

98年4月9日修(東)正替換頁

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94144070

※申請日期：94.12.13

※IPC 分類：G01D5/347 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光電式編碼器

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尼康股份有限公司

NIKON CORPORATION

代表人：(中文/英文)

菊谷道郎

KARIYA, MICHIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都千代田區丸之內 3-2-3

2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8331 Japan

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

今井 亨 / IMAI, TORU

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2004.12.13、JP2004-360089
2. 日本、2005.05.10、JP2005-137591

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明之光電式編碼器具備有：照明光源 11；移動格子 15，可在與格子線交叉方向移位；指標格子 13，係移動格子 15 之移位基準；受光元件 16，接收經由該移動格子 15 以及該指標格子 13 之該照明光；調變裝置 17，係使從該指標格子 13 射出之光產生周期性改變；以及移位檢測裝置 22、23，根據該受光元件 16 接收之該照明光強度之經時變化，檢測出該移動格子之移位。藉此，即使格子產生姿勢改變，亦可正確產生表示移動體之移位之訊號。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11	光源
12	準直鏡
13	指標繞射光柵
14A、14B	反射鏡
15	移動繞射光柵
16	受光元件
17	致動器
21	受光電路
22	1 階成分檢測電路
23	2 階成分檢測電路
24	3 階成分檢測電路
25	4 階成分檢測電路
26	時鐘電路
27	編碼器訊號處理電路
28	調變度控制電路
29	致動器驅動電路
30	光源驅動電路
31	0 階成分檢測電路
32	光量控制電路

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光電式編碼器。

【先前技術】

專利文獻 1 揭示一種將移動體之移位訊號化之光電式編碼器。該光電式編碼器，係將照明光投射於與移動體一起移動之移動格子(專利文獻 1 圖 1 之符號 15)與固定之指標(index)格子(專利文獻 1 圖 1 之符號 14)，以受光元件(專利文獻 1 圖 1 之符號 16) 檢測出透過兩者之照明光強度，當作表示兩格子之偏移量之資訊。來自該受光元件之輸出訊號，伴隨移動格子之移動而產生周期性變化。據此，可從該訊號之強度，檢測移動體之微小移動量。

一般而言，該種光電式編碼器施有如下之設計。即，以受光元件之複數個受光面，分別檢測出分別透過移動格子以及指標格子上之各區域之各照明光強度，且將移動格子以及指標格子之格子圖案排列設定成，兩者之格子偏移量在區域間稍有不同。此時，來自各受光面之輸出訊號，伴隨移動體之移動在不同相位分別產生周期性變化。據此，可從該訊號之強度，檢測移動體之移動量與移動方向(即移位)。

專利文獻 1：日本特開 2002-243503 號公報

【發明內容】

但是，在該光電式編碼器中為產生相位相異之訊號，使用透過移動格子上相異區域之照明光，若該移動格子之

姿勢改變，該訊號之相位關係會變動，而有移位之檢測精度下降之問題。

因此本發明之目的，在提供一種光電式編碼器，即使格子產生姿勢改變，亦可正確產生表示移動體之移位之訊號。

本發明之第 1 態樣之光電式編碼器，其特徵在於，係具備：

光源，供射出照明光；

移動格子，具有格子線，可在與該格子線交叉方向移位；

指標格子，係該移動格子之移位基準；

受光器，接收經由該移動格子以及該指標格子之該照明光；

調變裝置，係使從該指標格子射出之光產生周期性改變；以及

移位檢測裝置，根據該受光器接收之該照明光，檢測出該移動格子之移位。

又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係使該指標格子與射入該指標格子之該照明光之相對位置關係產生周期性調變。又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係使該指標格子之位置產生周期性改變。又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係使從該光源射入該指標格子或該移動格子之該照明光之角度產生周期性改變。

又，該光電式編碼器中，該光源，可射出角度不同之

複數個該照明光，該調變裝置，係周期性切換複數個該照明光。又，該光電式編碼器中，該移動格子以及該指標格子，係繞射光柵；且配置光學系統，以使該指標格子產生之 1 對繞射光在該移動格子上形成該指標格子之格子像。

又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係使該移動格子上之該指標格子之格子像或投影像之位置產生周期性改變。又，該光電式編碼器中，該光學系統，為了使該 1 對之繞射光重疊於該移動格子上之相同區域，具有使該一對之繞射光分別偏向之反射構件。又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係使該 1 對繞射光之間之相位差產生周期性改變。又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係以上昇與下降呈對稱之波形來進行周期性變化；該移位檢測裝置，係取出該受光器接收之該照明光強度之經時變化之特定頻率成分來作為該移位訊號。

又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係以上昇與下降呈非對稱之波形來進行該周期性變化；該移位檢測裝置，係取出該受光器接收之該照明光強度之經時變化之相位來作為該移位訊號。又，該光電式編碼器中，該移位檢測裝置在該移位訊號產生時亦產生該周期性變化之振幅訊號；且進一步具備控制裝置，其監測該振幅訊號並控制該調變裝置以使該振幅訊號成為一定。

又，該光電式編碼器中，該移位檢測裝置在該移位訊號產生時亦產生該照明光之光量訊號；且進一步具備控制裝置，其監測該光量訊號並控制該光源以使該光量訊號成為一定。

本發明之第 2 態樣之光電式編碼器，其特徵在於，係具備：

光源，供射出照明光；

尺標(scale)，具有排列於既定方向之圖案；

基準構件，相對該尺標而移位，為該移位基準；

受光器，接收經由該尺標以及該基準構件之該照明光；

調變裝置，係在該尺標與該基準構件相對移位之期間，使該照明光於該移位方向產生周期性調變；以及

移位檢測裝置，根據該受光器接收之該照明光，檢測出該尺標與該基準構件之相對移位。

該光電式編碼器中，該調變裝置，係使該基準構件與射入該基準構件之照明光之相對位置關係產生周期性調變。又，該光電式編碼器中，該調變裝置，係使該照明光射入該基準構件之角度產生周期性調變。

本發明之第 1 態樣以及第 2 態樣之光電式編碼器中，該調變裝置可為致動器，用以改變該指標格子或射向指標格子之照明光。又，該照明光源為點光源陣列，該調變裝置驅動點光源陣列之點光源。該光電式編碼器中，照明光照射在該指標格子上，可在移動格子上形成指標格子之格子像或投影像。

依據本發明之光電式編碼器，即使格子產生姿勢改變，亦可正確產生表示移動體之移位之訊號。

【實施方式】

(第 1 實施形態)

以下說明第 1 實施形態。本實施形態，係繞射光干涉方式之光電式線性編碼器之實施形態。

首先說明本編碼器之構成。圖 1 係本編碼器之構成圖。本編碼器之光學系統部分具備有：光源 11、準直鏡 12、當作基準構件之指標繞射光柵 13、反射鏡 14A 和 14B、當作尺標之移動繞射光柵 15、以及受光元件 16 等。指標繞射光柵 13 具光分離元件之功能，能分離光源 11 射出之光成複數個光。本編碼器之光學系統部分中，具備使指標繞射光柵 13 振動之致動器 17。指標繞射光柵 13 之振動方向，係與指標繞射光柵 13 之光柵之形成面平行且與格子線垂直之方向。

例如，光源 11 係射出波長 $\lambda = 850 \text{ nm}$ 之雷射光之雷射光源。指標繞射光柵 13 以及移動繞射光柵 15，係透過型之繞射光柵，例如相位型之繞射光柵。該指標繞射光柵 13 與移動繞射光柵 15 之光柵間距 (pitch) p 相同，係 $50 \mu\text{m}$ 以下，例如，設定為 $8 \mu\text{m}$ 左右。當作調變裝置之致動器 17，例如，由壓電元件構成，可以振幅：數 μm 、頻率：約 20~30 kHz 來振動。

其中，光源 11、準直鏡 12、反射鏡 14A 和 14B、受光元件 16、以及致動器 17 之相對位置固定。相對於此，移動繞射光柵 15 與未圖示之移動體 (測定對象物) 一起移位。其移位方向，係與移動繞射光柵 15 之光柵之形成面平行且與格子線垂直之方向。又，在圖 1 中，所示為右手系之 XYZ 正交座標系，其以該移動繞射光柵 15 之移動方

向為 X 方向，移動繞射光柵 15 之格子線方向為 Y 方向，移動繞射光柵 15 之法線方向為 Z 方向。以下，按照需要使用該正交座標系來說明。

又，本編碼器之電路部分具備有：受光電路 21、1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23、3 階成分檢測電路 24、4 階成分檢測電路 25、時鐘電路 26、編碼器訊號處理電路 27、調變度控制電路 28、致動器驅動電路 29、光源驅動電路 30、0 階成分檢測電路 31、以及光量控制電路 32 等。

接著，說明本編碼器之光學系統部分之動作。光源 11 射出照明光。該照明光，經由準直鏡 12 成為平行光，射入指標繞射光柵 13，藉由指標繞射光柵 13 之繞射作用產生各階數之繞射光。指標繞射光柵 13 根據入射光產生 ± 1 階繞射光。又，指標繞射光柵 13 係以相位型之繞射光柵形成，其不產生 ± 1 階繞射光以外之光、例如 0 階光與 ± 2 階以上之繞射光，或者，僅產生相較於 ± 1 階繞射光之強度，極微弱之 0 階光與 ± 2 階以上之繞射光。指標繞射光柵 13 產生之 ± 1 階繞射光，經由反射鏡 14A、14B 分別偏向後，重疊於移動繞射光柵 15 之相同區域，在該區域形成指標繞射光柵 13 之格子像。即， ± 1 階繞射光射入移動繞射光柵 15 之相同位置，射入該位置之 ± 1 階繞射光，進一步藉由移動繞射光柵 15 之繞射作用再次繞射，在干涉狀態下射入受光元件 16。換言之，格子像射出之 ± 1 階繞射光，藉由移動繞射光柵 15 之繞射作用成合併狀態，射

