



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I519906 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：102141322

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 13 日

(51) Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30) 優先權：2012/11/19 美國 61/728,071

(71) 申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)  
荷蘭(72) 發明人：柯恩 威廉 赫曼 捷度達 安納 KOENEN, WILLEM HERMAN GERTRUDA  
ANNA (NL)

(74) 代理人：林嘉興

(56) 參考文獻：

TW 201232060A1 US 2009/0115987A1

US 2012/0261561A1

審查人員：謝維賢

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 30 頁

(54) 名稱

位置量測系統、用於位置量測系統之光柵及方法

POSITION MEASUREMENT SYSTEM, GRATING FOR A POSITION MEASUREMENT SYSTEM  
AND METHOD

(57) 摘要

一種用於一位置量測系統之光柵，該光柵包括在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列。該第一陣列及該第二陣列將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束。該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測。該量測光束具有一功率量，且該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。

A grating for a position measurement system, the grating including a first array of grating lines in a first direction and a second array of grating lines in a second direction. The first and second arrays diffract a measurement beam incident on the first and second arrays in at least one first diffracted beam in the first direction and in at least one second diffracted beam in the second direction. The at least one first diffracted beam is used for position measurement in the first direction and the at least one second diffracted beam is used for position measurement in the second direction. The measurement beam has a power quantity, and the grating is configured to distribute the power quantity unevenly over the at least one first diffracted beam and the at least one second diffracted beam.

指定代表圖：

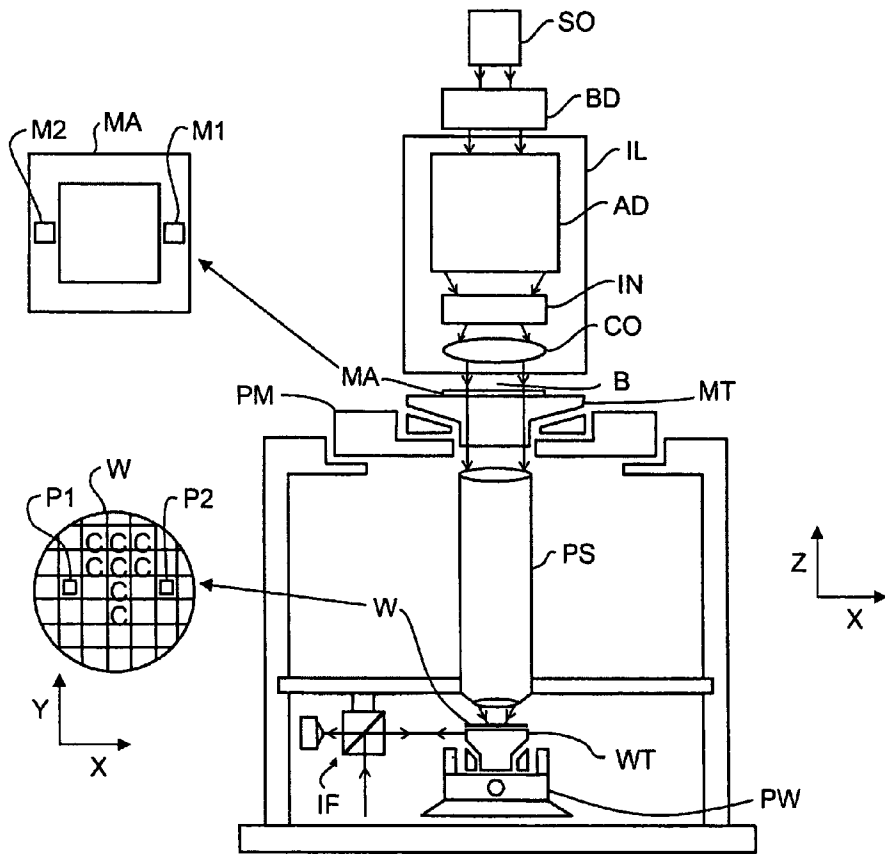


圖1

符號簡單說明：

AD . . . 調整器

B . . . 輻射光束

BD . . . 光束遞送系統

C . . . 目標部分

CO . . . 聚光器

IF . . . 位置感測器

IL . . . 照明系統

IN . . . 積光器

M1 . . . 圖案化器件對準標記

M2 . . . 圖案化器件對準標記

MA . . . 圖案化器件

MT . . . 支撐結構/  
圖案化器件支撐件

P1 . . . 基板對準標記

P2 . . . 基板對準標記

PM . . . 第一定位器  
件

PS . . . 投影系統

PW . . . 第二定位器  
件

SO . . . 輻射源

W . . . 基板

WT . . . 基板台

## 發明摘要

※ 申請案號：102/4/322

※ 申請日：102.11.13

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

**【發明名稱】**

位置量測系統、用於位置量測系統之光柵及方法

POSITION MEASUREMENT SYSTEM, GRATING FOR A  
POSITION MEASUREMENT SYSTEM AND METHOD

**【中文】**

一種用於一位置量測系統之光柵，該光柵包括在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列。該第一陣列及該第二陣列將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束。該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測。該量測光束具有一功率量，且該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。

**【英文】**

A grating for a position measurement system, the grating including a first array of grating lines in a first direction and a second array of grating lines in a second direction. The first and second arrays diffract a measurement beam incident on the first and second arrays in at least one first diffracted beam in the first direction and in at least one second diffracted beam in the second direction. The at least one first diffracted beam is used for position measurement in the first direction and the at least one second diffracted beam is used for position measurement in the second direction. The measurement beam has a power quantity, and the grating is configured to distribute the power quantity unevenly over the at least one first diffracted beam and the at least one second diffracted beam.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束遞送系統
C	目標部分
CO	聚光器
IF	位置感測器
IL	照明系統
IN	積光器
M1	圖案化器件對準標記
M2	圖案化器件對準標記
MA	圖案化器件
MT	支撐結構/圖案化器件支撐件
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器件
PS	投影系統
PW	第二定位器件
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

（無）

# 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】

位置量測系統、用於位置量測系統之光柵及方法

POSITION MEASUREMENT SYSTEM, GRATING FOR A  
POSITION MEASUREMENT SYSTEM AND METHOD

## 【技術領域】

本發明係關於一種位置量測系統、用於位置量測系統之光柵及方法。

## 【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)之機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)製造中。在此狀況下，圖案化器件(其或者被稱作光罩或比例光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上之電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包括晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒)上。通常經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上而進行圖案之轉印。一般而言，單一基板將含有經順次地圖案化之鄰近目標部分之網路。習知微影裝置包括：所謂步進器，其中藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上來輻照每一目標部分；及所謂掃描器，其中藉由在給定方向(「掃描」方向)上經由輻射光束而掃描圖案同時平行或反平行於此方向而同步地掃描基板來輻照每一目標部分。亦有可能藉由將圖案壓印至基板上而將圖案自圖案化器件轉印至基板。

