

# 公告本

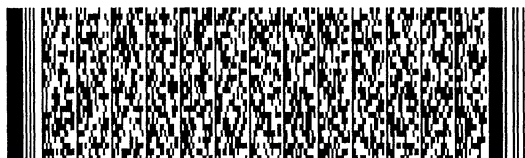
92.1月10日 修正 補充 頁

申請日期: 91.6.27	IPC分類	528204
申請案號: 91209726	H01L 23/544	

(以上各欄由本局填註)

## 新型專利說明書

一、 新型名稱	中文	半導體製程之對準標記
	英文	
二、 創作人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 李承士 2. 張翼
	姓名 (英文)	1. 2.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC
	住居所 (中文)	1. 桃園縣龜山鄉萬壽路2段1176巷15號5樓 2. 新竹市湖濱二路38號
	住居所 (英文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 國立交通大學
	名稱或 姓名 (英文)	1.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹市大學路1001號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 張俊彥
代表人 (英文)	1.	



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

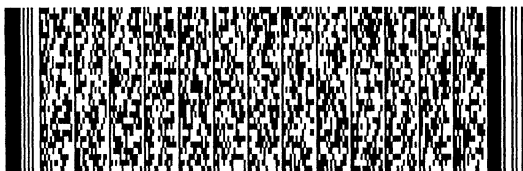
無

創作者姓名  
吳志強

四、中文創作摘要 (創作名稱：半導體製程之對準標記)

本創作半導體製程之對準標記，該對準標記具備X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺，且該對準標記係由主刻度與次刻度所組成；藉由本創作進行光罩對準校正，毋需多次的對準、曝光、顯影、檢驗誤差之繁瑣流程，僅需一次的對準操作即可以將前後道光罩偏差量控制在 $0.1 \mu\text{m}$ ，完成精確的光罩對準。

英文創作摘要 (創作名稱：)



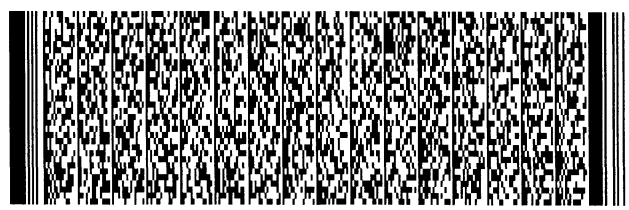
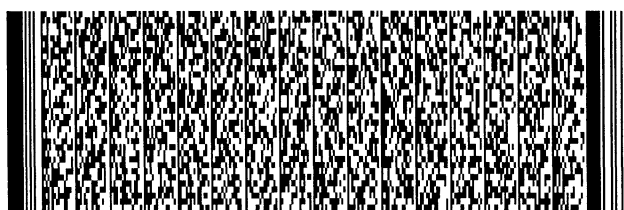
## 五、創作說明 (1)

本創作係有關於一種半導體製程之新型對準標記，尤指一種包含X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之對準標記。

由於積體電路產業之蓬勃發展，帶領電子線路走向微型化之設計，一片晶圓 (wafer) 上可被切割為數百個相同設計之晶粒 (die)，而每一個晶粒上包含了數百、數千，甚至上萬個的電子元件，例如電晶體、電容器、電阻器及二極體等電路元件。

綜觀積體電路的製作過程，乃由矽晶圓開始，經過一連串製程步驟；氧化過程、光學顯影、擴散、快速高溫製程、化學氣相沉積、離子植入、蝕刻、化學機械研磨與製程監控等前段製程，以及封裝、測試等後段製程方始完成。為了能夠在晶圓上的晶粒佈局完整的電子電路，在過程中，依據電路之設計，藉由光學顯影技術將在所選擇的區域從事離子佈植或金屬接線，同時，並且必須保護其他曝露的表面區域。

本創作乃是應用於光學顯影步驟之對準 (alignment)，光學顯影主要包含了光阻塗佈、烘烤、光罩對準、曝光和顯影等程序。將電子電路之設計圖按照半導體之積層架構，以電子束書寫術 (E-beam writer) 或雷射圖形產生器 (laser-beam pattern generator) 進行光罩母片的曝光轉換到光罩上，在晶圓上塗佈光阻後，再經過光罩對準、曝光和顯影的程序，把光罩上的圖形轉換到光阻上，於是晶圓表面上的光阻便具備與光罩上相同的圖形。為了確保半導體製程中上層膜層與下層膜層間之內連線準確無