入受光元件 16。受光元件 16 輸出表示射入之 ± 1 階繞射光之干涉強度之訊號 (以下稱「干涉訊號 I」)。

以上之本編碼器中，移動繞射光柵 15 移位之期間，致動器 17 對指標繞射光柵 13 施以驅動。受致動器 17 之驅動，指標繞射光柵 13 之位置在 X 方向周期性調變，使 ± 1 階繞射光之相位差產生周期性調變。因該相位差之周期性調變，移動繞射光柵 15 上之格子像之相位產生周期性調變(據此，格子像之明暗圖案在 X 方向周期性調變)。因此，干涉訊號 I 會經時變化。以下，詳細說明之。

首先，考慮未驅動致動器 17 時之情形。此時，若將以指標繞射光柵 13 為基準之移動繞射光柵 15 在 X 方向之移位預設為 x ，射入受光元件 16 之 $+1$ 階繞射光之複振幅 I_+ 、 -1 階繞射光之複振幅 I_- ，可如下式(1)、(2)表示。又，在此，將各繞射光之照明光之光量(振幅)規格化成 1 表示。又，「 j 」係單位複數。

$$I_+ = \exp [2j \pi x / p] \quad \cdots (1)$$

$$I_- = \exp [-2j \pi x / p] \quad \cdots (2)$$

據此，干涉訊號 I 如下式(3)，以移動繞射光柵 15 之移位 x 之函數表示。

$$I = 1/2 | \exp [2j \pi x / p] + \exp [-2j \pi x / p] |^2 \quad \cdots (3)$$

接著，考慮驅動致動器 17 時之情形。此時，指標繞射光柵 13，以既定位置為基準振動於 X 方向(周期性調變)。

該調變中之指標繞射光柵 13 之位置之經時變化之波形(以下稱「調變波形」)，係角頻率 ω 、振幅 ε (片振幅為 $\varepsilon/2$) 之正弦波 ($\sin \omega t$)。以下，將調變度定義為 $2d=2\pi\varepsilon/p$ 當作一指標，係表示以光柵間距 p 為基準之振幅 ε 之幅度。經由此周期性調變，+1 階繞射光之相位與 -1 階繞射光之相位調變於相反方向。即，調變 +1 階繞射光與 -1 階繞射光之相位差。

據此，本編碼器中，+1 階繞射光之複振幅 I_+ 、-1 階繞射光之複振幅 I_- ，如下式(4)、(5)所示。

$$I_+ = \exp [2j\pi x/p - j\pi\varepsilon/p \times \sin(\omega t)] \quad \cdots (4)$$

$$I_- = \exp [-2j\pi x/p + j\pi\varepsilon/p \times \sin(\omega t)] \quad \cdots (5)$$

將調變度 $2d=2\pi\varepsilon/p$ 代入式(4)、(5)中，則變成式(6)、(7)所示。

$$I_+ = \exp [2j\pi x/p - jd \times \sin(\omega t)] \quad \cdots (6)$$

$$I_- = \exp [-2j\pi x/p + jd \times \sin(\omega t)] \quad \cdots (7)$$

據此，干涉訊號 I 如下式(8)，以移動繞射光柵 15 之移位 x 與時間 t 之函數表示。

$$\begin{aligned} I &= 1/2 | \exp[2j\pi x/p - jd \times \sin(\omega t)] \\ &+ \exp[-2j\pi x/p + jd \times \sin(\omega t)] |^2 \\ &= 1 + \cos[4\pi x/p - 2d \times \sin(\omega t)] \\ &= 1 + \cos(4\pi x/p) \times \cos[2d \times \sin(\omega t)] \\ &+ \sin(4\pi x/p) \times \sin[2d \times \sin(\omega t)] \quad \cdots (8) \end{aligned}$$

整理(貝塞爾級數展開)式(8)與時間 t 之關係後，如下式(9)所示。

$$\begin{aligned}
 I &= 1 + J_0(2d) \times \cos(4\pi x/p) \\
 &+ 2J_1(2d) \times \sin(4\pi x/p) \times \sin(\omega t) \\
 &+ 2J_2(2d) \times \cos(4\pi x/p) \times \cos(2\omega t) \\
 &+ 2J_3(2d) \times \sin(4\pi x/p) \times \sin(3\omega t) \\
 &+ 2J_4(2d) \times \cos(4\pi x/p) \times \cos(4\omega t) \\
 &+ \dots \dots (9)
 \end{aligned}$$

但是， J_n 係 n 階之貝塞爾展開係數，只要調變度 $2d$ 為一定即為一定之值。又，調變度 $2d$ 與貝塞爾展開係數 $J_n(n=1, 2, \dots)$ 之關係，如圖 2 所示。

根據式(9)，干涉訊號 I 之經時變化之 0 階成分 I_0 、1 階成分 I_1 、2 階成分 I_2 、3 階成分 I_3 、4 階成分 $I_4 \dots$ ，分別如下式(10)所示。又，0 階成分 I_0 係不經時變化之頻率成分之強度； n 階成分 I_n 係以角頻率 $n\omega$ 經時變化之頻率成分之強度。

$$\begin{aligned}
 I_0 &= 1 + J_0(2d) \times \cos(4\pi x/p), \\
 I_1 &= 2J_1(2d) \times \sin(4\pi x/p), \\
 I_2 &= 2J_2(2d) \times \cos(4\pi x/p), \\
 I_3 &= 2J_3(2d) \times \sin(4\pi x/p), \\
 I_4 &= 2J_4(2d) \times \cos(4\pi x/p), \dots \dots (10)
 \end{aligned}$$

因此，本編碼器中，可使用表示移位 x 之正弦訊號與餘弦訊號，其將干涉訊號 I 之經時變化之特定頻率成分(例如 1 階成分 I_1)與其他特定頻率成分(例如 2 階成分 I_2)偏移 90° 相位。即，本編碼器中，即使只具備 1 個受光元件 16，但會使受光元件 16 之干涉訊號 I 產生經時變化，可從其經時變化取得正弦訊號與餘弦訊號雙方。

又，先前，為取得正弦訊號與餘弦訊號而使用不同之受光元件，若移動繞射光柵 15 傾斜，正弦訊號與餘弦訊號之相位關係會產生偏移(測定誤差之要因)。相對於此，本實施形態之編碼器，為取得正弦訊號與餘弦訊號，使用相同之受光元件 16，可得到即使移動繞射光柵 15 傾斜，正弦訊號與餘弦訊號之相位關係不產生偏移(測定誤差之要因)之效果。

又，本編碼器中，移動繞射光柵 15 之移位 x 為各值時之干涉訊號 I 之經時變化之波形，如圖 3 所示。圖 3(a)、(b)、(c)、(d)、(e)之虛線框內，分別表示移動繞射光柵 15 之移位 x (移位 x 之角度表現)為 -81° 、 -36° 、 0° 、 36° 、 81° 時之干涉訊號 I 之經時變化之波形。圖 3(a)、(b)、(c)、(d)、(e)各圖之左上方之圖，表示移動繞射光柵 15 之移位，下方之圖為調變波形，即表示施加於指標繞射光柵 13 之調變之波形，右上方虛線圍繞之圖，係此情形之干涉訊號 I 之波形。

如圖 3 所明示，本編碼器中，若移位 x 不同，干涉訊號 I 之經時變化之波形所包含之各頻率成分之強度均衡會

改變。尤其，移位 x 為 0° 時，2 階成分 ($\cos(2\omega t)$) 之強度變大。又，移位 x 在正向愈大，1 階成分 ($\sin(\omega t)$) 之強度愈大，移位 x 在負向愈大，1 階成分 ($-\sin(\omega t)$) 之強度愈大。

又，移位 x 為 -81° 時之干涉訊號 I 之經時變化之波形 (圖 3(a)之右上) 係相當於，對無調變中之干涉訊號 I 之移位 x 之波形 (圖 3(a)之左上)，將調變波形 (圖 3(a)之左下) 在 $x=-81^\circ$ 之位置加以重疊形成之波形。又，移位 x 為 -36° 時之干涉訊號 I 之經時變化之波形 (圖 3(a)之右上) 係相當於，對無調變中之干涉訊號 I 之移位 x 之波形 (圖 3(a)之左上)，將調變波形 (圖 3(a)之左下) 在 $x=-36^\circ$ 之位置加以重疊形成之波形。

又，移位 x 為 0° 時之干涉訊號 I 之經時變化之波形 (圖 3(a)之右上) 係相當於，對無調變中之干涉訊號 I 之移位 x 之波形 (圖 3(a)之左上)，將調變波形 (圖 3(a)之左下) 在 $x=0^\circ$ 之位置加以重疊形成之波形。又，移位 x 為 $+36^\circ$ 時之干涉訊號 I 之經時變化之波形 (圖 3(a)之右上) 係相當於，對無調變中之干涉訊號 I 之移位 x 之波形 (圖 3(a)之左上)，將調變波形 (圖 3(a)之左下) 在 $x=+36^\circ$ 之位置加以重疊形成之波形。

又，移位 x 為 $+81^\circ$ 時之干涉訊號 I 之經時變化之波形 (圖 3(a)之右上) 係相當於，對無調變中之干涉訊號 I 之移位 x 之波形 (圖 3(a)之左上)，將調變波形 (圖 3(a)之左下) 在 $x=+81^\circ$ 之位置加以重疊形成之波形。

接著，說明本編碼器之電路部分之動作。光量控制電路 32，透過光源驅動電路 30 驅動控制光源 11。該控制係控制照明光之光量保持一定。

調變度控制電路(控制裝置)28，按照來自時鐘電路 26 之角頻率 ω 之正弦波訊號 $(\sin \omega t)$ ，對致動器驅動電路 29 給予正弦波構成之調變訊號，驅動控制致動器 17。據此，指標繞射光柵 13 在 X 方向之位置產生周期性調變。又，該控制中，亦進行將周期性調變之調變度 $2d$ 保有一定值之控制。該調變度 $2d$ 之目標值設定為「2.3」。此時，貝塞爾展開係數「 J_0 」，如圖 2 中箭頭所示為 0。

