



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202109048 A

(43) 公開日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：108129149

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 15 日

(51) Int. Cl.：

*G01R1/04 (2006.01)**G01R31/44 (2020.01)*(71) 申請人：優顯科技股份有限公司 (中華民國) ULTRA DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD  
(TW)

臺北市信義區忠孝東路 5 段 1 之 1 號 13 樓

(72) 發明人：陳顯德 CHEN, HSIEN-TE (TW)

(74) 代理人：邱珍元

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：10 共 34 頁

(54) 名稱

電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法

(57) 摘要

一種電子探測板包括一基板結構與陣列式之複數個探測單元。基板結構具有一電路圖層，電路圖層具有陣列式之複數個電路單元；該等複數個探測單元設置於基板結構之一面；各探測單元對應各電路單元，各探測單元設有電連接至各電路單元之至少一彈性導電柱。

An electronic detection interface comprises a substrate structure and a plurality of detection units in array. The substrate structure includes a circuit film, which is of a plurality of circuit units in array. The detection units are disposed on a surface of the substrate structure, and are corresponded to the circuit units in a respect manner. Each of the detection units includes at least one resilient conduction pillar, which is electrically connected to each of the circuit units.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 基板結構

S1 . . . 面

202 . . . 探測單元

2022 . . . 彈性導電柱

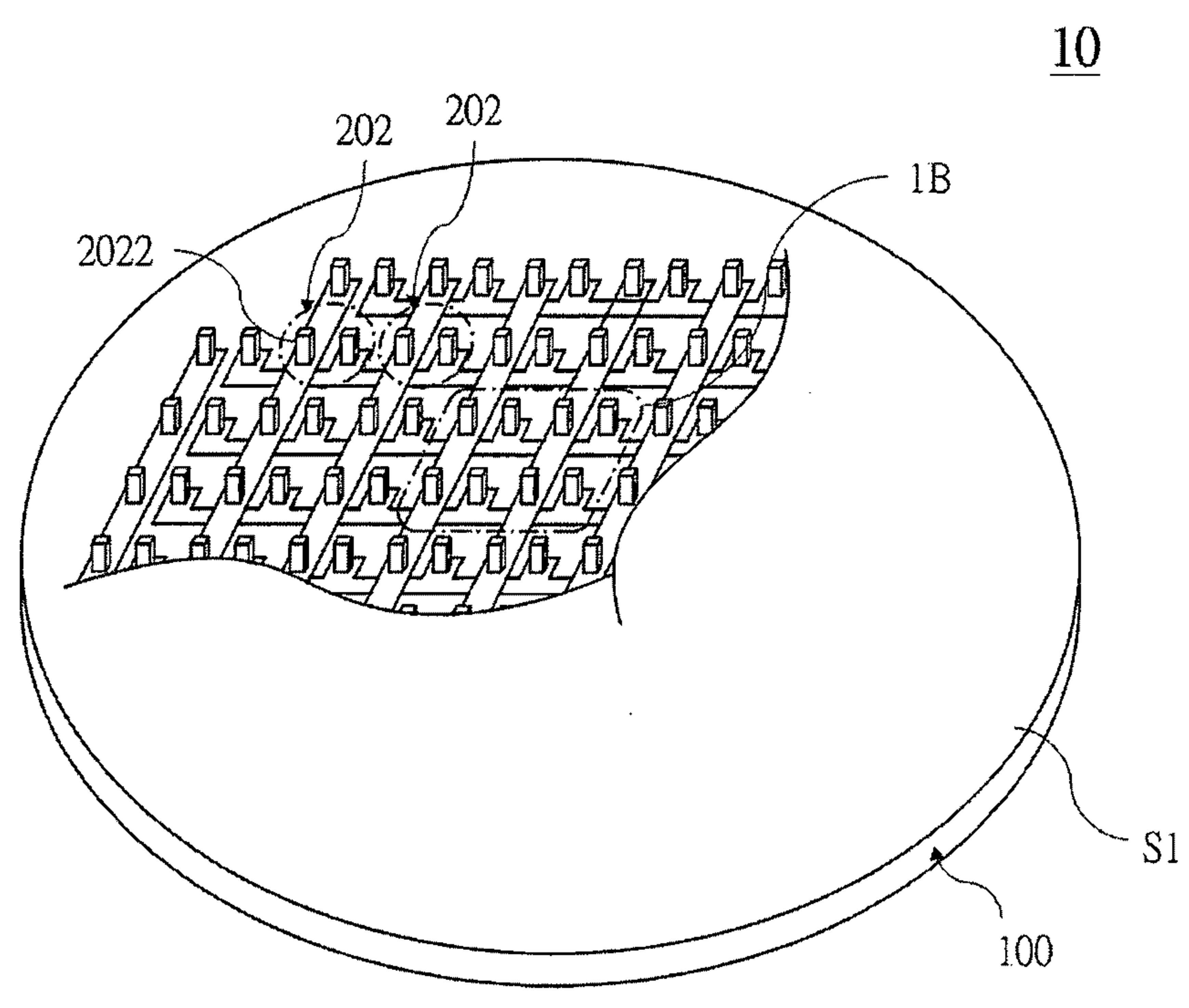


圖 1A

**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法

**【英文發明名稱】** ELECTRONIC DETECTION INTERFACE, ELECTRONIC DETECTION MODULE USING THE SAME, AND ELECTRONIC DETECTION METHOD APPLICABLE OF THE SAME

**【中文】**

一種電子探測板包括一基板結構與陣列式之複數個探測單元。基板結構具有一電路圖層，電路圖層具有陣列式之複數個電路單元；該等複數個探測單元設置於基板結構之一面；各探測單元對應各電路單元，各探測單元設有電連接至各電路單元之至少一彈性導電柱。

**【英文】**

An electronic detection interface comprises a substrate structure and a plurality of detection units in array. The substrate structure includes a circuit film, which is of a plurality of circuit units in array. The detection units are disposed on a surface of the substrate structure, and are corresponded to the circuit units in a respect manner. Each of the detection units includes at least one resilient conduction pillar, which is electrically connected to each of the circuit units.

**【指定代表圖】** 圖1A

**【代表圖之符號簡單說明】**

基板結構100

面S1

探測單元202

彈性導電柱2022



## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法

【英文發明名稱】 ELECTRONIC DETECTION INTERFACE, ELECTRONIC DETECTION MODULE USING THE SAME, AND ELECTRONIC DETECTION METHOD APPLICABLE OF THE SAME

### 【技術領域】

【0001】 本發明關於一種電子探測板及應用所述電子探測板之光電探測模組，尤其是一種具有微米級或微米級以下電極的電子元件所適用分選的電子探測板、及應用所述電子探測板之光電探測模組。

### 【先前技術】

【0002】 探針卡(Probe Card)係應用在積體電路(Integrated Circuit, IC)尚未切割或封裝之前，針對晶圓上的晶片以探針(Probe)進行功能測試。具體來說，探針卡是一種根據不同設計的晶圓所提供的探測治具，具有特殊合金製成的探測針頭；使用時，將探針卡裝設並電連接至一探測/功能分析設備上，將晶圓移置至探針卡上，使探測針頭突伸並接觸探測晶圓的晶片，藉晶片、探測設備與待測晶圓之間形成電通路，從而允許探測設備對待測晶圓上的晶片一對一給電並偵測，記錄每個晶片的位置及其特性數據。此後，待測設備進一步對全數晶片的各種特性進行分選、或剔除不良品，以利續行的封裝製程。儘管積體電路技術已發展至超大型積體電路(Very Large Scale Integration, VLSI)、極大型積體電路(Ultra Large Scale Integration, ULSI)、甚至十億級規模積體電路(Giga Scale Integration, GLSI)，但合金材料與製程精度等技術障礙使探測針頭在尺寸上的微縮無法配合高密度發展的積體電路：通常探針卡對待測晶圓上的晶片是逐一給電、偵測，即使提高探測針頭的微縮技術，亦僅能同時使用五至十對探測針頭以偵測相應數量的晶片，顯然不足以應付高密度發展的積體電路。

【0003】 此外，應用於顯示技術的微發光二極體(Micro Light Emitting Diode, Micro LED，下稱“ $\mu$ LED”)，由於尺寸過小難以偵測電性，無法在陣列移轉至薄膜電晶體(Thin-Film Transistor, TFT)基板以前進行功能測試(下稱“TFT

基板前偵測” )；故於陣列移轉至TFT基板後，才能對包含  $\mu$ LED的每個畫素偵測並取得其特性數據(下稱” TFT基板後偵測” )。然而，當  $\mu$ LED以單顆器件出現時，對波長、亮度的控制要求並不高；但由於人眼對於色彩、波長和亮度的敏感性，將  $\mu$ LED以陣列察看時，未經過分選的  $\mu$ LED容易產生不均勻等缺陷，進而影響視覺效果。因此，TFT基板後偵測極易發現顯示缺陷，但卻不易判斷真因為  $\mu$ LED或其對應的薄膜電路。又，隨著顯示技術奈米化與高密度發展，所應用之奈米發光二極體的晶片數量可預期地將大幅提高，顯見TFT基板後偵測的缺陷排除將更困難。

#### 【發明內容】

【0004】 本發明的目的為提供可大規模地快速進行測試與缺陷判斷的一種電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法。

【0005】 為達上述目的，依據本發明之一種電子探測板，包括一基板結構、與陣列式之複數個探測單元。基板結構具有一電路圖層，電路圖層具有陣列式之複數個電路單元；該等複數個探測單元設置於基板結構之一面；各探測單元對應各電路單元，各探測單元設有電連接至各電路單元之至少一彈性導電柱。

【0006】 在一些實施例中，基板結構包括一玻璃基板。

【0007】 在一些實施例中，基板結構之電路圖層為一主動薄膜電晶體電路。

【0008】 在一些實施例中，各彈性導電柱為一導電式光阻。

【0009】 在一些實施例中，各彈性導電柱包括一非導電式光阻、以及覆蓋非導電式光阻之一導電層。

【0010】 在一些實施例中，各彈性導電柱定義有 1-20 微米的高度。

【0011】 在一些實施例中，各彈性導電柱定義有 1-10 微米的高度。

【0012】 在一些實施例中，各彈性導電柱具有一接觸面，接觸面定義有 0.1-20 微米的寬度或直徑。

【0013】 在一些實施例中，接觸面定義有 0.1-8 微米的寬度或直徑。

【0014】 為達上述目的，依據本發明之一種光電探測模組，裝設並電連接



至一功能分析設備。光電探測模組包括一電子探測板、與陣列式之複數個影像偵測單元。陣列式之複數個影像偵測單元，以一預定距離與電子探測板間隔設置；其中，該等影像偵測單元個別對應該電子探測板之該等探測單元，各該影像偵測單元朝所對應之各該探測單元擷取至少一影像參數。

**【0015】** 為達上述目的，依據本發明之一種光電探測模組，裝設並電連接至一功能分析設備。光電探測模組包括一電子探測板、與一列複數個影像偵測單元。該列複數個影像偵測單元，以一預定距離與電子探測板間隔設置。其中，該列影像偵測單元對應電子探測板之該等探測單元中的其中一列，該列影像偵測單元中之各該影像偵測單元朝所對應列之各該探測單元擷取至少一影像參數，並回傳至功能分析設備。

**【0016】** 為達上述目的，依據本發明之一種電子探測方法，包括：置備一電子探測板；提供一待測晶圓，待測晶圓佈設有陣列式之複數個微半導體晶片，各該微半導體晶片具有至少一電極；覆置待測晶圓於電子探測板，使待測晶圓之該等微半導體晶片個別對應該電子探測板之該等探測單元，其中，該等微半導體晶片中的部分或全部被預選為一探測基礎；以及，逐漸貼合待測晶圓與電子探測板，直至作為一探測基礎之該等微半導體晶片以各該微半導體晶片之該至少一電極對所對應之各該探測單元之該至少一彈性導電柱微觸或壓縮而彼此電連接；其中，該等微半導體晶片中的部分或全部至少於此步驟以前，被預選為前述的探測基礎。

**【0017】** 在一些實施例中，逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板之步驟中：探測基礎為該等微半導體晶片之至少一列。

**【0018】** 為達上述目的，依據本發明之一種電子探測方法，包括：置備一電子探測板；提供一待測晶圓，待測晶圓佈設有陣列式之複數個微光電晶片，各該微光電晶片具有至少一電極；覆置待測晶圓於該電子探測板，使待測晶圓之該等微光電晶片個別對應電子探測板之該等探測單元；以及，逐漸貼合待測晶圓與電子探測板，直至作為一探測基礎之該等微光電晶片以各該微光電晶片之該至少一電極對所對應之各該探測單元之該至少一彈性導電柱微觸或壓縮而彼此電連接，同時令各該影像偵測單元對所對應之各該探測單元擷取該至少一



影像參數；其中，該等微光電晶片中的部分或全部至少在此步驟以前，被預選為該探測基礎；其中，擷取該至少一影像參數包含對各該微光電晶片擷取。

【0019】 在一些實施例中，逐漸貼合待測晶圓與電子探測板之步驟中：探測基礎為該等微光電晶片之至少一列。

【0020】 在一些實施例中，覆置待測晶圓於電子探測板之步驟中：設置待測晶圓於電子探測板與等影像偵測單元之間。

【0021】 在一些實施例中，提供待測晶圓之步驟中：待測晶圓具有非透光基板；以及覆置待測晶圓於電子探測板之步驟中：設置待測晶圓與電子探測板至相對於該等影像偵測單元之同一面。

【0022】 為達上述目的，依據本發明之一種電子探測方法，包括：置備一電子探測板；提供一待測晶圓，待測晶圓佈設有陣列式之複數個微光電晶片，各該微光電晶片具有至少一電極；覆置待測晶圓於電子探測板，該列影像偵測單元對應電子探測板之該等探測單元之其中一列，並使該列影像偵測單元之各該影像單元個別對應該列探測單元之各該探測單元；以及，逐漸貼合待測晶圓與電子探測板，直至作為一探測基礎之該等微光電晶片以各該微光電晶片之該至少一電極對所對應之各該探測單元之該至少一彈性導電柱微觸或壓縮而彼此電連接，同時令各該影像偵測單元對所對應之各該探測單元擷取該至少一影像參數；其中，該等微光電晶片中的部分或全部至少在此步驟以前，被預選為該探測基礎；其中，擷取該至少一影像參數包含對各該微光電晶片擷取。

【0023】 在一些實施例中，逐漸貼合待測晶圓與電子探測板之步驟中：探測基礎為該等微光電晶片之至少一列。

【0024】 在一些實施例中，覆置待測晶圓於電子探測板之步驟中：設置待測晶圓於電子探測板與該等影像偵測單元之間。

【0025】 在一些實施例中，提供待測晶圓之步驟中：待測基板具有一晶圓基板，該等微光電晶片以晶圓基板為基礎而形成，晶圓基板相對於該等微光電晶片所發射光線為非透光基板；以及覆置待測晶圓於電子探測板之步驟中：設置待測晶圓與電子探測板至相對於該等影像偵測單元之同一面。

