



(21) 申請案號：105111838

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 15 日

(51) Int. Cl. : **G01D5/347 (2006.01)**

(71) 申請人：曾信得 (中華民國) TSENG, HSIN TE (TW)

臺北市北投區自強街 148 號

(72) 發明人：曾信得 TSENG, HSIN TE (TW)

(74) 代理人：賴正健；陳家輝

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：24 共 50 頁

(54) 名稱

正向對焦掃描式導光編碼器

SCANNING LIGHT-GUIDING ENCODER BY FORWARD FOCUSING

(57) 摘要

本發明提供一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含導光式柵輪、發光模組，以及光感測模組。發光模組被導光式柵輪所圍繞。光感測模組包含多個鄰近導光式柵輪的感測元件，多個感測元件的多個裸露感測區彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置。本發明所提供的正向對焦掃描式導光編碼器可以令投射在光感測模組上的光束與多個感測元件的多個裸露感測區域相互配合，進而在不增加導光式柵輪的尺寸及葉片數量的條件下提高編碼器的解析能力。

The present invention provides a scanning light-guiding encoder by forward focusing including a light-guiding grating wheel, a light-emitting module and a light sensor module. The light-emitting module is surrounded by the light-guiding grating wheel. The light sensor module comprises a plurality of sensor elements adjacent to the light-guiding grating wheel, and a plurality of exposed sensor areas of the plurality of sensor elements are offset in the transverse direction and are arranged along a plurality of different horizontal lines parallel to each other. The scanning light-guiding encoder by forward focusing provided by the instant disclosure utilizes the coordination of the light projected on the light sensor module and the plurality of exposed sensor areas to increase the resolution thereof without increasing the size of the encoder and the number of blades thereof.

指定代表圖：

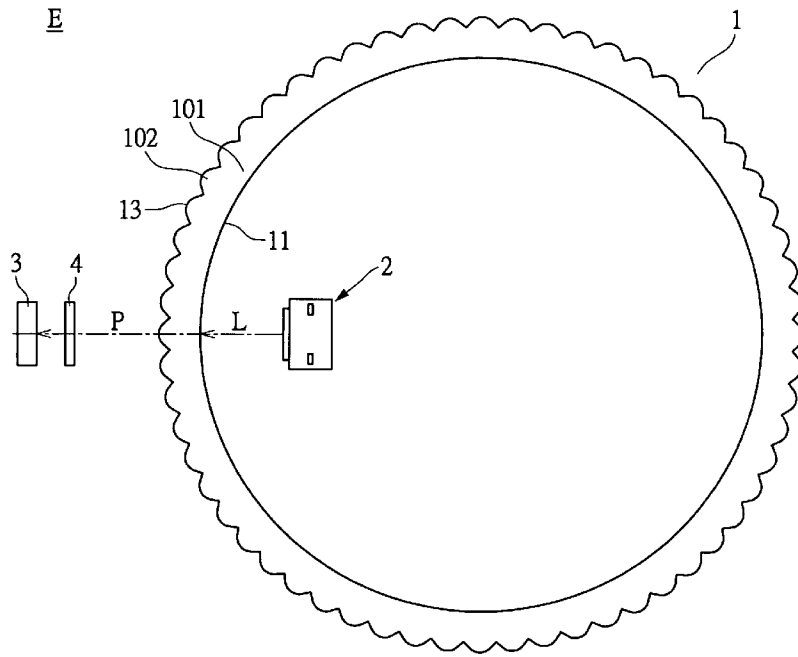


圖2

符號簡單說明：

- E . . . 導光編碼器
- 1 . . . 導光式柵輪
- 101 . . . 導光本體
- 102 . . . 外齒輪狀結構
- 11 . . . 環形入光面
- 13 . . . 環形出光面
- 2 . . . 發光模組
- 3 . . . 光感測模組
- 4 . . . 光柵
- L . . . 入射光束
- P . . . 平行光束或近平行光束

發明摘要

※ 申請案號：105111838

※ 申請日：105.4.15

※IPC 分類：G01D 5/34(2006.01)

【發明名稱】

正向對焦掃描式導光編碼器 / SCANNING LIGHT-GUIDING ENCODER BY FORWARD FOCUSING

【中文】

本發明提供一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含導光式柵輪、發光模組，以及光感測模組。發光模組被導光式柵輪所圍繞。光感測模組包含多個鄰近導光式柵輪的感測元件，多個感測元件的多個裸露感測區彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置。本發明所提供的正向對焦掃描式導光編碼器可以令投射在光感測模組上的光束與多個感測元件的多個裸露感測區域相互配合，進而在不增加導光式柵輪的尺寸及葉片數量的條件下提高編碼器的解析能力。

【英文】

The present invention provides a scanning light-guiding encoder by forward focusing including a light-guiding grating wheel, a light-emitting module and a light sensor module. The light-emitting module is surrounded by the light-guiding grating wheel. The light sensor module comprises a plurality of sensor elements adjacent to the light-guiding grating wheel, and a plurality of exposed sensor areas of the plurality of sensor elements are offset in the transverse direction and are arranged along a plurality of different horizontal lines parallel to each other. The scanning light-guiding encoder by

forward focusing provided by the instant disclosure utilizes the coordination of the light projected on the light sensor module and the plurality of exposed sensor areas to increase the resolution thereof without increasing the size of the encoder and the number of blades thereof.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2。

【本代表圖之符號簡單說明】：

導光編碼器	E	
導光式柵輪	1	
	導光本體	101
	外齒輪狀結構	102
	環形入光面	11
	環形出光面	13
發光模組	2	
光感測模組	3	
光柵	4	
入射光束	L	
平行光束或近平行光束	P	

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

正向對焦掃描式導光編碼器 / SCANNING LIGHT-GUIDING ENCODER BY FORWARD FOCUSING

【技術領域】

本發明係有關於一種編碼器，尤指一種正向對焦掃描式導光編碼器。

【先前技術】

現今電腦的監示器 (monitor) 利用滑鼠 (Mouse) 來移動所欲處理資料的位置至監示器上之特定資料位置。一般滑鼠的主要構造包括兩組可輸出序列邏輯信號 (例如 11,10,00,01) 的 X 軸和 Y 軸編碼器，透過將滑鼠底面抵住桌面或其他平面向特定方位移動而使監示器所欲處理資料位置作相對的移位。以滑鼠移動監示器上資料位置的原理基本上是利用同時操作 X 軸和 Y 軸編碼器而產生一平面上的點的移動。換言之，單獨操作 X 軸編碼器或是 Y 軸編碼器只能作線上點之移動。編碼器一般是由發光模組 (例如發光二極體)、葉片柵輪以及光感測模組所組成。葉片柵輪具有一類似機械齒輪的結構，操作時，藉由葉片柵輪之轉動，由發光模組發出的光束被葉片柵輪遮蔽或不被遮蔽。其中，經遮蔽的光束不會投射至光感測模組而使光感測模組產生 OFF(0) 的訊號，另一方面，不被遮蔽的光束則被光感測模組接收，而使感測器產生 ON(1) 的訊號。上述 OFF(0) 及 ON(1) 的訊號被依序產生後，形成一序列信號。舉例而言，當葉片柵輪以順時針方向轉動時，感測器所產生之序列信號為 11,10,00,01,11,10,00,01... 的連續重複信號，逆時針轉動時，則為 01,00,10,11,01,00,10,11,10... 的連續重複信號，而此等序列信號被用於電路編碼。

一般而言，葉片柵輪所包含的葉片數愈多、和兩感測器間的距離愈小，則解析度（以 CPR 表示，Count per Round）愈高。然而，當葉片柵輪的相鄰兩葉片之夾角減小，亦即，葉片數增多時，柵輪外徑將會加大。若不欲加大柵輪的外徑，需要減少葉片的寬度，然而，因光的繞射現象使得葉片寬度之減小有其極限。詳言之，在過多的葉片數量之下，光束通過柵輪的葉片時會產生繞射現象，而光束無法被柵輪的葉片遮蔽，導致無論柵輪順或逆時針轉動時，由兩感測器產生之信號皆為連續重複 ON(1)之信號，無法因滑鼠滑動的方向不同而產生不同的序列信號。

如圖 1A 及 1B 所示，圖 1A 為習知技術的導光式編碼器的配置示意圖，而圖 1B 為習知技術的導光式編碼器的導光式柵輪 1a 的葉片與光感測模組 3 的局部示意圖。習知技術的導光式編碼器包含導光式柵輪 1a、發光模組 2a 及光感測模組 3a。為了克服光繞射之問題，習知技術所使用的技術手段是，利用以多個連續排列的球面 S 作為出光面的導光式柵輪 1a 來使射出的光束經過球面而聚焦。如圖 1B 所示，光感測模組 3a 包含在設置於相同縱軸上的感光晶片 S1、S2，由導光式柵輪 1a 射出的光束被聚焦於光感測模組 3a 的感光晶片 S1、S2。具體而言，習知技術的導光式編碼器的導光式柵輪 1a 在轉動至第一位置(1)、第二位置(2)、第三位置(3)及第四位置(4)時，可分別產生[1,1]、[1,0]、[0,1]及[0,0]的訊號。然而，由圖 1B 中可看出，習知技術的導光式柵輪 1a 必須利用兩個葉片才能完成前述包含四個訊號的一組編碼序列。

綜上所述，針對上述習知技術的技術手段而言，由於導光式柵輪 1 內部的光束在經過球面 S 後，其寬度會因聚焦而隨行近距離而減少，因此需要精確控制光感測模組 3a 與導光式柵輪 1a 之間的距離，方能確保光感測模組 3a 可接收來自導光式柵輪 1a 的光束而產生訊號。再者，在習知技術中，光感測模組 3a 的感光晶片 S1、S2 是沿相同縱軸設置，因此，導光式柵輪 1a 需要兩個葉

片才能完成一個編碼時序或序列[1,1]、[1,0]、[0,1]及[0,0]，如此一來，導光式編碼器的解析度無法明顯提升。

因此，如何在不增加柵輪的尺寸及葉片數量的條件下改良導光式編碼器的解析度，仍是本領域中亟待努力之課題。

【發明內容】

為了解決上述技術問題，根據本發明之其中一種方案，提供一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含一導光式柵輪、一發光模組，以及一光感測模組。所述發光模組被所述導光式柵輪所圍繞。所述光感測模組包含多個鄰近所述導光式柵輪的感測元件，其中每一個所述感測元件具有一裸露感測區，多個所述感測元件的多個裸露感測區彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置。

本發明另外一實施例提供一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含一導光式柵輪、一發光模組，以及一光感測模組。所述導光式柵輪包括一導光本體及一齒輪狀結構，其中所述齒輪狀結構具有多個非球面凸出部。所述發光模組被所述導光式柵輪所圍繞。所述發光模組所產生的入射光束通過所述導光式柵輪，以形成投射在所述光感測模組上的一平行光束或一接近平行光的近平行光束。所述平行光束或所述近平行光束的光束寬度由所述非球面凸出部的頂點曲面的曲率來調整。

本發明再另外一實施例提供一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含一導光式柵輪、一發光模組以及一光感測模組。所述導光式柵輪包括一導光本體及一齒輪狀結構，其中所述齒輪狀結構具有多個凸出部。所述發光模組被所述導光式柵輪所圍繞，而所述光感測模組鄰近所述導光式柵輪。其中，所述齒輪狀結構的每一個所述凸出部的寬度等於所述光感測模組的寬度。

本發明的有益效果在於，本發明實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器通過「每一個所述感測元件具有一裸露感測區，多

個所述感測元件的多個裸露感測區彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置」的設計，可以令投射在光感測模組上的平行光束或近平行光束與多個感測元件的裸露感測區域相互配合，進而在不增加導光式柵輪的尺寸及葉片數量的條件下提高編碼器的解析能力。再者，經由上述設計，本發明實施例所提供的導光式編碼器可避免光之繞射現象的產生。

為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明的詳細說明與附圖，然而所附圖式僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【圖式簡單說明】

圖 1A 為習知技術的導光式編碼器的配置示意圖；

圖 1B 為習知技術的導光式編碼器產生編碼序列的示意圖；

圖 2 為本發明其中一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的配置示意圖；

圖 3 為本發明另一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的配置示意圖；

圖 4 為本發明再一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的配置示意圖；

圖 5 為本發明其中一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器中平行光束或近平行光束的另一行進示意圖；

圖 6 為本發明其中一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪的立體示意圖；

圖 7 為圖 6 中 A 部份的放大圖；

圖 8 為慣用的導光式編碼器的齒狀結構的局部示意圖；

圖 9 為本發明其中一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的齒狀結構的局部示意圖；

圖 10 為圖 7 所示的結構的局部剖面示意圖；

圖 11 為圖 7 所示的結構的另一局部剖面示意圖；

圖 12 為本發明第一具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第一位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 13 為本發明第一具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第二位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 14 為本發明第一具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第三位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 15 為本發明第一具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第四位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 16 為本發明第二具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第一位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 17 為本發明第二具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第二位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 18 為本發明第二具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第三位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 19 為本發明第二具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第四位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 20 為本發明第二具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的光柵及光感測模組接收光束後產生訊號的示意圖；

圖 21 為本發明第三具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器的導光式柵輪在轉動至第一位置時，平行光束或近平行光

束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；

圖 22 為圖 21 所使用的光感測模組接收光束後產生訊號的示意圖；

圖 23 為本發明第四具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼

器的導光式柵輪在轉動至第一位置時，平行光束或近平行光束與光感測模組之間相互關係的局部示意圖；且

圖 24 為圖 23 所使用的光感測模組接收光束後產生訊號的示意圖。

【實施方式】

以下是通過特定的具體實例來說明本發明所揭露有關“正向對焦掃描式導光編碼器”的實施方式，本領域技術人員可由本說明書所揭示的內容瞭解本發明的優點與功效。本發明可通過其他不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明的精神下進行各種修飾與變更。另外，本發明的圖式僅為簡單示意說明，並非依實際尺寸的描繪，先予敘明。以下的實施方式將進一步詳細說明本發明的相關技術內容，但所揭示的內容並非用以限制本發明的技術範疇。