在已知微影裝置中，使用可移動物件，諸如，可移動基板支撐件及可移動圖案化器件支撐件。此等可移動物件可以高準確度而移動。為了判定可移動物件之位置，提供能夠以高準確度來量測位置之

位置量測系統。舉例而言，已提供干涉計系統及編碼器量測系統以用於微影裝置中之可移動物件之高準確度位置量測。

編碼器型量測系統包含至少一編碼器頭及一光柵，例如，該至少一編碼器頭及該光柵配置於參考板或其他參考元件上。編碼器頭可為能夠讀取光柵的任何類型之編碼器感測器。

編碼器頭可安裝於第一物件上，且光柵可安裝於第二物件上。光柵包含週期性光柵線陣列，且編碼器頭經組態以讀取週期性光柵線陣列，以便藉由計數在相對移動期間通過之光柵線而判定第一物件相對於第二物件之相對位置之改變。在一些實施例中，編碼器頭可在相對小數目個光柵線之範圍內判定相對於此光柵線範圍之絕對位置。因為編碼器頭可全域地僅判定編碼器頭相對於光柵之位置改變而非絕對位置，所以需要知道編碼器頭相對於光柵之零位置或開始位置，以便使第一物件相對於第二物件之絕對全域位置之判定成為可能。

光柵可為經組態以在至少兩個量測方向上使用之二維光柵。此二維光柵包含在第一方向上之第一光柵線陣列及在第二方向上之第二光柵線陣列，其中該第一光柵線陣列與該第二光柵線陣列重疊。第一方向與第二方向相對於彼此垂直。第一光柵線陣列及第二光柵線陣列將入射於光柵上之量測光束繞射成在第一方向上之至少一第一繞射光束及在第二方向上之至少一第二繞射光束。至少一第一繞射光束及/或至少一第二繞射光束係由編碼器頭接收，且分別用於在第一方向及第二方向上之位置量測。

光柵可由在光柵之平面中具有不同量測方向之不同編碼器感測器使用。

在具有二維光柵之已知編碼器型位置量測系統(其中可能需要增加數目個編碼器頭以增加該位置量測系統之總準確度)中，需要較多雷射功率以適當地使用該等編碼器頭。此雷射功率係由一或多個雷射源

(例如，雷射箱(laser box))提供。增加雷射功率會需要具有增加功率之一雷射源或多個雷射源。具有增加功率之一雷射源或多個雷射源可實質上增加用於該或該等雷射源之整合之成本、重量及體積。多個雷射源進一步使不同雷射源之同步成爲必要。

另外，在已知編碼器型位置量測系統中，已知光柵不適合於在不對絕對全域位置被量測之部位處之高準確度量測具有負面影響的情況下判定編碼器頭相對於光柵之絕對全域位置。

在已知位置量測系統之實施例中，提供一分離絕對位置感測器，其經組態以判定編碼器頭相對於光柵之絕對位置。此絕對位置感測器包含經組態以讀取相對於光柵配置於固定位置處之標記之感測器。

在另一已知實施例中，光柵自身具備局域標記。當位置量測系統之編碼器頭係與此局域標記對準時，該編碼器頭將判定此標記之存在，且結果，可判定編碼器頭相對於光柵之絕對位置。然而，此局域標記之存在對該局域標記之區域處之高準確度量測具有負面影響。因此，此局域標記不適合於在需要高準確度量測之區域中判定絕對位置。

### **【發明內容】**

通常，需要提供一種有效率地使用可用量測光束功率之改良型位置量測系統，尤其是一種包含繞射光柵之編碼器型量測系統。另外，可需要相對於位置量測系統之所要準確度來縮減所需雷射功率。又，可需要提供一種針對位置量測系統之編碼器頭提供調零部位(zeroing location)之光柵。

根據本發明之一實施例，提供經組態以判定一第一物件相對於一第二物件之一位置之位置量測系統，該位置量測系統包含：一編碼器頭，其安裝於該第一物件上；一光柵，其安裝於該第二物件上，其

中該光柵包含在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束，其中該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且其中該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測，其中該量測光束具有一功率量，且其中該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。

根據本發明之一實施例，提供一種用於一位置量測系統之光柵，其中該光柵包含在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束，其中該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且其中該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測，其中該量測光束具有一功率量，且其中該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。

根據本發明之一實施例，提供一種用以判定一第一物件相對於一第二物件之一位置之方法，該方法包含：將一編碼器頭提供於該第一物件上；將一光柵提供於該第二物件上，其中該光柵包含在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束，其中該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且其中該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測；由該編碼器頭將一量測光束投影於該光柵上，其中該量測光束具有一功

率量，且其中該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈；由該編碼器頭接收該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束；及基於該至少一第一繞射光束及/或該至少一第二繞射光束而判定該第一物件相對於該第二物件之一位置。

### 【圖式簡單說明】

現在將參看隨附示意性圖式而僅作為實例來描述本發明之實施例，在該等圖式中，對應元件符號指示對應部件，且在該等圖式中：

圖1描繪根據本發明之一實施例之微影裝置；

圖2示意性地描繪關於編碼器頭及二維光柵之側視圖；

圖3示意性地描繪關於編碼器頭及二維光柵之俯視圖；

圖4示意性地描繪關於先前技術二維光柵之俯視圖；

圖5及圖6描繪關於基板載物台位於不同位置中之微影裝置之位置量測系統的俯視圖；

圖7示意性地描繪關於根據本發明之一實施例之二維光柵的俯視圖；及

圖8示意性地描繪關於根據本發明之一實施例之二維光柵的俯視圖。

### 【實施方式】

圖1示意性地描繪根據本發明之一實施例之微影裝置。該裝置包括：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射或任何其他合適輻射)；支撐結構或圖案化器件支撐件(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化器件MA，且連接至經組態以根據某些參數而準確地定位該圖案化器件之第一定位器件PM。該裝置亦包括基板台WT(例如，晶圓台或基板支撐件)，其經建構以固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓)W，且連接至經組態以根據某些參數而準確地

定位基板W之第二定位器件PW。該裝置進一步包括投影系統PS，其經組態以將由圖案化器件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分C(例如，包括一或多個晶粒)上。

照明系統IL可包括用於引導、塑形或控制輻射的各種類型之光學組件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

支撐結構MT支撐(亦即，承載)圖案化器件MA。支撐結構MT以取決於圖案化器件MA之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如，圖案化器件MA是否被固持於真空環境中)的方式來固持圖案化器件MA。支撐結構MT可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化器件MA。支撐結構MT可為(例如)框架或台，其可根據需要而固定或可移動。支撐結構MT可確保圖案化器件MA(例如)相對於投影系統PS處於所要位置。

