



(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 I584334 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：102108399

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01J37/317 (2006.01)****H01J37/304 (2006.01)****G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2012/03/08 美國

61/608,513

(71)申請人：瑪波微影 I P 公司 (荷蘭) MAPPER LITHOGRAPHY IP B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：史佛爾斯 保羅 依潔梅爾特 SCHEFFERS, PAUL IJMERT (NL)；麥傑 珍 安
卓依 MEIJER, JAN ANDRIES (NL)；史羅特 歐文 SLOT, ERWIN (NL)；庫柏
芬森特 席爾菲斯特 KUIPER, VINCENT SYLVESTER (NL)；菲格 尼爾斯
VERGEER, NIELS (NL)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

US 2007/0057204A1

US 2011/0310373A1

WO 2004/038509A2

審查人員：劉彥成

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：16 共 60 頁

(54)名稱

具有準直感測器和射束測量感測器的帶電粒子微影系統

CHARGED PARTICLE LITHOGRAPHY SYSTEM WITH ALIGNMENT SENSOR AND BEAM
MEASUREMENT SENSOR

(57)摘要

一種多子束帶電粒子子束微影系統，用於將圖案移轉至一基板之表面。該系統包括：一投射系統，用於將複數個帶電粒子子束投射至該基板之表面上；一卡盤，可相對於該投射系統移動；一子束測量感測器，用於判斷該一或多個帶電粒子子束之一或多個特徵，該子束測量感測器具有表面，用於接收該一或更多個帶電粒子子束；以及一位置標記測量系統，用於測量該位置標記之位置，該位置標記測量系統包括一準直感測器。該卡盤包括：一基板支持部份，用於支持該基板；一子束測量感測器部份，用於容納該子束測量感測器之表面；以及一位置標記部份，用於容納該位置標記。

A multi-beamlet charged particle beamlet lithography system for transferring a pattern to a surface of a substrate. The system comprises a projection system for projecting a plurality of charged particle beamlets onto the surface of the substrate; a chuck movable with respect to the projection system; a beamlet measurement sensor for determining one or more characteristics of one or more of the charged particle beamlets, the beamlet measurement sensor having a surface for receiving one or more of the charged particle beamlets; and a position mark measurement system for measuring a position of a position mark, the position mark measurement system comprising an alignment sensor. The chuck comprises a substrate support portion for supporting the substrate, a beamlet measurement sensor portion for accommodating the surface of the beamlet measurement sensor, and a position mark portion for accommodating the position mark.

指定代表圖：

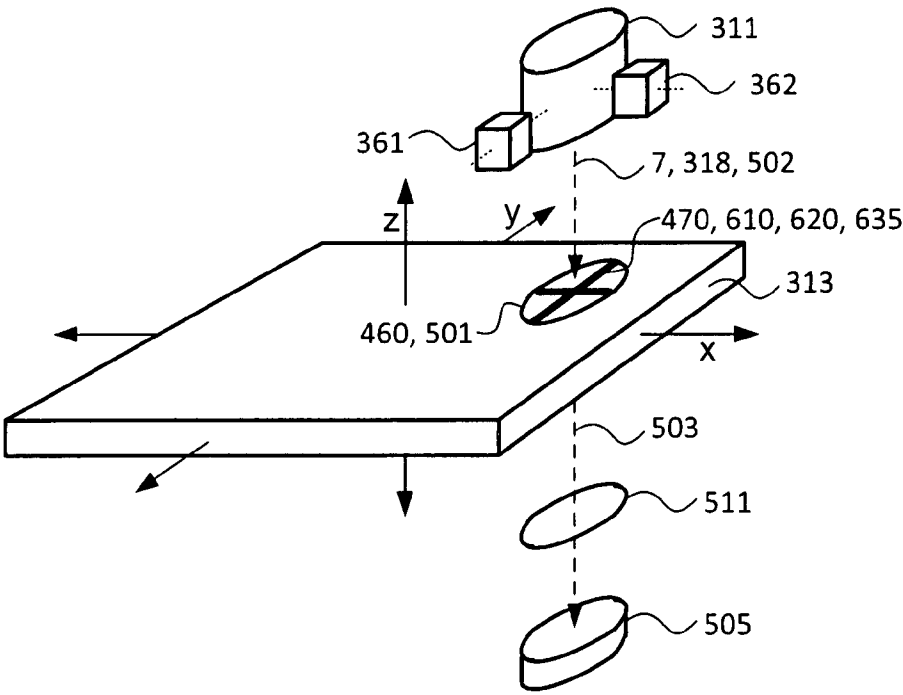


圖13

符號簡單說明：

- 7 . . . 電子子束/子束
- 311 . . . 投影系統
- 313 . . . 卡盤
- 318 . . . 圖案化射束
- 361 . . . 準直感測器
- 362 . . . 準直感測器
- 460 . . . 子束測量感測器部份
- 470 . . . 位置標記部份
- 501 . . . 表面
- 503 . . . 光子
- 502 . . . 帶電粒子
- 505 . . . 光子接收器
- 511 . . . 光學系統
- 610 . . . 位置標記
- 620 . . . 位置標記

發明摘要

公告本

※ 申請案號：102108399

※ 申請日：107.7.8

※ IPC 分類：

H01J 37/317 (2006.01)

H01J 37/304 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有準直感測器和射束測量感測器的帶電粒子微影系統

Charged Particle Lithography System With Alignment Sensor And Beam
Measurement Sensor

【中文】

一種多子束帶電粒子子束微影系統，用於將圖案移轉至一基板之表面。該系統包括：一投射系統，用於將複數個帶電粒子子束投射至該基板之表面上；一卡盤，可相對於該投射系統移動；一子束測量感測器，用於判斷該一或多個帶電粒子子束之一或多個特徵，該子束測量感測器具有表面，用於接收該一或更多個帶電粒子子束；以及一位置標記測量系統，用於測量該位置標記之位置，該位置標記測量系統包括一準直感測器。該卡盤包括：一基板支持部份，用於支持該基板；一子束測量感測器部份，用於容納該子束測量感測器之表面；以及一位置標記部份，用於容納該位置標記。

【英文】

A multi-beamlet charged particle beamlet lithography system for transferring a pattern to a surface of a substrate. The system comprises a projection system for projecting a plurality of charged particle beamlets onto the surface of the substrate; a

chuck movable with respect to the projection system; a beamlet measurement sensor for determining one or more characteristics of one or more of the charged particle beamlets, the beamlet measurement sensor having a surface for receiving one or more of the charged particle beamlets; and a position mark measurement system for measuring a position of a position mark, the position mark measurement system comprising an alignment sensor. The chuck comprises a substrate support portion for supporting the substrate, a beamlet measurement sensor portion for accommodating the surface of the beamlet measurement sensor, and a position mark portion for accommodating the position mark.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（13）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

7	電子子束 / 子束
311	投影系統
313	卡盤
318	圖案化射束
361	準直感測器
362	準直感測器
460	子束測量感測器部份
470	位置標記部份
501	表面
503	光子
502	帶電粒子
505	光子接收器
511	光學系統
610	位置標記
620	位置標記

【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】(中文/英文)

具有準直感測器和射束測量感測器的帶電粒子微影系統

Charged Particle Lithography System With Alignment Sensor And Beam Measurement Sensor

【技術領域】

【0001】 本發明有關於一種多子束(beamlet)帶電粒子微影系統以及一種用於將圖案轉換至基板表面之方法，以及更特別有關於一種具有準直感測器與射束測量感測器之微影系統與使用此系統之方法。

【先前技術】

【0002】 在半導體工業中，存在越來越增加之期望製造具有高準確度與可靠度之較小結構。帶電粒子微影術是一種符合此高要求之有希望之技術。在此種型式微影術中，可以操控帶電粒子將其轉換至典型為晶圓之基板之目標表面上。

【0003】 微影製程通常涉及在彼此之頂上曝露多層，以致於可以將隨後層中所形成之特徵連接以產生積體電路。因此，必須以足夠準確方式，將在較後曝光期間(session)所曝光之曝光圖案與在較早所產生之一或更多圖案對準。在相同基板上一層中圖案與在先前圖案化層中圖案之間位置之差異稱為重合(overlay)(差異)。

【0004】 為了控制在多射束帶電粒子曝光裝置例如微影裝置中之重合(overlay)(差異)，必須確定在所曝光基板與帶電粒子幅射間之關係。為此目的，在被處理之基板上存在對準標記。然而，並無法以直接方式確定在

所處理基板與帶電粒子幅射、或此基板與被使用於投射幅射至基板上之投射系統間之關係。因此，須要作多次測量而耗用寶貴時間。

【0005】 在本案申請人之一美國專利公開案號 2007/057204 中說明一種感測器，用於測量大量帶電粒子子束之性質，其特別是用於使用於微影系統中帶電粒子子束之性質，其整個內容在此併入作為參考。

【0006】 該美國專利公開案號 2007/057204 中說明一種感測器與方法，其中使用轉換元件例如螢光幕或摻雜 YAG 材料，將帶電粒子子束轉換成光束。然後，可以藉由一光敏感偵測器例如二極體、CCD、或 CMOS 裝置之陣列，以偵測該光束。藉由讀取大量光敏感偵測器，可以在單一操作中達成相當快速測量。此外，此感測器結構特別是光偵測器陣列，使得可以測量多個射束間非常小間距，而無須在微影系統之平台部份區域中作不適當大結構測量。

【0007】 然而，由於在產業界有持續增加要求，其要求達成小尺寸而不會損失產量，所以仍然存在須求以提供更準確裝置與技術，用於測量在微影系統中子束性質，特別是在微影機器中子束性質。此微影機器包括大量帶電粒子子束，其被設計用於提供高產量。

【發明內容】

【0008】 本發明之目的為提供一種多子束帶電粒子曝光系統，其中以一種相當容易且快速方式，將基板與用於將基板圖案化之幅射對準。為達此目的，本發明提供一種多個子束帶電粒子子束微影系統，用於將圖案移轉至基板之表面。此系統包括：一投射系統，用於將複數個帶電粒子子束投射至基板之表面上；一卡盤，其可相對於此投射系統移動；一子束測量

感測器，用於確定一或更多個帶電粒子子束之一或更多個特徵，此子束測量感測器具有表面，用於接收一或更多個帶電粒子子束；以及一位置標記測量系統，用於測量位置標記之位置，該位置標記測量系統包括一準直感測器。此卡盤包括：一基板支持部份，用於支持基板；一子束測量感測器部份，用於容納子束測量感測器之表面；以及一位置標記部份，用於容納此位置標記。

【0009】 此用於接收帶電粒子子束之子束測量感測器之表面，其較佳具有與位置標記之預定空間關係。此外，可以將子束測量感測器之表面與位置標記組合成單一結構。例如，位置標記可以形成於子束測量感測器之表面上。子束測量感測器之表面與位置標記可以固定於卡盤之表面，例如，子束測量感測器之表面，且位置標記可以直接安裝於卡盤之頂部、或側表面上，或藉由將硬體安裝於卡盤之頂部、或側表面而固定。

【0010】 此準直感測器可以包括：一光源用於照亮位置標記；以及一偵測器，用於偵測此與位置標記反射光線交互作用之光線。此光線可以在可見光譜之內或外。

【0011】 此用於接收子束之子束測量感測器之表面可以包括：一轉換元件，用於接收帶電粒子，且對其響應產生光子。此子束測量感測器可以更包括一光子接收器，其配置以偵測由轉換元件所產生光子，且對其響應產生信號。可將此轉換元件裝附於此面向投射系統之卡盤，且可將光子接收器設置在此遠離投射系統之卡盤之下。此卡盤可以具有一孔，以允許由此轉換元件所產生光子通過至光子接收器。

【0012】 此用於接收帶電粒子子束之子束測量感測器之表面可以設

有：一或更多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案，以在阻擋與非阻擋區域間之轉換處形成一或更多個刀邊緣。當以帶電粒子子束在此刀邊緣之一上掃瞄時，可以使用刀邊緣，在此由子束測量感測器所產生信號中產生變化。此由一或更多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案可以具有對位置標記之預定空間關係。

【0013】 此用於接收帶電粒子子束之子束測量感測器之表面可以設有：形成標記之光線阻擋結構之預定圖案。此等光線阻擋結構適合由準直感測器偵測，其例如具有不同高度、且對於此表面其餘部份具有不同反射率，以致於準直感測器可以偵測高度差異或不同反射率，以判斷此光線阻擋結構之位置。以替代方式或額外地，如果此帶電粒子阻擋結構亦構成光線阻擋結構，則此一或更多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案可以形成位置標記。以此方式，此等阻擋結構之圖案可以實施兩個功能：此圖案可以由準直感測器偵測之功能；以及作為子束測量感測器一部份之功能。

【0014】 可以配置一或更多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案之某個特徵或部份，而與位置標記之某特徵或部份重合。例如，可以配置此帶電粒子阻擋結構之圖案之幾何中心與位置標記之幾何中心重合。此一或更多個帶電粒子阻擋結構之(二維)預定圖案可以包括：複數個以一間距(pitch)設置之複數個阻擋結構，此間距對應於在基板表面相鄰帶電粒子子束間之期望距離。此一或更多個帶電粒子阻擋結構可以形成具有各種形狀，例如實質上圓形之阻擋結構。

【0015】 在此用於接收帶電粒子子束之子束測量感測器之表面、與位置標記間(例如，在子束測量感測器之帶電粒子阻擋結構、與位置標記之光

線阻擋結構間)之已知空間關係，可以使此系統能將此使用子束測量感測器所作測量、與使用位置標記測量系統所作測量相關。例如，可以使用由子束測量感測器所測量子束位置(例如，當此子束跨由此帶電粒子阻擋結構所形成一或更多個刀邊緣時)、與當測量子束位置時所測量卡盤位置，以建立子束位置與卡盤位置間之關係。此子束位置可以為單一子束之位置、或一組或所有子束之參考點。例如，可以使用一組子束之幾何中心作為參考點。

【0016】 可以使用當此位置標記測量系統之準直感測器是在相對與位置標記之某位置(例如，當由此位置標記之光線阻擋結構所反射光線顯示、卡盤相對於準直感測器之某種對準時)所測量卡盤位置，以建立卡盤位置與準直感測器位置間之關係。此準直感測器位置可以為準直感測器之參考點，例如為準直感測器之光線投射器之位置。

【0017】 此兩種關係一起使得可以計算相對於準直感測器子束之位置。此由於握住此準直感測器與最後透鏡元件之結構之熱膨脹效應、子束之偏移等因素，所造成子束與準直感測器相對位置之變化為重要。可以使用準直感測器以判斷基板上之位置標記，以使得能夠相對於基板與在基板上先前所形成圖案之子束之準確定位。

【0018】 此位置標記測量系統可以包括：第一準直感測器，用於判斷在第一方向中位置標記之位置；以及第二準直感測器，用於判斷在第二方向中位置標記之位置，此第二方向垂直或幾乎垂直於第一方向。此位置標記可以包括在第一方向中周期或交替結構，與在第二方向中周期或交替結構，此第二方向垂直或幾乎垂直於第一方向。此位置標記結構配置可以對應於第一與第二準直感測器之相同配置。此周期或交替結構可以藉由(周期