首先，請參閱圖 2 至圖 4，正向對焦掃描式導光編碼器 E 包含導光式柵輪 1、發光模組 2，以及光感測模組 3，其中導光式柵輪 1 可以是單層或多層，也就是說，本發明也可採用多個相互堆疊的導光式柵輪 1。舉例而言，如圖 2 所示，發光模組 2 被導光式柵輪 1 所環繞，且與光感測模組 3 呈直線配置。另外，如圖 2 至圖 4 所示，本發明實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 可更包含光柵 4。光柵 4 設置於導光式柵輪 1 及光感測模組 3 之間，且其為一選擇性構件。圖 2、圖 3 及圖 4 的差別在於，在不同的配置示意圖中，導光式柵輪 1 的結構不同。導光式柵輪 1 的詳細結構及實施態樣容後說明。

接著，請參閱圖 5。本發明實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 可進一步包括反射鏡 5。反射鏡 5 設置於導光式柵輪 1 的一側，用以將來自導光式柵輪 1 的平行光束或近平行光束 P 反

射而通過光柵 4，再射向光感測模組 3。

接下來，請配合參閱圖 6 及圖 7。圖 6 為本發明其中一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 的導光式柵輪 1 的立體示意圖，而圖 7 為圖 6 中 A 部份的放大圖。導光式柵輪 1 是由導光材料所製成，例如，導光式柵輪 1 可由玻璃、壓克力或聚碳酸酯（PC），或是上述材料的任意組合所製成。然而，本發明的導光式柵輪 1 的材料不在此限制。

承上述，導光式柵輪 1 包括導光本體 101 及設置在導光本體 101 的外環繞表面上的外齒輪狀結構 102，導光本體 101 的內環繞表面為環形入光面 11。齒輪狀結構 102 具有由多個依序相連且無圓心而有主軸的非球面(或球面)130 所組成的環形出光面 13，且外齒輪狀結構 102 由多個非球面凸出部 1020 依序連接成一圈所構成。於本發明中，所述非球面凸出部 1020 亦可為球面凸出部。具體而言，環形入光面 11 面向發光模組 2，其是用於接收於發光模組 2 所發出的光。

如圖 7 所示，環形出光面 13 由多個依序相連的非球面 130 所組成。非球面 130 是由兩個折射面 13a 及連接於兩個折射面 13a 之間的出光面 13b 所構成。其中，折射面 13a 可以是折射平面，而出光面 13b 可以是非球面的出光面，例如雙曲面、拋物面或橢圓面的出光面。

接著，請參閱圖 8 及圖 9。如圖 8 所示，慣用的導光式編碼器通常利用具有球心的球面結構 S 來構成編碼器中葉片柵輪的出光面，使光線由球面結構 S 射出並投射在感測器上。然而，由於球面本身具有聚焦的功能，由球面結構 S 射出的光束會被聚焦，進而使光束在不同位置具有不同的寬度。

與慣用的球面結構不同的是，如圖 9 所示，非球面結構 A 並不具有球心而具有主軸。由非球面結構 A 例如拋物面所射出的光束將為平行光束或接近平行光的近平行光束。本發明實施例即是

使用非球面結構 A，例如雙曲面或拋物面來構成出光面 13b。如此一來，藉由利用非球面 130 構成環形出光面 13，可確保由環形出光面 13 離開導光式柵輪 1 的光束具有穩定的寬度 W，因此可將此具有穩定的寬度 W 的平行光束或近平行光束與具有特定寬度及排列方式的光感測元件或光裸露感測區域相互配合，進而達到產生具有較高解析度的編碼信號的功效。具體而言，由於本案離開導光式柵輪 1 的光束具有穩定的寬度 W，藉由控制光感測模組 3 的光感測元件的裸露感測區域的尺寸及排列方式，以及控制導光式柵輪 1 非球面 130 的尺寸，可有效提升正向對焦掃描式導光編碼器 E 的解析度。稍後將詳細敘述上述有關環形出光面 13 與光感測模組 3 中光感測元件的裸露感測區域配合的細節。

請參考圖 10 所示，每個非球面 130 可由依序相連的第一表面 a_1 、第二表面 a_2 、第三表面 a_3 及第四表面 a_4 所構成。第一表面 a_1 及第四表面 a_4 為折射面 13a，而連接於第一表面 a_1 及第四表面 a_4 之間的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 一同構成出光面 13b。於本發明中，由於投射於折射面 13a 的折射光束 R 的入射角等於折射角，折射光束 R 會經由折射射向單層導光式柵輪 1 的內部。如此一來，出光面 13b（第二表面 a_2 及第三表面 a_3 ）為環形出光面 13 中折射光束 R 得以穿過的部份，折射光束 R 穿過出光面 13b 而成為平行光束或近平行光束 P。另一方面，若折射光束 R 射向環形出光面 13 中折射面 13a（第一表面 a_1 或第四表面 a_4 ），折射光束 R 則無法直接通過導光式柵輪 1 而射出。值得一提的是，通過環形出光面 13 的平行光束或近平行光束 P 的光束寬度可以等於前述非球面凸出部 1020 的寬度，然而，本發明未加以限制。

另外，第一表面 a_1 、第二表面 a_2 、第三表面 a_3 及第四表面 a_4 可具有相同的垂直投影面積。換言之，如圖 10 所示，第一表面 a_1 、第二表面 a_2 、第三表面 a_3 及第四表面 a_4 可具有相同的投影寬度 d。在此情況下，構成出光面 13b 的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 的投影

寬度將佔總投影寬度的二分之一。然而，第一表面 a_1 、第二表面 a_2 、第三表面 a_3 及第四表面 a_4 的配置可依據實際需求加以調整。藉由調整出光面 13b 的曲率，可以調整離開導光式柵輪 1 的平行光或近平行光 P 的寬度。換句話說，平行光束或近平行光束 P 的光束寬度可由非球面凸出部 1020 的頂點曲面的曲率來調整。

請參考圖 11，圖 11 顯示了折射光束 R 射向非球面 130 的一種可能的出光路徑。折射光束 R 射向折射面 13a（對應於圖 10 所示的第一表面 a_1 ）而被折射，接著射向出光面 13b（對應於圖 10 所示的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 ），並由出光面 13b 自非球面 130 作為平行光束或近平行光束 P 射出。

藉由上述設計，本發明實施例的折射光束 R 可通過導光式柵輪 1 的轉動以被相對應的非球面 130 的其餘部分（折射面 13a）所折射，或是穿過相對應的非球面 130 的一部分（出光面 13b）而成為平行光束或近平行光束 P 並通過光柵 4 而投射於光感測模組 3，進而產生具有高解析度的電路編碼信號。

值得一提的是，本發明實施例所提供的導光式柵輪 1 可以具有不同的結構設計。請再次參閱圖 3 及圖 4。如圖 3 所示，導光式柵輪 1 可包括導光本體 101 以及設置在導光本體 101 的內環繞表面上的內齒輪狀結構 103，導光本體 101 的外環繞表面為環形出光面 13，內齒輪狀結構 103 具有由多個依序相連且有主軸的非球面 110 所組成的環形入光面 11，且內齒輪狀結構 103 由多個非球面凸出部 1030 依序連接成一圈所構成，其中發光模組 2 所產生的入射光束 L 從內齒輪狀結構 103 的環形入光面 11 進入導光式柵輪 1 並通過環形出光面 13，以形成投射（也就是說“正面對焦”）在光感測模組 3 上的平行光束或接近平行光的近平行光束 P。

或是，如圖 4 所示，導光式柵輪 1 可包括導光本體 101、設置在導光本體 101 的外環繞表面上的外齒輪狀結構 102 以及設置在導光本體 101 的內環繞表面上的內齒輪狀結構 103，外齒輪狀結構

102 具有由多個依序相連且有主軸的非球面 130 所組成的環形出光面 13，外齒輪狀結構 102 由多個非球面凸出部 1020 依序連接成一圈所構成，內齒輪狀結構 103 具有由多個依序相連且有主軸的非球面 110 所組成的環形入光面 11，且內齒輪狀結構 103 由多個非球面凸出部 1030 依序連接成一圈所構成，其中發光模組 2 所產生的入射光束 L 從內齒輪狀結構 103 的環形入光面 11 進入導光式柵輪 1 並通過外齒輪狀結構 102 的環形出光面 13，以形成投射在光感測模組 3 上的平行光束或一接近平行光的近平行光束 P。

針對圖 3 及圖 4 所示的導光式柵輪 1，相似於構成環形出光面 13 的非球面 130，組成環形入光面 11 的非球面 110 同樣可由兩個折射面(未顯示)及連接於兩個折射面之間的出光面(未顯示)所構成。另外，上述折射面可以是折射平面，而上述出光面可以是非球面的出光面，例如雙曲面、拋物面或橢圓面的出光面。因此，環形入光面 11 可產生與環形出光面 13 相似的光學效果。

接下來，請再次參看圖 2。發光模組 2 被環形入光面 11 包圍，用於產生射向環形入光面 11 的入射光束 L。舉例而言，發光模組 2 可為至少一發光二極體。然而，發光模組 2 的具體實施態樣不在此限制。如圖 2 所示，光感測模組 3 可設置在環形出光面 13 的一旁，用於接收通過環形出光面 13 的非球面 130 中的出光面 13b 所射出的平行光束或近平行光束 P。或是，如圖 5 所示，光感測模組 3 可透過反射鏡 5 的折射來接收由環形出光面 13 的非球面 130 中出光面 13b 所射出的平行光束或近平行光束 P。

光感測模組 3 的實施態樣依據是否存在有光柵 4 而有所變化。舉例而言，在正向對焦掃描式導光編碼器 E 未包含光柵 4 時，光感測模組 3 包含用於接收由非球面 130 射出的平行光束或近平行光束 P 的多個感測元件。具體而言，感測模組 3 的感測元件是具有特定尺寸，並依據特定方式被排列於光感測模組 3 的表面上，用以配合導光式柵輪 1 的非球面 130 而產生訊號。在未有光柵 4

的實施例中，多個感測元件彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置。

或是，當正向對焦掃描式導光編碼器 E 包含光柵 4 時，光柵 4 是設置於導光式柵輪 1 及光感測模組 3 之間，且包含多個狹縫狀的開孔。此時，光感測模組 3 是由長條狀的多個感測元件所構成，且狹縫狀開口是用於裸露感測元件的特定區域，使光感測模組 3 具有多個裸露感測區域。

值得注意的是，為達到提升正向對焦掃描式導光編碼器 E 的解析度的技術效果，必須控制前述多個感測元件以及感測元件的裸露感測區域的寬度，使其與導光式柵輪 1 的非球面凸出部 1020 或 1030 的寬度以及其中出光面 13b 的寬度相互配合。如此一來，本發明實施例的正向對焦掃描式導光編碼器 E 得以僅利用單一個非球面凸出部 1020 或 1030 而使光感測模組 3 產生一個完整的編碼序列（例如，一次只透過一個非球面凸出部 1020 或 1030 而產生[0,0]、[0,1]、[1,0]及[1,1]的訊號）。上述控制的詳細手段及參數將於下列具體的實施態樣中詳細說明。

在本發明中，光感測模組 3 所包含的感測元件以及裸露感測區域的數量可依據實務加以調整。舉例而言，如圖如圖 12 至 15 所示，光感測模組 3 包含彼此平行設置的第一感測元件 31'及第二感測元件 32'，用於接收由環形出光面 13 射出的平行光束或近平行光束 P。根據接收到平行光束或近平行光束 P 的狀態，光感測模組 3 可產生[0,0]、[0,1]、[1,1]及[1,0]的信號。換言之，使用兩個感測元件可產生 2^2 個訊號。另外，如圖 21 及 23 所示，光感測模組 3 亦可包含三個或四個感測元件，而上述感測元件各自具有一或多個由光柵 4 的開孔所裸露的裸露感測區域。

承上述，更進一步來說，當發光模組 2 所產生的入射光束 L 從環形入光面 11 進入導光式柵輪 1 時，入射光束 L 會通過導光式柵輪 1 的轉動以穿過相對應的非球面 130（或 110）的一部分（即

出光面 13b)，並通過環形出光面 13 以形成平行光束或近平行光束 P。或是，入射光束 L 被相對應的非球面 130（或 110）的其餘部分（即折射面 13a）所折射。因此，由導光式柵輪 1 所射出的平行光束或近平行光束 P 可由光感測模組 3 來接收，藉此以產生用於電路編碼的序列信號。

現在，將詳細說明利用本發明實施例的正向對焦掃描式導光編碼器 E 來產生序列信號的運作方式。在下列具體實施例中，是針對如圖 2 所示的正向對焦掃描式導光編碼器 E 來進行說明。另外，使用圖 3 及圖 4 所示的正向對焦掃描式導光編碼器 E 來產生序列信號的運作方式的原理事實上與使用如圖 2 所示的正向對焦掃描式導光編碼器 E 者相似，因此不再詳細說明。

[第一具體實施例]

請參考圖 12 至 15 所示，圖 12 至 15 分別為本發明第一具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 的導光式柵輪 1 在轉動至第一、第二、第三及第四位置時，平行光束或近平行光束 P 與光感測模組 3 之間相互關係的局部示意圖。

具體而言，如圖 12 所示，光感測模組 3 包含長條狀的第一感測元件 31' 及第二感測元件 32'，兩個感測元件具有相同的寬度 $D1$ ，且其等的兩端各自相互對齊，使得光感測模組 3 同樣具有寬度 $D1$ 。光感測模組 3 與導光式柵輪 1 之間進一步設置寬度大於 $D1$ 的光柵 4，用於遮蔽第一感測元件 31' 及第二感測元件 32' 的特定區域並裸露出其他未被遮蔽的區域。光柵 4 所包含的第一開孔 41 及第二開孔 42 分別裸露出第一感測元件 31' 的第一裸露感測區域 31 以及第二感測元件 32' 的第二裸露感測區域 32。在此具體實施例中，第一開孔 41 及第二開孔 42 具有 $1/4 D1$ 的寬度，因此由其等所裸露的第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 同樣具有 $1/4 D1$ 的寬度。第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32

