使用藉由形成高氣體阻擋性的膜而得到了高氣體阻擋性的基板。

[0143]

<<電晶體>>

電晶體 227 包含半導體層。電晶體 227 可以使用非晶矽、低溫多晶矽、氧化物半導體等已知的半導體。

[0144] 另外，電晶體 227 也可以設置有背閘極電極，由此可以利用該背閘極電極控制電晶體 227 的臨界值。

[0145]

<<EL 元件>>

EL 元件 223 具有第一電極 223a、第二電極 223c 以及第一電極 223a 與第二電極 223c 之間的包含發光有機化合物的層 223b。

[0146] 藉由選擇用於包含發光有機化合物的層 223b 的材料，可以調整 EL 元件 223 所發射的光的顏色。本實施方式所示的 EL 元件 223 發射白色的光。

[0147]

<<濾色片>>

濾色片 225a 選擇性地透射 EL 元件 223 所發射的白色光中的所希望的顏色的光。將濾色片 225a 設置為重疊於發射白色光的 EL 元件 223 上的結構被稱為發光模組 225。

[0148] 關於 EL 元件的第一電極 223a，其邊緣部被隔離壁 224 覆蓋，且與隔離壁 224 的開口部重疊。

[0149] 將間隔物 226 設置在隔離壁 224 上，以調整 EL 元件 223 與濾色片 225a 之間的間隔。

[0150]

<<密封結構>>

在被未圖示的密封材料貼合的第一基板 221 和第二基板 222 之間密封有顯示元件。

[0151] 另外，也可以利用透光黏合劑黏合發光元件 223 與濾色片 225a。

[0152] 作為密封材料，較佳為使用低透濕性的材料。在將 EL 元件用於顯示元件的情況下，較佳為使用低熔點玻璃等無機材料作為密封材料。

[0153]

<<顯示面板的製造方法>>

以下說明顯示面板 220 的製造方法的一個例子。

[0154] 作為第一步驟，在製程用基板上設置剝離層，並在其上層疊高氣體阻擋性的被剝離層。製程用基板不一定必須具有撓性，較佳為使用耐熱性及尺寸穩定性優良的基板（例如，玻璃基板）。

[0155] 作為剝離層，除了聚醯亞胺層以外，還可以使用鎢層等金屬層。作為接觸於該剝離層的被剝離層，形成氧化矽層、高氣體阻擋性的氮化矽層等。準備兩個採用了上述結構的製程用基板。

[0156] 作為第二步驟，將像素電路、連接於該像素電路的顯示元件設置為重疊於一個製程用基板的高氣體阻擋性的膜上。

[0157] 作為第三步驟，將濾色片設置為重疊於另一個製程用基板的高氣體阻擋性的膜上。注意，對第二步驟和第三步驟的順序沒有限制。

[0158] 作為第四步驟，使用黏合劑貼合一個製程用基板和另一個製程用基板，其中一個製程用基板的形成有像素電路及發光元件的一側和另一個製程用基板的形成有濾色片的一側彼此相對。

[0159] 作為第五步驟，將一個製程用基板從被剝離層剝離，並將撓性基板貼合到露出在最外表面上的被剝離層上。接著，將另一個製程用基板從被剝離層剝離，並將撓性基板貼合到露出在最外表面上的被剝離層上。在貼合時使用黏合劑。另外，也可以將圓偏光板貼合到從另一個製程用基板剝離的被剝離層上。藉由將圓偏光板直接貼合到被剝離層上，可以減少使用圓偏光板時的零件個數。

[0160] 經上述步驟，可以製造撓性顯示面板 220。

[0161]

<觸控面板>

觸控面板 230 在由圖式中的虛線圍繞的區域中具備觸控感測器部（參照圖 7A）。在顯示部中將觸控感測器設置為矩陣形狀。

[0162] 另外，觸控面板 230 還具備撓性印刷電路板 239。觸控面板 230 將所檢測出的信號藉由撓性印刷電路板 239 輸出到未圖示的信號處理電路等。

[0163] 圖 7C 示出設置在觸控面板 230 的區域 235 中的觸控感測器的結構。所示出的觸控感測器是投射式靜電容量方式的觸控感測器。觸控傳感器具有電極 231 和電極 232。

[0164] 電極 231 是排列為線形狀的複數個四邊形導電膜的頂點由佈線 233 連接的電極。電極 232 是在與電極 231 交叉的方向上排列為線形狀的複數個四邊形導電膜的頂點彼此連接的電極。藉由將電極 231 和電極 232 配置為

彼此交叉，可以將電極 231 的四邊形導電膜和電極 232 的四邊形導電膜配置為交錯形狀。在佈線 233 與電極 232 重疊的部分形成有絕緣膜，由此防止電極 231 和電極 232 之間的短路。

[0165] 藉由儘量減小電極 231 和電極 232 交叉的部分的面積，可以減小不設置有電極的區域的面積。結果，可以減少由於電極的有無而產生的透光率偏差給顯示裝置帶來的顯示不均勻。

[0166] 藉由減小觸控面板 230 的厚度，可以減輕重量而提高透光率，因此是較佳的。

[0167] 作為製造厚度減薄了的觸控面板的方法的一個例子，可以舉出如下方法：先在尺寸穩定性及耐熱性優良的製程用基板（例如，玻璃基板等）上製造觸控感測器，再將所製造的觸控感測器從該製程用基板轉置在輕而薄的基板上。

[0168] 明確而言，在玻璃基板上設置剝離層，並在其上層疊包括觸控感測器的被剝離層。作為剝離層，除了聚醯亞胺層以外，還可以使用鎢層等金屬層，作為接觸於該金屬層的被剝離層，形成氧化矽層等，並在其上形成觸控感測器。在所製造的觸控感測器上黏合輕量的膜。然後，從剝離層與被剝離層之間的介面剝離黏合有被剝離層的膜，來可以製造輕而薄的觸控面板。

[0169]

<帶觸控感測器的顯示面板>

顯示面板 220 可以帶有觸控感測器。帶觸控感測器的顯示面板 220 可以兼作觸控面板 230，從而可以進一步減少顯示裝置的重量。

[0170] 顯示面板 220 可以帶有各種各樣的觸控感測器。例如，電容元件或光電轉換元件可以用作觸控感測器。藉由在顯示面板上將這些元件配置為矩陣形狀，可以檢測出手指等接觸的部分的座標。

[0171] 觸控感測器被設置在顯示面板 220 的第一基板 221 或第二基板 222 上。或者，以設置在第一基板 221 上的結構和設置在第二基板 222 上的結構構成觸控感測器。

[0172] 作為設置在第一基板 221 上的觸控感測器，可以舉出光電轉換元件。光電轉換元件能夠以光學方式檢測出接觸於第二基板的一面上的手指等。

[0173] 作為設置在第二基板 222 上的觸控感測器，除了光電轉換元件以外還可以舉出電容元件。觸控感測器既可設置在第二基板的與第一基板相對的一側，又可設置在第二基板的觀察者一側。電容元件具有一對電極，其中一個電極的電位因手指等接觸於第二基板而變化，該變化由觸控感測器檢測出。

[0174] 作為以設置在第一基板 221 上的結構和設置在第二基板 222 上的結構構成的觸控感測器，可以舉出電容元件，該電容元件由設置在第一基板 221 上的電極和設置在第二基板 222 上的電極構成。檢測出由於因手指接觸

於第二基板而使第二基板接近第一基板一側發生的電容變化。

[0175] 在採用主動矩陣型顯示面板 220 的情況下，在第一基板 221 或第二基板 222 上將電晶體設置為矩陣形狀。另外，也可以在第二基板 222 的第一基板一側上將電晶體和觸控感測器設置為彼此重疊。藉由將電晶體和觸控感測器設置在同一基板的同一面上，可以簡化製程。

[0176] 本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0177]

實施方式 6

以下說明適用於上述實施方式所示的電晶體的通道形成區的半導體的一個例子。

[0178] 氧化物半導體具有 3.0 eV 以上的高能隙。在包括以適當的條件對氧化物半導體進行加工並充分降低了其載子密度而成的氧化物半導體膜的電晶體中，可以使截止狀態下的源極與汲極之間的洩漏電流（截止狀態電流（off-state current））比習知的使用矽的電晶體低得多。