地)間隔升高結構而形成，以及其可以藉由具有第一反射係數之區域與具有第二反射係數之區域交替形成，且第一反射係數與第二反射係數不同。

【0019】 此投射系統可以包括：一子束產生器，用於產生複數個帶電粒子子束；以及一調變系統，用於根據此移轉至基板表面之圖案，以調變帶電粒子子束。其中，配置此投射系統用於將所調變子束投射至基板之表面上。

【0020】 此系統可以更包括一卡盤位置測量系統與一控制單元。可以配置此控制單元將此卡盤移至第一位置，在此處，子束測量感測器之表面接收一或更多個帶電粒子子束；測量由此子束測量感測器之表面所接收一或更多個帶電粒子子束之一或更多個特徵；測量在第一位置中卡盤之位置，以判斷第一測量卡盤位置；將卡盤移至第二位置，在此處位置標記對準準直感測器；測量在第二位置中卡盤之位置，以判斷第二測量卡盤位置；以及根據所測量一或更多個帶電粒子子束之一或更多個特徵、第一測量卡盤位置、以及第二測量卡盤位置，以計算一或更多個帶電粒子子束與準直感測器間之相對位置。

【0021】 可以進一步配置此控制單元以移動此卡盤至第三位置，此卡盤具有設置在卡盤之基板支持部份上之基板。在此第三位置，在基板上之基板位置標記對準此準直感測器；以及測量在第三位置中卡盤之位置，以判斷第三測量卡盤位置。可以進一步配置控制單元，移動此卡盤至第四位置。在此處，一或更多個帶電粒子子束曝露此被曝光基板所想要部份。此第四位置是根據所測量一或更多個帶電粒子子束之一或更多個特徵、第一、二、三所測量卡盤位置而決定。

【0022】 在另一方面，本發明有關於一種方法，用於操作如同以上說明之多射束帶電粒子微影系統。此方法包括以下步驟：將卡盤移至第一位置，在此處，子束測量感測器之表面接收一或更多個帶電粒子子束；測量由此子束測量感測器之表面接收一或更多個帶電粒子子束之一或更多個特徵；測量在第一位置中卡盤之位置，以判斷第一測量卡盤位置；將卡盤移至第二位置，在此處位置標記對準此準直感測器；測量在第二位置中卡盤之位置，以判斷第二測量卡盤位置；以及根據所測量一或更多個帶電粒子子束之一或更多個特徵、第一測量卡盤位置、以及第二測量卡盤位置，以計算一或更多個帶電粒子子束與準直感測器間之相對位置。此第二位置可以為一位置，在此處，此位置標記之特定特徵或部份對準於此準直感測器特定部份之下。例如，此位置標記之(幾何)中心可以對準此準直感測器射束之下。或者，此位置標記與準直感測器為大致上對準，例如足以允許準直感測器讀取此位置標記之至少一部份。此方法之計算一或更多個帶電粒子子束與準直感測器間之相對位置之步驟可以包括：計算在一或更多個帶電粒子子束之參考點與準直感測器參考點間之向量距離。

【0023】 此方法可以更包括以下步驟：將基板置於卡盤之基板支持部份上；將卡盤移至第三位置，在此處，基板上之基板位置標記對準此準直感測器；以及測量在第三位置中卡盤之位置，以判斷第三測量卡盤位置。此將基板置於卡盤之基板支持部份上之步驟可以在此程序開始之前實施，例如在將卡盤移至第一位置之步驟前實施，或可以在稍後時但在將卡盤移至第三位置之步驟前實施。此方法可以更包括將卡盤移至第四位置，在此處，一或更多個帶電粒子子束曝露此基板所想要被曝光部份。此第四位置

是根據所測量一或更多個帶電粒子束之一或更多個特徵、第一、二、三所測量卡盤位置而決定。

【0024】 在以下參考附圖中之實施例，以進一步說明本發明之各種觀點。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 為概要圖，以顯示此根據本發明多射束帶電粒子微影系統；

圖 2 為根據本發明模組化微影系統之簡化方塊圖；

圖 3 為概要圖，以顯示此根據本發明實施例之微影系統之一部份；

圖 4 為概要圖，以顯示此根據本發明圖 3 之微影系統部份之橫截面之一部份；

圖 5 為概要圖，以顯示此根據本發明實施例之準直感測器；

圖 6 為概要圖，以顯示此根據本發明微影系統尺寸之定義；

圖 7 為概要頂視圖，以顯示此根據本發明使用於圖 3 之微影系統部份中之卡盤；

圖 8 為概要圖，以顯示此根據本發明實施例之感測器，用於判斷此帶電粒子束之一或更多個特徵；

圖 9a 為概要圖，以顯示此根據本發明轉換元件之橫截面圖，其具有帶電粒子阻擋結構圖案；

圖 9b 為典範圖式，以顯示由此轉換元件所發射光線強度為帶電粒子束之位置之函數；

圖 10a 為概要頂視圖，以顯示此根據本發明實施例子束測量感測器中帶電粒子阻擋結構之二維圖案；

圖 10b 為概要頂視圖，以顯示此根據本發明實施例子束測量感測器之

感測器表面上之圖案；

圖 11 為概要頂視圖，以顯示此根據本發明實施例子束測量感測器之感測器表面上之帶電粒子阻擋結構；

圖 12 為概要頂視圖，以顯示此在包括多個區域之卡盤上整個子束測量感測器部份，此等區域包括於圖 10b 中所顯示二維圖案；

圖 13 為概要圖，以顯示卡盤、準直感測器、以及子束測量感測器之配置；

圖 14a 與 14b 為概要頂視圖，以顯示在初設程序期間之卡盤；

圖 15a 至 15c 為概要頂視圖，以顯示在建立圖案化射束與準直感測器間向量距離程序期間之卡盤；以及

圖 16a 至 16c 為概要頂視圖，以顯示在使用圖 15a 至 15c 中程序以建立向量距離，在被圖案化基板上建立曝光位置程序期間之卡盤。

【實施方式】

【0026】 以下參考所附圖式以說明本發明之各種實施例，其僅作為舉例。此等圖式並未依比例繪製，且僅用於說明目的。

【0027】 圖 1 為本發明多子束帶電粒子微影系統 1 之簡化概要圖。此種微影系統例如在以下美國專利案中說明：US 6,897,458、6,958,804、7,019,908、7,084,414、7,129,502、7,709,815、7,842,936、8,089,056、以及 8,254,484；以及在以下美國專利公開案中說明：US 2007/0064213、US 2009/0261267、US2011/0073782、US 2011/0079739、以及 US 2012/0091358。以上專利均受讓給本案申請人，其在此整個併入作為參考。

【0028】 此微影系統 1 適當地包括：一子束產生器 2，用於產生複數個子束；一子束調變器，用於將該子束圖案化，以形成經調變子束；以及

一子束投射器，用於將該經調變子束投射至目標之表面上。

【0029】 此子束產生器 2 典型地包括：一來源與至少一分光器。此在圖 1 中來源為電子源 3，其被配置以產生實質上均質擴張電子射束 4。電子射束 4 之射束能量較佳保持在比較低之大約 1 至 10keV 之範圍中。為達此目的，此加速電壓較佳為低，且此電子源 3 電壓保持在相對於接地電位目標之大約-1 至-10keV 範圍中，雖然亦可以使用其他設定。

【0030】 在圖 1 中，此來自電子源 3 之電子射束 4 通過瞄準透鏡 5，用於將電子射束 4 瞄準。此瞄準透鏡 5 可以為任何型式之光學瞄準系統。在瞄準之前，電子射束 4 可以通過一雙八極(未圖示)。

【0031】 然後，電子射束 4 撞擊上分光器，其在圖 1 之實施例中為孔徑陣列 6。此孔徑陣列 6 較佳包括一具有通孔之板。配置此孔徑陣列 6 以阻擋電子射束 4 之一部份。此外，孔徑陣列 6 允許複數個子束 7 通過，以產生複數個平行電子子束 7。

【0032】 圖 1 之微影系統 1 產生大量電子子束 7，較佳為大約 10,000 至 1,000,000 個子束，雖然，其當然亦可以產生更多或更少射束。請注意，亦可以使用其他已知方法以產生瞄準子束。可以在系統中添加第二孔徑陣列，以便從電子射束 4 產生次射束，且由此次射束產生電子子束 7。此允許更下游地操控次射束，其結果為有益於系統操作，特別是當此系統之子束數目為 5,000 或以上時。

【0033】 子束調變器，此在圖 1 中顯示為調變系統 8，其典型地包括：一子束抑制陣列 9，其包含複數個抑制器之配置；以及子束阻擋陣列 10。此等抑制器可以將一或更多個電子子束 7 偏離。在本發明之實施例中，此

等抑制器更特定為靜電式偏離器，其設有第一電極、第二電極、以及孔徑。此等電極位於孔徑之相對側上，用於產生跨孔徑之電場。通常第二電極為接地電極，即連接至接地電位之電極。

【0034】 將電子子束 7 聚焦至子束抑制陣列 9 之平面中，此微影系統可以更包括一會聚透鏡陣列(未圖示)。

【0035】 在圖 1 之實施例中，此子束阻擋陣列 10 包括孔徑陣列，用於允許子束通過。此子束阻擋陣列 10，其基本形式包括一具有通孔之基板，此等通孔典型地為圓孔，雖然亦可使用其他形狀。在一些實施例中，此子束阻擋陣列 10 之基板是由矽晶圓所形成，其具有規律間隔之通孔陣列，且可以金屬之表面層覆蓋，以避免表面充電。在一些其他實施例中，金屬(例如 CrMo)之形式並不會形成本質氧化物表面。

【0036】 子束抑制陣列 9 與子束阻擋陣列 10 一起操作，以阻擋或允許電子子束 7 通過。在一些實施例中，可以將子束阻擋陣列 10 之孔徑與子束抑制陣列 9 中靜電偏離器之孔徑對準。如果子束抑制陣列 9 將一子束偏離，則其將不會通過子束阻擋陣列 10 中相對應孔徑。反而，此子束會被子束阻擋陣列 10 之基板阻擋。如果子束抑制陣列 9 未將一子束偏離，此子束將經由子束阻擋陣列 10 之相對應孔徑通過。在一些替代實施例中，子束抑制陣列 9 與子束阻擋陣列 10 配合，以致於由子束抑制陣列 9 中偏離器將子束偏離會導致此子束通過子束阻擋陣列 10 中相對應孔徑；子束未被偏離導致其由子束阻擋陣列 10 之基板阻擋。

【0037】 依據由控制單元 60 所提供輸入，以配置調變系統 8，將圖案加至電子子束 7。此控制單元 60 可以包括：資料儲存單元 61、讀取單元

62、以及資料轉換器 63。此控制單元 60 對系統之其餘部份位於遠端，例如是在清潔室之內部之外。可以使用光纖 64 將具有圖案資料之經調變光線 14 傳送至投射器 65，其將光線由光纖陣列(概要顯示為板 15)中光纖終端投射入微影系統 1 之電子光學部份(其以虛線盒與元件符號 18 概要顯示)中。

【0038】 在圖 1 之實施例中，將經調變之光線射束投射在子束抑制陣列 9 上。更特定而言，將來自光纖終端之經調變光線 14 投射至位於子束抑制陣列 9 上相對應光學敏感元件上。可以配置此等光學敏感元件，將光線信號轉換成不同形式信號，例如電氣信號。此經調變光線 14 承載一部份圖案資料，用於控制此耦接至相對應光學敏感元件之一或多個抑制器。以適當方式，為了將經調變光線 14 投射在相對應光學敏感元件上，可以使用光學元件例如投射器 65。此外，為了將經調變光線 14 以適當入射角度投射，可以包括一鏡子，例如將其適當地設置在投射器 65 與子束抑制陣列 9 之間。

【0039】 在控制單元 60 控制之下，可以藉由一投射定位裝置 17 將投射器 65 與板 15 適當地對準。因此，亦可以改變投射器 65 與子束抑制陣列 9 中光學敏感元件間之距離。

【0040】 在一些實施例中，藉由一光學波導可以將光線至少部份地由板移轉至光學敏感元件。此光學波導可以將光線導引至非常接近光學敏感元件之位置，其適當地小於 1 公分，較佳為毫米等級。在光學波導與相對應光學敏感元件間之短距離可以減少光線損失。另一方面，使用板 15 與投射器 65 位於離開由帶電粒子束所佔用空間之優點為，可以將子束干擾最小化，且使得子束抑制陣列 9 之結構較不複雜。

【0041】 此來自子束調變器之經調變子束藉由一子束投射器，投射在

目標 24 之目標表面 13 上作為一點。此子束投射器典型地包括：一掃瞄偏離器，用於將此經調變子束在目標表面 13 上掃瞄；以及一投影透鏡系統，用於將此經調變子束聚焦於目標表面 13 上。上述此等組件可以存在於單一終端模組中。

【0042】 此終端模組較佳建構為一種可插入且可置換單元。此終端模組因此可以包括：一偏離器陣列 11 與一投影透鏡配置 12。此可插入且可置換單元亦可包括子束阻擋陣列 10，如同參考以上子束調變器所討論。在離開終端模組後，電子子束 7 撞擊至位於目標平面之目標表面 13 上。對於微影應用，此目標通常包括晶圓，其具有帶電粒子敏感層或阻抗層。

【0043】 此偏離器陣列 11 可以採用掃瞄偏離器陣列之形式，將其配置將通過子束阻擋陣列 10 之各電子子束 7 偏離。此偏離器陣列 11 可以包括複數個靜電偏離器，其使得可以應用相當小的驅動電壓。雖然將偏離器陣列 11 繪製於投影透鏡配置 12 之上游，偏離器陣列 11 亦可以設置於投影透鏡配置 12 與目標表面 13 之間。

【0044】 在由偏離器陣列 11 將電子子束 7 偏離之前或之後，配置投影透鏡配置 12，將電子子束 7 聚焦。此聚焦之結果較佳為大約 10 至 30nm 直徑之幾何點尺寸。在此較佳實施例中，較佳配置此投影透鏡配置 12，以提供大約 100 至 500 倍之縮小，其最佳為縮得越小越好，例如其範圍為 300 至 500 倍。在此較佳實施例中，此投影透鏡配置 12 可以有利地位於靠近目標表面 13。

【0045】 在一些實施例中，射束保護器(未圖示)可以位於目標表面 13 與投影透鏡配置 12 之間。此射束保護器可以為錫箔或板，其設有複數個適

當位置之孔徑。配置此射束保護器，以便在此等所釋出阻抗粒子抵達微影系統 1 之任何敏感元件之前，將其吸收。

【0046】 此投影透鏡配置 12 可以因此確保在目標表面 13 上單一像素之點尺寸為正確；而偏離器陣列 11 藉由適當掃瞄操作，可以確保目標表面 13 上像素位置正確至微尺寸(microscale)。特別是操作此偏離器陣列 11，以致於可以將像素置於像素格柵中，以最終構成目標表面 13 上之圖案。據瞭解，在目標表面 13 上像素大尺寸(macroscale)定位，可以由在目標 24 下之晶圓定位系統適當地達成。