彼此橫向錯位，且分別橫向沿著互相平行的不同水平線 H1 及 H2 延伸設置。

在本發明的實施例中，非球面凸出部 1020 的寬度與光感測模組 3 的寬度 D1 相同，因此，導光式柵輪 1 的每個非球面 130 可依序對應至由第一感測元件 31' 及第二感測元件 32' 構成的光感測模組 3，藉此達到僅通過單個非球面 130 就可產生一組完整的編碼序列的效果。另外，在第一具體實施例中，由出光面 13b 射出的平行光束或近平行光束 P 的寬度 W1 是大於或等於光感測模組 3 的寬度 D1 的二分之一，即 $W1 \geq 1/2D1$ 。圖 11 至 15 是以 $W1=1/2D1$ 的比例繪製。如此一來，當非球面 13 的出光面 13b 隨著導光式柵輪 1 的轉動而轉到對應至第一光裸露感測區域 31 及第二光裸露感測區域 32 的位置時（即，圖 13 所示的狀態），平行光束或近平行光束 P 得以同時投射於第一光感測模組 31 及第二光感測模組 32 上。接下來，請依序參考圖 12 至 15，將針對導光式柵輪 1 在轉動至不同位置時產生訊號的詳細方式進行說明。

首先，如圖 12 所示，導光式柵輪 1 位於第一位置。此時，光感測模組 3 的第一裸露感測區域 31 及第二光裸露感測區域 32 分別對應至導光式柵輪 1 的其中一個非球面 130 的第四表面 a_4 及下一個非球面 130 的第一表面 a_1 。由於第一表面 a_1 與第四表面 a_4 同為折射面 13a，射向第一表面 a_1 與第四表面 a_4 的折射光束 R 被折射面 13a 折射，而使分別對應至第四表面 a_4 及第一表面 a_1 的第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 未接收光束訊號，進而使光感測模組 3 產生 [0,0] 的信號。

接著，參考圖 13 所示，導光式柵輪 1 旋轉至第二位置。光感測模組 3 的第一裸露感測區域 31 及第二光裸露感測區域 32 分別對應至導光式柵輪 1 的其中一個非球面 130 的第一表面 a_1 及第二表面 a_2 。第一表面 a_1 為折射面 13a，因此，射向第一表面 a_1 的折射光束 R 藉由折射射向導光式柵輪 1 的內部而無法直接由折射面

13a 離開導光式光柵 1。另一方面，射向第二表面 a_2 的折射光束 R 則通過非球面 130 成為平行光束或近平行光束 P 並射向對應至第二表面 a_2 的第二裸露感測區域 32。據此，光感測模組 3 產生[0,1]的信號。另外，雖然折射光束 R 亦可通過第三表面 a_3 成為平行光束或近平行光束 P 並由非球面 130 射出，第三表面 a_3 並未對應至光感測模組 3 的任何一個裸露感測區域而被光柵 4 阻擋，因此，此部份的成為平行光束或近平行光束 P 不會對光感測模組所產生的訊號造成影響。

接下來，參考圖 14 所示，導光式柵輪 1 繼續旋轉至第三位置。光感測模組 3 的第一裸露感測區域 31 及第二光裸露感測區域 32 分別對應至導光式柵輪 1 的其中一個非球面 130 的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 。折射光束 R 射向非球面 130，並通過由第二表面 a_2 及第三表面 a_3 所構成的出光面 13b 成為平行光束或近平行光束 P 而離開導光式柵輪 1。離開導光式柵輪 1 的成為平行光束或近平行光束 P 同時射向光感測模組 3 的第一裸露感測區域 31 及第二光裸露感測區域 32，因此，光感測模組 3 產生[1,1]的信號。

最後，參考圖 15 所示，導光式柵輪 1 繼續旋轉至第四位置。此時，光感測模組 3 的第一裸露感測區域 31 及第二光裸露感測區域 32 分別對應至導光式柵輪 1 的其中一個非球面 130 的第三表面 a_3 及第四表面 a_4 。射向第三表面 a_3 的折射光束 R 通過第三表面 a_3 成為平行光束或近平行光束 P 而被第一裸露感測區域 31 接收。然而，由於第四表面 a_4 為折射面 13a，直接射向第四表面 a_4 的折射光束 R 會由第四表面 a_4 折射，而無法自第四表面 a_4 離開導光式柵輪 1。因此，此時對應於第四表面 a_4 的第二裸露感測區域 32 不會接收到平行光束或近平行光束 P。據此，在導光式柵輪 1 位於第二位置時，光感測模組 3 產生[1,0]的信號。

如上所述，上述導光式柵輪 1 可在轉動至每個位置時，通過導光式柵輪 1 的非球面 130 中有關折射面 13a 及出光面 13b 的設

計，更重要的是，配合光感測模組 3 中第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32，以及非球面 130 的尺寸設計，可利用單個非球面 130 產生 $2^2=4$ 個感測信號，大幅增加了導光式編碼器 E 的解析度。

[第二具體實施例]

接著，請參閱圖 16 至 20，圖 16 至 19 分別為本發明第二具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 的導光式柵輪 1 在不同位置，即第一位置(1)至第四位置(4)下，平行光束或近平行光束 P 與光感測模組 3 之間相互關係的局部示意圖，而圖 20 為此實施例中光感測模組接 3 收光束後產生訊號的示意圖。

在圖 16 至 19 中，光感測模組 3 的第一感測元件 31' 及第二感測元件 32' 由光柵 4 的第一開孔 41 及第二開孔 42 分別裸露出第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32。第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 被切分成多個編碼區，而平行光束或近平行光束 P 的寬度 W2 是小於或等於編碼區的寬度。請參考圖 16，第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 分別包含兩個寬度為 $1/4D2$ 的編碼區。

換句話說，在第二具體實施例中，由出光面 13b 射出的平行光束或近平行光束 P 的寬度 W2 是小於或等於由第一感測元件 31' 及第二感測元件 32' 所構成的光感測模組 3 的寬度 D2 的四分之一，即， $W2 \leq 1/4D2$ 。圖 16 至 19 中是以 $W2=1/4D2$ 的比例繪製。另外，此實施例中的第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 的寬度為平行光束或近平行光束 P 的寬度 W2 的兩倍，即，第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 分別具有 $1/2D2$ 的寬度。再者，第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 是彼此錯位，即，第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32 在不同水平線 H1 及 H2 的方向彼此錯位 $1/4D2$ 的寬度。

首先，如圖 16 所示，導光式柵輪 1 位於第一位置(1)。此時，無論是第一光裸露感測區域 31 或是第二光裸露感測區域 32 皆未對應到有平行光束或非平行光束 P 射出的作為出光面 13b 的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 ，因此，配合圖 20 所示，在第一位置(1)時，光感測模組 3 不會接收到光束訊號，而產生[0,0]的訊號。

接著，參考圖 17 所示，導光式柵輪 1 旋轉至第二位置(2)時，第一光裸露感測區域 31 是對應於導光式柵輪 1 中作為折射面 13a 的第一表面 a_1 以及前一個非球面 13 的第四表面 a_4 ，因此不會接收到光束訊號。另外，由導光式柵輪 1 的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 射出的平行光束或近平行光束 P 射向光感測模組 3，並投射於由第二狹縫 42 裸露的第二光裸露感測區域 32 的一部分。因此，配合圖 20 所示，在導光式柵輪 1 位於第二位置(2)時，光感測模組 3 產生[0,1]的訊號。

接下來，參考圖 18 所示，導光式柵輪 1 旋轉至第三位置(3)。由導光式柵輪 1 的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 射出的平行光束或近平行光束 P 射向光感測模組 3，並投射於由第一狹縫 41 裸露的第一光裸露感測區域 31 以及第二狹縫 42 裸露的第二光裸露感測區域 32 的一部分。因此配合圖 20 所示，在導光式柵輪 1 位於第三位置(3)時，光感測模組 3 產生[1,1]的訊號。

最後，參考圖 19 所示，導光式柵輪 1 繼續旋轉至第四位置(4)。此時，由導光式柵輪 1 的第二表面 a_2 及第三表面 a_3 射出的平行光束或近平行光束 P 射向光感測模組 3，並投射於由第一狹縫 41 裸露的第一光裸露感測區域 31 的一部分。此時，第二光裸露感測區域 32 是對應於導光式柵輪 1 中作為折射面 13a 的第四表面 a_4 ，以及下一個非球面 13 的第一表面 a_1 ，因此不會接收到光束訊號。因此，配合圖 20 所示，在導光式柵輪 1 位於第四位置(4)時，光感測模組 3 產生[1,0]的訊號。

如上所述，上述導光式柵輪 1 可在轉動至每個位置時，通過

導光式柵輪 1 的非球面 130 中有關折射面 13a 及出光面 13b 的設計，並配合光感測模組 3 中第一裸露感測區域 31 及第二裸露感測區域 32，可同時產生 $2^2=4$ 個感測信號。具體而言，藉由調整平行光束或近平行光束 P 的寬度 W2 為小於或等於由第一感測元件 31' 及第二感測元件 32' 所構成的光感測模組 3 的寬度 D2（同時為非球面凸出部 1020 的寬度）的四分之一（ $W2 \leq 1/4D1$ ），可增加導光式編碼器 E 的解析度。

[第三具體實施例]

接下來，圖 21 及 22 進一步例示本發明第三具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 產生編碼訊號的示意圖。具體而言，圖 21 為本發明第三具體實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 的導光式柵輪 1 在第一位置(1)時，與平行光束或近平行光束 P 及光感測模組 3 之間相互關係的局部示意圖，而圖 22 為圖 21 所使用的光感測模組 3 接收光束後產生訊號的示意圖。

與先前實施例不同的是，在此實施例中，光感測模組 3 是由第一感測元件 31'、第二感測元件 32'、第三感測元件 33' 及第四感測元件 35' 所構成，且其等具有相同的寬度 D3。透過光柵 4 的第一開孔 41、第二開孔 42、第三開孔 43 及第四開孔 44，可分別裸露出相互錯位的第一裸露感測區域 31、第二裸露感測區域 32、第三裸露感測區域 33 及第四裸露感測區域 34。第一裸露感測區域 31、第二裸露感測區域 32、第三裸露感測區域 33 及第四裸露感測區域 34 被切分成多個編碼區，而平行光束或近平行光束 P 的寬度 W3 是小於或等於編碼區的寬度。請參考圖 21，上述裸露感測區域分別包含四個寬度為 $1/8D2$ 的編碼區。

換句話說，於此具體實施例中，第一裸露感測區域 31、第二裸露感測區域 32、第三裸露感測區域 33 及第四裸露感測區域 34 的寬度為 $1/2D3$ 。另外，第一裸露感測區域 31、第二裸露感測區

域 32、第三裸露感測區域 33 及第四裸露感測區域 34 在不同水平線 H1、H2、H3 及 H4 的方向彼此錯位 $1/8D3$ 的寬度。

由非球面 130 射出的平行光束或近平行光束 P 的寬度 W3 是小於或等於光感測模組的寬度 D3 的八分之一，即， $W3 \leq 1/8D3$ 。圖 21 是以 $W3=1/8D3$ 的比例繪示。與先前實施例相同的是，非球面凸出部 1020 的寬度與光感測模組 3 的寬度 D3 相同。舉例而言，在圖 21 所顯示的狀態下，平行光束或近平行光束 P 投射於光感測模組 3 並使光感測模組 3 產生 [0,0,0,0] 的訊號。在此第三具體實施例中，光感測模組 3 依據導光式柵輪 1 的轉動位置而產生的訊號如圖 22 所示。因此，在此實施例中，正向對焦掃描式導光編碼器 E 可以產生 $2^3=8$ 種信號。

[第四具體實施例]

最後，請參考圖 23 及圖 24。圖 23 為本發明再另一實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 的導光式柵輪 1 在第一轉動角度下，與折射光束及光感測模組之間相互關係的局部示意圖；且圖 24 為圖 23 所使用的光感測模組接收光束後產生訊號的示意圖。

參考圖 23 所示，在此具體實施例中，正向對焦掃描式導光編碼器 E 的光感測模組 3 包含平行排列且為長條狀的第一感測元件 31'、第二感測元件 32' 及第三感測元件 33'，由上述感測元件所構成的光感測模組 3 的寬度為 D4。光柵 4 的第一開孔 41a~41d 裸露第一感測元件 31' 的特定區域而形成第一裸露感測區域 31a~31d、第二開孔 42a、42b 裸露第二感測元件 32' 的特定區域而形成第二裸露感測區域 32a、32b，且第三開孔 43 裸露第三感測元件 33' 的特定區域而形成第三裸露感測區域 33。各裸露感測區域的尺寸如圖所示。

具體而言，第一裸露感測區域 31a~31d、第二裸露感測區域

32a、32b 及第三裸露感測區域 33 被切分成多個編碼區，而平行光束或近平行光束 P 的寬度 W_3 是小於或等於編碼區的寬度。請參考圖 23，第一裸露感測區域 31a~31d、第二裸露感測區域 32a、32b 及第三裸露感測區域 33 分別包含四個、兩個及一個寬度為 $1/8D_2$ 的編碼區。

在此具體實施例中，平行光束或近平行光束 P 的寬度 W_3 是小於或等於光感測模組 3 的寬度 D_4 的八分之一，即， $W_3 \leq 1/8D_4$ 。如同先前的具體實施例，非球面凸出部 1020 的寬度等於光感測模組 3 的寬度 D_4 。舉例而言，在圖 23 所顯示的狀態下，平行光束或近平行光束 P 投射於光感測模組 3 並使光感測模組 3 產生 [0,0,0] 的訊號。在此第四具體實施例中，光感測模組 3 依據導光式柵輪 1 的轉動位置而產生的訊號如圖 24 所示。在具體實施例中，正向對焦掃描式導光編碼器 E 可以產生 $2^3=8$ 種信號。

[實施例的可行功效]

綜上所述，本發明的有益效果在於，本發明實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E，其通過「每一個感測元件具有一裸露感測區，多個感測元件的多個裸露感測區彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置」的設計，可以令投射在光感測模組 3 上的平行光束或近平行光束 P 與多個感測元件的裸露感測區域相互配合，進而在不增加導光式柵輪 1 的尺寸及非球面凸出部 1020 的數量的條件下改良導光式編碼器 E 的解析度。另外，本發明實施例所提供的正向對焦掃描式導光編碼器 E 更可透過調整非球面凸出部 1020 的頂點曲面的曲率來調整平行光束或近平行光束 P 的光束寬度，或是將齒輪狀結構 101 的每一個非球面凸出部 1020 的寬度設計為等於光感測模組 3 的寬度，進而有助於達成所欲的解析度。