受光電路 21 連續驅動受光元件 16，且連續取入從受光元件 16 輸出之干涉訊號 I，分別給予 0 階成分檢測電路 31、1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23、3 階成分檢測電路 24、以及 4 階成分檢測電路 25。該檢測電路中至少 2 個，當作移動繞射光柵 15 之移位檢測裝置來作用。0 階成分檢測電路 31，從被給予之干涉訊號 I 之經時變化，取出其 0 階成分 I_0 。1 階成分檢測電路 22，從干涉訊號 I 之經時變化，取出其 1 階成分 I_1 。2 階成分檢測電路 23，從干涉訊號 I 之經時變化，取出其 2 階成分 I_2 。3 階成分檢測電路 24，從干涉訊號 I 之經時變化，取出其 3 階成分 I_3 。4 階成分檢測電路 25，從干涉訊號 I 之經時變化，取出其 4 階成分 I_4 。

其中，1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23、3 階成分檢測電路 24、以及 4 階成分檢測電路 25 之取出

動作，係由同步於來自時鐘電路 26 之脈衝訊號之同步檢波構成。圖 4 中，以 1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23 代表該電路，圖示取出動作之概念。如圖 4 所示，從時鐘電路 26 輸出角頻率 ω 之脈衝訊號(圖 4 中示為「 $\sin \omega t$ 」) 至 1 階成分檢測電路 22。1 階成分檢測電路 22 將該脈衝訊號與來自受光電路 21 之干涉訊號 I 合成，用低通濾波器(LPF)使其平滑化，取出 1 階成分 I_1 。

另一方面，從時鐘電路 26 輸出角頻率 2ω 且與該脈衝訊號相位偏移 90° 之脈衝訊號(圖 4 中示為「 $\cos 2\omega t$ 」) 至 2 階成分檢測電路 23。2 階成分檢測電路 23 將該脈衝訊號與來自受光電路 21 之干涉訊號 I 合成，用低通濾波器(LPF)使其平滑化，取出 2 階成分 I_2 。接著，圖 1 之編碼器輸出處理電路 27 將所取出之 1 階成分 I_1 、2 階成分 I_2 取入，根據該成分 I_1 、 I_2 ，與貝塞爾展開係數 J_1 、 J_2 (常數)，及式(10)，產生表示 $\sin(4\pi x/p)$ 之值之正弦訊號 S_s 與表示 $\cos(4\pi x/p)$ 之值之餘弦訊號 S_c 。該正弦訊號 S_s 、餘弦訊號 S_c 係由來自同一受光元件 16 之干涉訊號 I 所產生(通過移動繞射光柵 15 之同一區域之照明光所產生)，故移動繞射光柵 15 之姿勢即使改變，兩者之相位關係不會變動。

又，調變度控制電路 28 將所取出之 1 階成分 I_1 、2 階成分 I_2 、3 階成分 I_3 、以及 4 階成分 I_4 取入，根據該成分 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 與式(10)，監測本編碼器實際進行之周期性調變之調變度 $2d$ (即調變度 $2d$ 之實測值，又，該調變度 $2d$ 以「 I_1/I_3 」、「 I_2/I_4 」表示)。再者，調變度控制電

路 28 控制致動器驅動電路 29 使監測之調變度 $2d$ 朝向接近該目標值「2.3」之方向。據此，調變度 $2d$ 可保持在一定值(2.3)(施以反饋控制)。

又，光量控制電路 32 將所取出之 0 階成分 I_0 取入，控制光源驅動電路 30 使其朝向可抑制該 0 階成分 I_0 之變動之方向。據此，照明光之光量可保持在一定值(施以反饋控制)。因為將調變度 $2d$ 之目標值設為「2.3」，故可簡單控制光量。調變度 $2d$ 為「2.3」時，貝塞爾展開係數 $J_0=0$ ，0 階成分 I_0 表示光量(振幅)本身。藉由反饋控制，產生周期性調變期間，光學系統部分之測定條件可保持一定，故可高精度檢測出本編碼器必要之訊號(即干涉訊號 I 之經時變化)。因此，本編碼器產生之該 正弦訊號 S_s 、餘弦訊號 S_c ，正確表示移動繞射光柵 15 之移位 x 。

本實施形態中，雖以反射鏡 14A 和 14B 分別偏向指標繞射光柵 13 產生之 ± 1 階繞射光，例如，亦可使用相對於指標繞射光柵 13 之光柵間距，具有其 $1/2$ 光柵間距之指標繞射光柵代替反射鏡 14A、14B。

(第 2 實施形態)

以下說明第 2 實施形態。本實施形態係繪影方式(slit shutter 型)之光電式編碼器之實施形態。在此，僅說明與第 1 實施形態(圖 1)之相異點。相異點在光學系統部分。圖 5(a)係本編碼器之光學系統部分之構成圖。如圖 5(a)所示，本編碼器之光學系統部分具備有：光源 11、準直鏡 12、指標格子 13'、移動格子 15'、受光元件 16、以及使指標格

子 13' 振動之致動器 17 等。指標格子 13' 之 X 方向之位置，以與第 1 實施形態相同之調變波形來產生周期性調變。

但，本編碼器之原理不利用光之干涉作用，故形成於移動格子 15' 上之像，不是指標格子 13' 之格子像，而只要是指標格子 13' 之投影像(所謂「影」)即可。據此，不需要使 1 對之繞射光偏向之反射鏡 14A、14B。又，可使用可干涉性低之物(LED 等)當作光源 11。又，可使用格子間距足夠大之明暗格子(遮光部與透過部構成之格子)當作指標格子 13' 以及移動格子 15'。

接著，說明本編碼器之動作。從光源 11 射出之照明光經由準直鏡 12 成為平行光，射入指標格子 13'，透過其格子之透過部。透過指標格子 13' 之照明光，射入移動格子 15'，形成指標格子 13' 之投影像。透過該指標格子 13' 與移動格子 15' 雙方之照明光，射入受光元件 16。受光元件 16 輸出表示該照明光之射入強度之訊號(以下稱「強度訊號 f 」)。

以上之本編碼器中，受致動器 17 之驅動，指標格子 13' 之位置在 X 方向周期性調變，使移動格子 15' 上之投影像之位置產生周期性調變(據此，移動格子 15' 上之投影像之明暗圖案周期性調變)。因此，來自受光元件 16 之強度訊號 f 經時變化。本編碼器中，該強度訊號 f 與第 1 實施形態之干涉訊號 I 相同，由未圖示之電路部分處理，取出其 0 階成分 f_0 、1 階成分 f_1 、2 階成分 f_2 ... 等。

在此，本編碼器中，先將以指標格子 13' 為基準之移動

格子 15' 之 X 方向之移位預設為 x ，根據無調變中之強度訊號 f 之移位 x 變化之波形預設為 $f(x)$ ，周期性調變中之強度訊號 f 之經時變化，如次式 (11) 所示為泰勒展開。又，將本編碼器之調變波形設為 $d\sin(\omega t)$ 。

$$\begin{aligned} f[x, d\sin(\omega t)] &= f(x) + f'(x) \times d \times \sin(\omega t) + f''(x)/2 \times d^2 \times \sin^2(\omega t) + \dots \\ &= f(x) + f'(x) \times d \times \sin(\omega t) + f''(x) \times d^2/4 \times [1 - \cos(2\omega t)] + \dots \dots (11) \end{aligned}$$

根據式 (11)，得知強度訊號 f 之經時變化之 1 階成分 f_1 之強度，與 $f'(x)$ 成比例，2 階成分 f_2 之強度，與 $f''(x)$ 成比例。

若，以三角函數來表示根據無調變中之強度訊號 f 之移位 x 變化之波形 $[f(x)]$ 時（例如，表示成 $f(x)=\cos(x)$ 之時）， $f'(x)=\sin(x)$ ， $f''(x)=-\cos(x)$ ，故本編碼器之強度訊號 f 之經時變化，描繪與第 1 實施形態之干涉訊號 I 之經時變化相同之波形。因此，本編碼器中，例如，將光學系統部分設計成，根據無調變中之強度訊號 f 之移位 x 變化之波形 $[f(x)]$ 為 $f(x)=\sin(x)-1/18 \times \sin(3x)$ 來作為擬似正弦訊號。

此時，本編碼器中取出之 1 階成分 f_1 ，係如圖 5(b) 所示。又，圖 5(b) 中，以同一座標表示根據 1 階成分 f_1 之移位 x 變化之波形，以及根據無調變中之強度訊號 f 之移位 x 變化之波形。因此，本編碼器中，與第 1 實施形態相同，可產生以不同之相位正確表示移位 x 之正弦訊號 S_s 與 \cos

訊號 S_c 。

又，本實施形態中，雖透過指標格子 13' 之光射入移動格子 15'，亦可將指標格子 13' 配置在移動格子 15' 之後，並以致動器 17 調變指標格子 13' 之位置。

(第 3 實施形態)

以下說明第 3 實施形態。本實施形態，係繞射干涉方式之光電式線性編碼器之實施形態。在此，僅說明與第 1 實施形態(圖 1)之相異點。相異點在電路部分。

圖 6 係本編碼器之構成圖。本編碼器之電路部分中，省略時鐘電路 26、1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23、3 階成分檢測電路 24、以及 4 階成分檢測電路 25，但相對具備有鋸齒狀波產生電路 40。調變度控制電路(控制裝置)28 按照來自鋸齒狀波產生電路 40 之訊號，給予致動器驅動電路 29 調變訊號，驅動控制致動器 17。據此，指標繞射光柵 13 之 X 方向之位置，以鋸齒狀之調變波形周期性調變。該周期性調變之調變度 $2d$ ，設定成 2π 。

本編碼器中，移動繞射光柵 15 之移位 x 為各值時之干涉訊號 I 之經時變化之波形，如圖 7 所示。圖 7(a)、(b)、(c) 之虛線框內，分別表示移動繞射光柵 15 之移位 x (移位 x 之角度表現)為 -81° 、 -36° 、 0° 時，干涉訊號 I 之經時變化之波形。又，圖 7 之表示方法與圖 3 相同。

