

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94123433

※申請日期：94 年 07 月 11 日

※IPC 分類：G01D 5/347 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 編碼器
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 濱松赫德尼古斯股份有限公司

(英) HAMAMATSU PHOTONICS K.K.

代表人：(中) 1. 晝馬輝夫

(英) 1. HIRUMA, TERUO

地 址：(中) 日本國靜岡縣濱松市市野町一一二六番地之一

(英) 1126-1, Ichino-cho, Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 杉山行信

(英) SUGIYAMA, YUKINOBU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 水野誠一郎

(英) MIZUNO, SEIICHIRO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/07/12 ; 2004-205198 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94123433

※申請日期：94 年 07 月 11 日

※IPC 分類：G01D 5/347 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 編碼器
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 濱松赫德尼古斯股份有限公司

(英) HAMAMATSU PHOTONICS K.K.

代表人：(中) 1. 晝馬輝夫

(英) 1. HIRUMA, TERUO

地 址：(中) 日本國靜岡縣濱松市市野町一一二六番地之一

(英) 1126-1, Ichino-cho, Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 杉山行信

(英) SUGIYAMA, YUKINOBU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 水野誠一郎

(英) MIZUNO, SEIICHIRO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/07/12 ; 2004-205198 ☒ 有主張優先權

(2)

於提供，可採簡單的構成而精準的檢測出被測定對象的轉動角度及移動距離等的絕對值之編碼器。

本發明之編碼器為具備刻度板及光源裝置及光檢測裝置之光學式編碼器。於上述刻度板中，在以包夾基準線的方式而各自延伸之第1及第2線上，設置有沿著該基準線而交互配置之多數的被檢測區域；在各個被檢測區域上，以任意的順序來配列，讓光線穿透之1個或是以上的明圖案以及遮斷光線之1個或是以上的暗圖案。上述光源裝置，係將光線照射於多數的被檢測區域上。上述光檢測裝置，係以包夾刻度板而與光源裝置對向之方式來配置，並具備，在基準線所延伸的第1方向上以及與該第1方向垂直之第2方向上，以2維方式配列有多數像素之感光區域。此外，上述光檢測裝置，係將顯示出各自沿著第1及第2方向之入射光強度的1維分佈之光強度分佈資料，加以輸出。

尤其是在本發明當中，多數的被檢測區域，在沿著第2方向上，以明圖案及暗圖案所構成的配列互為不同。此外，在感光區域之沿著第1方向的寬度為 W ，且沿著基準線而於第1及第2線之間交互配置之多數的被檢測區域的配置間距為 D 之際，係滿足 $W/2 < D < W$ 之關係式。

於本發明之編碼器當中，於第1及第2線之間互相鄰接之2個被檢測區域當中至少之一，從光源裝置來觀看則經常重疊於光檢測裝置之感光區域。在此，由於在各個被檢測區域上，沿著與基準線所延伸的第1方向垂直之第2方向之明圖案以及暗圖案的配列互為不同，因此可根據沿著該

(3)

第2方向之光強度分佈資料，而特定出重疊於感光區域之被檢測區域。此外，亦可根據沿著第1方向之光強度分佈資料，而特定出該所特定出的被檢測區域之第1方向的位置。如此，光檢測裝置係將顯示出各自沿著基準線所延伸的第1方向，以及與該第1方向垂直之第2方向之入射光強度的1維分佈之光強度分佈資料加以輸出，可藉由採用此光檢測裝置（於簡單的構成下），而精準的檢測出被測定對象的轉動角度及移動距離等的絕對值。此外，即使在光檢測裝置之感光區域上同時重疊2個被檢測區域的情況下，由於該2個被檢測區域各自存在於第1線上及第2線上，因此不會妨礙到根據沿著第2方向之光強度分佈資料來特定出2個被檢測區域。

此外，於本發明之編碼器當中，多數的各個被檢測區域之沿著第2方向的明圖案及暗圖案，較理想由形成於該被檢測區域內之光穿透孔的數目，以及沿著該第2方向之該光穿透孔的位置來規定。如此，可藉由調節形成於刻度板之穿透孔的數目及沿著第2方向之光穿透孔的位置，而容易且確實的使各個被檢測區域之明暗圖案的配列為不同。

關於本發明之編碼器，係具備種種的型態。做為一項型態，例如有，刻度板係進行轉動運動，於刻度板上，以該轉動方向為上述第1方向，而於第1及第2線上交互配置多數的被檢測區域之旋轉編碼器。此外，做為其他型態，例如有，刻度板係進行直線運動，於刻度板上，以該直線

(4)

方向爲上述第1方向，而於第1及第2線上交互配置多數的被檢測區域之線型編碼器。

本發明之各實施例，可藉由以下的詳細說明及附加圖式而更進一步的明瞭。這些實施例僅僅用於例示，不應視爲本發明被限定於這些實施例。

此外，本發明之更進一步的應用範圍，可由以下的詳細說明而更進一步的明瞭。然而，這些詳細的說明及特定的例子係僅僅用例子來顯示本發明之較佳實施型態，對該業者而言不言自明者爲，本發明之思想及範圍中之種種變形及改良，可從該詳細說明當中加以理解。

〔發明之效果〕

根據本發明之編碼器，可採簡單的構成而精準的檢測出被測定對象的轉動角度及移動距離等的絕對值。

【實施方式】

以下採用第1圖至第10圖，來詳細說明本發明之編碼器的各個實施例。於圖式的說明當中，相同或是相當的部分係賦予相同的符號，並省略重複的說明。

第1圖係顯示本發明之編碼器的第1實施例的構成之圖式。此編碼器1爲所謂的絕對型的旋轉編碼器，係具備連結於被測定對象之轉動軸2。於此轉動軸2上，固定有圓板狀的刻度板3，此刻度板3係伴隨著轉動軸2的轉動而轉動。設定此轉動方向爲刻度板3的移動方向A。

(5)

第2圖係顯示編碼器1之刻度板3的正面圖。如第2圖所示般，於刻度板3的邊緣部上，在包夾著基準線R而延伸之線L1及線L2上交互配置有多數的被檢測區域4。亦即，基準線R所延伸的方向與移動方向A為一致，沿著此移動方向A，設定同心圓狀的線L1及線L2，並且沿著移動方向A，在線L1及線L2上交互配置多數的被檢測區域4。具體而言，於各條線L1及線L2上，隔著特定間隔而配置多數的被檢測區域4，而配置於線L2上之被檢測區域4當中之1，係位於配置於線L1上之被檢測區域4當中互為鄰接之被檢測區域4的中間區域上。

