



(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 I617954 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：105114306

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 09 日

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

(30) 優先權：2015/09/01 中國大陸 201510552174.3

2015/09/30 中國大陸 201510639913.2

(71) 申請人：宸鴻科技（廈門）有限公司（中國大陸）TPK TOUCH SOLUTIONS (XIAMEN) INC.  
(CN)

中國大陸

(72) 發明人：李裕文 LEE, YUH WEN (TW)；陳風 CHEN, FENG (CN)；蔣承忠 CHIANG, CHENG  
CHUNG (TW)；牟方勝 MOU, FANG-SHENG (CN)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

TW 527573U

TW M417608U1

TW M503607U

TW 201001254A1

CN 103885235A

審查人員：林建宏

申請專利範圍項數：33 項 圖式數：8 共 56 頁

(54) 名稱

一種壓力感測輸入裝置

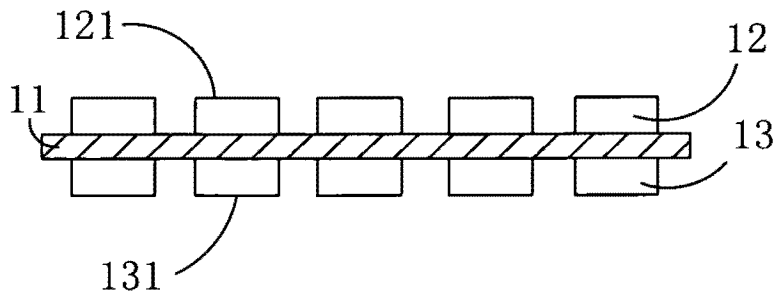
A PRESSURE-SENSITIVE INPUT DEVICE

(57) 摘要

本發明提供一種壓力感測輸入裝置，其包含一蓋板；一支撐層；一壓力感測輸入模組，設置於蓋板與支撐層之間，壓力感測輸入模組包含一基板及分別設置在基板上下表面的一第一壓感層、一第二壓感層，第一壓感層包含至少一個第一壓感單元，第二壓感層包含至少一個第二壓感單元，第一壓感單元與第二壓感單元一一對應設置且材料相同；蓋板與壓力感測輸入模組之間以第一貼合層相接合，壓力感測輸入模組與支撐層之間以第二貼合層相接合；其中基板的楊氏模數與第一貼合層、第二貼合層的楊氏模數的比值大於 10。

The invention provides a pressure-sensitive input device, which includes a cover plate, a support layer and a pressure-sensitive input module deposited between the cover plate and the support layer. The pressure-sensitive input module includes a substrate and a first pressure-sensitive layer and a second pressure-sensitive layer disposed on the top surface and the bottom surface of the substrate. The first pressure-sensitive layer includes at least a first pressure-sensitive unit and the second pressure-sensitive layer includes at least a second pressure-sensitive unit. The first pressure-sensitive layer and the second pressure-sensitive layer are deposited correspondingly and comprise the same material. The cover plate and the pressure-sensitive input module are connected to a first adhesion layer, and the pressure-sensitive input module and the support layer are connected to a second adhesion layer. The average ratio of Young's module of the substrate compared to the first adhesive layer or the second adhesive layer is larger than 10.

指定代表圖：



第 1A 圖

符號簡單說明：

10 . . . 壓力感測輸入模組

11 . . . 基板

12 . . . 第一壓感層

13 . . . 第二壓感層

121 . . . 第一壓感單元

131 . . . 第二壓感單元

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】一種壓力感測輸入裝置

【英文發明名稱】A PRESSURE-SENSITIVE INPUT DEVICE

### 【技術領域】

【0001】 本發明是關於壓力感測領域，特別是關於一種壓力感測輸入裝置。

### 【先前技術】

【0002】 隨著近年來觸控輸入技術不斷進步，平面觸控面板已經成為輸入裝置的首選產品。近期來，一種帶來全新觸控體驗的壓力感測裝置在觸控輸入裝置領域引發了一股熱潮，這種壓力感測裝置可以通過偵測按壓後壓力感測單元的阻值變化大小，而判定按壓力度的大小，其可以單獨應用於僅需偵測壓力大小的觸控輸入裝置領域，還可以與傳統平面觸控面板結合而兼顧二維座標和三維觸壓力度的檢測。

【0003】 但是由於壓力感測電極材料的限制，現有的材料中不可避免地會受到受環境溫度影響，例如常用按壓物體--手指的溫度的影響，產生一定阻值的變化，而由溫度變化所帶來的阻值變化極大地影響了壓力感測電極對按壓力度大小的檢測，甚至還可能存在因溫度產生的阻值變化遠大於因按壓力度大小而產生的阻值變化量，而導致壓力阻值變化檢測不精準甚至無法檢測。

### 【發明內容】

【0004】 為解決上述技術問題，本發明中提供了一種具有溫度補

償功能的壓力感測輸入裝置，包含：一蓋板；一支撐層；一壓力感測輸入模組，設置於蓋板與支撐層之間，壓力感測輸入模組包含一基板及分別設置在基板上下表面的一第一壓感層、一第二壓感層，第一壓感層包含至少一個第一壓感單元，第二壓感層包含至少一個第二壓感單元，第一壓感單元與第二壓感單元一一對應設置且材料相同；蓋板與壓力感測輸入模組之間以第一貼合層相接合，壓力感測輸入模組與支撐層之間以第二貼合層相接合；其中基板的楊氏模數與第一貼合層、第二貼合層的楊氏模數的比值大於10。

#### 【圖式簡單說明】

【0005】 第1A圖是本發明第一實施例壓力感測輸入模組中的層狀結構示意圖。

第1B圖是第1A圖中壓力信號偵測原理圖。

第1C圖是第1A圖中另一壓力信號偵測原理圖。

第2A圖是本發明第二實施例壓力感測輸入裝置的層狀結構示意圖。

第2B圖是第2A圖中所示壓力感測輸入裝置受到按壓力後變形的結構示意圖。

第2C圖是第2B圖中所示壓力感測輸入裝置受到按壓力後的各層應變數的走勢圖。

第3A圖是本發明第二實施例中第一壓感單元與第二壓感單元的應變差與貼合層的楊氏模數的關係示意圖。

第3B圖是本發明第二實施例中第一壓感單元與第二壓感單元的應變差與貼合層的楊氏模數的另一關係示意圖。

第3C圖是本發明第二實施例中第一壓感單元與第二壓感單元的應

變差與貼合層的厚度的關係示意圖。

第3D圖是本發明第二實施例中第一壓感單元與第二壓感單元的應變差與基板的厚度的關係示意圖。

第4圖是本發明第四實施例壓力感測輸入裝置的第一壓感層的平面結構示意圖。

第5A圖是本發明第四實施例壓力感測輸入裝置的第一壓感層及其按壓區域的平面示意圖。

第5B圖-第5E圖是第5A圖中A-D處按壓區域的應變示意圖。

第6A圖是第4圖中單個第一壓感單元的平面結構示意圖。

第6B圖是第6A圖中的第一壓感單元的a方向與b方向的長度及長軸方向的示意圖。

第6C圖-第6G圖是第4圖中單個第一壓感單元的變形實施方式結構示意圖。

第7A圖-第7B圖是本發明第五實施例所示無方向性的金屬網格材料的網格圖案示意圖。

第7C圖-第7F圖是本發明第五實施例所示有方向性的金屬網格材料的網格圖案示意圖。

第8A圖是本發明第五實施例壓力感測輸入裝置中第一壓感層、基板、第二壓感層的剖面結構示意圖。

第8B圖是第8A圖中所示結構的應變-厚度關係圖。

第8C圖是第8A圖所示壓力感測輸入裝置的第一壓感層上第一壓感單元所在區域的最大應變方向。

第8D圖是與第8A圖中所示第二壓感層上與第一壓感單元對應設置的第二壓感單元所在區域的最大應變方向。

**【實施方式】**

**【0006】** 爲了使本發明的目的，技術方案及優點更加清楚明白，以下結合附圖及實施實例，對本發明進行進一步詳細說明。應當理解，此處所描述的具體實施例僅僅用以解釋本發明，並不用於限定本發明。

**【0007】** 請參閱第1A圖，本發明第一實施例中提供一壓力感測輸入模組10，其包含一基板11及分別位於基板11上下（本發明中，上下位置詞僅用於限定指定視圖上的相對位置）表面的第一壓感層12與第二壓感層13。第一壓感層12上設置有至少一個第一壓感單元121，第二壓感層13上設置有至少一個第二壓感單元131，至少一個第一壓感單元121與至少一個第二壓感單元131爲一一對應設置，其中，本發明中的一一對應是指各第一壓感單元121及各第二壓感單元131在基板11上下表面的數量及分佈位置上的一一對應，而各第一壓感單元121及各第二壓感單元131的圖案形狀則不受限制。當基板11受到按壓時，此按壓點處對應的至少一個第一壓感單元121與至少一個第二壓感單元131將受到壓力。

**【0008】** 第一壓感單元121和第二壓感單元131，因受按壓而引起變形、偏轉或剪切等應變性反應，從而導致至少一個電性能發生改變，特別的，當第一壓感單元121與第二壓感單元131均由一壓阻材料以一導線的形式彎折而成，當按壓後致使相應區域的第一壓感單元121和第二壓感單元131的導線長度發生變化，進而影響第一壓感單元121與第二壓感單元131的阻值。

**【0009】** 在一個較佳的實施方式中，第一壓感單元121和第二壓感單元131的材料相同，第一壓感單元121與第二壓感單元131圖案形狀

的面積為 $25\text{mm}^2$ 至 $225\text{mm}^2$ ，較佳為 $25\text{mm}^2$ 至 $100\text{mm}^2$ 。由於常用施力物體（電容筆或手指）以及正常施力大小（ $0-10\text{N}$ ）而言，可以被壓感電極（如第一壓感單元121與第二壓感單元131）有效偵測出的形變範圍，大概會 $25\text{mm}^2$ 至 $225\text{mm}^2$ 的範圍內，而手指等常見的具有溫度的施力物體在按壓後，其影響的範圍大至也在上述的範圍內，所述範圍更佳為小於 $100\text{mm}^2$ 。因而本實施方式中的至少一個放射狀感壓電極21的大小為 $25\text{mm}^2$ 至 $225\text{mm}^2$ ，更佳為 $25\text{mm}^2$ 至 $100\text{mm}^2$ ，以與一正常成人手指的力和溫度作用範圍相匹配。然而在另外的實施方式中，習知技藝者當可根據施力物體和作用力大小不同而訂定不同的感應範圍。

**【0010】** 基板11可包含但不受限於：剛性基板，如玻璃，強化玻璃，藍寶石玻璃等；也可以是柔性基板，如聚醚醚酮 PEEK(polyetheretherketone；PEEK)、聚醯亞胺(Polyimide；PI)、聚對苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene terephthalate；PET)、聚碳酸酯聚碳酸酯(polycarbonate；PC)、聚丁二酸乙二醇酯(polyethylene glycol succinate；PES)、聚甲基丙烯酸甲(polymethylmethacrylate；PMMA)、聚氯乙炔 (Polyvinyl chloride；PVC)、聚丙烯 (Polypropylene；PP)及其任意兩者的複合物等材料。

**【0011】** 本發明第一實施例提供的壓力感測輸入模組10中各第一壓感單元121對應的內阻為 $R_{F0}$ ， $R_{F1}$ ， $R_{F2}$ …… $R_{Fn}$ ，當接受按壓力時，各第一壓感單元121所對應的內阻 $R_{F0}$ ， $R_{F1}$ ， $R_{F2}$ …… $R_{Fn}$ 阻值會發生變化；壓力感測輸入模組10中各第二壓感單元131對應的內阻為 $R_{C0}$ ， $R_{C1}$ ， $R_{C2}$ …… $R_{Cn}$ ，其分別與 $R_{F0}$ ， $R_{F1}$ ， $R_{F2}$ …… $R_{Fn}$ 一一對應設置在基板11兩側，當接受按壓力時，各第二壓感單元131所對應的內阻 $R_{C0}$ ， $R_{C1}$ ， $R_{C2}$ …… $R_{Cn}$ 阻值也會發生變化。在本發明中，第一壓感單元121

導線的兩端分別電性連接至一信號處理中心（圖未示），第二壓感單元131導線的兩端分別電性連接至相同的信號處理中心（圖未示），此信號處理中心進一步包含第一參考電阻 $R_a$ 、第二參考電阻 $R_b$ 及一多工器。通過多工器的控制，依序使各第一壓感單元121電阻 $R_{F_n}$ （其中， $n=0, 1, 2 \dots n$ ）、與之對應設置的第二壓感單元電阻131 $R_{C_n}$ （其中， $n=0, 1, 2 \dots n$ ）與電阻 $R_a$ 、電阻 $R_b$ 構成惠斯同電橋。

**【0012】** 如第1B圖與第1C圖所示，電阻 $R_{F_0}$ 、電阻 $R_{C_0}$ 、第一參考電阻 $R_a$ 、第二參考電阻 $R_b$ 的連接方式可以有兩種。如第1B圖所示，電阻 $R_{F_0}$ 的一端電性連接於一電源正極端 $VEX+$ ，另一端與第一參考電阻 $R_a$ 串聯；電阻 $R_{C_0}$ 的一端電性連接於同樣的電源正極端 $VEX+$ ，另一端與第二參考電阻 $R_b$ 串聯；第一參考電阻 $R_a$ 、第二參考電阻 $R_b$ 另一端電性連接於電源負極端 $VEX-$ （或接地），一電壓計用於測量電阻 $R_{F_0}$ 、電阻 $R_{C_0}$ 的電勢差信號 $U_0$ 。或如第1C圖所示，電阻 $R_{F_0}$ 的一端電性連接於一電源正極端 $VEX+$ ，另一端與電阻 $R_{C_0}$ 串聯；第一參考電阻 $R_a$ 的一端電性連接於同樣的電源正極端 $VEX+$ ，另一端與第二參考電阻 $R_b$ 串聯；電阻 $R_{C_0}$ 、第二參考電阻 $R_b$ 的另一端電性連接於電源負極端 $VEX-$ （或接地）一電壓計用於測量電阻 $R_{F_0}$ 、第一參考電阻 $R_a$ 的電勢差信號 $U_0$ 。

**【0013】** 在無按壓力作用時，各惠斯同電橋處於平衡狀態。當受到按壓力作用時，對應位置處的一個或多個第一壓感單元121和對應設置的第二壓感單元131阻值改變，惠斯同電橋平衡被打破而導致輸出電勢差信號 $U_0$ 必定發生變化，不同的壓力對應不同阻值的改變，相應也會產生不同的電勢差信號，故，通過對惠斯同電橋的電勢差信號 $U_0$ 進行計算及處理即可以得出相應的壓力值。



