



(21) 申請案號：106114840

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 04 日

(51) Int. Cl. : *H01L27/15 (2006.01)*(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市東區大學路 1001 號(72) 發明人：洪瑞華 HORNG, RAY-HUA (TW)；簡桓郁 CHIEN, HUAN-YU (TW)；陳巨延
CHEN, KEN-YEN (TW)

(74) 代理人：江日舜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 25 頁

(54) 名稱

無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程

ELECTRODELESS LIGHT-SHIELDING OF LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY STRUCTURE
AND PROCESS THEREOF

(57) 摘要

本發明提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程，提供磊晶層並於其上形成透明導電層以接合至基板，蝕刻磊晶層以形成鍍有金屬薄膜的晶粒於透明導電層上，在基板上形成導電通道且其兩端設有導通金屬塊，並形成第一金屬件於晶粒的金屬薄膜及導通金屬塊上，以連接不同導電通道上的晶粒，接著形成第二金屬件在導通金屬塊的第一金屬件上，以使二金屬件能與晶粒上的第一金屬件位在同一平面，以完成一種高亮度、高解析度之無電極遮光之發光二極體顯示器的結構。

An electrodeless light-shielding of light-emitting diode display structure and process thereof is disclosed, which provides an epitaxial layer and forming a transparent conductive layer thereon to bond to the substrate, and etching the epitaxial layer to form crystal grains of metal-coated film on the transparent conductive layer. Forming conductive channels on the substrate and having a conductive metal block at both ends thereof and forming first metal members on the metal-coated film of the crystal grains and the conductive metal blocks to connect the crystal grains on the different conductive channels. After that, second metal members are formed on the first metal members of the conductive metal blocks so that the two metal members can be aligned on the same plane as the first metal members on the crystal grains to complete a high luminance, high resolution of the electrodeless light-shielding of light-emitting diode display structure.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 發光二極體
顯示器結構

12 . . . 基板

14a、14b、14c、
14d . . . 導電通道

16 . . . 晶粒

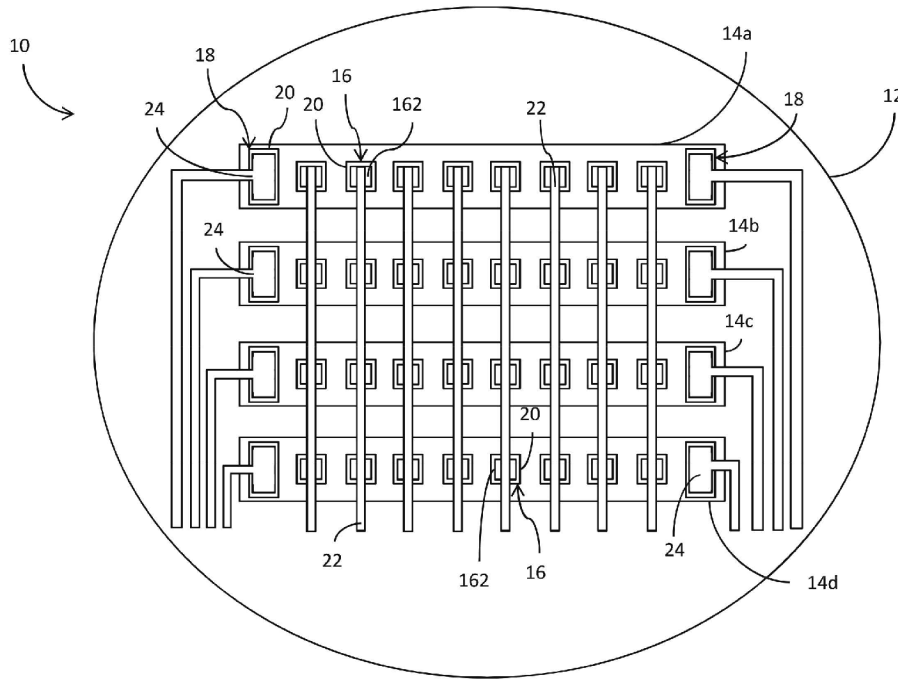
162 . . . 金屬薄膜

18 . . . 導通金屬塊

20 . . . 光阻層

22 . . . 第一金屬件

24 . . . 第二金屬件



第一圖



201843829

申請日: 106/05/04

IPC分類: H01L 27/15 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程**【英文發明名稱】** Electrodeless light-shielding of light-emitting diode display structure and process thereof**【中文】**

本發明提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程，提供磊晶層並於其上形成透明導電層以接合至基板，蝕刻磊晶層以形成鍍有金屬薄膜的晶粒於透明導電層上，在基板上形成導電通道且其兩端設有導通金屬塊，並形成第一金屬件於晶粒的金屬薄膜及導通金屬塊上，以連接不同導電通道上的晶粒，接著形成第二金屬件在導通金屬塊的第一金屬件上，以使二金屬件能與晶粒上的第一金屬件位在同一平面，以完成一種高亮度、高解析度之無電極遮光之發光二極體顯示器的結構。

【英文】

An electrodeless light-shielding of light-emitting diode display structure and process thereof is disclosed, which provides an epitaxial layer and forming a transparent conductive layer thereon to bond to the substrate, and etching the epitaxial layer to form crystal grains of metal-coated film on the transparent conductive layer. Forming conductive channels on the substrate and having a conductive metal block at both ends thereof and forming first metal members on the metal-coated film of the crystal grains and the conductive metal blocks to connect the crystal grains on the different conductive channels. After that, second metal members are formed on the first metal members of the conductive metal blocks so that the two metal members can be aligned on the same plane as the first metal members on the crystal grains to

complete a high luminance, high resolution of the electrodeless light-shielding of light-emitting diode display structure.

【指定代表圖】：第（一）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10	發光二極體顯示器結構
12	基板
14a、14b、14c、14d	導電通道
16	晶粒
162	金屬薄膜
18	導通金屬塊
20	光阻層
22	第一金屬件
24	第二金屬件

【發明說明書】

【中文發明名稱】無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程

【英文發明名稱】Electrodeless light-shielding of light-emitting diode display structure and process thereof

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種發光二極體顯示器的結構及其製程，特別是一種無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程。

【先前技術】

【0002】 發光二極體(Light Emitting Diode, LED)的出現，使其發光原理以及結構不同於傳統光源，LED具有耗電量低、元件壽命長、發光反應快速等優點，搭配小體積的優點，可以大量生產以及配合應用需求，以製成極小或陣列式的組件，在現今市場的應用相當普及。

【0003】 傳統的LED顯示器係製作磊晶層於基板上，並將陰極、陽極分別製作在磊晶層及基板的兩側，雖具有良好的電流分佈，但容易會造成LED顯示器封裝面積增加，進而又發展一種覆晶式(Flip Chip)的LED顯示器。覆晶式LED顯示器係使磊晶層中的P型半導體及N型半導體曝露在磊晶層之一側，以使陰極、陽極製作在磊晶層的另一側上，因此可以使用覆晶式的封裝，以直接將設置有陰極、陽極的LED顯示器覆蓋在一封裝焊料上，藉此可以免除傳統金屬拉線的需求，以提升LED顯示器的可靠性。

【0004】 然而，使用覆晶式的LED顯示器發光，在向上輸出時，容易被上方的基材吸收，使得光無法穿透基材以輸出到LED顯示器外部，因此覆晶式LED顯示器雖具有封裝上的優點，但容易導致光輸出強度降低，且現今LED顯示器中，利用覆晶式的貼合會因為貼合間距過大，容易使解析度受限，而其它的LED顯示器製作方式則是皆無法做到出光面無電極遮光的效益，進而造成目前大多

數的LED顯示器是利用背光模組，產生體積大且效益差的缺點。

【0005】 有鑑於此，本發明爲了解決傳統LED顯示器的缺失，進而提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程，以克服間距大、亮度不高的缺失。

【發明內容】

【0006】 本發明的主要目的係在提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程，所製作的無電極遮光的LED陣列具有小間距、高亮度及高解析度，並且不需要有背光模組，利用微影製程可以定義發光區，也不需要經由取放(Pick and Place)製程，即可大幅提升LED顯示器的解析度。