本文所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解譯為係指可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以便在基板之目標部分中創製圖案的任何器件。應注意，舉例而言，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂輔助特徵，則該圖案可不確切地對應於基板之目標部分中之所要圖案。通常，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中創製之器件(諸如，積體電路)中之特定功能層。可認為術語「比例光罩」及「光罩」與更一般之術語「圖案化器件」同義。

圖案化器件MA可為透射的或反射的。圖案化器件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列，及可程式化LCD面板。光罩在微影中為吾人所熟知，且包括諸如二元、交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合式光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例使用小鏡面之矩陣配置，該等小鏡面中每一者可個別地傾斜，以便使入射輻射光束在不同方向上反射。傾斜鏡面在由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解譯為涵蓋適於所使用之曝光輻射或適於諸如浸潤液體之使用或真空之使用之其他因素的任何類型之投影系統，包括折射、反射、反射折射、磁性、電磁及靜電光學系統，或其任何組合。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用皆與更一般之術語「投影系統」同義。

如此處所描繪，裝置屬於透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，裝置可屬於反射類型(例如，使用上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

微影裝置可屬於具有兩個(雙載物台)或兩個以上基板台或「基板支撐件」(及/或兩個或兩個以上光罩台或「光罩支撐件」)之類型。在此等「多載物台」機器中，可並行地使用額外台或支撐件，或可在一或多個台或支撐件上進行預備步驟，同時將一或多個其他台或支撐件用於曝光。或者或另外，裝置可具有基板台及量測台。量測台經配置以攜載諸如感測器之量測設備。量測台可未經配置成固持基板。

微影裝置亦可屬於如下類型：其中基板W之至少一部分可由具有相對高折射率之液體(例如，水)覆蓋，以便填充投影系統PS與基板W之間的空間。亦可將浸潤液體施加至微影裝置中之其他空間，例如，在圖案化器件MA與投影系統PS之間的空間。浸潤技術可用以增加投影系統PS之數值孔徑。本文所使用之術語「浸潤」不意謂諸如基板W之結構必須浸沒於液體中，而是僅意謂液體在曝光期間位於投影系統PS與基板W之間。

參看圖1，照明系統IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當輻射源SO為準分子雷射時，輻射源SO與微影裝置可為分離實體。在此等狀況下，不認為輻射源SO形成微影裝置之部件，且輻射光束係憑藉包括(例如)合適引導鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明系統IL。在其他狀況下，舉例而言，當輻射

源為水銀燈時，輻射源可為微影裝置之整體部件。輻射源SO及照明系統IL連同光束遞送系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明系統IL可包括經組態以調整輻射光束之角度強度分佈之調整器AD。通常，可調整照明系統IL之光瞳平面中之強度分佈的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別被稱作 $\sigma$ 外部及 $\sigma$ 內部)。另外，照明系統IL可包括各種其他組件，諸如，積光器IN及聚光器CO。照明系統IL可用以調節輻射光束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分佈。

輻射光束B入射於被固持於支撐結構MT上之圖案化器件MA上，且係藉由圖案化器件MA而圖案化。在已橫穿圖案化器件MA的情況下，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器件PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，可準確地移動基板台WT，例如，以便使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。相似地，第一定位器件PM及另一位置感測器(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在自光罩庫之機械擷取之後或在掃描期間相對於輻射光束B之路徑來準確地定位圖案化器件MA。一般而言，可憑藉形成第一定位器件PM之部件之長衝程模組及短衝程模組來實現支撐結構MT之移動。長衝程模組可經配置以使短衝程模組遍及大範圍以極限準確度而移動。短衝程模組可經配置以使支撐結構MT遍及小範圍以高準確度相對於長衝程模組而移動。相似地，可使用形成第二定位器PW之部件之長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT之移動。在步進器(相對於掃描器)之狀況下，圖案化器件支撐件MT可僅連接至短衝程致動器，或可固定。可使用圖案化器件對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化器件MA及基板W。儘管如所說明之基板對準標記P1、P2佔據專用目標部分，但其可位於目標部分C之間的空

間中。相似地，在一個以上晶粒提供於圖案化器件MA上之情形中，圖案化器件對準標記可位於該等晶粒之間。

所描繪裝置可用於以下三個模式中至少一者中。

第一模式為所謂步進模式。在步進模式中，在將被賦予至輻射光束之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使支撐結構MT及基板台WT保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著，使基板台WT在X及/或Y方向上移位，使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大大小限制單次靜態曝光中成像之目標部分C之大小。

第二模式為所謂掃描模式。在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描支撐結構MT或/及基板台WT(亦即，單次動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性而判定基板台WT相對於支撐結構MT之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大大小限制單次動態曝光中之目標部分之寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分C之高度(在掃描方向上)。

在第三模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使支撐結構MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化器件，且移動或掃描基板台WT。在此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或在一掃描期間之順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化器件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化器件(諸如，上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列)之無光罩微影。

亦可使用對上文所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同之使用模式。

圖2展示根據本發明之一實施例的位置量測系統之編碼器頭EH及光柵G的側視圖。該位置量測系統可為如圖1之實施例所描述的位置

感測器IF之部件。圖3展示關於編碼器頭EH及光柵G之部分的俯視圖。編碼器頭EH可為光學編碼器頭。

編碼器頭EH可安裝於第一物件(例如，基板載物台WS)上，且光柵G安裝於第二物件(例如，度量衡框架)上。在一實施例中，多個編碼器頭EH可安裝於第一物件上以與光柵G合作，且亦可與一或多個編碼器頭EH合作而提供及使用多個光柵G。或者，至少一光柵G安裝於基板載物台WS上，且至少一編碼器頭EH安裝於參考框架上。參考框架可相對於投影系統PS實質上靜止。參考框架可支撐投影系統PS。基板載物台WS可包含第一表面及第二表面。第一表面可位於基板載物台WS之頂部側上。第二表面可位於基板載物台WS之底部側上。第一表面可經配置以固持晶圓。第二表面可經配置以固持光柵。

在圖2及圖3中，展示光柵G之僅一小部分。在一實施例中，光柵G可遍及較大範圍而延伸，使得可遍及此較大範圍而判定編碼器頭EH相對於光柵G之移動。

編碼器頭EH經組態以朝向光柵G發射量測光束MB。光柵G包含以重疊方式的在第一方向上之第一光柵線陣列及在第二方向上之第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之量測光束MB繞射成在第一方向上之至少一第一繞射光束1DB及在第二方向上之至少一第二繞射光束2DB。2. 第一陣列可經配置以將入射於第一陣列上之量測光束繞射成至少一第一繞射光束2DB。第二陣列可經配置以將入射於第二陣列上之量測光束繞射成至少一第二繞射光束2DB。至少一第一繞射光束1DB及至少一第二繞射光束2DB係由編碼器頭EH接收，且用以判定編碼器頭EH相對於光柵G之位置改變。至少一第一繞射光束1DB包含由各別編碼器頭EH使用以用於在第一方向上之位置量測的所有繞射光束，且至少一第二繞射光束2DB包含由各別編碼器頭EH使用以用於在第二方向上之位置量測的所有繞射光束。