【0014】 如第1B圖中所示，電阻 $R_{F0}$ 、電阻 $R_{C0}$ 、電阻 $R_a$ 與電阻 $R_b$ 阻構成惠斯同電橋，其關係可表示為：

$$\frac{R_{F0}}{R_{C0}} - \frac{R_a}{R_b} \propto U_0 \quad (P) ;$$

如第1C圖中所示，電阻 $R_{F0}$ 、電阻 $R_{C0}$ 、電阻 $R_a$ 與電阻 $R_b$ 阻構成惠斯同電橋，其關係可表示為：

$$\frac{R_{F0}}{R_a} - \frac{R_{C0}}{R_b} \propto U_0 \quad (Q) ;$$

本發明第一實施例中壓力感測輸入模組10中，電阻與溫度變化的關係可通過如下公式推導得到：物體的電阻 $R$ 的計算公式為：

$$R = \rho L/S \quad (1) ;$$

其中， $\rho$ 表示為組成第一壓感單元121、第二壓感單元131的材料的電阻率， $L$ 為本發明中第一壓感單元121、第二壓感單元131的長度， $S$ 為第一壓感單元121、第二壓感單元131電流方向的橫截面積。

【0015】 本發明中組成第一壓感單元121、第二壓感單元131的材料的電阻率 $\rho$ 隨溫度變化的公式為：

$$\rho_T = \rho (1 + \alpha T) \quad (2) ;$$

其中， $\rho$ 為組成第一壓感單元121、第二壓感單元131的材料的電阻率， $\alpha$ 為電阻的溫度係數， $T$ 為溫度。

結合上述式(1)與式(2)：

當環境溫度為 $T_0$ 時(如 $T=0$ )時，物體的電阻值為：

$$R_{T_0} = \rho L/S \quad (3) ;$$

當環境溫度為 $T_1$ 時，物體的電阻值為：

$$R_{T1} = \rho L / S (1 + \alpha(T_1 - T_0)) \quad (4) ;$$

由上述的式(1)-式(4)可以推導出材料電阻值受溫度影響的 $\Delta R_T$ 可表示為如下式(5)：

$$\begin{aligned} \Delta R_T &= R_{T1} - R_{T0} \\ &= \rho L / S (1 + \alpha(T_1 - T_0)) - \rho L / S \\ &= \alpha \Delta T (\rho L / S) \\ &= \Delta T \alpha \cdot R \quad (5) ; \end{aligned}$$

其中， $\Delta T$ 表示溫度變化量。

**【0016】** 本發明第一實施例所提供的壓力感測輸入模組10中，惠斯同電橋中 $R_{F0}$ 、 $R_{C0}$ 、 $R_a$ 與 $R_b$ 的關係表示如上述式(Q)及式(P)所示。

**【0017】** 以式(Q)為例，當溫度變化(溫度變化量表示為 $\Delta T$ )時，第一壓感單元121與其位置對應設置的第二壓感單元131的電阻變化量分別如式(6)及式(7)中所示：

$$\Delta R_{F0} = \Delta T \alpha \times R_{F0} \quad (6) ;$$

$$\Delta R_{C0} = \Delta T \alpha \times R_{C0} \quad (7) ;$$

由上述式(1)-式(8)，可以得出第一壓感單元121與其位置對應設置的第二壓感單元131的電阻變化表示如式(8)所示：

$$\frac{R_{F0} + \Delta R_{F0}}{R_{C0} + \Delta R_{C0}} = \frac{R_{F0} + \Delta T \alpha \times R_{F0}}{R_{C0} + \Delta T \alpha \times R_{C0}} = \frac{R_{F0}(1 + \Delta T \alpha)}{R_{C0}(1 + \Delta T \alpha)} \quad (8) ;$$

由式(9)可以看出，第一壓感單元121與第二壓感單元131由同種材料構成，在相同的溫度變化量，式(8)還可進一步得出式(9)：

$$\frac{R_{F0}(1 + \Delta T \alpha)}{R_{C0}(1 + \Delta T \alpha)} = \frac{R_{F0}}{R_{C0}} \quad (9) ;$$

從上述式（9）可以看出，根據溫度傳導的特性來看，相同材料在相同的溫度變化量 $\Delta T$ 的影響下，其溫度係數 $\alpha$ 是相同的，當第一壓感單元121與第二壓感單元131採用相同的材料，在電阻值測量的過程中，溫度對第一壓感單元121及第二壓感單元131電阻值的變化量 $\Delta R_{F0}$ 與 $\Delta R_{C0}$ 可通過式（9）中所示的方式相互抵消，因此，溫度對壓力感測輸入模組10的影響為零。

**【0018】** 以式（P）為例，其與式（Q）在溫度變化量為 $\Delta T$ 時的區別在於：

$$\frac{R_{F0} + \Delta R_{F0}}{R_a} = \frac{R_{C0} + \Delta R_{C0}}{R_b} \rightarrow \frac{R_{F0} + \Delta R_{F0}}{R_{C0} + \Delta R_{C0}} = \frac{R_{F0}}{R_{C0}} = \frac{R_a}{R_b} \quad (10);$$

其中，式（10）的具體推導過程與式（8）及式（9）相同，故，在此不再贅述。

**【0019】** 從上述式（9）與式（10）的結果可知，第1B圖與第1C圖中所示的惠斯同電橋結構均使溫度對第一壓感單元121及與其對應設置的第二壓感單元131的電阻值影響為零，從而實現完全溫度補償。

**【0020】** 此外，根據力傳導的特性來看，由於第一壓感單元121和第二壓感單元131分設在基板11的上下表面，由於基板11具有一定厚度，因此，基板11在受到按壓作用力後其上下層會有形變差異，進而使設置在其上下表面的第一壓感單元121與第二壓感單元131之間也會產生形變差異。進一步地，不同的按壓力道，其所引起基板11的上下層及第一壓感單元121與第二壓感單元131的形變差異也不相同。

**【0021】** 當在無按壓力作用時，第1B圖與第1C圖中所示的惠斯同電橋處於平衡狀態。當受到按壓力作用時，第一壓感單元121及/或第

二壓感單元131的一個或多個阻值改變，這樣，惠斯同電橋平衡被打破而導致輸出電信號U0必定發生變化：如觸壓的力道較大，則第一壓感單元121與第二壓感單元131阻值具有較大的變化量；相反地，如果觸壓的力道較小，則第一壓感單元121與第二壓感單元131的阻值具有較小的變化量。不同阻值的改變對應著不同的壓力值，故，通過對惠斯同電橋的輸出信號U0進行計算及處理，即可以得出相應的壓力值。

**【0022】** 在本發明中，當各第一壓感單元121和各第二壓感單元131是呈陣列設置於基板11上下表面時，壓力感測輸入模組10可並不僅限於檢測按壓力量的大小，還可以用於同步檢測按壓位置（平面二維）與按壓力量（第三維度）這三維度的信號。按壓後，第一壓感單元121及第二壓感單元131內部的形狀改變引起相應的阻值變化，可以根據計算阻值變化產生的位置和變化量的大小來判斷按壓點位置和按壓力量大小，利用上下對應設置的第一壓感單元121及第二壓感單元131既進行位置檢測（平面二維）又進行力量檢測（第三維度）的計算，從而實現三維度的同時檢測。

**【0023】** 爲了構成可用於觸控輸入的壓力感測輸入裝置，需要在本發明第一實施例中所提供的壓力感測輸入模組10的基礎上加入其它模組。此外，由於按壓力及其所產生的形變特性，當壓力感測輸入模組10与其它模組進行疊加時，用於粘接各模組的貼合層與壓力感測輸入模組10的厚度、楊氏模數等參數將影響壓力感測輸入模組10對壓力值大小的感測靈敏度及準確度。

**【0024】** 請參閱第2A圖-第2B圖，本發明第二實施例提供一種壓力感測輸入裝置20，其依次包含一蓋板24、一第一貼合層221，一壓力感測輸入模組21，一第二貼合層222及一支撐層25。壓力感測輸入模組

21與第一實施例提供的壓力感測輸入模組10相似，其包含一基板201及設置在基板201上下表面的第一壓感層202與第二壓感層203，第一壓感層202上包含至少一個第一壓感單元211，第二壓感層203上包含至少一個第二壓感單元212，有關第一壓感單元211與第二壓感單元212的具體結構與本發明第一實施例相同，在此省略不再贅述。

【0025】 蓋板24的材質可以是硬質蓋板，如玻璃、強化玻璃、藍寶石玻璃等；還可以是軟質蓋板，如聚醚醚酮 PEEK(polyetheretherketone；PEEK)、聚醯亞胺(Polyimide；PI)、聚對苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene terephthalate；PET)、聚碳酸酯聚碳酸酯(polycarbonate；PC)、聚丁二酸乙二醇酯(polyethylene glycol succinate；PES)、聚甲基丙烯酸甲(polymethylmethacrylate；PMMA)、聚氯乙烯(Polyvinyl chloride；PVC)、聚丙烯(Polypropylene；PP)及其任意兩者的複合物等材料。

【0026】 第一貼合層221及第二貼合層222可以選用光學透明膠(Optical Clear Adhesive；OCA)或液態光學透明膠(Liquid Optical Clear Adhesive；LOCA)。

【0027】 在另外的實施例中，支撐層25可進一步為顯示層，顯示層可包含液晶顯示器(LCD)元件、有機發光二極體(OLED)元件、電致發光顯示器(ELD)等。請參閱第2B圖，當手指按壓蓋板24時，手指按壓所產生的力由上至下逐層傳遞至支撐層25。在手指按壓過程中，應變與組成壓力感測輸入裝置20內各層的厚度、材料有關。在本發明的其中一個實施例中，壓力感測輸入裝置20的厚度為約950  $\mu\text{m}$ ，手指按壓壓力感測輸入裝置20後，以壓力感測輸入裝置20的上表面表示為厚度的零點，並自上而下對壓力感測輸入裝置20的應變進行測

量，將壓力感測輸入裝置20的厚度及其對應的應變數進行了對比，並繪製獲得如第2C圖中所示的應變（Elastic Strain）-厚度關係圖。

【0028】 其中，應變數-厚度關係圖是與壓力感測輸入裝置20的整體層疊結構密切相關的，在本實施例中，壓力感測輸入裝置20包含蓋板24、第一貼合層221，壓力感測輸入模組21，第二貼合層222及支撐層25，上述任一層的厚度、楊氏模數等參數的變化，都會對應變數-厚度關係圖中曲線的形態造成影響，因此，如第2C圖中所示的應變數-厚度關係圖僅表示在特定條件下類似結構的大致走勢圖。

【0029】 壓力感測輸入裝置20在受按壓形變後整體具有至少一個中性面（圖未示），中性面為物體在受力作用下形變為零的平面，在中性面的應變為零，即應變值為零。如第2C圖中Z處所示，Z處所指向的壓力感測輸入裝置20對應層厚度的應變值均為零，Z處對應的壓力感測輸入裝置20的五個中性面分別位於蓋板24、第一貼合層221、壓力感測輸入模組21、第二貼合層222及支撐層25內。壓力感測輸入裝置20內以中性面為分介面，應變值可分為正應變及負應變（此處及以下的正應變、負應變分別表示其形變狀態為拉伸、壓縮）。

【0030】 結合第2B圖與第2C圖可知，當手指按壓時，所對應的壓力感測輸入裝置20上表面（蓋板24的上表面）的應變為 $1.7225e-5$ ；

在蓋板24內，應變逐漸增加，並由負應變-零應變-正應變變化；

I處所對應的應變值為蓋板24與第一貼合層221接合面的應變值，接合面的應變達到最高值 $1.6478e-5$ ；

在第一貼合層221內，應變逐漸下降，其變化趨勢為正應變-零應變-負應變；

II處所對應的應變值為第一貼合層221與壓力感測輸入模組21的接

合面的應變值，接合面的應變為負方向應變且接近於零；

在壓力感測輸入模組21內，應變逐步增大，並達到一定值（約 $5e-5$ ）後，應變大小不隨著厚度的增大而增大；

III處所對應的應變值為壓力感測輸入模組21與第二貼合層23的接合面的應變值，接合面相應的應變為約 $5e-5$ ；

在第二貼合層222內，應變逐漸下降，其變化趨勢為正應變-零應變-負應變；

IV處所對應的應變值為第二貼合層222與支撐層25的接合面的應變值，接合面相應的應變為約 $-9.7e-6$ ；

在支撐層25內，應變逐漸上升，其變化趨勢為負應變-零應變-正應變。

【0031】 可見，壓力感測輸入裝置20中，在第一貼合層22與蓋板24及與壓力感測輸入模組21的接合處，第二貼合層23與壓力感測輸入模組21及與支撐層25的接合處，應變的變化趨勢均發生轉變，使應變由正向負變化或由負向正變化，可見，第一貼合層22與第二貼合層23的設置，使壓力感測輸入裝置20的應變下降，第一貼合層22、第二貼合層23與壓力感測輸入模組21接合，第一貼合層22與第二貼合層23對壓力感測輸入模組21應變減少的影響越小，可使壓力感測輸入模組21的應變值越大。

【0032】 一一對應設置在基板201上下表面的若干個第一壓感單元211與第二壓感單元212的受到按壓力前後的應變差異越大，則其相應的電阻值差異越大，從而獲得對按壓力度大小靈敏度較優的壓力感測輸入裝置20。

【0033】 在實際應用層面，壓力感測輸入裝置20的前述五層結構

中，因第一貼合層221、第二貼合層222與第一壓感單元211及第二壓感單元層212接合，第一壓感單元211及第二壓感單元層212設置在基板201的上下表面，且第一貼合層221、第二貼合層222及基板201的材料的可選擇性最多，因而在本發明中僅主要對這三者的材料選擇情況予以介紹。

【0034】 請參閱第3A圖，本發明第二實施例所提供的壓力感測輸入裝置20的第一變形中，基板201的楊氏模數E1為73.3GPa，基板201的厚度優選為100  $\mu$ m。貼合層22（其包含第一貼合層221及/或第二貼合層222）的厚度為50  $\mu$ m，貼合層22的楊氏模數E2的範圍為100-3000MPa，基板201的楊氏模數E1比貼合層的楊氏模數E2大至少一個數量級以上，即 $E1/E2 > 10$ ；在本變形實施方式中：

$$E1/E2 \geq 24.4 ;$$

貼合層22的楊氏模數相較於基板201的楊氏模數非常小，可見，貼合層22與基板201的特性相差較大，設置在基板201上的第一壓感單元211與第二壓感單元212的應變大小更易於體現基板201的變化，其應變呈增大趨勢，因此，可以獲得更大的應變差 $\Delta \epsilon$ 。第一壓感單元211與第二壓感單元212之間的應變差 $\Delta \epsilon$ 隨著貼合層22的楊氏模數的下降而上升，其中，當貼合層22的楊氏模數為100-1000MPa時，應變差 $\Delta \epsilon$ 隨著貼合層22的楊氏模數的降低而顯著增加。