如第3圖所示般，各個被檢測區域4，係由於形成在刻度板3的各個被檢測區域之光穿透孔5的數目，以及與移動方向A垂直的方向（亦即刻度板3的半徑方向）之光穿透孔5的位置之不同，而使得各個被檢測區域之沿著與移動方向A垂直的方向之明暗圖案的配列產生不同。於此申請書當中，係以光穿透孔5所處的光穿透部分為明圖案，以光遮斷部為暗圖案。如此，使形成於刻度板3的各個被檢測區域之光穿透孔5的數目，以及與移動方向A垂直的方向之光穿透孔5的位置產生不同，藉此可容易的且確實的使各個被檢測區域之明暗圖案的配列產生不同。

例如，在以轉動軸2為中心，隔著等角度的間隔而於刻度板3的邊緣部上配置64個被檢測區域 4_1 、 4_2 、 4_3 、.....、 4_{30} 、.....、 4_{64} 的情況下，為了使各個被檢測區域 $4_1 \sim 4_{64}$ 之明暗圖案的配列產生不同，至少必須具備6位元的資訊

(8)

及線 L2 上交互配置的被檢測區域 4 之間的關係。如第 6 圖所示般，感光區域 100 及被檢測區域 4，在感光區域 100 之沿著移動方向 A 的寬度為 W，且在線 L1 及線 L2 上交互配置之被檢測區域 4 的配置間距為 D 之際，係滿足 $W/2 < D < W$ 之關係式。如第 6 圖所示般，於本申請書當中，配置間距 D 係由，沿著互相鄰接的被檢測區域 4 之間的移動方向 A 之最長距離所規定。

藉此，如第 6 圖及第 7 圖所示般，於編碼器 1 當中，於線 L1 及線 L2 之間互相鄰接的 2 個被檢測區域 4（距離最近的 2 個被檢測區域 4）當中至少之一，係經常與分佈感測器 7 的感光區域 100 重疊。在此，由於各個被檢測區域 4 之沿著與移動方向 A 垂直的方向之明暗圖案的配列有所不同，因此可根據沿著與移動方向 A 垂直的方向之第 2 光強度分佈資料 $V_Y(m)$ ，而由解析部 8 來特定出，位於與感光區域 100 重疊的位置之被檢測區域 4。此外，可根據沿著移動方向 A 之第 1 光強度分佈資料 $V_X(n)$ ，而由解析部 8 來特定出，所特定出的被檢測區域 4 之移動方向 A 的位置。

如此，藉由適用具有上述構造之分佈感測器 7 於編碼器 1，可不需具備在適用二維影像感測器之際所需之圖框記憶體等，而以簡單的構成來精準的檢測出被測定對象的轉動角度的絕對值。並且，藉由適用分佈感測器 7，可在相同的像素數下，較適用二維影像感測器的情況還大幅縮短處理時間。

此外，如第 6 圖所示般，即使在 2 個被檢測區域 4 同時

(9)

位於分佈感測器 7 的感光區域 100 上之情況下，由於此 2 個被檢測區域 4 係各自存在於線 L1 及線 L2 上，因此不會妨礙到根據第 2 光強度分佈資料 $V_Y(m)$ 來特定出 2 個被檢測區域 4。

本發明並不限定於上述第 1 實施例。例如，第 1 實施例之編碼器 1 係構成爲，刻度板 3 進行轉動運動，以該轉動方向爲移動方向 A，而於刻度板 3 上配置被檢測區域 4 之旋轉編碼器。但是，亦可如第 8 圖所示般而構成爲，長條狀的刻度板 3a 於該長邊方向進行直線運動，以該直線方向爲移動方向 A，而於刻度板 3a 上配置被檢測區域 4 之線型編碼器。第 8 圖係顯示第 1 圖所示之第 1 實施例的編碼器的變形例之刻度板的正面圖，係藉由將第 1 圖所示之編碼器 1 的刻度板 3 置換爲第 8 圖所示之刻度板 3a，而獲得此變形例之編碼器。

即使在採用如此之第 8 圖的刻度板 3a 而構成線型編碼器，分佈感測器 7 的感光區域 100 及被檢測區域 4，只要在感光區域 100 之沿著移動方向 A 的寬度爲 W，且在線 L1 及線 L2 上交互配置之被檢測區域 4 的配置間距爲 D 之際，滿足 $W/2 < D < W$ 之關係式，則可由上述理由，以簡單的構成而精準的檢測出被測定對象的移動距離的絕對值。

第 9 圖係顯示本發明之編碼器的第 2 實施例之刻度板的正面圖。此第 2 實施例之編碼器，亦可藉由將第 1 圖所示之編碼器 1 的刻度板 3 置換爲第 9 圖所示之刻度板 3b，而獲得本發明之編碼器。如第 9 圖所示般，於此第 2 實施例之編碼

(10)

器當中，係沿著與移動方向A垂直的方向（亦即刻度板3的半徑方向）而配置有一組的分佈感測器7。使線L1上的被檢測區域4配置於一邊之分佈感測器7的感光區域100，並使線L2上的被檢測區域4配置於另一邊之分佈感測器7的感光區域100，藉由此構成，可獲得第2實施例之編碼器。如第10圖所示般，即使在採用如此構成的情況下，亦可構成做為線型編碼器之本發明之編碼器。亦即，第10圖係顯示第9圖所示之第2實施例的編碼器的變形例之刻度板的正面圖，係藉由將第1圖所示之編碼器1的刻度板3置換為第10圖所示之刻度板3c，而獲得本發明之編碼器。

從以上之本發明的說明當中，可得知可對本發明進行種種的變形。如此的變形不應視為脫離本發明的思想及範圍，而對於相關業者所自明之所有改良，亦包含於以下的申請專利範圍內。

〔產業上之可利用性〕

本發明之編碼器，可適用於旋轉盤、切削盤等工作機械，以及半導體製造裝置的位置量測。

【圖式簡單說明】

第1圖係顯示本發明之編碼器的第1實施例的構成之圖式。

第2圖係顯示第1圖所示之第1實施例的編碼器之刻度板的正面圖。

(11)