注意到，光柵G亦可將量測光束MB繞射成不用於位置量測之另外繞射光束FDB。另外繞射光束FDB未由編碼器頭EH觀測。至少一第一繞射光束1DB及至少一第二繞射光束2DB為(例如)一階繞射光束，而另外繞射光束FDB可(例如)包含高階光束，或在不同於第一方向或第二方向之方向上延行之一階繞射光束。

圖4展示先前技術光柵G之俯視圖。光柵G包含在第一方向1D上之第一光柵線1GL陣列及在第二方向2D上之第二光柵線2GL陣列。光柵線1GL及光柵線2GL經配置成以重疊方式相對於彼此垂直，使得第一陣列之單光柵線在第二方向上延行且第二陣列之單光柵線在第一方向上延行。

光柵線1GL、2GL可屬於適合於獲得量測光束MB於光柵G上之繞射的任何類型。舉例而言，光柵線可藉由柵格板之表面中加工之狹槽而形成，此等狹槽經填充有折射率不同於柵格板之材料之折射率的材料。注意到，第一光柵線1GL陣列與第二光柵線2GL陣列彼此交叉。結果，單光柵線不是藉由連續線(例如，連續狹槽)而形成，而是藉由間歇中斷線(例如，在垂直於光柵線陣列之方向的方向上延伸之一系列狹槽)而形成。

第一光柵線1GL陣列具有第一週期 $P_{e1}$ ，且第二光柵線2GL陣列具有第二週期 $P_{e2}$ 。第一週期 $P_{e1}$ 與第二週期 $P_{e2}$ 相同，亦即，第一陣列及第二陣列之後續光柵線係以等距空間而配置。

第一光柵線1GL陣列具有第一作用區間循環，且第二光柵線2GL陣列具有第二作用區間循環。

光柵之作用區間循環為光柵線之寬度(例如，狹槽寬度)對光柵線之週期(亦即，兩個鄰近光柵線之間的週期性距離)的比率。

在圖4之先前技術之實施例中，第一光柵線1GL陣列之第一作用區間循環與第二光柵線GL2陣列之第二作用區間循環相同。

結果，光柵G之特性在第一方向及第二方向上相同。詳言之，當量測光束在第一方向及第二方向上相等地繞射時，量測光束之功率遍及在第一方向上之至少一第一繞射光束及在第二方向上之至少一第二繞射光束均勻地劃分。因此，就取決於一或多個第一及第二繞射光束之功率而言的在兩個方向上之量測準確度實質上相等。

然而，兩個量測方向(亦即，第一方向及第二方向)並非在所有情形或應用中皆同樣地重要。常常，第一方向及第二方向中之一者為主量測方向，而第一方向及第二方向中之另一者為次量測方向。在此狀況下，僅在主量測方向上可需要高準確度量測。

舉例而言，圖5及圖6展示微影裝置之基板載物台WS之編碼器型量測系統的俯視圖。基板載物台WS包含基板台WT及第二定位器PW。位置量測系統包含八個柵格板GP，該等柵格板各自包含一個二維光柵。柵格板GP安裝於實質上靜止框架(諸如，度量衡框架)處。基板載物台WS可在不同位置之間相對於柵格板GP而移動。

在圖5中，在頂部側處，基板載物台WS定位於微影裝置之曝光側處之曝光位置中，其中由基板載物台WS支撐之基板W係與用於將經圖案化輻射光束投影於基板W上之投影系統PS對準。在圖5之底部側處，基板載物台WS被展示為(以虛線)位於微影裝置之量測側處之量測位置中。在此量測側處，可量測基板W之表面以獲得基板W之表面映像(surface map)。在曝光期間使用此表面映像以增加基板W相對於投影系統PS之定位準確度。

在圖6中，基板載物台WS被展示為位於微影裝置之曝光側與量測側之間的轉移位置中。

位置量測系統包含安裝於基板載物台WS上之四個編碼器頭EH。編碼器頭EH中每一者包含在編碼器頭EH中每一者中由箭頭指示之量測方向。

注意到，編碼器頭EH亦可經組態以判定在垂直於或實質上垂直於柵格板GP之量測平面之方向上的編碼器頭EH相對於各別柵格板GP之位置。

在曝光位置及量測位置中，需要基板載物台WS之位置量測之高準確度，通常包括光柵線之小範圍內之局域高準確度絕對位置的判定。

在轉移位置中，位置量測之準確度位準可低於曝光位置及量測位置中的位置量測之準確度位準。舉例而言，在轉移位置中，僅量測相對於光柵線之全域位置改變，而不判定光柵線之小範圍內之局域高準確度絕對位置。

在圖5及圖6中，光柵之第一方向及第二方向係分別由實線箭頭及點線箭頭指示。可看出，在圖5所展示的基板載物台WS之曝光位置及量測位置中，編碼器頭EH之量測方向平行於與各別編碼器頭EH對準的柵格板GP之光柵之第一方向。然而，在如圖6所展示的基板載物台WS之轉移位置中，編碼器頭EH之量測方向平行於第二方向。歸因於編碼器頭EH及柵格板GP之此配置，柵格板GP中每一者在第一方向上之位置量測相比於其在第二方向上之位置量測更重要。因此，第一方向為主量測方向，且第二方向為次量測方向。

本發明之一實施例提議使量測光束MB之功率量(例如，雷射量測光束之雷射功率)遍及至少一第一繞射光束1DB及至少一第二繞射光束2DB不均勻地分佈。在圖5及圖6所展示之位置量測中，需要使在第一方向上繞射之至少一第一繞射光束1DB相比於在第二方向上繞射之至少一第二繞射光束2DB接收相對較多功率，此係因為：在需要較高量測準確度之位置中，編碼器頭EH之量測方向平行於各別光柵之第一方向。

藉由將量測光束(通常為雷射光束)之相對較多功率繞射至第一方

向上，可增加在第一方向上的編碼器頭之量測準確度。舉例而言，可改良信雜比。

或者，當假定到功率在第一方向及第二方向上均勻地分佈的情況下，在第一方向上之功率足夠用於在第一方向上之高準確度位置量測時，將相對較多功率引導至第一方向會引起高準確度位置量測需要較少之總雷射功率。結果，提供至單一編碼器頭EH之總功率可減低，且舉例而言，較多編碼器頭EH可連接至單一雷射源。此情形會無需在編碼器頭EH之總數目必須增加的狀況下藉由增加單一雷射源之雷射功率或藉由提供多個雷射源而增加可用雷射功率。