【0035】 經過多次研究，得出結論如下：基板22的楊氏模數為一固定值且至少大於貼合層22的楊氏模數至少一個數量級時，應變差 $\Delta \epsilon$ 與貼合層22的楊氏模數呈負相關。

【0036】 在另外的實施例中， $E1/E2$ 的值更優為大於或等於100。

【0037】 請參閱第3B圖，本發明第二實施例所提供的壓力感測輸



入裝置20的第二變形實施方式，其與上述第一變形實施方式相比的區別在於基板201的楊氏模數僅為6000MPa，當貼合層22的楊氏模數為1000-3000MPa時，基板201的楊氏模數E1與貼合層22的楊氏模數E2的比值為2-6，E1/E2值小於10。設置在基板201上的第一壓感單元211與第二壓感單元212的應變大小與貼合層22及基板201均相關，由於貼合層22的楊氏模數與基板201的楊氏模數相差較小，當貼合層22與基板201的性能（如彈性性能）相仿，第一壓感單元211與第二壓感單元212之間應變差變化無規律，可見，當基板201的楊氏模數E1為較小值，且其與貼合層22的楊氏模數E2的比值小於10時，貼合層22的楊氏模數對增加應變差 $\Delta \varepsilon$ 的作用不顯著。

**【0038】** 請參閱第3C圖，本發明第二實施例所提供的壓力感測輸入裝置20的第三變形實施方式，其與上述第一變形實施方式相比的區別在於貼合層22的厚度範圍為25-125  $\mu\text{m}$ 時，第一壓感單元211與第二壓感單元212的應變差 $\Delta \varepsilon$ 與貼合層22的厚度的變化大小成反比。由於貼合層22會使第一壓感單元211及與其對應設置的第二壓感單元層212的應變值變小，因此，貼合層22越薄，其對第一壓感單元211與第二壓感單元212的影響變小，從而可使應變差 $\Delta \varepsilon$ 越大，但是貼合層22的厚度變化對應變差 $\Delta \varepsilon$ 的影響遠小於貼合層22的楊氏模數對應變差 $\Delta \varepsilon$ 的影響。當貼合層22厚度範圍小於25  $\mu\text{m}$ 時，由於貼合層22厚度過薄，將無法起到將貼合的作用，使壓力感測輸入裝置20內各層結構之間接合不緊密，而降低壓力感測輸入裝置20的產品品質；而當貼合層22的厚度範圍大於125  $\mu\text{m}$ 時，由於貼合層22的厚度過大，使得壓力感測輸入裝置20在受到按壓作用力時，第一壓感單元211及與其對應設置的第二壓感單元層212的應變值均變小，由於兩者數值變小，兩者的差值（即

應變差 $\Delta \varepsilon$ ) 也會相應變小。

【0039】 請參閱第3D圖，本發明第二實施例所提供的壓力感測輸入裝置20的第四變形實施方式，其與上述第一變形實施方式相比的區別在於基板201的厚度範圍為 $50-450 \mu\text{m}$ 時，第一壓感單元211與第二壓感單元212的應變差 $\Delta \varepsilon$ 與基板201的厚度的變化大小成正比。由於基板201的厚度越大，設置在基板201上下表面的第一壓感單元211與第二壓感單元212的應變差 $\Delta \varepsilon$ 與基板201的應變值正相關，其厚度越大，基板201的應變越大，則應變差 $\Delta \varepsilon$ 也越大。但是基板201太厚會影響基板201上下表面的第一壓感單元211與第二壓感單元212之間的溫度補償效果及設備的整體厚度，因此，當基板201的厚度範圍為 $50-450 \mu\text{m}$ 時，應變差 $\Delta \varepsilon$ 與基板201的厚度正相關。

【0040】 當基板201的厚度小於 $50 \mu\text{m}$ 時，由於壓力感測輸入裝置20過薄，使得設置在基板201上下主表面的第一壓感單元211與第二壓感單元212之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 值較小，無法有效感測按壓力度的大小；而當基板的厚度大於 $450 \mu\text{m}$ 時，不僅會使壓力感測輸入裝置20的整體厚度尺寸過大，還會使得第一壓感單元211與第二壓感單元212之間的溫度變化量不同，從而影響溫度補償的效果。

【0041】 本發明第三實施例提供了一種壓力感測輸入裝置（圖未示），其與上述第二實施例的區別在於在本實施例中可通過調整壓力感測輸入裝置各層結構的厚度及其楊氏模數，從而使壓力感測輸入裝置的整體結構的至少一個中性面的其中之一，是位於基板的力學中性面，其中，中性面為壓力感測輸入模組內應變為零的平面，如此，設置在基板（圖未示）上主表面的第一壓感單元（圖未示）的應變為負應變，而設置在基板下主表面的第二壓感單元（圖未示）的應變為正

應變，因此，在相同按壓力作用下，第一壓感單元及第二壓感單元的應變差 $\Delta \varepsilon$ 將大於其應變同為正或同為負的情況，具有增大第一壓感單元及第二壓感單元的應變差 $\Delta \varepsilon$ 的優點。

**【0042】** 更進一步的，最佳方案是通過調整壓力感測輸入裝置中各層厚度與楊氏模數，使位於基板內的中性面為壓力感測輸入裝置的唯一中性面，且位於基板的力學中性面。即壓力感測輸入裝置的整體結構的力學對稱中心位於基板的力學中性面，如此，可使在相同按壓力作用下，第一壓感單元及第二壓感單元的應變差 $\Delta \varepsilon$ 最大的優點。從而可以有效提高壓力感測輸入模組的壓力感測靈敏度。

**【0043】** 壓力感測輸入模組中各個第一壓感單元及與其一對應設置的第二壓感單元（圖未示）的應力差的大小除了與中性面的位置及基板、貼合層的厚度及楊氏模數有關之外，還有第一壓感單元及第二壓感單元圖案形狀及排布方式有關。

**【0044】** 請參閱第4圖，本發明第四實施例提供了一種壓力感測輸入裝置40，其與第二實施例的區別在於第一壓感層42上設置有陣列分佈的第一壓感單元421，第4圖中僅以5列x9行陣列的第一壓感單元421為例來進行說明，其實際數量不作限制。因壓力感測輸入裝置40為方形（非圓形），受其形狀的影響，使得第一壓感層42的平面上不同的區域，在受到按壓作用力後，沿各個方向的形變程度並不相同，其沿某一個方向具有最大形變程度，而沿另一方向具有最小形變程度。其中，形變程度的大小與壓感單元的圖案形狀有關。此外，為了提升壓力感測的靈敏度，較佳的設計是使第一壓感單元421的圖案在沿最大形變程度的方向（最大應變方向）上具有最大長度。

**【0045】** 具體說來，請參閱第5A圖，當手指按壓壓力感測輸入裝

置40後，第一壓感層42受到力的作用，會產生一定的形變。由於常用的壓力感測輸入裝置40為方形，（非圓形，圓形具有旋轉不變性），不具有旋轉不變性，受其形狀的影響，使得第一壓感層42平面上各點在受到按壓作用力後沿各個方向的應變程度並不完全相同，其可能沿某一方向具有最大應變，而與之垂直的另一方向具有最小應變，其他方向的應變程度介於二者之間。其中，定義在某一區域中形變程度最大的方向即為此區域的最大應變方向，而在此區域中形變程度最小的方向為此區域的最小應變方向，其中最大應變方向與最小應變方向相互垂直。

**【0046】** 在不具有旋轉不變性的壓力感測輸入裝置40中，第一壓感層42平面上不同區域的最大應變方向也不一定相同，具體舉例如下：分別選取按壓的受力區域分別位於第一壓感層42的中心處（如第5A圖中A處所示）、對角處（如第5A圖中B處所示）、長邊中點處（如第5A圖中C處所示）、短邊中點處（如第5A圖中D處所示）。

**【0047】** 當按壓的受力區域位於第一壓感層42的中心處，此中心處的最大應變方向為如第5B圖中方向 $S_{中}$ 所示，最大應變方向 $S_{中}$ 與第一壓感層42的長邊方向平行；

當按壓的受力區域位於第一壓感層42的一對角處，此對角處的最大應變方向為如第5C圖中方向 $S_{角}$ 所示，最大應變方向 $S_{角}$ 與經此對角連接的對角線垂直；

當按壓的受力區域位於第一壓感層42的長邊中點處時，此處的最大應變方向為如第5D圖中方向 $S_{長}$ 所示，最大應變方向 $S_{長}$ 與第一壓感層42的長邊方向垂直；

當按壓的受力區域位於第一壓感層42的短邊中點處，此處的最大應

變方向為如第5E圖中方向 $S_{短}$ 所示，最大應變方向 $S_{短}$ 與第一壓感層42的長邊方向平行。

**【0048】** 本發明第四實施例中按壓的受力區域僅以第5B圖-第5E圖中所示的中心處、對角處、長邊中點處及短邊中點處來進行最大應變方向的說明，其實際按壓的受力區域並不作限制，在另外的實施例中，還可實現多點同時按壓操作，其最大應變方向可結合本發明第四實施例中所示內容得出。

**【0049】** 上述關於第一壓感層42的最大應變方向的說明也同樣適用於第二壓感層（圖未示），根據壓力感測輸入裝置40的具體層疊結構，受到相同按壓力時，第一壓感層42與第二壓感層的相對應區域的最大應變方向通常為相同。

**【0050】** 本發明中根據第一壓感單元421及第二壓感單元是否具有長短軸方向，將第一壓感單元421及第二壓感單元劃分為有方向性的壓感單元或無方向性的壓感單元，其中，有方向性的壓感單元即為具有長短軸方向的壓感單元，而無方向性的壓感單元即為無長短軸方向的壓感單元。

**【0051】** 請參閱第6A圖-第6B圖，本發明第四實施例中第一壓感單元421為橢圓繞線狀，其中，第一壓感單元421的長軸方向為a方向（即第一壓感單元421沿a方向的總投影長度 $L_a$ 最大），短軸方向為b方向（即第一壓感單元421沿b方向的總投影長度 $L_b$ 最小），在一實施例中，a方向與b方向垂直。

**【0052】** 具有上述橢圓繞線狀的第一壓感單元421朝a方向上的總投影長度最大，而朝b方向上的總投影長度最小，在按壓時，在朝a方向上的應變數大於朝b方向上的應變數，如此，有利於施加在第一壓感

單元421上的按壓作用力所產生的應變可以集中在一個方向上體現，從而使第一壓感單元421的形變更大。由於第一壓感單元421集中在單一方向上發生形變，因此可以使第一壓感單元421的阻值 $R_{Fn}$ 相比於初始狀態發生的變化更大，從而更精準地體現按壓力度的大小。

【0053】 此外，由於第一壓感單元421為橢圓繞線狀，在一單位面積內，第一壓感單元421的圖案密度相較於單一長條線狀的圖案密度更大，因此，在受到手指按壓時，第一壓感單元421的形變更大，因此第一壓感單元421對壓力偵測的靈敏度更高。

【0054】 請參閱第6C圖，第一壓感單元421具有另外的變形實施方式：其中一變形實施方式與上述第一變形實施方式的區別在於第一壓感單元421c為折線狀，第一壓感單元421c折線狀圖案朝一方向的總投影長度最大，此方向即為a方向，第一壓感單元421c折線狀圖案朝一方向的總投影長度最小，此方向即為b方向，其中，a方向與b方向垂直。第一壓感單元421c的a方向為第一壓感單元421c的長軸方向，第一壓感單元421c的b方向為第一壓感單元421c的短軸方向。

【0055】 第一壓感單元421c在受到按壓作用力之後，在朝a方向上的應變數大於朝b方向上的應變數，如此，有利於施加在第一壓感單元421c上的按壓力所產生的應變可以集中在一個方向上體現，從而使第一壓感單元421c的形變更大，從而更精準地體現按壓力度的大小。

【0056】 在上述壓感單元的變形實施方式中，橢圓繞線狀因導線大部分區段為圓弧，在制程中較易製作，且更不易損傷，具有更強的實用性。

【0057】 第一壓感單元421的形狀還可以是其它線狀如：曲線狀（如第6D圖中第一壓感單元421d）、等長多段串聯線狀（如第6E圖中

的第一壓感單元421e)、不等長多段串聯線狀(如第6F圖中的第一壓感單元421f)或回字型線狀(如圖6G中的第一壓感單元421g)等形狀。上述第一壓感單元421的圖案形狀的變形同樣也適用於本發明中的其他實施例。上述針對第一壓感單元421圖案形狀的各種限定及其變形適用於第二壓感單元(圖未示)。

**【0058】** 在本發明上述的第二至第四實施例中，當一完整的壓力感測輸入裝置的層疊結構及各層的材料確定之後，壓力感測輸入裝置中各層結構的應變值與壓力感測輸入裝置整體結構的厚度關係也是確定的，即壓力感測輸入裝置整體結構的中性面的數量及其具體的位置同樣是確定的，如本發明第二、第三實施例中通過調整壓力感測輸入裝置的貼合層及基板的楊氏模數及厚度，從而可以使中性面位於或不位於基板內。

**【0059】** 在本發明中，組成第一壓感單元與第二壓感單元的材料為壓阻材料，此壓阻材料為透明導電材料，其包含但不受限於：氧化銻錫(Indium Tin Oxide；ITO)、氧化錫銻(Antimony Doped Tin Oxide；ATO)、氧化銻鋅(IndiumZinc Oxide；IZO)、氧化鋅鋁(Aluminum Zinc Oxide；AZO)、氧化鎵鋅(Gallium Zinc Oxide；GZO)、氧化銻鎵鋅(Indium Gallium Zinc Oxide；IGZO)等類似透明金屬氧化物，或鎳納米線、鉑納米線、銀納米線等金屬納米線，或聚3，4-乙炔二氧噻吩(PEDOT)、石墨烯、金屬網路或碳納米管等透明導電材料中的一種或多種。