【0026】 承上所述，在本發明之電子探測板、光電探測模組、與電子探測



方法，在基板結構上置備陣列式之複數個探測單元，各個探測單元具有至少一個彈性導電柱，各彈性導電柱容許受壓變形。將待測晶圓覆置於電子探測板上，使彈性導電柱對應微光電晶片或微半導體晶片，並使待測晶圓與電子探測板二者逐漸貼合，部分或全部的彈性導電柱被微觸或壓縮變形，使該等微半導體晶片或微光電晶片電連接至彈性導電柱而可被檢測。以此方式對上述的微半導體晶片或微光電晶片進行陣列式或逐列式檢測，使得本發明的電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法除了可應用於高密度發展的積體電路，更進一步搭配一系列或陣列式的影像偵測單元，對高密度發展的微光電晶片進行檢測。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0027】

圖 1A 為本發明電子探測板之一實施例的俯視示意圖。

圖 1B 為圖 1A 的局部示意圖。

圖 1C 為圖 1A 中之基板結構 100 的局部示意圖。

圖1D為圖1C中，沿1D-1D剖面線的局部剖視示意圖。

圖1F為本發明電子探測板之另一實施例的局部剖視示意圖。

圖1G為本發明電子探測板之又一實施例的局部剖視示意圖。

圖2為本發明光電探測模組應用至一功能分析設備之一實施例的系統示意圖。

圖3A為圖2之局部示意圖。

圖3B為圖3A另一視角之局部示意圖。

圖4A為本發明光電探測模組之另一實施例之局部示意圖。

圖4B為圖4A另一視角之局部示意圖。圖5A、圖5B為本發明適用微半導體晶片之電子探測方法之不同實施例的流程圖。

圖6A為根據圖5A、圖5B之電子探測方法所繪製的配置示意圖。

圖6B為圖6A另一視角之局部示意圖。

圖6C為圖6B之局部示意圖。

圖7為本發明適用微光電晶片與光電探測模組之電子探測方法之一實施例的流程圖。



圖8A為根據圖7之電子探測方法所繪製的配置示意圖。

圖8B為圖8A另一視角之局部示意圖。圖8C為圖8B之局部示意圖。

圖9為本發明適用微光電晶片與光電探測模組之電子探測方法之另一實施例的流程圖。

圖 10 為圖 1B 另一實施例之局部示意圖。

#### 【實施方式】

【0028】 以下將參照相關圖式，說明依本發明一些實施例之電子裝置及其製造方法，其中相同的元件將以相同的參照符號加以說明。

【0029】 本發明的一種電子探測板包括一基板結構與陣列式之複數個探測單元。基板結構具有一電路圖層，電路圖層具有陣列式之複數個電路單元；該等複數個探測單元設置於基板結構之一面；各探測單元對應各電路單元，各探測單元設有電連接至各電路單元之至少一彈性導電柱，各彈性導電柱容許受壓變形。通過設有陣列式之複數個微半導體晶片或微光電晶片之待測晶圓，覆置於電子探測板上、並使二者逐漸貼合，部分或全部的彈性導電柱被微觸或壓縮變形，使該等微半導體晶片或微光電晶片之至少一電極電連接至彈性導電柱而可被檢測；以此方式對上述的微半導體晶片或微光電晶片進行陣列式或逐列式檢測，使得本發明的電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法除了可應用於高密度發展的積體電路，更進一步搭配一系列式或陣列式的影像偵測單元，對高密度發展的微光電晶片進行檢測，均為本發明之電子裝置的不同實施態樣。各實施態樣分述如後。

#### 【0030】 [電子探測板]

【0031】 圖1A為本發明電子探測板之一實施例的俯視示意圖；圖1B為圖1A的局部示意圖；圖1C為圖1A中之基板結構100的細部示意圖，圖1D為圖1B中，沿1D-1D剖面線的剖視示意圖；圖1F、1G分別為本發明電子探測板之其他實施例的局部剖視示意圖。

【0032】 本實施例中，先參照圖1A至圖1C所示，一電子探測板10包括一基板結構100、以及陣列式之複數個探測單元202。基板結構100具有一電路圖層140，電路圖層140具有陣列式之複數個電路單元142；陣列式之複數個探測單元



202設置於基板結構100之一面S1，例如，具有電路圖層140的該面；各探測單元202對應各電路單元142，各探測單元202設有電連接至各電路單元142之至少一彈性導電柱2022；其中，各該電路單元142所包含的彈性導電柱2022的數量，係至少一個，或相當於所欲探測的電子元件本身所具備的電極數量；本實施例中圖1A、1B所示，各電路單元142則繪示一對彈性導電柱2022表示，可對應並探測具備一個或一對電極的電子元件。

【0033】 具體而言，如圖1A、1B，對電子探測板10進一步說明。電子探測板10包括基板結構100、以及包含陣列式之複數個探測單元202的一探測結構層200。基板結構100具有一基板120與鋪設於基板120之電路圖層140，電路圖層140包括複數列(或複數行、或複數行與複數列的交會)之線路(未標號)、以及於該等線路上所定義之陣列式之複數個電路單元142；各該探測單元202設有至少一彈性導電柱2022；其中，電路圖層140之各該電路單元142對應各探測單元202之彈性導電柱2022。如圖1C，本實施例之各個電路單元142定義於線路的行列交會部分；此外，各該電路單元142相對各該彈性導電柱2022的部分還可進一步設置導電連接墊(圖未繪示)，導電連接墊可理解為提高各探測單元202之彈性導電柱2022與線路之間的電連接，亦可提供定義或辨識所述電路單元142的涵蓋範圍。需要說明的是，所述線路的布設，如行列交會部分為電性上的並聯、串聯等變化係可預期，本發明僅需各該彈性導電柱2022係電連接至所述線路即可。復參閱圖1A、1B，包含陣列式之複數個探測單元202的探測結構層200，對應包含陣列式之複數個電路單元142之電路圖層140。陣列式之複數個探測單元202設置於基板結構100之所述面S1，即陣列式之複數個探測單元202設置於基板120鋪設有電路圖層140的該面；圖1B所示之各該探測單元202對應圖1C所示之各該電路單元142，各該探測單元202設有至少一彈性導電柱2022，各該彈性導電柱2022對應並電連接至線路的各該電路單元142；本實施例中圖1A、1B所示，各該探測單元202繪示有一對彈性導電柱2022，各該探測單元202對應線路的各該電路單元142，各該探測單元202中的各該彈性導電柱2022對應並電連接至線路的各該電路單元142中的行與列。



【0034】 本實施例中，基板結構100之基板120可為一玻璃基板、與鋪設於玻璃基板之電路圖層140包括之線路可為一被動式薄膜矩陣(Passive Matrix, PM)，其由薄膜(Thin-Film)製程所製成；然而，成本與薄膜製程相當或更低之其他製程，亦可代替本發明之薄膜製程；此外，基板120的選用不拘，縱使玻璃基板以矽晶圓基板替代，電路圖層140包括之線路為以玻璃基板為基底且包含電晶體之一主動式薄膜矩陣(Active Matrix, AM)、或電路圖層140為以矽晶圓基板為基底所形成之一互補式金屬氧化物半導體(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS)，亦可達到相同功效，且有助於簡化外部的接收電路，縱其成本較被動式高亦非本發明所問。

【0035】 如圖1D所示，各彈性導電柱2022設於基板結構100之玻璃基板120上，且各彈性導電柱2022為由光阻混入導電材料所製程之導電式光阻，彈性導電柱2022的材料不侷限為正、負光阻，導電材料可包括導電度較高的如銅、銀、合金等金屬材，只要各彈性導電柱2022容許輕微地受壓變形、且直接或間接(透過導電連接墊1422)能電連接至電路圖層140即可。其中，各彈性導電柱2022定義有一高度 $h$ ，在1-20微米之間，或進一步定義在1-10微米之間；其中，高度 $h$ 可配合所要檢測的微半導體晶片/微光電晶片的尺寸、以及製程精度來決定，只要高度 $h$ 具有容許各彈性導電柱2022經受微壓變形的空間即可。值得注意的是，本說明書中所提到的微半導體晶片/微光電晶片並非侷限晶片本身須為微米級而未涵蓋微米級以上(如毫米級)、或微米級以下(如奈米級)，而主要是包括晶片尺寸範圍在毫米級至微米級以下的微半導體晶片/微光電晶片，且具有微米級(例如數微米、數十微米、或數百微米)、或微米級以下(如數奈米、數十奈米、數十奈米，或奈米級以下)電極尺寸的微半導體晶片/微光電晶片；故晶片本身在毫米級而電極在微米級者，亦應解讀為本發明技術效力所及。

【0036】 此外，各彈性導電柱2022製作時按預定柱狀，如矩形柱或圓形柱或其他柱狀，所製作(圖未繪)，然而成形後不一定能維持製作時的外觀型態，故各彈性導電柱2022僅須保持柱狀而可達到由柱狀的上部受力，上部受力的定義涵蓋包括由柱體錐尖、凸弧、頂面、頂部(位於柱體上部且包含錐尖、凸弧、頂面的上位範圍)接受與柱體軸心平行的垂直受力或與柱體軸心非平行的非垂直受



力，至於各彈性導電柱2022在其他方面之外觀型態並非本發明所問；通常，各彈性導電柱2022之上部製作為錐尖，成形時微變形為凸弧、或如平台之頂面。如圖1B、1D所示，故將各彈性導電柱2022進一步定義一接觸面TS，供與微半導體晶片/微光電晶片的電極接觸，接觸面TS定義有0.1-20微米的寬度或直徑，或進一步定義有0.1-8微米的寬度或直徑；可理解的是，接觸面TS之外觀型態並不限於平面、弧面、錐面等，只要面積足夠與微半導體晶片/微光電晶片的電極接觸即可。

【0037】 如圖 1F、圖 1G 所示，為不同實施例之基板結構 100a、100b。圖 1F 之基板結構 100a 中，各彈性導電柱 2022a 設於基板結構 100a 之玻璃基板 120a 上；具體而言，本實施例中先於玻璃基板 120a 上佈設陣列式的非導電式光阻 2022a1、再對玻璃基板 120a 濺鍍一層連續性的導電層 2022a2，進而對前述的陣列式非導電式光阻 2022a1 的各非導電式光阻 2022a1 完全覆蓋。各彈性導電柱 2022a 之非導電式光阻 2022a1 容許輕微地受壓變形，而為保留所濺鍍該層導電層 2022a2 所可能變化的實施態樣，導電層 2022a2 的實施亦可呈非連續性，只要導電層 2022a2 能爬上非導電式光阻 2022a1 上部形成各彈性導電柱 2022a 之接觸面 TS、且足以將接觸面 TS 電連接至電路圖層(圖未繪)即可。故，定義各彈性導電柱 2022a 包括一非導電式光阻 2022a1、以及覆蓋該非導電式光阻 2022a1 之一導電層 2022a2。圖 1G 之基板結構 100b 中，基板結構 100b 包括一基板 120b、與設於基板 120b 之電路圖層(圖未繪)，基板 120b 包括一玻璃基材 120b1、與設於玻璃基材 120b1 上之一軟材 120b2；其中，電路圖層(圖未繪)可設於軟材 120b2 上，本實施例中，軟材 120b2 可容許輕微地受壓變形而能作為緩衝材，例如聚醯亞胺薄膜(PI Film)、聚酯樹脂膜(PET Film)或其他能緩衝的材料。

【0038】 [光電探測模組]

【0039】 圖2為本發明光電探測模組應用至一功能分析設備之一實施例的系統示意圖；圖3A為圖2之局部示意圖，僅繪示光電探測模組，圖3B為圖3A另一視角之局部示意圖；圖4A為本發明光電探測模組之另一實施例之局部示意圖，圖4B為圖4A另一視角之局部示意圖。

【0040】 請先參照圖2、圖3A、圖3B所示，一光電探測模組30裝設並電連



接至一功能分析設備40。光電探測模組30包括前述各種實施態樣的電子探測板(本實施例以電子探測板10為例)、以及包含陣列式之複數個影像偵測單元324之一影像偵測裝置32。其中，電子探測板10與陣列式之複數個影像偵測單元324個別裝設並電連接至功能分析設備40，且兩者之間沿一預定方向以一預定距離d而使彼此保持間隔設置。該等影像偵測單元324個別對應該等電子探測板10之該等探測單元202，各影像偵測單元324朝所對應之各探測單元202擷取至少一影像參數。其中，功能分析設備40的型態與應用極其廣泛，在此僅為簡示，本發明並不侷限。此外，陣列式的影像偵測單元324對應陣列式的探測單元202同時擷取影像參數，顯然具高偵測效率的優勢。

【0041】 本實施例中，如圖3A沿翻轉方向Dt之另一視角之圖3B，影像偵測裝置32包括一基板結構320、以及以基板結構320為基底所形成的陣列式之複數個影像偵測單元324；各影像偵測單元324為一感光耦合元件(Charge-coupled Device, CCD)、一互補式金屬氧化物半導體(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS)、或其他可擷取影像、且可分析發光強度與波長之感光元件。此外，影像偵測裝置32可進一步根據影像偵測單元324的數量與排列提供相應的光柵(Grating)分光系統或傅里葉變換(Fourier Transform)系統、偏光鏡系統等，本發明並不侷限，在此亦不贅述。又，影像偵測裝置32除提供擷取影像(且可分析發光強度與波長)之感光元件，可進一步配合功能分析設備40進行功能配置，例如，直接將影像擷取時所取得之至少一影像參數回傳至功能分析設備40、或於影像偵測裝置32對前述的影像參數進行預處理再回傳功能分析設備40，本發明並不侷限，故本發明所述之「至少一影像參數回傳至功能分析設備」，可理解為涵蓋直接或間接地將原始數據或經過處理之加工數據回傳至功能分析設備40。值得注意的是，本發明所述之「各影像偵測單元324朝所對應之各探測單元202擷取至少一影像參數」應可理解為包括各探測單元202、或由各探測單元202所驅動發光的微光電晶片(將於後說明)、或包含各探測單元202與微光電晶片的各種影像參數。

【0042】 請參閱圖4A，為不同實施例之光電探測模組30a。光電探測模組30包括電子探測板10、以及包含一列之複數個影像偵測單元324a之一影像偵測



裝置32a。其中，電子探測板10與該列之複數個影像偵測單元324a個別裝設並電連接至功能分析設備、且同樣保持間隔設置。如圖4A沿翻轉方向Dt之另一視角之圖4B，影像偵測裝置32a包括一基板結構320a、以及以基板結構320a為基底所形成的一列式(或稱單列式)之複數個影像偵測單元324a，該列影像偵測單元324a對應電子探測板10之該等探測單元202中的其中一列，且該列影像偵測單元324a中之各該影像偵測單元10朝所對應列之各該探測單元202擷取至少一影像參數。本實施例中，該列影像偵測單元324a可僅針對其中一列的各該探測單元202進行影像參數的擷取、亦能採步進方式對電子探測板10中的陣列式的探測單元202逐列進行影像參數的擷取；換句話說，採取一系列式的影像偵測單元324a，配合逐列操作，亦可達到對電子探測板10之該等探測單元202的全數進行影像參數的擷取。此外，相對於陣列式的影像偵測單元324，一系列式的影像偵測單元324a顯然具降低成本的優勢。

**【0043】** 具體而言，光電探測模組 30、30a 中的電子探測板 10、以及影像偵測裝置 32、32a，較佳地在彼此之間保持間隔設置，然而影像偵測裝置 32、32a 面朝電子探測板 10 具有探測單元 202 的一面或面朝電子探測板 10 具有探測單元 202 的相對面，則可根據所欲偵測的微光電晶片的數量與態樣、或製程條件所決定，而非本發明所限，只要影像偵測裝置 32、32a 足夠擷取所欲偵測的微光電晶片的影像參數即可。