如圖 7 所明示，本編碼器中，無論移位 x 為何值，干涉訊號 I 之經時變化之波形相同，若移位 x 不同，僅是相位相異。接著，圖 6 之受光電路 21 連續驅動受光元件 16，

且連續取入從受光元件 16 輸出之干涉訊號 I，並分別給予編碼器訊號處理電路 27、調變度控制電路 28、以及 0 階成分檢測電路 31。

編碼器訊號處理電路 27 從被給予之干涉訊號 I 之經時變化取出其波形之相位。該相位，表示移動繞射光柵 15 之移位 x 本身。

調變度控制電路 28 從被給予之干涉訊號 I 之經時變化監測該波形是否有轉折點。接著，控制致動器驅動電路 29 以降低該轉折點。據此，調變度 $2d$ 可保持在一定值 (2π) (施以反饋控制)。

0 階成分檢測電路 31 從被給予之干涉訊號 I 之經時變化取出 0 階成分 I_0 。光量控制電路 32 取入該 0 階成分 I_0 ，控制光源驅動電路 30 使其朝向可抑制該 0 階成分 I_0 之變動之方向。據此，照明光之光量可保持在一定值 (施以反饋控制)。

如上述，依據本編碼器，電路構成較簡單且可得到與第 1 實施形態相同之效果。

又，本實施形態雖係變更第 1 實施形態之電路部分，同樣亦可變更第 2 實施形態之電路部分。又，本實施形態中，將調變度 $2d$ 設定成 2π ，即使設定成 2π 之整數倍，亦可得到相同效果。

(其他實施形態)

又，該第 1 實施形態或第 3 實施形態 (繞射光干涉方式之編碼器) 中，為周期性調變 ± 1 階繞射光之相位差 (為周期

性調變格子像之相位)，雖以致動器 17 周期性調變指標繞射光柵 13 之位置，如圖 8 所示，亦可省略致動器 17，且將電性光學元件 (EOM) 等插入 ± 1 階繞射光之光路之一方周期性調變 ± 1 階繞射光之一方之光路長。此情形，電性光學元件相當於使指標格子射出之光產生周期性變化之調變裝置。此情形， ± 1 階繞射光之相位差產生周期性調變，故亦可得到與上述實施形態相同之效果。

又，第 1 實施形態或第 3 實施形態中，為周期性調變 $+1$ 階繞射光與 -1 階繞射光之相位差 (為周期性調變格子像之相位)，亦可採用其他方法或調變裝置。例如，預先設定 $+1$ 階繞射光之光路長與 -1 階繞射光之光路差之相差值，周期性調變光源 11 之波長之方法等。又，有各種方法設定 2 個光路之光路長之相差值，例如，僅將平行平板插入一方之光路之方法等。

又，第 1 實施形態、第 2 實施形態之 1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23、3 階成分檢測電路 24、以及 4 階成分檢測電路 25 之取出動作，雖應用同步檢波法，亦可應用其他方法，例如，如 AC 測定之振幅測量方法、特定相位或特定時間之振幅測量方法等。

又，上述各實施形態中，指標繞射光柵 13 (或指標格子 13') 之位置之調變方向雖與 X 方向一致 (即，與移動繞射光柵 15 或移動格子 15' 之移動方向一致)，但只要至少含有 X 方向之成分，其他方向亦可。又，使指標繞射光柵 13 (或指標格子 13') 環繞既定軸周期性擺動 (例如，環繞與 Y

軸平行之軸周期性擺動)取代直線振動，亦可得到相同效果。

又，第 1 實施形態或第 2 實施形態之編碼器中，雖設定調變波形成正弦波，亦可設定成上昇與下降呈對稱之其他波形。例如，亦可設定成三角波等。又，第 3 實施形態之編碼器中，雖設定調變波形成鋸齒狀，亦可設定成上昇與下降呈非對稱之其他波形。

又，上述任一實施形態之編碼器中，亦可施有提昇移位之檢測精度之設計。例如，亦可追加檢測出周期性調變之中心位置(偏置量)之光學系統(補充用之固定之指標格子)，將該光學系統之輸出訊號給予調變度控制電路 28，使調變度控制電路 28 進行保持偏置量成一定之控制。

又，亦可應用上述任一實施形態之線性編碼器來構成旋轉方式之編碼器。

(第 4 實施形態)

以下說明第 4 實施形態。本實施形態，係繞射光干涉方式之光電式線性編碼器之實施形態。在此，僅說明與第 1 實施形態(圖 1)之相異點。相異點在光學系統部分。

圖 9 係本編碼器之光學系統部分之構成圖。如圖 9 所示，當作本編碼器之調變裝置之致動器 17，係使光源 11 振動而非使指標繞射光柵 13 振動。藉由該振動，光源 11 之位置與第 1 實施形態之指標繞射光柵 13 相同，以既定位置為基準在 X 方向(=移動繞射光柵 15 之移動方向)周期性調變。此時，從準直鏡 12 射入指標繞射光柵 13 之照明

光之入射角度，於圖 9 中箭頭所示方向產生周期性調變。該調變方向，係環繞與 Y 軸(=格子線方向)平行之軸。

於該方向調變入射角度後，移動繞射光柵 15 上之格子像之相位，與第 1 實施形態之調變大致相同，來自受光元件 16 之干涉訊號 I，亦與第 1 實施形態之經時變化大致相同。因此，本編碼器亦可得到與第 1 實施形態大致相同之效果。

又，本實施形態雖係變更第 1 實施形態(繞射光干涉方式)之光學系統部分，同樣亦可變更原理相異之其他實施形態(繪影方式)與電路部分相異之其他實施形態之光學系統部分。

又，繪影方式之編碼器(圖 5)中，形成於移動格子 15' 上之像，並非指標格子 13' 之格子像，而僅是投影像(影)，但與本實施形態相同調變照明光之入射角度後，該投影像之位置調變，故可使來自受光元件 16 之強度訊號 f 與第 2 實施形態同樣產生經時變化。又，本實施形態中，光源 11 之位置之調變方向，雖與 X 方向(=移動繞射光柵 15 之移動方向)一致，但只要至少含有 X 方向之成分，不與 X 方向一致亦可。

又，本實施形態中，雖調變光源 11 之位置，如圖 9 之右上方框內所示，若在準直鏡 12 與指標繞射光柵 13 之間配置彎曲反射鏡 M，以致動器 17 擺動該反射鏡 M 於箭頭之方向，同樣可調變照明光之入射角度。又，擺動之支點，例如，係圖中之點 A。又，本實施形態中，雖調變光源 11

之位置，若在遠離編碼器之位置配置光源 11 且以光纖引導該光源 11 之射出光，只要調變其射出端之位置，同樣可調變照明光之入射角度。

又，該反射鏡 M，例如，亦可用表面被覆反射膜之水晶振動構件，藉著水晶振動構件本身之振動使照明光產生調變。

(第 5 實施形態)

以下說明第 5 實施形態。本實施形態，係繞射光干涉方式之光電式線性編碼器之實施形態。在此，僅說明與第 1 實施形態(圖 1)之相異點。相異點在光學系統部分。圖 10 係本編碼器之光學系統部分之構成圖。如圖 10 所示，本編碼器中，省略致動器 17，且具備點光源陣列 11' 來代替光源 11。

點光源陣列 11'，係將複數個點光源排列於 X 方向(=移動繞射光柵 15 之移動方向)形成之所謂「面發光雷射」。該複數個點光源在表觀上之配置間距 p' (從指標繞射光柵 13 側觀察時之配置間距)，設定成遠小於光柵間距 p 。例如，相對於 $p=8\ \mu\text{m}$ ， $p'\leq$ 數 μm 。該點光源陣列 11' 藉由未圖示之光源驅動電路驅動。光源驅動電路，切換點光源陣列 11' 之複數個點光源內之點燈光源(即點燈位置)。若使該點燈位置之經時變化圖案具有周期性，則與第 4 實施形態中周期性調變光源 11 之位置時相同，可周期性調變照明光之入射角度。因此，本實施形態中，光源驅動電路具有調變裝置之功能，使指標格子之射出光產生周期性改變。

點燈位置之切換，可比調變物體之位置更快速，故本編碼器中，可將調變之調變頻率設定為比第 1 實施形態更高。例如，可設定為 MHz 之等級。

因此，本編碼器中，若將複數個點光源在表觀上之配置間距 p' 設定為極小，可得到與第 1 實施形態相同之效果，與縮短訊號產生時間之效果。

且，本編碼器中，未調變物體之位置，即使未施以第 1 實施形態之反饋控制，亦可保持調變度 $2d$ 與周期性調變之中心位置(偏置量)等為一定。因此，本編碼器中，可得到與第 1 實施形態相同之效果且簡化電路部分。

又，本編碼器中，為將複數個點光源在表觀上之配置間距 p' 設定較小，亦可使點光源陣列 11' 相對於準直鏡 12 之姿勢呈傾斜。

又，本實施形態雖係變更第 1 實施形態(繞射干涉方式)之光學系統部分，同樣亦可變更原理相異之其他實施形態(繪影方式)與電路部分相異(即調變波形相異)之其他實施形態之光學系統部分。又，本實施形態中實現各種調變波形之方法，例如以下所述。

若點光源陣列 11' 之點光源之個數為 7 個，這 7 個點光源之位置依序稱為「1」、「2」、「3」、「4」、「5」、「6」、「7」之情形，若點燈位置之經時變化圖案為：「1」→「2」→「3」→「4」→「5」→「6」→「7」→「1」→「2」→「3」→「4」→「5」→「6」→「7」→「1」→「2」→「3」→「4」→「5」→「6」→「7」→「1」…可實現鋸齒狀之調變波形。