**【0060】** 其中，金屬網格是由細金屬線組成的網格圖案，金屬網格可根據網格圖案的形狀分為無方向性的金屬網格及有方向性的金屬網格，無方向性的金屬網格是指金屬網格的網格圖案在任意兩個相互

垂直方向上的細金屬線總投影長度相同;而有方向性的金屬網格則為沿某一方向具有最大細金屬線總投影長度(最優的方案是所述有方向的網格圖案即為沿某一方向具有最大細金屬線總投影長度,而沿與此方向垂直的方向具有最短的細金屬線總投影長度)。

**【0061】** 無方向性的金屬網格可以包含由複數個至少一種網格單元組合形成的網格圖案,且網格圖案的任意兩個相互垂直方向上的細金屬線的總投影長度相同。

**【0062】** 如第7A圖中所示的金屬網格的網格圖案包含複數個相同的正方形網格單元,由正方形網格單元組成的網格圖案的任意兩個相互垂直方向上的細金屬線總投影長度相同,因此,此網格圖案為無方向性的圖案。

**【0063】** 又如第7B圖中所示的金屬網格的網格圖案包含兩種網格單元,其中一種網格單元為圓形,另一種網格單元為四角星形,在本實施例中,網格圖案由圓形網格單元與四角星形網格單元交替設置而成,由圓形網格單元和四角星形網格單元組合形成的網格圖案的任意兩個相互垂直方向上的細金屬線總投影長度相同,因此網格圖案也為無方向性的圖案。

**【0064】** 有方向性的金屬網格的網格圖案具有沿某一方向具有最大細金屬線總投影長度。

**【0065】** 如第7C圖中所示的金屬網格的網格圖案由複數個相同的六邊形網格單元組成,網格圖案具有一長軸方向,網格圖案的長軸方向上具有最大的細金屬線總投影長度,則具有網格圖案的金屬網格為有方向性的金屬網格材料,而金屬網格的網格圖案的長軸方向即為第7C圖中金屬網格的c方向。



【0066】 如第7D圖中所示的金屬網格由複數個相同的菱形網格單元規律排布形成，菱形最小頂角的角度小於 $90^\circ$ ，網路圖案具有一長軸方向，則由菱形網格單元形成的網格圖案的長軸方向上具有最大的細金屬線總投影長度，則具有網格圖案的金屬網格為由方向性的金屬網格材料，而金屬網格的網格圖案的長軸方向即為如第7D圖中所示的金屬網格的c方向。

【0067】 如第7E圖中所示的金屬網格的網格圖案由複數個四邊形網格單元與六邊形網格單元橫向交替排布形成，網路圖案具有一長軸方向，網格圖案的長軸方向上具有最大的細金屬線總投影長度，具有網格圖案的金屬網格為有方向性的金屬網格材料，而所述金屬網格的網格圖案的長軸方向即為第7E圖中所示的金屬網格的c方向。

【0068】 如第7F圖中所示，金屬網格的網格圖案由複數個無規律形狀的網格單元形成，網路圖案具有一長軸方向，網格圖案的長軸方向上具有最大的細金屬線總投影長度，因此，具有網格圖案的金屬網格為由方向性的金屬網格材料，且金屬網格的網格圖案的長軸方向即為第7F圖中所示的金屬網格的c方向。

【0069】 請參閱第8A圖，本發明第五實施例壓力感測輸入裝置50中至少包含一基板51，第一壓感層52設置在基板51的上表面，基板51的下表面設有與第一壓感層52相對應設置的第二壓感層53，其中，第一壓感層52、基板51及第二壓感層53的整體厚度為T。第一壓感層52及第二壓感層53分別包含至少一個第一壓感單元521及至少一個第二壓感單元531，第一壓感單元521及第二壓感單元531與上述第四實施例相同，在此不再贅述。

【0070】 請參閱第8B圖，當壓力感測輸入裝置50所處的完整的壓

力感測輸入裝置各層結構與材料確定之後，受到按壓作用力時，壓力感測輸入裝置各層結構及其相應的應變趨勢關係就是確定的，此處僅選取壓力感測輸入裝置50（厚度T的橫坐標為n-m）的應變-厚度關係線，其中，n處對應第一壓感層52位於壓力感測輸入裝置50內的厚度位置，m處則對應第二壓感層53位於壓力感測輸入裝置50內的厚度位置（因第一壓感層52與第二壓感層53相對於基板的厚度較小，此處僅以一個點表示）。

**【0071】** 第8C圖-第8D圖表示壓力感測輸入裝置50基板51上各壓感單元所在位置大致的應變分佈方向，其中第8C圖中的箭頭方向大致為此處的最大應變方向，而第8D圖中的箭頭方向大致為此處的最小應變方向。

**【0072】** 如第8B圖中應變-厚度關係線的VI處所示，為本發明第五實施例壓力感測輸入裝置50的第一變形實施方式：當壓力感測輸入裝置50的一個中性面位於基板51內時，第一壓感單元521的應變為負應變（即為壓縮狀態），第二壓感單元531的應變為正應變（即為拉伸狀態）。為了使第一壓感單元521與第二壓感單元531之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 更大，較佳是使第一壓感單元521的應變數絕對值與第二壓感單元531的應變數絕對值均為最大。

**【0073】** 第一壓感單元521與第二壓感單元531根據其圖案形狀具有一長軸方向，在長軸方向上具有所述第一壓感單元521與第二壓感單元531的圖案形狀的最長的總投影長度。

**【0074】** 為了提高第一壓感單元521的應變數與第二壓感單元531的應變數，可通過調整第一壓感單元521的長軸方向、第二壓感單元531的長軸方向分別與其所在區域的最大應變方向平行或僅成一很小的角

度，從而實現對第一壓感單元521與第二壓感單元531之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 值大小的調整。在一些較優的實施方式中，第一壓感單元521與其對應設置的第二壓感單元531的形狀不相同。

**【0075】** 定義第一壓感單元521的長軸方向與第一壓感單元521所在區域的最大應變方向的夾角呈角度 $a_1$ 。與第一壓感單元521對應設置的第二壓感單元531的長軸方向與其所在區域的最大應變方向的夾角呈角度 $a_2$ ，其中，角度 $a_1$ 與角度 $a_2$ 的角度不含方向性，即其範圍為 $0^\circ-90^\circ$ 。在本實施例中，角度 $a_1$ 與角度 $a_2$ 優選為 $0^\circ-45^\circ$ ，還可為 $0^\circ-20^\circ$ ，還可進一步為 $0^\circ-10^\circ$ ，最優為 $0^\circ$ （即第一壓感單元521及第二壓感單元531的長軸方向分別與兩者所在區域的最大應變方向平行設置）。

**【0076】** 當第一壓感單元521的長軸方向與第一壓感層52的最大應變方向相同時，可使第一壓感單元521的應變數絕對值最大；當第二壓感單元531的長軸方向與第二壓感層53的最大應變方向相同時，可使第二壓感單元531的應變數絕對值最大。在第一壓感單元521與第二壓感單元531的應變為一正一負的前提下，可使第一壓感單元521與第二壓感單元531的應變差 $\Delta \varepsilon$ 獲得較大值。

**【0077】** 在本實施方式中，第一壓感層52及第二壓感層53的圖形排布方式均大致如第8C圖所示。即箭頭方向也同時表示為第一壓感單元521和第二壓感單元531的 $a$ 方向。

**【0078】** 在另外的變形實施方式中，當壓力感測輸入裝置50整體結構具有唯一一個中性面，且位於基板51的力學中心面時，第一壓感單元的應變數與第二壓感單元的應變數絕對值達到最大值，則兩者的應變差 $\Delta \varepsilon$ 最大。如第8B圖中應變-厚度關係曲線的V處及VII處所示：

當壓力感測輸入裝置50中沒有任一個中性面位於基板51內時（即應變 $\varepsilon' = 0$ 及應變 $\varepsilon'' = 0$ 的平面均不在基板51內），而與基板51最靠近的中性面位於基板51之上或之下，將決定第一壓感單元521的應變與第二壓感單元531的應變同為負應變或同為正應變。

【0079】 如第8B圖中V處所示，為本發明第五實施例壓力感測輸入裝置50的第二變形實施方式：當第一壓感單元521的應變與第二壓感單元531的應變同為負應變，為了使第一壓感單元521與第二壓感單元531之間的應變差 $\Delta\varepsilon$ 更大，需要使第一壓感單元的應變數絕對值較大，而使第二壓感單元的應變數絕對值較小，如此，兩者的應變差 $\Delta\varepsilon$ 較大。

【0080】 而為了提高第一壓感單元521的應變數絕對值，第一壓感單元521的長軸方向與其所在區域的最大應變方向的夾角的角度 $a_1$ 可選為 $0^\circ-45^\circ$ ，還可為 $0^\circ-20^\circ$ ，還可進一步為 $0^\circ-10^\circ$ ，最優為 $0^\circ$ （即第一壓感單元521的長軸方向分別與其所在區域的最大應變方向平行設置）；為了降低第二壓感單元531的應變數絕對值，第二壓感單元531的長軸方向與其所在區域的最大應變方向的夾角的角度 $a_2$ 則優選為 $45^\circ-90^\circ$ ，還可為 $70^\circ-90^\circ$ ，還可進一步為 $80^\circ-90^\circ$ ，最優為 $90^\circ$ （即第二壓感單元531的長軸方向與其所在區域的最大應變方向垂直設置）。

【0081】 如第8C圖-第8D圖中所示，在第五實施例的第二變形實施方式中，第一壓感層52的圖形排布方式大致如第8C圖所示，而第二壓感層53的圖形排布方式大致如第8D圖所示，即第8C圖、第8D圖的箭頭方向也同時表示為第一壓感單元521、第二壓感單元531的 $a$ 方向。

【0082】 由於在相同按壓力作用下，壓感單元受到相同的應力作用，而壓感單元的實際應變的大小與其圖案形狀、材料性質及所設定

的圖案朝a、b方向的總投影長度大小有關。因此，除了通過調整壓感單元的長軸方向與最大應變方向的角度之外，還可以通過調整第一壓感單元521及與其對應設置的第二壓感單元531的圖案形狀，具體如下。

**【0083】** 將第一壓感單元521及第二壓感單元531的圖案形狀設置為不相同，且圖案形狀應滿足以下關係：

$$L_{\uparrow a}/L_{\uparrow b} > L_{\downarrow a}/L_{\downarrow b}$$

其中， $L_{\uparrow a}$ 表示為第一壓感單元521的朝a方向的總投影長度， $L_{\uparrow b}$ 表示為第一壓感單元521的朝b方向的總投影長度， $L_{\downarrow a}$ 表示為第二壓感單元531的朝a方向的總投影長度， $L_{\downarrow b}$ 表示為第二壓感單元531的朝b方向的總投影長度。

**【0084】** 通過調整第一壓感單元521與第二壓感單元531之間朝a方向的總投影長度與朝b方向的總投影長度的比值的關係，從而使第一壓感單元521的應變相較於第二壓感單元531更集中於一個方向上，從而獲得更大的應變數。則當第一壓感單元521的應變與第二壓感單元531的應變同為負應變時，可以獲得更大的應變差 $\Delta \varepsilon$ 。

**【0085】** 如VII處所示，為本發明第五實施例壓力感測輸入裝置50的第三變形實施方式：當第一壓感單元521的應變與第二壓感單元531的應變同為正應變，為了使第一壓感單元521與第二壓感單元531之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 更大，需要使第一壓感單元521的應變數絕對值較小，而使第二壓感單元531的應變數絕對值較大，如此，兩者的應變差 $\Delta \varepsilon$ 較大。

**【0086】** 本變形實施方式與上述第二變形實施方式的區別如下。

**【0087】** (1) 第一壓感單元521的長軸方向與其在所在區域的最大應變方向的夾角的角度 $\alpha_1$ 優選為 $45^\circ-90^\circ$ ，還可為 $70^\circ-90^\circ$ ，還可進一步

爲 $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ，最優爲 $90^{\circ}$ （即第一壓感單元521的長軸方向與其所在區域的最大應變方向垂直設置）；而第二壓感單元531的長軸方向與其所在區域的最大應變方向的夾角的角度 $\alpha_2$ 則優選爲 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ，還可爲 $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ，還可進一步爲 $0^{\circ}$ - $10^{\circ}$ ，最優爲 $0^{\circ}$ （即第二壓感單元531的長軸方向分別與其所在區域的最大應變方向平行設置）。在本實施方式中，第一壓感層52的圖形排布方式如第8D圖所示，而第二壓感層53的圖形排布方式如第8C圖所示，即第8C圖、第8D圖箭頭方向也同時表示爲第一壓感單元521和第二壓感單元531的a方向。

**【0088】** (2)第一壓感單元521及第二壓感單元531的圖案形狀設置爲不相同，且圖案形狀應滿足以下關係：

$$L_{\text{上}a}/L_{\text{上}b} < L_{\text{下}a}/L_{\text{下}b}$$

其中， $L_{\text{上}a}$ 表示爲第一壓感單元521的朝a方向的總投影長度， $L_{\text{上}b}$ 表示爲第一壓感單元521的朝b方向的總投影長度， $L_{\text{下}a}$ 表示爲第二壓感單元531的朝a方向的總投影長度， $L_{\text{下}b}$ 表示爲第二壓感單元531的朝b方向的總投影長度。

**【0089】** 其它內容與上述第二變形實施方式相同，在此不再贅述。結合上述兩種調整方式，當第一壓感單元521的應變與第二壓感單元531的應變同爲正應變時，可以獲得更大的應變差 $\Delta \epsilon$ 。

**【0090】** 在第五實施例中，若採用金屬網格爲第一壓感單元521和第二壓感單元531的材料，則可以採用無方向性的金屬網格的網格圖案，也可以採用有方向性的金屬網格圖案，而當採用有方向性的金屬網格圖案時，如第8E圖中所示，需使第一壓感單元521所使用金屬網格的網格圖案的c方向與第一壓感單元521的a方向一致，第二壓感單元531所使用金屬網格的網格圖案的c方向與第二壓感單元的a方向一致。

【0091】 在第五實施例中的又一變形實施方式中提供一壓力感測輸入裝置60，第8C圖及第8D圖還可進一步表示壓力感測輸入裝置60基板（未標號）上各壓感單元所在位置大致的應變分佈方向，其中第8C圖中的箭頭方向大致為第一壓感單元621或第二壓感單元631所在區域的最大應變方向，而第8D圖中的箭頭方向大致為所述區域的最小應變方向。

【0092】 壓力感測輸入裝置60與本發明第五實施例的區別在於：第一壓感單元621與第二壓感單元631本身不具有方向性（如方塊狀或其它無方向性形狀），而第一壓感單元621與第二壓感單元631所使用的材料為具有方向性的金屬網格。通過調整形成第一壓感單元621及/或第二壓感單元631的金屬網格的長軸方向，也可對第一壓感單元621與第二壓感單元631之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 值大小的調整。