以上所述僅為本發明的較佳可行實施例，非因此侷限本發明的專利範圍，故舉凡運用本發明說明書及圖式內容所做的等效技

術變化，均包含於本發明的保護範圍內。

【符號說明】

導光編碼器	E		
導光式柵輪	1a, 1		
		導光本體	101
		外齒輪狀結構	102
		非球面凸出部	1020
		內齒輪狀結構	103
		非球面凸出部	1030
		環形入光面	11
		非球面	110
		環形出光面	13
		非球面	130
		折射面	13a
		出光面	13b
發光模組	2a, 2		
光感測模組	3a, 3		
		第一感測元件	31'
		第二感測元件	32'
		第三感測元件	33'
		第四感測元件	34'
		第一裸露感測區域	31, 31a~31d
		第二裸露感測區域	32, 32a, 32b
		第三裸露感測區域	33
		第四裸露感測區域	34
光柵	4		
		第一開孔	41, 41a~41d
		第二開孔	42, 42a, 42b

	第三開孔	43
	第四開孔	44
反射鏡	S	
感光晶片	S1, S2	
第一表面	a ₁	
第二表面	a ₂	
第三表面	a ₃	
第四表面	a ₄	
投影寬度	d	
非球面結構	A	
球面結構	S	
入射光束	L	
平行光束	P	
水平線	H1, H2, H3, H4	
寬度	W, W1, W2, W3, W4, D1, D2, D3, D4	

申請專利範圍

1. 一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含：
一導光式柵輪；
一發光模組，所述發光模組被所述導光式柵輪所圍繞；以及
一光感測模組，所述光感測模組包含多個鄰近所述導光式柵輪的感測元件，其中每一個所述感測元件具有一裸露感測區，多個所述感測元件的多個裸露感測區彼此橫向錯位且分別橫向沿著多個互相平行的不同水平線延伸設置。
2. 如請求項 1 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，更進一步包含一光柵，所述光柵設置於所述導光式柵輪及所述光感測模組之間，所述光柵包含多個分別用於裸露多個所述裸露感測區的狹縫。
3. 如請求項 1 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述導光式柵輪包括一導光本體以及一設置在所述導光本體的外環繞表面上的外齒輪狀結構，所述導光本體的內環繞表面為一環形入光面，所述外齒輪狀結構具有一由多個依序相連且有主軸的球面或非球面所組成的環形出光面，且所述外齒輪狀結構由多個非球面凸出部依序連接成一圈所構成，其中所述發光模組所產生的入射光束從所述環形入光面進入所述導光式柵輪並通過所述外齒輪狀結構的所述環形出光面，以形成投射在所述光感測模組上的一平行光束或一接近平行光的近平行光束。
4. 如請求項 1 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述導光式柵輪包括一導光本體以及一設置在所述導光本體的內環繞表面上的內齒輪狀結構，所述導光本體的外環繞表面為一環形出光面，所述內齒輪狀結構具有一由多個依序相連且有主軸的球面或非球面所組成的環形入光面，且所述內齒輪狀結構由多個非球面凸出部依序連接成一圈所構成，其中所述發光模組所

產生的人射光束從所述內齒輪狀結構的所述環形入光面進入所述導光式柵輪並通過所述環形出光面，以形成投射在所述光感測模組上的一平行光束或一接近平行光的近平行光束。

5. 如請求項 1 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述導光式柵輪包括一導光本體、一設置在所述導光本體的外環繞表面上的外齒輪狀結構以及一設置在所述導光本體的內環繞表面上的內齒輪狀結構，所述外齒輪狀結構具有一由多個依序相連且有主軸的球面或非球面所組成的環形出光面，所述外齒輪狀結構由多個非球面凸出部依序連接成一圈所構成，所述內齒輪狀結構具有一由多個依序相連且有主軸的球面或非球面所組成的環形入光面，且所述內齒輪狀結構由多個非球面凸出部依序連接成一圈所構成，其中所述發光模組所產生的人射光束從所述內齒輪狀結構的所述環形入光面進入所述導光式柵輪並通過所述外齒輪狀結構的所述環形出光面，以形成投射在所述光感測模組上的一平行光束或一接近平行光的近平行光束。
6. 如請求項 1 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述導光式柵輪具有多個非球面凸出部，每一所述非球面凸出部具有一非球面，所述發光模組所產生的人射光束通過所述導光式柵輪的轉動以穿過相對應的所述非球面的一部分或被相對應的所述非球面的其餘部分所折射。
7. 如請求項 6 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述導光式柵輪的所述非球面是由兩個折射面及一連接於兩個所述折射面之間的出光面所構成。
8. 如請求項 7 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述入射光束的一部分通過所述導光式柵輪的轉動以穿過相對應的所述出光面。
9. 如請求項 7 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述入射光束的一部分被所述折射面所折射。

10. 如請求項 7 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述平行光束或所述近平行光束的光束寬度等於所述出光面的寬度。
11. 如請求項 6 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，每一個所述感測元件的所述裸露感測區被切分成多個編碼區，所述平行光束或所述近平行光束的光束寬度會小於或等於所述編碼區的寬度。
12. 一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含：
 - 一導光式柵輪，所述導光式柵輪包括一導光本體及一齒輪狀結構，其中所述齒輪狀結構具有多個非球面凸出部；
 - 一發光模組，所述發光模組被所述導光式柵輪所圍繞；以及
 - 一光感測模組，所述光感測模組鄰近所述導光式柵輪；其中，所述發光模組所產生的人射光束通過所述導光式柵輪，以形成投射在所述光感測模組上的一平行光束或一接近平行光的近平行光束；
其中，所述平行光束或所述近平行光束的光束寬度由所述非球面凸出部的頂點曲面的曲率來調整。
13. 一種正向對焦掃描式導光編碼器，其包含：
 - 一導光式柵輪，所述導光式柵輪包括一導光本體及一齒輪狀結構，其中所述齒輪狀結構具有多個凸出部；
 - 一發光模組，所述發光模組被所述導光式柵輪所圍繞；以及
 - 一光感測模組，所述光感測模組鄰近所述導光式柵輪；其中，所述齒輪狀結構的每一個所述凸出部的寬度等於所述光感測模組的寬度。
14. 如請求項 13 所述的正向對焦掃描式導光編碼器，其中，所述凸出部為非球面凸出部或球面凸出部。

圖式

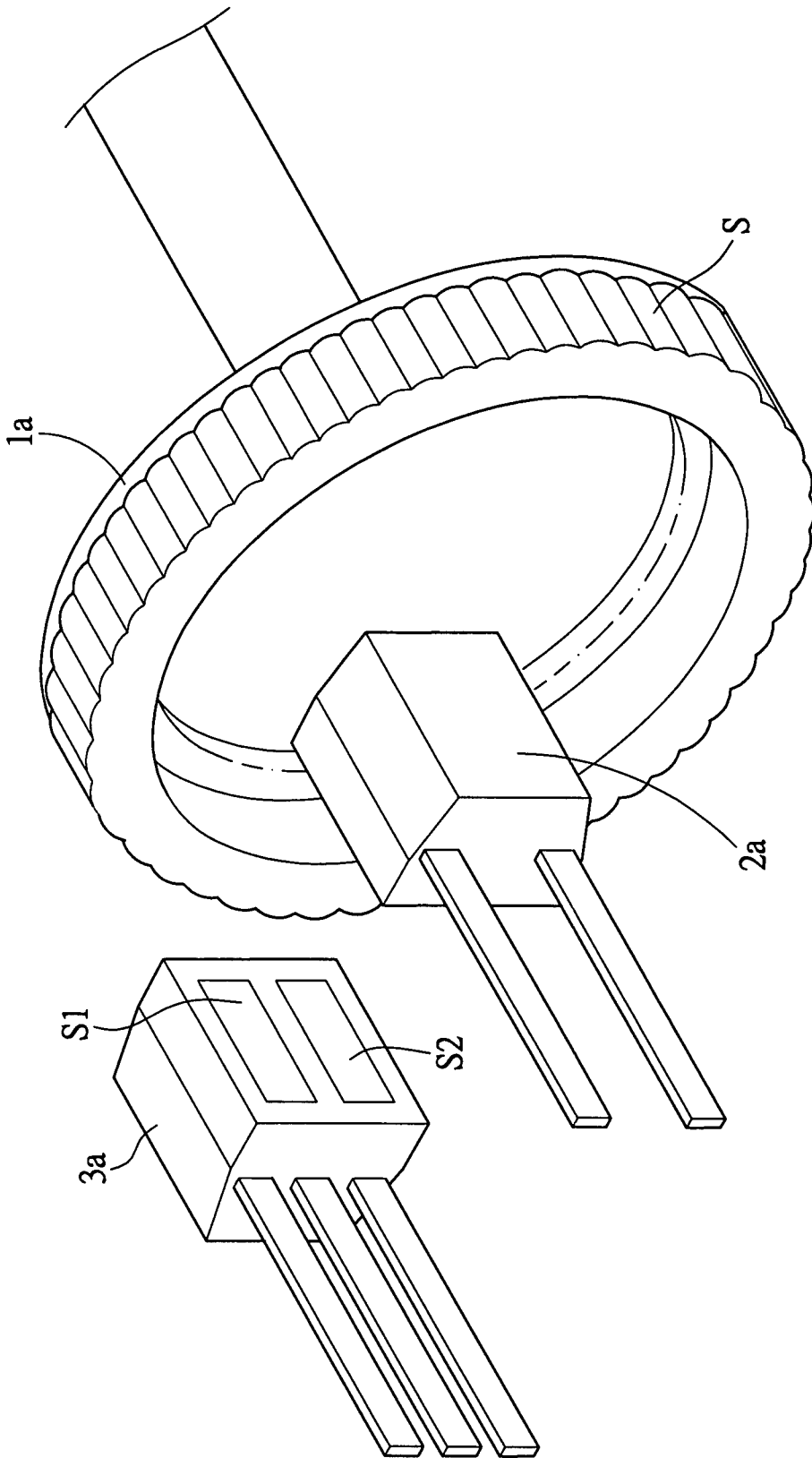


圖1A

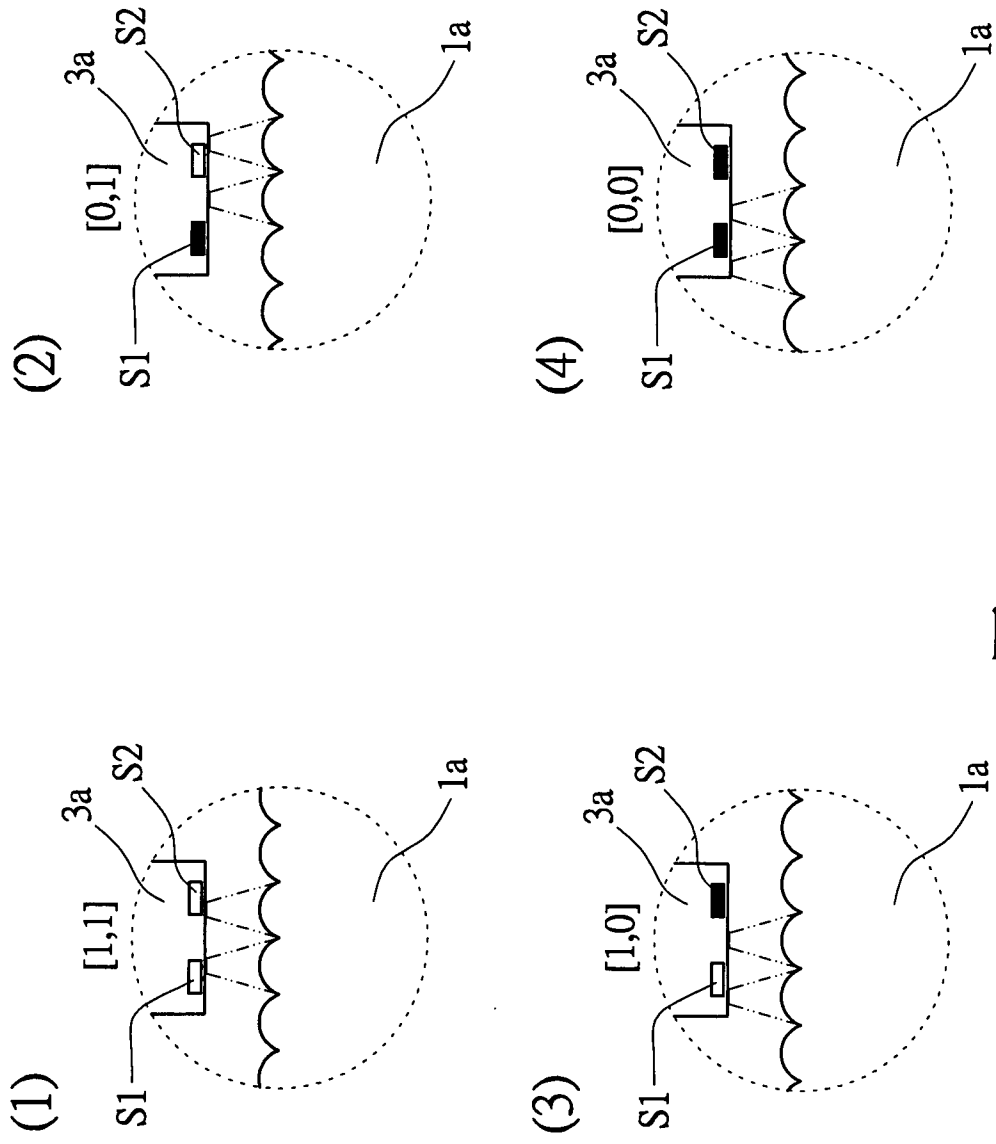
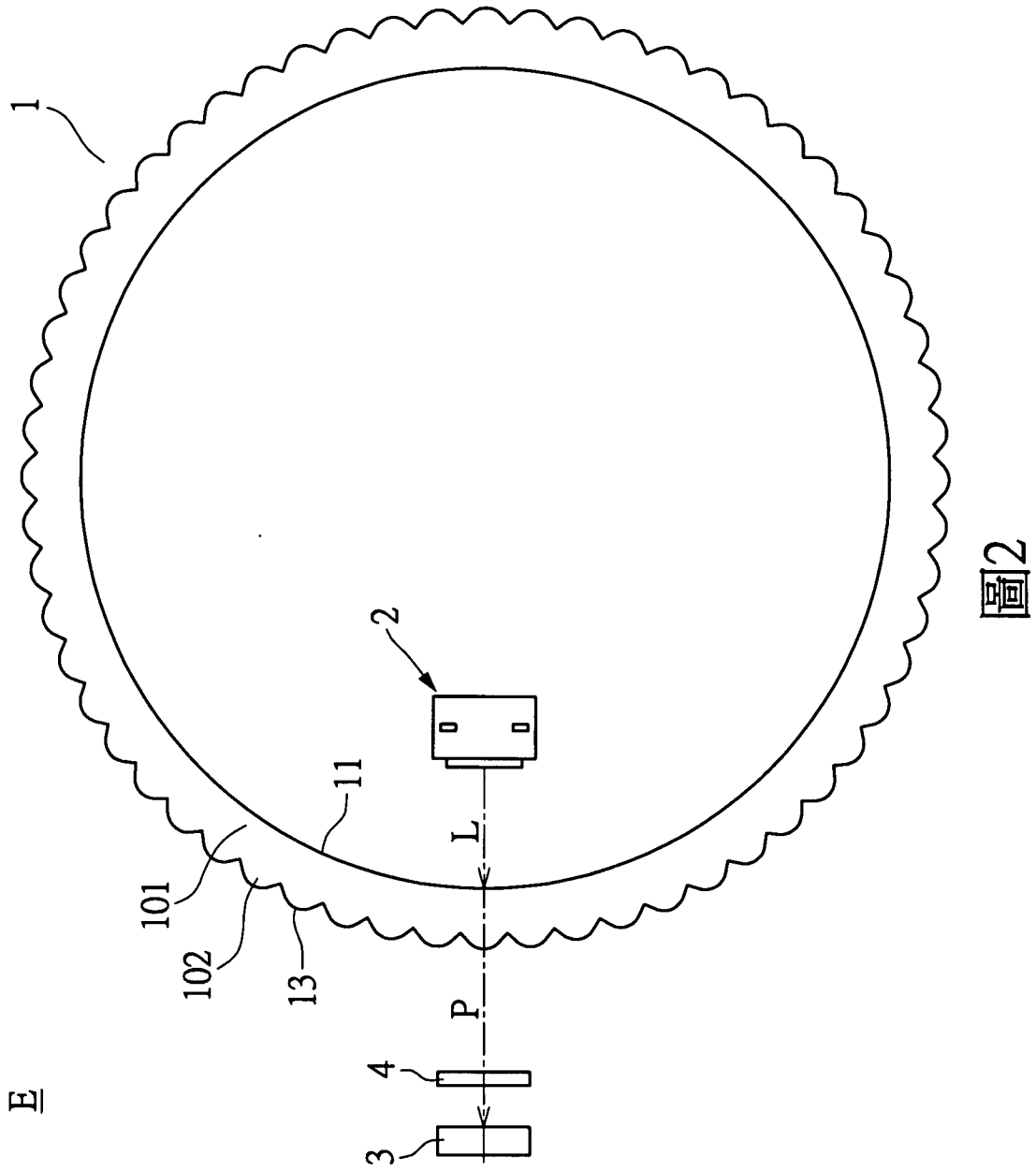