【0047】 通常，目標表面 13 包括在基板頂上之阻抗薄膜。可以藉由使用帶電粒子(即電子)子束以化學方式修正阻抗薄膜之一些部份。因此，此薄膜被照射部份將或多或少地溶解於顯影液中，造成在晶圓上之阻抗圖案。然後可以藉由實施在半導體製造技術中所熟知之蝕刻及/或沉積步驟，將在晶圓上之阻抗圖案移轉至其下之層。明顯地，如果照射不均勻，則無法以均勻方式將阻抗顯影，導致圖案中誤差。因此，高品質投影是有助於獲得一微影系統，其提供可再製結果。偏離步驟不應導致照射差異。

【0048】 圖 2 顯示模組化微影系統 200 之簡化方塊圖。此微影系統較佳以模組方式設計，以允許容易維護。主要子系統較佳以自我包含與可移除模組建構，以致於其可以對其他子系統儘可能少干擾方式，從此微影機器移除。此對於被包圍於真空室內之微影機器特別有利，在此種場合對機器之接達存取受到限制。因此，可以快速地將故障子系統移除且更換，而無須干擾到其他系統或將其他系統解除連接。

【0049】 在圖 2 所顯示之實施例中，此等模組化子系統包括：一照射

光學模組 201，其包含一帶電粒子射束源 101 與一射束瞄準系統 102；一孔徑陣列與會聚透鏡模組 202，其包含孔徑陣列 103 與會聚透鏡陣列 104；一射束切換模組 203，其包含一子束抑制陣列 105；以及一投影光學模組 204，其包含一射束阻擋陣列 108、一射束偏離陣列 109、以及一投影透鏡陣列 110。可以將此等模組設計成對於對準框架滑進與滑出。在圖 2 中所顯示之實施例中，此對準框架包括：一對準內子框架 205，與一對準外子框架 206。如同參考圖 3 所說明，此投影光學模組 204 可以藉由一或更多個彎曲部份連接至對準內子框架 205 與對準外子框架 206 之至少之一。

【0050】 可以將照射光學模組 201、孔徑陣列與會聚透鏡模組 202、射束切換模組 203、以及投影光學模組 204 中上述組件配置，對應於圖 1 之微影系統 1 之類似組件之功能而操作。

【0051】 在圖 2 所顯示之實施例中，框架 208 藉由振盪阻尼安裝 207 而支持對準內子框架 205 與 206。在此實施例中，晶圓 130 安裝於晶圓台 209 上，其再安裝至其他支持結構 210 上。晶圓台 209 上與其他支持結構 210 之組合亦可以稱為卡盤。此卡盤位於平台短衝程 211 與平台長衝程 212 上。此微影機器設置於真空室 250 中，其較佳包括一或多個高電阻高導磁率合金 (mu metal) 屏蔽層 215。此微影機器設置於由框構件 221 所支持之底板 220 上。

【0052】 各模組會須要大量電氣信號及/或光學信號、以及電力而操作。此等在真空室內模組從一或多個控制系統 224 接收此等信號，該系統典型地位於真空室之外。此真空室 250 包括稱為埠之孔，用於將承載信號之電纜從控制系統接收進入此真空殼體中，同時在電纜周圍保持真空密封。各模組較佳具有其電性、光學及/或電力電纜連接之集合，其經由專用

於此模組之一或更多個埠通過。此使得用於特定模組之電纜可以被解除連接、移除、或更換，而不會干擾到用於任何其他模組之電纜。在一些實施例中，在真空室 250 中設有連接(patch)面板。此連接面板包括一或更多個連接器，用於可移除地連接至此模組之一或更多個連接。可以使用一或更多個埠，用於接收此可移除模組之一或更多個連接進入此真空室中。

【0053】 圖 3 為概要圖，以顯示此使用於本發明實施例中多射束帶電粒子曝光裝置之一部份。圖 3 特別顯示一投影系統 311，其設置在稱為卡盤 313 之基板支持結構上。

【0054】 配置此投影系統 311 用於接收圖案化射束 318，且將圖案化射束 318 導引向一表面。配置此圖案化射束 318，以照射表面上區域，其在此稱為“射束格柵”。此圖案化射束 318 包括複數個帶電粒子子束 7，其較佳被導引至配置成格柵形狀之表面上之點，以形成射束格柵。為了界定相對於表面例如基板 312 的表面之射束格柵之位置與方向，可以界定此射束格柵之原點或參考點，例如，作為參考射束之額定焦距位置，而定位於經由圖案化射束 318 之所有子束而安裝之最小平方格柵。

【0055】 此表面可以為被曝光基板 312 之表面，此基板例如為晶圓，設置在卡盤 313 上。以替代方式或除此之外，此種表面可以為子束測量感測器之測量表面，其至少部份地連接至且較佳地整合於卡盤 313 中。此卡盤 313 較佳例如藉由使用一或更多個通信地耦接至控制單元之適當致動器，而可控制地相對於投影系統 311 移動。

【0056】 投影系統 311 由支持件 363 所支持。在圖 3 之實施例中，此支持件 363 經由數個較佳為 3 個彎曲部份 372 連接至框架 371。藉由使用至

少 3 個彎曲部份 372，可以在空間中良好界定支持件 363 之位置。此彎曲部份 372 可以包括一撓性材料。如同於圖 3 中所概要顯示，此彎曲部份 372 可以黏著於支持件 363 中之凹處。此外，此彎曲部份 372 可以限制此在框架 371 上作用之外力移轉至此支持件 363。此允許框架 371 包含高熱膨脹材料例如鋁。使用鋁可以使得此框架 371 重量相當輕。

【0057】 可以一卡盤位置測量系統以判斷卡盤位置。在圖 3 中此卡盤位置測量系統包括：一或更多個干涉儀 315。然而，如同熟習此技術人士瞭解，亦可以使用其他位置感測器與另外位置感測器。圖 3 之差分干涉儀 315 包括：一卡盤位置鏡 314，其連接至卡盤 313；以及一投影系統位置鏡 316，其連接至投影系統 311。可以配置此差分干涉儀 315，以偵測或測量卡盤 313 相對於投影系統 311 之移動。此卡盤位置感測系統可以包括一個以上差分干涉儀 315，以偵測在一個以上方向中此卡盤 313 相對於投影系統 311 之位置。亦可以使用多個非差分干涉儀 315，以測量卡盤 313 之位置。

【0058】 圖 3 之曝光裝置更包括一位置標記測量系統 317，用於偵測及/或測量位置標記。通常，此種位置標記設置在一表面上、例如卡盤之表面，或裝附於此卡盤、或被處理的基板 312 之表面。此後，如果此標記是設置在卡盤 313 之表面上，則稱其為卡盤位置標記。此外，如果此標記是設置在被處理的基板 312 上，則稱其為晶圓位置標記。

【0059】 在一些實施例中，此支持件 363 設置具有高度測量系統 320，其配置用於測量在準直感測器 361、362 與表面間之距離。此高度測量系統可以為電容式高度測量系統，其包括一或更多個電容式感測器。此高度測量系統可以整合於準直感測器 361、362 中或可以分開設置。可以配置

一或更多個用於控制卡盤 313 移動之適當致動器，以改變準直感測器 361、362 與表面間之距離。可以配置一控制單元、例如在圖 2 中之處理單元 224，從高度測量系統 320 接收有關於距離之資訊，且提供移動資訊至一或更多個致動器，以實施有關於測量距離之任何所想要調整。

【0060】 圖 4 概要顯示圖 3 之微影系統部份之實施例之橫截面之一部份，以顯示投影系統 311 例如投影透鏡之最後元件，用於將圖案化射束 318 聚焦至基板 313 上。在此實施例中，圖 3 之位置標記測量系統 317 包括：一第一準直感測器 361 與一第二準直感測器 362。此第一準直感測器 361 被配置用於偵測在 y-方向中位置標記之位置，此第二準直感測器 362 被配置用於偵測在 x-方向中位置標記之位置。此兩個準直感測器 361、362 均包括：一光源用於照射位置標記；以及一偵測器，用於偵測與位置標記之反射交互作用之光線。

【0061】 元件符號 318 是指圖案化射束，其中心以點 364 表示。如同於圖 3 中可以看出，準直感測器 361、362 可以安裝於支持件 363 上，其用於支持投影系統 311。在此實施例中，支持件 363 為環狀。

【0062】 由圖 3 與圖 4 可以瞭解，投影系統 311 由於例如熱膨脹可以在徑向中膨脹，以導致支持件 363 之膨脹。然而，圖案化射束 318 之位置無須以相同方式改變，或者甚至可以完全不改變。為了減少圖案化射束 318 與準直感測器 361、362 間距離之變化，支持件 363 較佳是由低熱膨脹材料製成，例如玻璃-陶瓷、Pyrex 及/或 Zerodur。

【0063】 圖 5 概要顯示準直感測器之實施例，其例如為圖 4 中之準直感測器 361、362。此準直感測器包括：一光源 401、用於提供對準光線 403，

以及一光線強度偵測器 410。此準直感測器較佳更包括一光學系統 405，用於改善準直感測器之表現。

【0064】 此光源包括一光線產生器 402 例如雷射，其配置用於提供預定波長之光線，例如為 600~650nm 範圍波長之光線。光源 401 可以包括光纖 404，用於將由光線產生器 402 所產生光線導向光學系統 405。光源 401 之一些實施例包括瞄準透鏡 406，用於將由光線產生器 402 所產生之對準光線 403 瞄準。

【0065】 圖 2 之準直感測器之光學系統 405 包括一分光器 407 與一聚焦透鏡 408。配置分光器 407 用於將對準光線 403 導引至所感興趣物體表面上之位置標記。在圖 5 中，基板 312 的表面是位於卡盤 313 上。配置此聚焦透鏡 408 將對準光線 403 聚焦於基板 312 的表面上。此對準光線 403 由在基板 312 的表面上之位置標記反射，以造成一經反射對準光線 409。然後，分光器 407 將經反射對準光線 409 導向光線強度偵測器 410。

【0066】 此光線強度偵測器 410 可以包括：在光伏特模式中操作之光二極體、或未偏壓之矽 PIN 二極體。此模式可以降低相對於光二極體偏壓模式操作所產生之熱量。此光線強度偵測器 410 亦可以包括操作放大器，用於將來自光二極體之電流轉換成電壓。可以將此種電壓濾波，然後可以將此被濾波電壓轉換成數位信號，其可以由處理單元使用，此例如為微影系統之處理單元，而準直感測器為其一部份。光線強度偵測器 410 之主動區域可以小於此離開分光器 407 之經反射對準光線 409 之直徑。因此，光學系統 405 可以包括另一個聚焦透鏡，其設置在分光器 407 與光線強度偵測器 410 之間，將經反射對準光線 409 聚焦至光線強度偵測器 410 之主動區域上。

因此，光線強度偵測器 410 可以使用離開分光器 407 之經反射對準光線 409 中之所有能量。

【0067】 在使用非偏極化分光器之情形中，其可能為 50%之對準光線 403 被導向基板 312 的表面，而其他 50%之光線可能會損失。此外，僅有 50%經反射對準光線 409 被導向光線強度偵測器 410，而其他 50%之光線可能會損失。因此，75%之對準光線 403 無法使用於位置偵測。

【0068】 因此，在準直感測器之實施例中可以使用偏極化分光器 407。在此種情形中，光源 401 可以提供偏極化對準光線 403。光源 401 可以包括一偏極化器，例如一偏極化濾波器 412，其配置用於將未偏極化光線轉換成偏極化光線。對準光線 403 可以將 S-偏極化光線，其在圖 5 中以點表示。

【0069】 可以配置偏極化分光器 407，將 S-偏極化對準光線導向表面。此光學系統更包括一 1/4 波板 411，其可以位於偏極化分光器 407 與聚焦透鏡 408 之間。當此對準光線 403 經由 1/4 波板 411 傳送時，其偏極化會由 S 偏極化改變至右圓偏極化，如同於圖 5 中以彎曲箭頭表示。當此對準光線 403 由基板 312 的表面反射時，其偏極化會再度改變，此經反射對準光線 409 會具有左圓偏極化，如同於圖 5 中以另一彎曲箭頭表示。當此經反射對準光線 409 經由 1/4 波板 411 傳送時，其偏極化會由左圓偏極化改變至 P 偏極化，其在圖 5 中直箭頭所表示。可以配置偏極化分光器 407，將此 P-偏極化反射對準光線導引至光線強度偵測器 410。

【0070】 使用偏極化對準光線、偏極化反射對準光線、以及偏極化分光器，可以導致在分光器 407 中減少偏離光線、後(back)反射、以及能量損

失。此外，可以配置偏極化濾波器 412，將反射回光源 401 中之光線最小化。

【0071】 在準直感測器之實施例中，配置聚焦透鏡 408 與透明板 413 配合，將對準光線 403 聚焦至基板 312 的表面上。此透明板 413 可以將對準光線 403 與經反射對準光線 409 折射，其折射率取決於透明板 413 之材料。

【0072】 可以提供高度測量系統 420，以測量準直感測器與基板 312 的表面間之距離 h 、及/或高度測量系統 420 或準直感測器相對於基板 312 的表面之傾斜角度。此高度測量系統 420 可以為光學式高度測量系統或電容式高度測量系統。此電容式高度測量系統可以為差分電容式高度測量系統。

【0073】 以此關於準直感測器與表面間之距離 h 、及/或準直感測器相對於基板 312 的表面之傾斜角度之資訊，可以調整此距離 h 、及/或此傾斜角度，以獲得或維持所想要距離及/或傾斜角度。

【0074】 在一實施例中，可以配置一或更多個適當致動器用於控制卡盤 313 之移動，以改變距離 h 、及/或傾斜角度。可以配置一控制單元例如圖 2 中之處理單元 224，從高度測量系統 420 接收有關於距離及/或傾斜角度之資訊，且提供移動資訊給一或更多個致動器，以實施有關於距離及/或傾斜角度資訊之任何所想要調整。

【0075】 圖 6 概要顯示在一微影系統中參考卡盤 313 之尺寸可能定義，其顯示 x 、 y 、 z 方向，以及 R_x 、 R_y 、 R_z 旋轉方向。在此所顯示之配置中，在 x 方向中之移動代表此卡盤之水平位移；在 y 方向中之移動代表此卡盤垂直於 x 方向之水平位移；以及在 z 方向中之移動代表此卡盤垂直於 x 與 y 方向之垂直位移。在 R_x 方向中之移動代表此卡盤圍繞 x 軸旋轉；在