【0093】 第一壓感單元621與第二壓感單元631均由一金屬網格形成，金屬網格由細金屬線以網格圖案的形式形成。具有方向性的金屬網格的網格圖案具有長軸方向及短軸方向。其具有方向性的金屬網格的網格圖案為沿某一方向具有最大的細金屬線的總投影長度，此方向即為網格圖案的長軸方向、並表示為c方向。具有方向性的金屬網格的網格圖案沿一方向具有最小的細金屬線的總投影長度，此方向即為網格圖案的短軸方向、並表示為e方向。其中，此c方向與e方向垂直設置。在按壓時，在朝c方向上的應變數大於朝e方向上的應變數。第一壓感單元621的c方向與其所在區域的最大應變方向的夾角呈角度d1，第一壓感單元631的c方向與其所在區域的最大應變方向的夾角呈角度d2。其中，第一壓感單元與第二壓感單元對應設置，角度d1與角度d2的角度不具有方向性，即其範圍為 $0^\circ-90^\circ$ 。

【0094】 第一壓感單元621的金屬網格的網格圖案與第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案及其長軸方向均不相同。

【0095】 由於中性面位於壓力感測裝置60的不同位置，本實施方式還可進一步分為如下幾種情形。

【0096】 (一) 當中性面位於基板(圖未示)中時，第一壓感單元621的應變為負應變，第二壓感單元631的應變為正應變。為了使第一壓感單元621與第二壓感單元631之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 更大，較佳的實施方式是使第一壓感單元621的應變數絕對值與第二壓感單元631的應變數絕對值均為最大，則需要使角度d1與角度d2優選為 $0^\circ-45^\circ$ ，還可為 $0^\circ-20^\circ$ ，還可進一步為 $0^\circ-10^\circ$ ，最優為 $0^\circ$ 。而當角度d1與角度d2均為 $0^\circ$ 時，可使第一壓感單元621與第二壓感單元631的應變數絕對值均最大，即第8C圖及第8D圖不同受力區域的箭頭方向也同時表示為在此受力區域內，形成第一壓感單元621的金屬網格的網格圖案及形成第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案的c方向。當壓力感測輸入裝置60中沒有任一個中性面位於基板(圖未示)內時，與基板最靠近的中性面位於基板之上或之下，將決定第一壓感單元621的應變與第二壓感單元631的應變同為負應變或同為正應變，可進一步包含如下變形實施方式：

【0097】 (二) 當第一壓感單元621的應變與第二壓感單元631的應變同為負應變時，為了使第一壓感單元621與第二壓感單元631之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 更大，需要使第一壓感單元621的應變數絕對值較大，因此需要將形成第一壓感單元621的金屬網格的網格圖案的c1方向與其所在區域的最大應變方向的夾角d1可選為 $0^\circ-45^\circ$ ，還可為 $0^\circ-20^\circ$ ，還可進一步為 $0^\circ-10^\circ$ ，最優為 $0^\circ$ (即平行設置)；而為了降低第二壓感單元



631應變數的絕對值，形成第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案的c1方向與其所在區域的最大應變方向的夾角d2優選為45°-90°，還可為70°-90°，還可進一步為80°-90°，最優為90°。即如第8C圖、第8D圖中所示不同受力區域的箭頭方向還可表示為形成第一壓感單元621的金屬網格的網格圖案和形成第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案的c方向。

【0098】 在另一個較優的變形實施方式中，形成第一壓感單元621、第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案的形狀還可進一步滿足以下關係：

$$L_{c1}/L_{e2} > L_{c2}/L_{e2}$$

其中， $L_{c1}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述c方向的細金屬線的總投影長度， $L_{d1}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述e方向的細金屬線的總投影長度， $L_{c2}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述c方向的細金屬線的總投影長度， $L_{d2}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述e方向的細金屬線的總投影長度。

【0099】 （三）當第一壓感單元的應變與第二壓感單元的應變同為正應變，為了使第一壓感單元與第二壓感單元之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 更大，需使第一壓感單元的應變數絕對值較小，而使第二壓感單元的應變數絕對值較大，如此，兩者的應變差 $\Delta \varepsilon$ 較大。

【0100】 上述實施方式（二）與上述實施方式（三）的區別在於：形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案的c方向與其所在區域的最大應變方向的夾角的角度d1優選為45°-90°，還可為70°-90°，還可進一步為80°-90°，最優為90°（即垂直設置）；而第二壓感單元的長軸方向

與其所在區域的最大應變方向的夾角的角度 $d_2$ 則優選為 $0^\circ-45^\circ$ ，還可為 $0^\circ-20^\circ$ ，還可進一步為 $0^\circ-10^\circ$ ，最優為 $0^\circ$ （即平行設置）。即如第8C圖、第8D圖中所示不同受力區域的箭頭方向還可表示為形成第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案和形成第一壓感單元621的金屬網格的網格圖案的 $c$ 方向。

**【0101】** 第一壓感單元及與其對應設置的第二壓感單元的圖案形狀不相同，且圖案形狀應滿足以下關係：

$$L_{c1}/L_{e1} < L_{c2}/L_{e2}$$

其中， $L_{c1}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述 $c$ 方向的細金屬線的總投影長度， $L_{d1}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述 $e$ 方向的細金屬線的總投影長度， $L_{c2}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述 $c$ 方向的細金屬線的總投影長度， $L_{d2}$ 表示為形成第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝所述 $e$ 方向的細金屬線的總投影長度。其它內容與上述實施方式（二）相同，在此不再贅述。

**【0102】** 上述實施方式（二）和（三）中，除了調整行程第一壓感單元621與第二壓感單元631的金屬網格的長軸方向，還可進一步通過調整形成第一壓感單元621的金屬網格及形成第二壓感單元631的金屬網格的網格圖案之間朝 $c$ 方向的總投影長度與朝 $e$ 方向的細金屬線的總投影長度的比值關係，從而使無圖案方向的第一壓感單元621的應變相較於同樣無圖案方向的第二壓感單元631在其具有方向性的金屬網格材料的影響下，更集中於一個方向上，從而獲得更大的應變數。

**【0103】** 在一些更優的實施方式中，位於所述第一壓感層的不同區域（如第5A圖中所示的中心處、對角處、長邊中點處、短邊中點處

等，區域分佈在此不受限制）構成所述第一壓感單元及與其相對應設置的所述第二壓感單元的材料可為不相同，具體材料的選擇可由不同區域對壓力感測靈敏度等因素而決定。如在一個變形實施方式中，處於中心處（如第5A圖中A處所示）區域的第一壓感單元採用具有方向性的金屬網格材料，而處於長邊中點處（如第5A圖中C處所示）區域的第一壓感單元則採用非金屬網格材料（無方向性），而處於對角處區域（如第5A圖中B處所示）的第一壓感單元則採用無方向性的金屬網格材料，以使在所述壓力感測輸入裝置60的基板（圖未示）的不同受力區域，可獲得不同種的壓力感測效果。

**【0104】** 與現有技術相比，本發明所提供的壓力感測輸入裝置至少具有如下的優點。

**【0105】** 1、本發明提供了一種具有溫度補償功能的壓力感測輸入裝置20，其包含一壓力感測輸入模組21，壓力感測輸入模組21包含設置在基板201上下表面的第一壓感單元202及第二壓感單元203，第一壓感單元202與第二壓感單元203對應設置且材料相同，至少一第一壓感單元202及與其對應設置的第二壓感單元203，與外設的兩個參考電阻（電阻Ra與電阻Rb）構成惠斯同電橋。

**【0106】** 本發明中採用惠斯同電橋對按壓力值進行檢測，其電路結構簡單，控制精度高。由於構成第一壓感單元202及第二壓感單元203的材料相同，因此，第一壓感單元202及第二壓感單元203的由於溫度變化所帶來的電阻值的變化滿足 $(R_{F0} + \Delta R_{F0}) / (R_{C0} + \Delta R_{C0}) = R_{F0} / R_{C0}$ ，可見，由於第一壓感單元202及第二壓感單元203為同種材料且共同構成惠斯同電橋，在電阻值的測量過程中，溫度對第一壓感單元202及第二壓感單元203的電阻值影響可以忽略，因此本發明

所提供的壓力感測輸入模組21可以完全補償由於溫度引起的電阻值變化。

**【0107】** 2、本發明所提供的壓力感測輸入裝置20中，基板201及貼合層22的楊氏模數、厚度影響壓力感測輸入裝置20的中性面，當中性面位於基板201中時，設置在基板201上下主表面的第一壓感單元211與第二壓感單元212之間的應變差可以達到最大值。因此，將基板201的楊氏模數設置為大於貼合層22的楊氏模數至少一個數量級前提下：

(1)將貼合層22的楊氏模數控制在100-3000MPa的範圍內有利於增大上述應變差 $\Delta \varepsilon$ ；(2)將貼合層22的厚度限定在25-125  $\mu\text{m}$ 範圍內時，應變差 $\Delta \varepsilon$ 將隨著貼合層22厚度的減小而呈增大趨勢；(3)將基板201的厚度限定在50-450  $\mu\text{m}$ 範圍內時，應變差 $\Delta \varepsilon$ 將隨著基板201厚度的增大而呈增大趨勢。因此，通過調整壓力感測輸入裝置20的基板201及貼合層22的楊氏模數及其厚度，即可增大基板201上下表面的壓感單元的應變差異，從而使壓力大小檢測更加精準，按壓力度檢測更加靈敏。

**【0108】** 3、本發明所提供的壓力感測輸入裝置40中，第一壓感單元421與第二壓感單元為具有長軸方向和短軸方向，且長軸方向的匯流排長大於短軸方向的匯流排長的圖案設計。在本發明中還進一步對第一壓感單元421與第二壓感單元的圖案形狀包含橢圓繞線狀、折線狀、曲線狀、等長多段串聯線狀、不等長多段串聯線狀、回字型線狀等形狀。當手指按壓（點按壓）引起第一壓感單元421或第二壓感單元產生形變時，第一壓感單元421或第二壓感單元由於長軸a方向的總投影長度與短軸b方向的總投影長度不同，其a方向與b方向的應變也不同，因此可以有效增大電阻值變化效果，進一步使第一壓感層或第二壓感層

對壓力的回應更精准更靈敏。

**【0109】** 4、本發明所提供的壓力感測輸入裝置60中，爲了使壓力感測輸入裝置60的可視區域也能置入高靈敏度的第一壓感單元621與第二壓感單元631，在本發明中可將顯示層（支撐層）內的第一壓感單元621及與其對應設置的第二壓感單元631限定爲由金屬網格形成，金屬網格具有多種的網格圖案，通過使金屬網格的網格圖案具有沿一方向最大的細金屬線的總投影長度，使網格圖案具有方向性，從而獲得有方向性的金屬網格材料。調整第一壓感單元621、第二壓感單元631的圖案形狀的a方向（圖案形狀的長軸方向，朝某一方向具有最大的總投影長度）與其對應的金屬網格材料的網格圖案的c方向（網格圖案的長軸方向，朝某一方向具有最大的細金屬線的總投影長度）相對於第一壓感單元621、第二壓感單元631所在區域的最大應變方向之間夾角角度，並結合第一壓感單元621與第二壓感單元631的圖案形狀及網格圖案的網格單元的比例、大小的調整，從而可使第一壓感單元621與第二壓感單元631的應變差更大、獲得更好的壓力感測的靈敏度。

**【0110】** 5、本發明所提供的壓力感測輸入裝置50中，爲了達到上述第一壓感單元521的應變與第二壓感單元531的應變之間的差值可以達到較大值，從而提高壓力感測輸入裝置50的壓力偵測靈敏度，除了通過調整第一壓感單元521及第二壓感單元531的圖案形狀，還可以通過調整第一壓感單元521及第二壓感單元531的排布方式，從而增大或減小第一壓感單元521及第二壓感單元531的應變數。其中，當第一壓感單元521及第二壓感單元531的應變爲一正一負時，角度a1與角度a2的角度範圍爲 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ，當應變同爲負應變時，角度a1爲 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ，而角度a2爲 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ，或當應變同爲正應變時，角度a1爲 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ，而角度a2

為 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 。此外，為了使第一壓感單元521及第二壓感單元531之間的應變差 $\Delta \varepsilon$ 較大，還可通過對第一壓感單元521及第二壓感單元531的圖案形狀關係進行了限定。上述條件的限制都可使第一壓感單元521及第二壓感單元531的應變變化值最大。第一壓感單元521在受到按壓作用力之後，在朝a方向上的應變數大於朝b方向上的應變數，如此，有利於施加在第一壓感單元521及第二壓感單元531上的按壓力所產生的應變可以集中在一個方向上體現，當這個應變集中的方向與此區域由於按壓作用力而產生的最大應變方向一致時，可以使第一壓感單元521及第二壓感單元531的應變差 $\Delta \varepsilon$ 更加，從而更精準地體現按壓力度的大小、提高壓力偵測的靈敏度。

**【0111】** 6、本發明中的壓力感測輸入模組10、40及50中及壓力感測輸入裝置20，採用電阻式壓力感測，其通過壓感單元內部的形狀改變引起相應的阻值變化，從而根據阻值變化產生的位置和變化量的大小來判斷按壓點位置和按壓力量大小，利用同一壓感單元既進行位置檢測（平面二維）又進行力量檢測（第三維度）的計算，實現三維度的同時檢測。

**【0112】** 以上僅為本發明的較佳實施例而已，並不用以限制本發明，凡在本發明的原則之內所作的任何修改，等同替換和改進等均應包含在本發明的保護範圍之內。

### 【符號說明】

<b>【0113】</b>	
10 壓力感測輸入模組	212 第二壓感單元
11 基板	221 第一貼合層

12	第一壓感層	222	第二貼合層
13	第二壓感層	421	第一壓感單元
20	壓力感測輸入裝置	421c	第一壓感單元
21	壓力感測輸入模組	421d	第一壓感單元
22	第一貼合層	421e	第一壓感單元
23	第二貼合層	421f	第一壓感單元
24	蓋板	421g	第一壓感單元
25	支撐層	521	第一壓感單元
40	壓力感測輸入裝置	531	第二壓感單元
42	第一壓感層	621	第一壓感單元
50	壓力感測輸入裝置	631	第二壓感單元
51	基板	$S_{中}$	方向
52	第一壓感層	$S_{角}$	方向
53	第二壓感層	$S_{短}$	方向
60	壓力感測輸入裝置	$S_{長}$	方向
121	第一壓感單元	$L_a$	長度
131	第二壓感單元	a	方向
201	基板	b	方向
202	第一壓感單元	c	方向
203	第二壓感單元	Ra	第一參考電阻
211	第一壓感單元	Rb	第二參考電阻

**公告本**

申請案號：105114306

申請日：105/05/09

IPC 分類：G06F 3/041 (2006.01)

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 一種壓力感測輸入裝置**【英文發明名稱】** A PRESSURE-SENSITIVE INPUT DEVICE**【中文】**

本發明提供一種壓力感測輸入裝置，其包含一蓋板；一支撐層；一壓力感測輸入模組，設置於蓋板與支撐層之間，壓力感測輸入模組包含一基板及分別設置在基板上下表面的一第一壓感層、一第二壓感層，第一壓感層包含至少一個第一壓感單元，第二壓感層包含至少一個第二壓感單元，第一壓感單元與第二壓感單元一一對應設置且材料相同；蓋板與壓力感測輸入模組之間以第一貼合層相接合，壓力感測輸入模組與支撐層之間以第二貼合層相接合；其中基板的楊氏模數與第一貼合層、第二貼合層的楊氏模數的比值大於 10。

**【英文】**

The invention provides a pressure-sensitive input device, which includes a cover plate, a support layer and a pressure-sensitive input module deposited between the cover plate and the support layer. The pressure-sensitive input module includes a substrate and a first pressure-sensitive layer and a second pressure-sensitive layer disposed on the top surface and the bottom surface of the substrate. The first pressure-sensitive layer includes at least a first pressure-sensitive unit and the second pressure-sensitive layer includes at least a second pressure-sensitive unit. The first pressure-sensitive layer and the



second pressure-sensitive layer are deposited correspondingly and comprise the same material. The cover plate and the pressure-sensitive input module are connected to a first adhesion layer, and the pressure-sensitive input module and the support layer are connected to a second adhesion layer. The average ratio of Young's module of the substrate compared to the first adhesive layer or the second adhesive layer is larger than 10.