[0179] 在將氧化物半導體膜應用於電晶體的情況下，較佳為將氧化物半導體膜的厚度設定為大於或等於 2 nm 至少於或等於 40 nm。

[0180] 能夠應用的氧化物半導體較佳為至少含有銦（In）或鋅（Zn）。尤其是較佳為包含 In 及 Zn。另外，作為用來減少使用該氧化物半導體的電晶體的電特性不均

勻的穩定劑，較佳為除了包含上述元素以外，還包含選自鎵（Ga）、錫（Sn）、鈪（Hf）、鋯（Zr）、鈦（Ti）、釷（Sc）、釔（Y）、鑼系元素（例如，鈰（Ce）、釹（Nd）、釱（Gd））中的一種或多種。

[0181] 例如，作為氧化物半導體可以使用：氧化銦、氧化錫、氧化鋅、In-Zn 類氧化物、Sn-Zn 類氧化物、Al-Zn 類氧化物、Zn-Mg 類氧化物、Sn-Mg 類氧化物、In-Mg 類氧化物、In-Ga 類氧化物、In-Ga-Zn 類氧化物（也稱為 IGZO）、In-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Zn 類氧化物、Sn-Ga-Zn 類氧化物、Al-Ga-Zn 類氧化物、Sn-Al-Zn 類氧化物、In-Hf-Zn 類氧化物、In-Zr-Zn 類氧化物、In-Ti-Zn 類氧化物、In-Sc-Zn 類氧化物、In-Y-Zn 類氧化物、In-La-Zn 類氧化物、In-Ce-Zn 類氧化物、In-Pr-Zn 類氧化物、In-Nd-Zn 類氧化物、In-Sm-Zn 類氧化物、In-Eu-Zn 類氧化物、In-Gd-Zn 類氧化物、In-Tb-Zn 類氧化物、In-Dy-Zn 類氧化物、In-Ho-Zn 類氧化物、In-Er-Zn 類氧化物、In-Tm-Zn 類氧化物、In-Yb-Zn 類氧化物、In-Lu-Zn 類氧化物、In-Sn-Ga-Zn 類氧化物、In-Hf-Ga-Zn 類氧化物、In-Al-Ga-Zn 類氧化物、In-Sn-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Hf-Zn 類氧化物、In-Hf-Al-Zn 類氧化物。

[0182] 在此，“In-Ga-Zn 類氧化物”是指以 In、Ga 以及 Zn 為主要成分的氧化物，對 In、Ga 以及 Zn 的比例沒有限制。另外，也可以包含 In、Ga、Zn 以外的金屬元素。

[0183] 另外，作為氧化物半導體，也可以使用以 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$ 且 m 不是整數) 表示的材料。注意， M 表示選自 Ga 、 Fe 、 Mn 及 Co 中的一種或多種金屬元素或者用作上述穩定劑的元素。另外，作為氧化物半導體，也可以使用以 $\text{In}_2\text{SnO}_5(\text{ZnO})_n$ ($n > 0$ ，且 n 是整數) 表示的材料。

[0184] 例如，可以使用其原子數比為 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn} = 1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn} = 3:1:2$ 或 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn} = 2:1:3$ 的 In-Ga-Zn 類氧化物或其組成附近的氧化物。

[0185] 當氧化物半導體膜含有多量的氫時，該氫與氧化物半導體接合而使該氫的一部分成為施體，由此產生作為載子的電子。因此，電晶體的臨界電壓向負方向漂移。因此，較佳的是，在形成氧化物半導體膜之後，進行脫水化處理（脫氫化處理）從氧化物半導體膜去除氫或水分來實現高度純化以使該氧化物半導體膜儘量不包含雜質，並且為了填補因脫水化處理（脫氫化處理）而增加的氧缺陷，進行對氧化物半導體膜添加氧的處理。

[0186] 在本說明書等中，有時將對氧化物半導體膜供應氧的處理稱為加氧化處理，或者，有時將使氧化物半導體膜所包含的氧多於化學計量組成的處理稱為過氧化處理。

[0187] 如上所述，藉由進行脫水化處理（脫氫化處理）以從氧化物半導體膜去除氫或水分，並進行加氧化處理以填補氧缺陷，可以得到被 i 型（本質）化的氧化物半

導體膜或無限趨近於 i 型而實質上呈 i 型（本質）的氧化物半導體膜。注意，“實質上呈 i 型”是指：在氧化物半導體膜中，來自於施體的載子極少（近零），載子密度低於或等於 $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ ，低於或等於 $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$ ，低於或等於 $1 \times 10^{15} / \text{cm}^3$ ，低於或等於 $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ ，低於或等於 $1 \times 10^{13} / \text{cm}^3$ 。

[0188] 如此，具備 i 型或實質上呈 i 型的氧化物半導體膜的電晶體可以得到極為優良的截止狀態電流特性。例如，關於使用氧化物半導體膜的電晶體處於截止狀態時的汲極電流，室溫（25°C 左右）下的汲極電流可以為少於或等於 1×10^{-18} A，較佳為少於或等於 1×10^{-21} A，更佳為 1×10^{-24} A，或者，85°C 下的汲極電流可以為少於或等於 1×10^{-15} A，較佳為 1×10^{-18} A，更佳為少於或等於 1×10^{-21} A 以下。注意，“電晶體處於截止狀態”是指：在採用 n 通道型電晶體的情況下，閘極電壓充分小於臨界電壓的狀態。明確而言，在閘極電壓比臨界電壓小 1 V 以上、2 V 以上或 3 V 以上時，電晶體成為截止狀態。

[0189] 氧化物半導體膜大致分為非單晶氧化物半導體膜和單晶氧化物半導體膜。非單晶氧化物半導體膜是指 CAAC-OS(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor，即 c 軸配向晶體氧化物半導體)膜、多晶氧化物半導體膜、微晶氧化物半導體膜以及非晶氧化物半導體膜等。CAAC-OS 膜是包含複數個 c 軸配向結晶部的氧化物半導體膜之一。

[0190] 氧化物半導體膜較佳是 CAAC-OS (C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor: c 軸配向晶體氧化物半導體) 膜。

[0191] 在 CAAC-OS 膜的穿透式電子顯微鏡 (TEM: Transmission Electron Microscope) 影像中，觀察不到結晶部與結晶部之間的明確的邊界，即晶界 (grain boundary)。因此，在 CAAC-OS 膜中，不容易產生起因於晶界的電子遷移率的降低。

[0192] 由利用 TEM 所得到的大致平行於樣本面的方向上的 CAAC-OS 膜的影像 (剖面 TEM 影像) 可知，在結晶部中金屬原子排列為層狀。各金屬原子層具有反映著被形成 CAAC-OS 膜的面 (也稱為被形成面) 或 CAAC-OS 膜的頂面的形狀並以平行於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的方式排列。

[0193] 另一方面，由利用 TEM 所得到的大致垂直於樣本面的方向上的 CAAC-OS 膜的影像 (平面 TEM 影像) 可知，在結晶部中金屬原子排列為三角形狀或六角形狀。但是，在不同的結晶部之間沒有金屬原子的排列的規律性。

[0194] 注意，在對 CAAC-OS 膜進行電子繞射分析時，觀察到表示配向性的斑點 (亮點)。

[0195] 由剖面 TEM 影像及平面 TEM 影像可知，CAAC-OS 膜的結晶部具有配向性。

[0196] 注意，包含在 CAAC-OS 膜中的大部分的結晶

部的尺寸被容納在一個邊長小於 100 nm 的立方體內。因此，有時包含在 CAAC-OS 膜中的結晶部的尺寸被容納在一個邊長小於 10 nm、小於 5 nm 或小於 3 nm 的立方體內。有時包含在 CAAC-OS 膜中的複數個結晶部連接，以形成一個大結晶區域。例如，在平面 TEM 影像中，有時觀察到 2500 nm^2 以上、 $5\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上或 $1000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上的結晶區域。

[0197] 使用 X 射線繞射 (XRD: X-Ray Diffraction) 設備對 CAAC-OS 膜進行結構分析。例如，當利用 out-of-plane 法分析包含 InGaZnO_4 的結晶的 CAAC-OS 膜時，在繞射角 (2θ) 為 31° 附近時會出現峰值。由於該峰值來源於 InGaZnO_4 結晶的 (009) 面，由此可以確認 CAAC-OS 膜中的結晶具有 c 軸配向性，並且 c 軸朝向大致垂直於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的方向。