又，若採用如圖 11(a)所示之經時變化圖案(「4」→「3」→「2」→「1」→「2」→「3」→「4」→「5」→「6」→「7」→「6」→「5」→「4」→…)，可實現三角波狀之調變波形。又，若採用如圖 11(b)所示之經時變化圖案，可實現正弦波狀之調變波形。該經時變化圖案中，依點燈位置而具有不同的點燈時間。又，圖 11(a)、(b) 中，橫軸係時間、縱軸係點燈位置(點光源之編號)。

上述實施形態中，使指標格子射出之光產生周期性改變之調變裝置，係使用致動器與 EOM 等，但並不侷限於此，只要是可使指標格子射出之光產生周期性改變之裝置與元件，可使用任意之物品。若由其他觀點觀之，亦可是使該指標格子與射入指標格子之照明光之相對位置關係產生周期性調變之調變裝置。雖該致動器與 EOM 亦有該作用，除此之外，例如，在照明光源以及指標格子不產生移位或移動之情況下，可用反射鏡或稜鏡等光學元件使照明光源射向指標格子之光之入射位置或方向產生周期性偏向。

再者，亦可使指標格子本身具備有使其射出光周期性改變之功能。又，上述實施形態中，檢測出移動格子之移位之移位檢測裝置，雖係使用 1 階以及 2 階成分檢測電路或 0 階成分檢測電路，但並不侷限於此，只要是可檢測出移動格子之移位之裝置與元件，可使用任意之物品。例如，亦可使受光元件本身具備有該功能。

上述實施形態中，相對於編碼器之光學系統部分，雖

說明移動繞射光柵 15 進行移位之構成，亦可固定移動繞射光柵 15(固定之移動繞射光柵，可視為固定繞射光柵)，相對於該固定繞射光柵，編碼器之光學系統部分與未圖示之移動體(測定對象物)共同進行移位。

又，上述實施形態中，雖說明使用繞射光柵當作光分離元件，其構成不侷限於此。例如，亦可用將從光源射出之同調光分割為 2 之分束器當作光分離元件。使用分束器之情形，將分束器分割之 2 束光各自重疊在移動繞射光柵 15 上之相同區域產生干涉即可。又，上述實施形態中，雖說明使用繞射光柵當作尺標，亦可用在透明之尺標基板上有透光部與遮光部(例如，鉻形成之區域)交互排列之圖案者。

又，上述實施形態中，指標繞射光柵 13 與移動繞射光柵 15 係相位光柵，亦可為振幅型之繞射光柵。

再者，上述實施形態中，雖以透過型之繞射光柵為例說明移動繞射光柵 15，亦可以反射型之繞射光柵當作移動繞射光柵 15。此情形，將受光元件 16 配置在指標繞射光柵 13 側即可。

上述實施形態中，將指標繞射光柵 13 與移動繞射光柵 15 之配置關係相反亦可。即，光源 11 射出之照明光射入之繞射光柵當作移動繞射光柵，該繞射光柵產生之繞射光射入之繞射光柵當作指標繞射光柵。即，按照光源 11、準直鏡 12、移動繞射光柵 15、指標繞射光柵 13、受光元件 16 之順序排列。

又，指標繞射光柵 13 與移動繞射光柵 15 之間距未必要相同。即，指標繞射光柵 13 與移動繞射光柵 15 之間距相異亦可。此情形，由於指標繞射光柵 13、移動繞射光柵 15 產生之繞射光之射出方向係依光之波長 λ 與該間距而定，故依各繞射光柵之間距適當決定指標繞射光柵 13 與移動繞射光柵 15 間之光學系統、受光元件 16 等之配置關係即可。

【圖式簡單說明】

圖 1 係第 1 實施形態之編碼器之構成圖。

圖 2 係調變度 $2d$ 與貝塞爾展開係數 $J_n(n=1, 2, \dots)$ 之關係之示意圖。

圖 3 之(a)~(e)，係第 1 實施形態之移動繞射光柵 15 之移位 x 為各值時，干涉訊號 I 之經時變化波形之示意圖。

圖 4 係 1 階成分檢測電路 22、2 階成分檢測電路 23 之取出動作之概念之示意圖。

圖 5 之(a)及(b)，係第 2 實施形態之編碼器之說明圖。

圖 6 係第 3 實施形態之編碼器之構成圖。

圖 7 之(a)~(c)，係第 3 實施形態之移動繞射光柵 15 之移位 x 為各值時，干涉訊號 I 之經時變化波形之示意圖。

圖 8 係第 1 實施形態或第 3 實施形態之編碼器之變形例之說明圖。

圖 9 係第 4 實施形態之編碼器之說明圖。

圖 10 係第 5 實施形態之編碼器之說明圖。

圖 11 之(a)及(b)，係第 5 實施形態之編碼器中，實現各種調變波形之方法之說明圖。

【主要元件符號說明】

11	光源
11'	點光源陣列
12	準直鏡
13	指標繞射光柵
13'	指標格子
14A、14B	反射鏡
15	移動繞射光柵
15'	移動格子
16	受光元件
17	致動器
21	受光電路
22	1 階成分檢測電路
23	2 階成分檢測電路
24	3 階成分檢測電路
25	4 階成分檢測電路
26	時鐘電路
27	編碼器訊號處理電路
28	調變度控制電路
29	致動器驅動電路
30	光源驅動電路
31	0 階成分檢測電路
32	光量控制電路
40	鋸齒狀波產生電路

十、申請專利範圍：

- 1.一種光電式編碼器，其特徵在於，係具備：
光源，供射出照明光；
移動格子，具有格子線，可在與該格子線交叉方向移位；
指標格子，係該移動格子之移位基準；
受光器，接收經由該移動格子以及該指標格子之該照明光；
調變裝置，係使從該指標格子射出之光產生周期性改變；以及
移位檢測裝置，根據該受光器接收之該照明光，檢測出該移動格子之移位。
- 2.如申請專利範圍第1項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該指標格子與射入該指標格子之該照明光之相對位置關係產生周期性調變。
- 3.如申請專利範圍第1項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該指標格子之位置產生周期性改變。
- 4.如申請專利範圍第1項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使從該光源射入該指標格子或該移動格子之該照明光之角度產生周期性改變。
- 5.如申請專利範圍第4項之光電式編碼器，其中，該光源，可射出角度不同之複數個該照明光，該調變裝置，係周期性切換複數個該照明光。
- 6.如申請專利範圍第1項至第5項中任一項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該移動格子上之該指標格

子之格子像或投影像之位置產生周期性改變。

7.如申請專利範圍第1項至第5項中任一項之光電式編碼器，其中，該移動格子以及該指標格子，係繞射光柵；且配置光學系統，以使該指標格子產生之1對繞射光在該移動格子上形成該指標格子之格子像。

8.如申請專利範圍第7項之光電式編碼器，其中，該光學系統，為了使該1對之繞射光重疊於該移動格子上之相同區域，具有使該一對之繞射光分別偏向之反射構件。

9.如申請專利範圍第7項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該1對繞射光之間之相位差產生周期性改變。

10.如申請專利範圍第8項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該1對繞射光之間之相位差產生周期性改變。

11.如申請專利範圍第1項至第5項中任一項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係以上昇與下降呈對稱之波形來進行周期性變化；該移位檢測裝置，係取出該受光器接收之該照明光強度之經時變化之特定頻率成分來作為該移位訊號。

12.如申請專利範圍第1項至第5項中任一項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係以上昇與下降呈非對稱之波形來進行該周期性變化；該移位檢測裝置，係取出該受光器接收之該照明光強度之經時變化之相位，來作為該移位訊號。

13.如申請專利範圍第1項至第4項中任一項之光電式

編碼器，其中，該移位檢測裝置在該移位訊號產生時亦產生該周期性變化之振幅訊號；

且進一步具備控制裝置，其監測該振幅訊號並控制該調變裝置以使該振幅訊號成為一定。

14.如申請專利範圍第1項至第5項中任一項之光電式編碼器，其中，該移位檢測裝置在該移位訊號產生時亦產生該照明光之光量訊號；

且進一步具備控制裝置，其監測該光量訊號並控制該光源以使該光量訊號成為一定。

15.如申請專利範圍第1項至第4項中任一項之光電式編碼器，其中，該受光器具有單一之受光元件。

16.如申請專利範圍第1項之光電式編碼器，其中，該調變裝置具有致動器，用以驅動該指標格子以及該光源之其中一方。

17.如申請專利範圍第1項之光電式編碼器，其中，該光源具有點光源陣列；

該調變裝置係驅動該點光源陣列。

18.如申請專利範圍第1項之光電式編碼器，其中，在該指標格子產生之1對繞射光之光路長差係對應該照明光波長之周期性調變而變化。

19.如申請專利範圍第18項之光電式編碼器，其具備在該1對繞射光之光路長設定差之光學構件。

20.一種光電式編碼器，其特徵在於，係具備：

光源，供射出照明光；

尺標，具有排列於既定方向之圖案；

基準構件，相對該尺標而移位，為該移位基準；

受光器，接收經由該尺標以及該基準構件之該照明光；

調變裝置，係在該尺標與該基準構件相對移位之期間，使該照明光於該移位方向產生周期性調變；以及

移位檢測裝置，根據該受光器接收之該照明光，檢測出該尺標與該基準構件之相對移位。

21.如申請專利範圍第20項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該基準構件與射入該基準構件之照明光之相對位置關係產生周期性調變。