圖1B



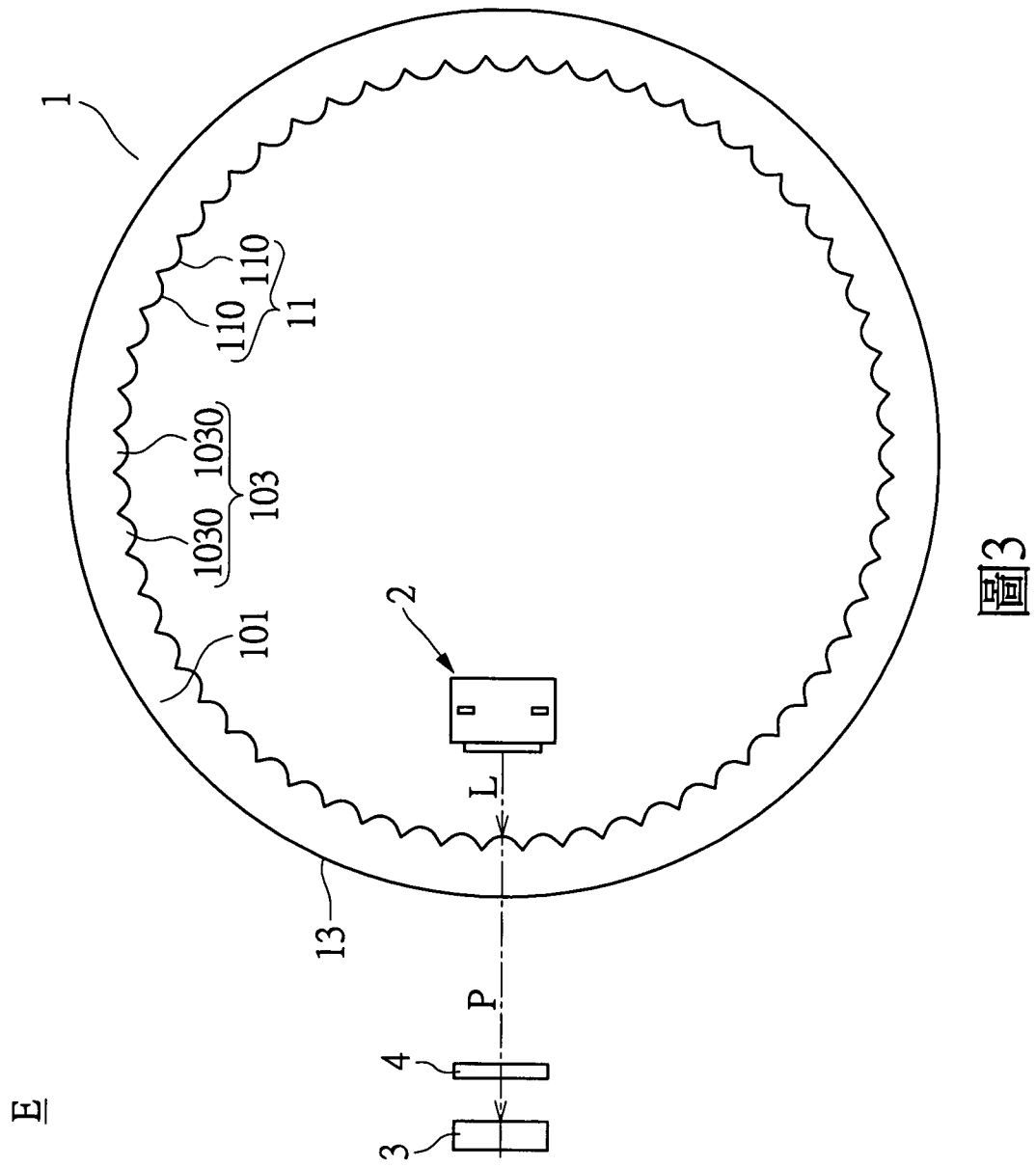
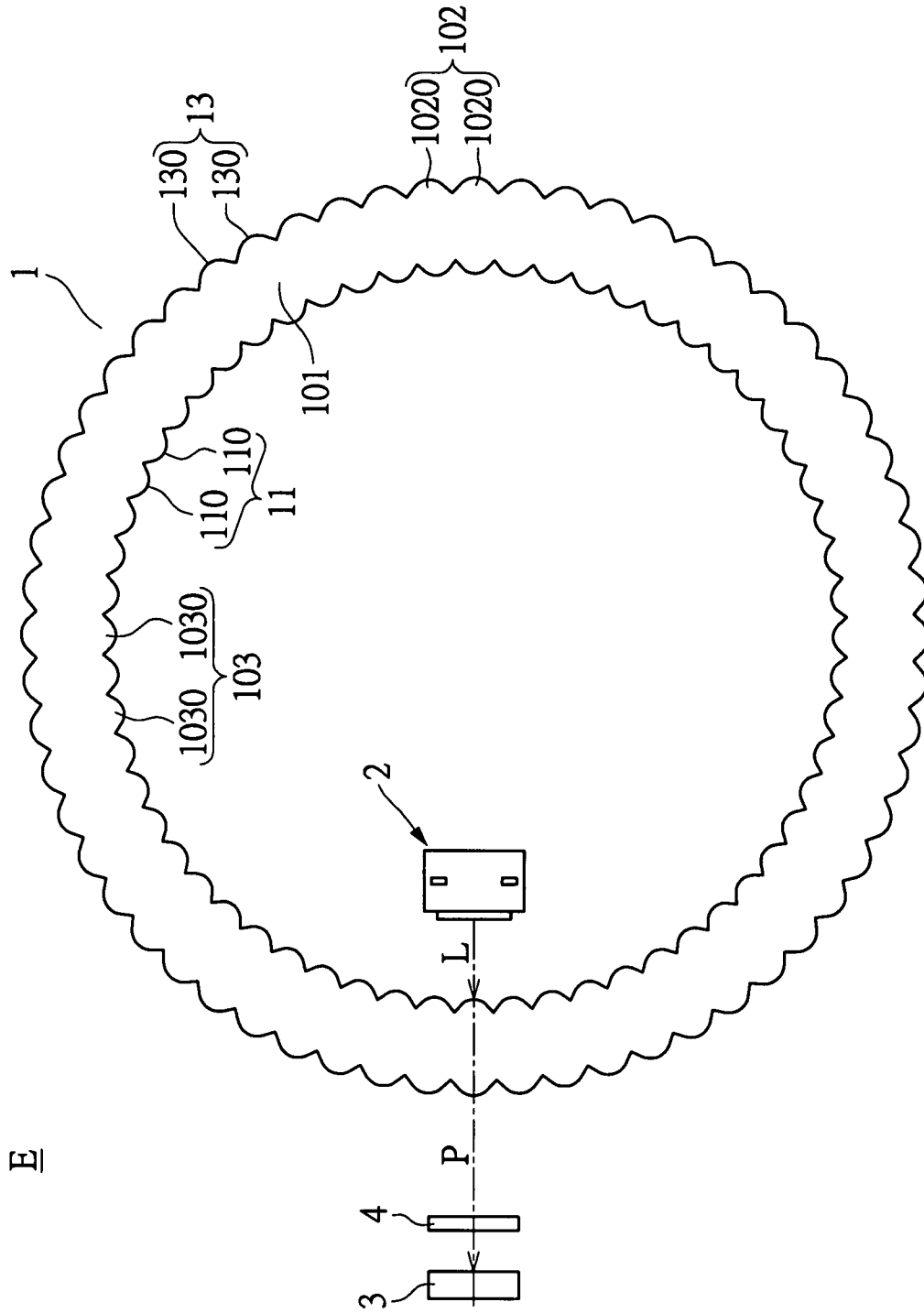