圖7示意性地展示光柵G之實施例，其中至少一第一繞射光束1DB與至少一第二繞射光束2DB之間的功率分佈不均勻。光柵G包含在第一方向上之第一光柵線1GL陣列及在第二方向上之第二光柵線2GL陣列。該第一陣列與該第二陣列重疊。

在第一方向上之光柵線1GL具有週期 $P_{e1}$ 。光柵G在第二方向上之光柵線2GL具有週期 $P_{e2}$ 。週期 $P_{e1}$ 相同於週期 $P_{e2}$ ，使得至少一第一繞射光束之繞射角與至少一第二繞射光束之繞射角對應。

然而，在第一方向上之光柵線1GL包含第一作用區間循環，且在第二方向上之光柵線2GL包含第二作用區間循環。第一作用區間循環與第二作用區間循環不同，如由在第一方向及第二方向上形成光柵線之光柵元件的長度/寬度相比於兩個鄰近光柵線之間的週期性距離示意性地所指示。

第一作用區間循環及第二作用區間循環經選擇成使得在量測光束MB繞射成至少一第一繞射光束及至少一第二繞射光束期間之功率分佈不均勻。詳言之，相比於第二繞射光束2DB，將較多雷射功率引導至第一繞射光束1DB。

第一光柵線1GL陣列之第一作用區間循環與第二光柵線2GL陣列

之第二作用區間循環之間的差遍及整個光柵G實質上相同，使得對於光柵G上之每一量測部位，獲得在至少一第一繞射光束與至少一第二繞射光束之間的功率之相同不均勻分佈。

在其他實施例中，至少一第一繞射光束1DB與至少一第二繞射光束2DB之間的功率分佈可在光柵G之一些區域中均勻，而在光柵G之其他範圍內不均勻。又，至少一第一繞射光束與至少一第二繞射光束之間的功率分佈之比率針對光柵G之不同區域可不同。

注意到，可應用光柵G之任何調適，尤其是引起量測光束之功率在至少一第一繞射光束1DB及至少一第二繞射光束2DB中之不均勻分佈的光柵線之任何調適。除了光柵之第一作用區間循環及/或第二作用區間循環之調適以外，或作為對光柵之第一作用區間循環及/或第二作用區間循環之調適之替代例，可調適在第一方向及第二方向上形成光柵線之狹槽之深度，及/或可調適狹槽壁之角度。亦可應用遍及用於在第一方向上之位置量測之第一繞射光束1DB及用於在第二方向上之位置量測之第二繞射光束2DB引起不均勻功率分佈的任何其他措施。

圖8展示使用雷射功率在第一方向及第二方向上之不均勻分佈之另一實例。

在圖7之實施例中，提議光柵G以將相對較多功率引導至用於位置量測之至少一第一繞射光束1DB，此係因為此至少一第一繞射光束1DB在第一方向上繞射，此情形對於位置量測最重要。

在另一途徑中，可推斷出，因為至少一第一繞射光束1DB對於位置量測最重要，所以分佈至至少一第二繞射光束2DB之功率較不重要。分佈至至少一第二繞射光束2DB之此功率亦可用於其他應用，尤其用以獲得絕對參考點，亦即，光柵中之調零部位。

如上文所解釋，光柵G包含在第一方向上之第一光柵線1GL陣列

及在第二方向上之第二光柵線2GL陣列。因為在此實施例中第一方向為主量測方向，所以在第一方向上之第一光柵線1GL陣列之特性(諸如，週期 $P_{e1}$ )遍及整個光柵G相同。結果，遍及整個光柵G，可獲得在第一方向上之高準確度位置量測之相同位準。

在第二光柵線2GL陣列之部分中，存在光柵線2GL之改變作用區間循環。該部分係由圖8中之MC示意性地指示。部分MC之作用區間循環不同於第二陣列之其他部分之作用區間循環。

當量測光束MB入射於包含部分MC的光柵G之區域上時，在第二方向上之第二光柵線2GL陣列將使入射於該光柵上之量測光束MB繞射成功率相同於光柵G之其他區域中之功率的至少一第一繞射光束1DB、功率相比於光柵G之其他區域之功率減低的至少一第二繞射光束2DB，及至少一或多個另外繞射光束FDB。

一或多個另外繞射光束FDB可在第一方向及/或第二方向上繞射，但不用於在第一方向或第二方向上之位置量測。

另外繞射光束FDB可為僅在量測光束經引導至部分MC時存在之新光束，及/或另外繞射光束FDB可為遍及光柵G之整個表面區域而存在但在部分MC處相比於光柵G之其他區域具有增加功率的另外繞射光束。

由於在繞射期間之此功率分佈改變，當在第二方向上量測之編碼器頭EH通過部分MC時，編碼器頭EH將觀測至少一第二繞射光束2DB中之功率下降(power dip)。此功率下降指示在第二方向上的編碼器頭EH相對於光柵G之絕對部位。因此，部分MC可用作絕對參考部位，亦即，調零部位，以用於獲得、檢查、校正及/或重設由位置量測系統獲得之絕對位置。

此情形預防針對用於對位置量測系統進行調零之分離絕對位置感測器的需要。

因爲功率下降僅產生於對於第二方向有關之繞射光束中，所以部分MC之通過不對在第一方向上獲得之高準確度量測具有實質影響。

注意到，根據本發明之一實施例之光柵亦可包含一或多個第一繞射光束1DB與一或多個第二繞射光束2DB之間的功率分佈之全域差(如(例如)圖7所展示)及在第二方向上之光柵線之局域改變(如(例如)圖8中之部分MC所展示)的組合。

此外，注意到，在圖5及圖6之實施例中，柵格板GP之第一方向及第二方向在不同柵格板GP之間不同。因此，可在多個方向上判定編碼器頭相對於柵格板GP之絕對位置，藉以僅使用在第二方向上之量測。

或者或另外，可使用上文所描述之位置量測系統以判定除了基板載物台WS以外之可移動物件之位置。取而代之，舉例而言，可藉由將編碼器頭EH及光柵G中之一者安裝於支撐結構MT上而判定支撐結構MT之位置。