[0198] 另一方面，當利用從大致垂直於 c 軸的方向使 X 射線入射到樣本的 in-plane 法分析 CAAC-OS 膜時，在 2θ 為 56° 附近時會出現峰值。該峰值來源於 InGaZnO_4 結晶的 (110) 面。在此，將 2θ 固定為 56° 附近並在以樣本面的法線向量為軸 (ϕ 軸) 旋轉樣本的條件下進行分析 (ϕ 掃描)。當該樣本是 InGaZnO_4 的單晶氧化物半導體膜時，出現六個峰值。該六個峰值來源於相等於 (110) 面的結晶面。另一方面，當該樣本是 CAAC-OS 膜時，即使在將 2θ 固定為 56° 附近的狀態下進行 ϕ 掃描也不能明確地觀察到峰值。

[0199] 由上述結果可知，在具有 c 軸配向的 CAAC-OS 膜中，雖然 a 軸及 b 軸的方向在結晶部之間不同，但是 c 軸都朝向平行於被形成面或頂面的法線向量的方向。因此，在上述剖面 TEM 影像中觀察到的排列為層狀的各金屬原子層相當於與結晶的 a - b 面平行的面。

[0200] 注意，結晶部在形成 CAAC-OS 膜或進行加熱處理等晶化處理時形成。如上所述，結晶的 c 軸朝向平行於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的法線向量的方向。由此，例如，當 CAAC-OS 膜的形狀因蝕刻等而發生改變時，結晶的 c 軸不一定平行於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的法線向量。

[0201] 另外，在 CAAC-OS 膜中， c 軸配向結晶部的分佈不一定均勻。例如，當 CAAC-OS 膜的結晶部是由 CAAC-OS 膜的頂面近旁的結晶成長而形成時，有時頂面附近的 c 軸配向結晶部的比例高於被形成面附近的 c 軸配向結晶部。另外，當對 CAAC-OS 膜添加雜質時，被添加了雜質的區域有可能變質，而部分形成 c 軸配向結晶部的比例不同的區域。

[0202] 注意，當利用 out-of-plane 法分析包含 InGaZnO_4 結晶的 CAAC-OS 膜時，除了在 2θ 為 31° 附近的峰值之外，有時還在 2θ 為 36° 附近觀察到峰值。 2θ 為 36° 附近的峰值意味著 CAAC-OS 膜的一部分中包含不具有 c 軸配向性的結晶。較佳的是，在 CAAC-OS 膜中 2θ 的峰值出現在 31° 附近而不出現在 36° 附近。

[0203] CAAC-OS 膜是雜質濃度低的氧化物半導體膜。雜質是指氫、碳、矽、過渡金屬元素等氧化物半導體膜的主要成分之外的元素。尤其是，與構成氧化物半導體膜的金屬元素相比，與氧的接合力強的元素諸如矽等從氧化物半導體膜奪取氧而擾亂氧化物半導體膜的原子排列，成為降低結晶性的主要原因。另外，因為鐵和鎳等重金屬、氫、二氧化碳等的原子半徑（或分子半徑）大，所以如果包含在氧化物半導體膜內部，則擾亂氧化物半導體膜的原子排列，成為降低結晶性的主要原因。此外，包含在氧化物半導體膜中的雜質有時成為載子陷阱或載子發生源。

[0204] 另外，CAAC-OS 膜是缺陷態密度低的氧化物半導體膜。例如，氧化物半導體膜中的氧缺陷有時成為載子陷阱或因俘獲氫而成為載子發生源。

[0205] 將雜質濃度低且缺陷態密度低（氧缺陷少）的狀態稱為“高純度本質”或“實質上高純度本質”。高純度本質或實質上高純度本質的氧化物半導體膜的載子發生源少，因此可以降低載子密度。因此，使用該氧化物半導體膜的電晶體很少具有臨界電壓為負值的電特性（也稱為常開啟（normally-on））。此外，高純度本質或實質上高純度本質的氧化物半導體膜的載子陷阱少。因此，使用該氧化物半導體膜的電晶體的電特性變動小，因此該電晶體成為高可靠性電晶體。另外，被氧化物半導體膜的載子陷阱俘獲的電荷直到其被釋放需要較長時間，有時像固定

電荷那樣動作。因此，有時使用雜質濃度高且缺陷態密度高的氧化物半導體膜的電晶體的電特性不穩定。

[0206] 另外，在使用 CAAC-OS 膜的電晶體中，起因於可見光或紫外光的照射的電特性的變動小。

[0207] 另外，為了形成 CAAC-OS 膜，較佳為應用如下條件。

[0208] 藉由提高成膜時的基板溫度，使到達基板的平板狀濺射粒子發生遷移，以使濺射粒子的平坦的面附著到基板。此時，藉由使濺射粒子帶正電，使濺射粒子互相排斥地附著到基板，由此可以形成厚度均勻的 CAAC-OS 膜，而不使濺射粒子不均勻地重疊。明確而言，較佳為將基板溫度設定為高於或等於 100 °C 且低於或等於 740 °C，較佳為高於或等於 200 °C 且低於或等於 500 °C 的狀態下進行成膜。

[0209] 另外，藉由減少成膜時的雜質的混入，可以抑制雜質所導致的結晶態的損壞。例如，降低存在於成膜室內的雜質（氫、水、二氧化碳及氮等）的濃度即可。另外，降低成膜氣體中的雜質濃度即可。明確而言，使用露點為 -80 °C 或以下，較佳為 -100 °C 或以下的成膜氣體。

[0210] 較佳的是，藉由增高成膜氣體中的氧比例並對功率進行最優化，減輕成膜時的電漿損傷。將成膜氣體中的氧比例設定為 30 vol.% 或以上，較佳為設定為 100 vol.%。

[0211] 另外，也可以在形成 CAAC-OS 膜之後進行加

熱處理。將加熱處理的溫度設定為高於或等於 100°C 且低於或等於 740°C ，較佳為高於或等於 200°C 且低於或等於 500°C 。另外，將加熱處理的時間設定為 1 分鐘至 24 小時，較佳為 6 分鐘至 4 小時。加熱處理可以在惰性氛圍或氧化性氛圍中進行。較佳的是，先在惰性氛圍中進行加熱處理，然後在氧化性氛圍中進行加熱處理。藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，可以在短時間內降低 CAAC-OS 膜的雜質濃度。另一方面，藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，有可能在 CAAC-OS 膜中形成氧缺陷。在此情況下，藉由在氧化性氛圍中進行加熱處理，可以減少該氧缺陷。另外，藉由進行加熱處理，可以進一步提高 CAAC-OS 膜的結晶性。另外，也可以在 1000 Pa 或以下、 100 Pa 或以下、 10 Pa 或以下或 1 Pa 或以下的減壓下進行加熱處理。在減壓下，可以在更短時間內降低 CAAC-OS 膜的雜質濃度。

[0212] 以下，作為濺射靶材的一個例子示出 In-Ga-Zn-O 化合物靶材。

[0213] 將 InO_x 粉末、 GaO_y 粉末及 ZnO_z 粉末以規定的莫耳數比混合，進行加壓處理，然後在高於或等於 1000°C 且低於或等於 1500°C 的溫度下進行加熱處理，由此得到作為多晶的 In-Ga-Zn-O 化合物靶材。注意， x 、 y 及 z 為任意正數。在此， InO_x 粉末、 GaO_y 粉末及 ZnO_z 粉末的規定的莫耳數比例例如為 1:1:1、1:1:2、1:3:2、2:1:3、2:2:1、3:1:1、3:1:2、3:1:4、4:2:3、8:4:3 或與這

些值類似的值。另外，粉末的種類及其混合莫耳數比可以根據所製造的濺射靶材適當地改變。

[0214] 或者，CAAC-OS 膜也可以使用以下方法而形成。

[0215] 首先，形成其厚度為大於或等於 1 nm 且小於 10 nm 的第一氧化物半導體膜。使用濺射法形成第一氧化物半導體膜。明確而言，第一氧化物半導體膜的形成條件如下：基板溫度為高於或等於 100 °C 且低於或等於 500 °C，較佳為高於或等於 150 °C 且低於或等於 450 °C；以及成膜氣體中的氧比例為高於或等於 30 vol.%，較佳為 100 vol.%。

