



(21)申請案號：100112062

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 07 日

(51)Int. Cl. : H01J37/244 (2006.01)

H01J37/09 (2006.01)

(30)優先權：2010/04/09 美國

61/342,256

(71)申請人：卡爾蔡司 S M T 股份有限公司 (德國) CARL ZEISS SMT GMBH (DE)

德國

應用材料以色列股份有限公司 (以色列) APPLIED MATERIALS ISRAEL, LTD.

(IL)

以色列

(72)發明人：凱尼普梅爾 瑞尼 KNIPPELMEYER, RAINER (DE)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：3 共 26 頁

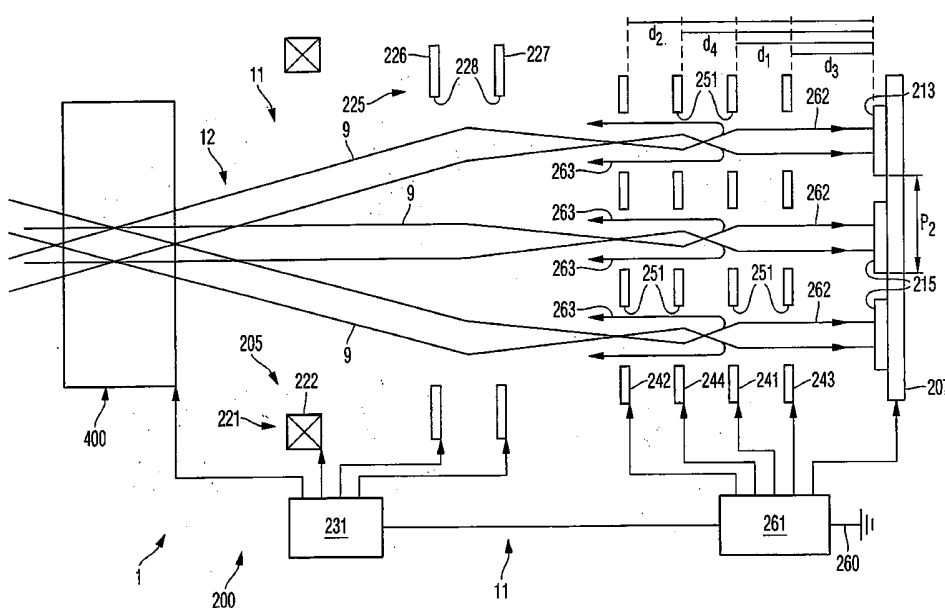
(54)名稱

帶電粒子偵測系統及多子波束檢驗系統

CHARGED PARTICLE DETECTION SYSTEM AND MULTI-BEAMLET INSPECTION SYSTEM

(57)摘要

一種帶電粒子偵測系統包含多個偵測元件與鄰近該偵測元件的多孔隙板。帶電粒子子波束能穿過該多孔隙板而入射至該偵測元件上。多於一個的多孔隙板係能設以形成鄰近該偵測器的多孔隙板堆疊體。對於穿過該板孔隙的多個帶電粒子子波束而言，供應給該多孔隙板的適當電位能具有能量過濾特性。



- 1：多子波束電子檢驗系統
- 9：二次電子子波束
- 11：二次電子波束路徑
- 12：帶電粒子子波束束集
- 205：投影透鏡裝置
- 207：偵測器
- 215：偵測元件
- 221：電磁透鏡
- 222：線圈
- 225：靜電透鏡
- 226~227：板狀電極
- 228：圓形孔隙
- 231：控制部位

241~244：多孔隙板

251：孔隙

260：參考電位

261：電壓供應源

262：電子

263：箭頭

400：分束器系統

$d_1 \sim d_4$ ：距離



(21)申請案號：100112062

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 07 日

(51)Int. Cl. : H01J37/244 (2006.01)

H01J37/09 (2006.01)

(30)優先權：2010/04/09 美國

61/342,256

(71)申請人：卡爾蔡司 S M T 股份有限公司 (德國) CARL ZEISS SMT GMBH (DE)

德國

應用材料以色列股份有限公司 (以色列) APPLIED MATERIALS ISRAEL, LTD.

(IL)

以色列

(72)發明人：凱尼普梅爾 瑞尼 KNIPPELMEYER, RAINER (DE)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：3 共 26 頁

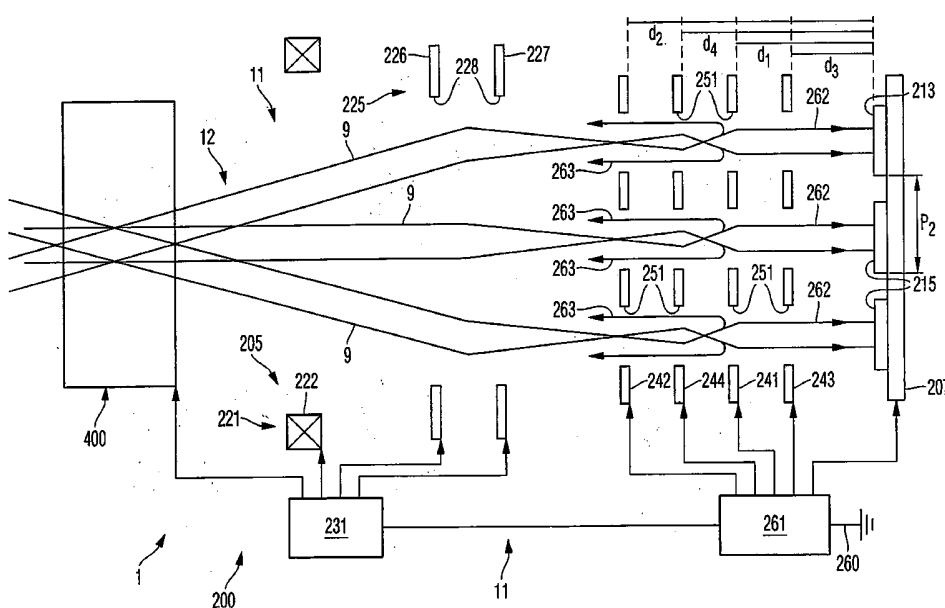
(54)名稱

帶電粒子偵測系統及多子波束檢驗系統

CHARGED PARTICLE DETECTION SYSTEM AND MULTI-BEAMLET INSPECTION SYSTEM

(57)摘要

一種帶電粒子偵測系統包含多個偵測元件與鄰近該偵測元件的多孔隙板。帶電粒子子波束能穿過該多孔隙板而入射至該偵測元件上。多於一個的多孔隙板係能設以形成鄰近該偵測器的多孔隙板堆疊體。對於穿過該板孔隙的多個帶電粒子子波束而言，供應給該多孔隙板的適當電位能具有能量過濾特性。



- 1：多子波束電子檢驗系統
- 9：二次電子子波束
- 11：二次電子波束路徑
- 12：帶電粒子子波束束集
- 205：投影透鏡裝置
- 207：偵測器
- 215：偵測元件
- 221：電磁透鏡
- 222：線圈
- 225：靜電透鏡
- 226~227：板狀電極
- 228：圓形孔隙
- 231：控制部位

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於帶電粒子偵測與檢驗系統，且本發明係特別關於使用多個帶電粒子子波束之系統。

### 【先前技術】

從專利文件 WO 2005/02488 中可得知習用的多子波束 (multi-beamlet) 檢驗系統。該文件所揭露的多子波束檢驗系統係用於檢驗物件，例如半導體晶圓。多個一次電子子波束 (primary electron beamlets) 係彼此平行對焦，以在該物件上形成一次電子波束點陣列。由一次電子產生並從個別的一次電子波束點放射之二次電子係由帶電粒子成像光學裝置接收，以形成對應的二次電子子波束陣列，其係供應至具有偵測元件陣列的電子偵測系統，使得每一個二次電子子波束入射至個別的偵測元件上。由偵測單元產生的偵測信號指出該物件在形成一次電子波束點之處的特性。

藉由掃描整個物件表面上的一次電子波束點陣列就能取得該物件的電子顯微影像。最好能在單位時間內取得大量物件的影像以達成高處理量。為此，需要取得高對比之受測表面的電子光學影像。