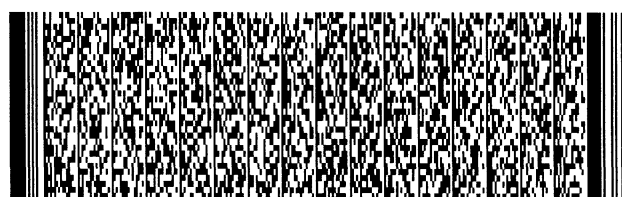
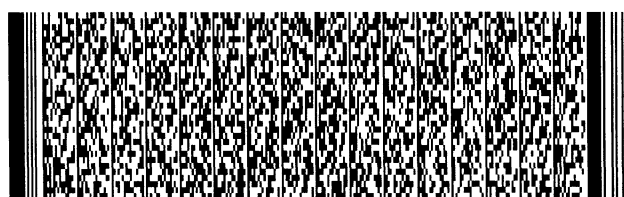
## 五、創作說明 (2)

誤，多道光罩顯影間的對準步驟顯得格外重要。

對準標記圖案 (align mark pattern) 乃是作為對準之記號，常利用一矩形搭配一幾何圖樣作為校正對準之用，如第 1 圖所示，係為十字對準標記 100，在切割道或晶圓空白處標記一矩形圖案 10，在光罩上之一角落標記一十字圖樣 12，當進行對準步驟時，需移動調整光罩使十字圖樣 12 正中落於矩形圖案 10 之中央處，達到光罩對準之目的。

利用上述之傳統對準標記於接觸式曝光系統 (contact aligner) 中作為光罩之對準時，以十字對準標記對準後，接著進行曝光、顯影等程序，完畢後，為確定顯影程序之準確度，需再藉由顯微鏡與游標尺檢驗光罩之位移量，若是偏移量太多，則將光阻洗掉，重新塗佈光阻，然後再做對準、曝光、顯影之程序，重複如上步驟，直到偏移量符合需求為止，因此，為求得較小值之偏移量，需重複上述步驟數次，除了耗費時間並且徒增製程成本。

中華民國專利公告第 417272 號「半導體製程之對準標記圖案」一案中，提出以一十字型圖案與兩個具有波形之水平圖案作為對準標記圖案，其目的主要是利用分別位於十字圖案上下方的波形圖案，當光束由 Y 方向進行掃描時，會因波形圖案之存在而產生干擾訊號，藉以區別墊層之邊緣或切割道所產生之訊號，達到對準標記之對準目的。然而此專利圖案無法在對準與顯影後的第一時間即得知該光罩圖案之偏移量，需再藉由游標尺與顯微鏡之測



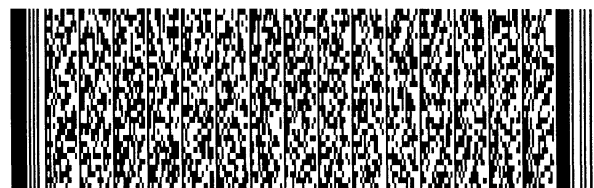
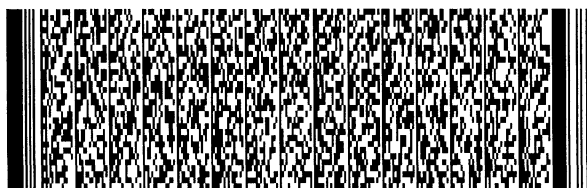
## 五、創作說明 (3)

量才可得知，另且，X方向與Y方向之對準皆需由光束進行掃描，因此，光罩對準的程序中增加了光束掃描的時間，若半導體製程中需進行多道顯影程序，則多次重複的光束掃描時間所造成製程時間上的浪費將不可忽視。

另外，中華民國專利公告第390978號「利用游標尺以檢視光罩圖案分段曝光對準的方法」一案中，提出將游標尺應用於步進機 (stepper) 之光罩圖案分段曝光製程，該方法乃是藉由一重疊區配合第一及第二游標刻度，且第一及第二游標刻度皆具備前後及左右兩方向刻度線，作為光罩圖案分段曝光對準之標的。然而該方法係針對步進機之光罩圖案分段曝光製程所設計，且須搭配一重疊區供對準之用。