圖3



E

圖4

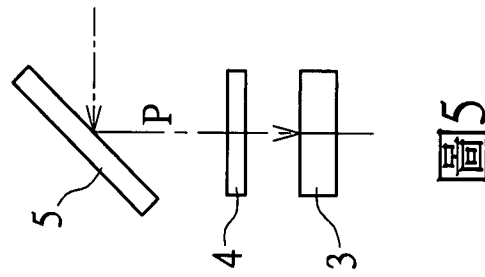


圖5

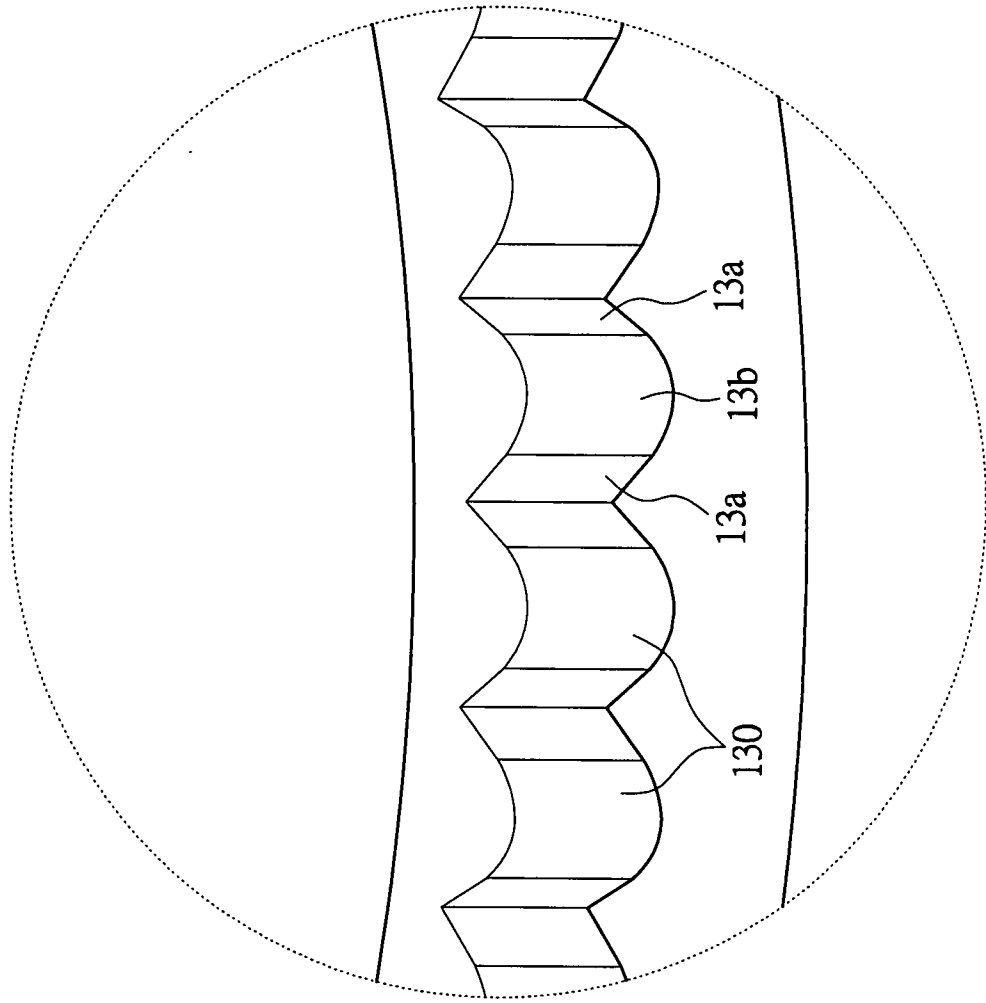


圖7

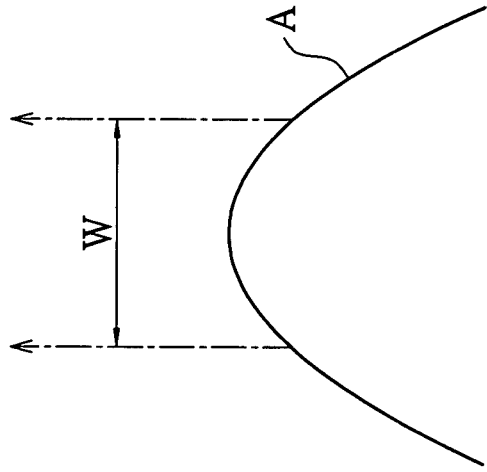


圖9

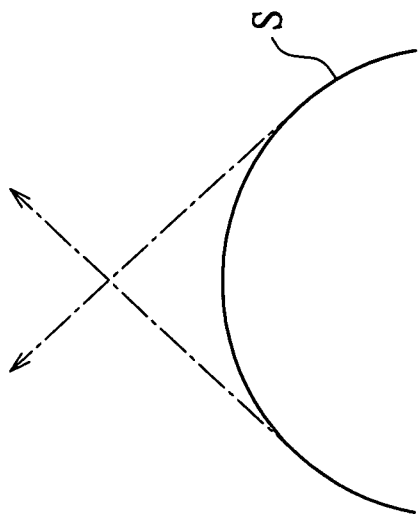


圖8

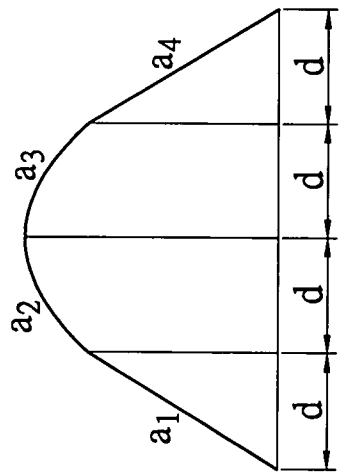


圖10

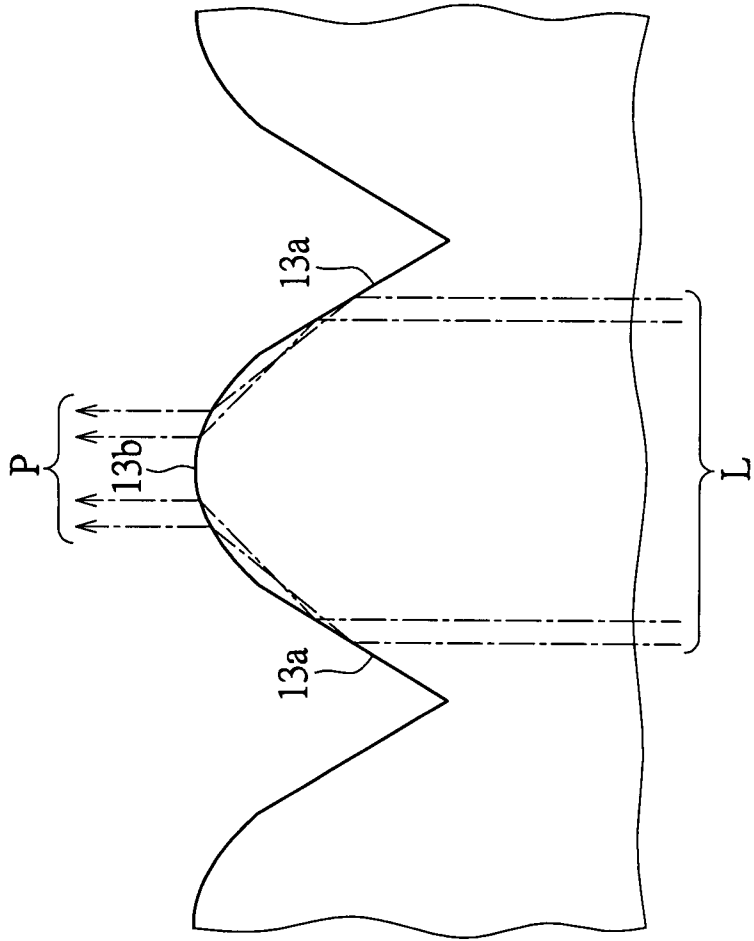


圖11