使用單一一次電子波束的習用電子檢驗系統，例如掃描式電子顯微裝置 (SEMs, scanning electron microscopes)，使用能量過濾器以提高影像對比。該能量過濾器使得超過能量門檻值的二次電子通過該過濾器並入射在偵測器上，而動能低於能量門檻值的二次電子則被拒絕而無法入射在偵測器上。用於掃描式電子顯微裝置的習用能量過濾器可包含柵極，其係佈置在該物件的表面與接收該電子束的物鏡之間的二次電子波束路徑中。

若使用多個帶電粒子子波束陣列之帶電粒子系統中亦能具有能量過濾之特性則極為理想。

### 【發明內容】

在將上述問題納入考量之下而完成本發明。

本發明實施例提供一種帶電粒子偵測系統，該系統包含偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子並具有能量過濾特性。

本發明其他實施例提供一種帶電粒子偵測系統，該系統包含偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子以及減少入射至偵測元件上的帶電粒子子波束之間的串擾之特性。

依照本發明一實施例，帶電粒子偵測系統包含具有多偵測元件陣列的第一偵測器，以及具有第一多孔隙陣列以讓帶電粒子子波束穿過的第一孔隙板，其中該第一孔隙板係配置在離該偵測器第一距離的位置上。帶電粒子偵測系統更包含電壓供應源，供應電位給該第一偵測器與該第一孔隙板，且該第一孔隙板的孔隙與該第一偵測器的偵測元件係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束各能穿過該第一孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。供應至該第一偵測器與該第一孔隙板的電位係能設定為僅讓子波束中動能大於能量門檻值的帶電粒子能夠穿過該第一孔隙板的個別孔隙而入射至個別的偵測元件上。動能低於能量門檻值的其他帶電粒子便無法穿過該孔隙，並因而不能入射至該偵測元件上。

依照此處一特定實施例，帶電粒子偵測系統更包含第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列，其讓帶電粒子穿過且係配置在離該偵測器第二距離的位置上，且該第二距離大於第一距離。電壓供應源亦用以供應電位給該第二孔隙板。

此外，電壓係能供應成致使該第一與第二孔隙板對穿過該孔隙板的多個帶電粒子子波束的每一個提供對焦效果，而每個子波束的截面積會隨著離該偵測元件的距離越近而縮小。這將減少下列帶電粒子軌跡存在的可能性：該軌跡穿過該第一孔隙板的一特定孔隙並接著入射至一偵測元件上，而該偵測元件係在與被穿過的特定孔隙相關之偵測元件附近。

依照若干實施例，該第一距離之數值係能在 6 mm 至 20 mm 的示範範圍中。依照此處的若干實施例，該第二距離之數值係能

在 10 mm 至 30 mm 的示範範圍中。依照此處其他的若干實施例，該第二距離之數值大於該第一距離之數值的量係能在 2 mm 至 20 mm 的示範範圍中。

依照使用負電粒子(例如電子或帶負電的離子)作為帶電粒子的實施例中，電壓供應源係用以施加第一電位給該第一偵測器，而相對於參考電位而言，該第一電位大於施加給該第一孔隙板的第二電位。依此形態，動能低於能量門檻值的帶電粒子就可能不穿過該第一孔隙板的孔隙，而動能大於該能量門檻值的帶電粒子就能穿過該第一孔隙板的孔隙並加速朝向該偵測器而入射至個別的偵測元件上。在使用正電粒子(例如帶正電的離子)作為帶電粒子的實施例中，該第一電位係能小於該第二電位。

在具有該第二孔隙板的實施例中，電壓供應源係用以施加第三電位給該第二孔隙板，而相對於該參考電位而言，該第三電位係大於施加給該第一孔隙板的該第二電位。依此配置，就能使得穿過該第二孔隙板孔隙的帶電粒子子波束朝向該第一孔隙板的對應孔隙對焦，致能增進能量過濾特性的準確性以及避免串擾。

依照更進一步的實施例，帶電粒子偵測系統包含具有多孔隙陣列的第三孔隙板，其係配置在該第一偵測器與該第一孔隙板之間，其中該電壓供應源更用以施加第四電位給該第三孔隙板。依照此處實施例，該第四電位係能介於施加給該第一偵測器與該第一孔隙板的電位之間。此類配置對於進一步提升能量過濾特性以及避免鄰近元件之間的串擾皆有助益。

依照第四實施例，帶電粒子偵測系統包含具有多孔隙陣列的第四孔隙板，其係配置在該第一偵測板與該第二偵測板之間，其中該電壓供應源係更用以施加第五電位給該第四孔隙板。依照此處之特定實施例，該第五電位之數值係能介於施加給該第一孔隙板的電位數值與施加給該第二孔隙板的電位數值之間。以增進能量過濾特性的角度觀之，此類配置對於讓帶電粒子子波束朝向該第一孔隙板的個別孔隙對焦頗有助益。

依照更進一步的實施例，帶電粒子偵測系統包含至少一帶電

粒子透鏡，其係配置在離該偵測器一段距離的位置上，且該距離大於該第一孔隙板離該偵測器的距離，或是在具有第二孔隙板的實施例中，該距離大於該第二孔隙板離該偵測器的距離。該至少一帶電粒子透鏡係用以接收多個帶電粒子子波束並引導多個帶電粒子子波束分別朝向該第一與第二孔隙板，使得每個帶電粒子子波束穿過該孔隙板個別的對應孔隙。該至少一帶電粒子透鏡可包含提供靜電場的靜電透鏡與提供磁場的電磁透鏡以及提供靜電場與磁場之上述二者組合。依照該此處實施例，該至少一帶電粒子透鏡具有多個帶電粒子子波束會一同穿過的孔洞。

依照更進一步的實施例，帶電粒子偵測系統包含一分束器，用以從該等子波束所含且由該第一孔隙板或該第一、第二、第三與第四孔隙板（具該等孔隙板的實施例中）的能量過濾特性所拒的帶電粒子軌跡中分出引導朝向該第一偵測器之帶電粒子子波束軌跡。

在此處的一特定實施例中，帶電粒子偵測系統更包含第二偵測器，其係配置成使得被該能量過濾特性拒絕的帶電粒子係入射至該第二偵測器上，以產生對應的偵測信號。此類配置能夠判定含在受引導至該孔隙板的帶電粒子子波束中而動能低於能量門檻值（由施加至一個以上的孔隙板與該偵測器的電位所決定）之帶電粒子的數量或比例。依照此處的特定實施例，該第二偵測器可包含多個偵測元件。該第二偵測器的偵測元件數量係能小於該第一偵測器的偵測元件數量，而該第一與第二偵測器亦能具有相同數量的偵測元件。

依照本發明其他實施例，提供一種檢驗基板用多子波束檢驗系統，其中該系統包含：一帶電粒子偵測系統；一帶電粒子源，用以產生第一帶電粒子子波束陣列；第一波束形塑光學裝置，用以引導該第一帶電粒子子波束陣列至該基板上以形成點陣列，其在該基板上係受該帶電粒子照射；以及第二波束形塑光學裝置，用以接收從該基板放射的帶電粒子並引導該接收帶電粒子作為第二帶電粒子子波束陣列而朝向該帶電粒子偵測系統；其中該帶電

粒子偵測系統包含：第一偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子；第一孔隙板，具有第一多孔隙陣列，以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列，以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及一電壓供應源，用以供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與該第二孔隙板；其中該第一孔隙板的孔隙、第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束各能穿過該第一孔隙板的一孔隙與該第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

### 【實施方式】

在下述實施例中，功能與結構相像的零件係盡可能地標示成相似的參照數字符號。因此，為能了解特定實施例中各個零件的特點，應當參照本發明其他實施例與發明內容之敘述。

圖 1 為示意圖，圖示多子波束檢驗系統的基本功能與特點。檢驗系統產生多個入射至待檢驗基板上的一次電子子波束，以便產生從基板上放射且後續會受偵測的二次電子。雖然所示實施例採用電子作為入射至基板上的一次粒子以及作為從基板上釋放的二次粒子，但是亦可使用其他種類的能量(例如入射光的子波束)以及其他帶電粒子(例如質子與氦離子)的子波束來產生後續會受偵測的二次帶電粒子。而二次帶電粒子亦可不是電子。