為此，本創作人遂試想改良既有之對準標記圖案，成為同時包含X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之對準標記，其中，第1道光罩具備X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之主刻度，利用顯影與光阻可在晶片上轉移出同等的標記 (主刻度)；第2道光罩具備X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之次刻度，同樣地，利用顯影與光阻可在晶片上轉移出同等的標記 (次刻度)。藉由本創作之主刻度與次刻度標記進行對位，可以將前後兩道光罩的偏移量控制在極小的誤差範圍內，同時簡化對準之操作步驟。

由是，本創作之主要目的，即在於提供一種半導體製程之新型對準標記，該標記可應用於接觸式曝光系統，藉由X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之主刻度與次刻度標記



## 五、創作說明 (4)

，可以提高其對準精確度，並且簡化對準之操作步驟。

為達到上述目的，本創作是這樣實現的：一種半導體製程之新型對準標記，其特徵在於：對準標記具備X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺，且該對準標記之主刻度與次刻度分別位於第1道與第2道光罩上；當進行光罩對準校正時，藉由第1道光罩上的X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之主刻度轉移於晶片上後，再利用第2道光罩上的X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之次刻度與已存在於晶片上的主刻度進行對位。

為使貴審查委員進一步了解本創作之結構特徵及功效，茲藉由下述具體之實施例，並配合所附之圖式，對本創作做一詳細之說明，說明如后：

請參考第2圖所示，係為本創作新型對準標記500之示意圖，包含主刻度與次刻度之X方向游標尺52、Y方向游標尺54及半圓游標尺56之對準標記，其中，半圓游標尺56之對準線並不侷限於5組，可由3組以上之對準線所組成之半圓游標尺56即可。

於實際應用上，乃是將對準標記500一分為二，成為主刻度標記200與次刻度標記300，且兩者分別位於第1道光罩與第2道光罩上，如第3圖所示，主刻度標記200係由X方向游標尺主刻度22、Y方向游標尺主刻度24及半圓游標尺主刻度26所組成；次刻度標記300係由X方向游標尺次刻度32、Y方向游標尺次刻度34及半圓游標尺次刻度36所組成。



## 五、創作說明 (5)

進行半導體製程中對準程序時，乃是先將第一道光罩上之主刻度標記 2 0 0 藉由顯影程序轉移至晶片上，顯影出 X 方向游標尺主刻度 2 2、Y 方向游標尺主刻度 2 4 及半圓游標尺主刻度 2 6；之後，再利用表面備有次刻度標記 3 0 0（包含 X 方向游標尺次刻度 3 2、Y 方向游標尺次刻度 3 4 及半圓游標尺次刻度 3 6）的第 2 道光罩進行對準。當進行光罩對準校正時，需將光罩上的半圓游標尺次刻度 3 6 對準插入於晶片上之半圓游標尺主刻度 2 6，藉由半圓游標尺主刻度 2 6 與半圓游標尺次刻度 3 6 所組成之 5 組對準線（半圓游標尺 5 6）初步將第二道光罩對準於第一道光罩。

接著，配合光罩上之 X 方向游標尺次刻度 3 2、Y 方向游標尺次刻度 3 4 與第一道光罩已在晶片上刻劃的 X 方向游標尺主刻度 2 2、Y 方向游標尺主刻度 2 4 進行精確對位。而 X 方向與 Y 方向游標尺之對位可以為兩種方式，分別為：對準點 A 在兩端（如第 4 A 圖所示）與對準點 B 在中心（如第 4 B 圖所示），其中，對準精確度取決於主刻度每一格的大小和次刻度的游標刻度數目，例如：主刻度每一格的大小為  $4 \mu\text{m}$ ，次刻度的游標刻度數目為 20 格，則可控制的精確度為  $0.2 \mu\text{m}$ ；若將主刻度每一格縮小為  $2 \mu\text{m}$ ，次刻度的游標刻度數目為 20 格，則精確度為  $0.1 \mu\text{m}$ （註 1），亦即，利用本創作只需一次的對準即可以將前後道光罩偏差量控制在  $0.1 \mu\text{m}$ 。





## 五、創作說明 (6)

註 1：假設主刻度每一格的大小為 1 單位；

茲將總共 39 格的主刻度劃分為 20 格的次刻度游標刻度數目，則每格次刻度游標為  $39 / 20$  單位；

2 格主刻度與 1 格次刻度游標的差距（即游標尺之精確度）為： $2 - 39 / 20 = 1 / 20$ （單位）；

因此，當主刻度每一格的大小為  $2 \mu\text{m}$  時，則可控制的精確度為  $0.1 \mu\text{m}$ 。

本創作新型對準標記之最佳實施例為：

X、Y 方向游標尺中，主刻度每一格大小為  $2 \mu\text{m}$ ，次刻度游標刻度數目為 20 格；半圓游標尺中，主刻度每一組對準線的寬度為  $4 \mu\text{m}$ 。