**【0044】** [電子探測方法]

**【0045】** 圖5A、圖5B為本發明適用微半導體晶片之電子探測方法之不同實施例的流程圖；圖6A-6C為根據電子探測方法所繪製的配置示意圖。

**【0046】** 圖 5A 中，本實施例之電子探測方法包括步驟 S10~S16，並請同時參閱圖 6A，說明如下：

**【0047】** 步驟 S10：置備如前述各種實施態樣的電子探測板(本實施例以電子探測板 10 為例)。如圖 6A，電子探測板 10 裝設並電連接至一功能分析設備 40。

**【0048】** 步驟 S12：提供一待測晶圓 60。其中，如圖 6A 沿翻轉方向 Dt 之另一視角之圖 6B，待測晶圓 60 佈設有陣列式之複數個微半導體晶片 62，各



微半導體晶片 62 具有至少一電極 622；如圖 6C 中，各微半導體晶片 62 僅繪示單一電極 622。

【0049】 步驟 S14：覆置待測晶圓 60 於電子探測板 10，使待測晶圓 60 之該等微半導體晶片 62 個別對應電子探測板 10 之該等探測單元 202，如圖 6A。

【0050】 步驟 S16：逐漸貼合待測晶圓 60 與電子探測板 10，直至作為一探測基礎之該等微半導體晶片 62 以各微半導體晶片 62 之至少一電極 622 對所對應之各探測單元 202 之至少一彈性導電柱 2022 微觸或壓縮而彼此電連接。其中，該等微半導體晶片 62 中的部分或全部至少在步驟 S16 以前，被預選為該探測基礎。

【0051】 詳而言之，步驟 S10 中，電子探測板 10 裝設並電連接至功能分析設備 40 之一工作平台 42 上。待測晶圓 60 在步驟 S12、步驟 S14 或步驟 S16 中，均可對該等微半導體晶片 62 預選部分或全部作為前述的探測基礎。所謂的探測基礎，是指對待測晶圓 60 而言，可根據實務需求對設於待測晶圓 60 上的微半導體晶片 62 進行全面性檢測或部分檢測的基礎；例如，探測基礎可為該等微半導體晶片 62 的至少一系列。此外，對於預選為探測基礎的該等微半導體晶片 62，仍可進一步地選擇一次性的檢測或分段檢測；例如對電子探測板 10 進行陣列式的通電、或逐列通電。

【0052】 在本發明中，微半導體晶片 62 包括能發出任何光線(包含可見光或不可見光)的微光電晶片以外之微半導體構造；對於所述的微半導體晶片 62，可通過待測晶圓 60 與電子探測板 10 的電連接，通過對功能分析設備(圖未繪)的操作，而取得待測晶圓 60 中作為探測基礎的該等微半導體晶片 62 之至少一電性參數。此外，在實施例中，具有微半導體晶片 62 之待測晶圓 60 可進一步搭配對其中一個或各個微半導體晶片 62、或對待測晶圓 60 整體擷取影像參數的一影像偵測裝置(圖未繪)，達到例如晶圓對位、其他缺陷等資訊回饋的功效。

【0053】 在步驟 S16 中，待測晶圓 60 與電子探測板 10 彼此對應，待測基礎中的各微半導體晶片 62 之至少一電極 622 與所對應之各探測單元 202 之至少一彈性導電柱 2022 彼此對應；其中，在圖 6C 各微半導體晶片 62 具繪示單一電極 622 的情況下，各探測單元 202 得僅設單一彈性導電柱 2022，對應各微半導



體晶片 62 的單一電極 622；或，各探測單元 202 得設一對彈性導電柱 2022，並以其中一彈性導電柱 2022，對應各微半導體晶片 62 的單一電極 622；值得注意的是，此電連接的前提為各微半導體晶片 62 各自對應各探測單元 202。並逐漸貼合待測晶圓 60 與電子探測板 10，使得待測基礎中的每個微半導體晶片 62 的每個電極 622 均能與電子探測板 10 中所對應的各個探測單元 202 之至少一彈性導電柱 2022 彼此電連接，不問兩者之間是以微觸碰、或彈性導電柱 2022 微壓縮變形而達到的電連接。因此，當待測晶圓 60 整體具有微翹曲，或各微半導體晶片 62 或各微半導體晶片 62 之一電極 622 之高度，或因製程精度、或因晶片傾斜或因晶圓翹曲而有落差，可透過部分的彈性導電柱 2022 經過微壓縮變形而獲得緩衝，而不至於傾斜、倒塌而造成兩兩彈性導電柱 2022 的短路，使得待測基礎中的各微半導體晶片 62 得以全數與彈性導電柱 2022 電連接；值得注意的是，電子探測板 10 的基板結構可進一步設有如前所述的軟板，而提高前述緩衝的效果。此外，所謂的逐漸貼合，包括同時移動待測晶圓 60 與電子探測板 10 或移動待測晶圓 60 與電子探測板 10 中任一個，達到彼此之間逐漸縮短距離的效果。

【0054】 請參閱圖 5B，當待測晶圓 60 被預選為部分的該等微半導體晶片 62 為探測基礎，待測晶圓 60 除探測基礎的其他部分，仍可作進一步判斷；或者，即使對於已預選為探測基礎的該等微半導體晶片 62，仍可進一步地選擇逐列檢測。因此，圖 5B 與圖 5A 的差異處在於，步驟 S16a 中，以該等微半導體晶片 62 中的部分為該探測基礎，並在步驟 S16a 之後具有步驟 S18a：判斷是否檢測結束，若否，則再回到步驟 S16a，再次以餘下的該等微半導體晶片 62 中的部分為該探測基礎，再選擇一次性的檢測或分段檢測。

【0055】 圖7為本發明適用微光電晶片與光電探測模組之電子探測方法之一實施例的流程圖；圖8A-8C為根據電子探測方法所繪製的配置示意圖。

【0056】 圖 7 中，本實施例之電子探測方法包括步驟 S20~S26，並請同時參閱圖 8A，說明如下：

【0057】 步驟 S20：置備光電探測模組 30。其中，如圖 8A，光電探測模組 30 包括前述各種實施態樣的電子探測板(本實施例以電子探測板 10 為例)、以及如圖 3A 之包含陣列式之複數個影像偵測單元 324 之一影像偵測裝置 32，且光



電探測模組 30 已裝設並電連接至一功能分析設備 40。

【0058】 步驟 S22：提供一待測晶圓 70。其中，如圖 8A 沿翻轉方向 Dt 之另一視角之圖 8B，待測晶圓 70 佈設有陣列式之複數個微光電晶片 72，各微光電晶片 72 具有至少一電極 722。

【0059】 步驟 S24：覆置待測晶圓 70 於電子探測板 10，使待測晶圓 70 之該等微光電晶片 72 個別對應光電探測模組 30 中之電子探測板 10 之該等探測單元 202。

【0060】 步驟 S26：逐漸貼合待測晶圓 70 與光電探測模組 30 中之電子探測板 10，直至作為一探測基礎之該等微光電晶片 72 以各微光電晶片 72 之至少一電極 722 對所對應之各探測單元 202 之至少一彈性導電柱 2022 微觸或壓縮而彼此電連接，同時令光電探測模組 30 中之各影像偵測單元 324 對所對應之電子探測板 10 之各探測單元 202 擷取至少一影像參數。其中，該等微光電晶片 72 中的部分或全部至少在步驟 S26 以前，被預選為探測基礎；其中，擷取至少一影像參數包含對各微光電晶片 72 擷取。

【0061】 本實施例及其變化態樣大致與前述實施態樣相同，不同的是，請參圖 8A-8C 中的待測晶圓 70 所包含的元件為可發光(不論可見光或非可見光)之微光電晶片 72、以及可對可發光之微光電晶片 72 感光偵測之光電探測模組 30。此外，本實施例中的微光電晶片 72，如圖 8B、8C，繪示有雙電極 722，可對應各探測單元 202 的一對彈性導電柱 2022；值得注意的是，此電連接的前提仍是為各微半導體晶片 72 各自對應各探測單元 202。此外，本實施例亦可根據待測晶圓 70 之該等微光電晶片 72 被預選部分為探測基礎，如探測基礎可為之該等微光電晶片 72 的至少一列，而採取如圖 5B 流程圖中的判斷式，在此不另予以贅述。

【0062】 值得注意的是：當微光電晶片 72 所發出的光線相對晶圓基板為可透光時，例如以藍寶石(Sapphire,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )基板為基礎的藍光微二極體晶片(blue  $\mu$  LED chip)，藍寶石基板相對於藍光微二極體晶片所發藍光(可見光)為透光基板；或例如以矽基板為基礎的紅外線微二極體晶片(IR  $\mu$  LED chip)，矽基板相對於紅外線微二極體晶片所發出之紅外線(不可見光)為透光基板。在步驟 S22 或步



驟 S24 中，設置待測晶圓 70 於電子探測板 10 與該等影像偵測單元 202 之間、或將待測晶圓 70 與電子探測板 10 設置至相對於該等影像偵測單元 202 之同一面，均不在所限，只要影像偵測裝置 32 足夠擷取所欲偵測的微光電晶片的影像參數即可。當微光電晶片 72 所發出的光線相對晶圓基板為不可透光時，例如以砷化鎵(GaAs)基板為基礎的紅光微二極體晶片(red  $\mu$ LED chip)，砷化鎵基板相對於紅光微二極體晶片所發紅光(可見光)為非透光基板；在步驟 S22 或步驟 S24 中，則較佳地設置待測晶圓 70 於電子探測板 10 與該等影像偵測單元 202 之間，使影像偵測裝置 32 便於擷取所欲偵測的微光電晶片 72 的影像參數。

【0063】 其中，關於微光電晶片 72 的影像參數包括發光亮度(不論發光或不發光、可見光或非可見光)、發光波長，進以對微光電晶片 72 進行亮度與色度的辨識，以利後續巨量移轉製程。

【0064】 圖9為本發明適用微光電晶片與光電探測模組之電子探測方法之不同實施例的流程圖。

【0065】 圖 9 中，本實施例之電子探測方法包括步驟 S30~S36，說明如下：

【0066】 步驟 S30：置備光電探測模組 30a。其中，光電探測模組 30a 包括前述各種實施態樣的電子探測板(本實施例以電子探測板 10 為例)、以及如圖 4A 之包含一系列之複數個影像偵測單元 324a 之一影像偵測裝置 32a，且光電探測模組 30a 已裝設並電連接至功能分析設備 40。

【0067】 步驟 S32：提供一待測晶圓 70。其中，待測晶圓 70 佈設有陣列式之複數個微光電晶片 72，各微光電晶片 72 具有至少一電極 722。

【0068】 步驟 S34：覆置待測晶圓 70 於電子探測板 10，該列影像偵測單元 324a 對應電子探測板 10 之該等探測單元 202 之其中一列，並使待測晶圓 70 之該等微光電晶片 72 個別對應光電探測模組 30a 中之電子探測板 10 之該等探測單元 202。

【0069】 步驟 S36：逐漸貼合待測晶圓 70 與光電探測模組 30a 中之電子探測板 10，直至作為一探測基礎之該等微光電晶片 72 以各微光電晶片 72 之至少一電極 722 對所對應之各探測單元 202 之至少一彈性導電柱 2022 微觸或壓縮而彼此電連接，同時令光電探測模組 30a 中之各影像偵測單元 324a 對所對應之



電子探測板 10 之各探測單元 202 擷取至少一影像參數。其中，該等微光電晶片 72 中的部分或全部至少在步驟 S36 以前，被預選為探測基礎；其中，擷取至少一影像參數包含對各微光電晶片 72 擷取。

【0070】 本實施例及其變化態樣大致與前述電子探測方法相同，不同的是，採用單列之複數個影像偵測單元 324a 作為感光元件，並配合逐列操作，亦可達到對電子探測板 10 之該等探測單元 202 所選定的探測基礎的全數進行影像參數的擷取。

【0071】 值得注意的是，當前述電子探測板、光電探測模組、電子探測方法用來偵測微半導體晶片/微光電晶片時，各晶片的電極通常為圖 8B、8C 所繪之複數個。以圖 6B、6C 具有單一電極的微發光二極體晶片為例，其對所對應之各探測單元 202b 則可安排為單一彈性導電柱 2022b，如圖 10 所繪。

【0072】 當晶片或晶片電極的奈米化與高密度發展，即需要能與之對應的彈性導電柱；本發明中所例示之彈性導電柱 2022、2022a、2022b，均因其本身能被微型化製作，如前述段落所定義的接觸面寬度或直徑或柱體高度，以及其本身有彈性、具緩衝功效，而容許待測晶圓整體微翹曲，或各微半導體晶片/微光電晶片或各微半導體晶片/微光電晶片之電極高度等無法構成平面的平整性，使待測基礎中的各微半導體晶片/微光電晶片得以透過部分或全部的彈性導電柱發生微變形而得與彈性導電柱電連接。藉此，本發明的一種電子探測板、光電探測模組、與電子探測方法可大規模地對微半導體晶片/微光電晶片快速進行測試與缺陷判斷，從而取得降低成本、提高良率、縮短工時等有益效果。

【0073】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

#### 【符號說明】

#### 【0074】

電子探測板 10

基板結構 100、100b 面 S1

基板 120、120a、120b 玻璃基材 120b1 軟材 120b2

電路圖層 140 電路單元 142 導電連接墊 1422

探測結構層 200	探測單元 202、202b	
彈性導電柱 2022、2022a、2022b		
非導電式光阻 2022a1	導電層 2022a2	
高度 h	接觸面 TS	
光電探測模組 30、30a	預定距離 d	
影像偵測裝置 32、32a		
基板結構 320	影像偵測單元 324、324a	
功能分析設備 40	工作平台 42	
待測晶圓 60	微半導體晶片 62	電極 622
待測晶圓 70	微光電晶片 72	電極 722
步驟 S10-S16、S16a、S18a、S20-S26、S30-S36		
翻轉方向 Dt		



## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種電子探測板，包括：

一基板結構，具有一電路圖層；該電路圖層具有陣列式之複數個電路單元；以及

陣列式之複數個探測單元，設置於該基板結構之一面；各該探測單元對應各該電路單元，各該探測單元設有電連接至各該電路單元之至少一彈性導電柱。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的電子探測板，其中，該基板結構包括一玻璃基板。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的電子探測板，其中，該基板結構之該電路圖層包括一主動式薄膜電晶體矩陣。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述的電子探測板，其中，各該彈性導電柱為一導電式光阻。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述的電子探測板，其中，各該彈性導電柱包括一非導電式光阻、以及覆蓋該非導電式光阻之一導電層。

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述的電子探測板，其中，各該彈性導電柱定義有1-20微米的高度。