多子波束電子檢驗系統 1 為一種掃描式電子顯微裝置(SEM)類型，使用多個一次電子子波束 3 以在待檢驗基板 7 的表面上產生一次電子波束點 5。受檢驗基板 7 可為任何類型，且舉例來說，可包含半導體晶圓與生物樣本以及其他類型的微型化特徵裝置。基板 7 的表面係配置在物鏡系統 100 的物鏡 102 之物面(object plane)101 上。

圖 1 的嵌入圖 I1 呈現物面 101 的前視圖，含有形成於物面 101 上的一次電子波束點 5 之正規矩形陣列 103。圖 1 中，25 個一次



電子波束點係配置成  $5 \times 5$  的矩陣 103。為了在圖 1 的示意圖中便於說明，僅選擇少量的 25 個一次電子波束點。實務上則可選擇更多量的一次電子波束點，例如  $30 \times 50$ 、 $100 \times 100$  等等。

在所示實施例中，一次電子波束點 5 的陣列 103 實質上為正規矩型陣列，鄰近的波束點之間實質上具有固定的間距  $p_1$ 。 $p_1$  的示範值為  $1 \mu\text{m}$  與  $10 \mu\text{m}$ 。然而，陣列 103 亦可為變形的正規陣列，在不同方向上具有不同的間距，而且該陣列亦可為其他的對稱形式，例如六角對稱形。

形成於物面 101 中的一次電子波束點之直徑可以很小。直徑的示範值為  $5 \text{ nm}$ 、 $100 \text{ nm}$  與  $200 \text{ nm}$ 。物鏡系統 100 執行一次電子波束 3 的對焦以形成一次電子波束點 5。

入射至基板 7 上波束點 5 的一次電子產生從基板 7 表面放射的二次電子。由基板 7 表面放射的二次電子會被物鏡 102 接收以形成二次電子子波束 9。檢驗系統 1 提供二次電子波束路徑 11，用以供應多個二次電子子波束 9 給帶電粒子偵測系統 200。偵測系統 200 包含投影透鏡裝置 205，用以引導二次電子子波束 9 朝向偵測器 207。該偵測器為具多個偵測元件的偵測器，且可包含 CCD 偵測器、CMOS 偵測器、閃爍偵測器、微通道平板、PIN 二極體陣列等等以及以上所述的適當組合。

圖 1 的嵌入圖 I2 呈現偵測器 207 的前視圖，其中二次電子子波束點 213 係形成在個別的偵測元件 215 上，其係配置成具有固定間距  $p_2$  的陣列 217。間距  $p_2$  的示範值為  $10 \mu\text{m}$ 、 $100 \mu\text{m}$  與  $200 \mu\text{m}$ 。

一次電子子波束 3 係由子波束產生系統 300 產生，該系統包含至少一電子源 301、至少一準直透鏡(collimating lens)303、多孔隙板裝置 305 與像場透鏡(field lens)307。

電子源 301 產生發散的電子波束 309，準直透鏡 303 使該電子波束平行以形成照射多孔隙裝置 305 的波束 311。

圖 1 的嵌入圖 I3 呈現多孔隙裝置 305 的前視圖。多孔隙裝置 305 包含多孔隙板 313，其中形成有多個孔隙 315。孔隙 315 的中

心 317 係配置成圖形 319，其對應於物面 101 中所形成的一次電子波束點 5 之圖形 103。圖形 319 之間距  $p_3$  的示範值可為  $5\ \mu\text{m}$ 、 $100\ \mu\text{m}$  與  $200\ \mu\text{m}$ 。孔隙 315 的直徑  $D$  小於間距  $p_3$ 。直徑  $D$  的示範值為  $0.2p_3$ 、 $0.4p_3$  與  $0.8p_3$ 。

穿過孔隙 315 的照射波束 311 之電子形成第一電子子波束 3。衝擊平板 313 的照射波束 311 之電子則會被該平板截斷而不會促成一次電子子波束 3 形成。

此外，多孔隙裝置 305 聚焦個別的電子子波束 3，使得焦點 323 係產生於平面 325 中。圖 1 的嵌入圖 I4 呈現平面 325 的前視圖，其中焦點 323 係配置成圖形 327。圖形 327 的間距  $p_4$  可和多孔隙板 313 的圖形 319 之間距  $p_3$  相等或不等。焦點 323 的直徑之示範值可為  $10\ \text{nm}$ 、 $100\ \text{nm}$  與  $1\ \mu\text{m}$ 。

像場透鏡 307 與物鏡 102 提供成像系統，用以使平面 325 成像在物面 101 上以於基板 7 表面上形成一次電子波束點 5 之陣列 103。

分束器 (beam splitter) 系統 400 係設在波束產生系統 300 與物鏡系統 100 之間的一次電子波束路徑 13 中。分束器系統 400 亦構成二次電子波束路徑 11 的一部分，致使分束器系統 400 係位於物鏡系統 100 與偵測系統 200 之間。

關於此處所用的子波束檢驗系統與帶電粒子零件 (例如帶電粒子源、多孔隙板與透鏡) 之背景知識係可由下列具有相同受讓人的專利文件中得知：WO 2005/024881、WO 2007/028595、WO 2007/028596 與 WO 2007/06001，茲此併入該等申請案之所有揭示內容以供參考。

圖 2 為多子波束檢驗系統 1 中帶電粒子偵測系統 200 之更詳細的示意圖。圖 2 呈現帶電粒子子波束束集 12，具有少量示範性的三束二次電子子波束 9。選擇少量的二次電子子波束 9 僅是為說明之便，而如同先前已述，實務上當可選擇明顯較多的數量。

二次電子子波束 9 束集 12 係由分束器系統 400 供應至偵測系統 200。此實施例呈現接收來自分束器之子波束 9 的投影透鏡系統

205，包含用以產生磁場而具有線圈 222 的電磁透鏡 221，以及具有二個板狀電極 226 與 227 的靜電透鏡 225。板狀電極 226、227 各具有圓形孔隙 228，束集 12 的所有子波束 9 會一同穿過該孔隙。

投影透鏡裝置 205 形塑子波束 9 的整體束集 12 以及個別的子波束 9，使其穿過個別的孔隙 251 並被引導朝向偵測器 207 的偵測元件 215。

多子波束檢驗系統中控制系統的控制部位 231 係設以供應適當的激發電流給線圈 222 以及供應適當的電位給板狀電極 226 與 227。控制部位 231 亦可供應適當的控制信號(例如電流與電位)給分束器系統 400。

數個多孔隙板 241、242、243 與 244 係配置在偵測器 207 上游的二次電子波束路徑 11 中。多孔隙板 241 至 244 係彼此分開並與偵測器 207 隔開。特定而言，多孔隙板 241 離偵測元件 213 表面一段距離  $d_1$ ，其中  $d_1$  的示範值從 6 mm 至 20 mm。多孔隙板 242 係配置在離偵測元件 213 表面一段距離  $d_2$  之處，其中  $d_2$  的示範值可從 10 mm 至 30 mm，致使  $d_2$  大於  $d_1$  2 mm 至 20 mm。

多孔隙板 243 係配置在多孔隙板 241 與偵測器 207 之間且離偵測器 207 一段距離  $d_3$ 。 $d_1 - d_3$  的差距示範值可從 1 mm 至 5 mm。

多孔隙板 244 係配置在多孔隙板 242 與多孔隙板 241 之間且離偵測元件 213 表面一段距離  $d_4$ 。

多孔隙板 241 至 244 的每一個皆有多個孔隙 251 陣列，配置方式使得二次電子子波束 9 在其介於投影透鏡裝置 205 與偵測元件 213 之間的路徑中會穿過孔隙 251。平板的一個孔隙 251 會被一道子波束 9 穿過，且不同的子波束 9 穿過每個平板的不同孔隙 251。

在圖 2 的圖式中，子波束係呈現為垂直入射至偵測器上，且多孔隙板 241 至 244 亦呈現為具有一同對齊且形狀相同的孔隙 251。然而，為使子波束以特定路徑穿過孔隙，不同的多孔隙板之孔隙 251 可能在某一程度上彼此錯開，而且子波束亦可能並非垂直入射至偵測器 207 上。此外，在整個子波束束集中，個別子波束入射至偵測器的方向可能不同，且在一平板的整個孔隙陣列