【指定代表圖】第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

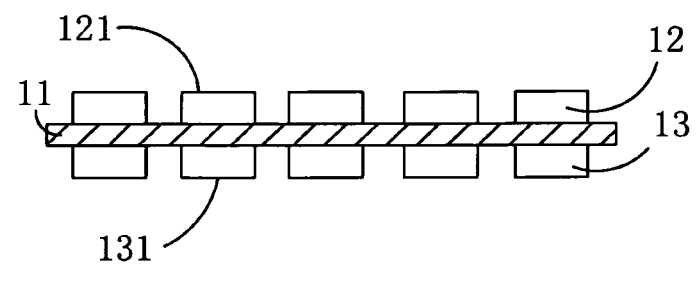
- 10 壓力感測輸入模組
- 11 基板
- 12 第一壓感層
- 13 第二壓感層
- 121 第一壓感單元
- 131 第二壓感單元

【特徵化學式】

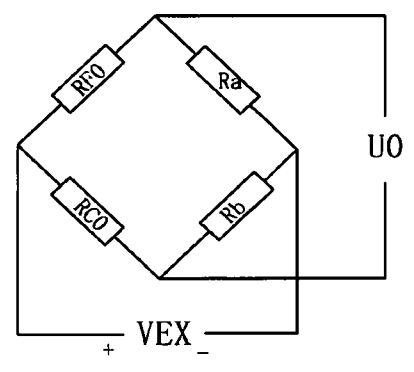
無

圖式

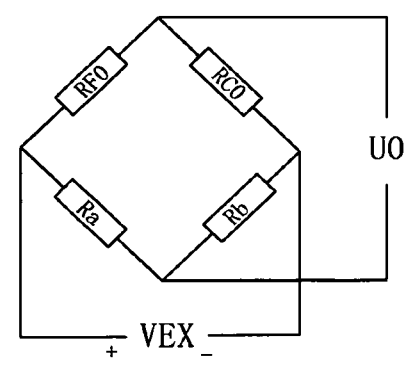
10



第 1A 圖

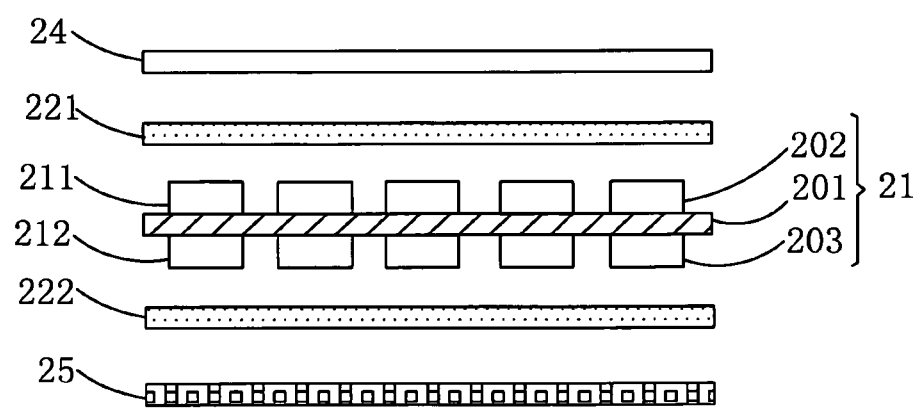


第 1B 圖

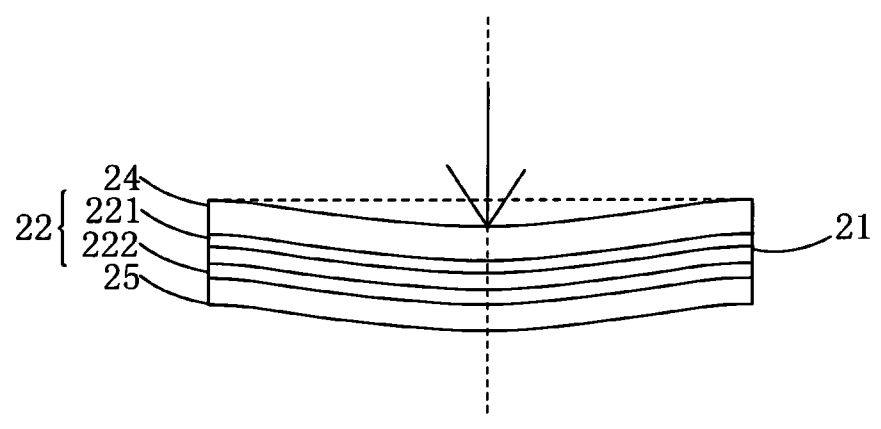


第 1C 圖

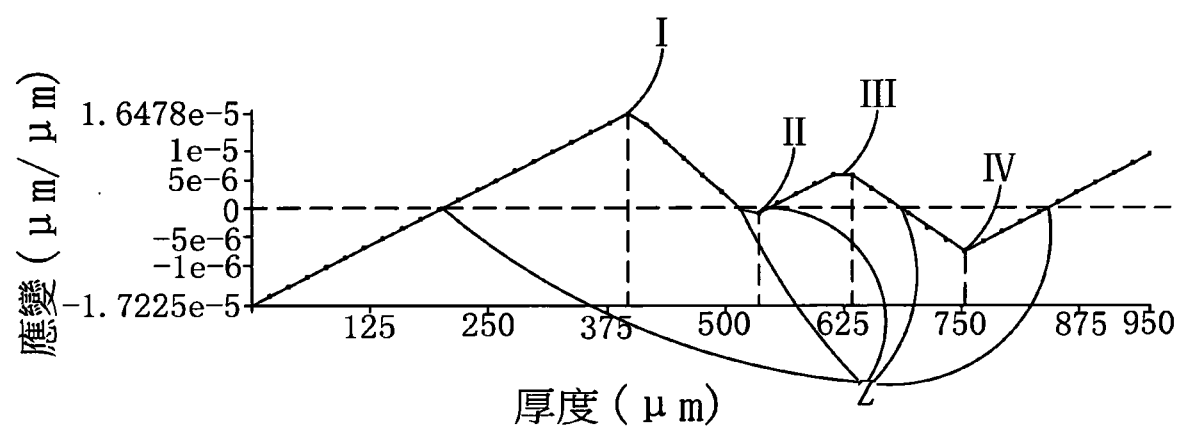
20



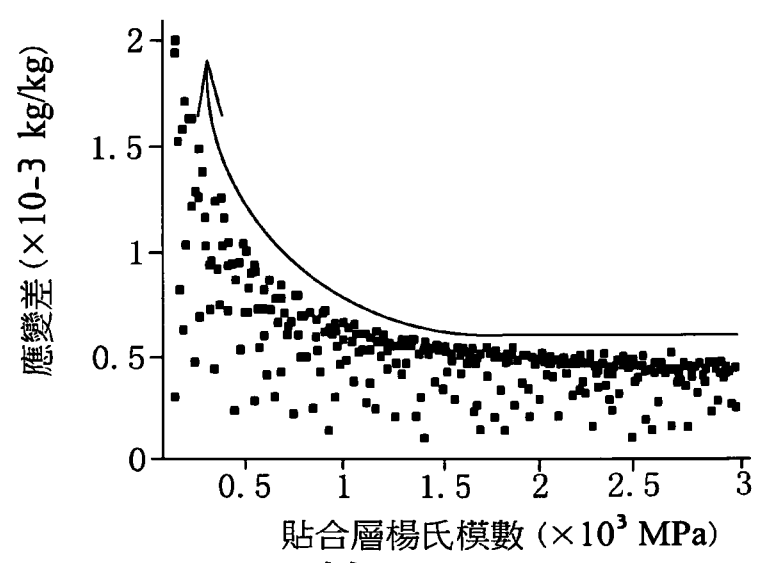
第 2A 圖



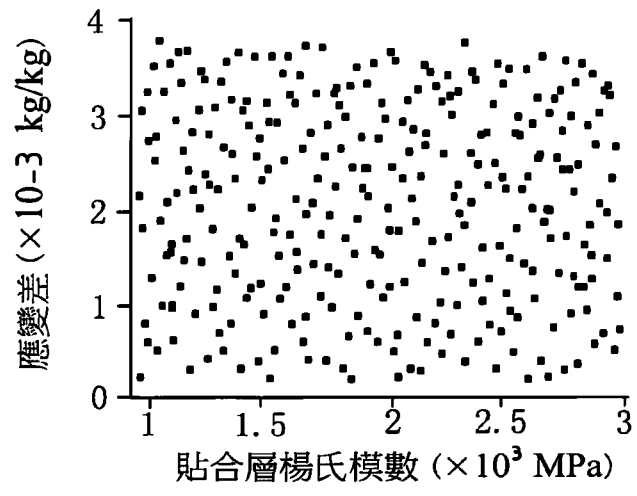
第 2B 圖



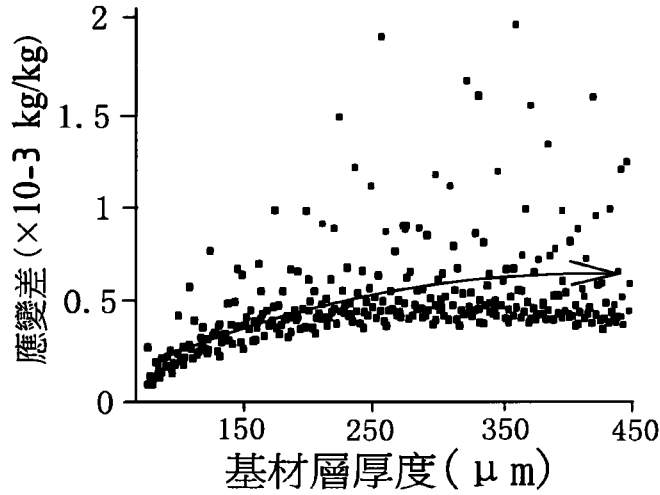
第 2C 圖



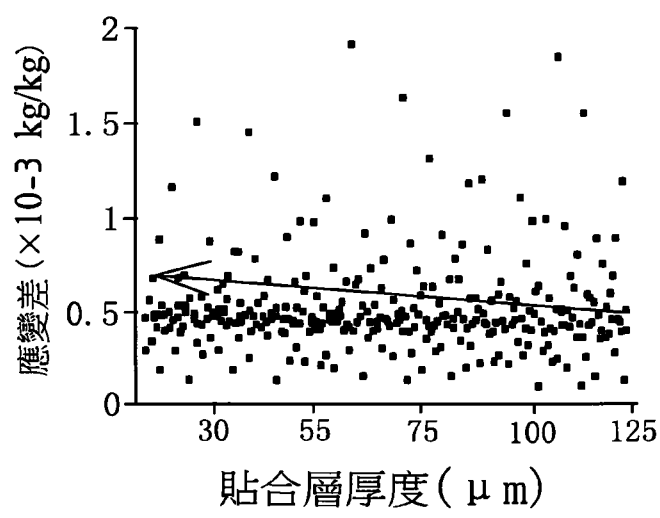
第 3A 圖



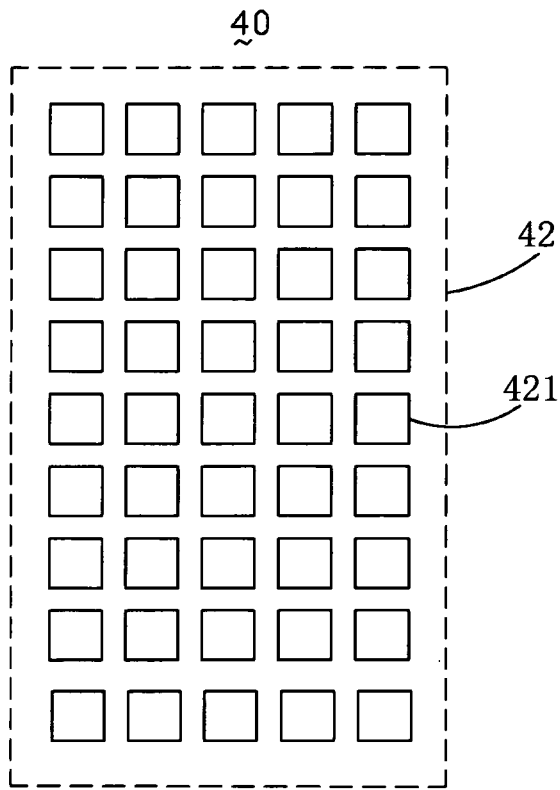
第 3B 圖



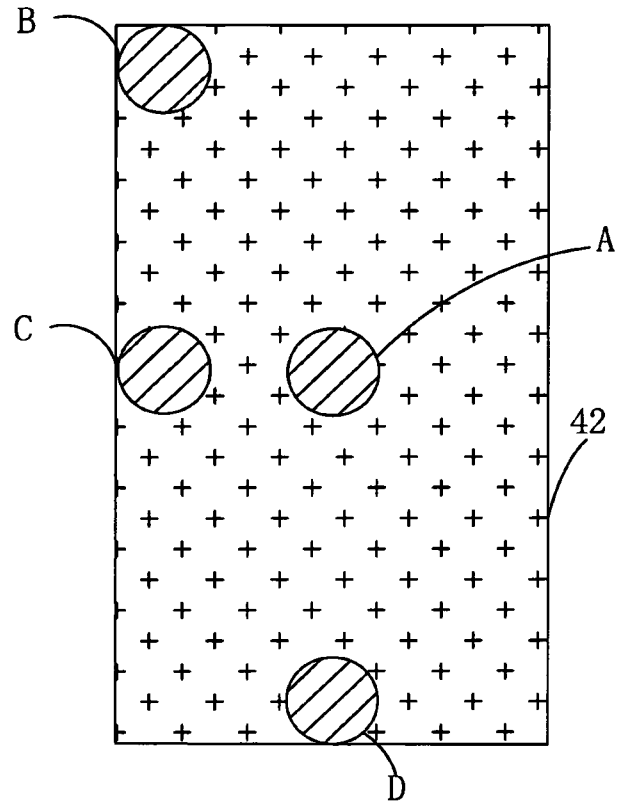
第 3D 圖



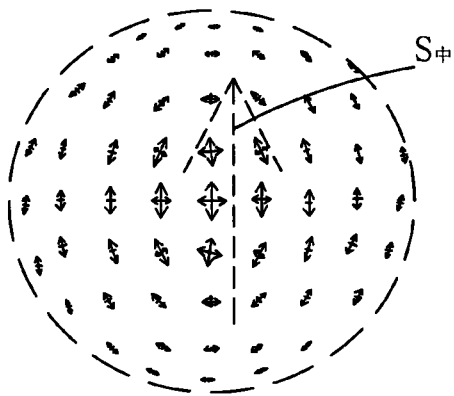
第 3C 圖



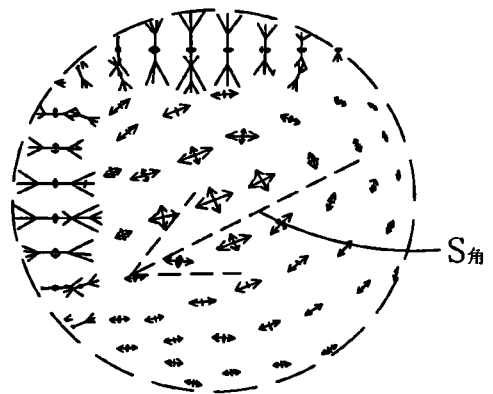
第 4 圖



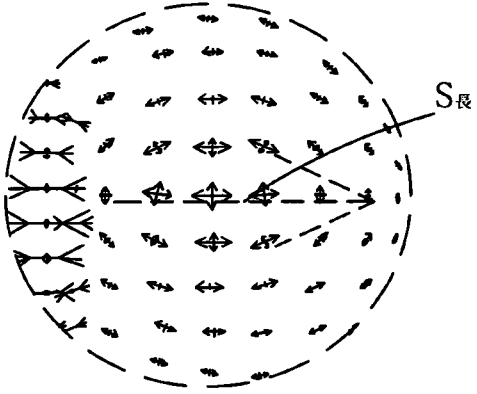
第 5A 圖



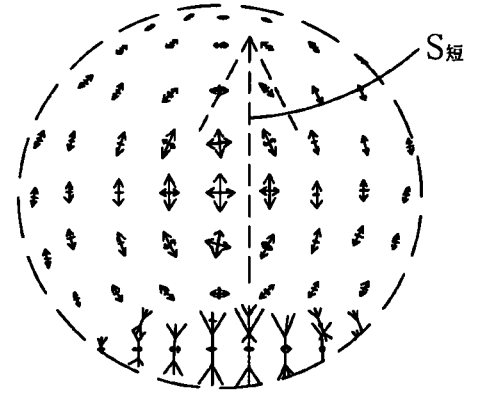
第 5B 圖



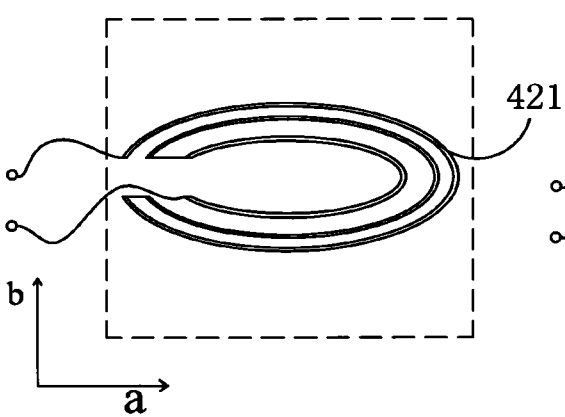
第 5C 圖



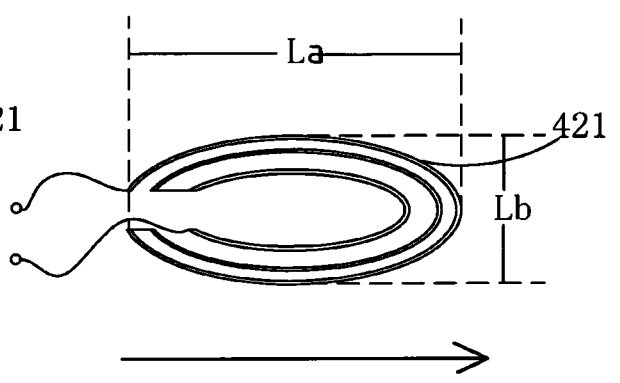
第 5D 圖



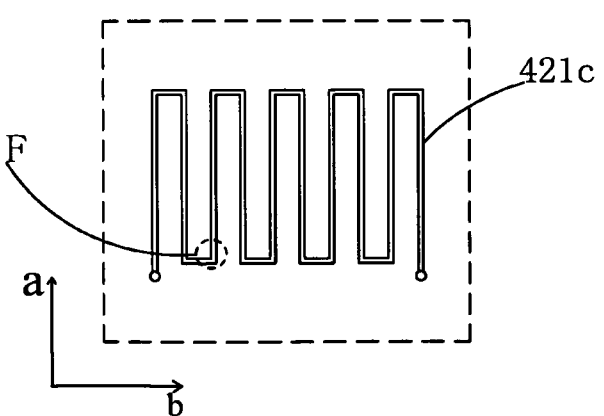
第 5E 圖



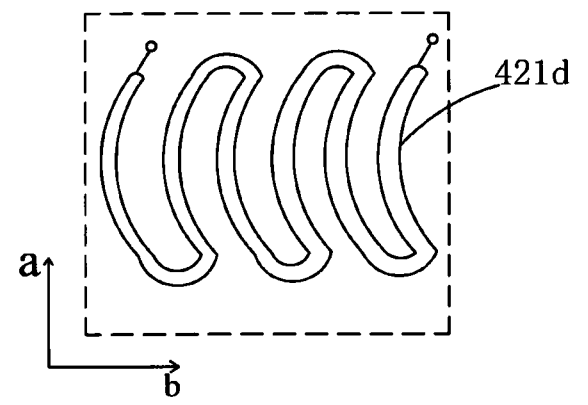
第 6A 圖



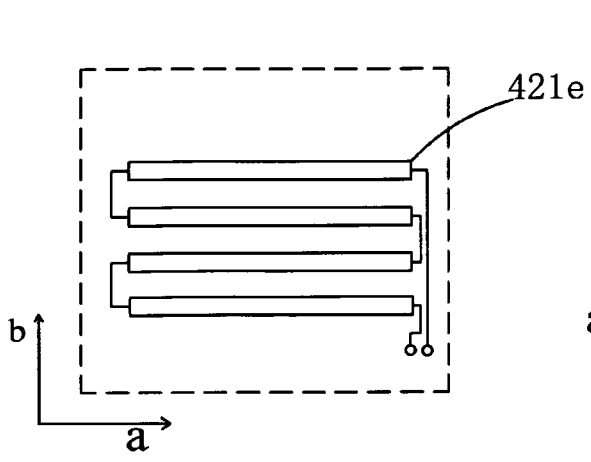
第 6B 圖



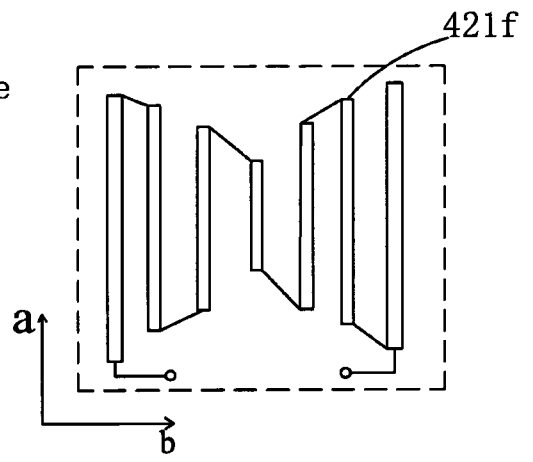
第 6C 圖



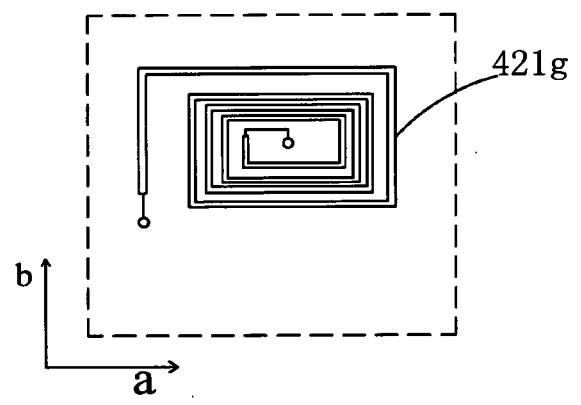
第 6D 圖



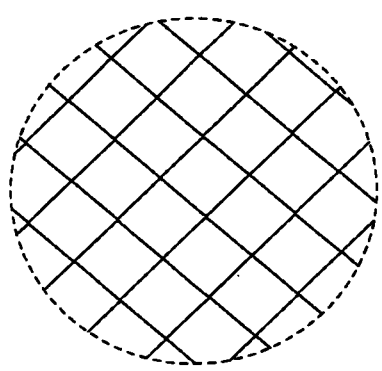
第 6E 圖



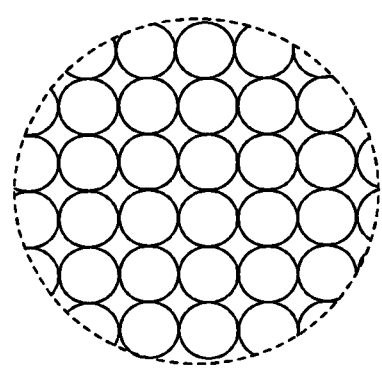
第 6F 圖



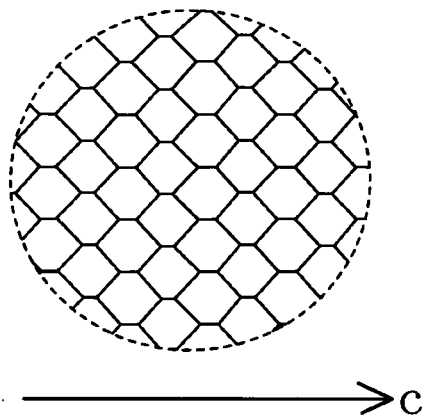
第 6G 圖



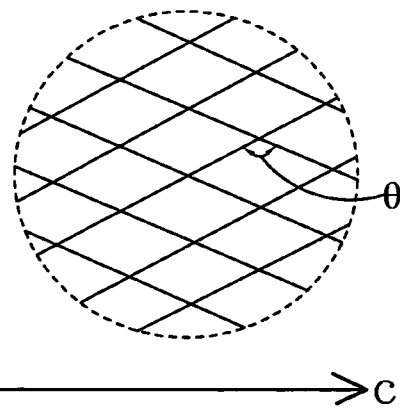
第 7A 圖



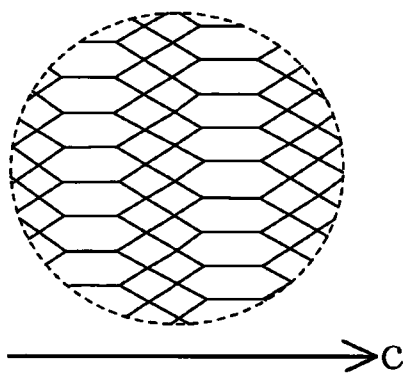
第 7B 圖



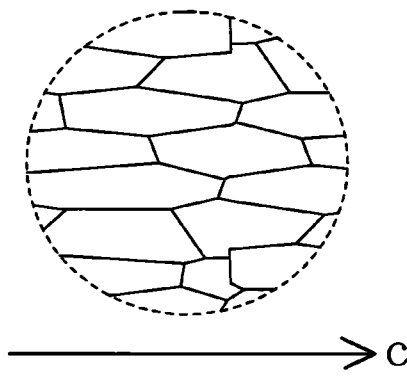
第 7C 圖



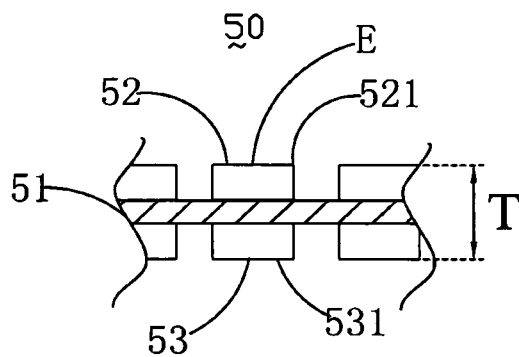
第 7D 圖



第 7E 圖

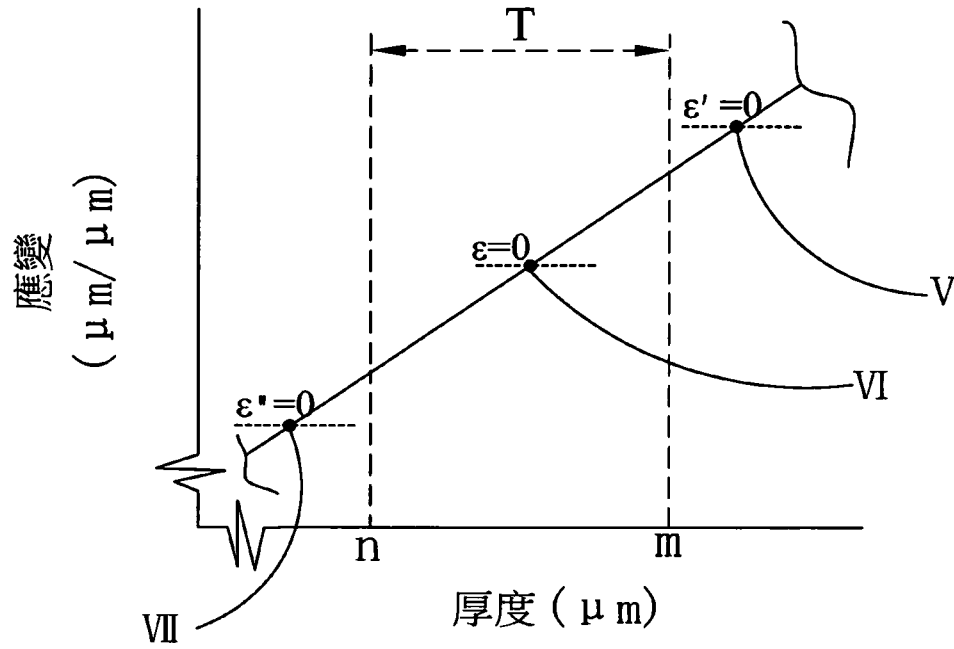


第 7F 圖

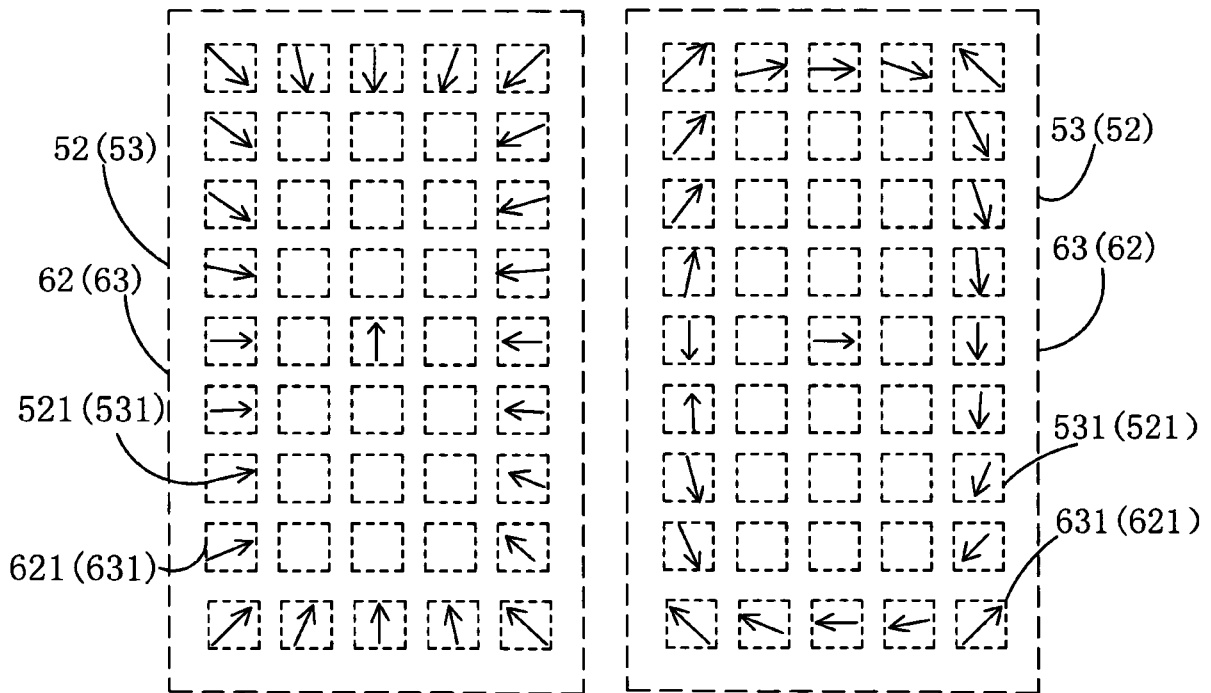


第 8A 圖





第 8B 圖



第 8C 圖

第 8D 圖

second pressure-sensitive layer are deposited correspondingly and comprise the same material. The cover plate and the pressure-sensitive input module are connected to a first adhesion layer, and the pressure-sensitive input module and the support layer are connected to a second adhesion layer. The average ratio of Young's module of the substrate compared to the first adhesive layer or the second adhesive layer is larger than 10.

【指定代表圖】第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 10 壓力感測輸入模組
- 11 基板
- 12 第一壓感層
- 13 第二壓感層
- 121 第一壓感單元
- 131 第二壓感單元

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一壓力感測輸入裝置，包含：

一蓋板；

一支撐層；

一壓力感測輸入模組，設置於該蓋板與該支撐層之間，該壓力感測輸入模組包含一基板及分別設置在該基板上下表面的一第一壓感層、一第二壓感層，該第一壓感層包含至少一第一壓感單元，該第二壓感層包含至少一第二壓感單元，該第一壓感單元與該第二壓感單元一一對應設置且材料相同；

該蓋板與該壓力感測輸入模組之間以一第一貼合層相接合，該壓力感測輸入模組與該支撐層之間以一第二貼合層相接合；其中