【第7項】 如申請專利範圍第6項所述的電子探測板，其中，各該彈性導電柱定義有1-10微米的高度。

【第8項】 如申請專利範圍第1項所述的電子探測板，其中，各該彈性導電柱具有一接觸面，該接觸面定義有0.1-20微米的寬度或直徑。

【第9項】 如申請專利範圍第8項所述的電子探測板，其中，各該彈性導電柱之該接觸面定義有0.1-8微米的寬度或直徑。

【第10項】 一種光電探測模組，裝設並電連接至一功能分析設備；該光電探測模組包括：

如申請專利範圍第1項至第9項任一項所述之一電子探測板；以及

陣列式之複數個影像偵測單元，以一預定距離與該電子探測板間隔設置；其中，該等影像偵測單元個別對應該電子探測板之該等探測單元，各該影像偵測單元朝所對應之各該探測單元擷取至少一影像參數。

【第11項】一種光電探測模組，裝設並電連接至一功能分析設備；該光電探測模組包括：

如申請專利範圍第1項至第9項任一項所述之一電子探測板；以及  
一列複數個影像偵測單元，以一預定距離與該電子探測板間隔設置；其中，該列影像偵測單元對應該電子探測板之該等探測單元中的其中一列，該列影像偵測單元中之各該影像偵測單元朝所對應列之各該探測單元擷取至少一影像參數，並回傳至該功能分析設備。

【第12項】一種電子探測方法，包括：

置備如申請專利範圍第1項至第9項任一項所述之一電子探測板；其中，該電子探測板裝設並電連接至該功能分析設備；

提供一待測晶圓；其中，該待測晶圓佈設有陣列式之複數個微半導體晶片，各該微半導體晶片具有至少一電極；

覆置該待測晶圓於該電子探測板，使該待測晶圓之該等微半導體晶片個別對應該電子探測板之該等探測單元；以及

逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板，直至作為一探測基礎之該等微半導體晶片以各該微半導體晶片之該至少一電極對所對應之各該探測單元之該至少一彈性導電柱微觸或壓縮而彼此電連接；其中，該等微半導體晶片中的部分或全部至少在此步驟以前，被預選為該探測基礎。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述的電子探測方法，其中，逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板之步驟中：該探測基礎為該等微半導體晶片之至少一列。

【第14項】一種電子探測方法，包括：

置備如申請專利範圍第10項所述之一光電探測模組；

提供一待測晶圓；其中，該待測晶圓佈設有陣列式之複數個微光電晶片，各該微光電晶片具有至少一電極；

覆置該待測晶圓於該電子探測板，使該待測晶圓之該等微光電晶片個別對應該電子探測板之該等探測單元；以及

逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板，直至作為一探測基礎之該等微光電晶片以各該微光電晶片之該至少一電極對所對應之各該探測單元之該至少一彈性導



電柱微觸或壓縮而彼此電連接，同時令各該影像偵測單元對所對應之各該探測單元擷取該至少一影像參數；其中，該等微光電晶片中的部分或全部至少在此步驟以前，被預選為該探測基礎；其中，擷取該至少一影像參數包含對各該微光電晶片擷取。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述的電子探測方法，其中，逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板之步驟中：該探測基礎為該等微半導體晶片之至少一列。

【第16項】如申請專利範圍第14項所述的電子探測方法，其中，覆置該待測晶圓於該電子探測板之步驟中：設置該待測晶圓於該電子探測板與該等影像偵測單元之間。

【第17項】如申請專利範圍第14項所述的電子探測方法，其中，提供該待測晶圓之步驟中：該待測晶圓具有非透光基板；以及覆置該待測晶圓於該電子探測板之步驟中：設置該待測晶圓與該電子探測板至相對於該等影像偵測單元之同一面。

【第18項】一種電子探測方法，包括：  
置備如申請專利範圍第11項所述之一光電探測模組；  
提供一待測晶圓；其中，該待測晶圓佈設有陣列式之複數個微光電晶片，各該微光電晶片具有至少一電極；  
覆置該待測晶圓於該電子探測板，該列影像偵測單元對應該電子探測板之該等探測單元之其中一列，並使該列影像偵測單元之各該影像單元個別對應該列探測單元之各該探測單元；以及  
逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板，直至作為一探測基礎之該等微光電晶片以各該微光電晶片之該至少一電極對所對應之各該探測單元之該至少一彈性導電柱微觸或壓縮而彼此電連接，同時令各該影像偵測單元對所對應之各該探測單元擷取該至少一影像參數；其中，該等微光電晶片中的部分或全部至少在此步驟以前，被預選為該探測基礎；其中，擷取該至少一影像參數包含對各該微光電晶片擷取。

【第19項】如申請專利範圍第18項所述的電子探測方法，其中，逐漸貼合該待測晶圓與該電子探測板之步驟中：該探測基礎為該等微光電晶片之至少一列。

【第20項】如申請專利範圍第18項所述的電子探測方法，其中，覆置該待測晶圓於該電子探測板之步驟中：設置該待測晶圓於該電子探測板與該等影像偵測單元之間。

【第21項】如申請專利範圍第18項所述的電子探測方法，其中，提供該待測晶圓之步驟中：該待測基板具有一晶圓基板，該等微光電晶片以該晶圓基板為基礎而形成，該晶圓基板相對於該等微光電晶片所發射光線為非透光基板；以及覆置該待測晶圓於該電子探測板之步驟中：設置該待測晶圓與該電子探測板至相對於該等影像偵測單元之同一面。