第3圖係顯示第1圖所示之第1實施例的編碼器之被檢測區域的構成之圖式。

第4圖係顯示第1圖所示之第1實施例的編碼器之分佈感測器（光檢測裝置）的構成之圖式。

第5圖係顯示第1圖所示之第1實施例的編碼器之分佈感測器所包含的第1信號處理部的電路圖。

第6圖係顯示在第1圖所示之第1實施例的編碼器當中，分佈感測器的感光區域及刻度板的被檢測區域之第1種關係之圖式。

第7圖係顯示在第1圖所示之第1實施例的編碼器當中，分佈感測器的感光區域及刻度板的被檢測區域之第2種關係之圖式。

第8圖係顯示做為第1圖所示之第1實施例的編碼器的變形例，係於構成線型編碼器的情況下之刻度板的正面圖。

第9圖係顯示本發明之編碼器的第2實施例之刻度板的正面圖。

第10圖係顯示做為第9圖所示之第2實施例的編碼器的變形例，係於構成線型編碼器的情況下之刻度板的正面圖。

【主要元件符號說明】

1：編碼器

2：轉動軸

(12)

3、3a、3b、3c：刻度板

4 (4₁、4₂、.....4₆₃、4₆₄)：被檢測區域

5：光穿透孔

6：光源裝置

7：分佈感測器（光檢測裝置）

8：解析部

100：感光區域

110：第1信號處理部

111：移位暫存器

112：積分電路

120：第2信號處理部

A：移動方向（第1方向）

C：電容元件

D：配置間距

L1、L2：線

R：基準線

SW、SW₁~SW_N：開關

W：移動方向的寬度

五、中文發明摘要

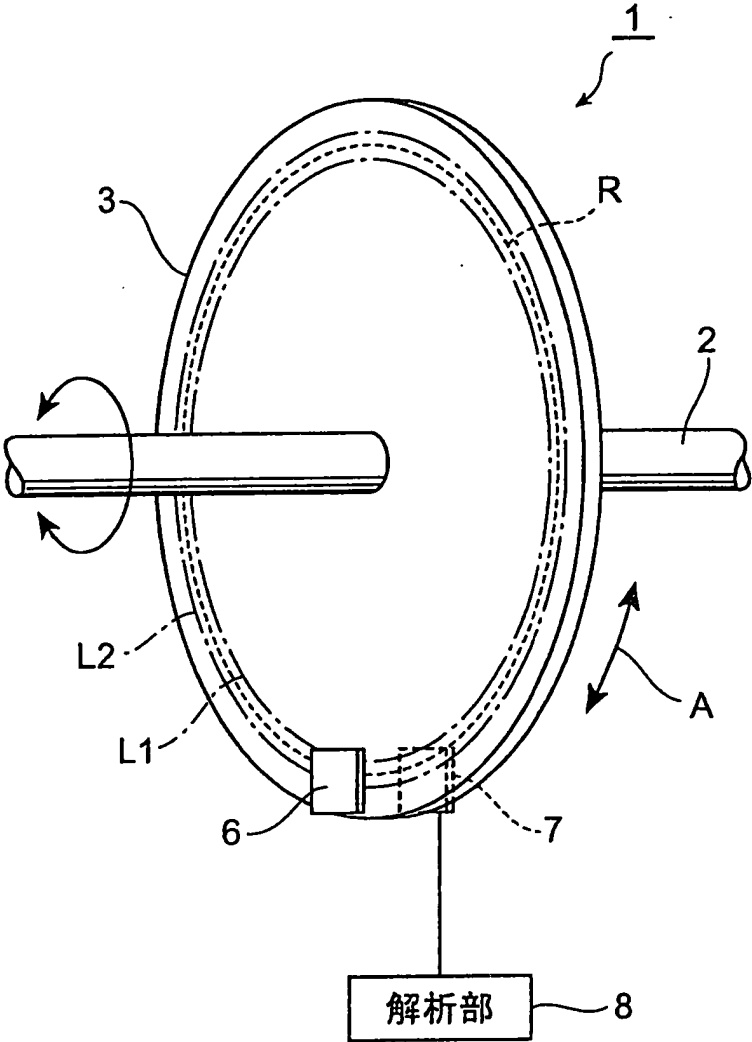
發明之名稱：編碼器

本發明係關於可採簡單的構成而精準的檢測出被測定對象的轉動角度等的絕對值之編碼器。於該編碼器當中，光檢測裝置的感光區域以及配置於刻度板之被檢測區域，在感光區域的寬度為 W ，且交互配置於2條線上之被檢測區域的配置間距為 D 之際，係滿足 $W/2 < D < W$ 之關係式。由於此關係，可使互相鄰接的2個被檢測區域當中至少之一，經常存在於與感光區域重疊之位置。在此，於各個被檢測區域中，由於在沿著與2條線所延伸的第1方向垂直之第2方向上，明暗圖案的配列有所不同，因此可根據沿著第2方向之光強度分佈資料，而特定出與感光區域重疊之被檢測區域。此外，亦可特定出，根據沿著第1方向之光強度分佈資料所特定出之被檢測區域之該第1方向上的位置。