[0216] 接著，進行加熱處理，以使第一氧化物半導體膜成為高結晶性第一 CAAC-OS 膜。將加熱處理的溫度設定為高於或等於 350°C 且低於或等於 740°C，較佳為高於或等於 450°C 且低於或等於 650°C。另外，將加熱處理的時間設定為 1 分鐘至 24 小時，較佳為 6 分鐘至 4 小時。加熱處理可以在惰性氛圍或氧化性氛圍中進行。較佳的是，先在惰性氛圍中進行加熱處理，然後在氧化性氛圍中進行加熱處理。藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，可以在短時間內降低第一氧化物半導體膜的雜質濃度。另一方面，藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，有可能在第一氧化物半導體膜中形成氧缺陷。在此情況下，藉由在氧化性氛圍中進行加熱處理，可以減少該氧缺陷。另外，也可以在 1000 Pa 或以下、100 Pa 或以下、10 Pa 或以下或 1 Pa 或

以下的減壓下進行加熱處理。在減壓下，可以在更短時間內降低第一氧化物半導體膜的雜質濃度。

[0217] 藉由將第一氧化物半導體膜的厚度設定為大於或等於 1 nm 且低於 10 nm，與厚度為大於或等於 10 nm 的情況相比可以容易進行加熱處理以使其結晶化。

[0218] 接著，形成其厚度為大於或等於 10 nm 且小於或等於 50 nm 且其組成與第一氧化物半導體膜相同的第二氧化物半導體膜。使用濺射法形成第二氧化物半導體膜。明確而言，第二氧化物半導體膜的形成條件如下：基板溫度為高於或等於 100°C 且低於或等於 500°C，較佳為高於或等於 150°C 且低於或等於 450°C；以及成膜氣體中的氧比例為高於或等於 30 vol.% 以上，較佳為 100 vol.%。

[0219] 接著，進行加熱處理，以使第二氧化物半導體膜從第一 CAAC-OS 膜進行固相成長，來形成高結晶性第二 CAAC-OS 膜。將加熱處理的溫度設定為高於或等於 350°C 且低於或等於 740°C，較佳為高於或等於 450°C 且低於或等於 650°C。另外，將加熱處理的時間設定為 1 分鐘至 24 小時，較佳為 6 分鐘至 4 小時。加熱處理可以在惰性氛圍或氧化性氛圍中進行。較佳的是，先在惰性氛圍中進行加熱處理，然後在氧化性氛圍中進行加熱處理。藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，可以在短時間內降低第二氧化物半導體膜的雜質濃度。另一方面，藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，有可能在第二氧化物半導體膜中形成氧

缺陷。在此情況下，藉由在氧化性氛圍中進行加熱處理，可以減少該氧缺陷。另外，也可以在 1000 Pa 或以下、100 Pa 或以下、10 Pa 或以下或 1 Pa 或以下的減壓下進行加熱處理。在減壓下，可以在更短時間內降低第二氧化物半導體膜的雜質濃度。

[0220] 經上述步驟，可以形成總厚度為 10 nm 或以上的 CAAC-OS 膜。

[0221] 另外，氧化物半導體膜也可以採用層疊有複數個氧化物半導體膜的結構。

[0222] 例如，可以在氧化物半導體膜（為方便起見，稱為第一層）與閘極絕緣膜之間設置由構成第一層的元素構成且其電子親和力比第一層小 0.2 eV 或以上的第二層。此時，當被閘極電極施加電場時，通道形成在第一層中而不形成在第二層中。因為第一層的構成元素與第二層的構成元素相同，所以在第一層與第二層之間的介面幾乎不發生介面散射。因此，藉由在第一層與閘極絕緣膜之間設置第二層，可以提高電晶體的場效移動率。

[0223] 再者，在使用氧化矽膜、氮氧化矽膜、氮氧化矽膜或氮化矽膜作為閘極絕緣膜的情況下，包含在閘極絕緣膜中的矽有可能混入氧化物半導體膜中。如果矽混入氧化物半導體膜中，則導致氧化物半導體膜的結晶性下降、載子遷移率下降等。因此，為了降低形成有通道的第一層的矽濃度，較佳為在第一層與閘極絕緣膜之間設置第二層。由於與上述同樣的理由，較佳為設置由構成第一層

的元素構成且其電子親和力比第一層小 0.2 eV 或以上的第三層，以使第二層和第三層夾有第一層。

[0224] 藉由採用這種結構，可以減少或防止矽等雜質擴散到通道形成區，從而可以得到高可靠性電晶體。

[0225] 為了使氧化物半導體膜成為 CAAC-OS 膜，將包含在氧化物半導體膜中的矽的濃度設定為低於或等於 $2.5 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ ，較佳為設定為低於 $1.4 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ ，更佳為設定為低於 $4 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ ，進一步較佳為設定為低於 $2.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 。這是因為如下緣故：在包含在氧化物半導體膜中的矽的濃度為 $1.4 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 或以上時，有電晶體的場效移動率下降的憂慮；在包含在氧化物半導體膜中的矽的濃度為 $4.0 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 或以上時，有在與接觸於氧化物半導體膜的膜之間的介面氧化物半導體膜被非晶化的憂慮。另外，藉由將包含在氧化物半導體膜中的矽的濃度設定為低於 $2.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ ，可以期待電晶體的可靠性進一步提高及氧化物半導體膜中的 DOS (density of state, 即狀態密度) 的下降。注意，氧化物半導體膜中的矽濃度可以藉由利用二次離子質譜分析法 (SIMS: Secondary Ion Mass Spectrometry) 而測定。

[0226] 本實施方式可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

[0227]

實施方式 7

在本實施方式中，參照圖 8A 至 8C 說明具備本發明

的實施方式之一的顯示裝置的電子裝置的例子，該顯示裝置包括被安裝在曲面上的顯示面板及被安裝在沿著該曲面以步階形狀設置在曲面的背面一側的複數個平面上的包含電路元件的驅動電路。

[0228] 圖 8A 至 8C 所示的電子裝置是可攜式資訊終端的例子。

[0229] 圖 8A 所示的可攜式資訊終端 1010 除了具備組裝在外殼 1011 中的顯示裝置 1012A 以外還具備操作按鍵 1013、揚聲器 1014、麥克風 1015、未圖示的身歷聲耳機插孔、記憶卡插口、攝影機、USB 連接器等外部連接埠等。

[0230] 在此，作為顯示裝置 1012A，可以應用上述實施方式所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置。圖 8A 所示的顯示裝置 1012A 具有被安裝在凸形曲面上的顯示面板。

[0231] 圖 8B 所示的可攜式資訊終端 1020 採用與可攜式資訊終端 1010 同樣的結構，具備具有被安裝在沿著外殼 1011 的側面彎曲的曲面上的顯示面板的顯示裝置 1012B。圖 8C 所示的可攜式資訊終端 1030 採用與可攜式資訊終端 1010 同樣的結構，具備具有被安裝在凹形曲面上的顯示面板的顯示裝置 1012C。作為顯示裝置 1012B 及顯示裝置 1012C，可以應用上述實施方式所示的本發明的實施方式之一的顯示裝置。

[0232] 本發明的實施方式之一的電子裝置的頂面和

底面分別設置有具有曲面的顯示面板和平坦部。由此，可以將電子裝置在其底面朝下的狀態下放在桌子等平坦的部分上。結果，可以提供一種電子裝置，其中容易看見顯示在顯示面板上的文字或影像。

[0233] 圖 8A 至 8C 所示的可攜式資訊終端例如用作從電話、電子書閱讀器、個人電腦以及遊戲機中選擇的一種或多種裝置。另外，顯示裝置也可以具備觸控感測器。

[0234] 圖 9A 至 9D 示出可攜式資訊終端 300E。圖 9A 是用來說明可攜式資訊終端 300E 的外形的立體圖，圖 9B 是可攜式資訊終端 300E 的俯視圖，圖 9C 是沿可攜式資訊終端 300E 的圖 9A 的切斷線 Z1-Z2 的剖面圖，並且圖 9D 是用來說明可攜式資訊終端 300E 的使用狀態的圖。

[0235] 可攜式資訊終端 300E 例如用作從電話、筆記本以及資訊閱讀裝置等中選擇的一種或多種裝置。明確地說，可以用作智慧手機。

[0236] 可攜式資訊終端 300E 具有外殼 160a、與外殼 160a 咬合的外殼 160b、由外殼 160a 及外殼 160b 圍繞的空間中的基體 110、外殼 160a 與基體 110 之間的顯示面板 120 以及驅動顯示面板 120 的印刷電路板 161C（參照圖 9C）。