【0007】 本發明的另一目的係在提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器的結構及其製程，可以應用在穿戴裝置、各種儀器、工具機顯示儀表、軍用設備顯示器上、光學顯示裝置、雷射二極體、交通號誌、資料儲存設備、通訊設備、照明設備等各種需要產生亮度的儀器上。

【0008】 爲了達到上述目的，本發明提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，首先提供一磊晶層，以形成一透明導電層在磊晶層上，再利用透明導電層接合至一基板，以使透明導電層位在基板及磊晶層之間，對磊晶層進行蝕刻以形成複數晶粒，這些晶粒間隔排列在透明導電層上，並在晶粒上表面鍍上一金屬薄膜，接著移除部分的透明導電層以形成複數條導電通道在基板上，且使這些晶粒排列在導電通道上，分別設置一導通金屬塊在每一導電通道的兩端，形成複數第一金屬件在這些晶粒的金屬薄膜上及導通金屬塊上，使每一第一金屬件連接不同導電通道上的晶粒，形成複數第二金屬件在導通金屬塊的第一金屬件上，以使導通金屬塊上的第二金屬件與晶粒上的第一金屬件位在同一平面。

【0009】 另外，本發明亦提供一種無電極遮光之發光二極體顯示器結構，

包含有複數條導電通道間隔排列設置在基板上，複數晶粒間隔設置在每一導電通道上，複數導通金屬塊中每二導通金屬塊分別設置在每一導電通道的兩端，複數第一金屬件與導電通道相垂直，並設置在晶粒及導通金屬塊上，以串接晶粒形成電性連接，複數第二金屬件設置在導通金屬塊的第一金屬件上，以使導通金屬塊上的第二金屬件與晶粒上的第一金屬件位在同一平面。

【0010】 在本發明中，透明導電層係藉由鍍膜方式形成在磊晶層上；透明導電層係利用膠貼合方式接合至基板；磊晶層係經由台面蝕刻方式進行蝕刻；移除部分透明導電層係藉由蝕刻進行移除，以形成導電通道在基板上。

【0011】 在本發明中，晶粒上表面的金屬薄膜面積係小於晶粒上表面面積。

【0012】 在本發明中，在晶粒及導通金屬塊上形成第一金屬件前，先進行光阻塗佈，並經光罩曝光、顯影，以去除不必要的光阻，並將晶粒上表面之金屬薄膜及導通金屬塊之部分上表面露出。

【0013】 在本發明中，晶粒及導通金屬塊各自更包含一光阻層，包覆在晶粒及導通金屬塊的周圍，而未包覆住晶粒上的金屬薄膜及導通金屬塊的部分上表面。

【0014】 底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0015】

第一圖為本發明中發光二極體顯示器結構的俯視示意圖。

第二圖為本發明中發光二極體顯示器結構中部分結構的剖面示意圖。

第三圖為本發明中發光二極體顯示器的製程之步驟流程圖。

第四a~第四i圖為本發明製作發光二極體顯示器結構的各步驟結構示意圖。

【實施方式】

【0016】 本發明設計及製作一高亮度、高解析度、且出光面無電極遮光的發光二極體(Light Emitting Diode, LED)顯示器，藉由貼合、微影及蝕刻技術，定義出發光元件及電極，可以不需透過取放製程，以及所產生的結構也與傳統LED顯示器不同。

【0017】 首先，請參照本發明第一圖及第二圖所示，一種無電極遮光之發光二極體顯示器結構10，包含有一基板12，其上設置有複數條間隔排列的導電通道14a~14d，例如本實施例以四導電通道14a、14b、14c、14d為例，但不以此數量為限制，每一條導電通道14a、14b、14c、14d上設有複數間隔設置的晶粒16，晶粒16的上表面更具有一金屬薄膜162，且每一條導電通道14a、14b、14c、14d的兩端分別設置一導通金屬塊18，在晶粒16及導通金屬塊18的周圍各自包覆有一光阻層20，但光阻層20並未包覆住晶粒16上的金屬薄膜162，以及並未包覆住導通金屬塊18的部分上表面，複數第一金屬件22與導電通道14a、14b、14c、14d相垂直，並設置在複數晶粒16及複數導通金屬塊18上，第一金屬件22係設置在晶粒16的金屬薄膜162上，以將導電通道14a上的一晶粒16、導電通道14b上的一晶粒16、導電通道14c上的一晶粒16及導電通道14d上的一晶粒16串接，以形成電性連接，第一金屬件22則是設置在導通金屬塊18上並未被光阻層20所覆蓋的地方，複數第二金屬件24係設置在導通金屬塊18的第一金屬件22上，以使導通金屬塊18上的第二金屬件24可以與設置在晶粒16上的第一金屬件22位在同一平面。

【0018】 承接上段，在本實施例中，上述的金屬薄膜162、第一金屬件22及第二金屬件24係為鈦/金(Ti/Au)或此些金屬之組合，本發明不以此為限制，且串接晶粒16的第一金屬件22係為發光二極體顯示器結構10中的n-metal，而導通金屬塊18上的第一金屬件22結合第二金屬件24係為發光二極體顯示器結構10中

的p-metal，導電通道14a~14d係為金屬氧化物、二維導電材料或金屬氧化物與二維導電材料之組合，本實施例先以金屬氧化物為例說明，但不以此為發明之限制，光阻層20係為透明的光阻，基板12係為可見光可穿透之基板，例如藍寶石(sapphire)基板，但本發明不以藍寶石基板為限制，基板12亦可為玻璃(glass)基板，本發明也不限制上述各元件的形狀、大小及數量。

【0019】 說明完本發明無電極遮光之發光二極體顯示器結構後，接續說明形成此一結構的無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，請參照本發明第三圖所示。首先，如步驟S10所示，並請同時參照本發明的第四a圖，提供一磊晶層26，並形成一透明導電層28在磊晶層26上，在本實施例中係藉由鍍膜方式使透明導電層28形成於磊晶層26上，例如電子束蒸鍍的方式，但不以此為限制。如步驟S12所示，並請同時參照本發明的第四b圖，利用透明導電層28接合至一基板12，以使透明導電層28位在基板12及磊晶層26間，在本實施例中，透明導電層28係利用膠貼合的方式接合至基板12。如步驟S14所示，並請再同時參照本發明的第四c圖，從第四c圖開始，換個角度由上往下看，此一步驟開始對第四b圖的磊晶層26進行蝕刻，以形成複數晶粒16，這些複數晶粒16係間隔排列在透明導電層28上，在本實施例中，磊晶層26係經由台面蝕刻(Mesa Etching)之方式以進行蝕刻。如步驟S16所示，並請同時參照本發明的第四d圖，在這些間隔排列的晶粒16上表面各自鍍上一金屬薄膜162，且晶粒16上的金屬薄膜162的面積會小於晶粒16的上表面面積。如步驟S18所示，並請同時參照本發明的第四e圖，移除部分透明導電層28，以形成複數條導電通道14a~14d在基板12上，在本實施例中係以形成導電通道14a、14b、14c、14d為例，且複數晶粒16也排列在這些導電通道14a、14b、14c、14d上，在本實施例中，係藉由蝕刻以進行部分透明導電層28的移除，例如使用鹽酸等酸性溶液，藉此形成導電通道14a~14d。如步驟S20所示，並請同時參照本發明的第四f圖，分別設置一導通金屬塊18在每一導電通

道14a~14d的兩端，在本實施例中導電通道14a、14b、14c、14d的兩端皆設有一導通金屬塊18。

【0020】 承接上段，如步驟S22所示，並請同時參照本發明的第四g圖及第四h圖，對這些晶粒16及導通金屬塊18先進行光阻塗佈，並經光罩曝光、顯影以去除不必要的光阻，以將這些晶粒16上表面的金屬薄膜162及導通金屬塊18的部分上表面露出，且在晶粒16及導通金屬塊18的周圍其餘部分形成一光阻層20，此一光阻層20在顯影後不可去除，以保護及固定住晶粒16及導通金屬塊18，接著在這些晶粒16及導通金屬塊18上形成一第一圖案化光阻層(圖中未示)，並進行第一次的微影蝕刻，並以第一圖案化光阻層為罩幕形成複數第一金屬件22在這些晶粒16的金屬薄膜162上以及導通金屬塊18上，而第一金屬件22則可以用於連接不同導電通道14a、14b、14c、14d上的晶粒16。如步驟S24所示，並請同時參照本發明的第四i圖及第二圖，再對所有導通金屬塊18上形成第二圖案化光阻層(圖中未示)，並進行第二次的微影蝕刻，並以第二圖案化光阻層為罩幕形成複數第二金屬件24在原本導通金屬塊18的第一金屬件22上，以使導通金屬塊18上的第二金屬件24與晶粒16上的第一金屬件22位在同一平面。