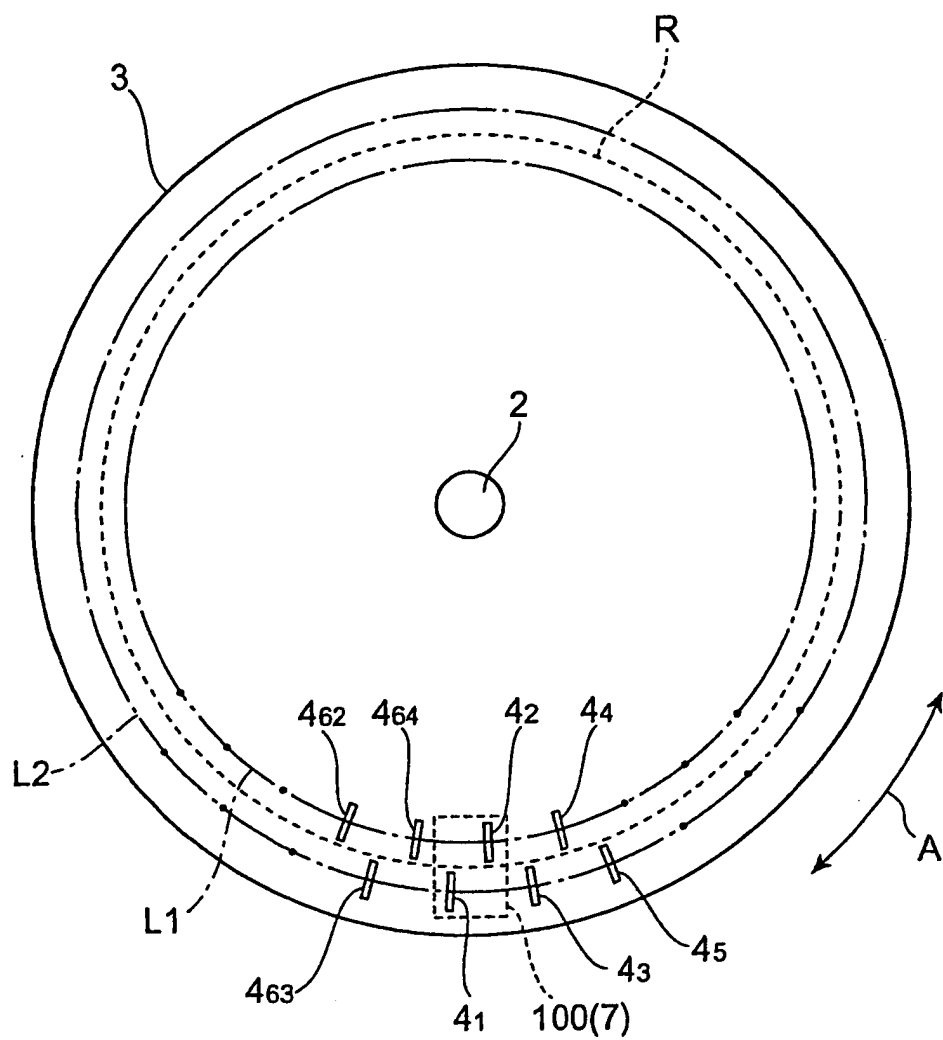
六、英文發明摘要

發明之名稱：

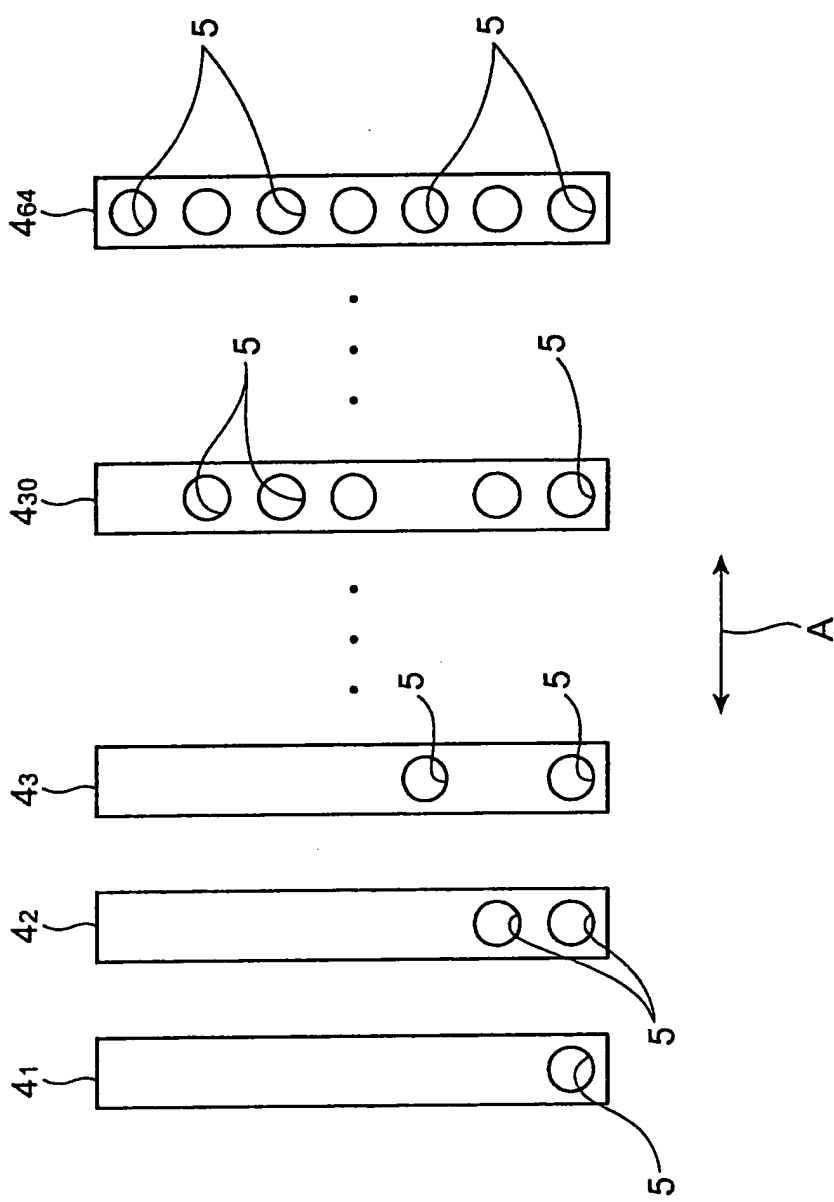
第1圖



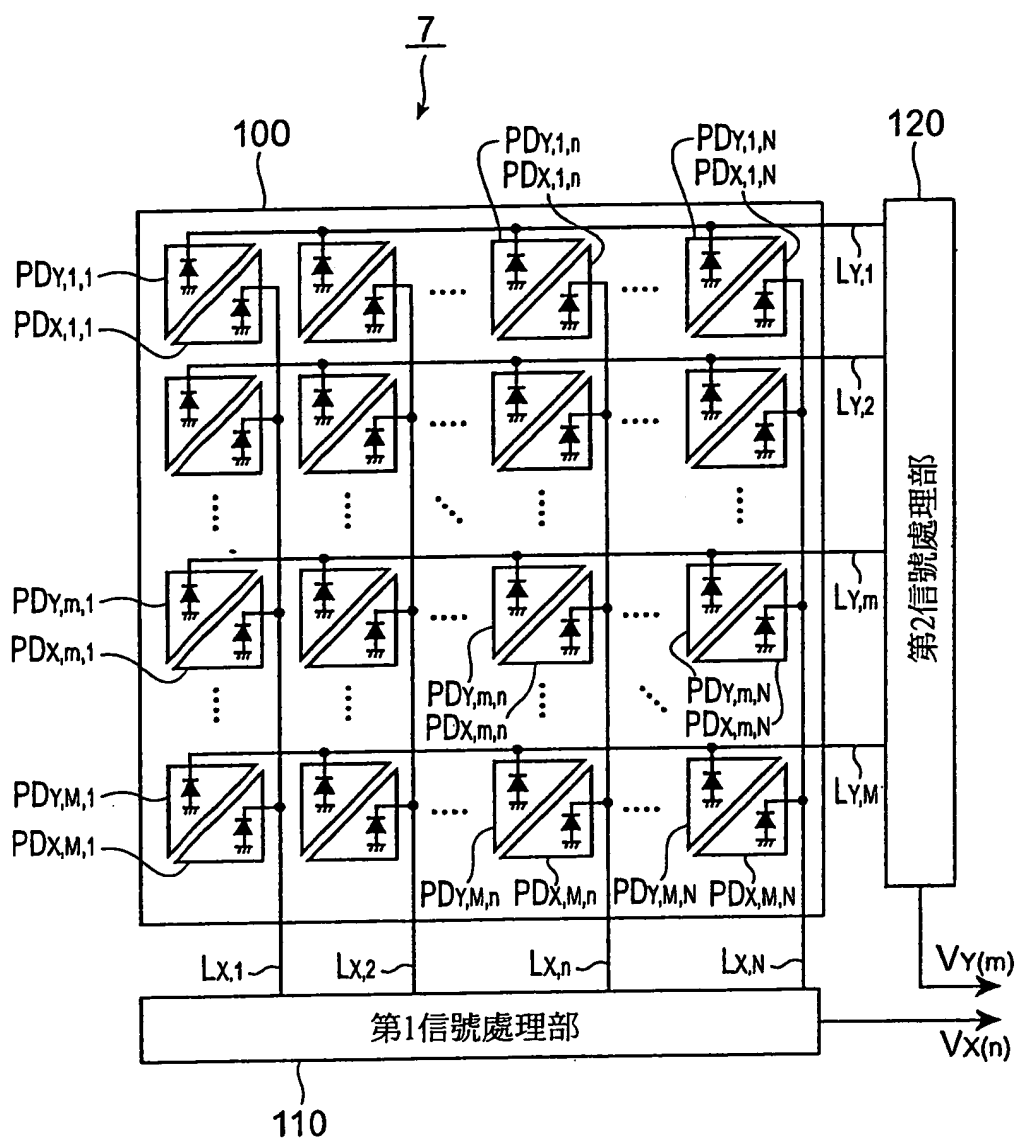
第2圖



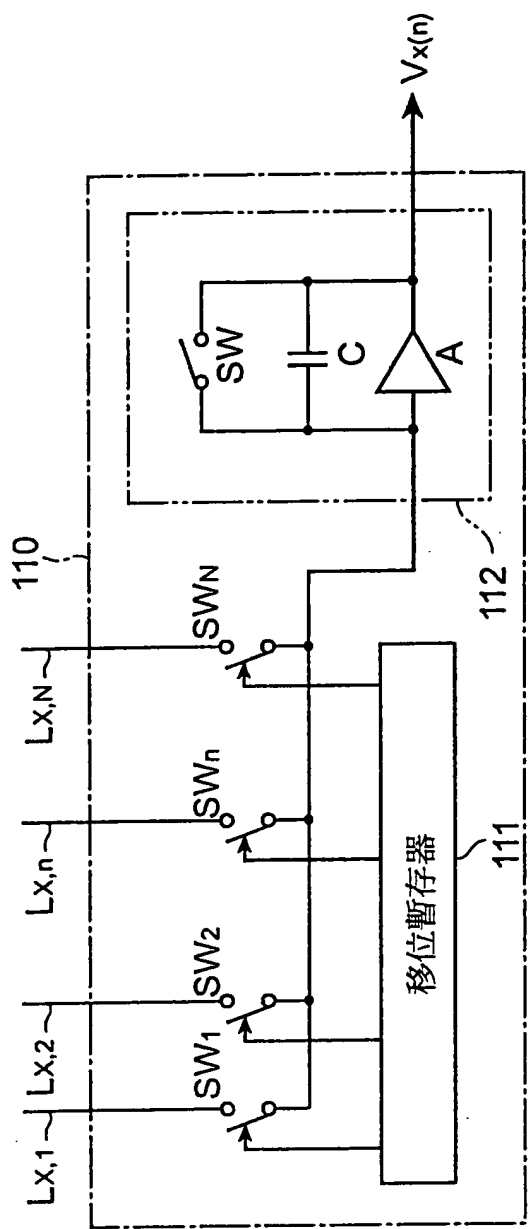
第3圖



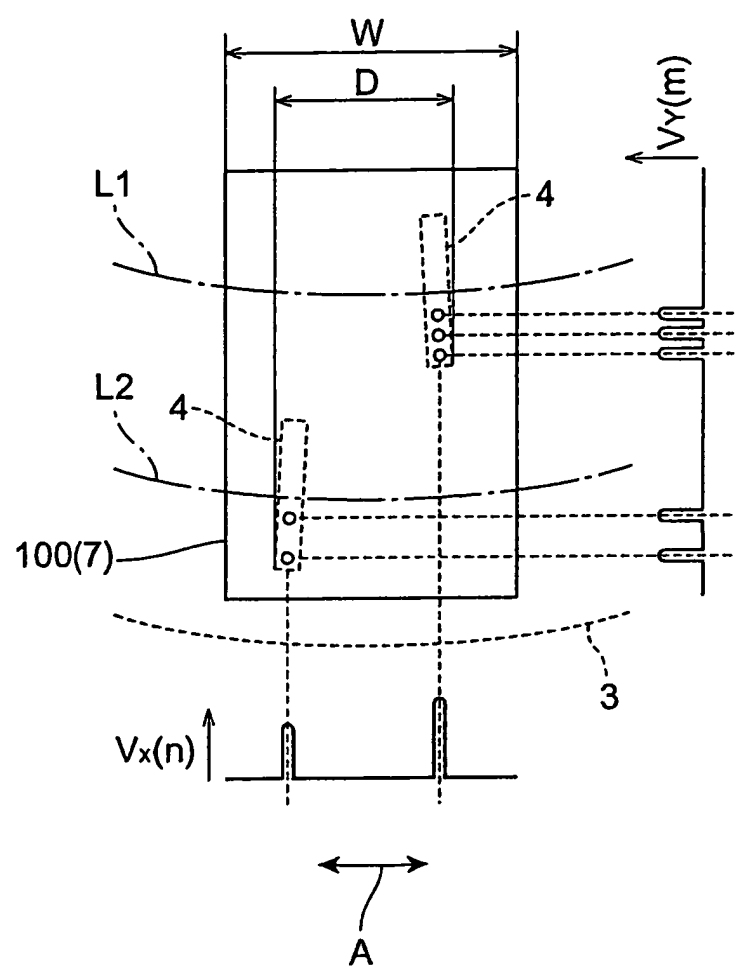