[0237] 沿著外殼 160a 的複數個面設置有顯示面板 120。例如，沿著外殼 160a 的內側設置撓性顯示面板 120。由此，可攜式資訊終端 300E 能夠將文字或影像資訊

顯示在上述複數個面上。例如，可以將三個操作按鈕顯示在同一面上（參照圖 9A），並可以將由虛線矩形表示的資訊顯示在另一面上（參照圖 9B）。

[0238] 可攜式資訊終端 300E 能夠將文字或影像資訊顯示在複數個面上。由此，例如，使用者能夠在將可攜式資訊終端 300E 收納在上衣口袋中的狀態下確認其顯示（參照圖 9D）。

[0239] 明確而言，在來電時將打電話的人的電話號碼或姓名等顯示在顯示面板 120 上的能夠從可攜式資訊終端 300E 的上方觀察的位置。使用者能夠迅速確認顯示面板 120，而不需要從口袋裡抽出可攜式資訊終端 300E。由此，例如，如果是緊急的事情的話就可以接電話，如果是不緊急的事情的話就可以不接電話。

[0240] 另外，可攜式資訊終端 300E 還可以具備振動感測器等及儲存有如下程式的記憶體裝置，即根據由振動感測器等檢測出的振動而切換為不接電話模式的程式。由此，使用者能夠從上衣上輕輕拍著可攜式資訊終端 300E 給予振動，以切換為不接電話模式。

[0241] 本實施方式可以與本說明書所記載的其他實施方式適當地組合而實施。

【符號說明】

[0242]

10：電路元件

11a：平坦化層
11b：平坦化層
11c：平坦化層
12：佈線
18：貫穿孔
100：顯示裝置
110：基體
111：多層基板
111C：印刷電路板
111L：印刷電路板
111R：驅動電路
112a：連接器
112b：連接器
114：天線
115L：端子部
115R：端子部
117：金屬膜
118：貫穿孔
120：顯示面板
129：撓性印刷電路板
130：觸控面板
139：撓性印刷電路板
140：間隔物
160a：外殼