中，該平板的孔隙相對於另一平板的對應孔隙之位移亦可能不同。再者，圖式中所示的多孔隙板具有彼此平行的表面。然而，亦可能有一個以上的平板可能具有一或二個彎曲表面，且亦可能使一個以上的平板對偵測器傾斜。此外，不同的多孔隙板之孔隙可能具有不同直徑。舉例而言，離偵測器較近的孔隙板之孔隙直徑可能大於離偵測器較遠的孔隙板之孔隙直徑。再者，不同的孔隙板可具有不同的厚度，舉例而言，離偵測器較近的孔隙板厚於離偵測器較遠的孔隙板。從專利文件 WO 2005/024881、WO 2007/028595 與 WO 2007/028596 中即可得知多孔隙板之孔隙位置與表面曲率的變化所造成影響的背景知識。

可構成多子波束檢驗系統 1 中控制系統的一部分的之電壓供應源 261 係設置用以供應相對參考電位 260(在此實施例中為接地電位)的電位給偵測器 207 與多孔隙板 241 至 244。供應給多孔隙板的電位影響個別子波束 9 中帶電粒子的軌跡以及這些粒子的動能。在圖 2 所示實施例中，電位係供應給多孔隙板以讓動能高於特定門檻值的電子 262 能穿過多孔隙板 241 的孔隙 251 以及隨後之多孔隙板 243 的孔隙 251 而入射至偵測元件 215 上。動能低於特定門檻值的電子無法穿過多孔隙板 241 的孔隙 251 並會從多孔隙板 241 上反射。經反射的電子能入射至多孔隙板 244，並能經引導而穿過多孔隙板 244 以及隨後之多孔隙板 242 的其中一者或二者之孔隙，如箭頭 263 所示。

因此，多孔隙板 241 具有能量過濾器的功能。

多孔隙板 242 與 244 的一種功能為調整子波束 9 中電子的動能與方向，使得能量過濾器在挑選能夠抵達偵測器元件的電子上具備高性能。能使動能等於或大於能量門檻值的所有電子皆抵達偵測元件而所有其他電子皆被拒當然是最好。然而在實務上卻無法達成如此準確依動能而定的透射步階函數(step function)，原因是子波束 9 中的電子會在相對於子波束 9 主軸的多種角度中行進，致使動能高過門檻值但相對於子波束主軸傾斜行進的電子亦會被拒。

在圖 2 所示實施例中，多孔隙板 242 與 244 執行下列功能：改善電子在多孔隙板 241 平面上的入射方向並操控子波束使其維持相對小的直徑。為達此目的，多孔隙板 242、244 與 241 執行靜電透鏡的功能，由圖 2 示意圖中即可得知：在多個平板之間子波束 9 具有不同直徑，以及尤其是多孔隙板 244 與 241 之間子波束形成交錯。

多孔隙板 243 的一種功能為和 241 一起形成鏡電透鏡，以讓穿過 241 的子波束朝向偵測元件 215 對焦與加速。

雖然以上所示實施例包含配置在偵測器上游且彼此相近的四個多孔隙板，但是其他實施例亦可能在偵測器附近僅包含一、二或三個多孔隙板，或是包含多於四個的多孔隙板，例如五、六或更多的多孔隙板。

下列表 1 列出在具有四個多孔隙板並採用電子作為帶電粒子的一實施例中，多孔隙板離偵測器的距離以及施加至多孔隙板的電位。

表 1

	偵測器	平板 #1	平板 #2	平板 #3	平板 #4
距離 [mm]	0	12	14	16	19
電壓 [V]	60,000	1,500	-10	1,500	9,000

下列表 2 列出在具有四個以上多孔隙板並採用電子作為帶電粒子之另一實施例中，多孔隙板離偵測器的距離以及施加至多孔隙板的電位。

表 2

	偵測器	平板 #1	平板 #2	平板 #3	平板 #4	平板 #5
距離 [mm]	0	9	12	14	16	19
電壓 [V]	30,000	13,900	1,400	-10	1,000	10,000

在圖 2 所示實施例中，僅有動能高於特定門檻值的二次電子會被偵測器 207 偵測到。動能低於門檻值而被拒的二次電子可由多孔隙板 244 或 242 吸收，或其亦可離開成堆的多孔隙板 241、242、243 與 244 而朝著分束器系統 400 的方向行進。實務上，這些電子將會入射至某些多子波束檢驗系統的真空容器或托架結構上。然而，發明人發覺亦需偵測動能低於門檻值的電子，因為這些電子亦帶有受測物的若干資訊。圖 3 所示實施例即對此提供一解決方案。

圖 3 呈現多子波束檢驗系統 1a 的偵測系統 200a，檢驗系統 1a 的型態係能和圖 1 所示相似。偵測系統 200a 的型態和圖 2 所示的偵測系統相似，其中多個多孔隙板 241a、242a、與 243a 之堆疊體 240a 係配置在二次電子子波束 9a 的波束路徑中，其介於投影透鏡裝置 225a 以及具有多個偵測元件 215a 的偵測器 207a 之間。多孔隙板 241a、242a、與 243a 之堆疊體 240a 執行能量過濾器的功能，使得動能高於門檻值的子波束 9a 電子能夠入射至偵測元件 215a 上，而動能較低的電子則被拒絕。一部分的被拒電子往回朝向投影透鏡裝置 225a 行進。圖 3 所示的偵測系統 200a 和圖 2 所示的偵測系統之不同在於：分束器 271 係配置在介於投影透鏡裝置 225a 與多孔隙板堆疊體 240a 之間的波束路徑中。在所示實施例中，分束器 271 係用以讓二次電子子波束 9a 能沿著實質上未偏折的直線穿過分束器 271，而讓電子能量低於門檻值的子波束 273 之軌跡以一預定角度偏折而入射至偵測器 275 的偵測元件 277。分束器 271 係能以一空間而具體實現，在該空間中設有垂直的磁場與電場，致使以某一方向行進的帶電粒子係沿著直線傳送，而反向行進的帶電粒子則係偏折一特定角度。在其他實施例中，分束器係能用以讓二次電子子波束 9a 與子波束 273 二者皆偏折一特定角度，致使沒有任何子波束必需延著直線行進。

為能提高子波束 273 粒子入射在偵測元件 277 上的動能以及避免相鄰偵測元件 277 之間的串擾(cross talk)，可設置額外的子波束操控元件於子波束 273 的波束路徑中。圖 3 示意性圖示二個板

狀電極 281，其提供全透鏡效果給所有的子波束 273。此外，圖 3 示意性指出多孔隙板 284 之堆疊體 283 係配置在偵測器 275 附近，而且每個多孔隙板皆具數個孔隙，其位置對應偵測元件 277 的位置，致使能量低於門檻值的二次電子子波束 273 能入射至對應的偵測元件 277 上。

綜言之，本發明實施例包含帶電粒子偵測系統，該系統具有多個偵測元件以及在偵測元件附近的多孔隙板。帶電粒子子波束能穿過多孔隙板的孔隙而入射至偵測元件上。多於一個的多孔隙板係能設成位於偵測器附近的多孔隙板堆疊體。對於穿過平板孔隙的多個帶電粒子子波束而言，供應至多孔隙板的適當電位能具有過濾特性。

雖然本發明已針對特定實施例予以描述，然而對於熟知本技術者，顯然仍有許多替代方案、修正與變化。為此，此處所提之本發明實施例無論在任何方面皆欲作為說明而非限制。在不偏離下述申請專利範圍所定義之本發明的精神與範疇下，係可完成各式改變。

#### 【圖式簡單說明】

隨著本發明實施例的以上詳細內容並搭配參照隨附圖式，本發明之前述與其他有利特點將隨之益發顯明。請注意並非所有本發明的可能實施例皆必然呈現此處所示的每一個或任一個優點。