【0021】 藉由本發明無電極遮光之發光二極體顯示器的製程所形成之結構，係直接在磊晶層上鍍製透明導電層，並直接轉移到基板進行蝕刻製程，利用蝕刻透明導電層定義出元件及導線，藉由蝕刻後透明導電層作為導線，並且在上面設有複數晶粒，接著再利用熱固性高分子的光阻進行絕緣處理，接著利用微影蝕刻定義出電極區並鍍電極以完成製程。本發明所生產的LED顯示器結構的優點係具有高解析度、高亮度、出光面沒有電極遮光，並且具有對比高以及可耐惡劣環境的優點，因此用在各種儀器中，皆比傳統LED顯示器具有競爭力。

【0022】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的

在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍。

【符號說明】

【0023】

10	發光二極體顯示器結構
12	基板
14a、14b、14c、14d	導電通道
16	晶粒
162	金屬薄膜
18	導通金屬塊
20	光阻層
22	第一金屬件
24	第二金屬件
26	磊晶層
28	透明導電層

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，包含下列步驟：
- 提供一磊晶層，形成一透明導電層於該磊晶層上；
- 利用該透明導電層接合至一基板，以使該透明導電層位於該基板及該磊晶層間；
- 對該磊晶層進行蝕刻，以形成複數晶粒，其係間隔排列在該透明導電層上；
- 於該等晶粒上表面鍍上一金屬薄膜；
- 移除部分該透明導電層，以形成複數條導電通道於該基板上，且使該等晶粒排列於該等導電通道上；
- 分別設置一導通金屬塊於每一該導電通道的兩端；
- 形成複數第一金屬件在該等晶粒的該金屬薄膜上及該等導通金屬塊上，使每一該第一金屬件連接不同該導電通道上的該晶粒；及
- 形成複數第二金屬件在該等導通金屬塊的該第一金屬件上，以使該等導通金屬塊上的該第二金屬件與該等晶粒上的該第一金屬件位在同一平面。
- 【第2項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該透明導電層係藉由鍍膜方式形成在該磊晶層上。
- 【第3項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該透明導電層係利用膠貼合方式接合至該基板。
- 【第4項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該磊晶層係經由台面蝕刻(Mesa Etching)方式進行蝕刻。
- 【第5項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該晶粒上表面的該金屬薄膜面積係小於該晶粒上表面面積。

- 【第6項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中移除部分該透明導電層係藉由蝕刻進行移除，以形成該等導電通道於該基板上。
- 【第7項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該等晶粒及該等導通金屬塊上形成該等第一金屬件前，先對該等晶粒及該等導通金屬塊進行光阻塗佈，並經光罩曝光、顯影，以去除不必要的光阻，以將該等晶粒上表面之該金屬薄膜及該等導通金屬塊之部分上表面露出。
- 【第8項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該金屬薄膜、該第一金屬件及該第二金屬件係可為鈦/金(Ti/Au)或此些金屬之組合。
- 【第9項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該基板係為可見光可穿透之基板。
- 【第10項】 如請求項1所述之無電極遮光之發光二極體顯示器的製程，其中該透明導電層係為金屬氧化物、二維導電材料或該金屬氧化物與該二維導電材料之組合。
- 【第11項】 一種無電極遮光之發光二極體顯示器結構，包含：
一基板；
複數條導電通道，其係間隔排列設置於該基板上；
複數晶粒，其係間隔設置於每一該導電通道上；
複數導通金屬塊，其中每二該導通金屬塊係分別設置在每一該導電通道的兩端；
複數第一金屬件，其係與該導電通道相垂直，並設置於該等晶粒及該等導通金屬塊上，以串接該等晶粒形成電性連接；以及

複數第二金屬件，其係設置於該等導通金屬塊的該第一金屬件上，
以使該等導通金屬塊上的該第二金屬件與該晶粒上的該第一金屬
件位在同一平面。

【第12項】如請求項11所述之無電極遮光之發光二極體顯示器結構，其中該晶
粒更包含一金屬薄膜，其係位於該晶粒的上表面。

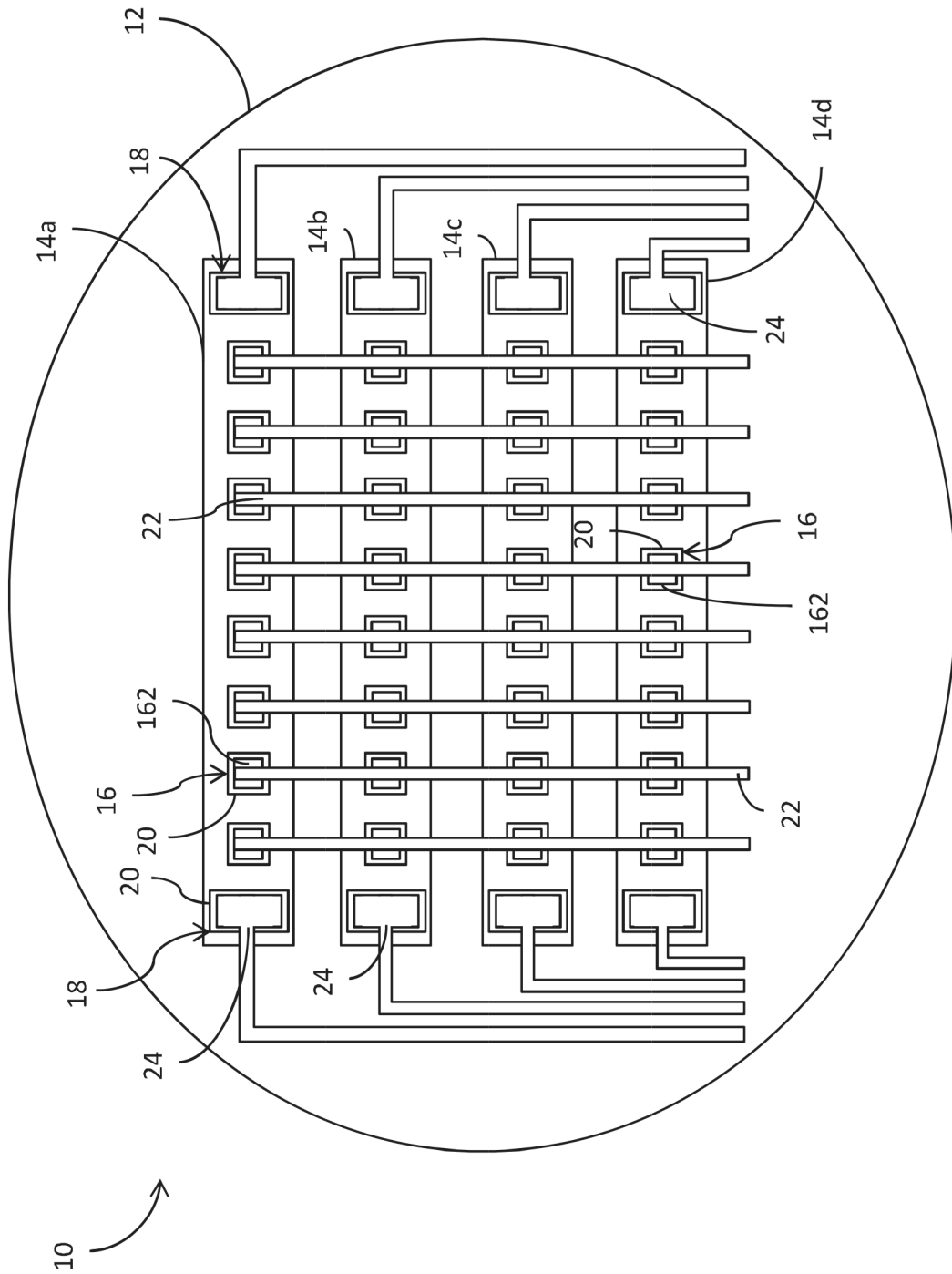
【第13項】如請求項12所述之無電極遮光之發光二極體顯示器結構，其中該晶
粒及該導通金屬塊各自更包含一光阻層，其係包覆於該晶粒及該導
通金屬塊的周圍，而未包覆住該晶粒上的該金屬薄膜及該導通金屬
塊的部分上表面。