由上所述可知，本創作乃是將主刻度標記經由第 1 道光罩轉移於晶片上，再使用下一道光罩上的次刻度標記進行對準步驟，若半導體製程包含 4 道光罩程序，則可使用下列方式：

1. 主刻度標記一次曝光：

請參考第 5 圖所示，在第 1 道光罩 1000 時，即含有 3 組主刻度標記 200，並在曝光程序中同時轉移至晶片上，其餘第 2 道光罩 2000、第 3 道光罩 3000、第 4 道光罩 4000 上分別刻劃有次刻度標記 300 供對準之用，進行對準程序時，乃是以光罩上之次刻度標記 300 對準於晶片上之主刻度標記 200。



## 五、創作說明 (7)

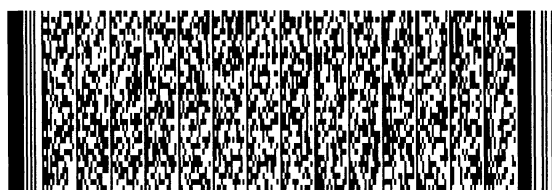
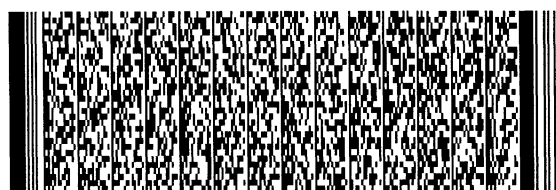
## 2. 主刻度標記分次曝光：

請參考第6圖所示，在第1道光罩1000時，僅含有1組主刻度標記200，在曝光程序中將其標記轉移至晶片上，而第2道光罩2000上則含有1組主刻度標記200與1組次刻度標記300，對進行對準程序時，係利用第2道光罩2000上之次刻度標記300對準於晶片上的主刻度標記200，待曝光顯影後，第2道光罩2000上之主刻度標記200會轉移至晶片上，供第3道光罩3000對位之用。第3道光罩3000同於第2道光罩2000，除了具備一組次刻度標記300對準於晶片上之主刻度標記200外，另含一組主刻度標記200供第4道光罩4000對準，最後，第4道光罩4000具備一組次刻度標記300，對準於前一道光罩轉移至晶片上之主刻度標記200。

視實際之半導體製程而定，也可以將前述兩種方法搭配使用，另外，經由光罩所轉移的刻度標記可產生於切割道上或是晶圓上之空白區。

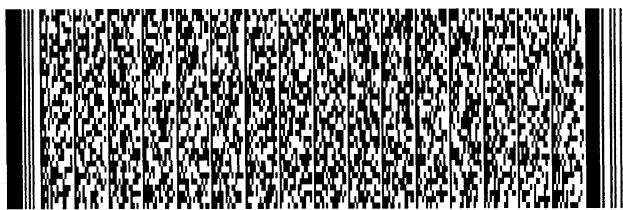
再者，上述內容中所提出之新型對準標記分為主刻度標記與次刻度標記，於實際應用上，可以為次刻度對準於主刻度，或者，主刻度對準於次刻度。

於是，藉由本創作所設計之新型對準標記，可以直接將接觸式曝光系統之前後兩道光罩的偏移量控制在可接受的範圍內，如最佳實施例的 $0.1 \mu\text{m}$ 誤差範圍（主刻度為 $2 \mu\text{m}$ ，次刻度的數目為20格），再者，可減少對準、



## 五、創作說明 (8)

曝光、顯影的次數，經由光罩上之主刻度標記（或為主刻度標記）對位後，即完成精確的對準步驟，毋需藉由多次的對準、曝光、顯影、檢驗誤差之繁瑣流程，半圓游標尺之設計並可以用於旋轉角度之調整，堪稱具創新性與進步性，符合新型專利之法定要件，爰依法提出新型專利申請。雖本創作以一較佳實施例揭露如上，但並非用以限定本創作實施之範圍。任何熟習此項技藝者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，即凡依本創作所做的均等變化與修飾，應為本創作專利範圍所涵蓋，其界定應以申請專利範圍為準。