圖式

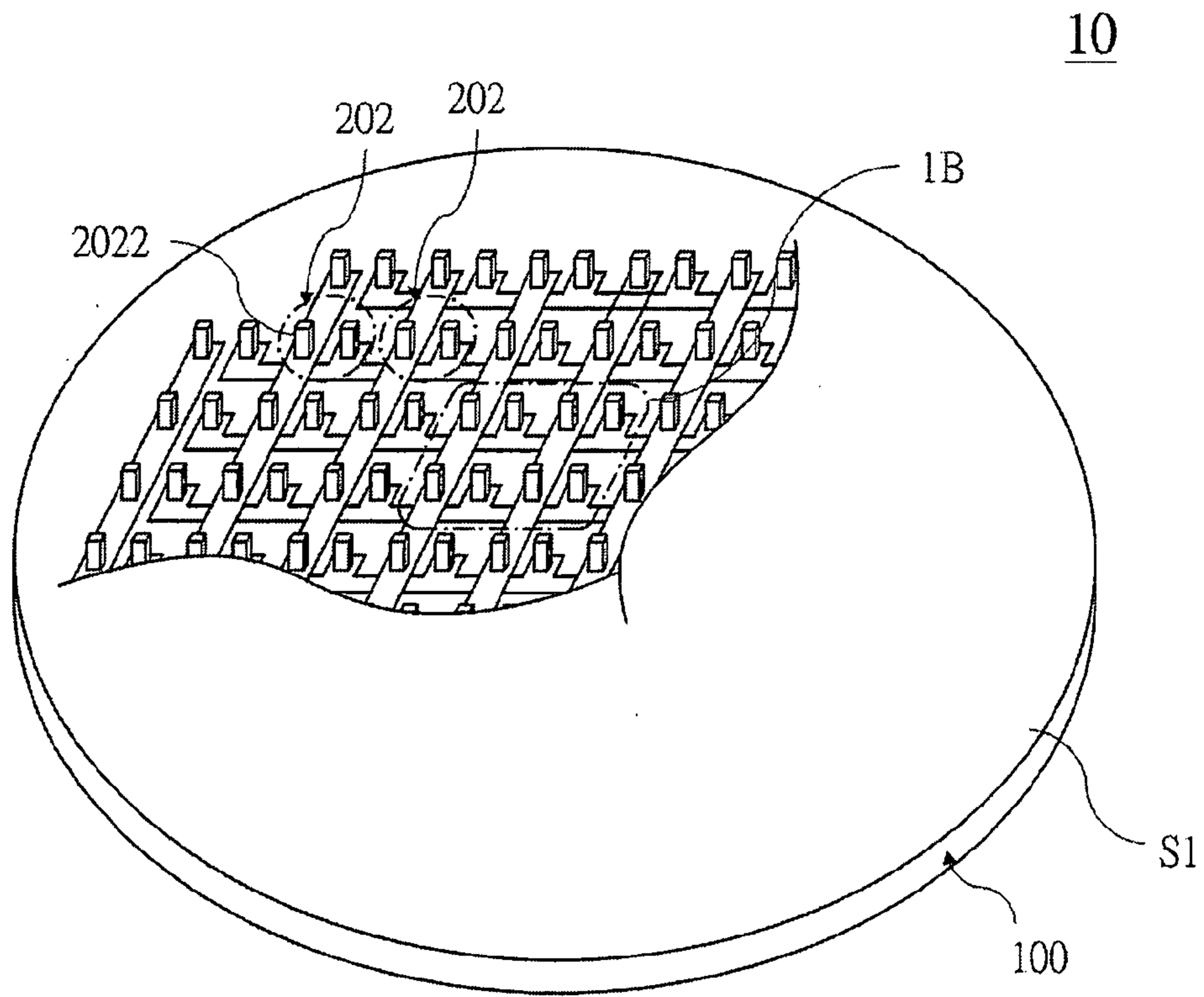


圖 1A

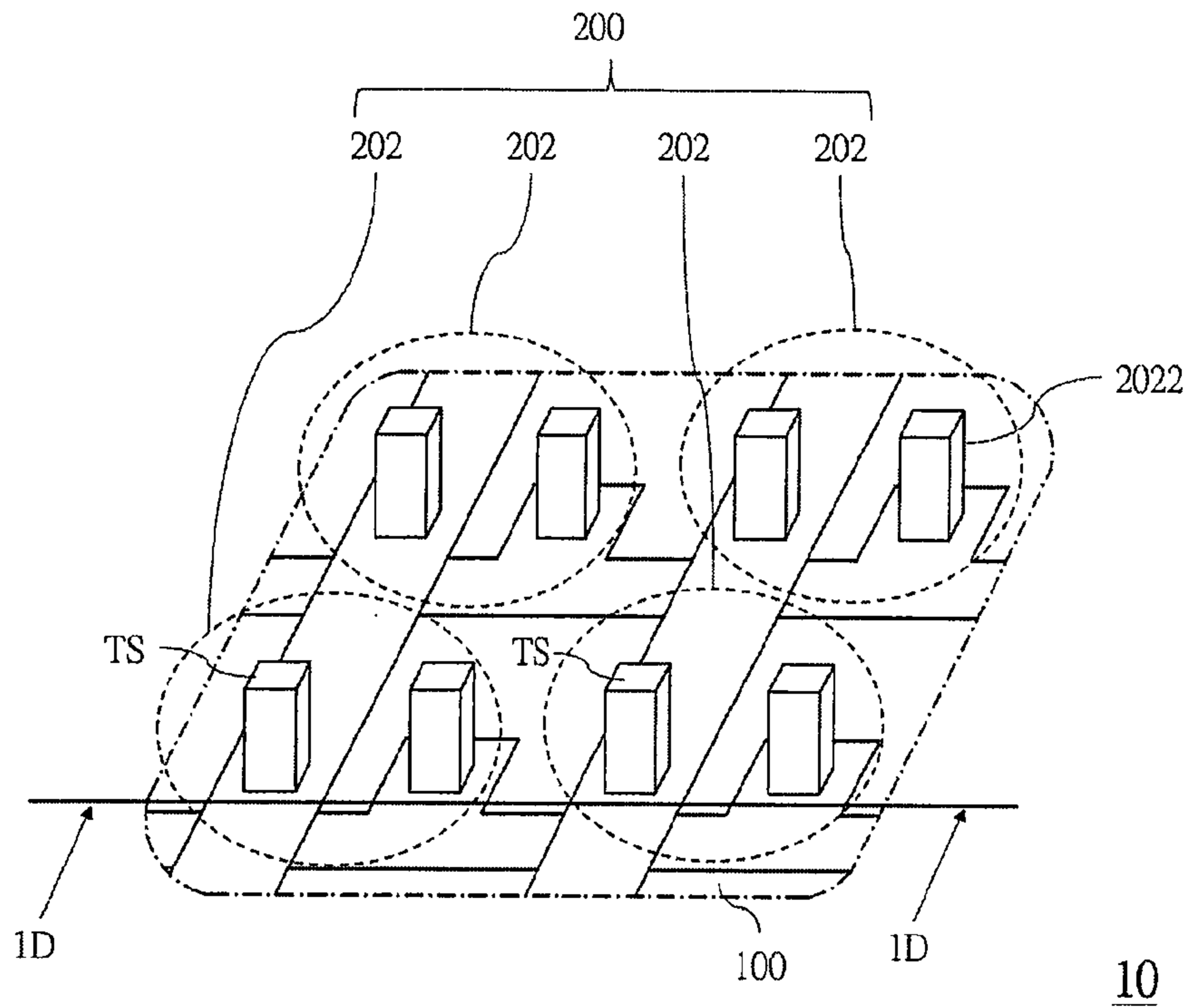


圖 1B

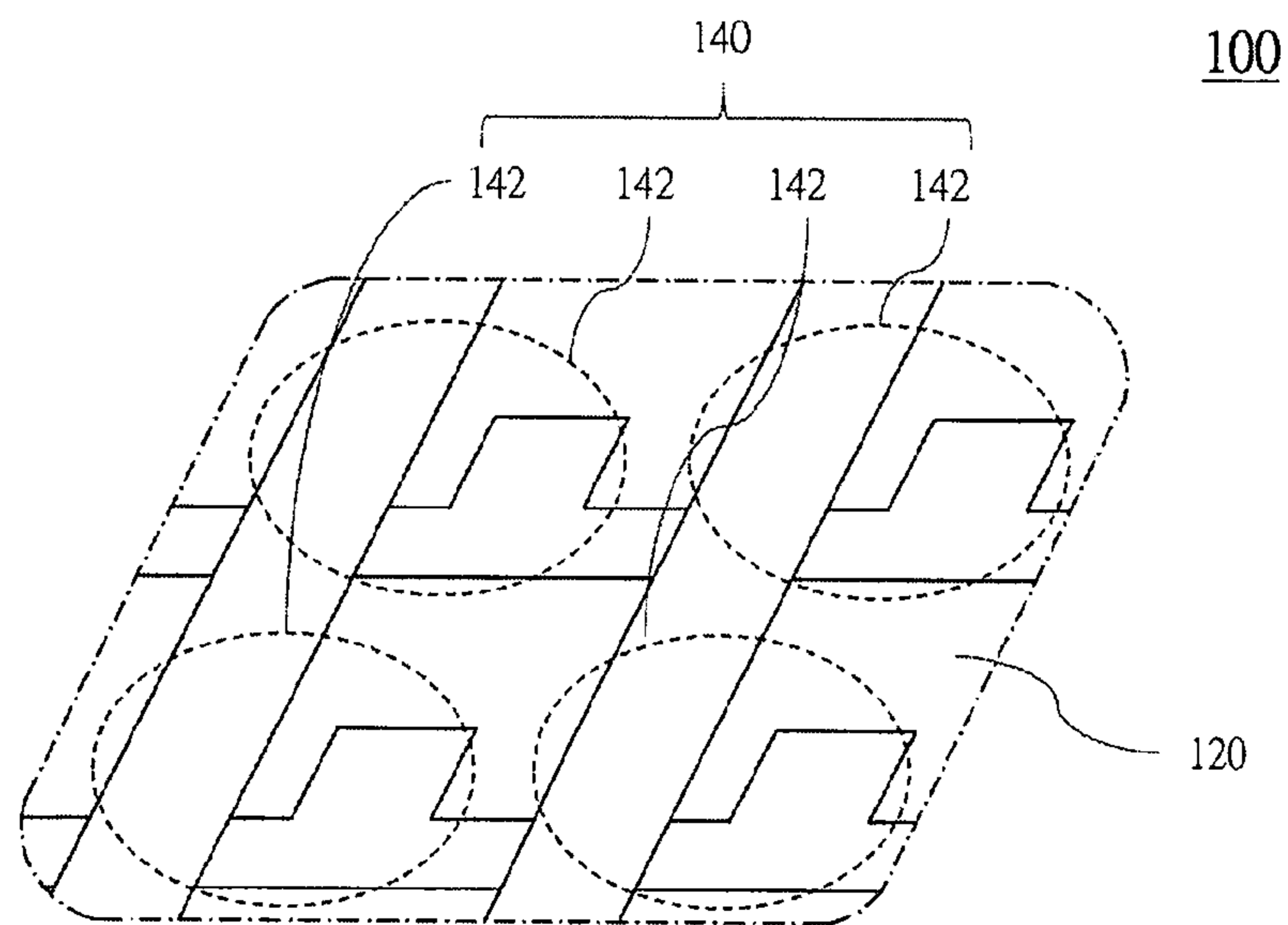


圖 1C



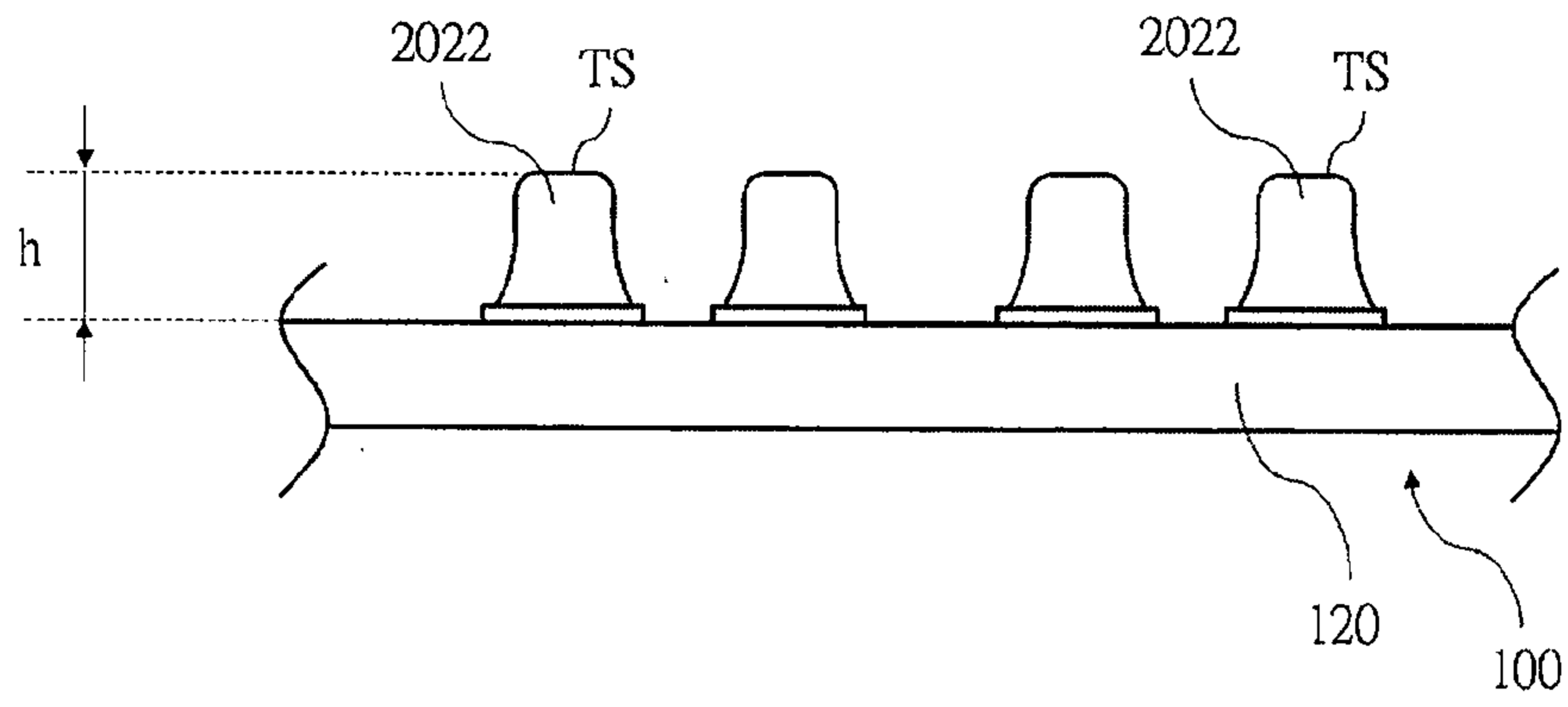


圖 1D

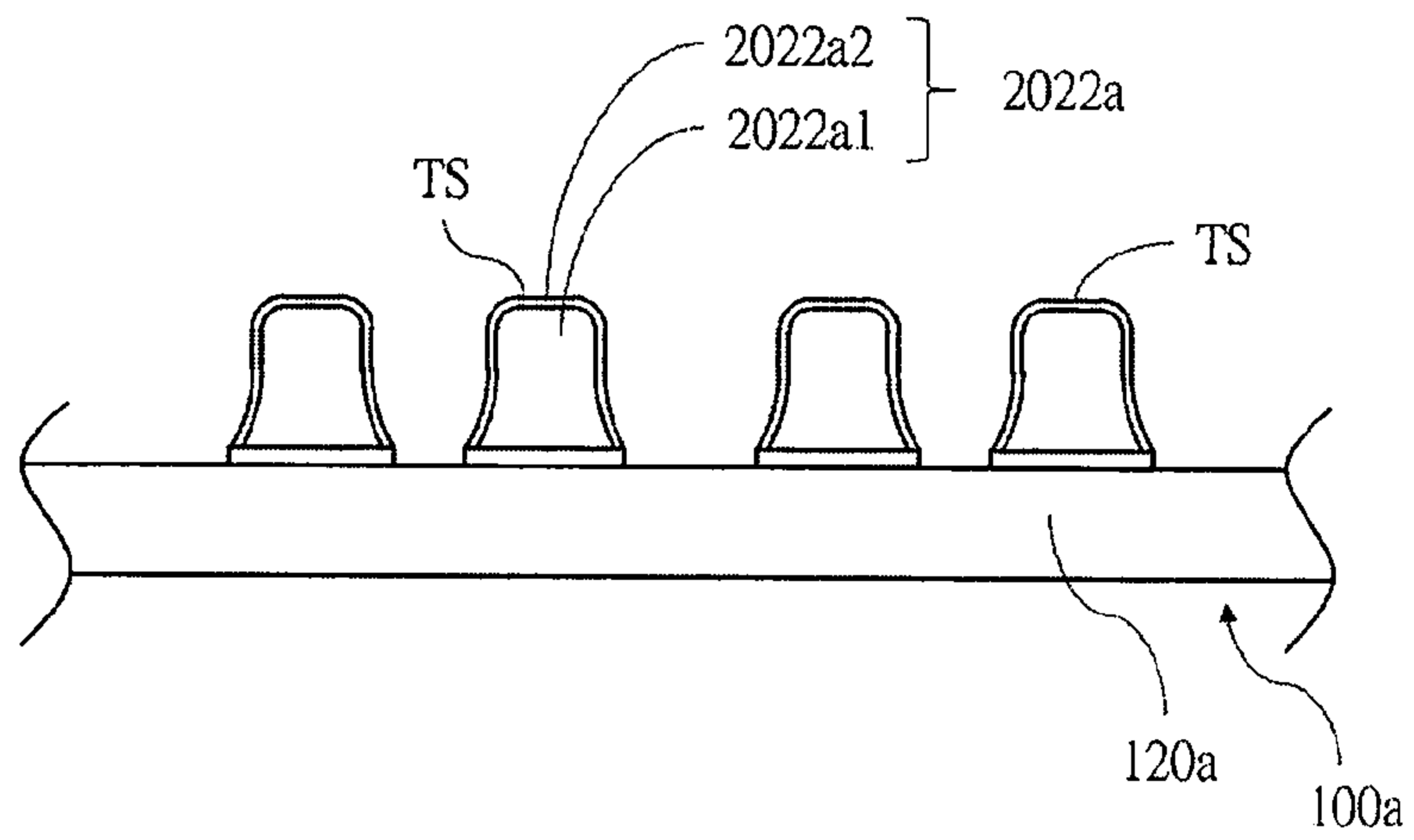


圖 1F