【第14項】如請求項12所述之無電極遮光之發光二極體顯示器結構，其中該金
屬薄膜、該第一金屬件及該第二金屬件係可為鈦/金(Ti/Au)或此些金
屬之組合。

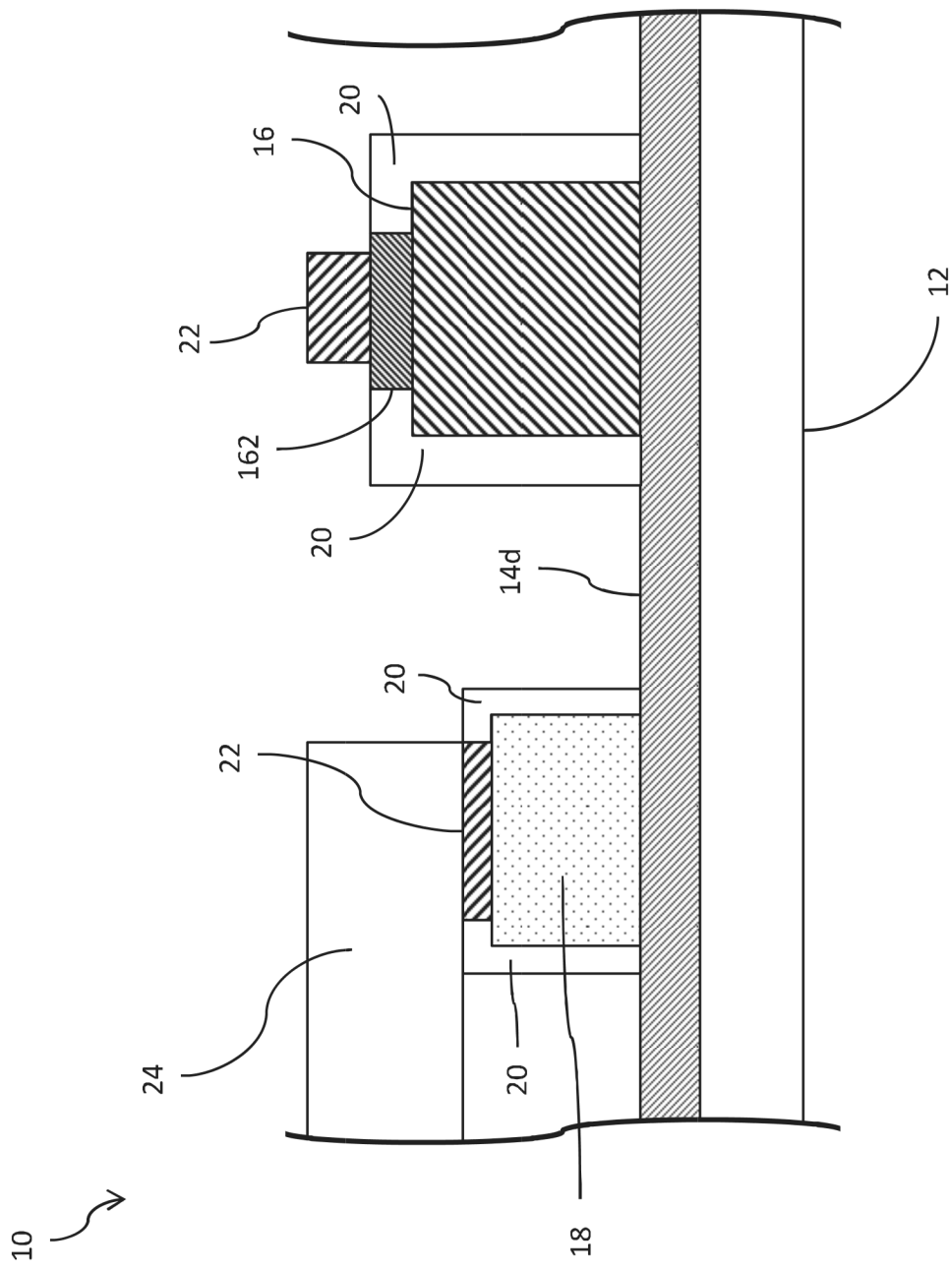
【第15項】如請求項11所述之無電極遮光之發光二極體顯示器結構，其中該導
電通道係為金屬氧化物、二維導電材料或該金屬氧化物與該二維導
電材料之組合。