Ry 方向中之移動代表此卡盤圍繞 y 軸旋轉；在 Rz 方向中之移動代表此卡盤圍繞 z 軸旋轉。

【0076】 圖 6 中箭頭顯示用於各方向符號之定義，即正移動。在箭頭相反方向移動界定為在該方向中負移動。本發明之實施例根據對應於此定義之座標系統說明，雖然可以使用其他定義以說明在此所描述之測量與移動方向。此外，可以使用圖 6 中所描述方向之定義，用於微影系統之座標架構。例如，如同於圖 6 中之情形，可以使用此定義以界定卡盤座標架構，以界定卡盤 313 之位置與移動。此座標架構可以稱為卡盤座標架構，且此座標架構中之位置可以稱為界定於卡盤座標中。

【0077】 以替代方式，可以使用圖 6 中所描述方向之定義，以界定目標座標架構，以界定目標例如基板 313 之位置與移動。

【0078】 在還有另一替代實施例中，可以使用圖 6 中所描述方向之定義，以界定射束格柵座標架構，用於界定多個子束之射束格柵之位置，以及此種射束格柵例如圖案化射束 318 之原點與參考點。此射束格柵之 x 軸然後例如會通過原點，且平行於射束格柵上子束之列，而 y 軸會通過原點且垂直於 x 軸。z 軸可以界定為此種軸，其通過原點且垂直於圖案化射束 318 之焦點平面。

【0079】 位置標記測量系統 317 之座標架構、其例如具有座標〔x、y、z、Rx、Ry、Rz〕，可以稱為卡盤座標架構之座標〔x、y、z〕，其設置在圖案化射束 318 之射束格柵之原點；而由位置標記測量系統 317 所測量卡盤 313 之旋轉座標〔Rx、Ry、Rz〕可以相對於射束格柵座標架構而決定。

【0080】 圖 7 概要顯示使用於圖 3 之微影系統部份之卡盤 313 之頂視

圖。此卡盤 313 更包括一基板支持部份 450，其使用於支持一被圖案化的基板 312(例如為一晶圓)。此卡盤 313 包括一子束測量感測器部份 460，用於容納子束測量感測器之至少一部份，用於偵測一或更多個子束參數。此子束測量感測器部份 460 可以支持或固定子束測量感測器 500 之表面 501，用於接收帶電粒子子束。關於子束測量感測器之實施例之進一步細節，將參考圖 8、9a、9b、以及 12 討論。此卡盤亦包括位置標記部份 470，用於容納例如支持或對其固定之位置標記 610、620、635。關於位置標記實施例之進一步細節，將參考圖 10a、10b、11 以及 12 討論。在圖 7 之實施例中說明，位置標記部份 470 是在子束測量感測器部份 460 上，雖然其可以替代地位於卡盤 313 之分開區域中。

【0081】 此卡盤 313 亦較佳設有參考板 480，其包括：表面 485 與卡盤參考位置標記 490、495。此卡盤參考位置標記 490、495 較佳配置在額定相同間隔，如同在第一與第二準直感測器 361、362 間之間隔，且較佳在相同空間配置中。此卡盤參考位置標記 490、495 可以為 2 維標記，例如用於讀取與在 x 與 y 方向中之對準。另外之選擇為使用不同方向之 1-維卡盤參考位置標記 490、495。關於使用參考板 480 之進一步細節將參考圖 14a、14b 討論。

【0082】 圖 8 概要顯示子束測量感測器 500 之操作，用於確定帶電粒子子束之一或更多個特徵。此感測器包括表面 501，用於接收帶電粒子子束，其在此實施例中包含轉換元件。此表面 501 設有圖案，其包括帶電粒子阻擋結構 508，與帶電粒子傳送區域 507、其又稱為非阻擋區域。配置此表面 501 的轉換元件，用於接收帶電粒子 502，且使用所接收帶電粒子之能

量以產生光子 503。可以藉由一光學系統 511 將光子 503 導向光子接收器 505。此光子接收器 505 通信地耦接至計算單元、例如電腦 513，用於判斷帶電粒子 502 之一或更多個特徵。

【0083】 此表面 501 之轉換元件可以採用螢光元件之形式，例如螢光幕；或閃爍元件之形式，例如摻雜鉍鋁石榴石(YAG)材料之基板。以下將說明本發明實施例，其中使用 YAG 螢幕作為表面 501 的轉換元件，而 YAG 螢幕可以稱為 YAG。

【0084】 光子接收器 505 可以包括任何適當光敏偵測器，例如：複數個二極體、電荷耦合裝置(CCD)攝影機、或互補式金屬氧化物半導體(CMOS)攝影機。在以下，光子接收器 505 可以稱為攝影機 505。

【0085】 雖然可以使用本發明之實施例用於任何形式帶電粒子 502，以下參考電子以說明本發明之實施例。

【0086】 在電子子束裝置中，此子束之尺寸是奈米範圍，其例如為電子顯微鏡、電子射束微影裝置、電子射束圖案產生器，藉由直接觀察由表面 501 的轉換元件轉換所產生之光子，並不足以使得能夠判斷特徵，例如電子子束之位置，這是因為解析度會受到表面 501 的轉換元件波長之限制。

【0087】 為了改善準確度，可以電子子束跨此具有尖銳邊緣之電子阻擋結構掃描，此邊緣更稱為刀邊緣。此感測器之例，其使用設有刀邊緣之轉換元件，是在美國專利公開案號 2007/057204 中說明，其在此整個併入作為參考。

【0088】 圖 9a 概要顯示 YAG 之橫截面，其所包含電子子束接收表面設有電子阻擋結構。此電子阻擋結構包含電子阻擋區域，其所設阻擋層 521

可以阻擋電子。此阻擋層 521 可以為金屬層，此用於阻擋電子之合適金屬為鎢。在此等阻擋區域之間為非阻擋區域。此等撞擊至電子阻擋結構之非阻擋區域上之電子子束 527，實際上是撞擊上 YAG 之表面上、或撞擊上 YAG 之表面之覆蓋層上。

【0089】 在用於阻擋電子之部份中，除了阻擋層 521 之外還存在一額外層 525。此額外層 525 可以為金屬層，其可以用於增加阻擋層 521 之邊緣尖銳度。此可以藉由選擇能抗阻擋層蝕刻過程之額外層材料而達成。當選擇鎢為阻擋層材料時，則用於額外層 525 之適當材料為鉻。

【0090】 YAG 可以一導電覆蓋層 523 覆蓋，用於防止由於入射帶電粒子子束例如電子子束 527 所導致 YAG 充電。以替代方式或額外地，使用導電覆蓋層 523 用於阻擋背景輻射，特別是具有波長之周圍光，其類似於由 YAG 所產生之光，以響應於所接收之帶電粒子例如電子。此用於導電覆蓋層 523 之合適材料包括鋁與鈦。

【0091】 如同先前提及，為了判斷電子子束 527 之位置，可以使用電子子束 527 在 YAG 上所提供阻擋結構上掃瞄(在圖 9a 中所示 x 方向中)。響應於此，可以攝影機偵測在 YAG 中所產生光線。在圖 9b 中概要說明此種掃瞄與偵測動作之典範結果。

【0092】 圖 9b 顯示由轉換元件例如 YAG 所發射光線強度、為在轉換元件表面上電子子束之 x-位置之函數。當電子子束整個位於非阻擋區域中時，可以觀察到最大響應；以及如果電子子束整個位於阻擋結構之頂上，可以產生最小光線。跨越此等刀邊緣會造成光線強度急劇改變。

【0093】 此有關於在轉換器元件表面之電子接收表面上所提供刀邊

緣圖案之知識允許判斷子束特徵，例如子束位置與子束點尺寸。在此處點尺寸是有關於在 YAG 表面上子束之尺寸。

【0094】 如同於圖 9b 中所示，可以藉由以下方式測量子束位置：以子束掃瞄此在 x 方向中轉換元件表面；以及測量此轉換元件所發射光線強度從最大值改變至最小值、或從最小值改變至最大值之位置。例如，當強度從最大值改變至最小值時，此顯示此子束是在刀邊緣上掃瞄，在 x 方向中從非阻擋區域移轉至阻擋區域。

【0095】 此子束點尺寸可以在當子束跨刀邊緣掃瞄時，藉由測量以下點間之距離而決定：強度從最大值開始減少之點、以及強度抵達最小值之點。此顯示在此距離，此子束是部份被阻擋且部份未被阻擋。類似地，當子束跨刀邊緣掃瞄時，此子束尺寸可以藉由以下方式決定：測量此感測到最大強度與感測到最小強度間之時間，並乘以子束之掃瞄速度。此等測量亦可在相對刀邊緣上實施，此子束從最小強度移動至最大強度。

【0096】 須注意，在圖 9b 中所顯示測量有關於子束，其所具有尺寸小於阻擋與非阻擋區域之寬度。此等尺寸與寬度是沿著與所使用掃瞄方向平行之方向取得。

【0097】 晶片設計通常包括多個圖案化層，其意味著相同基板必須被圖案化多次，即，每層須要一或多個期間(session)。在提供圖案之第一與第二期間之間，可能須要將基板從微影系統移除。在此情形中，須要將第二期間之圖案位置與第一期間之圖案位置匹配。可以藉由使用在基板上之位置標記而符合此所謂重合要求，而此位置標記可以位置標記測量系統偵測。如果此被圖案化之所有基板層是在相同微影系統中被圖案化，且在以

下假設下，此程序可以足夠地準確：此位置標記測量系統所偵測到一或更多個基板位置標記與射束格柵間之向量距離並不會隨時間作重大改變。然而，如果使用多個微影系統將基板層圖案化、或如果模組化微影系統例如是在圖 2 之顯示系統，且如果使用不同光學投影模組，此在位置標記測量系統與複數個圖案化子束間之向量距離，在每層會有重大變化。

【0098】 並不可能直接測量此等帶電粒子子束與基板間之關係。然而，本案發明人瞭解，可以使用子束測量感測器 500 與位置標記測量系統 317，以建立此關係，此系統包括以上說明之一或更多個準直感測器 361、362。此外，子束測量感測器 500 之表面 501 的轉換元件可以設有二維圖案，由子束測量感測器使用，且可以設有二維圖案，而由位置標記測量系統使用。

【0099】 為達成足夠準確重合，本案發明人瞭解重要的是，可以在此卡盤之任何位置重新產生此射束格柵-至-位置標記測量系統之向量。即，可以重新產生在基板表面上子束與卡盤之相對位置。如果此卡盤在不同準直感測器測量、射束感測器測量、以及準直感測器測量之間旋轉，則此可再製性將變得複雜許多。為了將此過程保持儘可能簡單，可以將卡盤 313 之 R_x 、 R_y 、以及 R_z 位置固定，用於所有位置標記測量系統與子束感測器測量。

【00100】 圖 10a 為概要頂視圖，其顯示根據本發明實施例之帶電粒子阻擋結構 610a、610b 之二維圖案 610 之配置 600，該結構設置在子束測量感測器 500 之表面 501 的轉換元件之一部份上。圖案 610 可以設置在卡盤 313 之子束測量感測器部份 460 上。此二維圖案在阻擋區域與非阻擋區域間之交界部份形成一或多個刀邊緣。如同參考圖 8、9a、9b 所說明，可以藉由在

二維圖案 610 上適當掃瞄子束，且評估所響應由表面 501 的轉換元件所產生光線，以判斷一或更多個帶電粒子子束之特徵，其例如為其位置。

【00101】 更可以此種方式形成此帶電粒子阻擋結構 610a、610b 之二維圖案，以致於其可使用作為卡盤位置標記。此可以例如藉由確定以下內容而建立：確定此帶電粒子阻擋結構之二維圖案 610 會形成區域，其具有不同高度位準或不同反射率，或具有另一適當性質，而使其可藉由準直感測器而區別(請注意，在此上下文中二維並不表示此等結構不可具有不同高度)。

【00102】 例如，帶電粒子阻擋結構 610a、610b 可以在表面 501 的轉換元件之頂上提供一或更多個額外層，以導致在帶電粒子阻擋結構 610a、610b 之頂表面與此未由阻擋結構所覆蓋之轉換元件的表面間之高度差異。因此，此由準直感測器例如準直感測器 361 或 362 所發出光線會撞擊上沿著較小軌跡行進之帶電粒子阻擋結構上，以及因此其相較於撞擊上未由帶電粒子阻擋結構所覆蓋區域上之光線會較早被反射。如果此二維圖案 610 採用週期結構之形狀，則會產生相位格柵。在另一例中，此帶電粒子阻擋結構 610a、610b 之頂表面、較未由帶電粒子阻擋結構所覆蓋轉換元件的表面，具有對於準直感測器所使用波長之不同反射係數。因此，此由準直感測器例如準直感測器 361 或 362 所發出光線會撞擊上帶電粒子阻擋結構 610a、610b、較撞擊上未由帶電粒子阻擋結構所覆蓋區域上之光線，會以不同方式反射。如果此圖案採用週期結構之形狀，則會產生反射振幅格柵。

【00103】 在圖 10a 中所顯示二維圖案 610 包括兩個格柵，例如相位格柵與反射振幅格柵。可以使用帶電粒子阻擋結構 610a 的格柵將卡盤位置標

記 610 與準直感測器對準，以測量例如在圖 3 中準直感測器 362 之 x-位置。類似地，可以使用帶電粒子阻擋結構 610b 的格柵將卡盤位置標記 610 與準直感測器對準，以測量例如在圖 3 中準直感測器 361 之 y-位置。

【00104】 圖 10b 概要顯示二維圖案之另一配置 605 之頂視圖，此配置設置在子束測量感測器 500 之表面 501 的轉換元件之一部份上，而可以使用於本發明之其他實施例中。此圖案包括：二維圖案，其所形成卡盤位置標記 620 可由準直感測器偵測；以及帶電粒子阻擋結構 631 之二維圖案 630。

【00105】 此形成卡盤位置標記 620 之圖案包括：格柵 620a 與格柵 620b。格柵 620a、620b 可以為相位格柵、反射振幅格柵、或熟習此技術人士所知曉之任何其他格柵其適合與準直感測器一起使用。可以使用格柵 620a 將卡盤位置標記與準直感測器對準，以測量例如在圖 3 中準直感測器 362 之 x-位置。類似地，可以使用格柵 620b 將卡盤位置標記與準直感測器對準，以測量例如在圖 3 中準直感測器 361 之 y-位置。

【00106】 帶電粒子阻擋結構之圖案 630 包括複數個圓形阻擋結構 631。此圓形阻擋結構 631 較佳設置具有間距，其對應於在子束測量感測器 500 之轉換元件表面相鄰帶電粒子子束間之期望或理論距離。在此情形中，可以使用各子束在相對應圓形阻擋結構 631 上掃瞄，以辨識一或更多個相關子束參數，例如子束位置。雖然在圖中顯示均勻尺寸之圓形阻擋結構 631，可以使用圓形結構以外結構，其具有變化尺寸與形狀。

【00107】 當使用表面 501 上圖案之不同部份用於準直感測器與子束測量感測器時，此形成卡盤位置標記 620 之圖案、與帶電粒子阻擋結構 631 之圖案 630 之間較佳具有預先確定之彼此空間關係。知道此預先確定空間