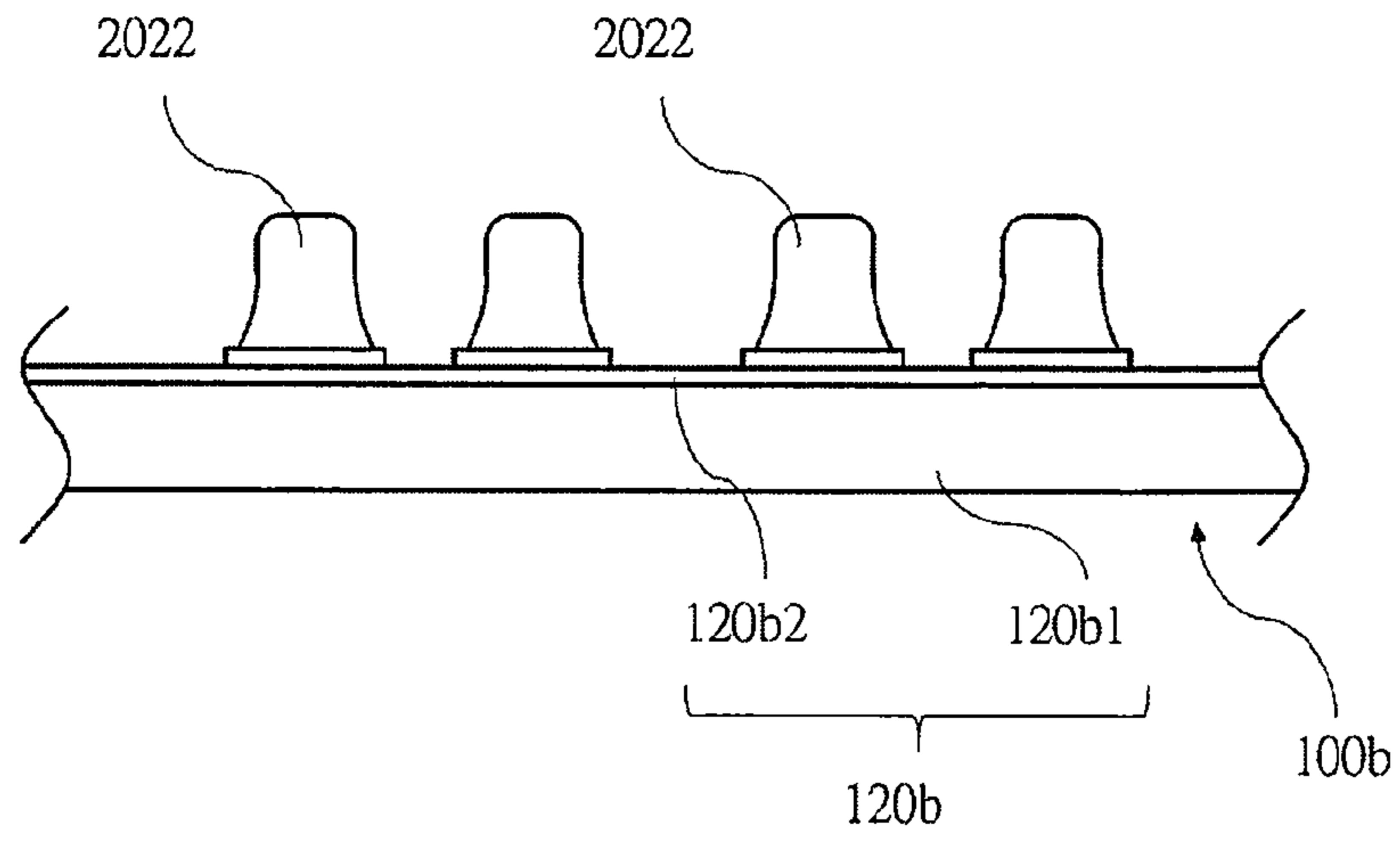


圖 1G

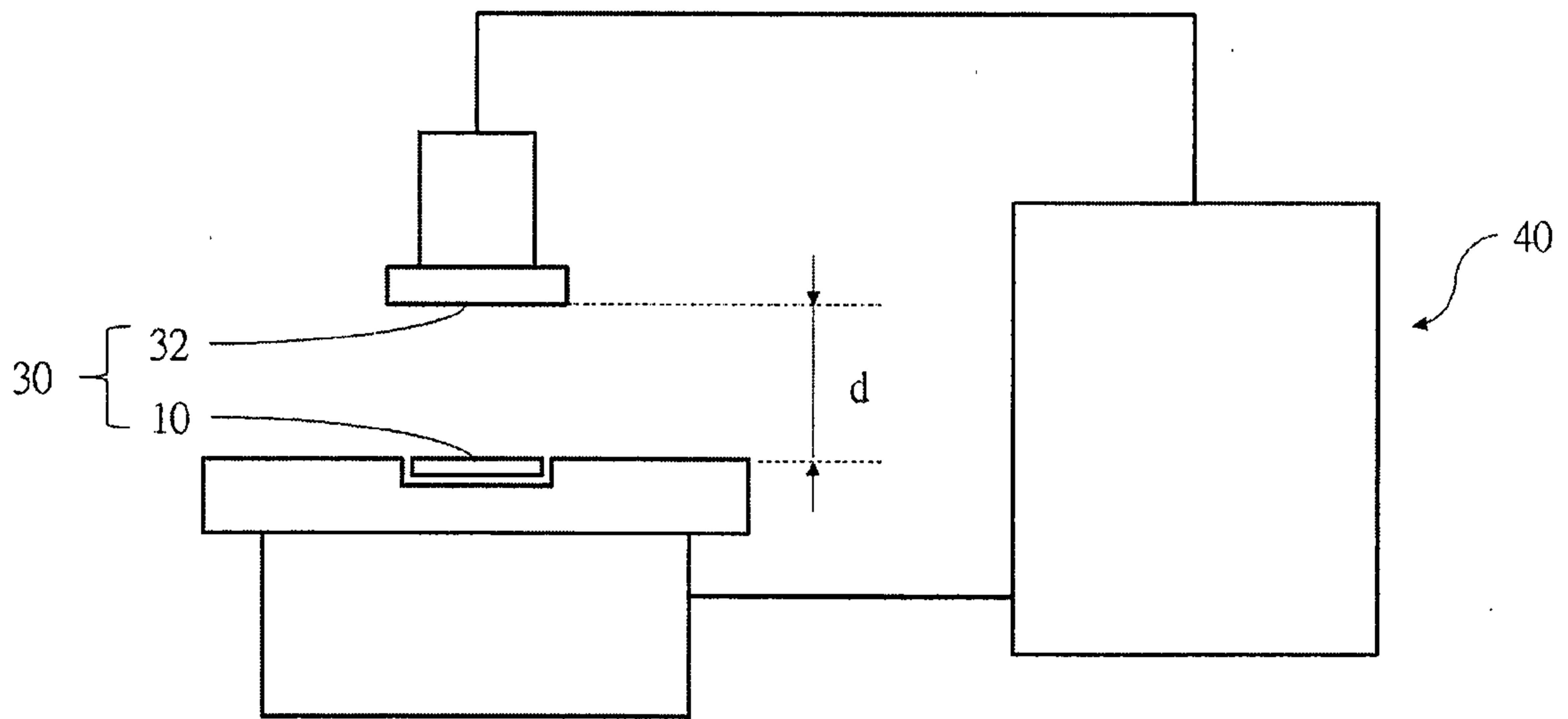


圖 2



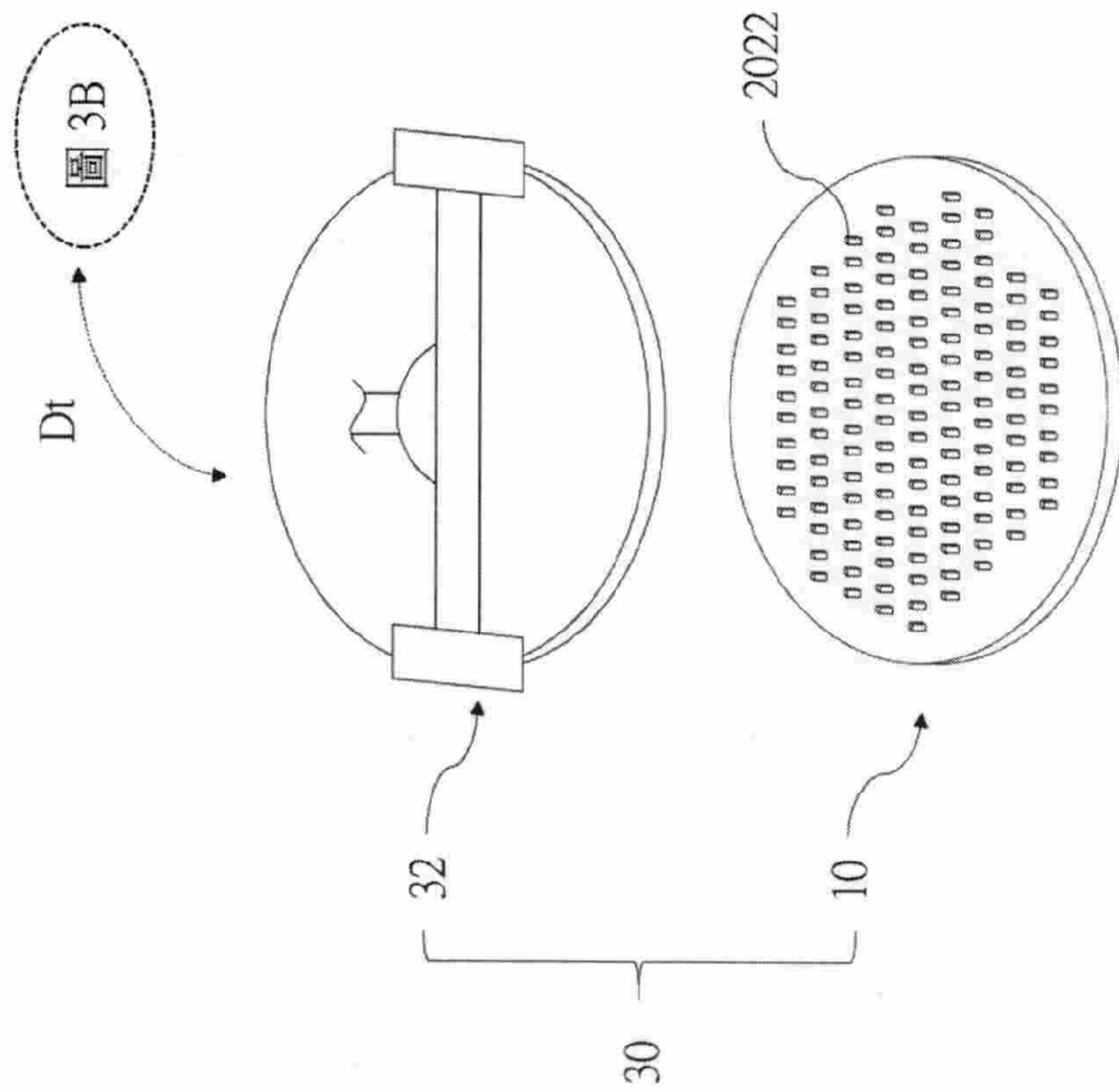


圖 3A

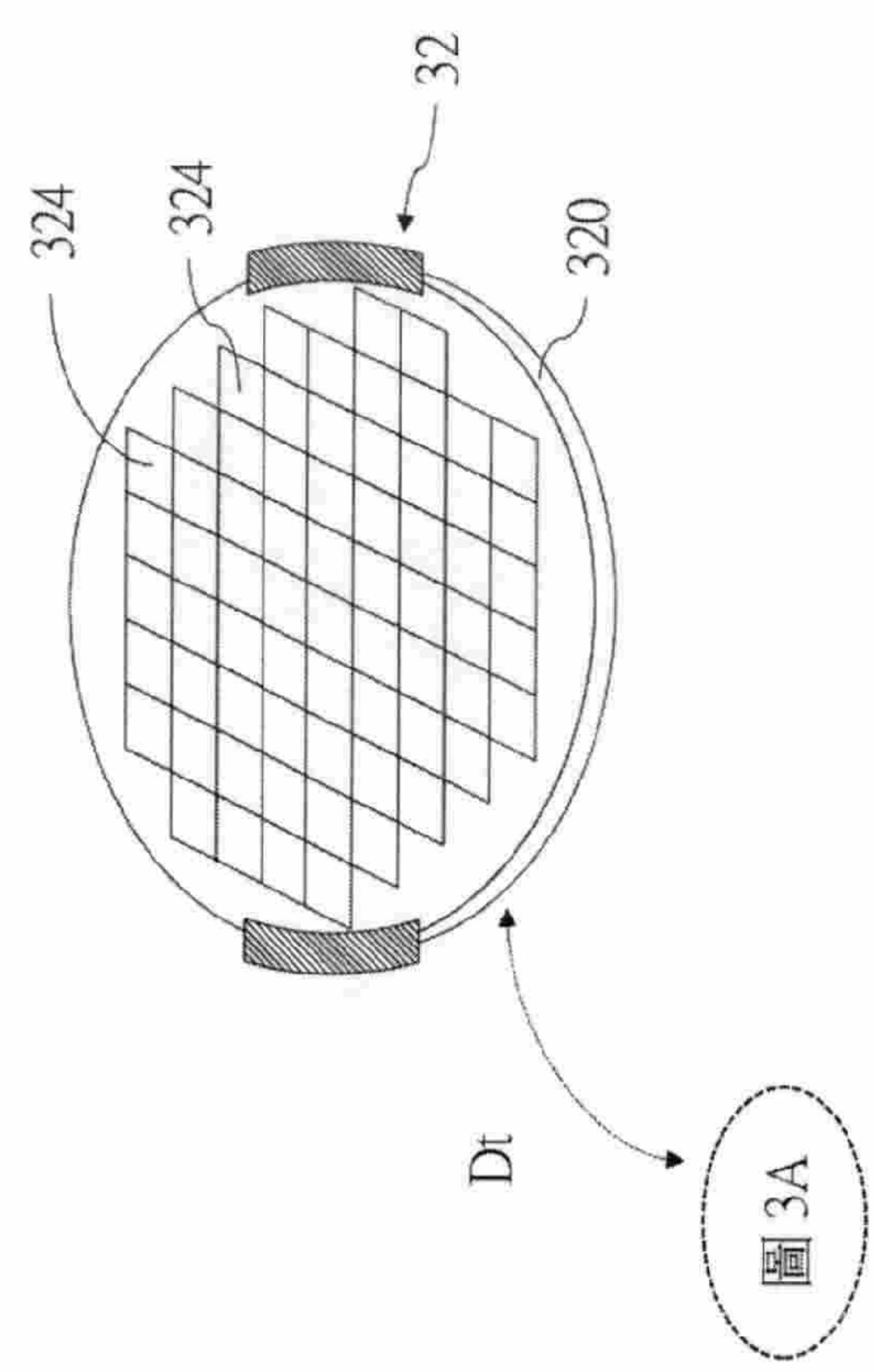


圖 3B



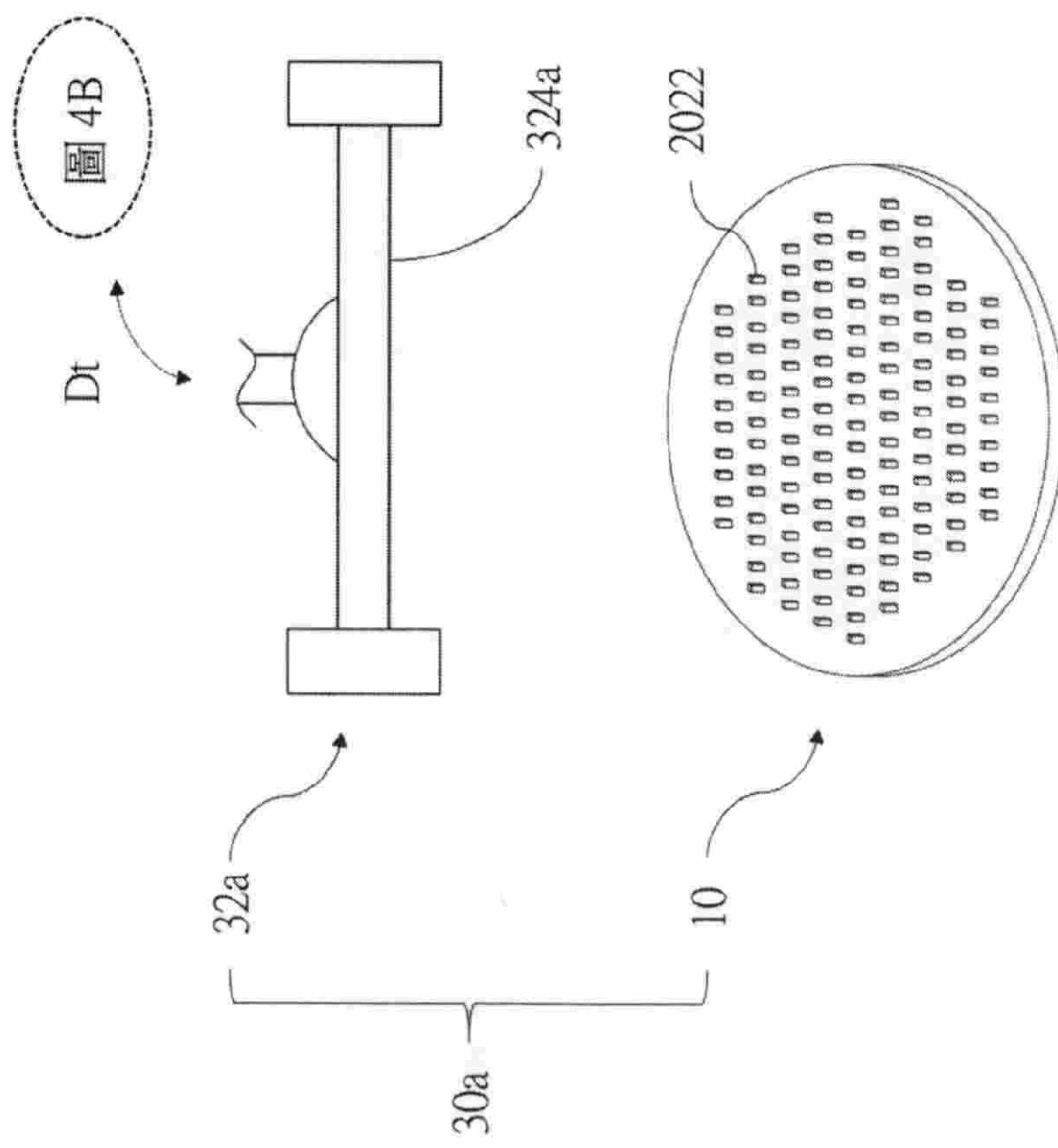


圖 4A