160b：外殼

160c：外殼

161C：印刷電路板

161L：控制電路

161R：功能電路

170：電池

170C：電池

170L：電池

170R：電池

200：顯示裝置

210：基體

220：顯示面板

226：間隔物

229：撓性印刷電路板

233：佈線

230：觸控面板

239：撓性印刷電路板

260a：外殼

260b：外殼

260c：外殼

261L：控制電路

261R：功能電路

270：電池

270C：電池

270L：電池

270R：電池

300：顯示裝置

300A：顯示裝置

300B：顯示裝置

300C：顯示裝置

300D：顯示裝置

400A：顯示裝置

400B：顯示裝置

400D：顯示裝置

400C：顯示裝置

1010：可攜式資訊終端

1011：外殼

1012A：顯示裝置

1012B：顯示裝置

1012C：顯示裝置

1013：操作按鈕

1014：揚聲器

1015：麥克風

1020：可攜式資訊終端

1030：可攜式資訊終端

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電子裝置，包含：

主動矩陣型顯示面板；

外殼；

彎曲顯示表面；

介於該外殼與該彎曲顯示表面之間的基體；

第一電子電路板；

第二電子電路板；以及

電池，

其中該第一電子電路板及該第二電子電路板之各者係位於該基體與該外殼之間，

其中，在該彎曲顯示表面之側上，該基體包含在與該彎曲顯示表面相同的方向上彎曲之區域，

其中，在剖面視圖中，該基體之該區域係從該基體之一中央部向該基體之一邊緣部彎曲，

其中，在該外殼之側上，該基體包含第一區域、比該第一區域更深的第二區域、及比該第一區域或該第二區域更深的第三區域，

其中該第一電子電路板係安裝在該第一區域上，

其中該第二電子電路板係安裝在該第二區域上，

其中該電池與該第三區域重疊，以及