自上文應瞭解，至少一第二繞射光束之功率亦可用於其他應用。

儘管在本文中可特定地參考微影裝置在IC製造中之使用，但應理解，本文所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如，製造整合式光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。熟習此項技術者應瞭解，在此等替代應用之內容背景中，可認爲本文對術語「晶圓」或「晶粒」之任何使用分別與更一般之術語「基板」或「目標部分」同義。可在曝光之前或之後在(例如)塗佈顯影系統(通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量衡工具及/或檢測工具中處理本文所提及之基板。適用時，可將本文之揭示內容應用於此等及其他基板處理工具。

另外，可將基板處理一次以上，例如，以便創製多層IC，使得本文所使用之術語「基板」亦可指已經含有多個經處理層之基板。

儘管上文可特定地參考在光學微影之內容背景中對本發明之實施例之使用，但應瞭解，本發明可用於其他應用(例如，壓印微影)中，且在內容背景允許時不限於光學微影。在壓印微影中，圖案化器件中之構形(topography)界定創製於基板上之圖案。可將圖案化器件之構形壓入被供應至基板之抗蝕劑層中，在基板上，抗蝕劑係藉由施加電磁輻射、熱、壓力或其組合而固化。在抗蝕劑固化之後，將圖案化器件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。

本文所使用之術語「輻射」及「光束」涵蓋所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或為約365奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長)及極紫外線(EUV)輻射(例如，具有在5奈米至20奈米之範圍內之波長)，以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。

雖然上文已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可以與所描述之方式不同的其他方式來實踐本發明。

以上描述意欲為說明性而非限制性的。因此，對於熟習此項技術者將顯而易見，可在不脫離下文所闡明之申請專利範圍之範疇的情況下對所描述之本發明進行修改。

#### **【符號說明】**

1D	第一方向
1DB	第一繞射光束
1GL	在第一方向上之光柵線
2D	第二方向
2DB	第二繞射光束
2GL	在第二方向上之光柵線

AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束遞送系統
C	目標部分
CO	聚光器
EH	編碼器頭
FDB	另外繞射光束
G	光柵
GP	柵格板
IF	位置感測器
IL	照明系統
IN	積光器
M1	圖案化器件對準標記
M2	圖案化器件對準標記
MA	圖案化器件
MB	量測光束
MC	部分
MT	支撐結構/圖案化器件支撐件
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
Pe1	第一週期
Pe2	第二週期
Pe3	第三週期
PM	第一定位器件
PS	投影系統
PW	第二定位器件

SO	輻射源
W	基板
WS	基板載物台
WT	基板台

## 申請專利範圍

1. 一種經組態以判定一第一物件相對於一第二物件之一位置之位置量測系統，其包含：
  - 一編碼器頭，其安裝於該第一物件上；
  - 一光柵(grating)，其安裝於該第二物件上，其中該光柵包含在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束，其中該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且其中該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測，
  - 其中該量測光束具有一功率量，且其中該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。
2. 如請求項1之位置量測系統，其中該第一陣列包含一第一週期及一第一作用區間循環，其中該第二陣列包含一第二週期及一第二作用區間循環，其中該第一週期與該第二週期相同，且其中該第一作用區間循環不同於該第二作用區間循環。
3. 如請求項1或2之位置量測系統，其中該第一方向為一主量測方向，且該第二方向為一次量測方向，且其中該光柵經組態以分佈該量測光束之該功率量，使得該至少一第一繞射光束相比於該至少一第二繞射光束具有實質上較多功率。
4. 如請求項1或2之位置量測系統，其中該光柵經組態以使該功率量實質上遍及該完整光柵而遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。

5. 如請求項1或2之位置量測系統，其中在該第二方向上之該第二陣列之一部分包含不同於該第二作用區間循環之一第三作用區間循環，其中該位置量測系統經配置以判定該編碼器頭相對於該部分之一絕對位置。
6. 如請求項5之位置量測系統，其中該部分具有一第三週期，其中該第二週期與該第三週期相同。
7. 如請求項1或2之位置量測系統，其中該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束為該量測光束之一階繞射光束。
8. 一種微影裝置，其包含：
  - 一支撐結構，其經建構以支撐包含一圖案之一圖案化器件；
  - 一投影系統，其經組態以將該圖案投影於一基板上；
  - 一基板載物台(stage)，其經建構以固持該基板；及
  - 一如請求項1至7中任一項之位置量測系統，其中該位置量測系統經配置以判定該支撐結構及該基板載物台中之一者相對於該投影系統之一位置。
9. 如請求項8之微影裝置，其包含一參考框架，其中該光柵安裝於該基板載物台上，且其中該編碼器頭安裝於該參考框架上。
10. 如請求項9之微影裝置，其中該基板載物台包含一第一表面及一第二表面，其中該第一表面位於該基板載物台之一頂部側上，其中該第二表面位於該基板載物台之一底部側處，其中該第一表面經配置以固持該基板，其中該第二表面經配置以固持該光柵。
11. 一種用於一位置量測系統之光柵，其中該光柵包含在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之

至少一第二繞射光束，其中該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且其中該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測，

其中該量測光束具有一功率量，且其中該光柵經組態以使該功率量遍及該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈。

12. 如請求項11之光柵，其中該第一陣列包含一第一週期及一第一作用區間循環，其中該第二陣列包含一第二週期及一第二作用區間循環，其中該第一週期與該第二週期相同，且其中該第一作用區間循環不同於該第二作用區間循環。
13. 如請求項12之光柵，其中該第二陣列之一部分包含不同於該第二作用區間循環之一第三作用區間循環。
14. 如請求項13之光柵，其中該部分具有一第三週期，其中該第二週期與該第三週期相同。
15. 一種用以判定一第一物件相對於一第二物件之一位置之方法，其包含：

將一編碼器頭提供於該第一物件上；

將一光柵提供於該第二物件上，其中該光柵包含在一第一方向上之一第一光柵線陣列及在一第二方向上之一第二光柵線陣列，以將入射於該第一陣列及該第二陣列上之一量測光束繞射成在該第一方向上之至少一第一繞射光束及在該第二方向上之至少一第二繞射光束，其中該至少一第一繞射光束係用於在該第一方向上之位置量測，且其中該至少一第二繞射光束係用於在該第二方向上之位置量測；