該基板的楊氏模數與該第一貼合層、該第二貼合層的楊氏模數的比值大於 10。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一貼合層、該第二貼合層的楊氏模數為 100-3000MPa。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一貼合層、該第二貼合層的厚度為 25-125  $\mu\text{m}$ 。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該基板的厚度為 50-450  $\mu\text{m}$ 。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元與該第二壓感單元圖案形狀的面積為  $25\text{mm}^2$  至  $225\text{mm}^2$ 。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元與其對應設置之該第二壓感單元構成惠斯同電橋的其中兩個電阻，用於檢測一按壓力度大小，且同時補償該壓力感測輸入模組由於溫度引起的電阻值變化。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該壓力感測輸入模組更包含一第一參考電阻和一第二參考電阻，與至少一該第一壓感單元及對應設置的該第二壓感單元構成惠斯同電橋。

【第 8 項】如申請專利範圍第 7 項所述之壓力感測輸入裝置，其中構成該惠斯同電橋的方式係該第一壓感單元與該第一參考電阻串聯，對應設置的該第二壓感單元與該第二參考電阻係串聯。

【第 9 項】如申請專利範圍第 7 項所述之壓力感測輸入裝置，其中構成該惠斯同電橋的方式係該第一壓感單元與對應設置的該第二壓感單元串聯，該第一參考電阻與該第二參考電阻係串聯。

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元呈陣列係設置於該基板上表面，則該壓力感測輸入模組可同時檢測三維信號。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該壓力感測輸入裝置在受按壓形變後整體具有至少一中性面，該中性面的應變為 0。

【第 12 項】如申請專利範圍第 11 項所述之壓力感測輸入裝置，其中至少一該中性面的其中一者係位於該基板內，即該第一壓感單元的應變為負應變，該第二壓感單元的應變為正應變。

【第 13 項】如申請專利範圍第 12 項所述之壓力感測輸入裝置，其中位於該基板內的該中性面為該壓力感測輸入裝置的唯一中性面，且位於該基板的力學中心面。

【第 14 項】如申請專利範圍第 11 項所述之壓力感測輸入裝置，其中至少一個該中性面的任意一者均不位於該基板內，該第一壓感單元的應變與該第二壓感單元的應變同為負應變或正應變。

【第 15 項】如申請專利範圍第 13 或 14 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元與該第二壓感單元均由一壓阻材料以一導線的形式彎折而成。

【第 16 項】如申請專利範圍第 15 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該壓阻材料包含氧化銻錫、氧化錫銻、氧化銻鋅、氧化鋅鋁、氧化鎳鋅、氧化銻鎳鋅、鎳納米線、鉑納米線、銀納米線、聚 3,4-乙炔二氧噻吩、石墨烯或碳納米管中的一種或多種。

【第 17 項】如申請專利範圍第 14 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元及/或該第二壓感單元的圖案設計為朝一方向的總投影長度最大，該方向為該第一壓感單元及/或該第二壓感單元的 a 方向，該第一壓感單元與該第二壓感單元的圖案朝一方向的總投影長度最小，該方向為 b 方向，其中，該 a 方向與該 b 方向垂直。

【第 18 項】如申請專利範圍第 17 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元與該第二壓感單元的圖案形狀包含橢圓繞線狀、折線狀、曲線狀、等長多段串聯線狀、不等長多段串聯線狀或回字型線狀的一種或以上組合。

【第 19 項】如申請專利範圍第 18 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元對應設置的該第二壓感單元的形狀不相同。

【第 20 項】如申請專利範圍第 17 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元的該 a 方向與該第一壓感單元所在區域的最大應變方向的夾角呈角度 a1，該第二壓感單元的該 a 方向與第二壓感單元所在區域的最大應變方向的夾角呈角度 a2；

當應變為一正應變、一負應變時，角度 a1 與角度 a2 的角度範圍為  $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ；

當應變同為負應變時，角度 a1 為  $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ，角度 a2 為  $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ；或當應變同為正應變時，角度 a1 為  $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ，角度 a2 為  $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 。

【第 21 項】如申請專利範圍第 20 項所述之壓力感測輸入裝置，其中，

當應變為一正應變、一負應變時，角度  $a_1$  與角度  $a_2$  的角度範圍為  $0^\circ$ - $45^\circ$ ；

當應變同為負應變時，角度  $a_1$  為  $0^\circ$ ，角度  $a_2$  為  $90^\circ$ ；或

當應變同為正應變時，角度  $a_1$  為  $90^\circ$ ，角度  $a_2$  為  $0^\circ$ 。

【第 22 項】如申請專利範圍第 19 項所述之壓力感測輸入裝置，其中當應變同為負應變時，該第一壓感單元與該第二壓感單元的圖案形狀的關係表示為：

$$L_{\uparrow a}/L_{\uparrow b} > L_{\downarrow a}/L_{\downarrow b}$$