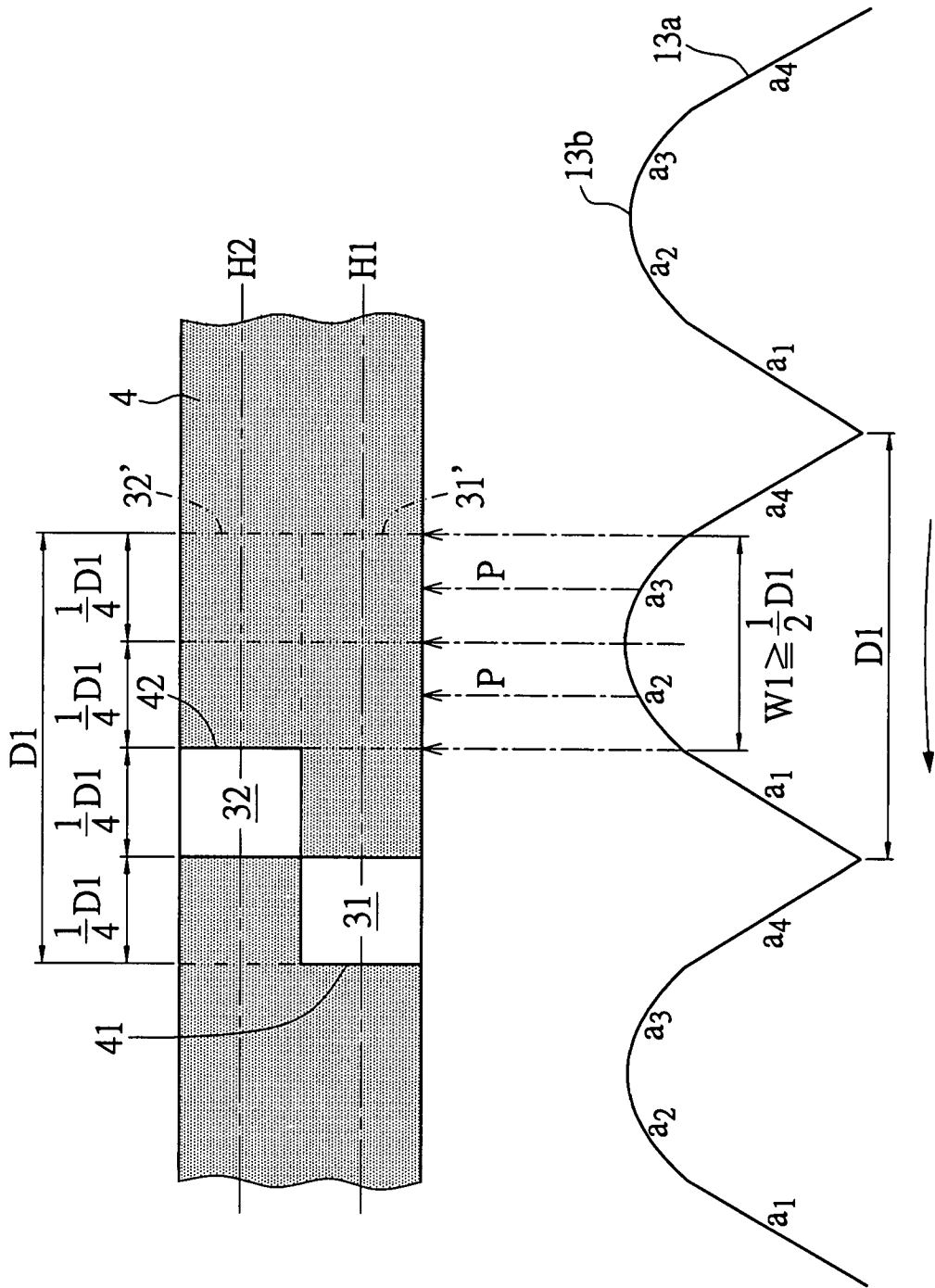


圖12

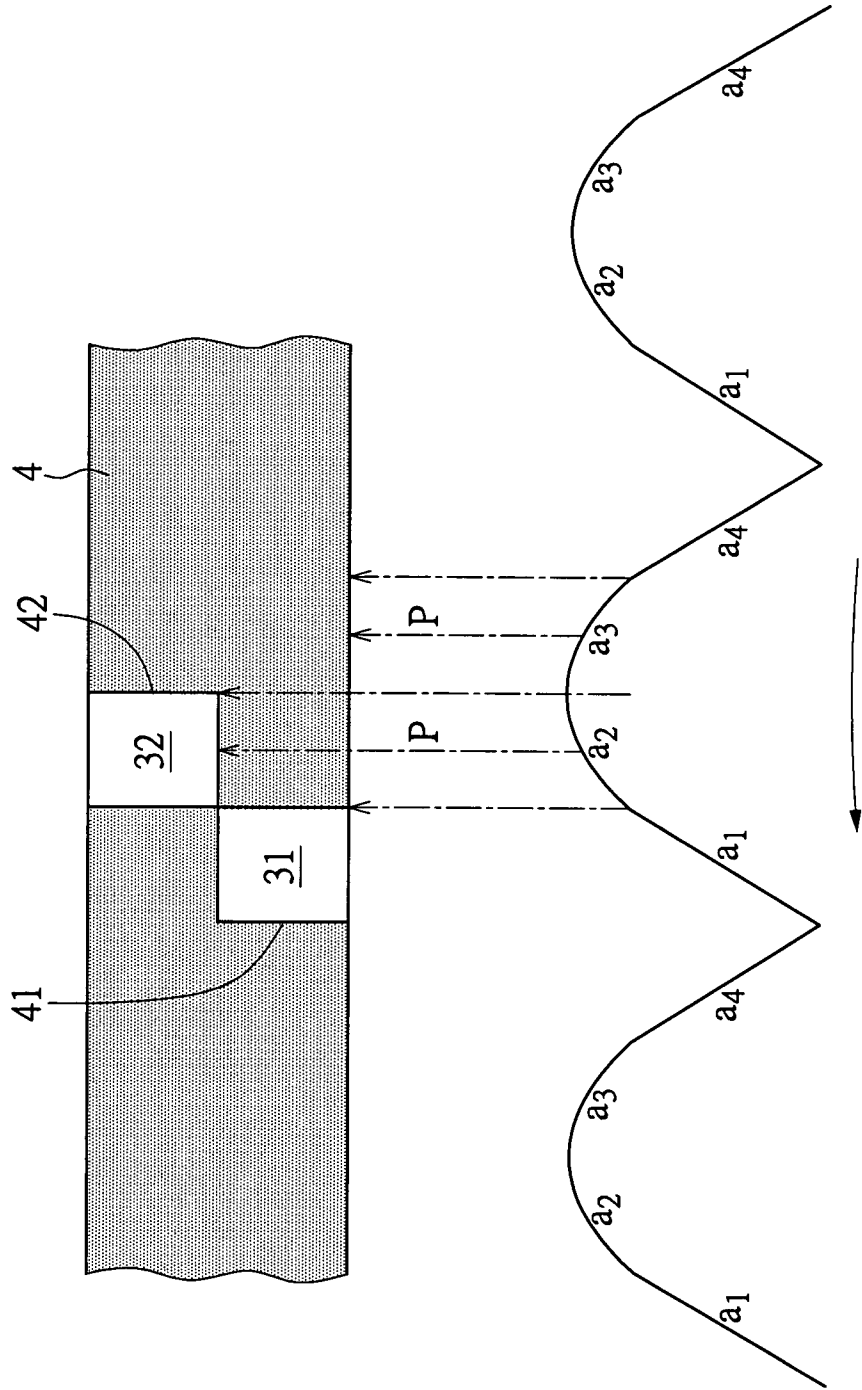


圖13

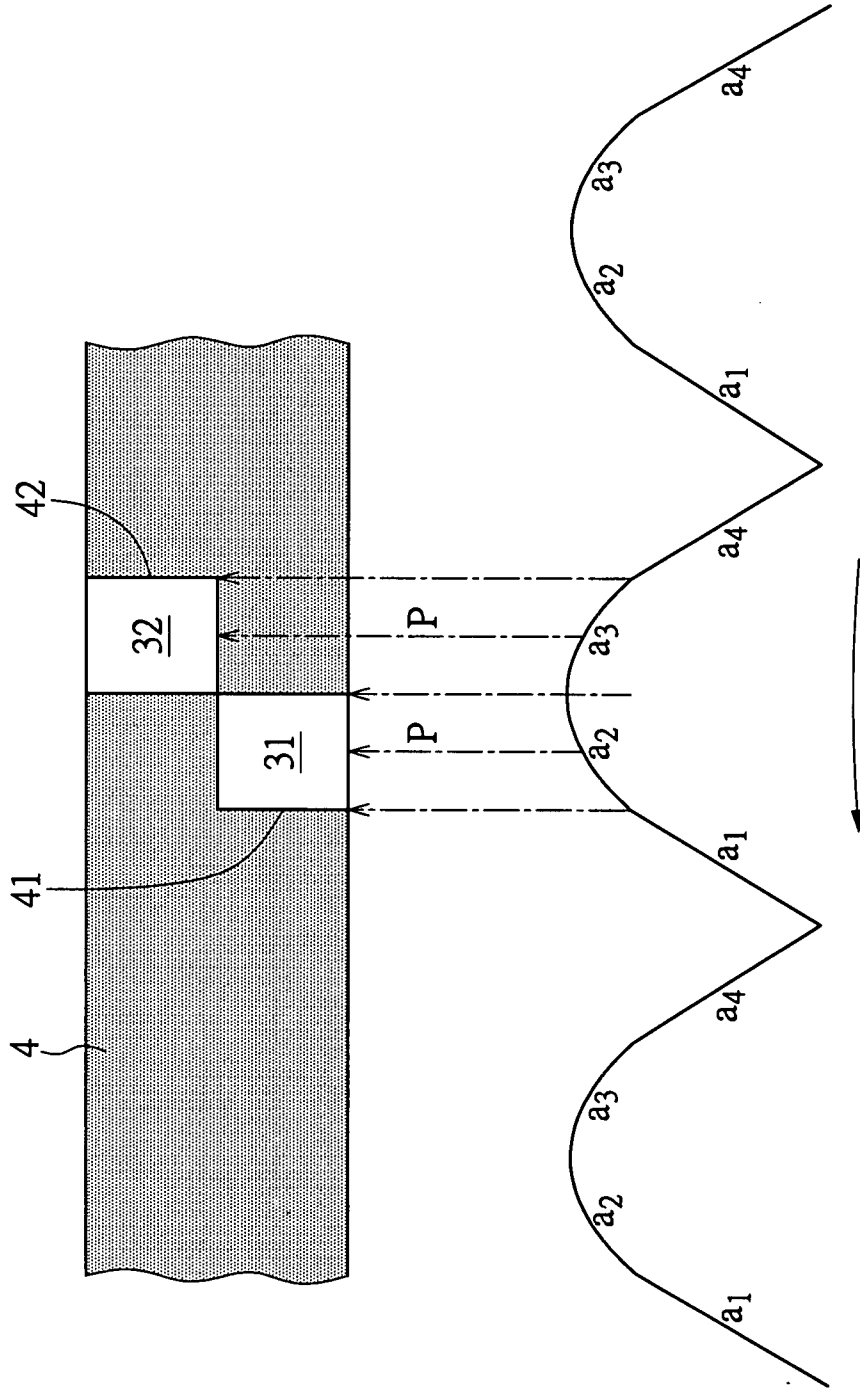


圖14

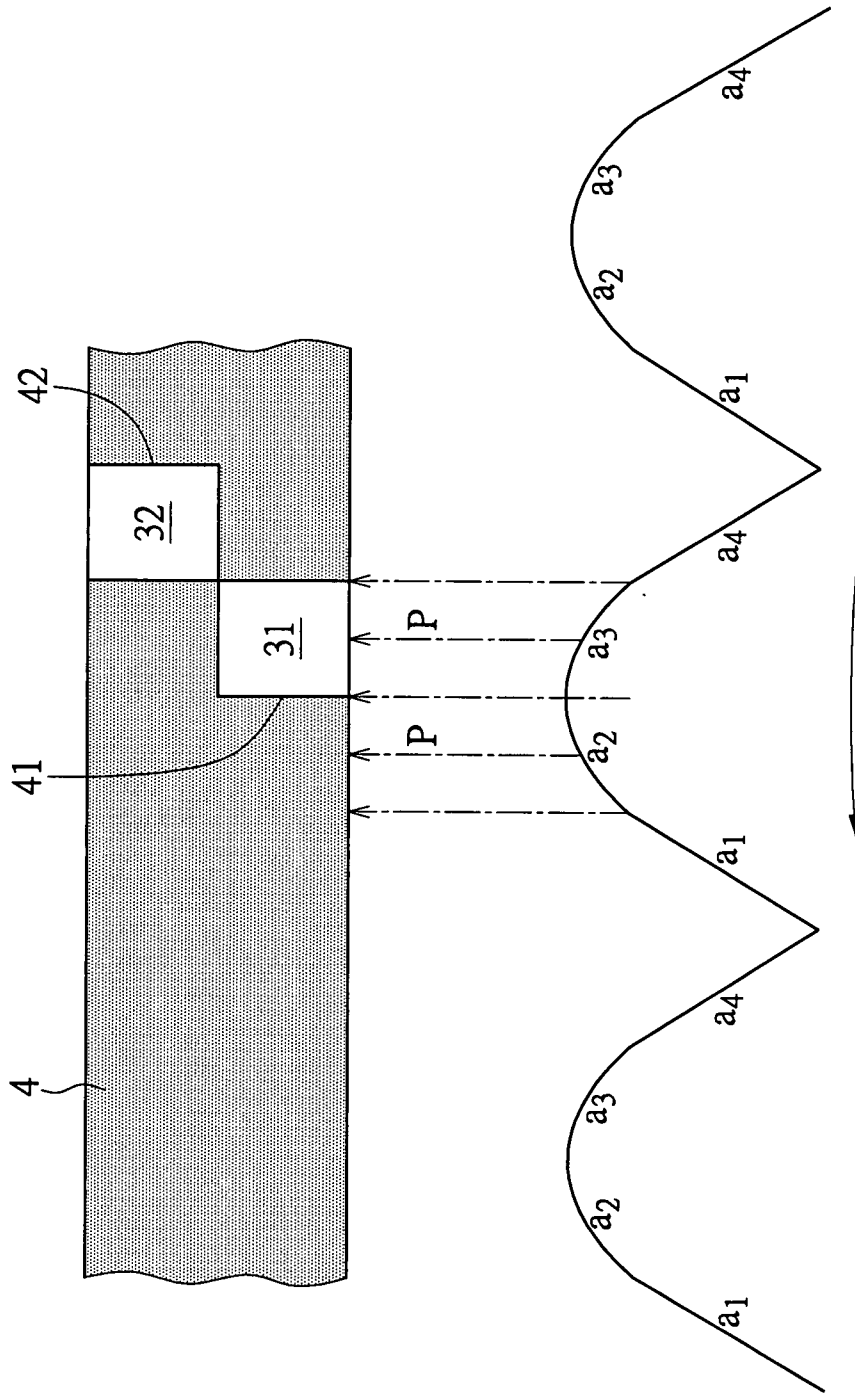


圖15

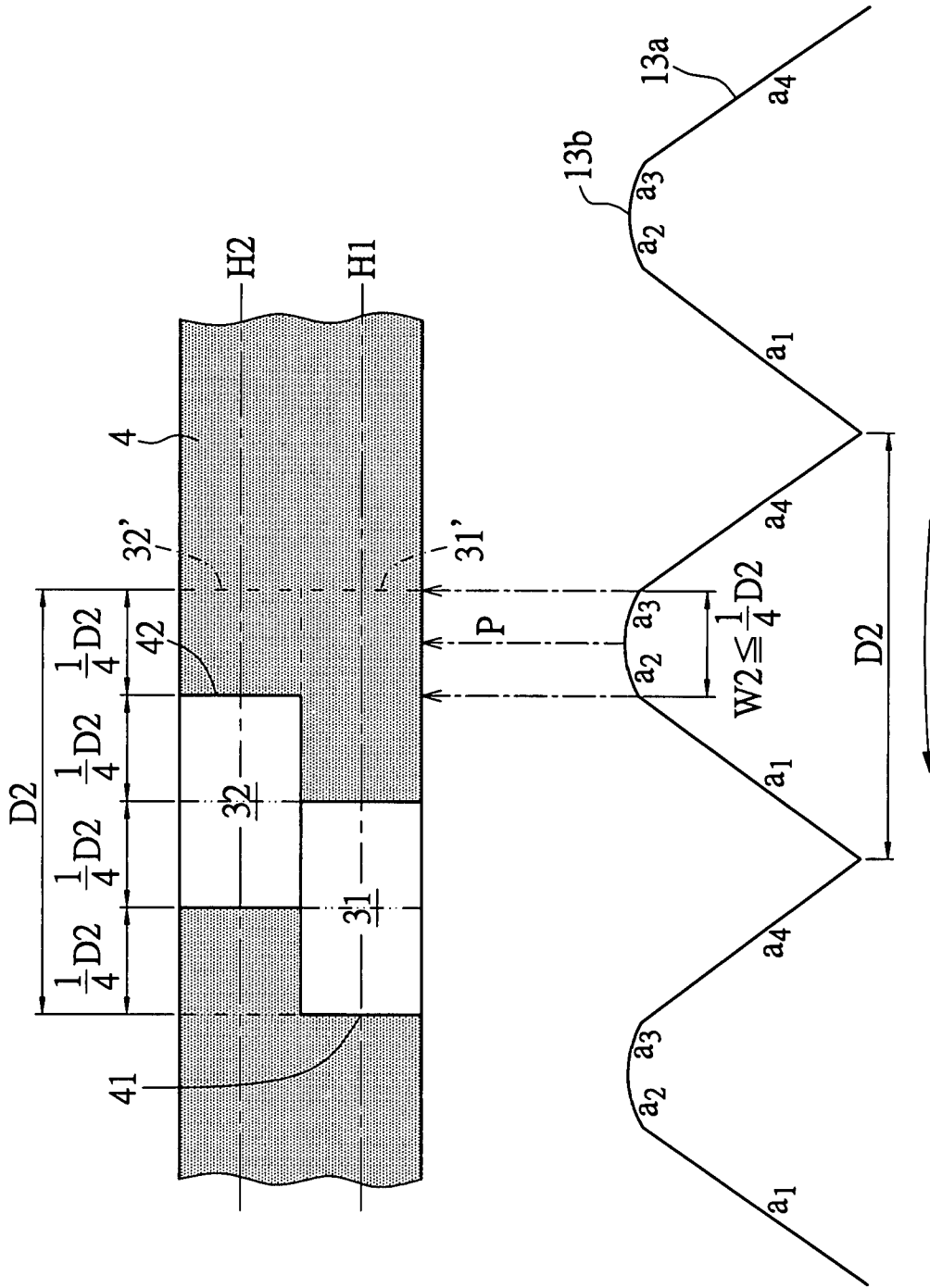


圖16

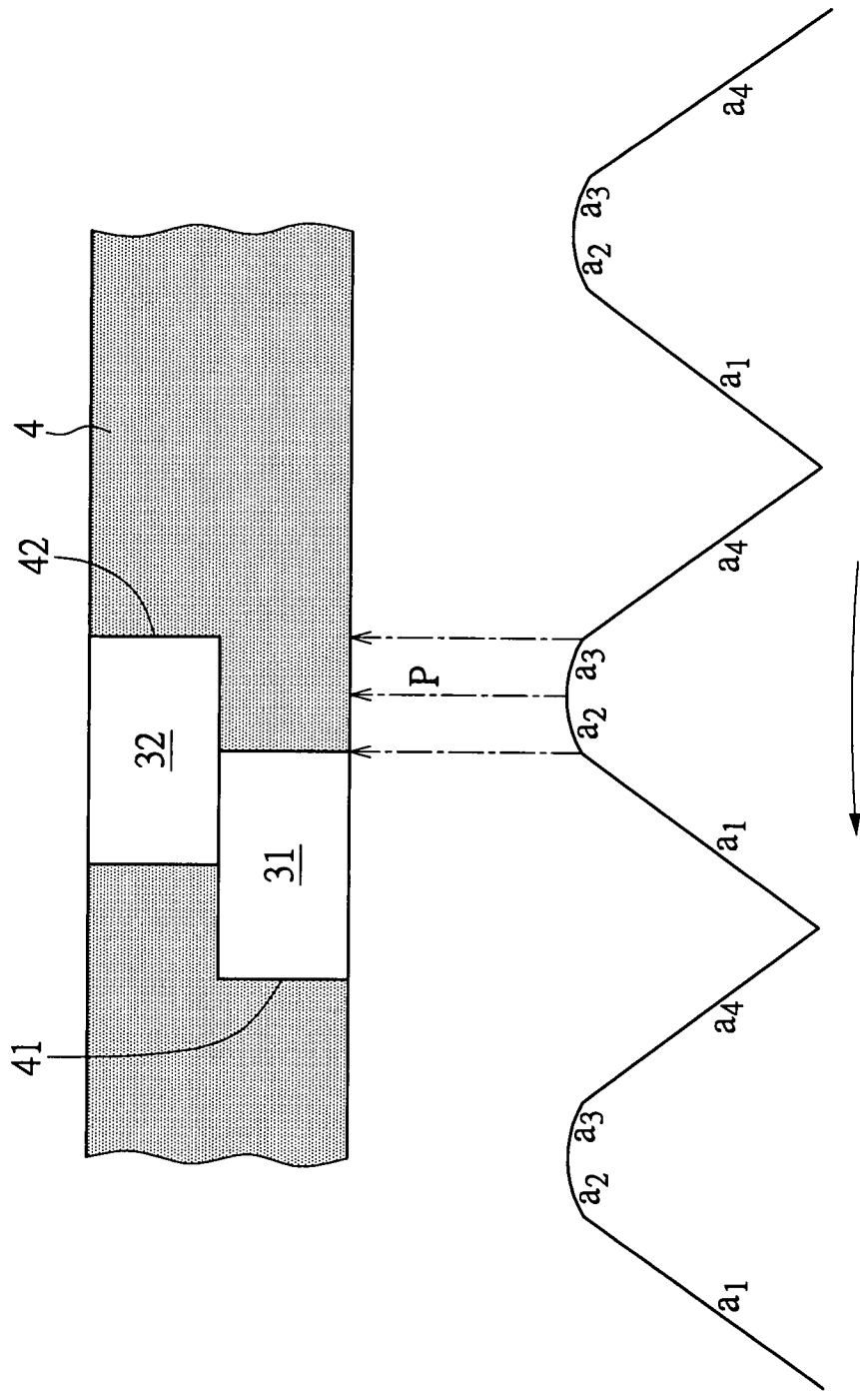


圖17

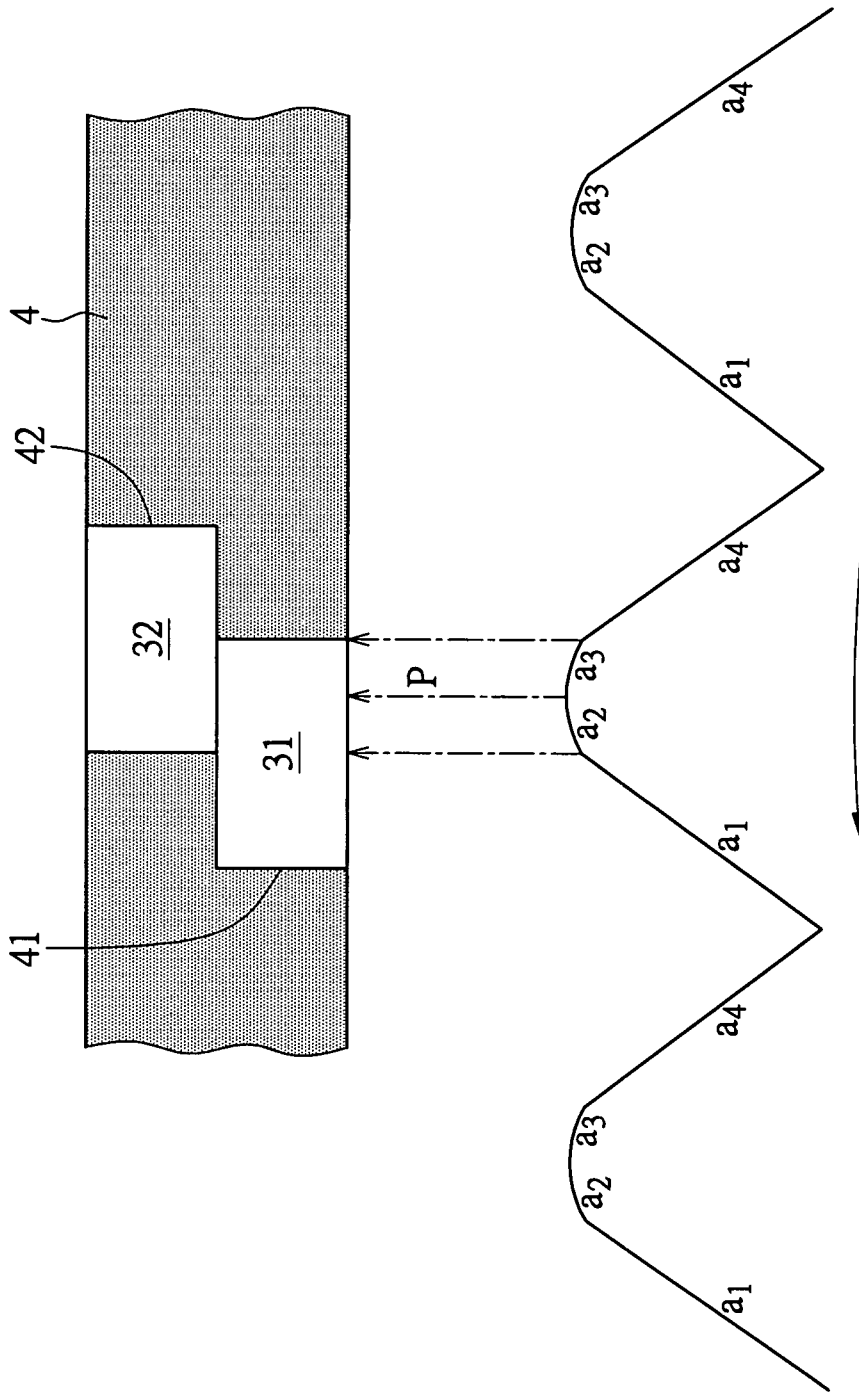