其中該電子裝置包括觸控感測器。

【請求項2】一種電子裝置，包含：

主動矩陣型顯示面板；

外殼；

彎曲顯示表面；

介於該外殼與該彎曲顯示表面之間的基體；

第一電子電路板；

第二電子電路板；以及

電池，

其中該第一電子電路板及該第二電子電路板之各者係位於該基體與該外殼之間，

其中，在該彎曲顯示表面之側上，該基體包含在與該彎曲顯示表面相同的方向上彎曲之區域，

其中，在剖面視圖中，該基體之該區域係從與該主動矩陣型顯示面板的一個端子重疊的第一部至與該主動矩陣型顯示面板的另一個端子重疊的第二部彎曲，

其中，在該外殼之側上，該基體包含第一區域、比該第一區域更深的第二區域、及比該第一區域或該第二區域更深的第三區域，

其中該第一電子電路板係安裝在該第一區域上，

其中該第二電子電路板係安裝在該第二區域上，

其中該電池與該第三區域重疊，以及

其中該電子裝置包括觸控感測器。

【請求項3】如請求項1或2的電子裝置，

其中該彎曲顯示表面透過該基體而與該第一電子電路板及該第二電子電路板之各者重疊。

【請求項4】如請求項1或2的電子裝置，

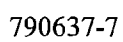
其中該基體的該區域與該第一電子電路板及該第二電子電路板之各者重疊。

【請求項5】如請求項1或2的電子裝置，

其中該觸控感測器係包括在與該主動矩陣型顯示面板重疊的觸控面板中。

【請求項6】如請求項1或2的電子裝置，

其中該觸控感測器係包括在該主動矩陣型顯示面板中。



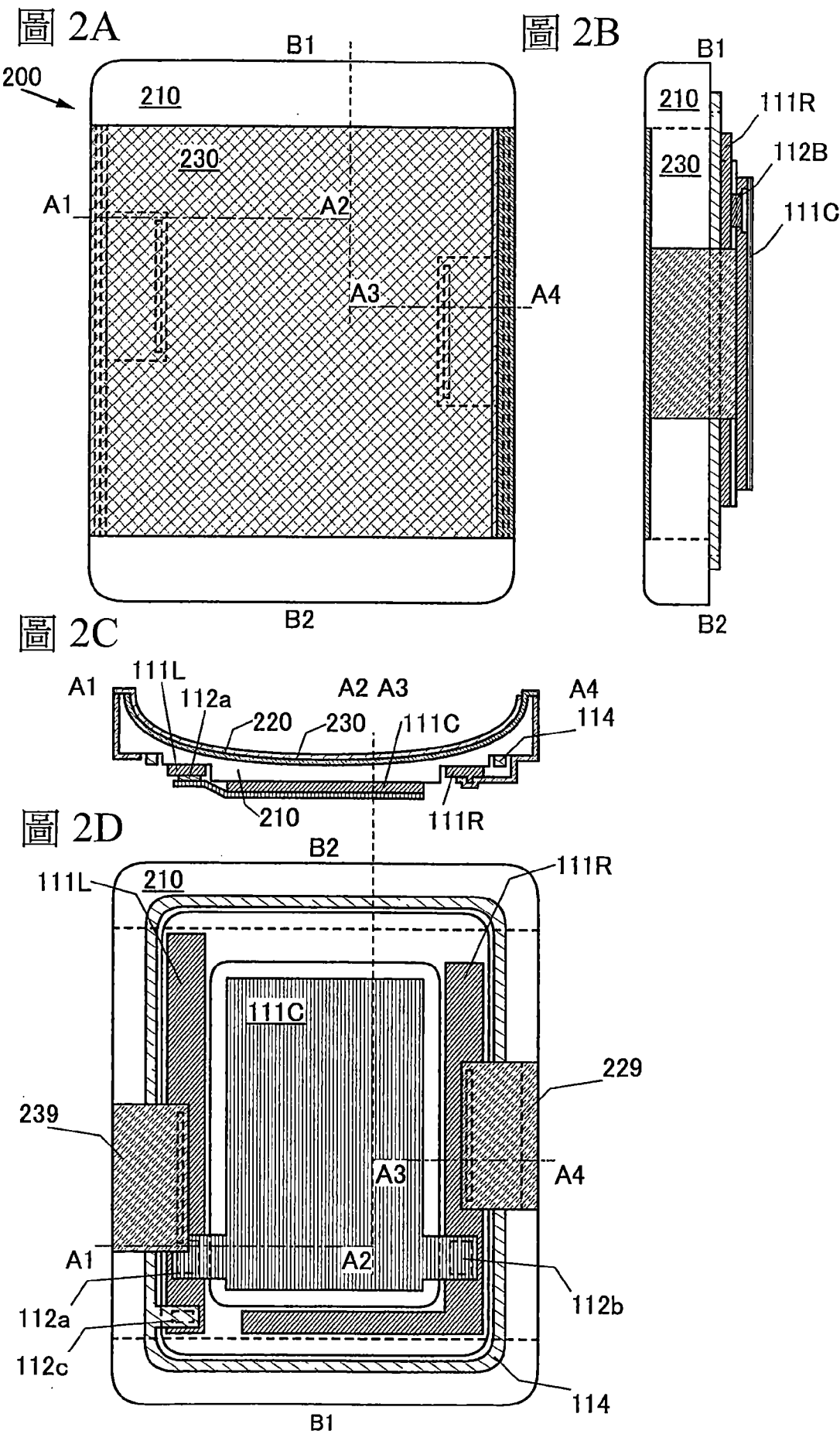


圖 3A

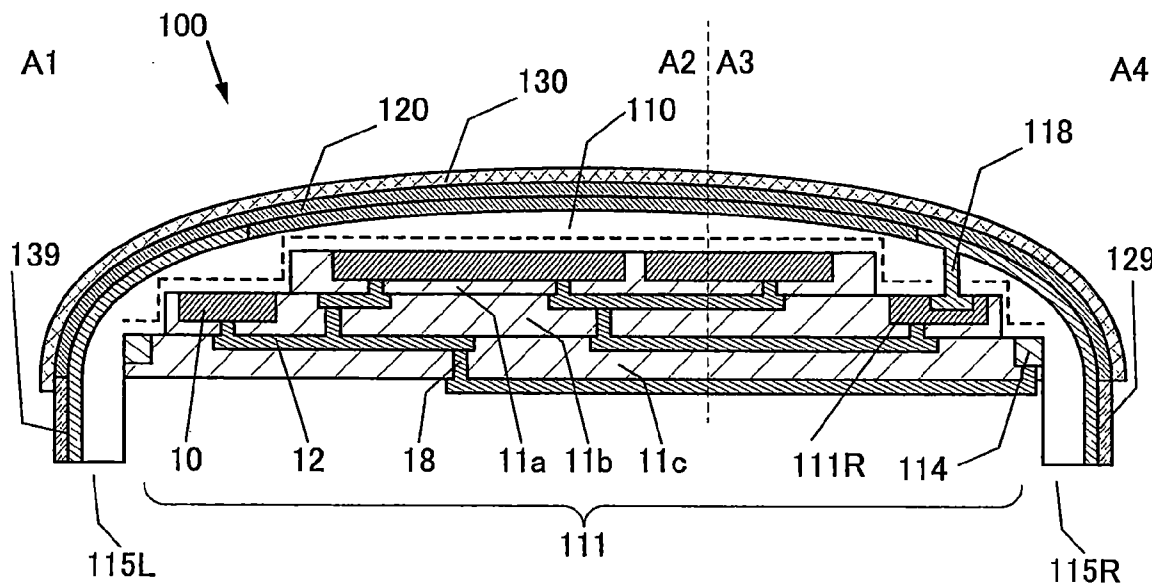


圖 3B

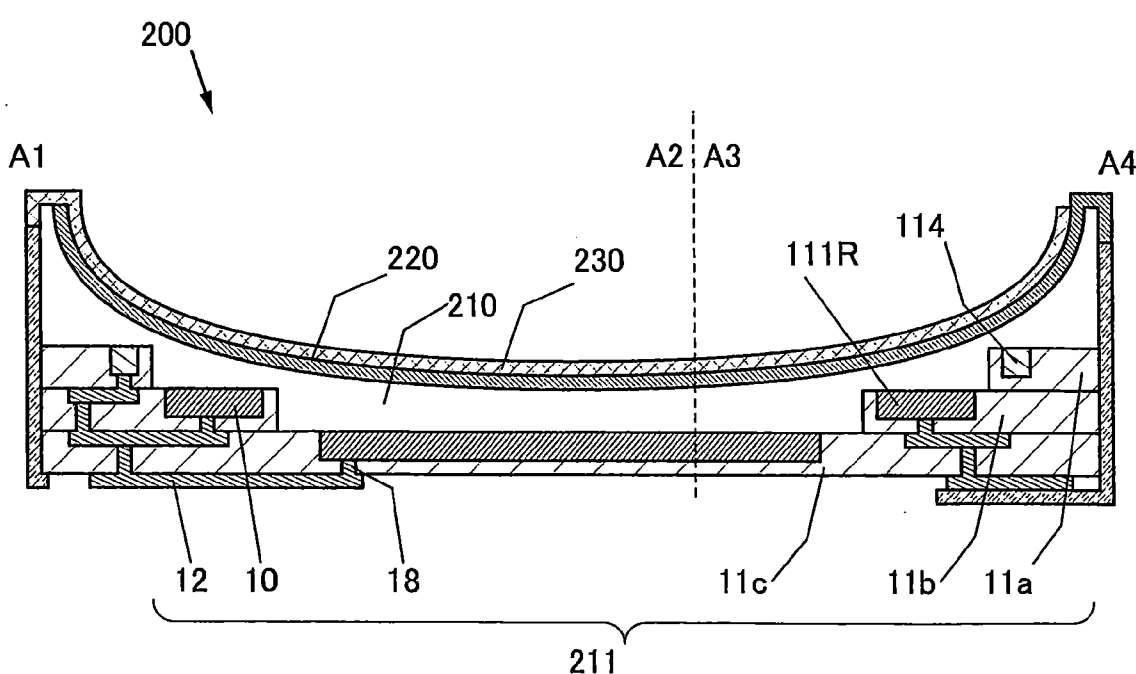


圖 4A

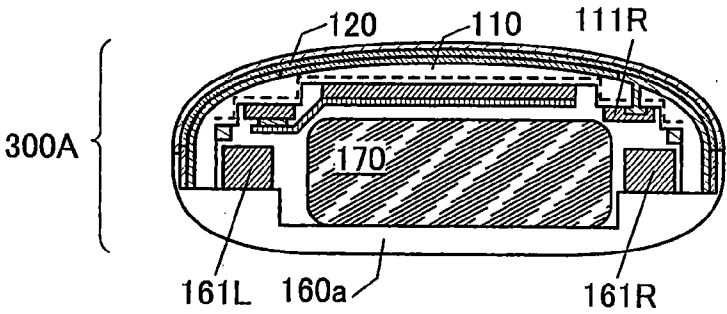