其中， $L_{\uparrow a}$  表示為該第一壓感單元的朝該  $a$  方向的總投影長度， $L_{\uparrow b}$  表示為該第一壓感單元的朝該  $b$  方向的總投影長度， $L_{\downarrow a}$  表示為該第二壓感單元的朝該  $a$  方向的總投影長度， $L_{\downarrow b}$  表示為該第二壓感單元的朝該  $b$  方向的總投影長度。

【第 23 項】如申請專利範圍第 19 項所述之壓力感測輸入裝置，其中當應變同為正應變時，該第一壓感單元與該第二壓感單元的圖案形狀的關係表示為：

$$L_{\uparrow a}/L_{\uparrow b} < L_{\downarrow a}/L_{\downarrow b}$$

其中， $L_{\uparrow a}$  表示為該第一壓感單元的朝該  $a$  方向的總投影長度， $L_{\uparrow b}$  表示為該第一壓感單元的朝該  $b$  方向的總投影長度， $L_{\downarrow a}$  表示為該第二壓感單元的朝該  $a$  方向的總投影長度， $L_{\downarrow b}$  表示為該第二壓感單元的朝  $b$  方向的總投影長度。

【第 24 項】如申請專利範圍第 11 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元與該第二壓感單元均由一金屬網格形成，該金屬網格由細金屬線以網格圖案的形式形成。

【第 25 項】如申請專利範圍第 24 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該金屬網格為有方向性的金屬網格，該金屬網格的網格圖案為朝一方向的細金屬線的總投影長度最大，該方向為該網格圖案的 c 方向，該網格圖案朝一方向的細金屬線的總投影最小，該方向為 e 方向，其中，該 c 方向與該 e 方向垂直。

【第 26 項】如申請專利範圍第 25 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該網格圖案具有一長軸方向，該長軸方向與該網格圖案的該 c 方向。

【第 27 項】如申請專利範圍第 26 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案與該第二壓感單元的金屬網格的網格圖案及其長軸方向均不相同。

【第 28 項】如申請專利範圍第 27 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該第一壓感單元的網格圖案的該 c 方向與其所在區域的最大應變方向的夾角呈角度 d1，該第二壓感單元的網格圖案的該 c 方向與其所在區域的最大應變方向的夾角呈角度 d2；

當應變為一正應變、一負應變時，該角度 d1 與該角度 d2 的角度範圍為  $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ；或

當應變同為負應變時，角度 d1 為  $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ，角度 d2 為  $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ；或



當應變同為正應變時，角度  $d_1$  為  $45^\circ$ - $90^\circ$ ，角度  $d_2$  為  $0^\circ$ - $45^\circ$ 。

【第 29 項】如申請專利範圍第 28 項所述之壓力感測輸入裝置，其中，

當應變為一正應變、一負應變時，該角度  $d_1$  與該角度  $d_2$  的角度範圍為  $0^\circ$ ；

當應變同為負應變時，角度  $d_1$  為  $0^\circ$ ，角度  $d_2$  為  $90^\circ$ ；

或當應變同為正應變時，角度  $d_1$  為  $90^\circ$ ，角度  $d_2$  為  $0^\circ$ 。

【第 30 項】如申請專利範圍第 29 項所述之壓力感測輸入裝置，其中當應變同為負應變時，該第一壓感單元的金屬網格及形成該第二壓感單元的金屬網格的網格圖案，具體如下：

$$L_{c1}/L_{e1} < L_{c2}/L_{e2}$$

其中， $L_{c1}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該  $c$  方向的細金屬線的總投影長度， $L_{e1}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該  $e$  方向的細金屬線的總投影長度， $L_{c2}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該  $c$  方向的細金屬線的總投影長度， $L_{e2}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該  $e$  方向的細金屬線的總投影長度。

【第 31 項】如申請專利範圍第 27 項所述之壓力感測輸入裝置，其中當應變同為正應變時，該第一壓感單元的金屬網格及形成該第二壓感單元的金屬網格的網格圖案，具體如下：

$$L_{c1}/L_{e1} > L_{c2}/L_{e2}$$

其中， $L_{c1}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該

c 方向的細金屬線的總投影長度， $L_{e1}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該 e 方向的細金屬線的總投影長度， $L_{c2}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該 c 方向的細金屬線的總投影長度， $L_{e2}$  表示為形成該第一壓感單元的金屬網格的網格圖案朝該 e 方向的細金屬線的總投影長度。

【第 32 項】如申請專利範圍第 25-31 項中任一項所述之壓力感測輸入裝置，其中該網格圖案包含至少一種網格單元，複數個該網格單元排布形成該網格圖案。

【第 33 項】如申請專利範圍第 1 項所述之壓力感測輸入裝置，其中該支撐層為一顯示層。