圖 1 依照本發明一實施例，示意性圖示多子波束檢驗系統的基本特點與功能；

圖 2 依照本發明一實施例以及圖 1 所示檢驗系統所含內容，示意性圖示帶電粒子偵測系統；以及

圖 3 依照本發明另一實施例，示意性呈現帶電粒子偵測系統。

#### 【主要元件符號說明】

1、1a 多子波束電子檢驗系統

- 3 一次電子子波束
- 5 一次電子波束點
- 7 基板
- 9、9a 二次電子子波束
- 11 二次電子波束路徑
- 12 帶電粒子子波束束集(bundle)
- 100 物鏡系統
- 101 物面
- 102 物鏡
- 103 正規矩形陣列
- 200、200a 帶電粒子偵測系統
- 205 投影透鏡裝置
- 207、207a 偵測器
- 213 二次電子子波束點
- 215、215a 偵測元件
- 217 陣列
- 221 電磁透鏡
- 222 線圈
- 225 靜電透鏡
- 225a 投影透鏡裝置
- 226~227 板狀電極
- 228 圓形孔隙
- 231 控制部位
- 240a 多孔隙板堆疊體
- 241~244 多孔隙板
- 241a~243a 多孔隙板
- 251 孔隙
- 260 參考電位
- 261 電壓供應源
- 262 電子



263	箭頭
271	分束器
273	子波束
275	偵測器
277	偵測元件
281	板狀電極
283	多孔隙板堆疊體
284	多孔隙板
300	波束產生系統
301	電子源
303	準直透鏡
305	多孔隙板裝置
307	像場透鏡
309	電子波束
311	波束
313	多孔隙板
315	孔隙
317	中心
319	圖形
323	焦點
325	平面
327	圖形
400	分束器系統
$d_1 \sim d_4$	距離
$P_1 \sim P_4$	間距

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100112062 H01J 37/244 (2006.01)  
※申請日：100.4.7 ※IPC 分類：H01J 37/09 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

帶電粒子偵測系統及多子波束檢驗系統/ CHARGED PARTICLE  
DETECTION SYSTEM AND MULTI-BEAMLET INSPECTION  
SYSTEM

二、中文發明摘要：

一種帶電粒子偵測系統包含多個偵測元件與鄰近該偵測元件的多孔隙板。帶電粒子子波束能穿過該多孔隙板而入射至該偵測元件上。多於一個的多孔隙板係能設以形成鄰近該偵測器的多孔隙板堆疊體。對於穿過該板孔隙的多個帶電粒子子波束而言，供應給該多孔隙板的適當電位能具有能量過濾特性。

三、英文發明摘要：

A charged particle detection system comprises plural detection elements and a multi-aperture plate in proximity of the detection elements. Charged particle beamlets can traverse the apertures of the multi-aperture plate to be incident on the detection elements. More than one multi-aperture plate can be provided to form a stack of multi-aperture plates in proximity of the detector. A suitable electric potential supplied to the multi-aperture plate can have an energy filtering property for the plural charged particle beamlets traversing the apertures of the plate.

七、申請專利範圍：

1. 一種帶電粒子偵測系統，包含：

第一偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子；

第一孔隙板，具有第一多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；

第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及

一電壓供應源，供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與第二孔隙板；

其中該第一孔隙板的孔隙、該第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件實質上係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束之各者能穿過該第一孔隙板的一孔隙與第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之帶電粒子偵測系統，其中該第一距離大於相鄰偵測元件之間最小距離之 50 倍。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，其中該第一距離小於相鄰偵測元件之間的該最小距離之 1000 倍。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項任一項之帶電粒子偵測系統，其中該第二距離大於該第一距離之 1.5 倍。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之帶電粒子偵測系統，其中該第二距離小於該第一距離之 5 倍。

6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項任一項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第一電位給該第一偵測器與施加第二電位給該第一孔隙板，其中該第一與第二電位係相對同一參考

電位而測量，且其中該第一電位的絕對值大於該第二電位的絕對值。

7. 如申請專利範圍第 6 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第三電位給該第二孔隙板，其中相對該參考電位的該第三電位小於施加給該第一孔隙板的該第二電位。

8. 如申請專利範圍第 1 至 7 項任一項之帶電粒子偵測系統，更包含第三孔隙板，其具有多孔隙陣列且係配置在離該第一偵測器第三距離的位置上，該第三距離小於該第一距離，其中該第三孔隙板的孔隙係和該第一孔隙板的孔隙對齊，使得該多個帶電粒子子波束的每一個皆能穿過該第三孔隙板的孔隙。

9. 如申請專利範圍第 8 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第四電位給第三孔隙板，該第四電位介於施加給該第一偵測器與該第一孔隙板的電位之間。

10. 如申請專利範圍第 1 至 9 項任一項之帶電粒子偵測系統，更包含第四孔隙板，其具有多孔隙陣列且係配置在離該第一偵測器第四距離的位置上，該第四距離大於該第一距離且小於該第二距離，其中該第四孔隙板的孔隙和第一孔隙板的孔隙對齊，使得該多個帶電粒子子波束的每一個皆能穿過該第四孔隙板的孔隙。

11. 如申請專利範圍第 10 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第五電位給該第四孔隙板，該第五電位介於施加給該第一孔隙板與該第二孔隙板的電位之間。

12. 如申請專利範圍第 1 至 11 項任一項之帶電粒子偵測系統，更包含至少一帶電粒子透鏡，其係藉由一靜電場與一磁場其

中至少一者而設置，且係配置在離該第一偵測器第五距離的位置上，第五距離大於該第二距離，其中該多個帶電粒子子波束一同穿過該至少一帶電粒子透鏡。

13. 如申請專利範圍第 1 至 12 項任一項之帶電粒子偵測系統，其中供應至該第一偵測器與該等孔隙板之電壓係選成能使該子波束中動能低於能量門檻值的帶電粒子無法入射至該偵測元件上。

14. 如申請專利範圍第 13 項之帶電粒子偵測系統，更包含至少一帶電粒子分束器，其係配置在離該第一偵測器第六距離的位置上，第六距離大於該第二距離，其中該帶電粒子分束器係用以並配置成引導無法入射至該偵測元件上的帶電粒子移至用以偵測帶電粒子的第二偵測器上。

15. 如申請專利範圍第 14 項之帶電粒子偵測系統，其中該第二偵測器具有多個偵測元件。

16. 一種檢驗基板用多子波束檢驗系統，包含如申請專利範圍第 1 至 15 項任一項之粒子光學偵測系統。

17. 一種檢驗基板用多子波束檢驗系統，包含：

一帶電粒子偵測系統；

一帶電粒子源，用以產生第一帶電粒子子波束陣列；

第一波束形塑光學裝置，用以引導該帶電粒子子波束陣列至該基板上，以在該基板上形成受該帶電粒子照射之點陣列；以及

第二波束形塑光學裝置，用以接收從該基板放射的帶電粒子並引導該被接收的帶電粒子作為第二帶電粒子子波束陣列而朝向該帶電粒子偵測系統；

其中該帶電粒子偵測系統包含：

第一偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子；

第一孔隙板，具有第一多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；

第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及

一電壓供應源，供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與第二孔隙板；

其中該第一孔隙板的孔隙、該第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件實質上係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束之各者能穿過該第一孔隙板的一孔隙與該第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

八、圖式：

其中該帶電粒子偵測系統包含：

第一偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子；

第一孔隙板，具有第一多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；

第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及

一電壓供應源，供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與第二孔隙板；

其中該第一孔隙板的孔隙、該第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件實質上係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束之各者能穿過該第一孔隙板的一孔隙與該第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