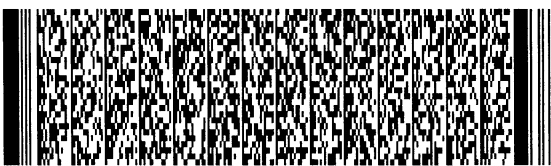


## 圖式簡單說明

- 第 1 圖係為習用十字對準標記之示意圖。  
 第 2 圖係為本創作新型對準標記之示意圖。  
 第 3 圖係為本創作新型對準標記之分解示意圖。  
 第 4 A 圖係為本創作對準點 A 在兩端之對位方式。  
 第 4 B 圖係為本創作對準點 B 在中心之對位方式。  
 第 5 圖係為本創作之使用狀態示意圖一。  
 第 6 圖係為本創作之使用狀態示意圖二。

## 圖號簡單說明：

- 1 0 0 . . . . 十字對準標記  
 1 0 . . . . 矩形圖案  
 1 2 . . . . 十字圖樣
- 2 0 0 . . . . 主刻度標記  
 2 2 . . . . X 方向游標尺主刻度  
 2 4 . . . . Y 方向游標尺主刻度  
 2 6 . . . . 半圓游標尺主刻度
- 3 0 0 . . . . 次刻度標記  
 3 2 . . . . X 方向游標尺次刻度  
 3 4 . . . . Y 方向游標尺次刻度  
 3 6 . . . . 半圓游標尺次刻度
- 5 0 0 . . . . 對準標記



圖式簡單說明

5 2 . . . . X 方向游標尺

5 4 . . . . Y 方向游標尺

5 6 . . . . 半圓游標尺

A . . . . . 對準點

1 0 0 0 . . 第 1 道光罩

3 0 0 0 . . 第 3 道光罩

B . . . . . 對準點

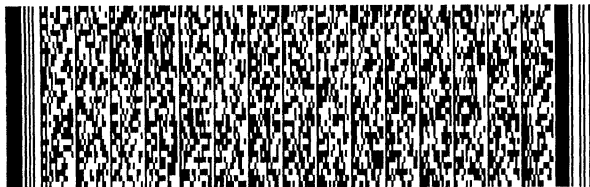
2 0 0 0 . . 第 2 道光罩

4 0 0 0 . . 第 4 道光罩

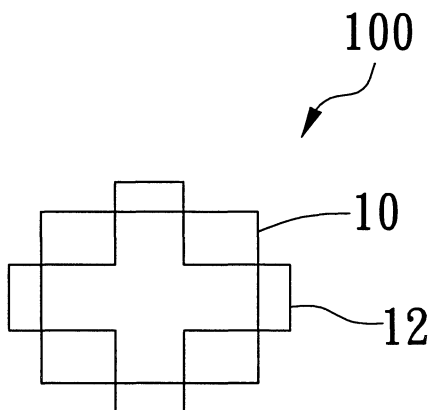


## 六、申請專利範圍

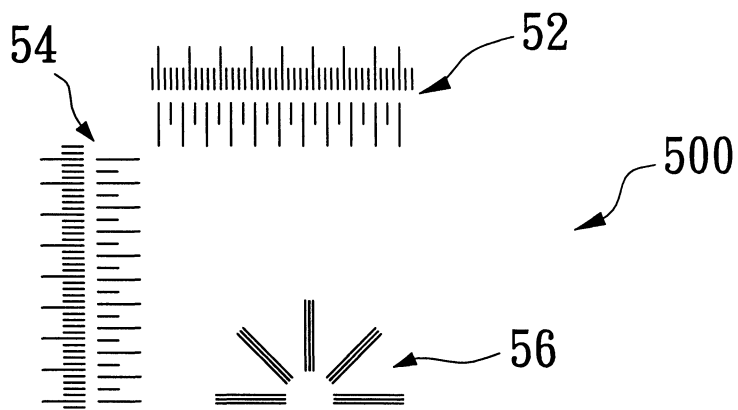
1. 一種半導體製程之對準標記，係具備X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺，且該對準標記係由X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之主刻度標記與X、Y兩方向游標尺及半圓游標尺之次刻度標記所組成。
2. 如申請專利範圍第1項所述之半導體製程之對準標記，其中，該對準標記分為主刻度標記與次刻度標記，且兩者分別位於兩道光罩上。
3. 如申請專利範圍第1項所述之半導體製程之對準標記，其中，X、Y兩方向游標尺之主刻度每一格大小為 $2\mu\text{m}$ ，次刻度的游標刻度數目為20格；半圓游標尺中，主刻度每一組對準線的寬度為 $4\mu\text{m}$ 。
4. 如申請專利範圍第1項所述之半導體製程之對準標記，其中，半圓游標尺乃由3組以上之對準線所組成。
5. 如申請專利範圍第1項所述之半導體製程之對準標記，其中，X方向與Y方向游標尺之對位方式可為對準點在兩端。
6. 如申請專利範圍第1項所述之半導體製程之對準標記，其中，X方向與Y方向游標尺之對位方式可為對準點在中心。