關係，可以使得準直感測器所作測量與射束測量系統所作測量相關聯，以及可以改善所判斷射束格柵與位置標記測量系統間相對位置之速度。

【00108】 此兩個圖案(即，分別為卡盤位置標記 620 所形成的圖案及帶電粒子阻擋結構 631 所形成的圖案 630)間空間關係較佳為，卡盤位置標記之中心與阻擋結構之二維圖案之幾何中心重合。此阻擋結構之圖案之幾何中心可以界定為此位置，而從此位置至所有周圍阻擋結構之距離平方和之值為最小。在圖 10b 中，此阻擋結構之二維圖案之幾何中心由元件符號 640 表示。

【00109】 不使用複數個阻擋結構，可以使用具有複數個孔徑之帶電粒子阻擋層。

【00110】 圖 11 為概要頂視圖，其顯示使用於本發明實施例中射束測量感測器部份之表面 501 上之帶電粒子阻擋結構 635。特別是，可以使用複數個帶電粒子阻擋結構 635，而不使用在 10b 圖中之圓形阻擋結構 631。此帶電粒子阻擋結構 635 在此帶電粒子阻擋結構 635 之阻擋與非阻擋區域間之轉換處形成多個刀邊緣。此在帶電粒子阻擋結構 635 上掃描之帶電粒子子束、較在實質上圓形結構例如結構 631 上掃描之帶電粒子子束，通常會通過更多個刀邊緣轉換。因此，可以更大準確度判斷子束之位置。

【00111】 此等在圖 10b 與 11 中所顯示結構可能無法覆蓋整個子束測量感測器部份 460，但僅可以覆蓋子束測量感測器部份 460 之一區域。圖 12 為概要頂視圖，其顯示在包括四個區域之卡盤 313 上之整個子束測量感測器部份 460，此四個區域包括在圖 10b 中根據配置 605 之二維圖案。使用包含配置 605 的多個區域可以改善測量之可靠度。例如，如果一個區域遭污

染，可以使用另一區域。此外，在包含配置 605 的此多個區域中所獲得測量可以改善對準之準確度。此外，一些區域可以較其他區域具有不同尺寸，以產生判斷轉換參數之可能性。

【00112】 圖 13 顯示以上所說明之子束測量感測器 500、準直感測器 361、362、位置標記 610、620、635、投影系統 311、以及卡盤 313 之配置。在此實施例中，子束測量感測器 500 之表面 501 與位置標記 610、620、635 是在卡盤之相同區域中，且可以被組合成單一結構。例如，位置標記 610、620、635 可以形成於子束測量感測器 500 之表面 501 上。可以將子束測量感測器 500 之表面 501 與位置標記固定於卡盤之表面，例如直接安裝至卡盤之頂表面或側表面上，或使用安裝托架固定至卡盤之頂表面或側表面上。將表面 501 朝向投影系統 311 安裝，且將位置標記朝向準直感測器 361、362 至少之一安裝。

【00113】 在此實施例中，此表面 501 包括一轉換元件，且如同稍早說明，在當其頂表面由帶電粒子射束 502 擊中時，會由轉換元件之底表面射出光子 503。此光學系統 511 與光子接收器 505 設置在卡盤 313 之下，且在卡盤 313 中形成孔，以允許由表面 501 的轉換元件所發射光子 503 通過朝向光學系統 511 與光子接收器 505。

【00114】 可以使用卡盤初設程序，以使得微影系統可以準確地測量卡盤 313 之移動，且追蹤卡盤位置。當此卡盤位置感測系統使用差分干涉儀、例如圖 3 中之差分干涉儀 315 時，須要將此系統初設，以便能夠判斷卡盤 313 之目前位置，因為此種干涉儀僅測量相對位置。如果此微影系統之某些部份被更換或當干涉儀失去其測量信號時，可以實施卡盤初設。

【00115】 此用於移動卡盤 313 之致動系統可以具有感測器或編碼器，以判斷卡盤 313 之大約位置。此初設可以一粗略初設程序開始，將卡盤 313 以足夠準確限制帶入於已知位置中，且可以使用來自干涉儀之測量資料，以控制卡盤進一步移動。

【00116】 在此卡盤初設之第一步驟中，將此定位如圖 14a 所顯示之卡盤 313，移動(由箭頭 650 概要顯示)至準直感測器 361、362 下之位置，以致於可以由準直感測器 361、362 各讀取卡盤參考位置標記 490、495。圖 14b 中概要顯示其位置。

【00117】 然後，此用於移動卡盤 313 之致動系統將卡盤 313 移動，以獲得卡盤參考位置標記 490、495 對於準直感測器 361、362 之最適對準。例如，可以對卡盤參考位置標記 490、495 之位置作四個標記讀取，一個在 x 方向、以及一個在 y 方向，用於各兩個準直感測器 361、362，且此卡盤在 x 與 y 方向中移動、以及在 R_z 方向中(圍繞 z 軸)旋轉至一位置，以使得卡盤參考位置標記 490、495 位置至準直感測器 361、362 位置之偏移之平方和最小。以此方式界定相對於準直感測器 361、362 之卡盤 313 之已知位置 x 、 y 、以及 R_z 。

【00118】 在此第二步驟中，較佳當將卡盤 313 與參考板 480 定位於準直感測器 361、362 之下時，一高度測量系統例如高度測量系統 320 或 420 測量準直感測器 361、362 至參考板 480 之表面 485 之距離。根據此高度測量，此卡盤 313 可以如同所須在 z 方向中移動、在 R_x 與 R_y 方向中旋轉，以致於此參考板表面 485 是在此高度測量系統之預定平面中。因此，此第二步驟可以界定卡盤 313 在 z 、 R_x 、 R_y 方向中相對於準直感測器 361、362

之參考位置。

【00119】 最後，可以將有關最後獲得位置之測量值儲存作為在 x 、 y 、 z 、 R_x 、 R_y 、以及 R_z 方向中之卡盤初設位置。此等儲存位置可以座標 $[x, y, z, R_x, R_y, R_z]$ init 表示。可以使用此初設(initialization)位置作為差分干涉儀之開始位置，其具 6 個位置自由度，以界定卡盤之座標，其藉由將參考板 480 對準此準直感測器 361、362(用於 x 、 y 、 R_z)、且亦較佳對準預定高度測量系統平面(用於 z 、 R_x 、 R_y)而獲得。

● 【00120】 此卡盤初設位置之可再製性會影響此微影系統之度量衡系統校準之可再製性，且其亦影響所有其他位置測量之準確度。

【00121】 如果此卡盤之參考位置、例如藉由執行圖 14a、14b 中所討論之初設程序而為已知，則可將卡盤 313 移至相對於初設位置之預定位置。此種預定位置包括：子束測量感測器部份 460 與設置於其中標記之位置。此外，微影系統之處理單元知道，此卡盤位置標記被期望與一或更多個準直感測器 361、362 對準之位置。

● 【00122】 為了獲得圖案化射束 318 或射束格柵相對於位置標記測量系統、即準直感測器 361、362 之相對位置，在第一動作中，可以移動卡盤 313，將子束測量感測器部份 460 定位至子束投射系統下。此圖案化射束 318 或其預定部份相對於阻擋結構之二維圖案對準，此圖案例如為參考圖 10a、10b、11、以及 12 所討論之圖案。然後，將在圖 15a 中顯示在此位置卡盤 313 之座標儲存作為圖案化射束位置，例如相對於初設位置之位置。

【00123】 在其次步驟中，可以移動卡盤 313，將子束測量感測器部份 460 上之卡盤位置標記定位至準直感測器下。此卡盤位置標記較佳具有與使

用於判斷圖案化射束位置之帶電粒子阻擋結構之二維圖案之預定空間關係。圖 15b 顯示卡盤位置標記與準直感測器 361 對準之情形。可以將所獲得之對準卡盤位置例如儲存作為相對於初設位置之位置。

【00124】 在其次步驟中，可以移動卡盤 313 至準直感測器 362 與卡盤位置標記大致對準位置。圖 15c 顯示此情形。然後，獲得且儲存與準直感測器 362 對準之卡盤位置標記之卡盤位置，其例如為相對於初設位置之位置。

【00125】 雖然，以特定順序討論以上程序，首先測量圖案化射束位置，然後測量準直感測器 361 之對準位置，再然後測量另一個準直感測器 362 之對準位置，此等測量可以任何順序實施。

【00126】 根據所測量圖案化射束位置、以及一或兩個對準位置，可以導出圖案化射束位置相對於準直感測器 361 對準位置之相對位置，以及圖案化射束位置相對於準直感測器 362 對準位置之相對位置。此等相對位置可以計算作為向量距離。例如，圖案化射束之第一參考位置 $[x_1, y_1]$ (例如，子束格柵之幾何中心)可以由子束測量感測器與卡盤位置感測系統所作測量而判斷。準直感測器之第二參考位置 $[x_2, y_2]$ 可以由準直感測器與卡盤位置感測系統所作測量而判斷。此兩個參考位置可以表示於單一座標系統中，以及表示為在兩個參考位置間所判斷一向量、例如座標系統中之向量 $[x, y]$ 射束格柵中心至第一準直感測器。

【00127】 圖 16a 為卡盤 313 之概要頂視圖，在此卡盤上此被圖案化之基板 312 置於此卡盤 313 之基板支持部份 450 中。此基板 312 具有複數個場 700，為了清楚起見僅顯示一個。典型地，將圖案移轉至此種場 700 中之基板 312 上。在基板 312 上之預定位置，例如在圖 16a 至 16c 中說明之場 700

之邊緣周圍設置一或更多個基板位置標記 705、706。請注意，為了清楚起見，將場 700 與基板位置標記 705、706 之尺寸相較於基板 312 尺寸放大。

【00128】 現在使用準直感測器 361、362 以判斷一或更多個基板位置標記 705、706 之位置，以及根據此位置判斷在基板 312 上場 700 之位置、且較佳亦判斷其方向。在圖 16b 中說明此種測量之例，其中，準直感測器 361 與基板位置標記 705 對準。

【00129】 在基板 700 上建立一或更多個基板位置標記 705、706 之對準位置後，可以將卡盤 313 移至適當位置，用於開始掃瞄移動(由箭頭說明)，以使得可將場 700 圖案化。此圖案化適當位置是根據以下決定：一或更多個所建立基板位置標記 705、706 之對準位置；一或更多個基板位置標記 705、706 與場 700 間之預定空間關係；以及使用參考圖 15a-15c 所討論程序而建立之圖案化射束 318 與準直感測器 361、362 之相對位置。

【00130】 本發明參考上述實施例說明。應瞭解，此等實施例可以由熟習此技術人士作各種修正與取代，而不會偏離所附申請專利範圍所界定之本發明之範圍。

【符號說明】

【00131】

- 1 微影系統
- 2 子束產生器
- 3 電子源
- 4 電子射束
- 5 瞄準透鏡

6	孔徑陣列
7	電子子束 / 子束
8	調變系統
9	子束抑制陣列
10	子束阻擋陣列
11	偏離器陣列
12	投影透鏡配置
13	目標表面
14	經調變光線
15	板
17	投射定位裝置
18	電子光學部份
24	目標
60	控制單元
61	資料儲存單元
62	讀取單元
63	資料轉換器
64	光纖
65	投射器
101	帶電粒子射束源
102	射束瞄準系統
103	孔徑陣列

104	會聚透鏡陣列
105	子束抑制陣列
108	射束阻擋陣列
109	射束偏離陣列
110	投影透鏡陣列
130	晶圓
200	模組化微影系統
201	照射光學模組
202	孔徑陣列與會聚透鏡模組
203	射束切換模組
204	投影光學模組
205	對準內子框架
206	對準外子框架
207	振盪阻尼安裝
208	框架
209	晶圓台
210	其他支持結構
211	平台短衝程
212	平台長衝程
215	高電阻高導磁率合金屏蔽層
220	底板
221	框構件

224	控制系統 / 處理單元
250	真空室
311	投影系統
312	基板
313	卡盤
314	卡盤位置鏡
315	干涉儀
316	投影系統位置鏡
317	位置標記測量系統
318	圖案化射束
320	高度測量系統
361	準直感測器
362	準直感測器
363	支持件
364	圖案化射束的中心
371	框架
372	彎曲部份
401	光源
402	光線產生器
403	對準光線
404	光纖
405	光學系統

406	瞄準透鏡
407	分光器
408	聚焦透鏡
409	經反射對準光線
410	光線強度偵測器
411	1/4 波板
412	偏極化濾波器
413	透明板
420	高度測量系統
450	基板支持部份
460	子束測量感測器部份
470	位置標記部份
480	參考板
485	表面
490	卡盤參考位置標記
495	卡盤參考位置標記
500	子束測量感測器
501	表面
502	帶電粒子 / 帶電粒子射束
503	光子
505	光子接收器 / 攝影機
507	帶電粒子傳送區域

- 508 帶電粒子阻擋結構
- 511 光學系統
- 513 電腦
- 521 阻擋層
- 523 導電覆蓋層
- 525 額外層
- 527 電子子束
- 600 配置
- 605 配置
- 610 位置標記 / 圖案 / 二維圖案
- 610a 帶電粒子阻擋結構
- 610b 帶電粒子阻擋結構
- 620 位置標記 / 卡盤位置標記
- 620a 格柵
- 620b 格柵
- 630 二維圖案 / 圖案
- 631 帶電粒子阻擋結構 / 圓形阻擋結構 / 結構
- 635 位置標記 / 帶電粒子阻擋結構
- 640 幾何中心
- 650 箭頭
- 700 基板 / 場
- 705 基板位置標記

706 基板位置標記

申請專利範圍

1. 一種多子束帶電粒子子束微影系統，用於將一圖案移轉至一基板之表面，該系統包括：

一投射系統，用於將複數個帶電粒子子束投射至該基板之表面上；

一卡盤，可相對於該投射系統移動；

一子束測量感測器，用於判斷該些帶電粒子子束中的一或多個帶電粒子子束之一或多個特徵，該子束測量感測器具有表面，用於接收該一或多個帶電粒子子束，其中該子束測量感測器的該表面包括一轉換元件，用於接收帶電粒子且對其響應以產生光子；以及

一位置標記測量系統，用於測量一位置標記之位置，該位置標記測量系統包括一位置標記和一準直感測器；

其中，該卡盤包括：

一基板支持部份，用於支持該基板；

一子束測量感測器部份，用於容納該子束測量感測器之表面；以及

一位置標記部份，用於容納該位置標記，

其中該子束測量感測器之表面具有與該位置標記之預定空間關係。

2. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該子束測量感測器之表面是以以下至少一者為特徵：

與該位置標記組合成一單一結構；

與該位置標記組合成一單一結構，其中該位置標記形成於該子束測量感測器之表面上；以及

被固定於該卡盤之表面，該卡盤位置標記也是被固定於該卡盤之表面。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之系統，其中該準直感測器包括：一光源，用於照射該位置標記；以及一偵測器，用於偵測與該位置標記反射交互作用之光線。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之系統，其中用於接收該一或多個帶電粒子子束之該子束測量感測器之表面是以以下至少一者為特徵：