八、圖式：

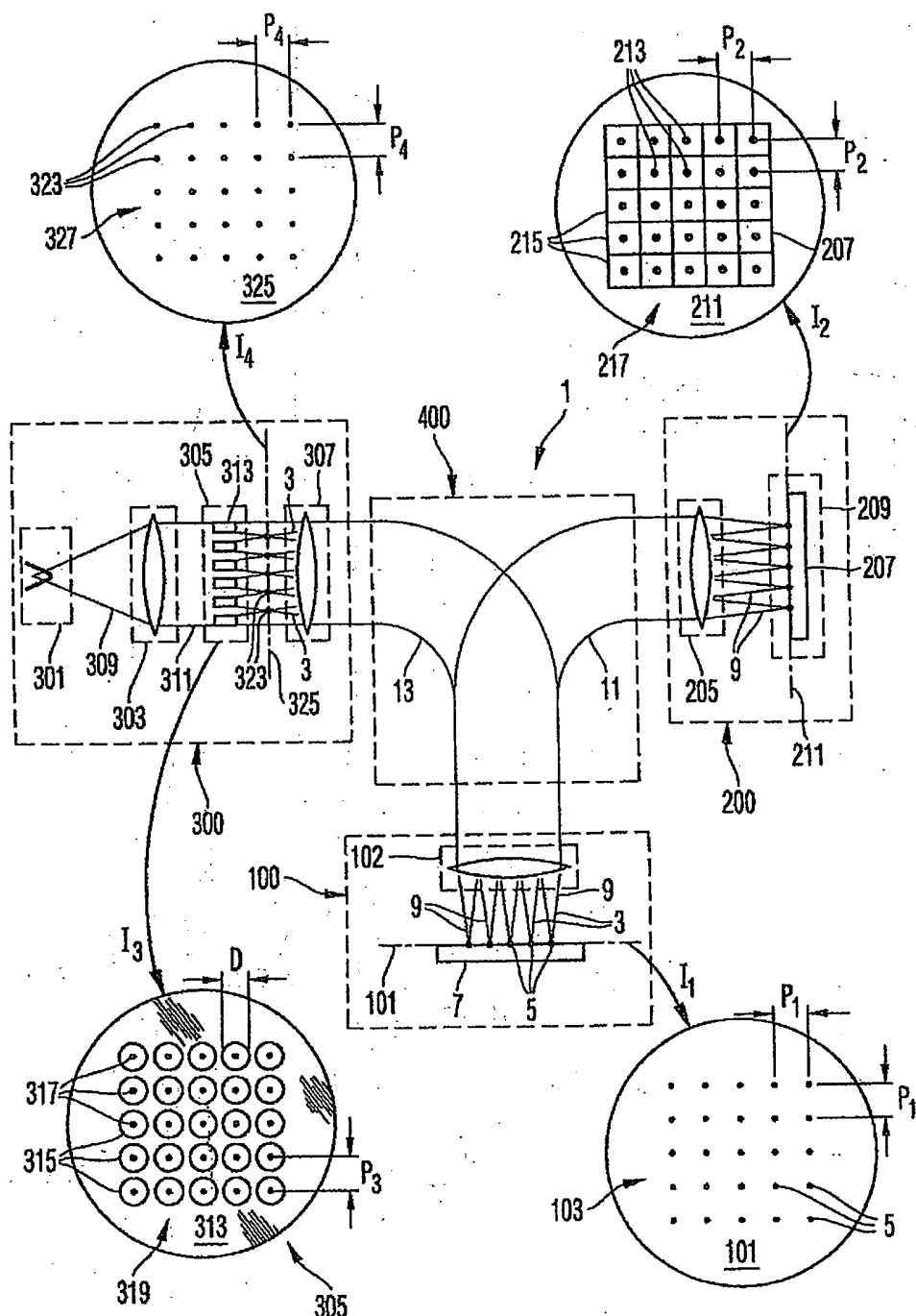


圖 1



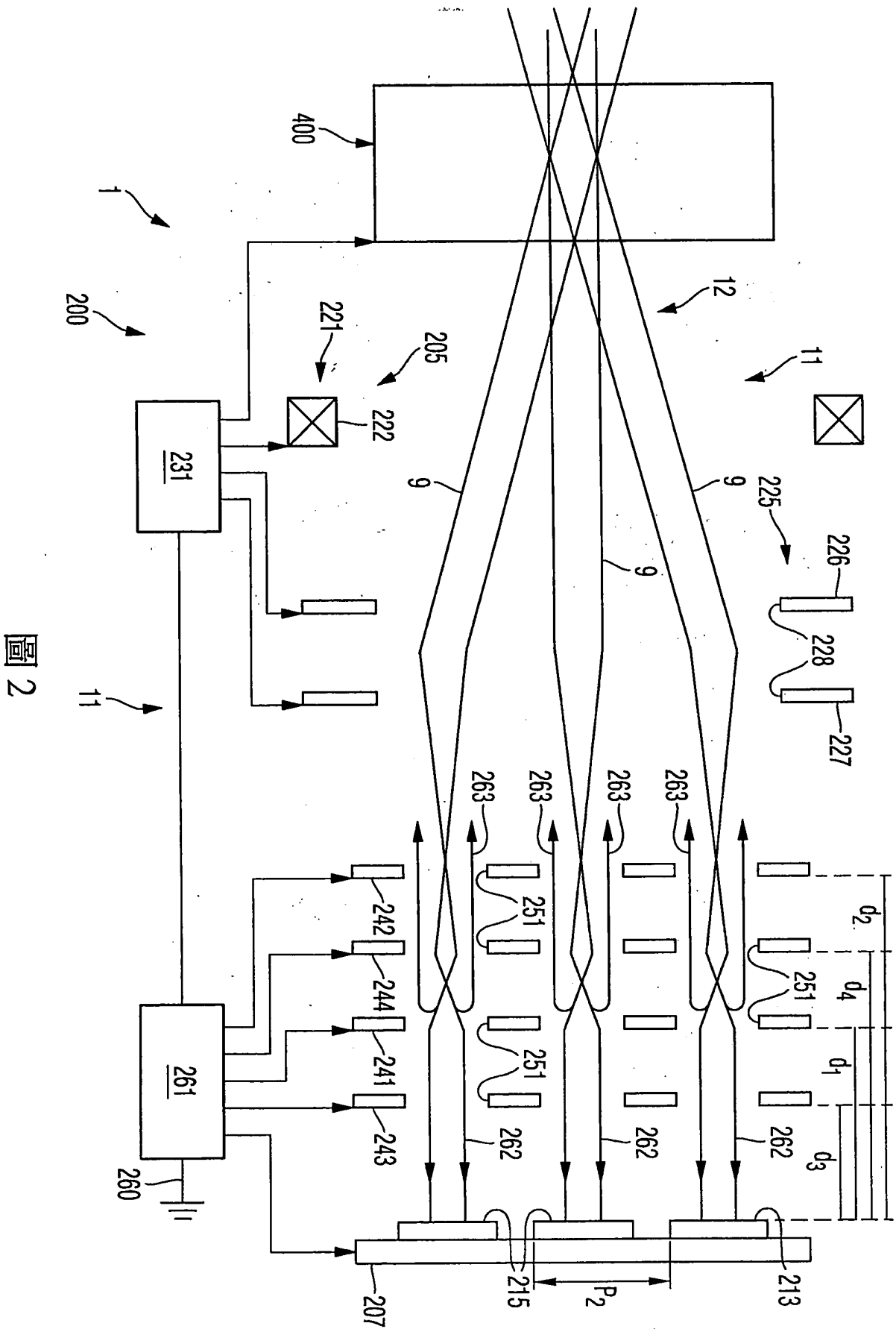


圖 2



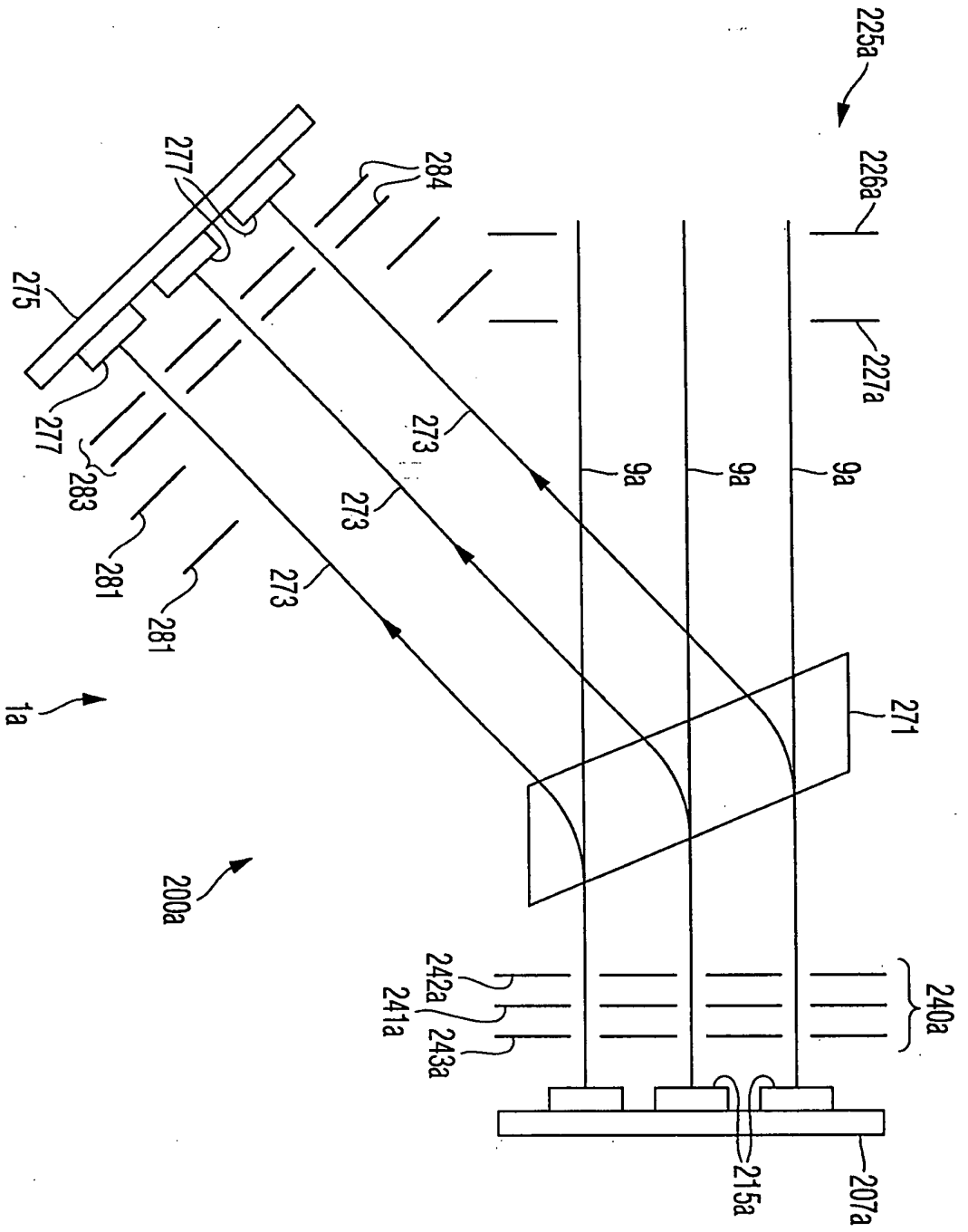


圖 3

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 2 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 多子波束電子檢驗系統
- 9 二次電子子波束
- 11 二次電子波束路徑
- 12 帶電粒子子波束束集
- 205 投影透鏡裝置
- 207 偵測器
- 215 偵測元件
- 221 電磁透鏡
- 222 線圈
- 225 靜電透鏡
- 226~227 板狀電極
- 228 圓形孔隙
- 231 控制部位
- 241~244 多孔隙板
- 251 孔隙
- 260 參考電位
- 261 電壓供應源
- 262 電子
- 263 箭頭
- 400 分束器系統
- $d_1 \sim d_4$  距離

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

心 317 係配置成圖形 319，其對應於物面 101 中所形成的一次電子波束點 5 之圖形 103。圖形 319 之間距  $p_3$  的示範值可為  $5\ \mu\text{m}$ 、 $100\ \mu\text{m}$  與  $200\ \mu\text{m}$ 。孔隙 315 的直徑  $D$  小於間距  $p_3$ 。直徑  $D$  的示範值為  $0.2p_3$ 、 $0.4p_3$  與  $0.8p_3$ 。

穿過孔隙 315 的照射波束 311 之電子形成第一電子子波束 3。衝擊平板 313 的照射波束 311 之電子則會被該平板截斷而不會促成一次電子子波束 3 形成。

此外，多孔隙裝置 305 聚焦個別的電子子波束 3，使得焦點 323 係產生於平面 325 中。圖 1 的嵌入圖 I4 呈現平面 325 的前視圖，其中焦點 323 係配置成圖形 327。圖形 327 的間距  $p_4$  可和多孔隙板 313 的圖形 319 之間距  $p_3$  相等或不等。焦點 323 的直徑之示範值可為  $10\ \text{nm}$ 、 $100\ \text{nm}$  與  $1\ \mu\text{m}$ 。

像場透鏡 307 與物鏡 102 提供成像系統，用以使平面 325 成像在物面 101 上以於基板 7 表面上形成一次電子波束點 5 之陣列 103。

分束器 (beam splitter) 系統 400 係設在波束產生系統 300 與物鏡系統 100 之間的一次電子波束路徑 13 中。分束器系統 400 亦構成二次電子波束路徑 11 的一部分，致使分束器系統 400 係位於物鏡系統 100 與偵測系統 200 之間。