22.如申請專利範圍第20項之光電式編碼器，其中，該調變裝置，係使該照明光射入該基準構件之角度產生周期性調變。

23.如申請專利範圍第20項之光電式編碼器，其中，該光源為點光源陣列，該調變裝置係驅動該點光源陣列。

24.如申請專利範圍第20項之光電式編碼器，其中，在該基準構件產生之1對繞射光之光路長差係對應該照明光波長之周期性調變而變化。

25.如申請專利範圍第24項之光電式編碼器，其中，該調變裝置週期性調變該照明光波長。

26.如申請專利範圍第24或25項之光電式編碼器，其具備在該1對繞射光之光路長設定差之光學構件。

27.如申請專利範圍第20項至第23項中任一項之光電式編碼器，其中，該尺標，係以具有排列在該既定方向之

複數個格子線之透過型繞射光柵而形成。

28.如申請專利範圍第 20 項至第 23 項中任一項之光電式編碼器，其中，該受光器，具有單一之受光元件。

29.一種光電式編碼器，具備：

光源，供射出照明光；

尺標，具有排列於既定方向之圖案；

基準構件，相對該尺標而移動；以及

受光器，接收經由該尺標以及該基準構件之該照明光；

其特徵在於：

該基準構件具有光分離元件；

進一步具備使該照明光之中以該基準構件分離後之一對光干涉之光學系統；

以該基準構件分離之該一對光之光路長差，係依據該照明光之波長被周期性調變而變化。

30.一種光電式編碼器，其特徵在於，係具備：

光源，供射出照明光；

移動格子，具有格子線，可在與該格子線交叉方向移動；

指標格子，係該移動格子之移位基準；

受光器，接收經由該移動格子以及該指標格子之該照明光；

調變裝置，係使該移動格子及該指標格子之一方在另一方之上形成之格子像或投影像之圖案周期性變化；以及

移位檢測裝置，根據該受光器接收之該照明光，檢測出該移動格子之移位。

十一、圖式：

如次頁。

圖 1

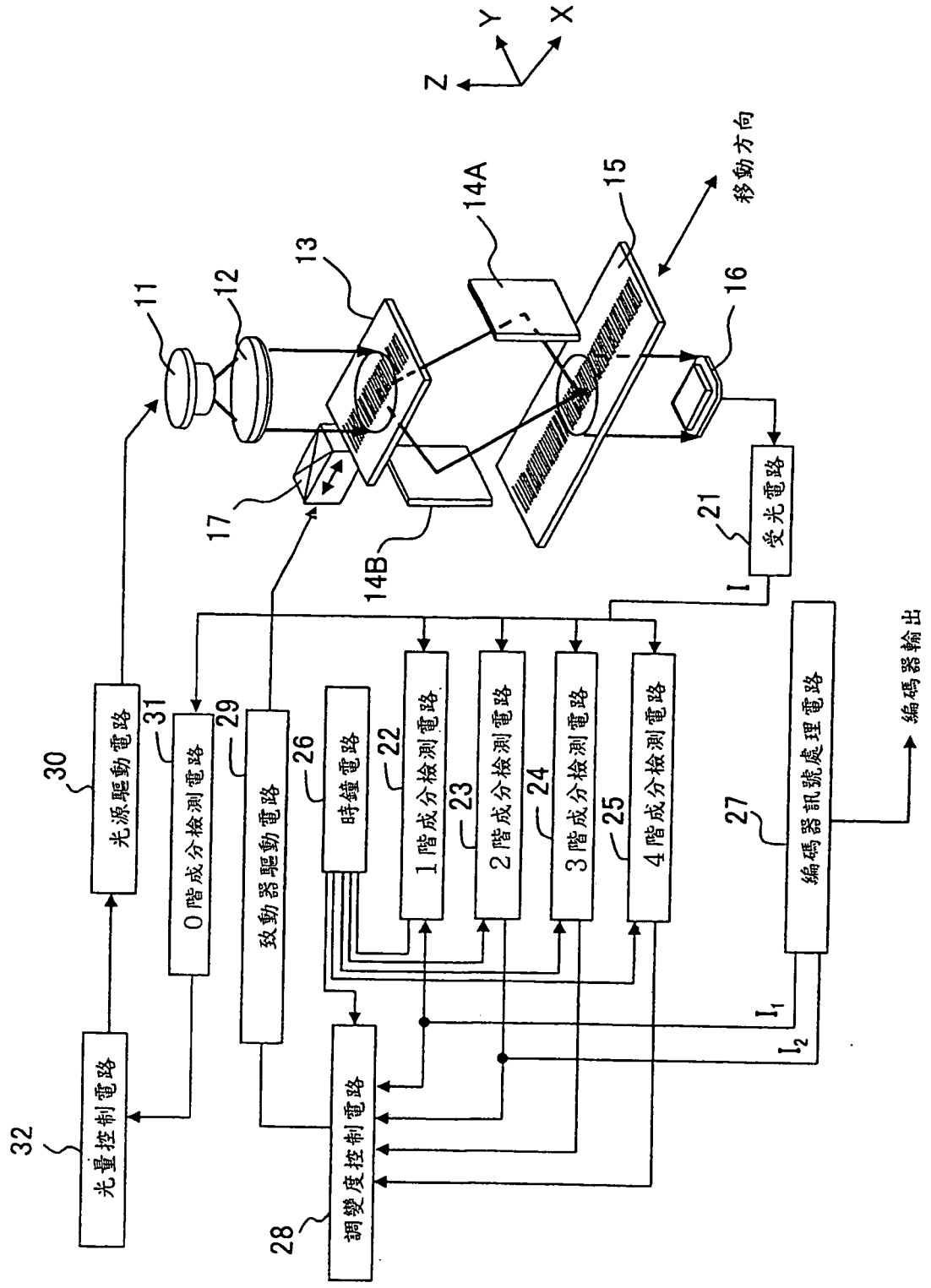


圖 2

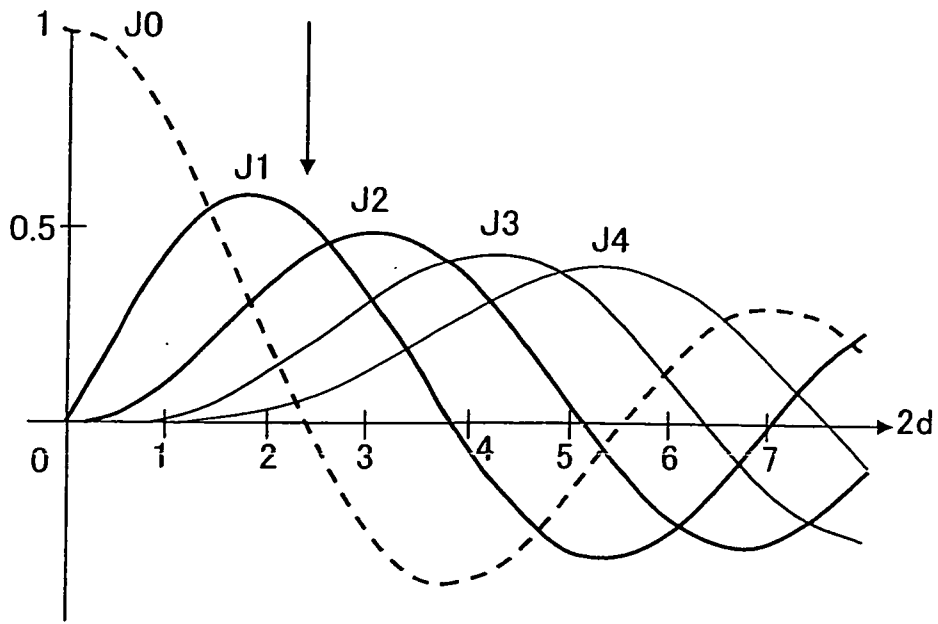
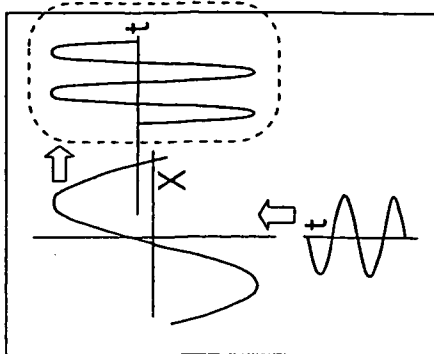


圖 3

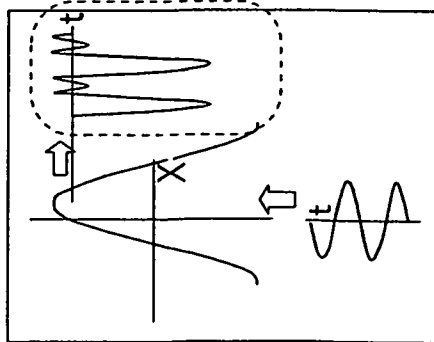
(a)

$X = -81^\circ$



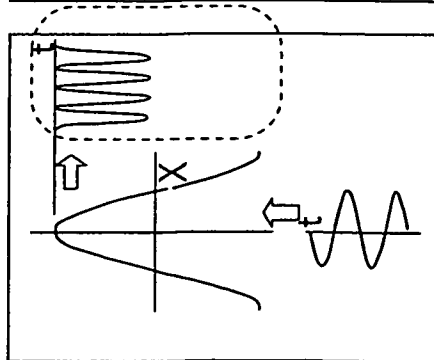
(b)

$X = -36^\circ$



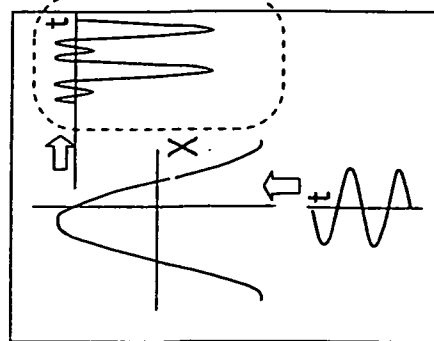
(c)

$X = 0^\circ$



(d)

$X = +36^\circ$



(e)