第4圖



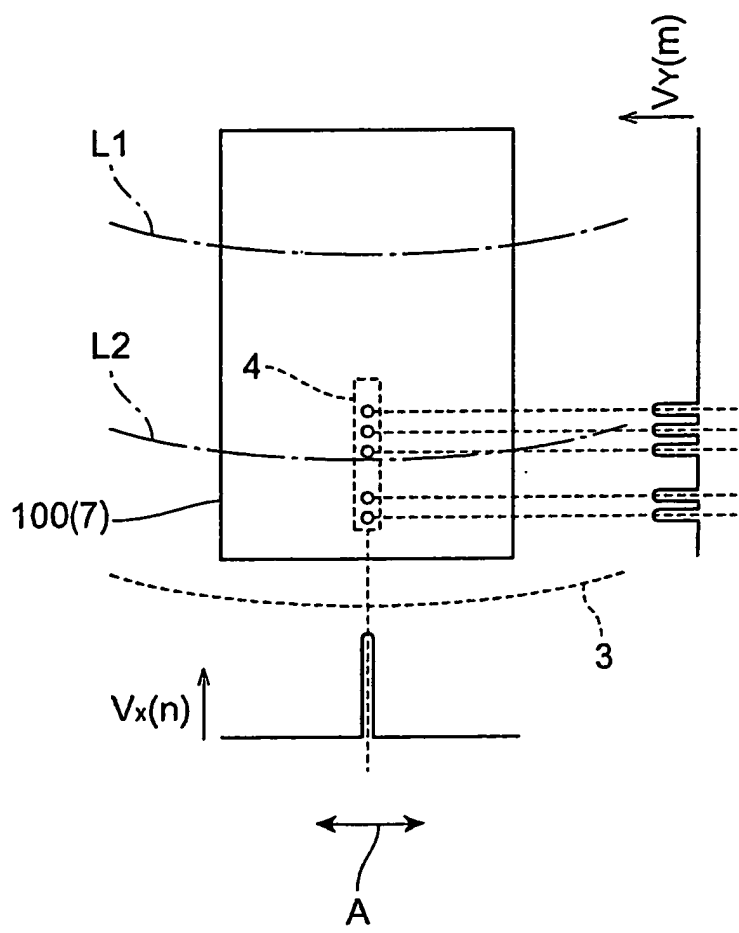
第5圖



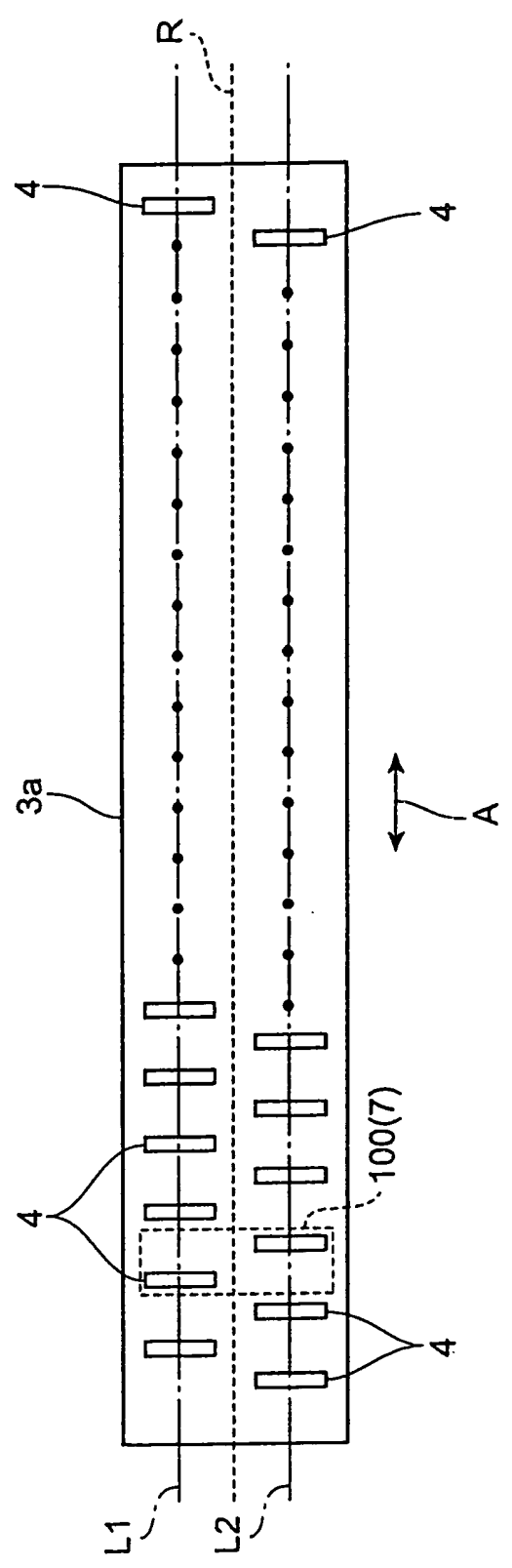
第6圖



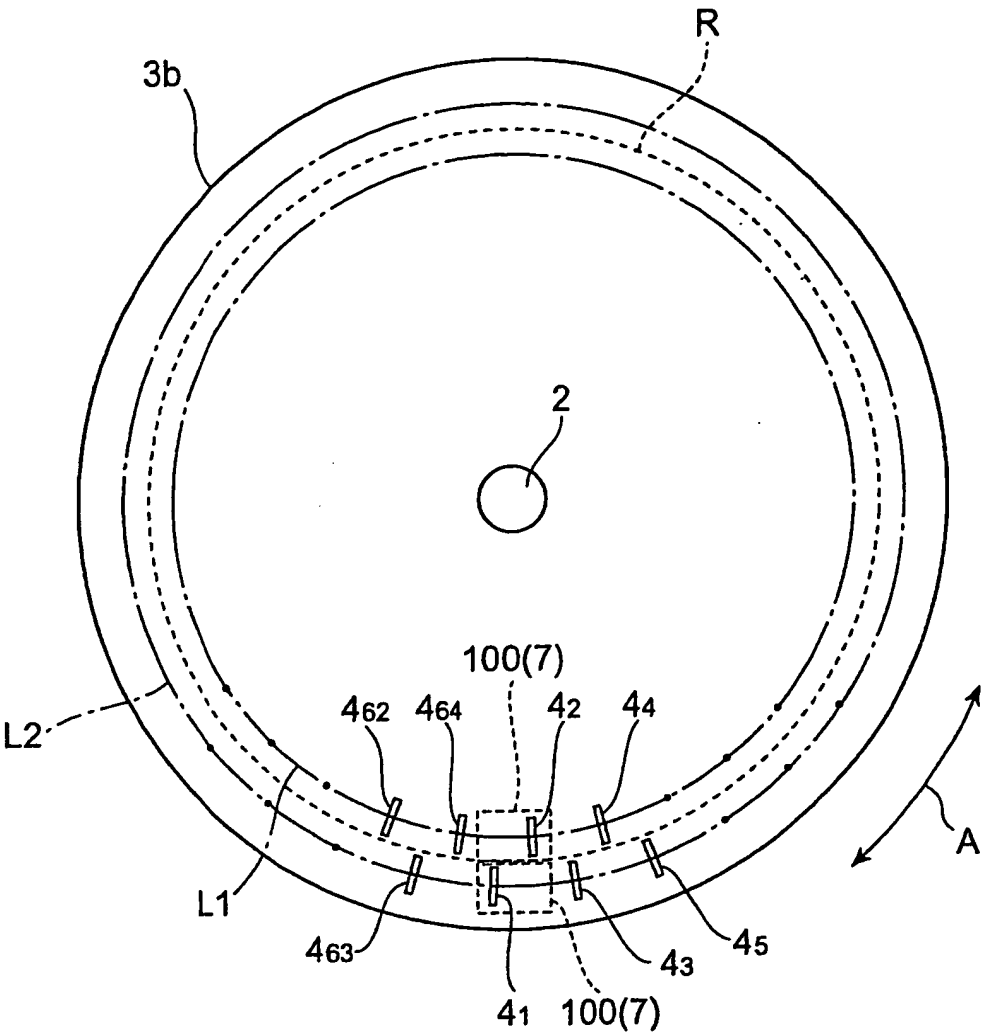
第7圖



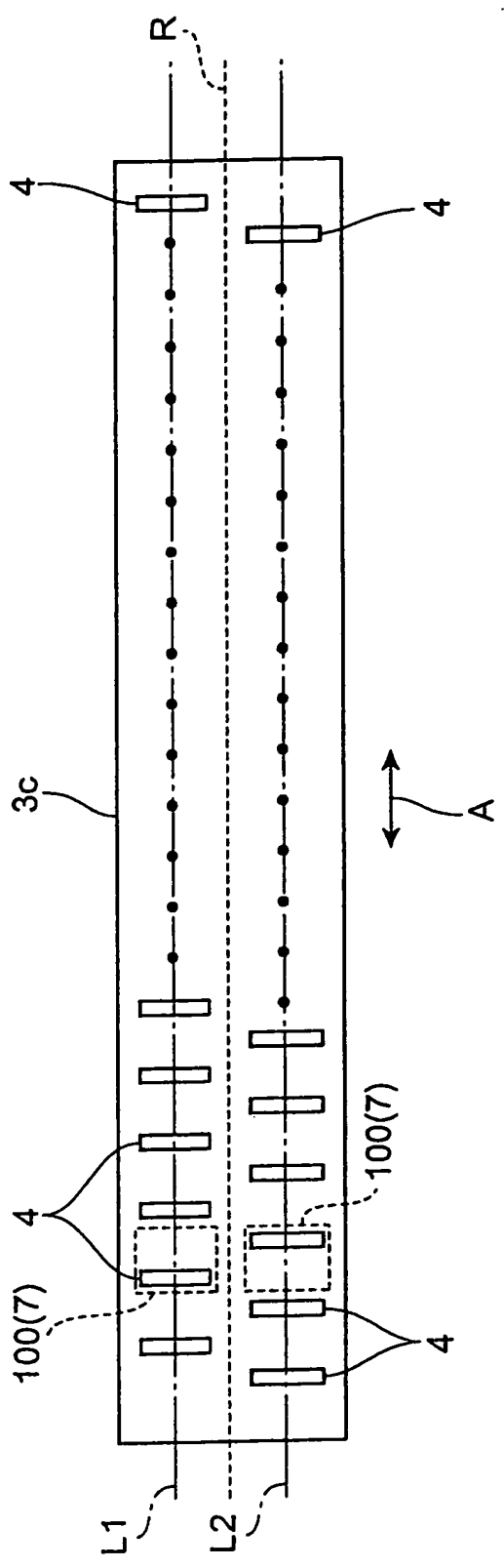
第8圖



第9圖



第10圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：編碼器

2：轉動軸

3：刻度板

6：光源裝置

7：分佈感測器（光檢測裝置）

8：解析部

A：移動方向（第1方向）

L1、L2：線

R：基準線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於適用於被測定對象的位置測定之編碼器，尤其是關於光學式編碼器。

【先前技術】

關於以往的編碼器，爲人所知者例如有專利文獻 1 所記載之光學式編碼器。亦即，此光學式編碼器係具備，以特定的間隔，而配置多數之由不同的繞射光柵所組成的光柵窗之光學刻度，以及二維影像感測器。一旦對此光學刻度照射光線，則二維影像感測器會將經由光柵窗而產生繞射之繞射光的圖案加以攝影。之後，此光學式編碼器係根據所攝影的繞射光圖案，而特定出光柵窗，並且根據影像中之繞射光圖案的位置，而特定出光學刻度的移動方向之光柵窗的位置，以檢測出被測定對象的絕對位置。