【第16項】如請求項11所述之無電極遮光之發光二極體顯示器結構，其中該基
板係為可見光可穿透之基板。

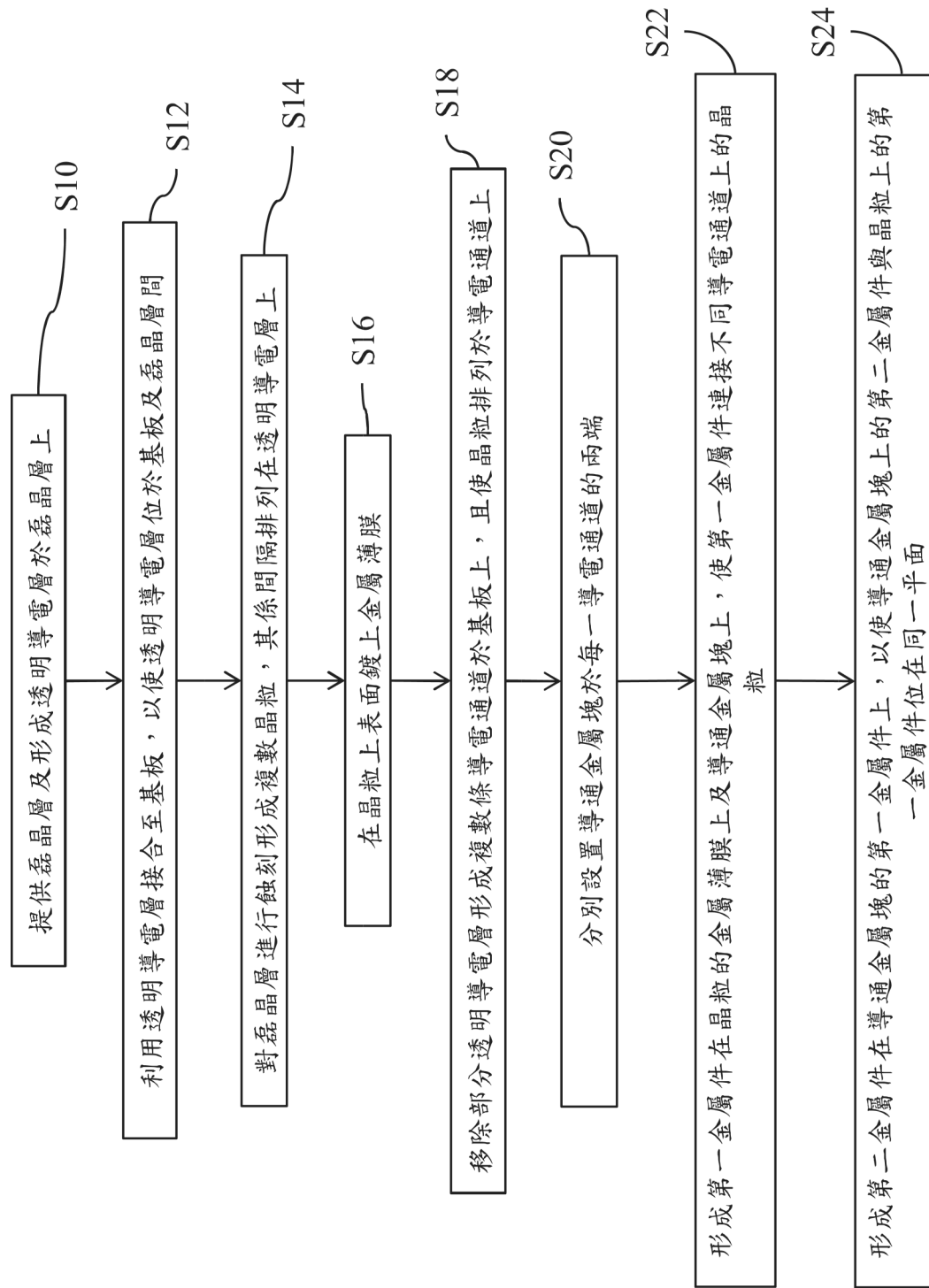
【發明圖式】



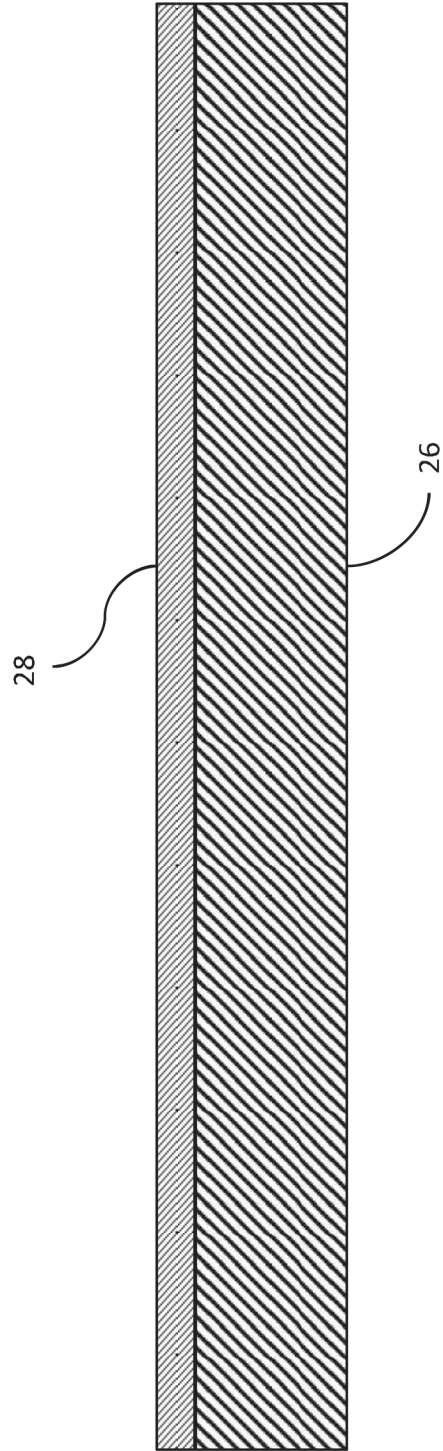