由該編碼器頭將一量測光束投影於該光柵上，其中該量測光束具有一功率量，且其中該光柵經組態以使該功率量遍及該至

少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束不均勻地分佈；

由該編碼器頭接收該至少一第一繞射光束及該至少一第二繞射光束；及

基於該至少一第一繞射光束及/或該至少一第二繞射光束而判定該第一物件相對於該第二物件之一位置。

圖式

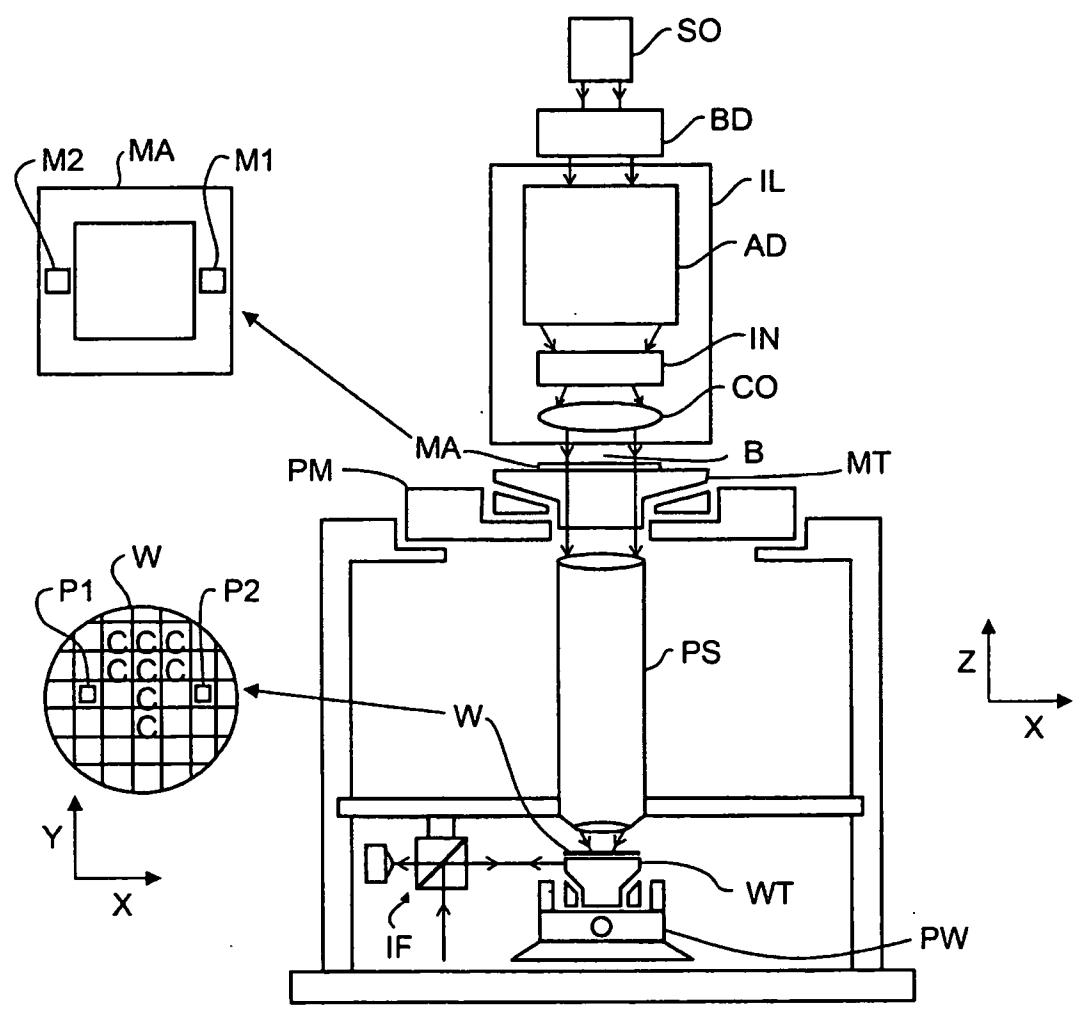


圖1

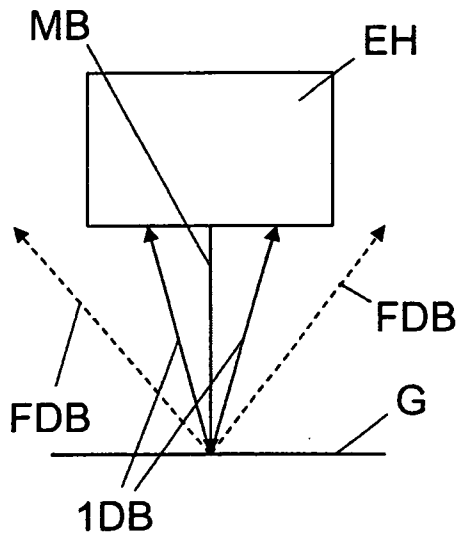