專利文獻 1：日本特公平 8-10145 號公報

【發明內容】

經由對以往的編碼器進行探討之結果，本發明者們係發現出以下的課題。亦即，在上述專利文獻 1 所記載之光學式編碼器當中，雖然被測定對象的絕對位置檢測的解析能力較高，但由於適用二維影像感測器而必須具備圖框記憶體等，而產生裝置的複雜化之問題。

本發明乃爲了解決上述課題而創作出之發明，目的在

(6)

。在此，係以是否在沿著與移動方向 A 垂直的方向之 6 個場所上形成光穿透孔 5，而製作出 6 位元的資訊。此外，就儘可能的對應所轉動的刻度板 3 之振動以及刻度板 3 的翹曲、軸偏移等，乃必須於被檢測區域 $4_1 \sim 4_6$ 的外側端部上形成光穿透孔 5。此外，在光穿透孔 5 互相鄰接 2 個以上的情況下，可連結這些光穿透孔 5 而形成為 1 個光穿透孔。

此外，如第 1 圖所示般，編碼器 1 係具備，將光線照射在交互配置於線 L1 及線 L2 上的被檢測區域 4 之由 LED 等所組成的光源裝置 6，及包夾刻度板 3 而與光源裝置 6 對向配置之分佈感測器（光檢測裝置）7。分佈感測器 7 係接收，從光源裝置 6 所射出的光線當中穿透被檢測區域 4 的光穿透孔 5 之光線，並將光強度分佈資料輸出至解析部 8。

接著說明分佈感測器 7 的構成。第 4 圖係顯示編碼器 1 之分佈感測器 7 的構成之圖式。分佈感測器 7 係具備，感光區域 100，及第 1 信號處理部 110，及第 2 信號處理部 120。感光區域 100 係由，在移動方向 A（線 L1、L2 的切線方向）及與移動方向 A 垂直的方向上配列為 2 維之 $M \times N$ 個像素所組成，在位於第 m 行第 n 列的位置之像素上，形成 2 個光電二極體 $PD_{X,m,n}$ 及 $PD_{Y,m,n}$ 。M 及 N 均為 2 以上的整數， m 為 1 以上 M 以下的任意整數， n 為 1 以上 N 以下的任意整數。各個光電二極體 $PD_{X,m,n}$ 及 $PD_{Y,m,n}$ 的陽極端子係接地。構成第 n 列的 M 個光電二極體 $PD_{X,1,n} \sim PD_{X,M,n}$ 的陰極端子，係藉由共通的配線 $L_{X,n}$ ，而連接於第 1 信號處理部 110。構成第 m 行的 N 個光電二極體 $PD_{Y,m,1} \sim PD_{Y,m,N}$ 的陰極端子，係藉由

(7)

共通的配線 $L_{Y,m}$ ，而連接於第2信號處理部120。

第5圖係顯示分佈感測器7所包含的第1信號處理部110的電路圖。第1信號處理部110係由，移位暫存器111，及積分電路112，及N個開關 $SW_1 \sim SW_N$ 所構成。各個開關 SW_n 的一端係連接於配線 $L_{X,n}$ ，各個開關 SW_n 的另一端係透過共通的配線，而連接於積分電路112的輸入端。此外，各個開關 SW_n 係根據由移位暫存器111所輸出的控制信號而依序關閉。積分電路112係具備放大器A及電容元件C及開關SW。電容元件C及開關SW互相並聯連接，並設置於放大器A的輸入端子及輸出端子之間。一旦關閉開關SW，則電容元件C放電，使積分電路112所輸出的電壓值達到初始化。一旦打開開關SW並關閉開關 SW_n ，則因應連接於配線 $L_{X,n}$ 之第n列的M個光電二極體 $PD_{X,1,n} \sim PD_{X,M,n}$ 的光線入射所產生之電荷的總和，被輸入於積分電路112，該電荷被儲存於電容元件C。之後，從積分電路112中，輸出因應此儲存電荷量之電壓值 $V_X(n)$ 。第2信號處理部120亦具備與第1信號處理部110，相同的構成，並同樣的動作。

具有以上構成之分佈感測器7，可從第1信號處理部110當中，將感光區域100之移動方向A（線L1、L2的切線方向）上，顯示出入射光強度的1維分佈之第1光強度分佈資料 $V_X(n)$ 加以輸出，並可從第2信號處理部120當中，將沿著與該移動方向A垂直的方向上，顯示出入射光強度的1維分佈之第2光強度分佈資料 $V_Y(m)$ 加以輸出。

接下來說明分佈感測器7的感光區域100，以及在線L1

第094123433號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 100 年 10 月 28 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種編碼器，其特徵為，係具備：

刻度板，係在以包夾基準線的方式而各自延伸之第1及第2線上，設置有沿著該基準線而交互配置之多數的被檢測區域；在各個被檢測區域上，以任意的順序來配列，讓光線穿透之1個或是以上的明圖案以及遮斷光線之1個或是以上的暗圖案；及

光源裝置，係將光線照射於上述多數的被檢測區域上；及

光檢測裝置，係以包夾上述刻度板而與上述光源裝置對向之方式來配置；乃具備，在上述基準線所延伸的第1方向上以及與該第1方向垂直之第2方向上，以2維方式配列有多數像素之感光區域，並且將顯示出各自沿著上述第1及第2方向之入射光強度的1維分佈之光強度分佈資料，加以輸出；

上述多數的各個被檢測區域，在沿著上述第2方向上，以上述明圖案及上述暗圖案所構成的配列互為不同；

在上述感光區域之沿著上述第1方向的寬度為 W ，且沿著上述基準線而於上述第1及第2線之間交互配置之上述多數的被檢測區域的配置間距為 D 之際，係滿足 $W/2 < D < W$ 之關係式。

2. 如申請專利範圍第1項之編碼器，其中，上述多數

的各個被檢測區域之沿著上述第2方向的明圖案及暗圖案，係由形成於該被檢測區域內之光穿透孔的數目，以及沿著上述第2方向之該光穿透孔的位置來決定。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項之編碼器，其中，上述刻度板係進行轉動運動，於上述刻度板上，以該轉動方向為上述第1方向，而於上述第1及第2線上交互配置多數的被檢測區域。

4. 如申請專利範圍第1項或第2項之編碼器，其中，上述刻度板係進行直線運動，於上述刻度板上，以該直線方向為上述第1方向，而於上述第1及第2線上交互配置多數的被檢測區域。