第一圖



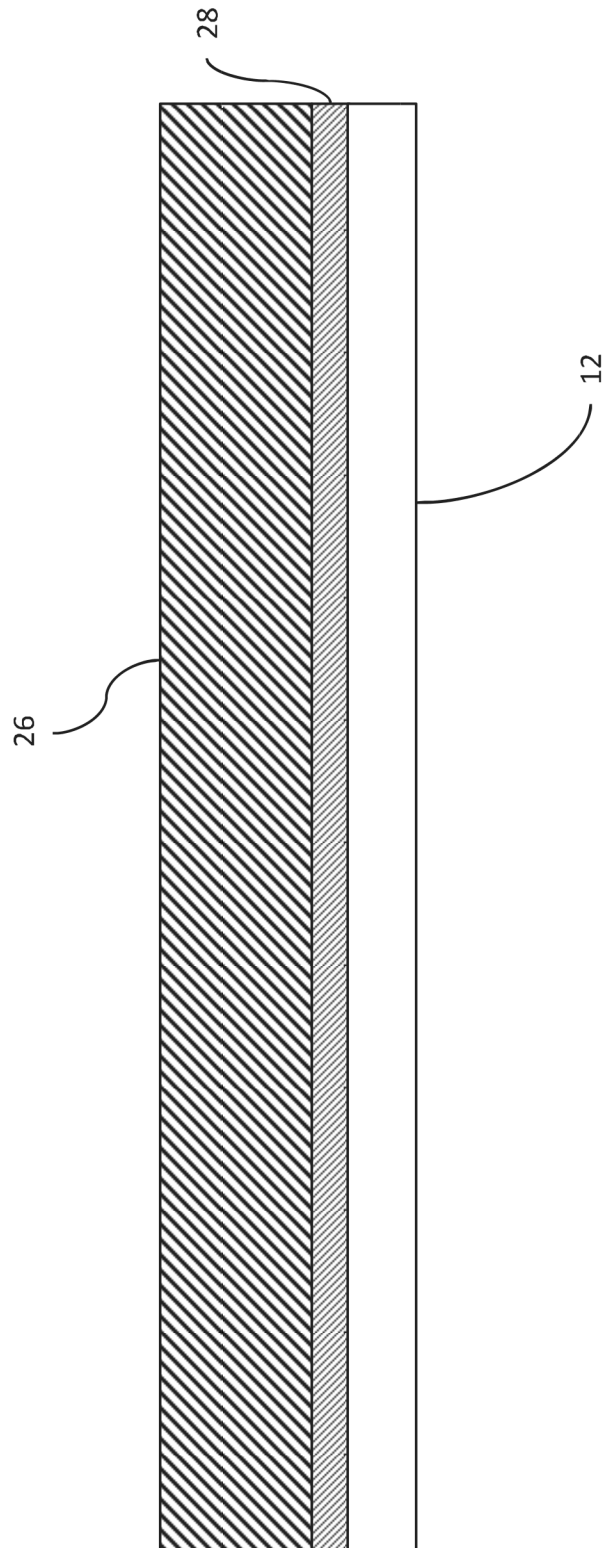
第二圖



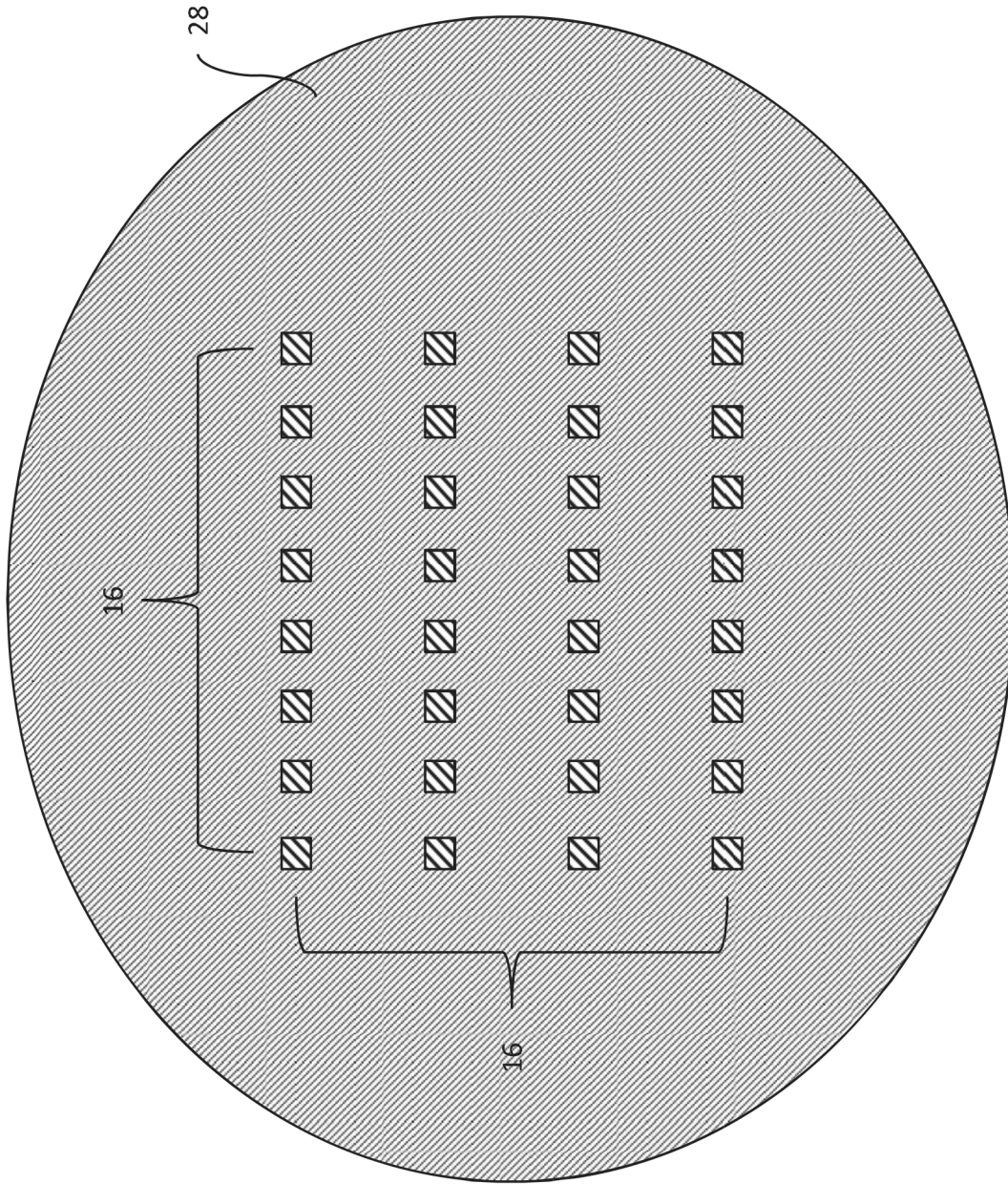
第三圖



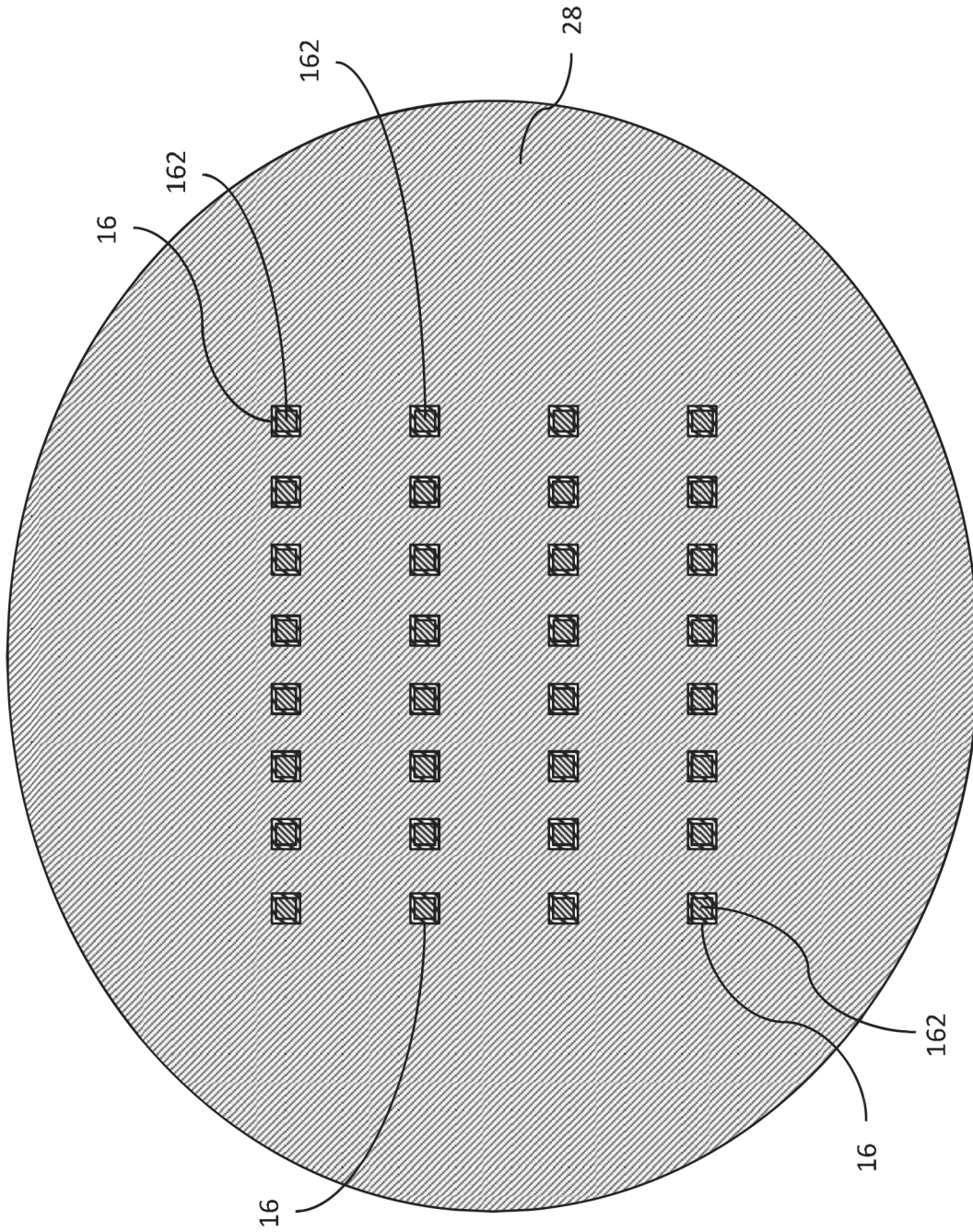