$X = +81^\circ$

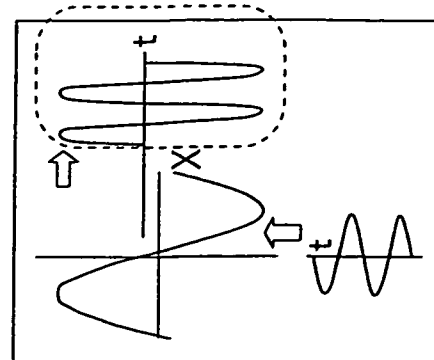


圖 4

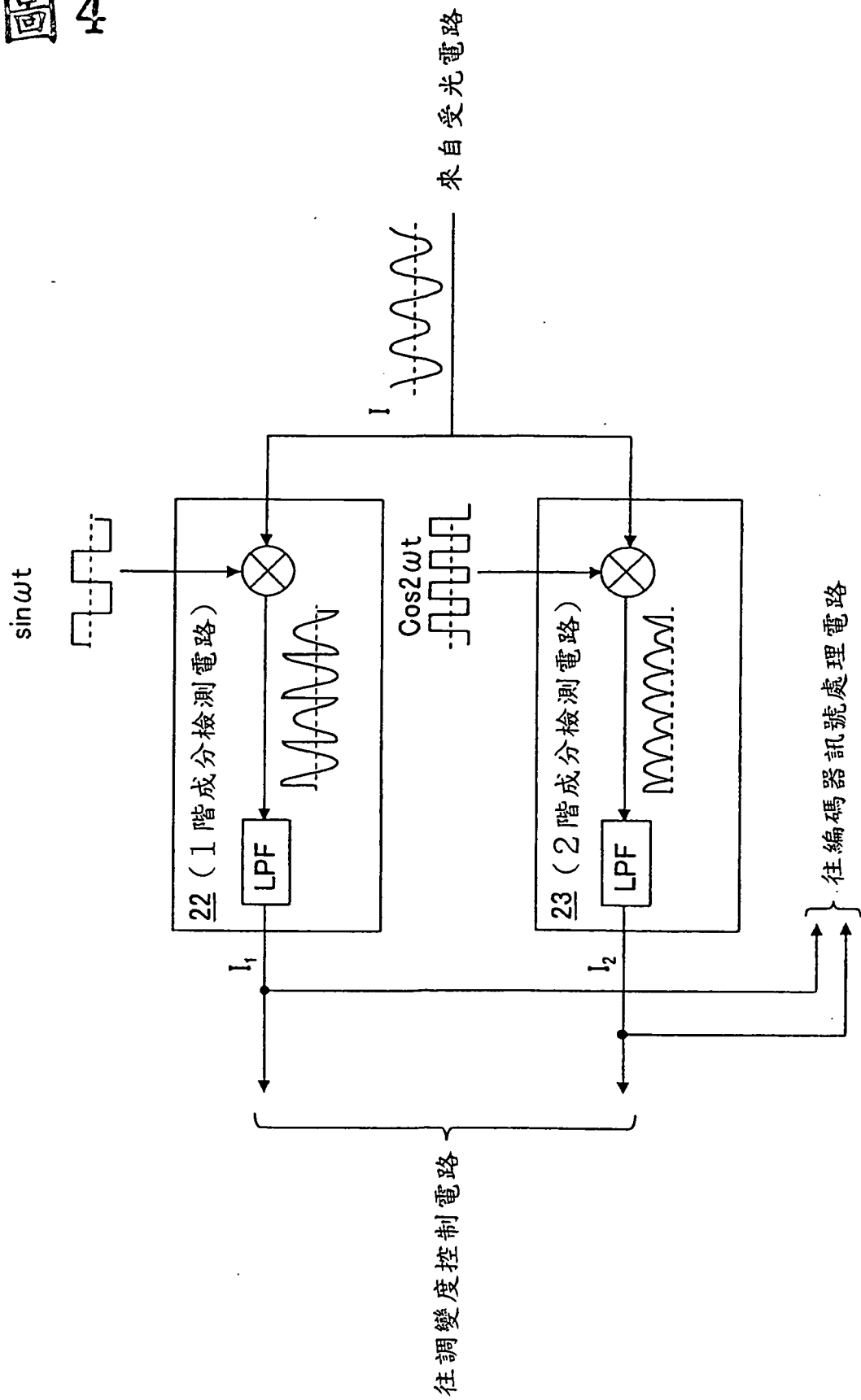
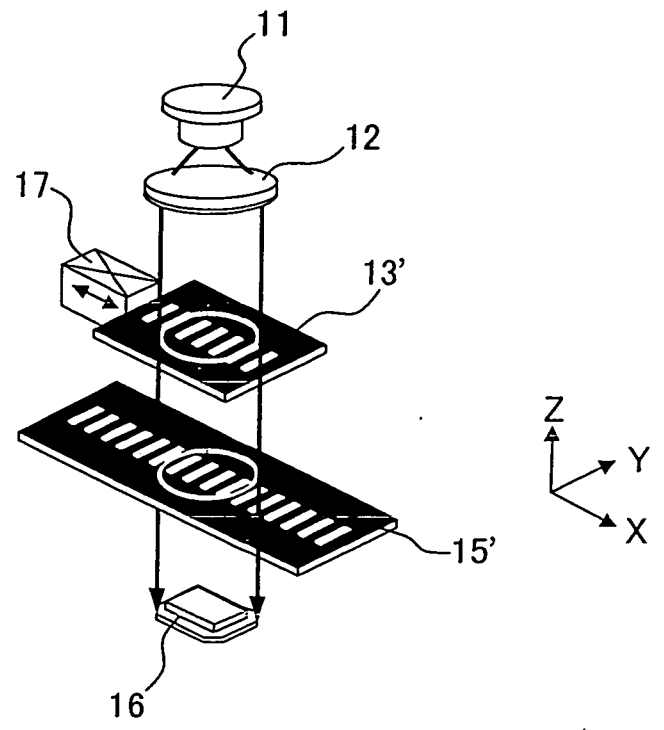


圖 5

(a)



(b)

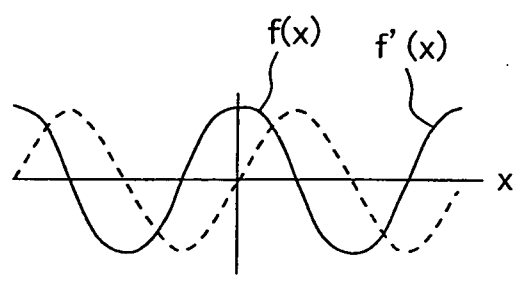


圖 6

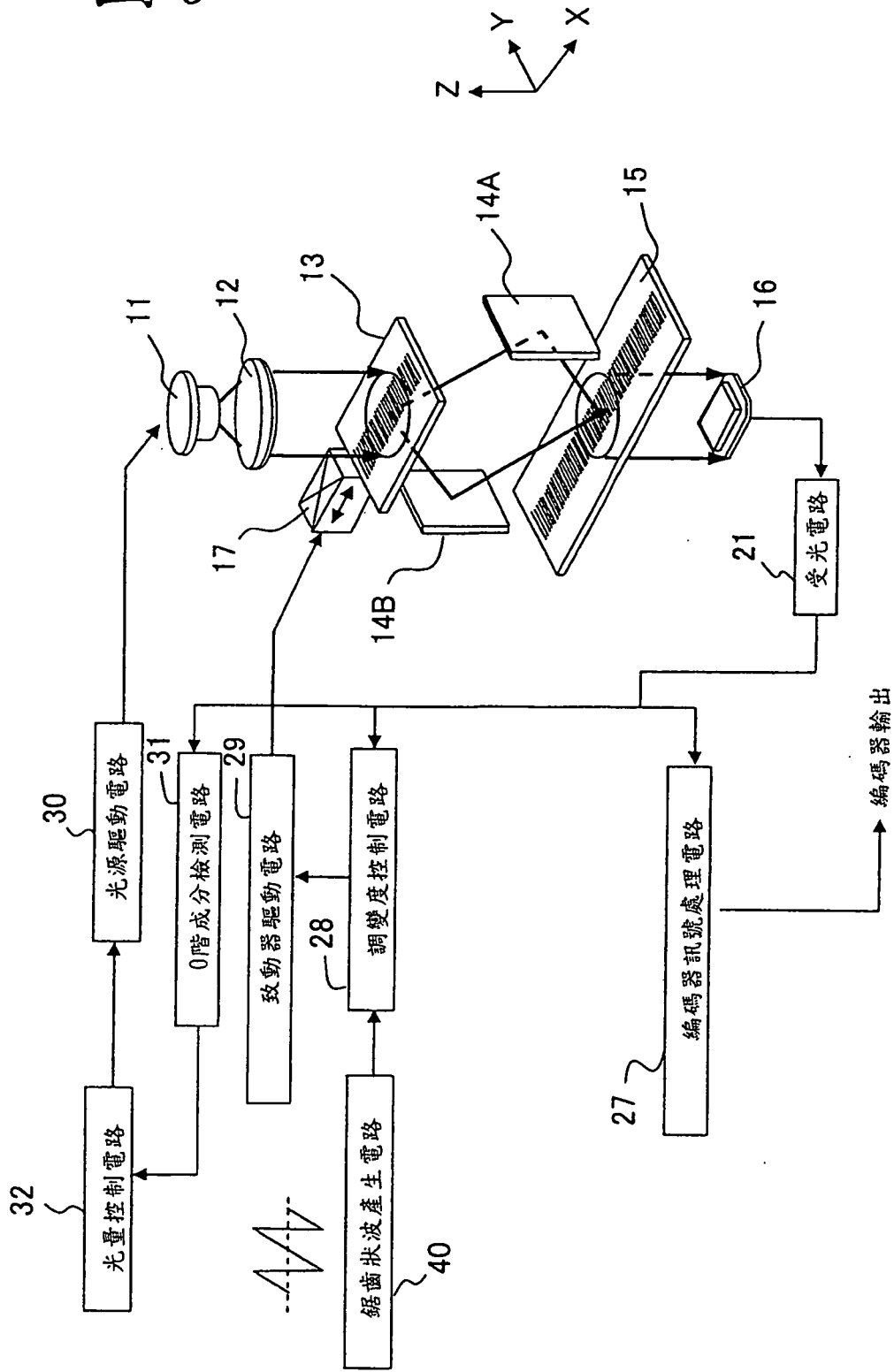


圖 7

(a)

(b)

(c)