圖2

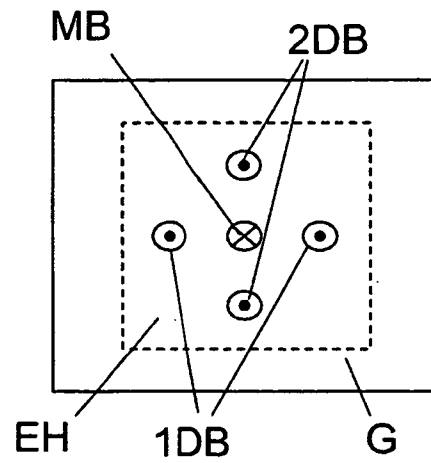


圖3

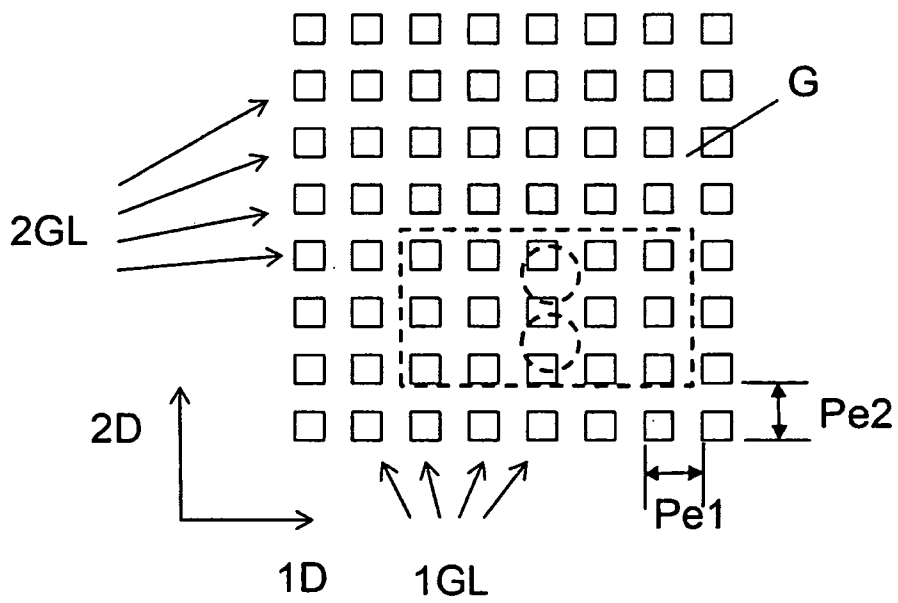


圖4

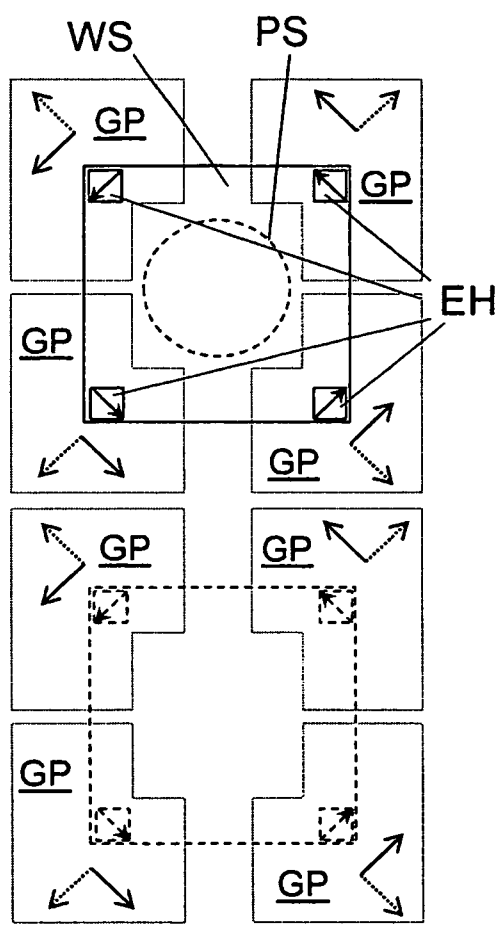


圖5

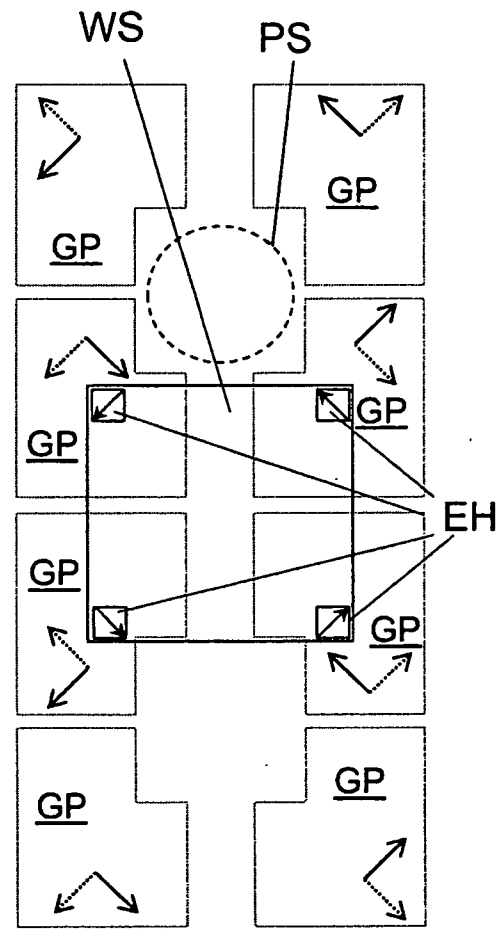


圖6

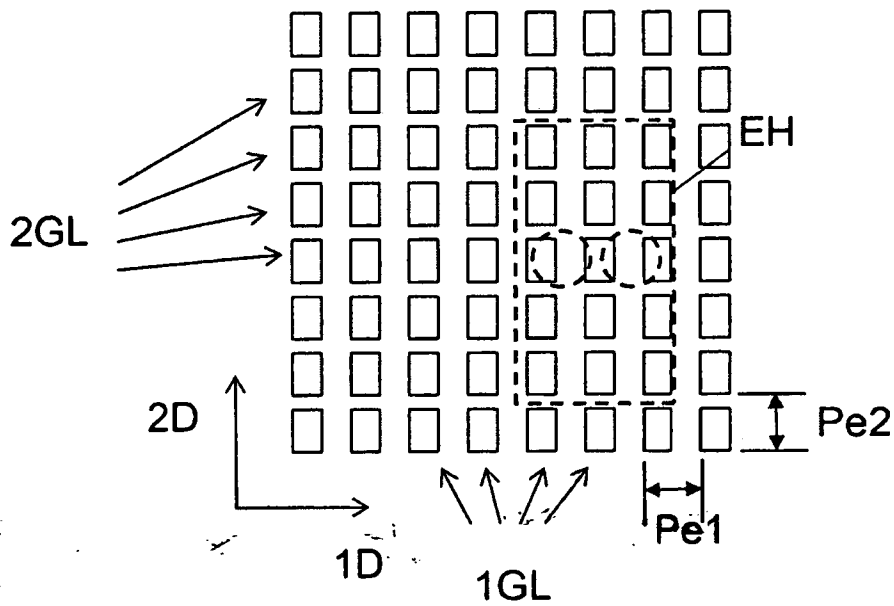


圖7

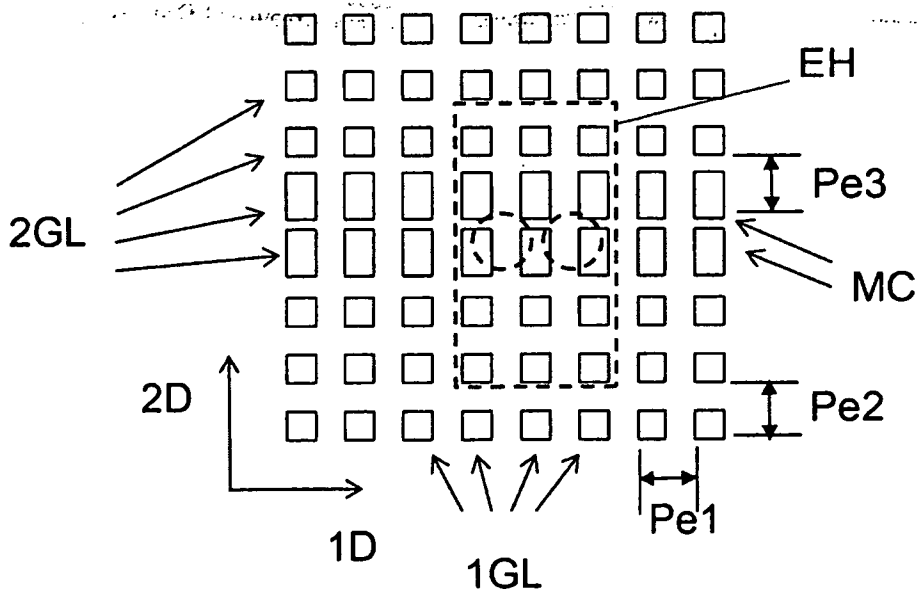


圖8