關於此處所用的子波束檢驗系統與帶電粒子零件 (例如帶電粒子源、多孔隙板與透鏡) 之背景知識係可由下列具有相同受讓人的專利文件中得知：WO 2005/024881、WO 2007/028595、WO 2007/028596 與 WO 2007/06001，茲此併入該等申請案之所有揭示內容以供參考。

圖 2 為多子波束檢驗系統 1 中帶電粒子偵測系統 200 之更詳細的示意圖。圖 2 呈現帶電粒子子波束束集 12，具有少量示範性的三束二次電子子波束 9。選擇少量的二次電子子波束 9 僅是為說明之便，而如同先前已述，實務上當可選擇明顯較多的數量。

二次電子子波束 9 束集 12 係由分束器系統 400 供應至偵測系統 200。此實施例呈現接收來自分束器之子波束 9 的投影透鏡系統

205，包含用以產生磁場而具有線圈 222 的電磁透鏡 221，以及具有二個板狀電極 226 與 227 的靜電透鏡 225。板狀電極 226、227 各具有圓形孔隙 228，束集 12 的所有子波束 9 會一同穿過該孔隙。

投影透鏡裝置 205 形塑子波束 9 的整體束集 12 以及個別的子波束 9，使其穿過個別的孔隙 251 並被引導朝向偵測器 207 的偵測元件 215。

多子波束檢驗系統中控制系統的控制部位 231 係設以供應適當的激發電流給線圈 222 以及供應適當的電位給板狀電極 226 與 227。控制部位 231 亦可供應適當的控制信號(例如電流與電位)給分束器系統 400。

數個多孔隙板 241、242、243 與 244 係配置在偵測器 207 上游的二次電子波束路徑 11 中。多孔隙板 241 至 244 係彼此分開並與偵測器 207 隔開。特定而言，多孔隙板 241 離偵測元件 215 表面一段距離  $d_1$ ，其中  $d_1$  的示範值從 6 mm 至 20 mm。多孔隙板 242 係配置在離偵測元件 215 表面一段距離  $d_2$  之處，其中  $d_2$  的示範值可從 10 mm 至 30 mm，致使  $d_2$  大於  $d_1$  2 mm 至 20 mm。

多孔隙板 243 係配置在多孔隙板 241 與偵測器 207 之間且離偵測器 207 一段距離  $d_3$ 。 $d_1 - d_3$  的差距示範值可從 1 mm 至 5 mm。

多孔隙板 244 係配置在多孔隙板 242 與多孔隙板 241 之間且離偵測元件 215 表面一段距離  $d_4$ 。

多孔隙板 241 至 244 的每一個皆有多個孔隙 251 陣列，配置方式使得二次電子子波束 9 在其介於投影透鏡裝置 205 與偵測元件 215 之間的路徑中會穿過孔隙 251。平板的一個孔隙 251 會被一道子波束 9 穿過，且不同的子波束 9 穿過每個平板的不同孔隙 251。

在圖 2 的圖式中，子波束係呈現為垂直入射至偵測器上，且多孔隙板 241 至 244 亦呈現為具有一同對齊且形狀相同的孔隙 251。然而，為使子波束以特定路徑穿過孔隙，不同的多孔隙板之孔隙 251 可能在某一程度上彼此錯開，而且子波束亦可能並非垂直入射至偵測器 207 上。此外，在整個子波束束集中，個別子波束入射至偵測器的方向可能不同，且在一平板的整個孔隙陣列