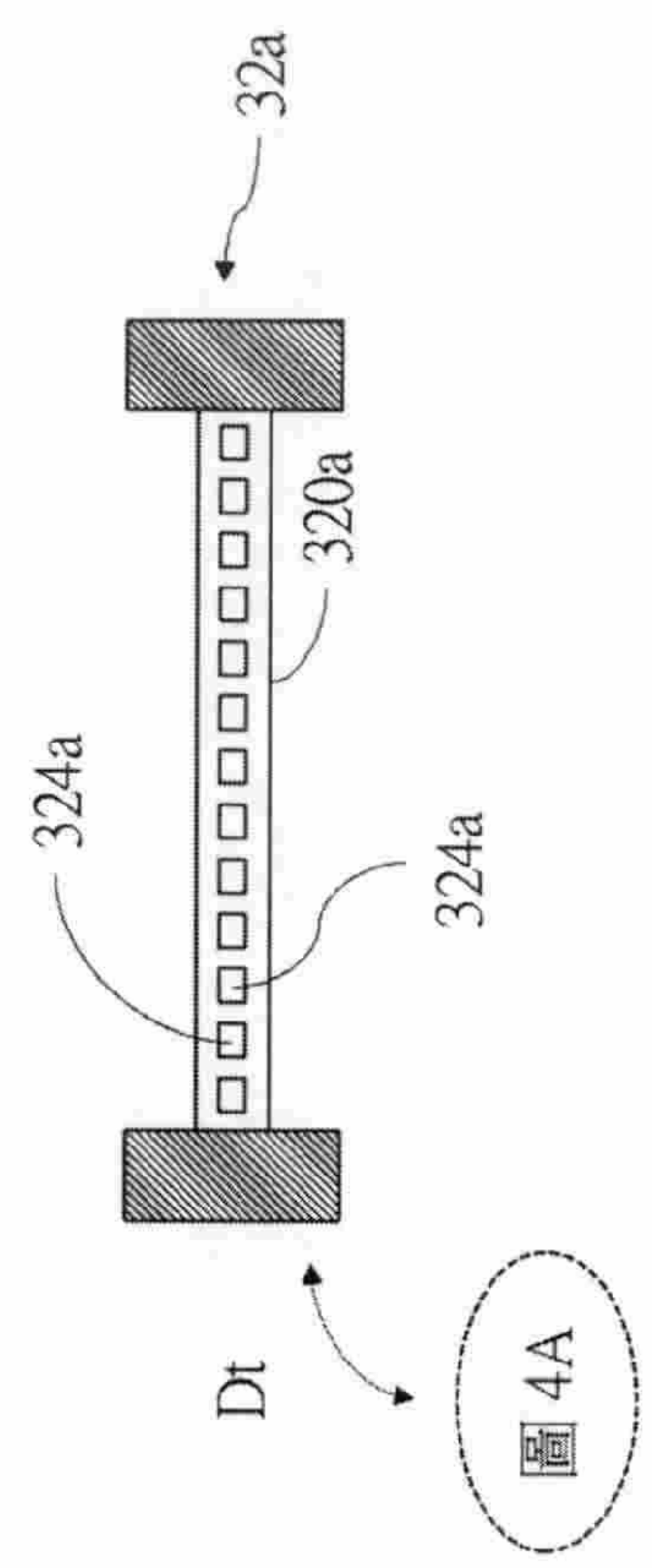


圖 4B



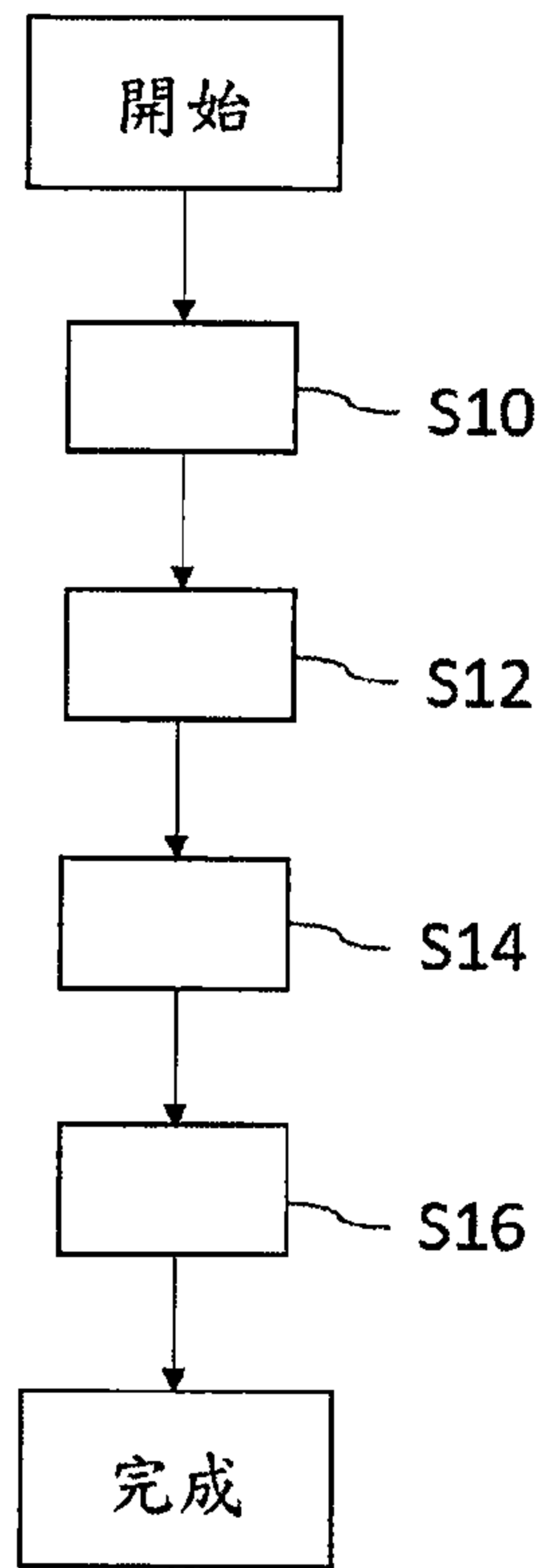


圖 5A

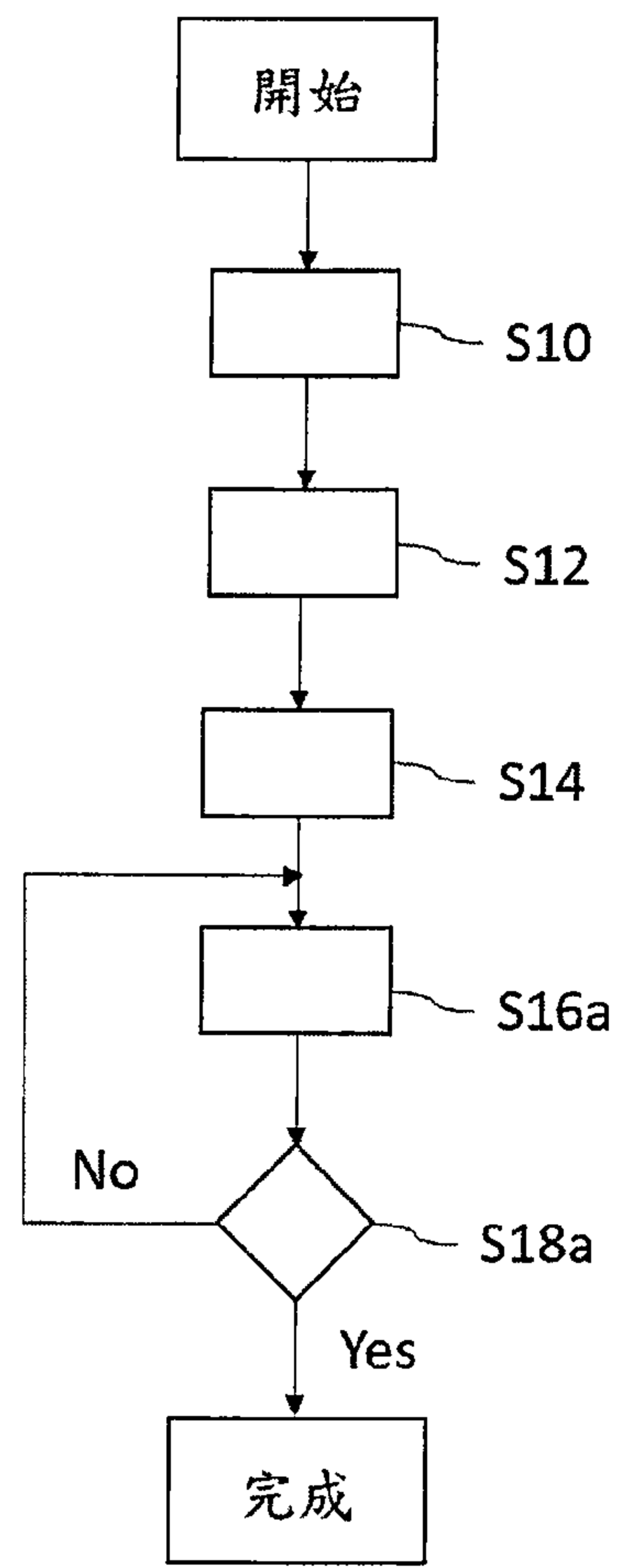


圖 5B

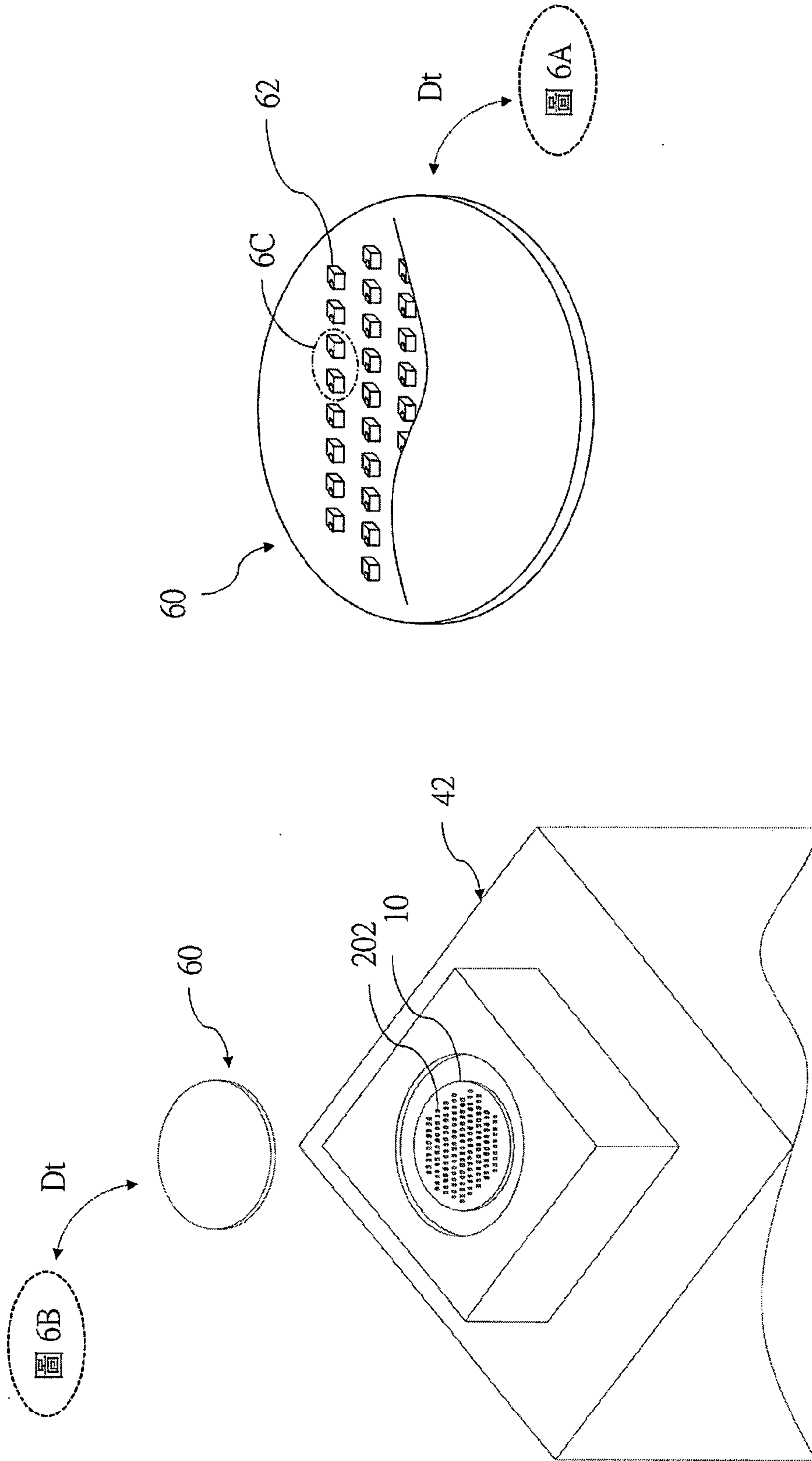


圖 6B

圖 6A



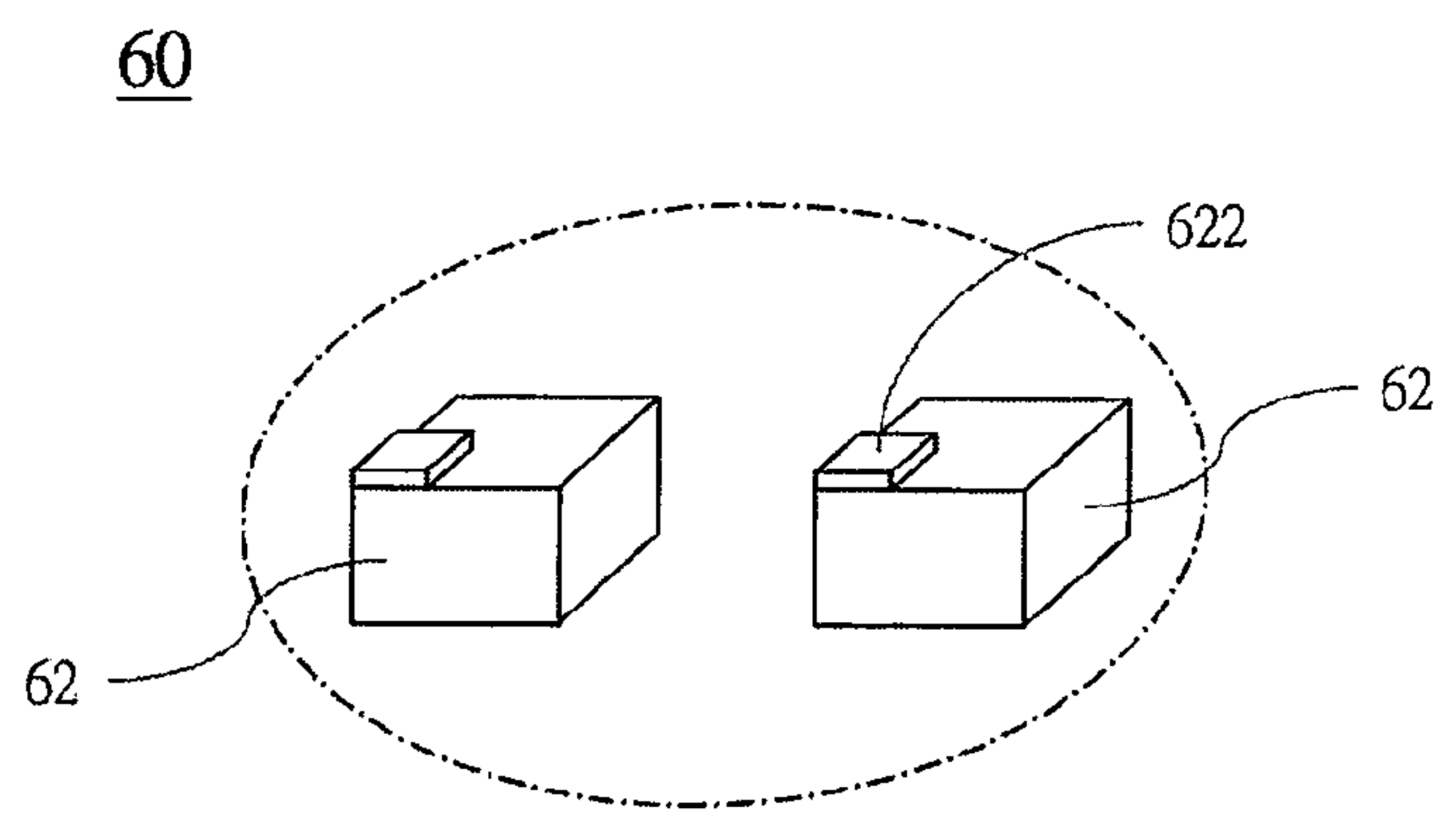


圖 6C