第四a圖



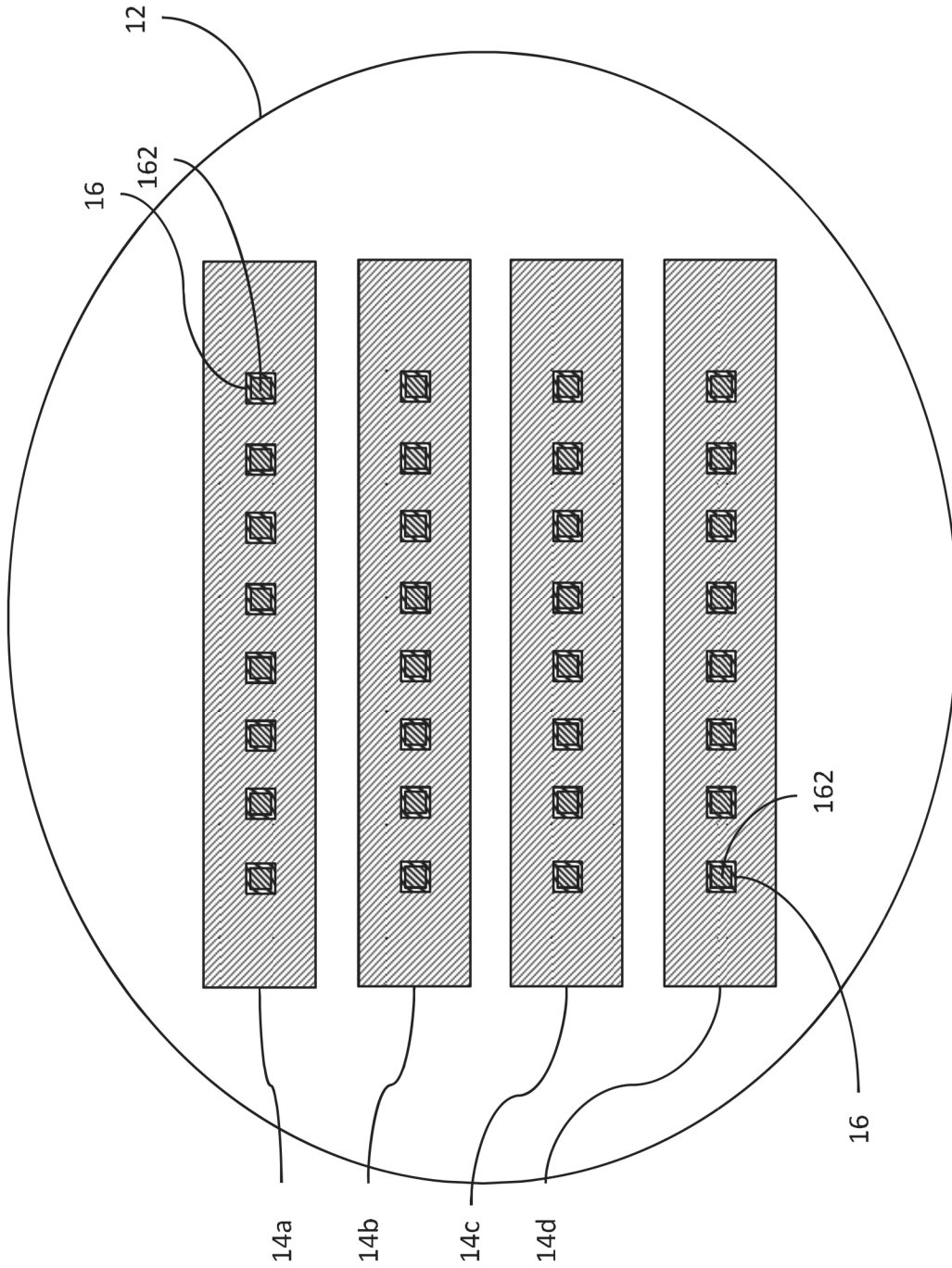
第四b圖



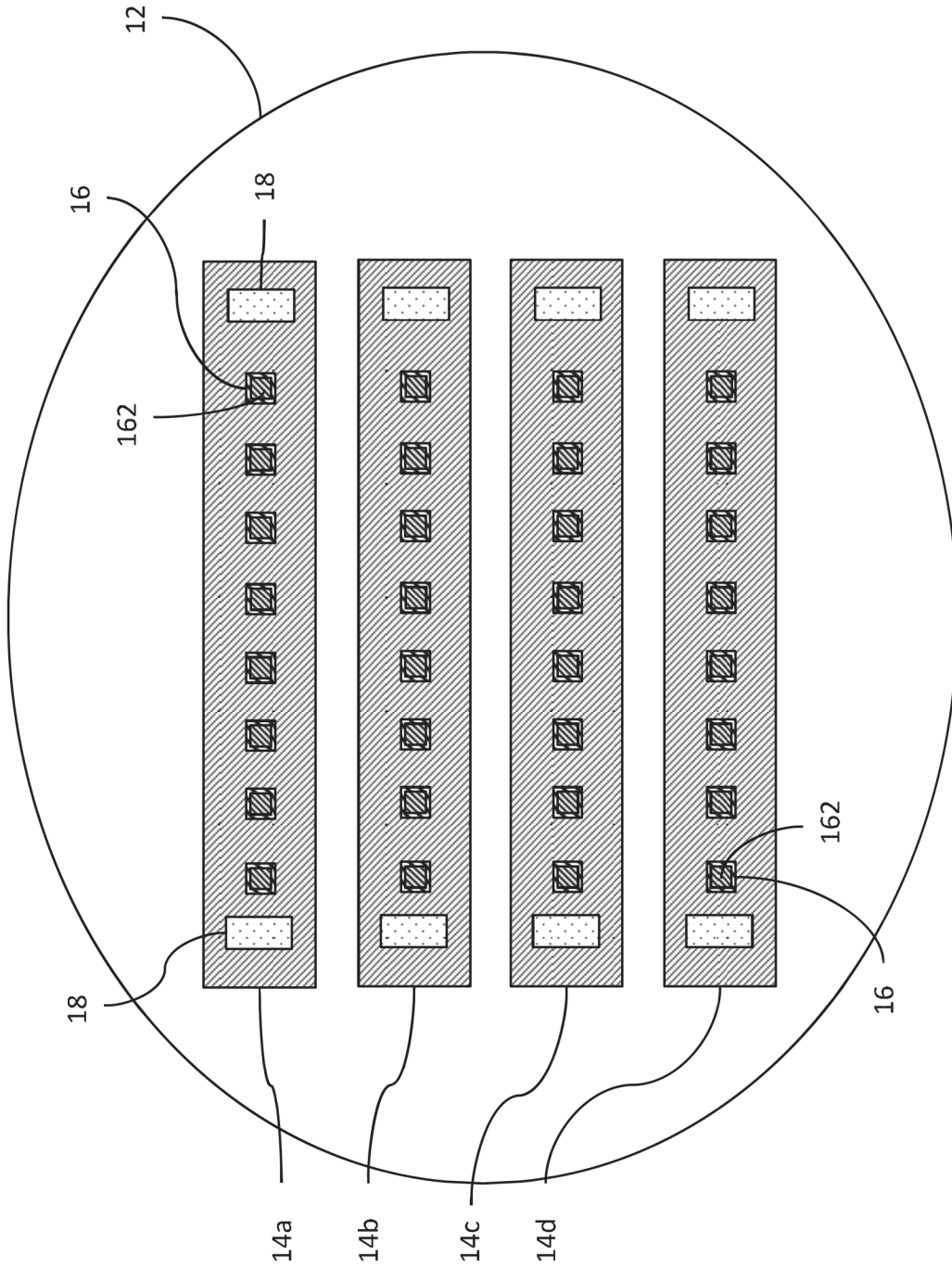
第四c圖



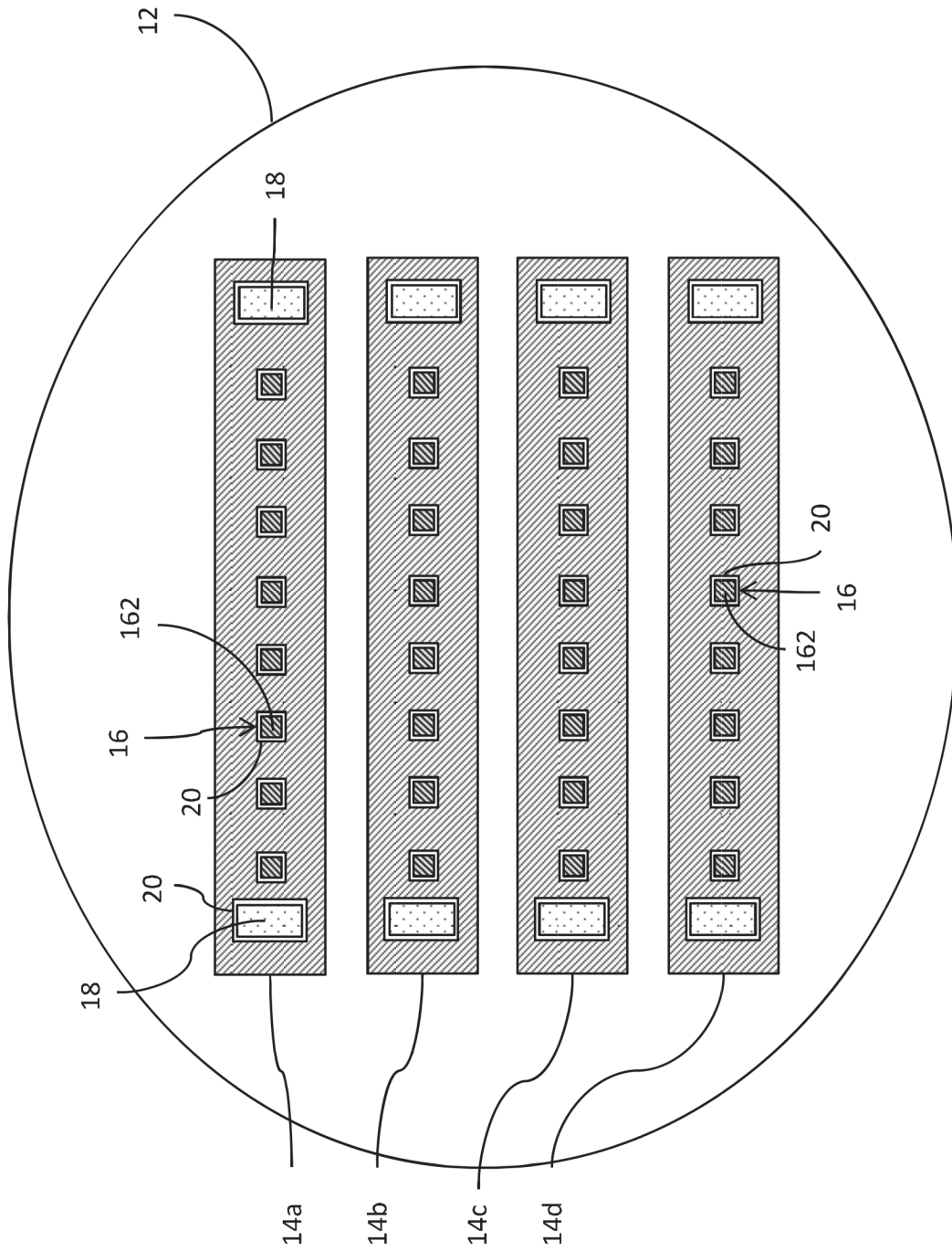