圖 4B

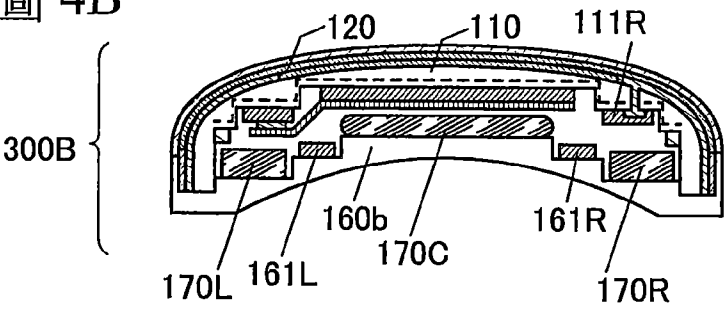


圖 4C

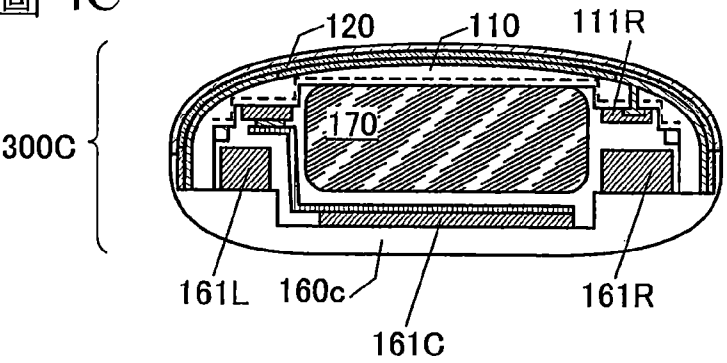


圖 5A

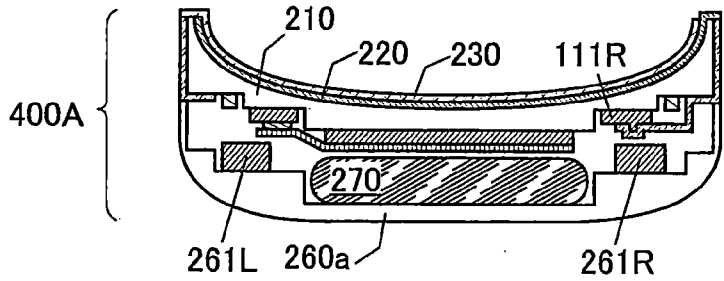


圖 5B

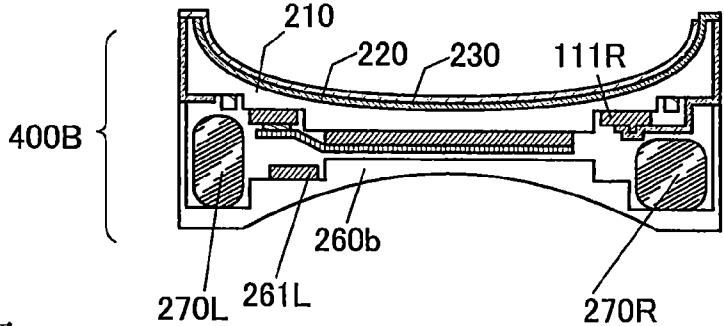


圖 5C

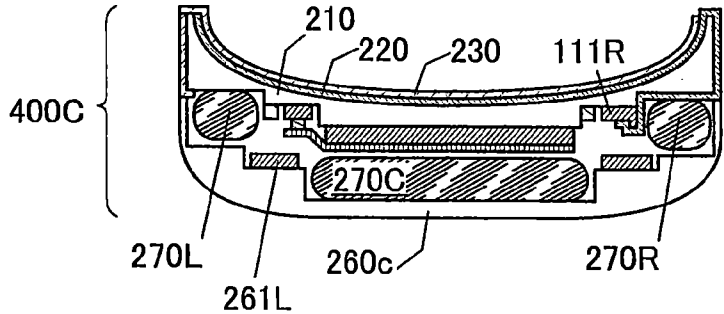


圖 6A

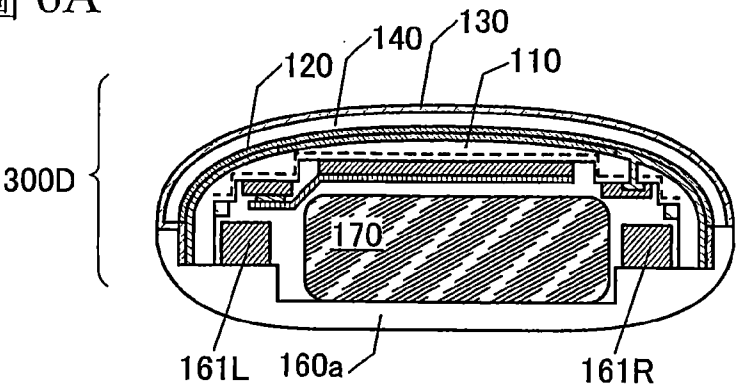


圖 6B

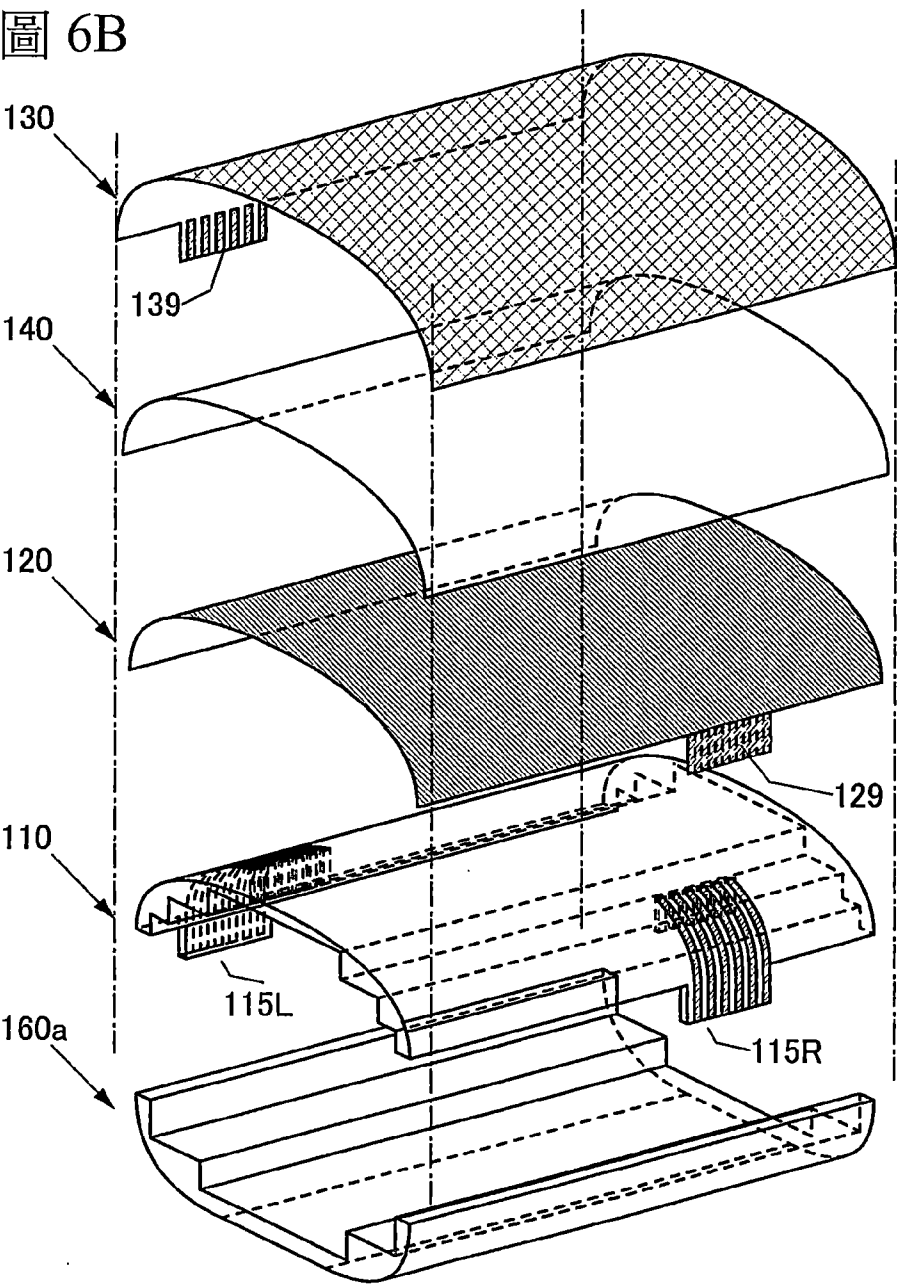


圖 7A

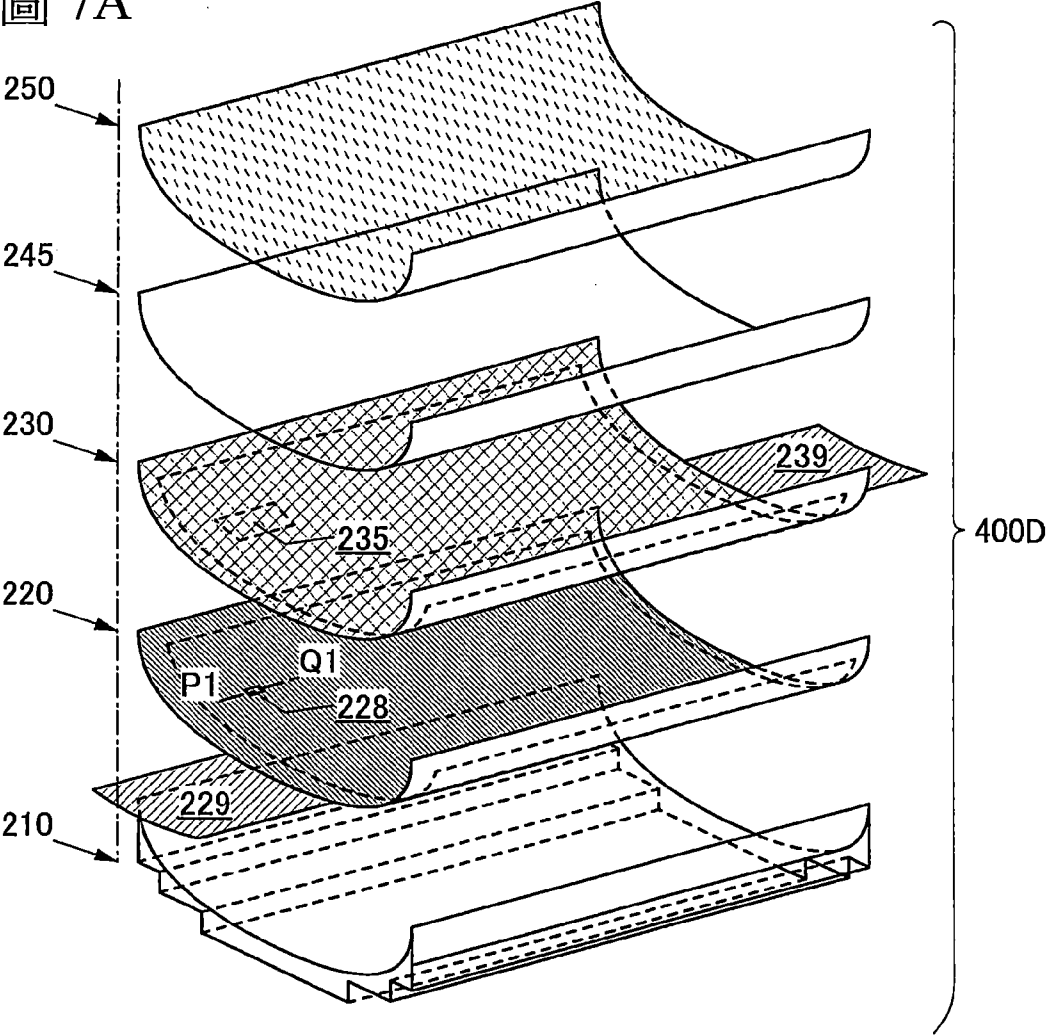


圖 7B

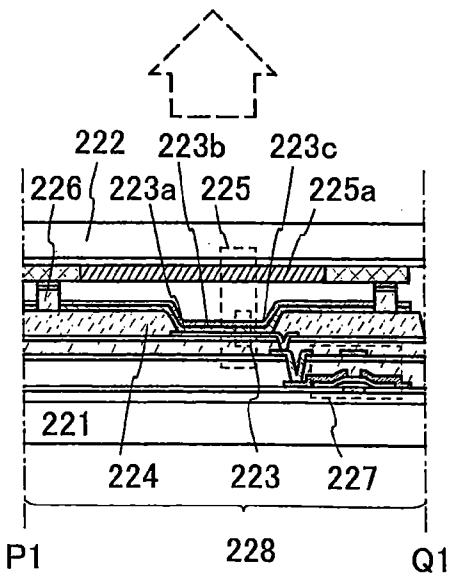


圖 7C

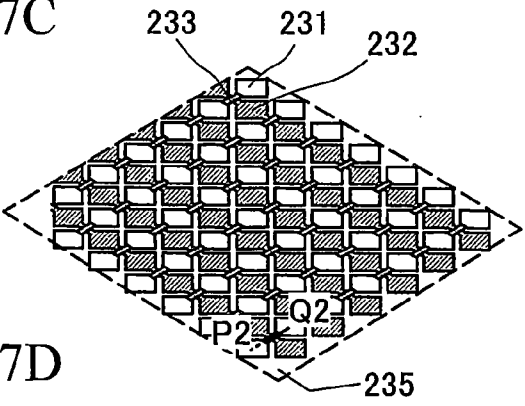


圖 7D

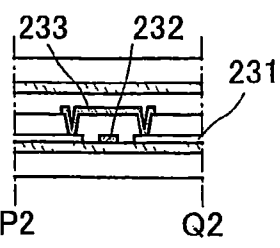


圖 8A

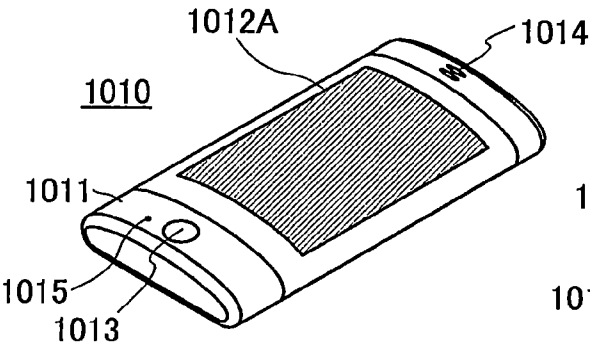


圖 8B

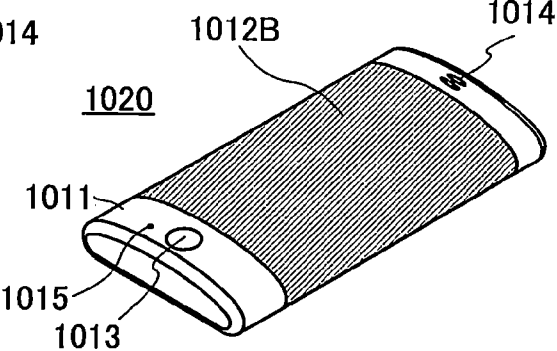


圖 8C

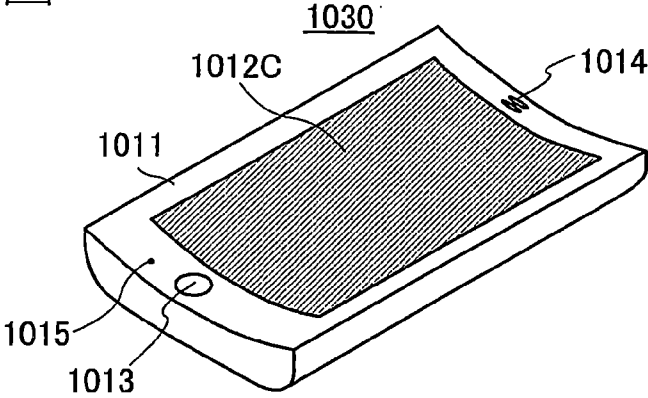


圖 9A

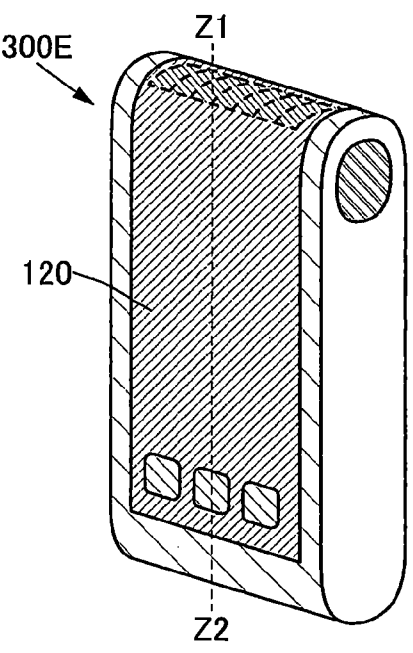


圖 9B

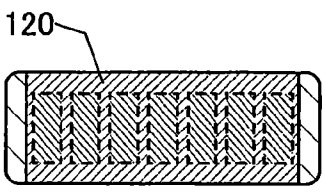


圖 9C

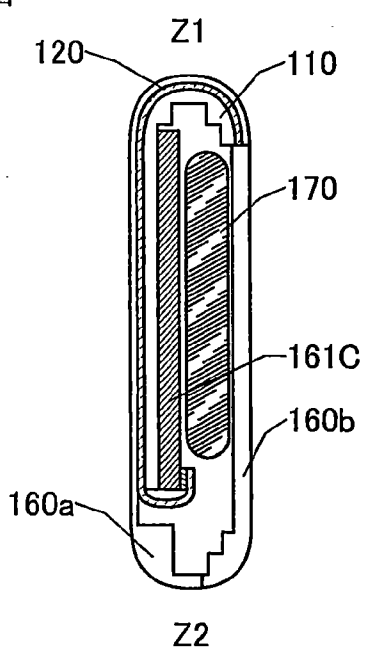


圖 9D