$X = -81^\circ$

$X = -36^\circ$

$X = 0^\circ$

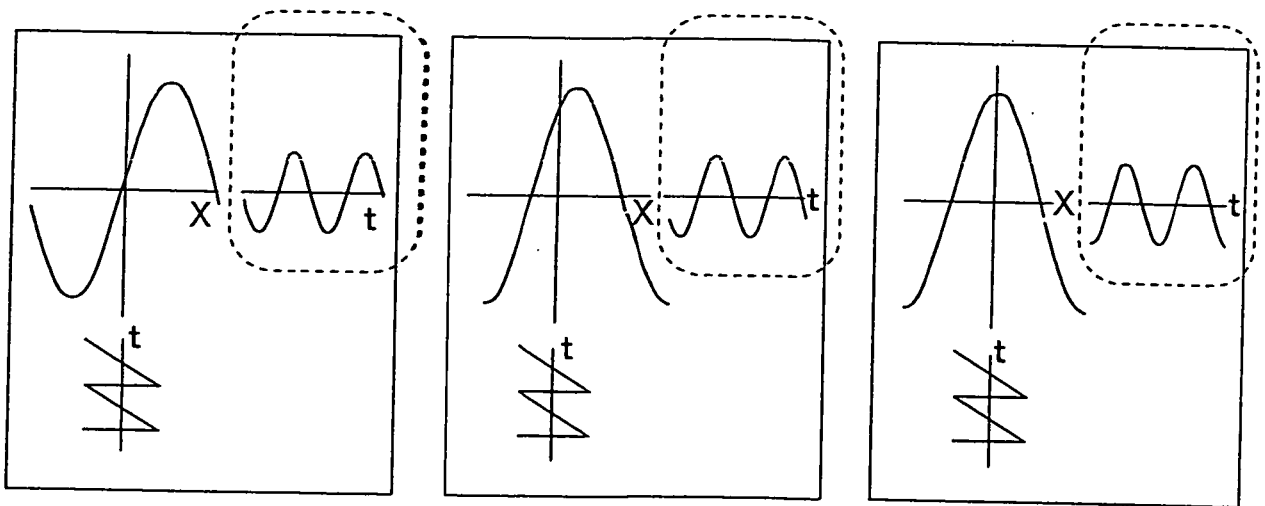


圖 8

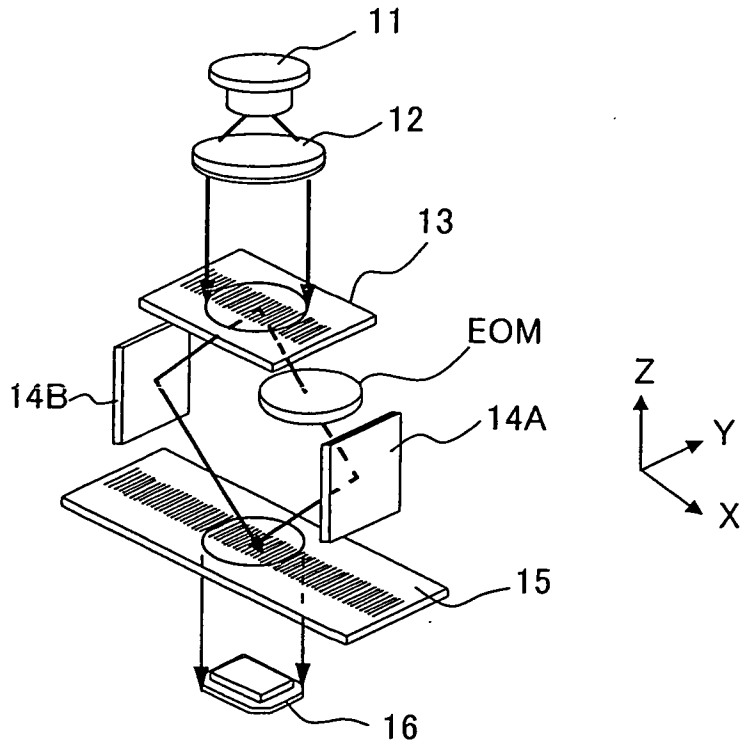


圖 9

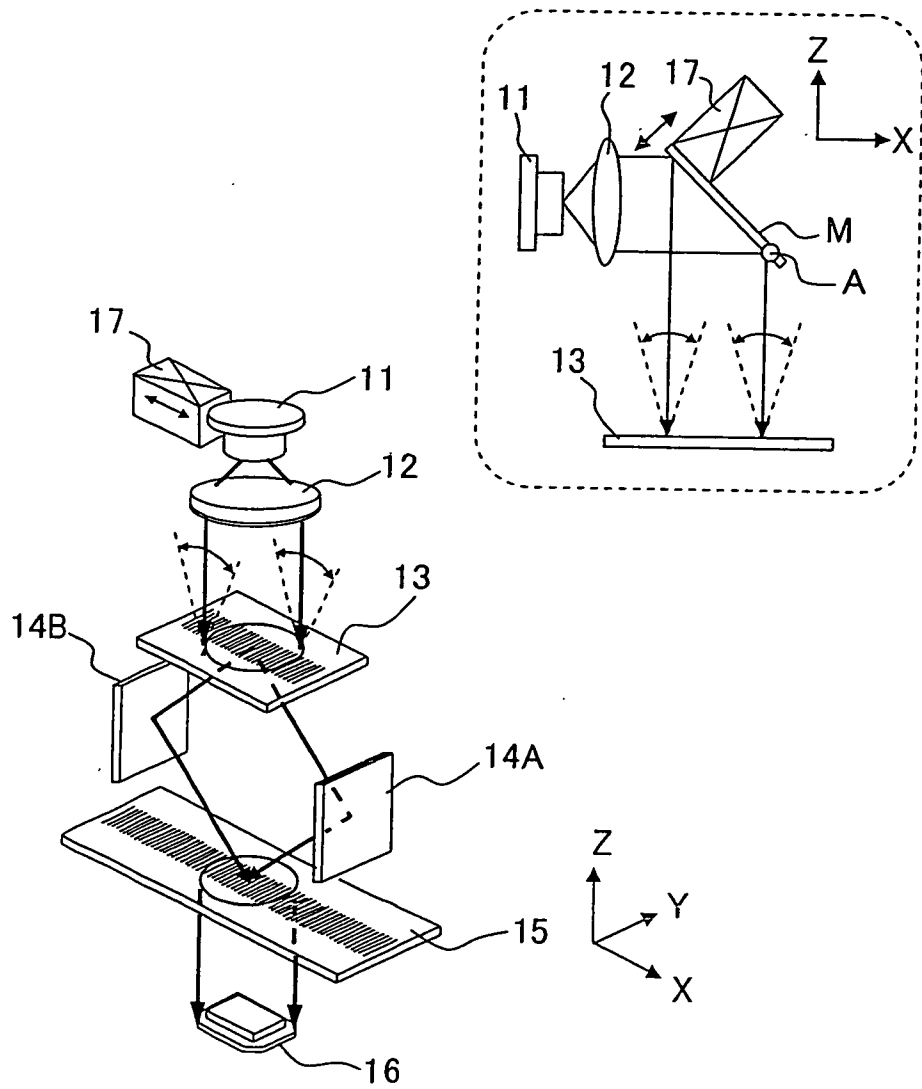


圖 10

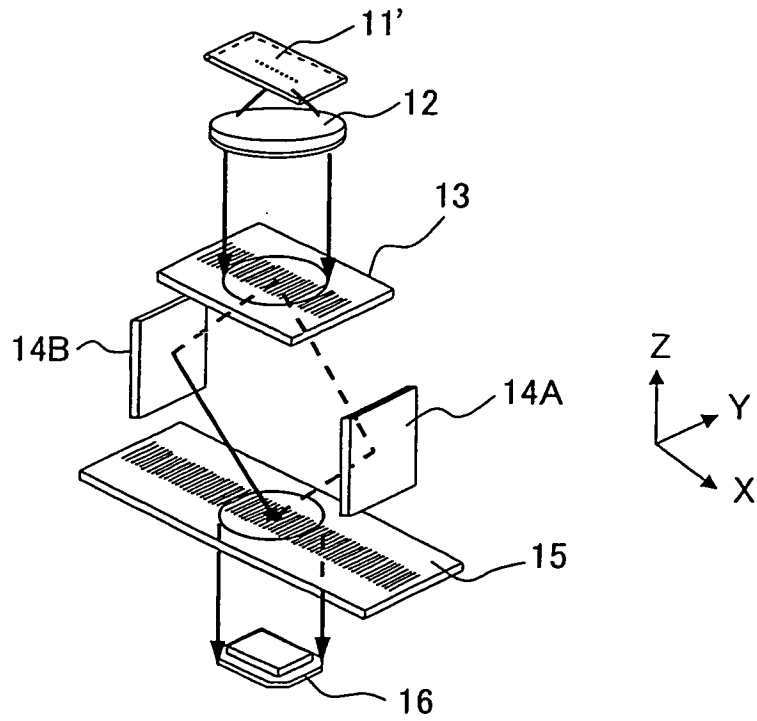
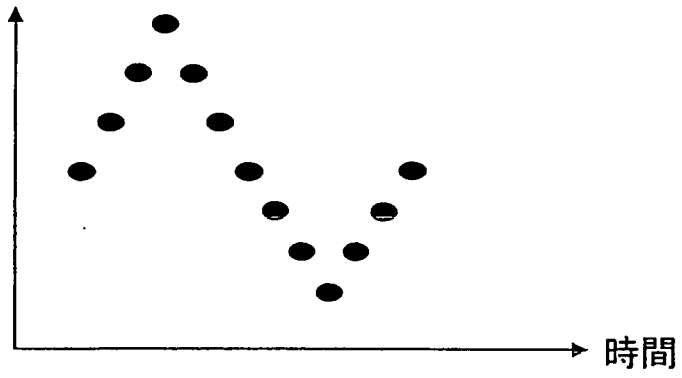


圖 11

(a)

- ① ●
- ② ●
- ③ ●
- ④ ●
- ⑤ ●
- ⑥ ●
- ⑦ ●



(b)

- ① ●
- ② ●
- ③ ●
- ④ ●
- ⑤ ●
- ⑥ ●
- ⑦ ●