設有一或多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案，而在阻擋區域與非阻擋區域之間轉換處形成一或多個刀邊緣；

設有一或多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案，而在阻擋區域與非阻擋區域之間轉換處形成一或多個刀邊緣，其中該一或多個帶電粒子阻擋結構之該預定圖案對該位置標記具有預定空間關係；

設有一或多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案，而在阻擋區域與非阻擋區域之間轉換處形成一或多個刀邊緣，並且進一步設有光線阻擋結構之預定圖案，以形成該位置標記；

設有一或多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案，而在阻擋區域與非阻擋區域之間轉換處形成一或多個刀邊緣，其中該一或多個帶電粒子阻擋結構之該預定圖案形成該位置標記；以及

設有一或多個帶電粒子阻擋結構之預定圖案，而在阻擋區域與非阻擋區域之間轉換處形成一或多個刀邊緣，其中該一或多個帶電粒子阻擋結構之預定二維圖案包括以一間距設置之複數個阻擋結構，該間距對應於在該基板之表面處的相鄰的該些帶電粒子子束之間的期望距離。

5. 如申請專利範圍第 4 項之系統，其中該一或多個帶電粒子阻擋結構之該預定圖案之幾何中心與該位置標記之中心重合。

6. 如申請專利範圍第 4 項之系統，其中該一或多個帶電粒子阻擋結構為實質上圓形的阻擋結構。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之系統，其中該位置標記測量系統包括：一第一準直感測器，用於判斷在一第一方向中該位置標記之位置；以及一第二準直感測器，用於判斷在一第二方向中該位置標記之位置，該第二方向實質上垂直於該第一方向。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之系統，其中該位置標記包括：在該第一方向中之一周期性結構；以及在該第二方向中之一周期性結構；該第二方向實質上垂直於該第一方向。

9. 如申請專利範圍第 8 項之系統，其中該周期性結構是由周期間隔提高結構所形成。

10. 如申請專利範圍第 8 項之系統，其中該周期性結構是由具有第一反射係數之區域與具有第二反射係數之區域交替形成，該第一反射係數與該第二反射係數不同。

11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之系統，其中該投射系統包括：一子束產生器，用於產生該複數個帶電粒子子束；以及一調變系統，用於根據移轉至該基板的表面之圖案，以調變該些帶電粒子子束，其中配置該投射系統，將經調變的該些子束投射至該基板的表面上。

12. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之系統，更包括一卡盤位置測量系統與一控制單元，該控制單元配置成：

將該卡盤移至一第一位置，在此處，該子束測量感測器之表面接收該一或多個帶電粒子子束；

測量由該子束測量感測器之表面所接收的該一或多個帶電粒子子束之一或多個特徵；

測量在該第一位置中該卡盤之位置，以判斷一第一測量卡盤位置；

將該卡盤移至一第二位置，在此處該位置標記對準該準直感測器；

測量在該第二位置中該卡盤之位置，以判斷一第二測量卡盤位置；以及

根據所測量該一或多個帶電粒子子束之該一或多個特徵、該第一測量卡盤位置以及該第二測量卡盤位置，以計算該一或多個帶電粒子子束與該準直感測器間之相對位置。

13. 如申請專利範圍第 12 項之系統，其中該控制單元進一步配置成：

將該卡盤、其具有置於該卡盤之基板支持部份上之基板，移至一第三位置，在此處，該基板上之一基板位置標記與該準直感測器對準；以及

測量在該第三位置中該卡盤之位置，以判斷一第三測量卡盤位置。

14. 如申請專利範圍第 13 項之系統，其中該控制單元進一步配置成：

將該卡盤移至一第四位置，在此處，以該一或多個帶電粒子子束曝露該基板所想要曝露部份，該第四位置是根據所測量該一或多個帶電粒子子束之該一或多個特徵以及該第一、第二以及第三測量卡盤位置而判斷。

15. 一種用於操作根據申請專利範圍第 1 或 2 項之系統的方法，其包括以下步驟：

將該卡盤移至一第一位置，在此處，該子束測量感測器之表面接收該一或多個帶電粒子子束；

測量由該子束測量感測器之表面所接收該一或多個帶電粒子子束之該

一或多個特徵；

測量在該第一位置中該卡盤之位置，以判斷一第一測量卡盤位置；

將該卡盤移至一第二位置，在此處，該位置標記與該準直感測器對準；

測量在該第二位置中該卡盤之位置，以判斷一第二測量卡盤位置；以

及

根據所測量該一或多個帶電粒子子束之該一或多個特徵、該第一測量卡盤位置以及該第二測量卡盤位置，以計算該一或多個該帶電粒子子束與該準直感測器間之相對位置。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中計算該一或多個帶電粒子子束與該準直感測器間之相對位置之步驟包括：計算在該一或多個帶電粒子子束之參考點與該準直感測器之參考點間之向量距離。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，更包括：

將一基板置於該卡盤之該基板支持部份上；

將該卡盤移至一第三位置，在此處，該基板上之一基板位置標記對準

該準直感測器；以及

測量在該第三位置中該卡盤之位置，以判斷一第三測量卡盤位置。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，更包括：

將該卡盤移至一第四位置，在此處，該一或多個帶電粒子子束曝露該基板所想要被曝露部份，該第四位置是根據所測量該一或多個帶電粒子子束之該一或多個特徵以及該第一、第二以及第三測量卡盤位置而判斷。