第四d圖



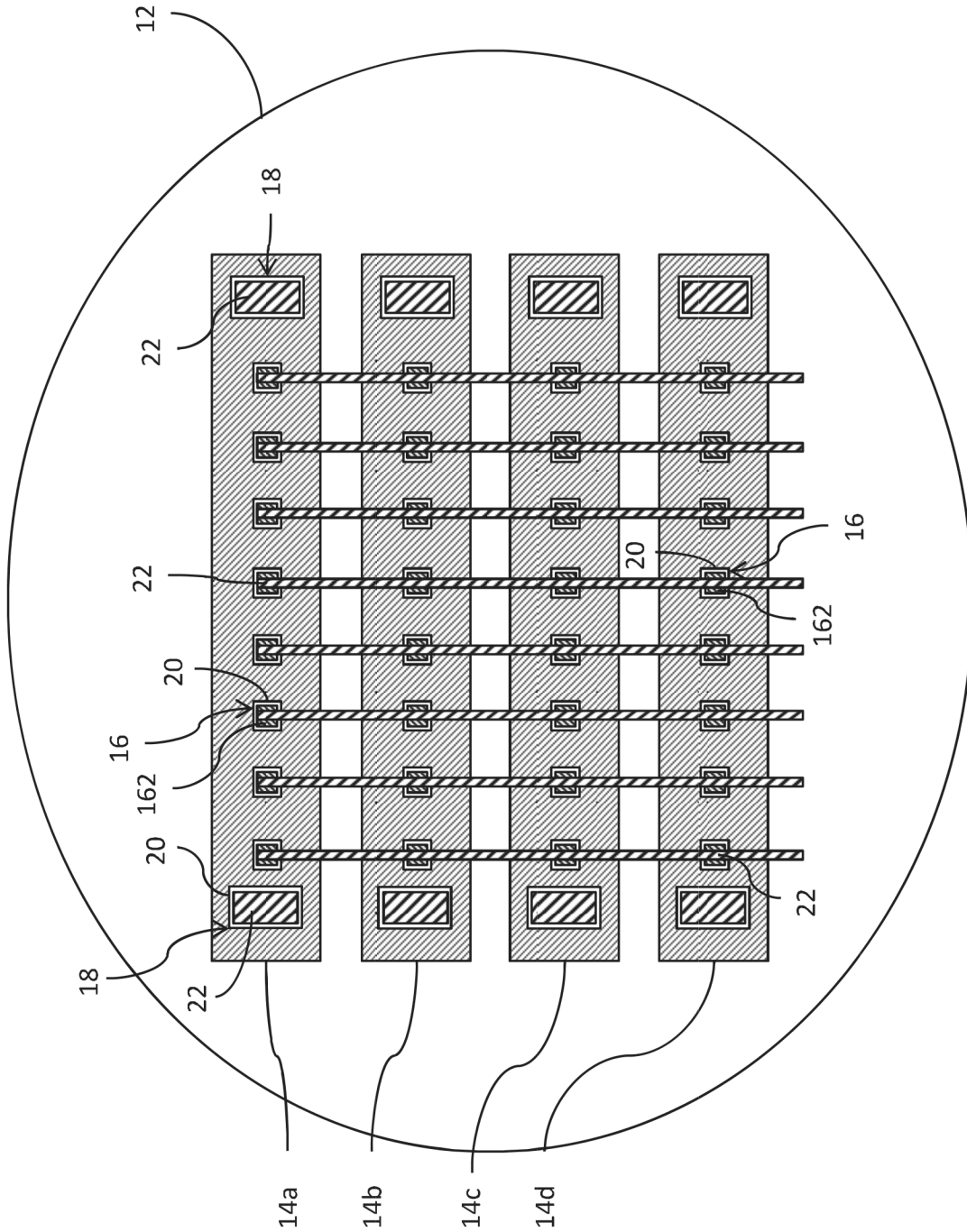
第四e圖



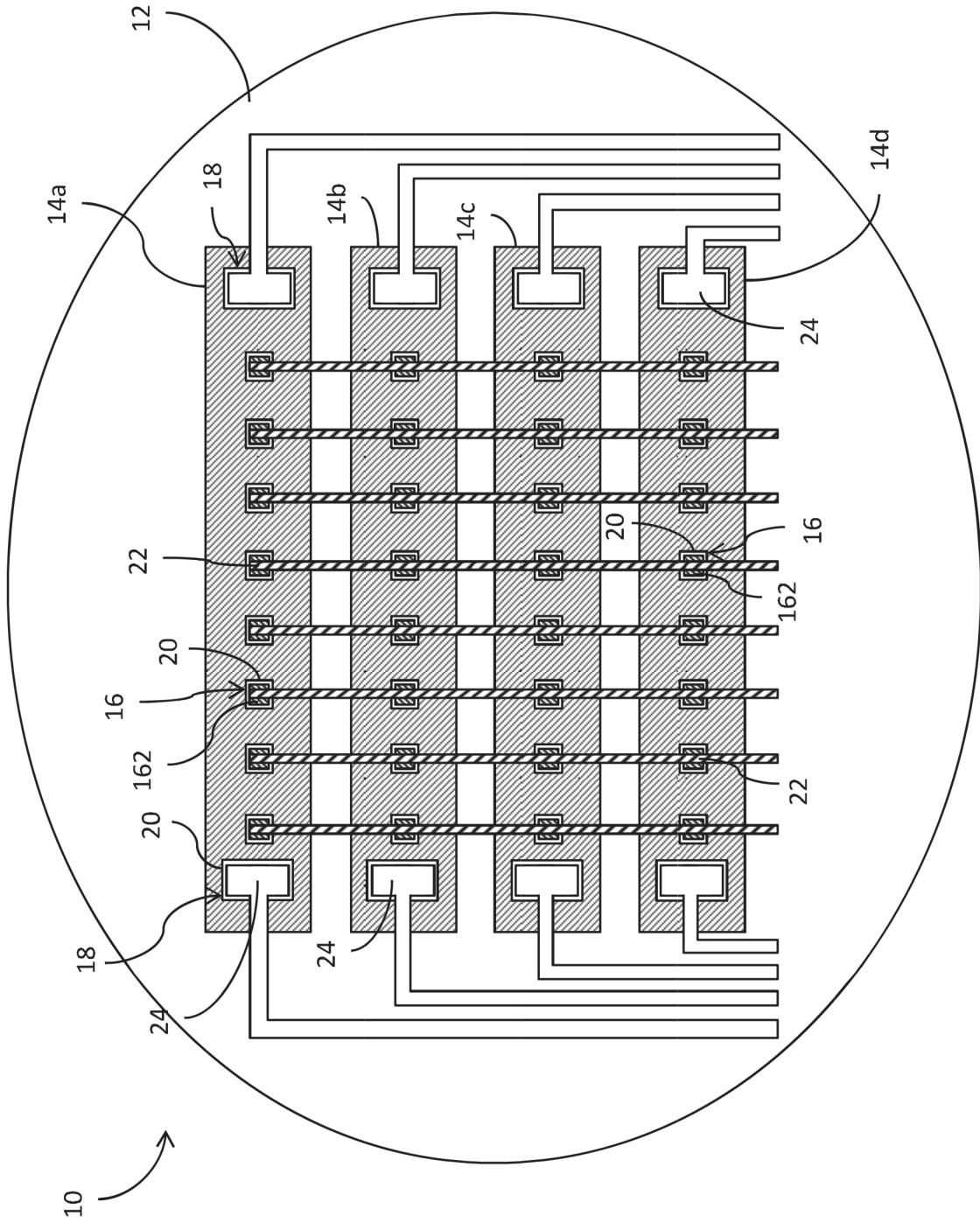
第四圖



第四g圖



第四h圖



第四圖