圖式

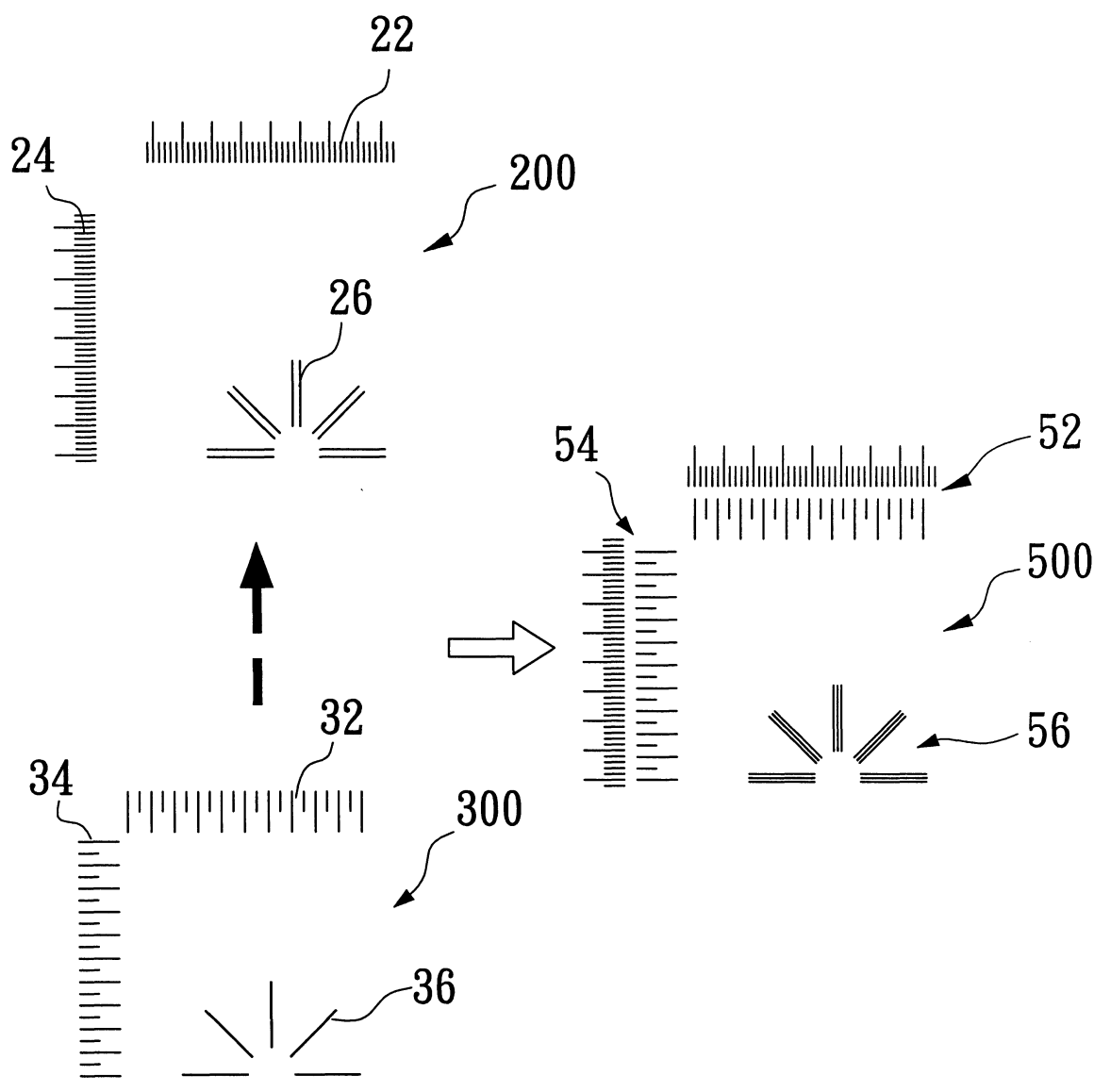


第 1 圖



第 2 圖

圖式

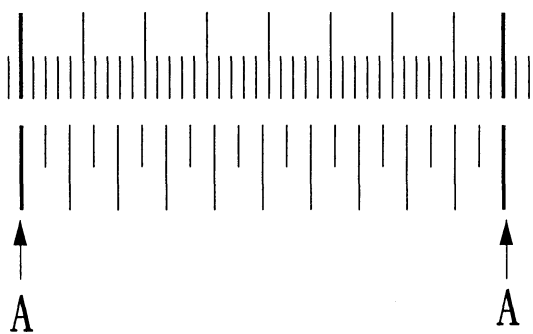


第 3 圖