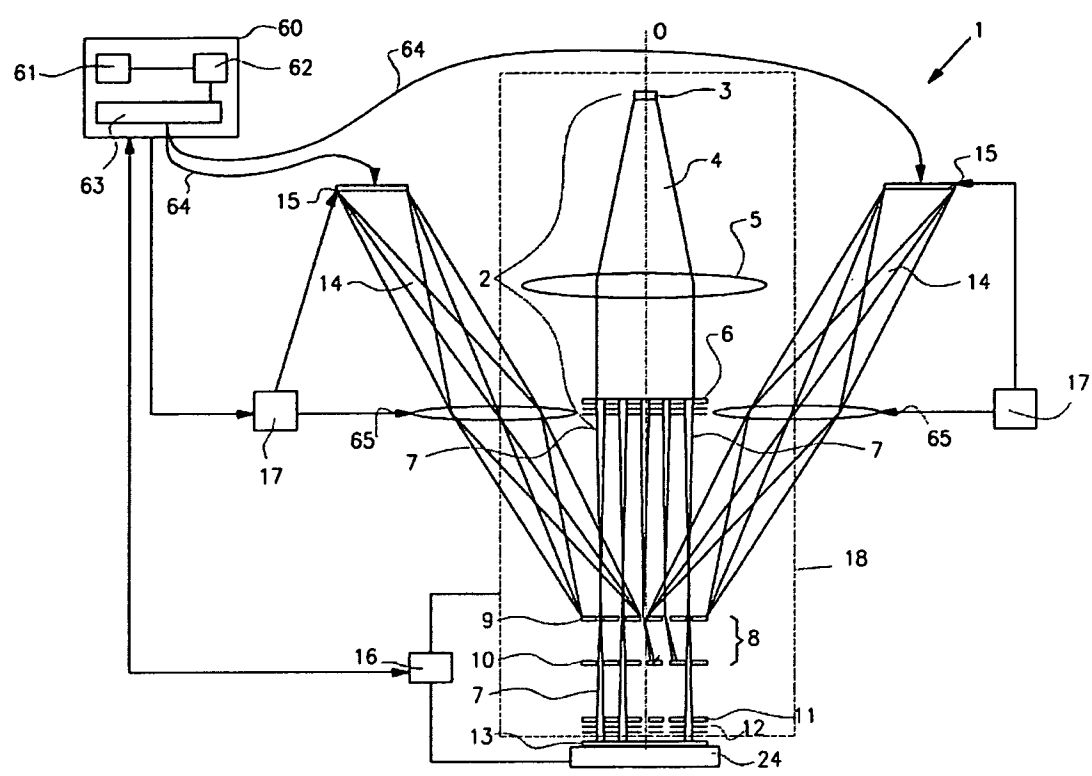


圖1

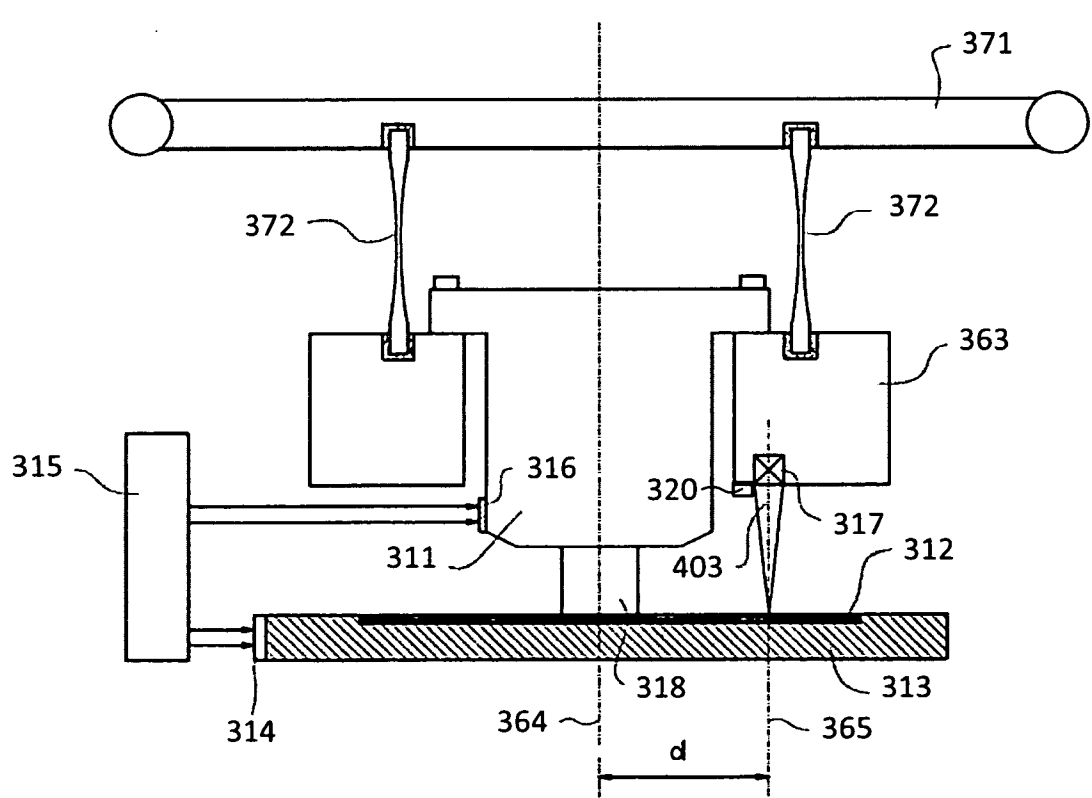


圖3

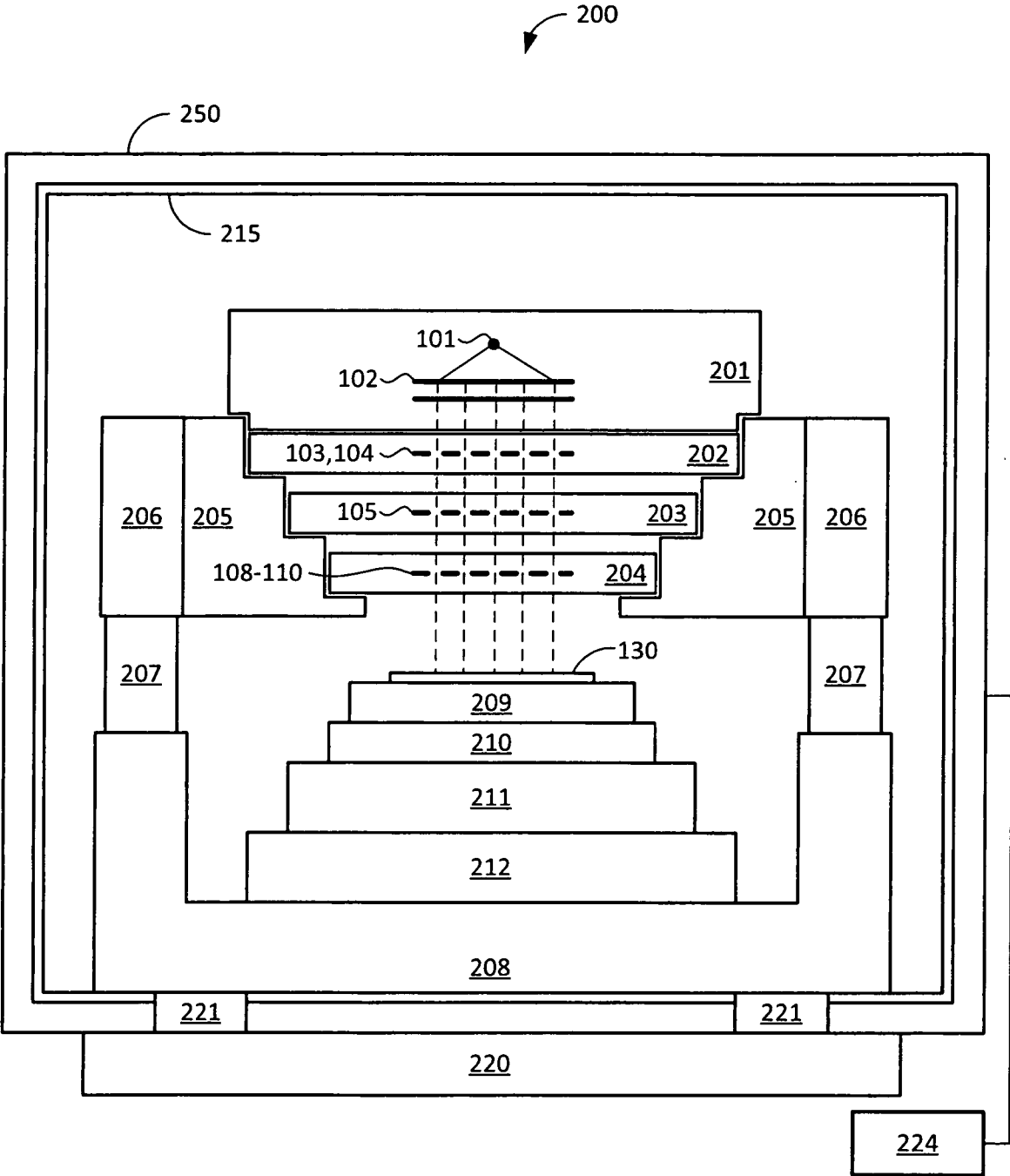


圖2

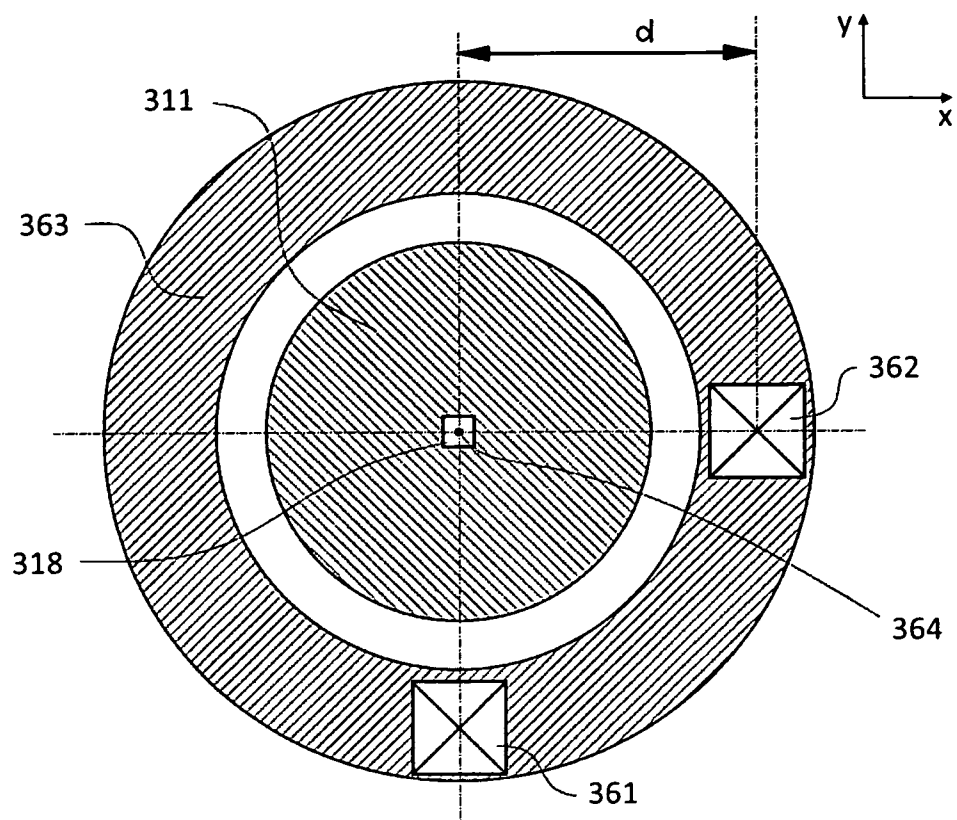


圖4

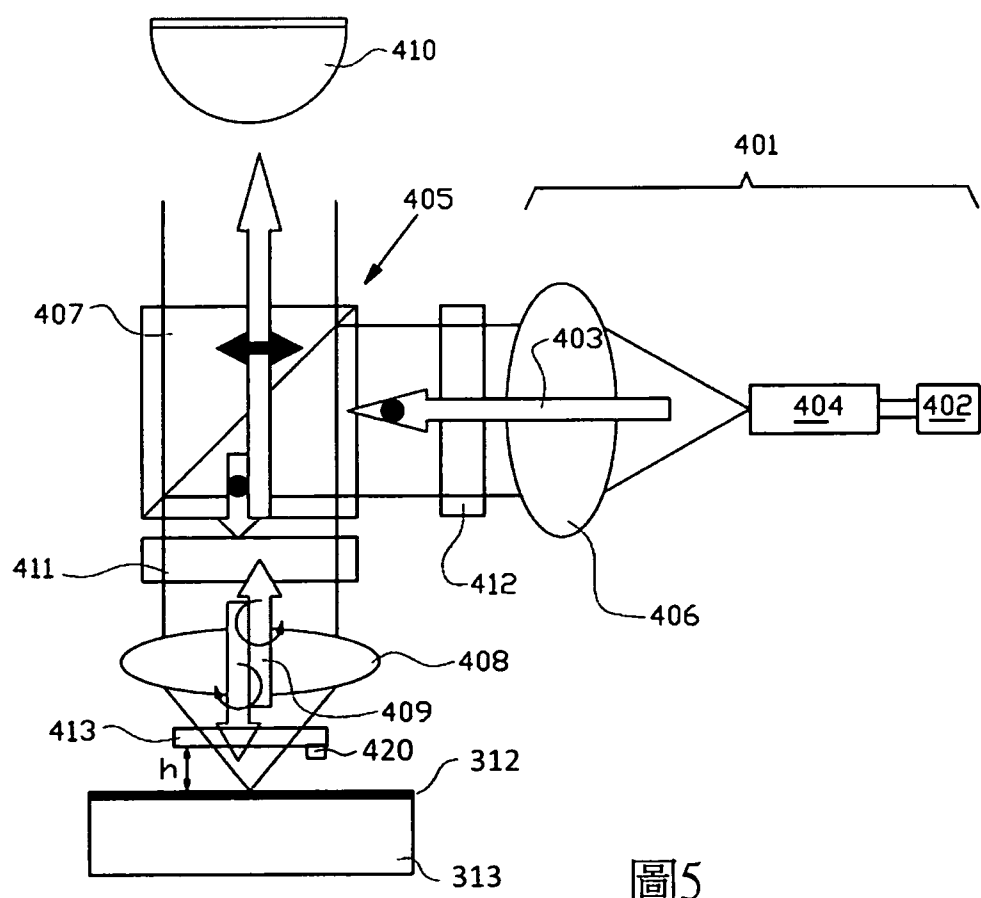


圖5

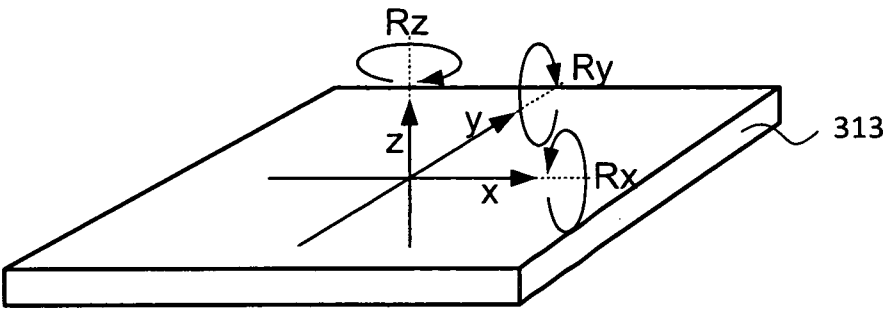


圖6

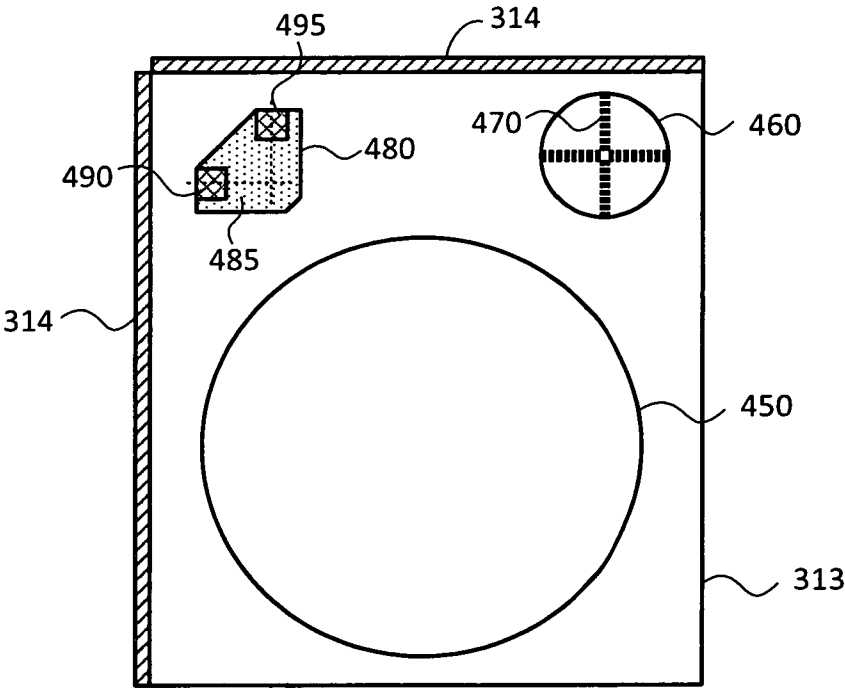


圖7

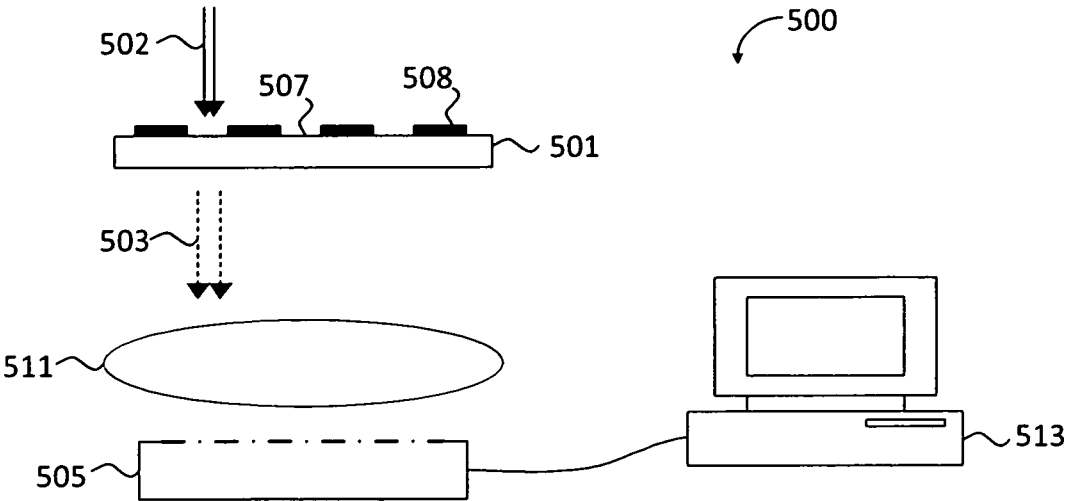


圖8

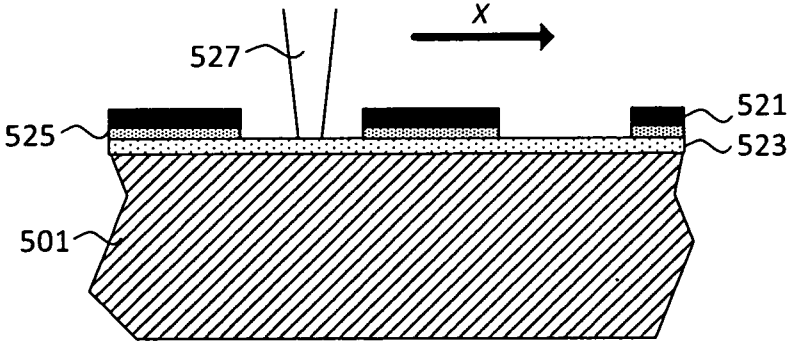


圖9a

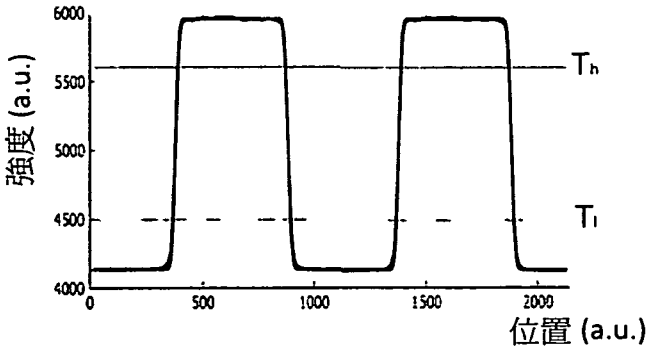


圖9b

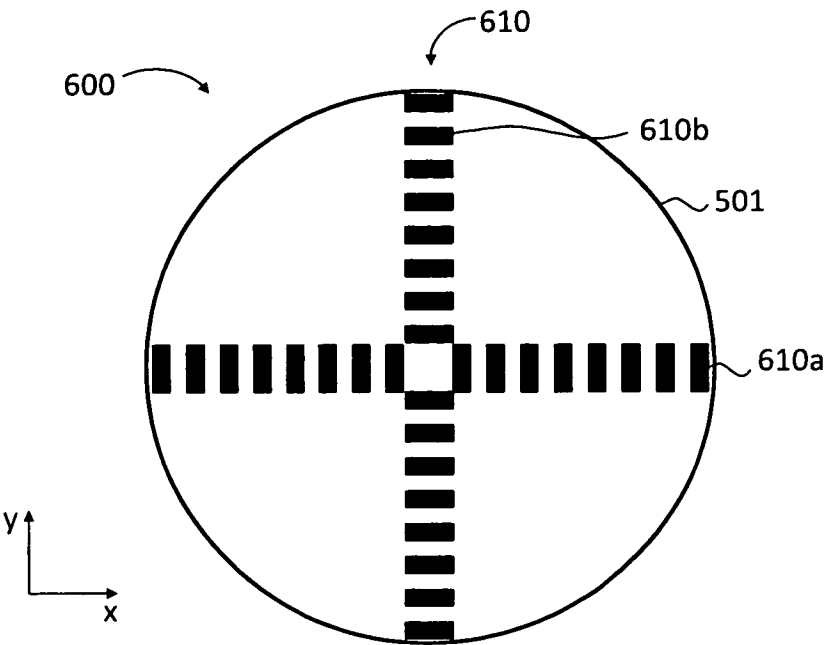


圖10a

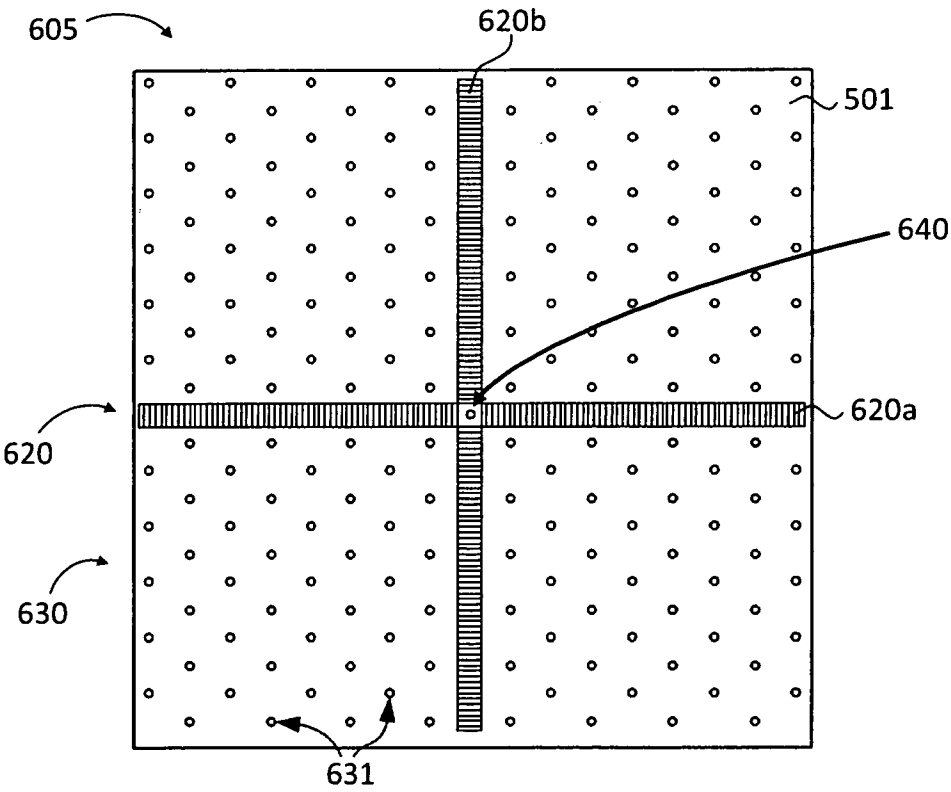