圖18

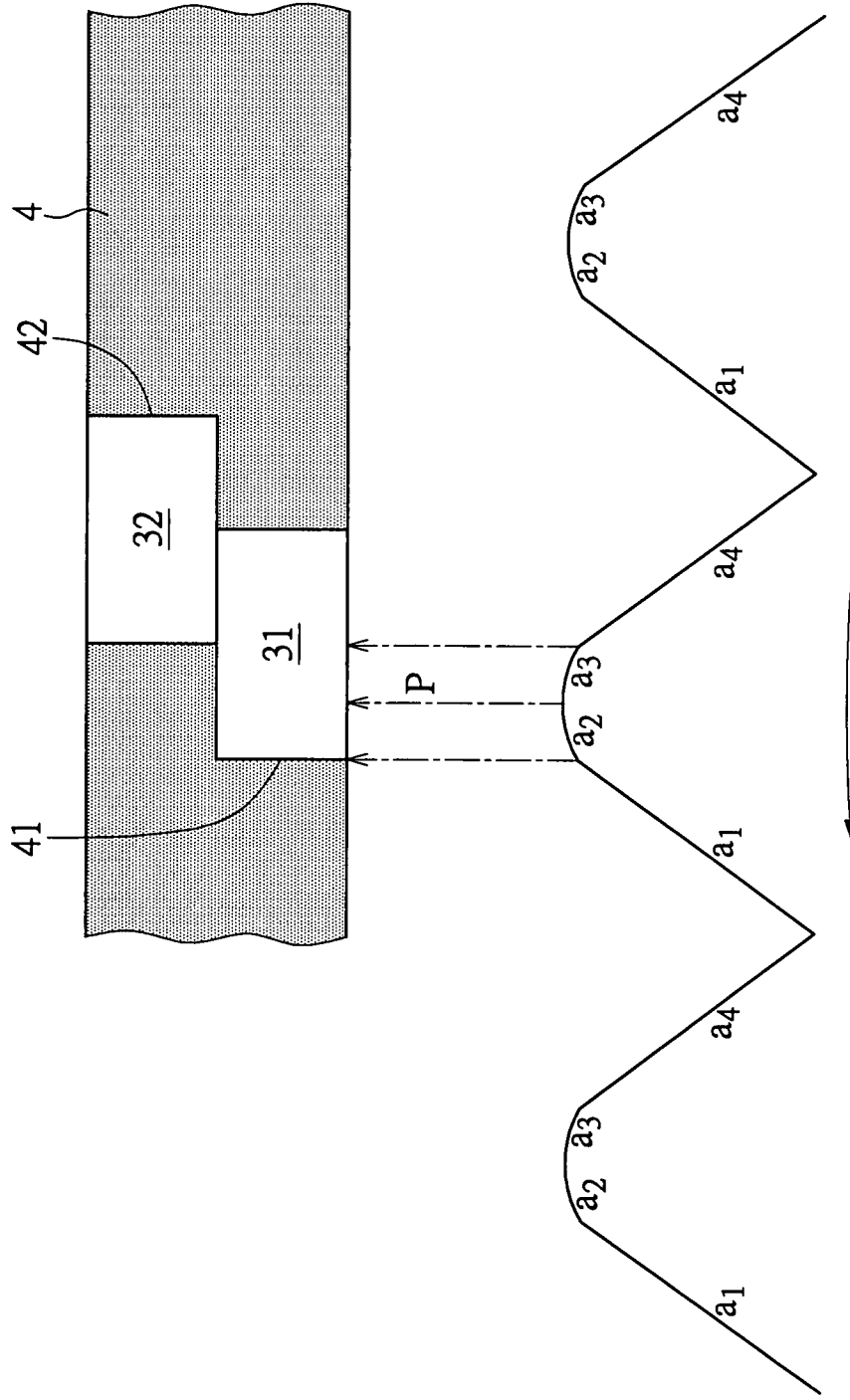


圖19

	(4)	(3)	(2)	(1)
	0	1	1	0
	1	1	0	0

圖20

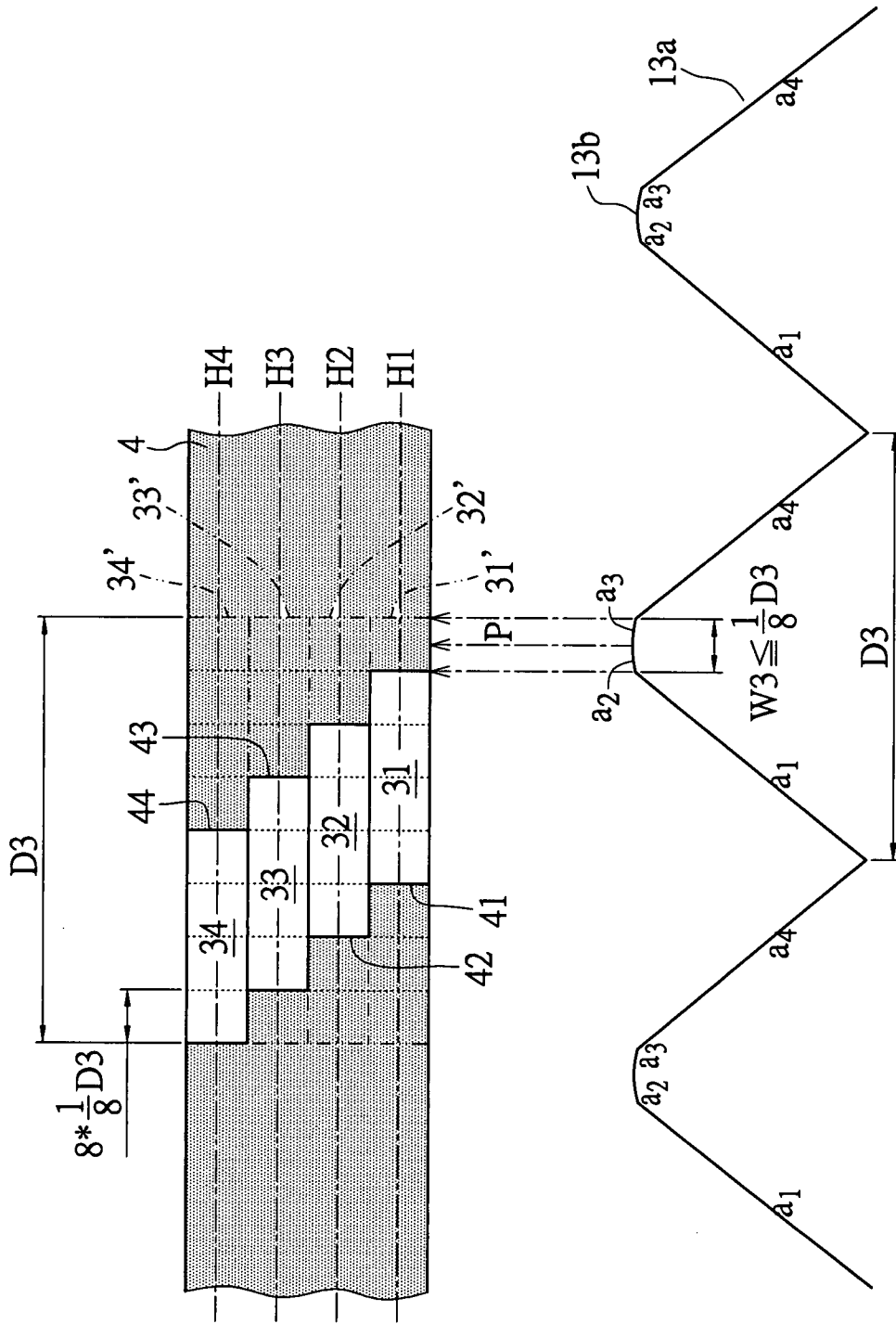


圖21

(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0

圖22

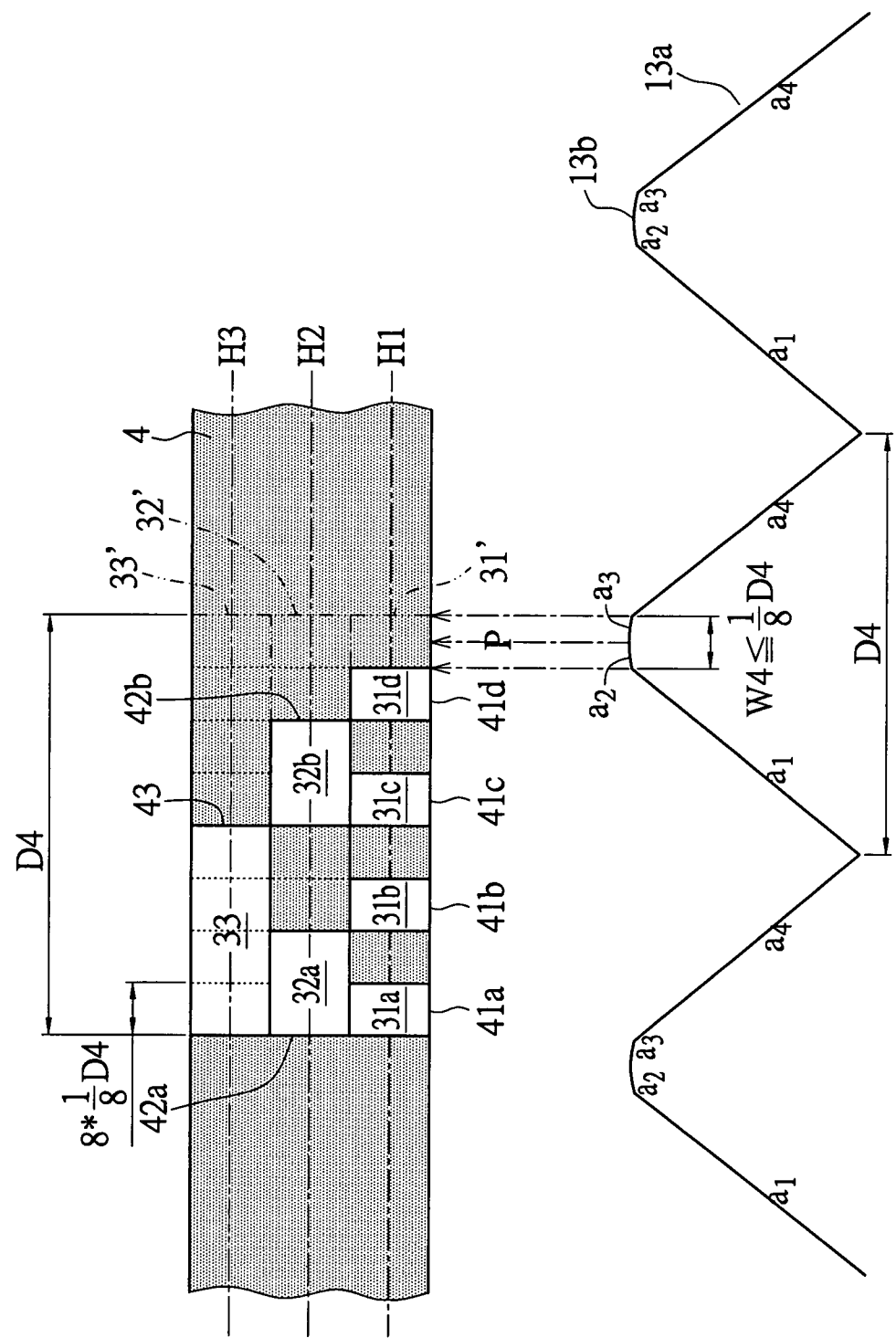


圖23

(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0

圖24