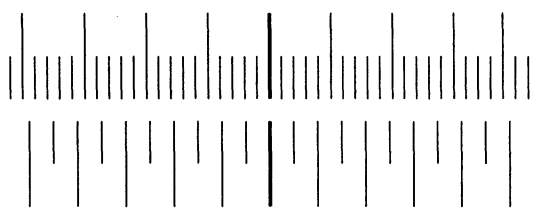


修正  
年 月 日  
補充

圖式



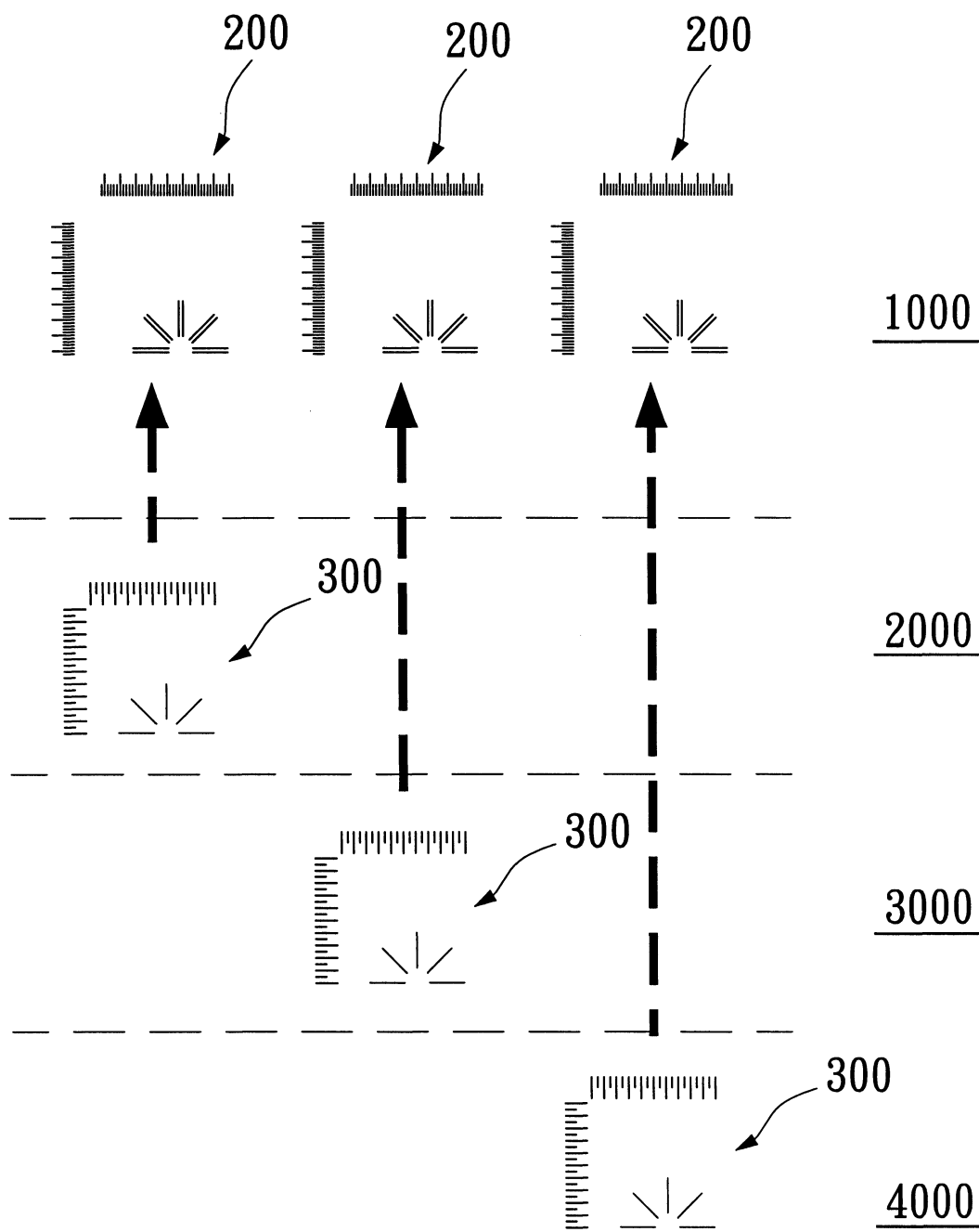
(A)