圖10b

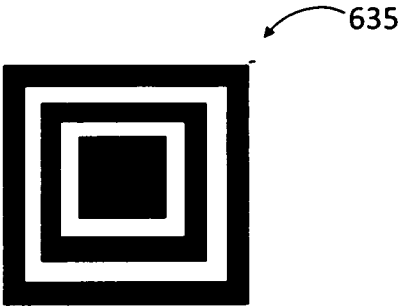


圖11

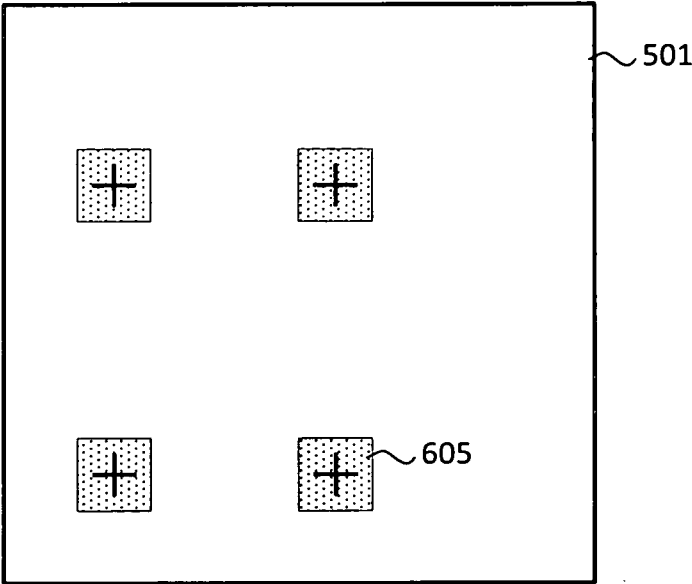


圖12

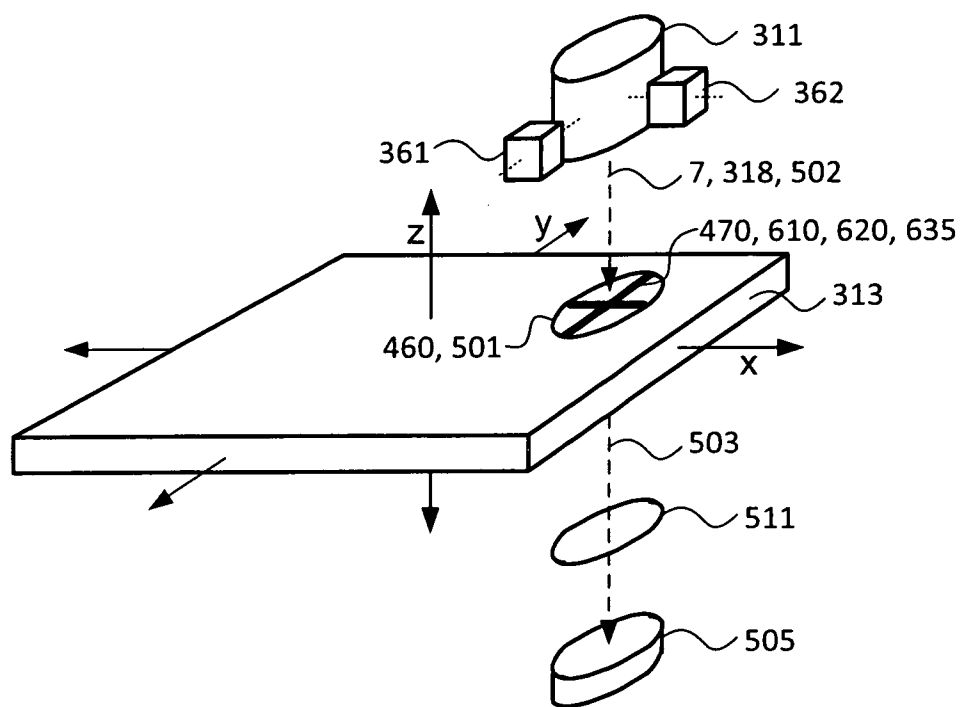


圖13

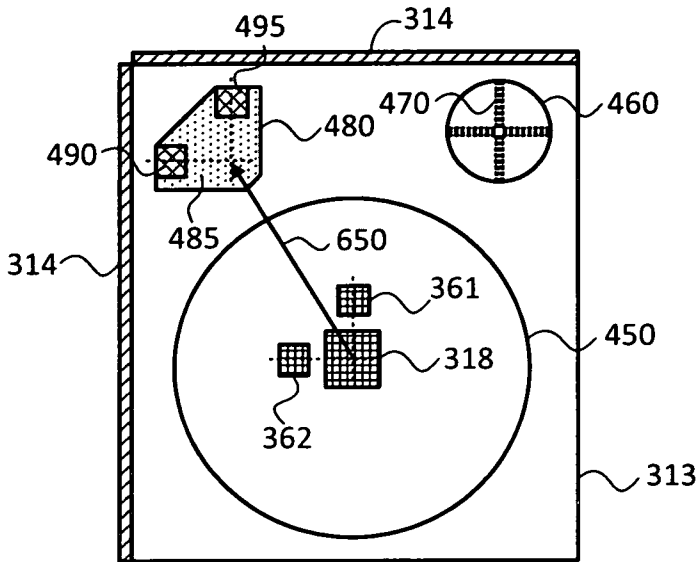


圖14a

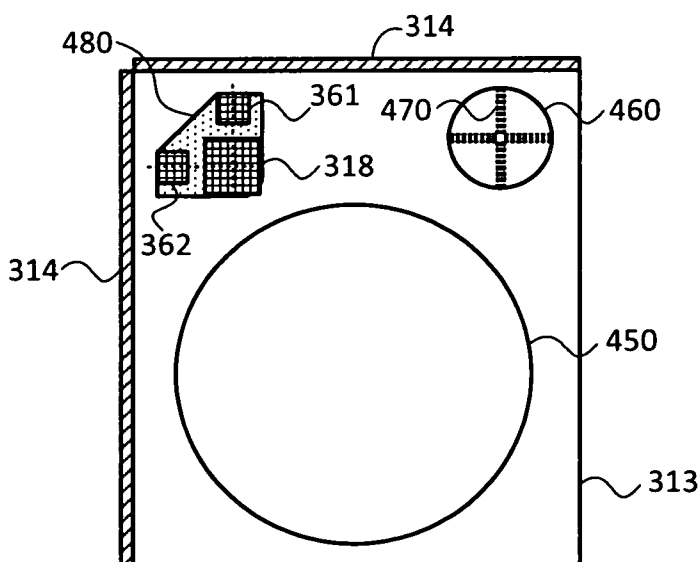


圖14b

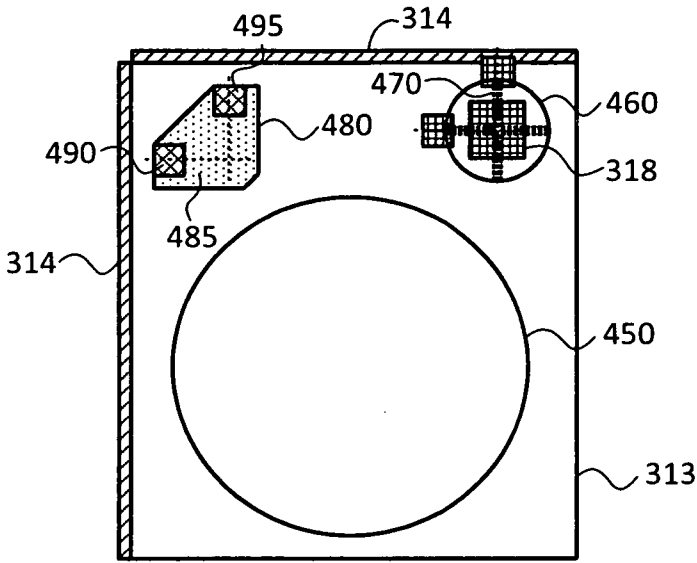


圖15a

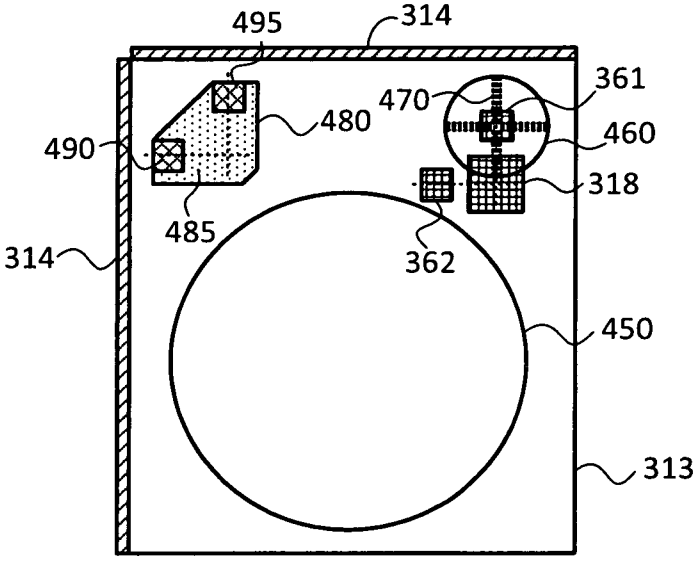


圖15b

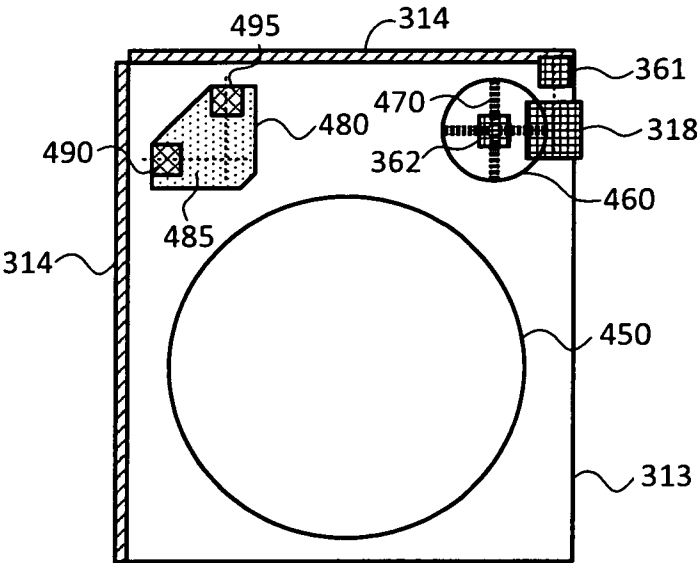


圖15c

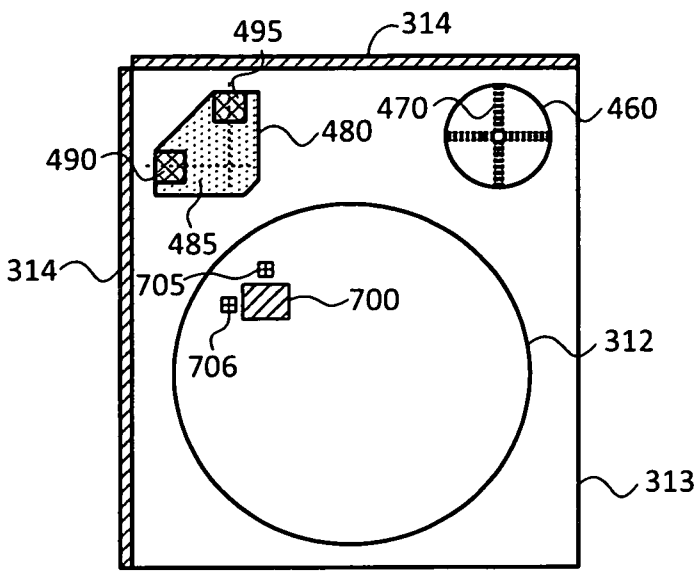


圖16a

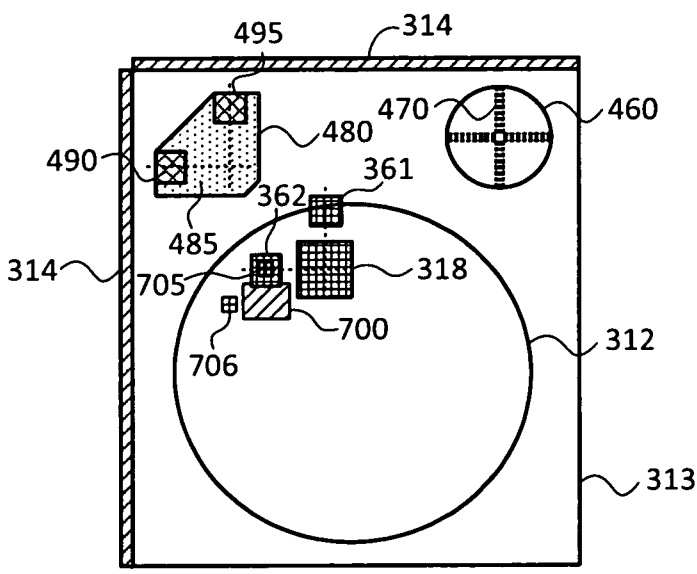


圖16b

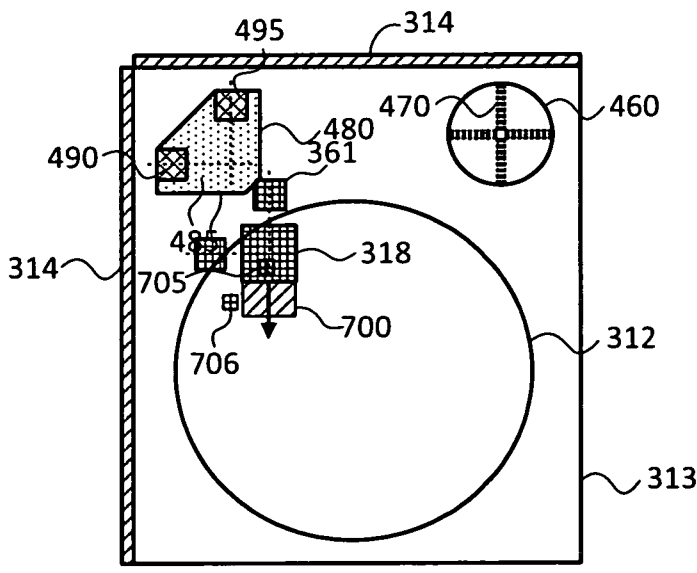


圖16c