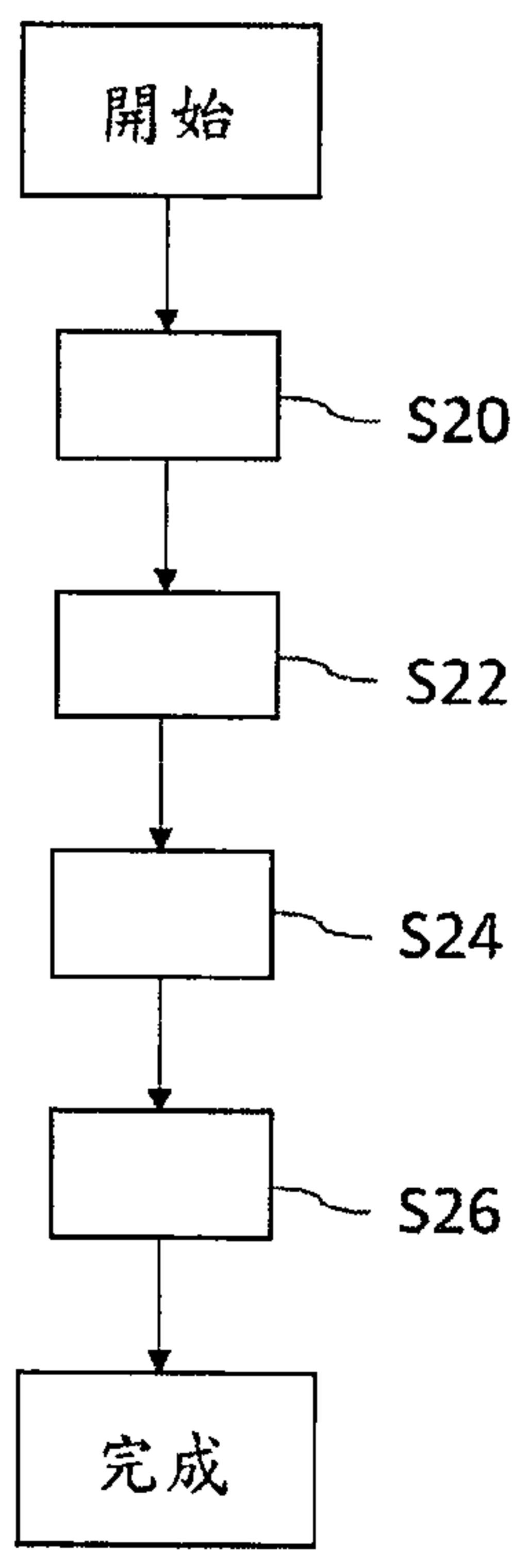


圖 7

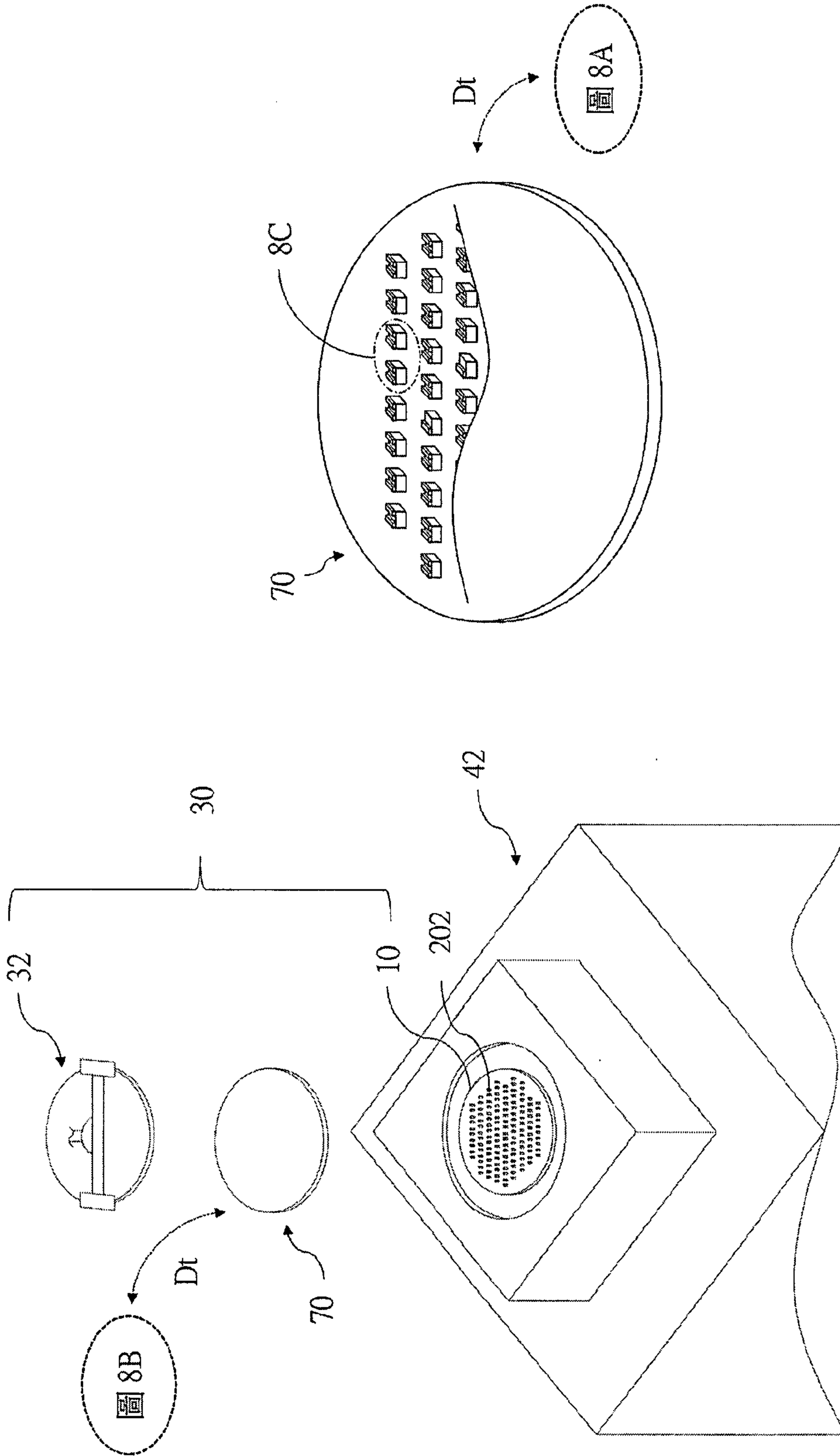


圖 8B

圖 8A



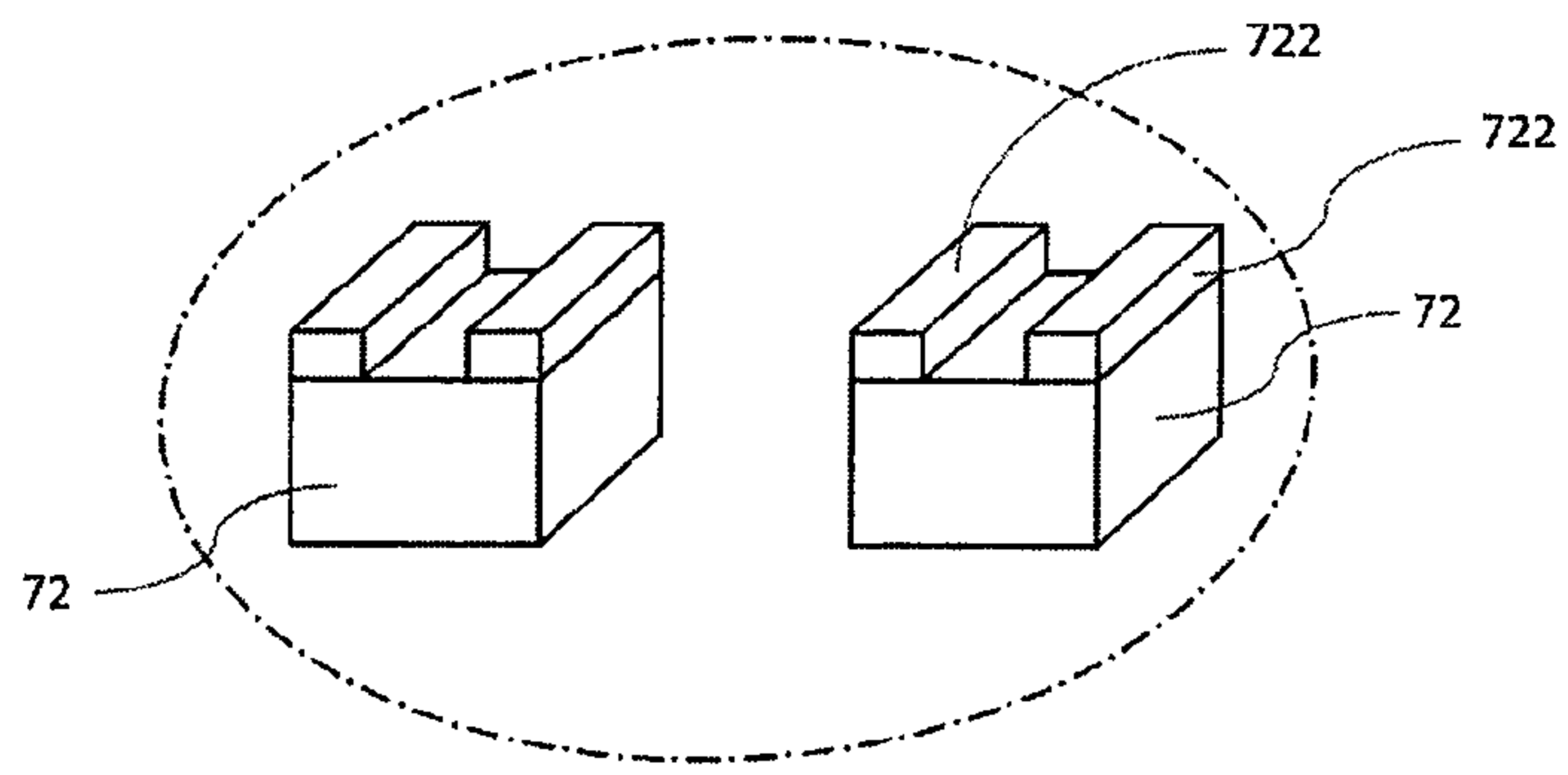


圖 8C

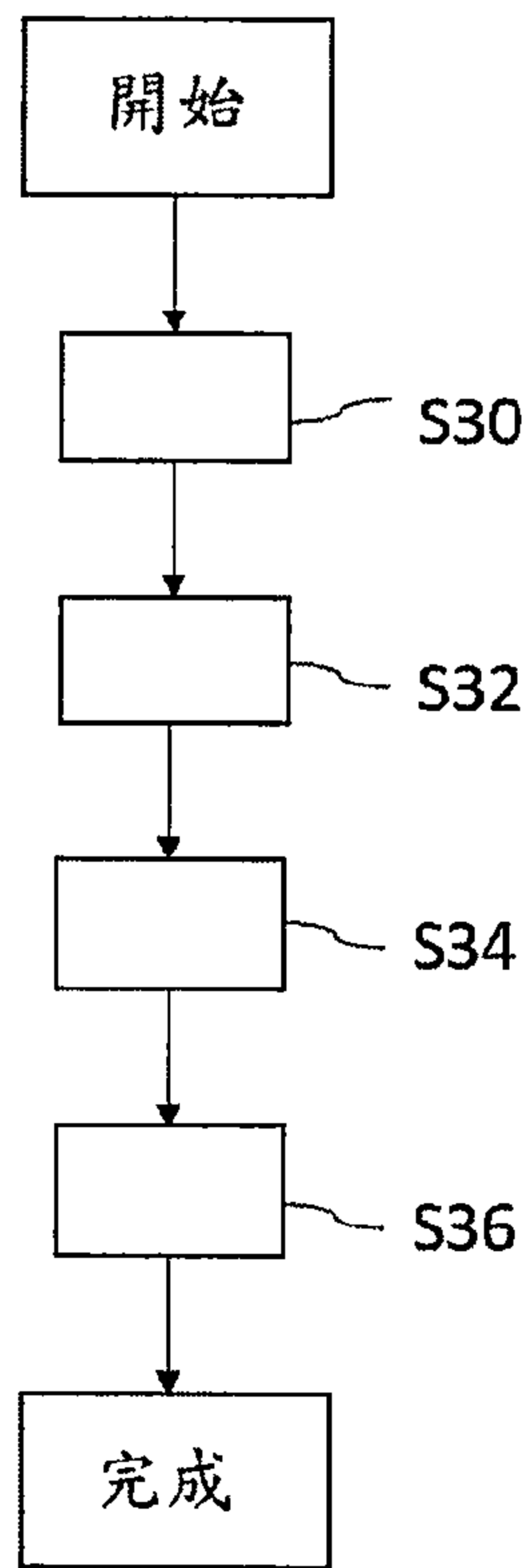


圖 9

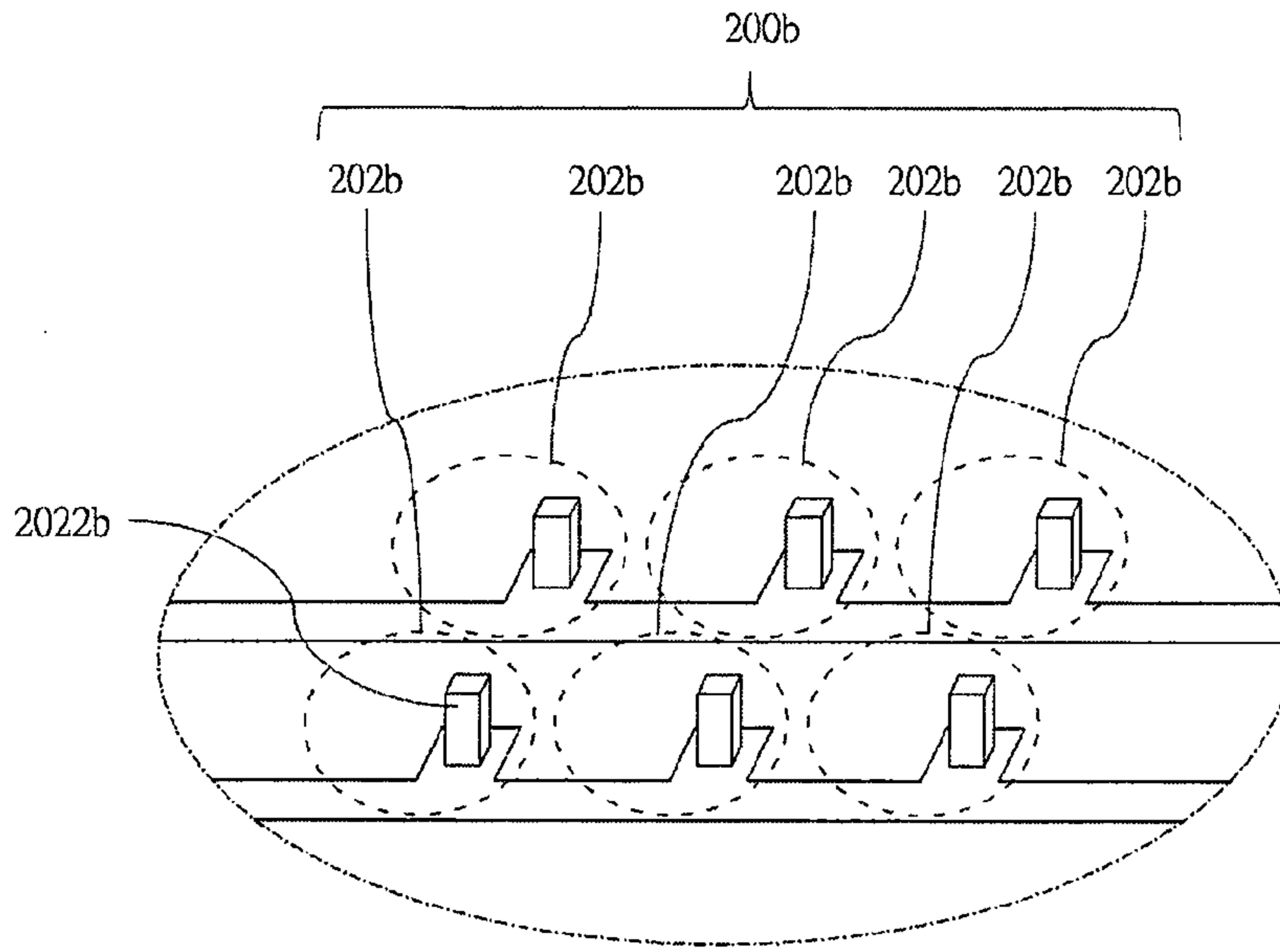


圖 10