B  
(B)

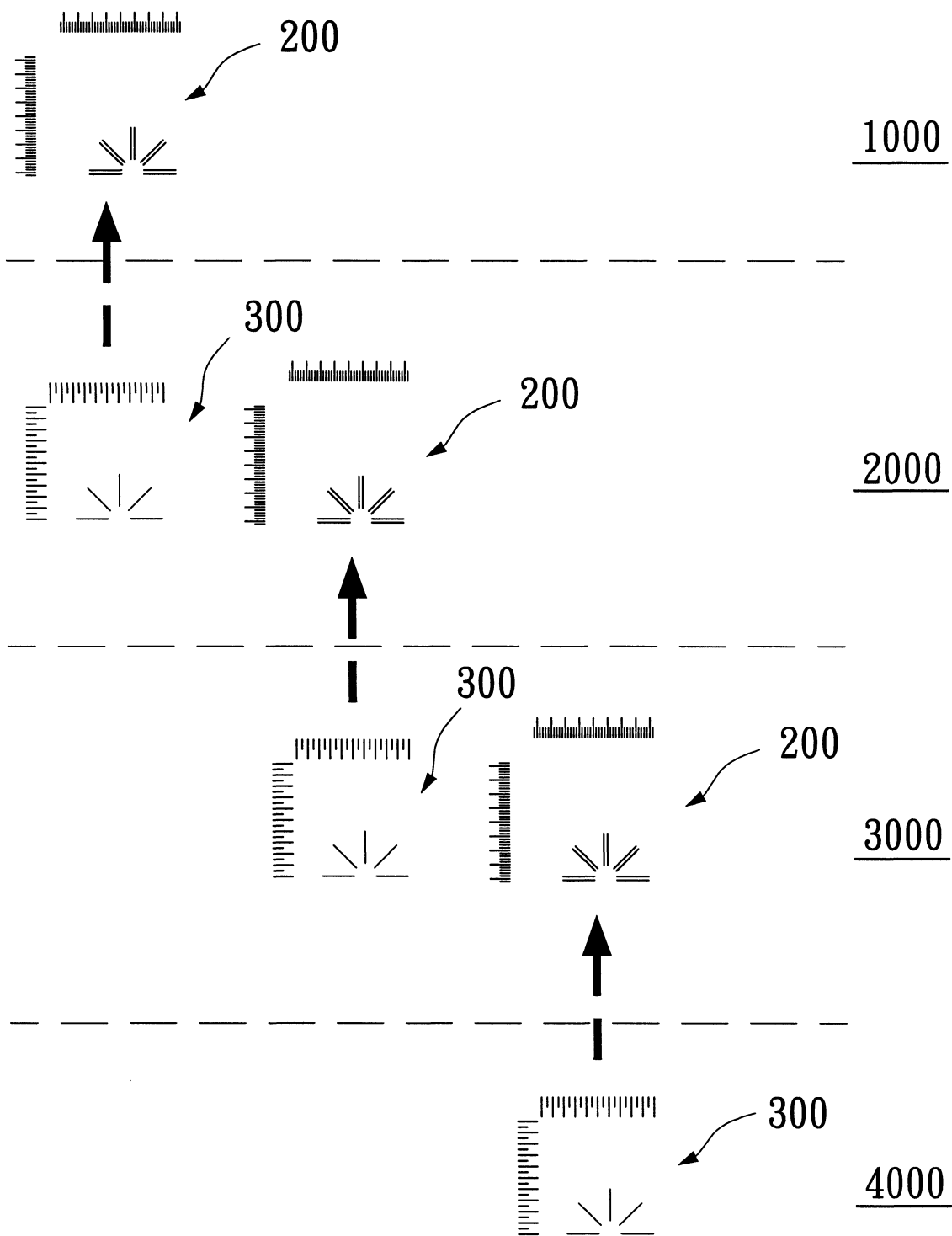
第 4 圖

圖式



第 5 圖

圖式



第 6 圖