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種帶電粒子偵測系統，包含：

第一偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子；

第一孔隙板，具有第一多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；

第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及

一電壓供應源，供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與第二孔隙板；

其中該第一孔隙板的孔隙、該第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件實質上係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束之各者能穿過該第一孔隙板的一孔隙與第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之帶電粒子偵測系統，其中該第一距離大於相鄰偵測元件之間最小距離之 50 倍。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，其中該第一距離小於相鄰偵測元件之間的該最小距離之 1000 倍。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，其中該第二距離大於該第一距離之 1.5 倍。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，其中該第二距離小於該第一距離之 5 倍。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第一電位給該第一偵測器與施加第二電位給該第一孔隙板，其中該第一與第二電位係相對同一參考電位而

測量，且其中該第一電位的絕對值大於該第二電位的絕對值。

7. 如申請專利範圍第 6 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第三電位給該第二孔隙板，其中相對該參考電位的該第三電位小於施加給該第一孔隙板的該第二電位。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，更包含第三孔隙板，其具有多孔隙陣列且係配置在離該第一偵測器第三距離的位置上，該第三距離小於該第一距離，其中該第三孔隙板的孔隙係和該第一孔隙板的孔隙對齊，使得該多個帶電粒子子波束的每一個皆能穿過該第三孔隙板的孔隙。

9. 如申請專利範圍第 8 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第四電位給第三孔隙板，該第四電位介於施加給該第一偵測器與該第一孔隙板的電位之間。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，更包含第四孔隙板，其具有多孔隙陣列且係配置在離該第一偵測器第四距離的位置上，該第四距離大於該第一距離且小於該第二距離，其中該第四孔隙板的孔隙和第一孔隙板的孔隙對齊，使得該多個帶電粒子子波束的每一個皆能穿過該第四孔隙板的孔隙。

11. 如申請專利範圍第 10 項之帶電粒子偵測系統，其中該電壓供應源係用以施加第五電位給該第四孔隙板，該第五電位介於施加給該第一孔隙板與該第二孔隙板的電位之間。

12. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，更包含至少一帶電粒子透鏡，其係藉由一靜電場與一磁場其中至少一者而設置，且係配置在離該第一偵測器第五距離的位置上，第五距離大於該第二距離，其中該多個帶電粒子子波束一同穿過該至

少一帶電粒子透鏡。

13. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之帶電粒子偵測系統，其中供應至該第一偵測器與該等孔隙板之電壓係選成能使該子波束中動能低於能量門檻值的帶電粒子無法入射至該偵測元件上。

14. 如申請專利範圍第 13 項之帶電粒子偵測系統，更包含至少一帶電粒子分束器，其係配置在離該第一偵測器第六距離的位置上，第六距離大於該第二距離，其中該帶電粒子分束器係用以並配置成引導無法入射至該偵測元件上的帶電粒子移至用以偵測帶電粒子的第二偵測器上。

15. 如申請專利範圍第 14 項之帶電粒子偵測系統，其中該第二偵測器具有多個偵測元件。

16. 一種檢驗基板用多子波束檢驗系統，包含如申請專利範圍第 1 至 15 項任一項之帶電粒子偵測系統。

17. 一種檢驗基板用多子波束檢驗系統，包含：

一帶電粒子偵測系統；

一帶電粒子源，用以產生第一帶電粒子子波束陣列；

第一波束形塑光學裝置，用以引導該第一帶電粒子子波束陣列至該基板上，以在該基板上形成受該帶電粒子照射之點陣列；以及

第二波束形塑光學裝置，用以接收從該基板放射的帶電粒子並引導該被接收的帶電粒子作為第二帶電粒子子波束陣列而朝向該帶電粒子偵測系統；

其中該帶電粒子偵測系統包含：

第一偵測器，具有多偵測元件陣列以偵測帶電粒子；

第一孔隙板，具有第一多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係



配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；

第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及

一電壓供應源，供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與第二孔隙板；

其中該第一孔隙板的孔隙、該第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件實質上係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束之各者能穿過該第一孔隙板的一孔隙與該第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

八、圖式：

配置於離該第一偵測器第一距離的位置上；

第二孔隙板，具有第二多孔隙陣列以讓帶電粒子穿過且係配置於離該第一偵測器第二距離的位置上，該第二距離大於該第一距離；以及

一電壓供應源，供應電位給該第一偵測器、該第一孔隙板與第二孔隙板；

其中該第一孔隙板的孔隙、該第二孔隙板的孔隙與該第一偵測器的該偵測元件實質上係彼此對齊，使得多個帶電粒子子波束之各者能穿過該第一孔隙板的一孔隙與該第二孔隙板的一孔隙而入射至該第一偵測器的一偵測元件上。

八、圖式：

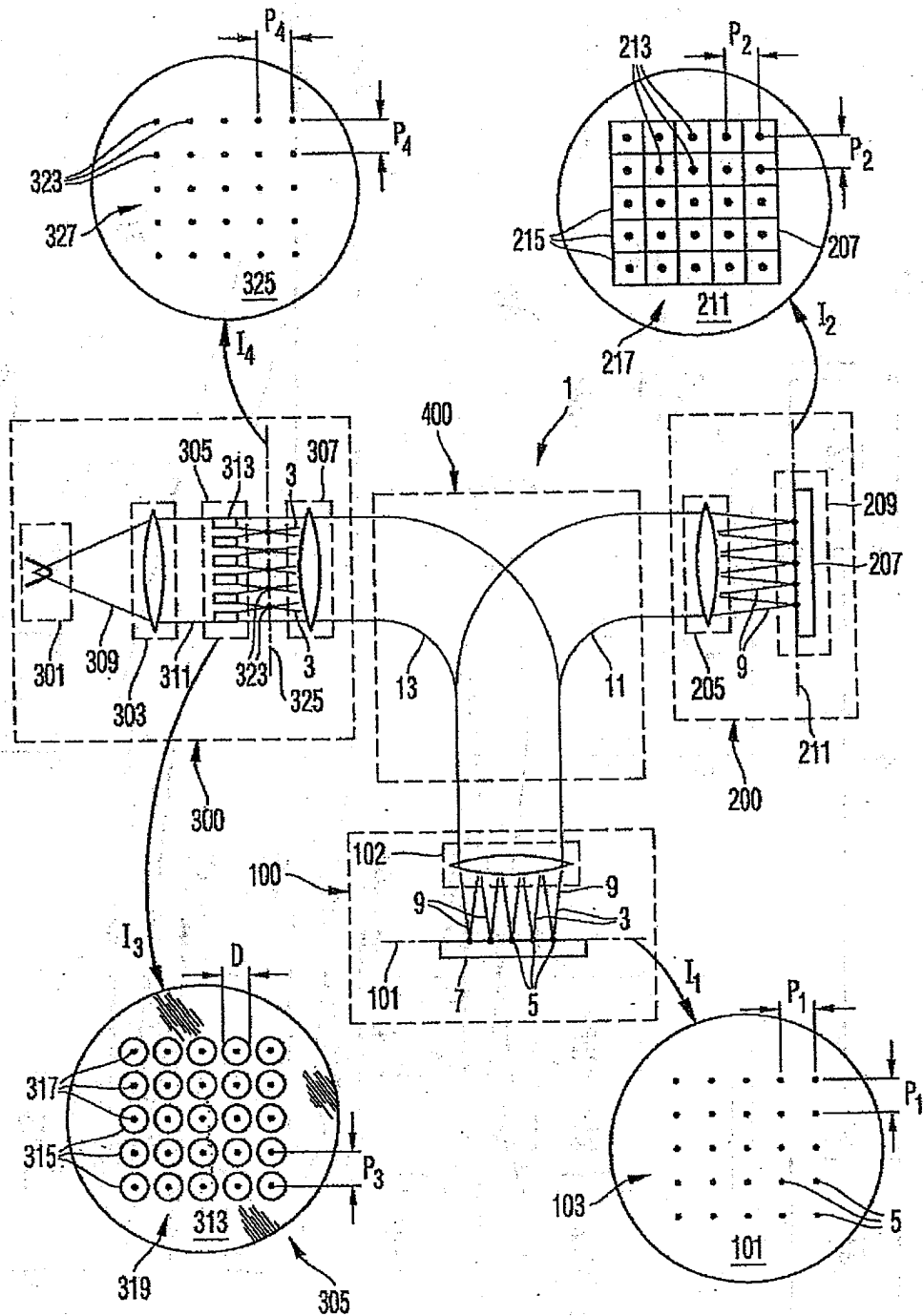


圖 1

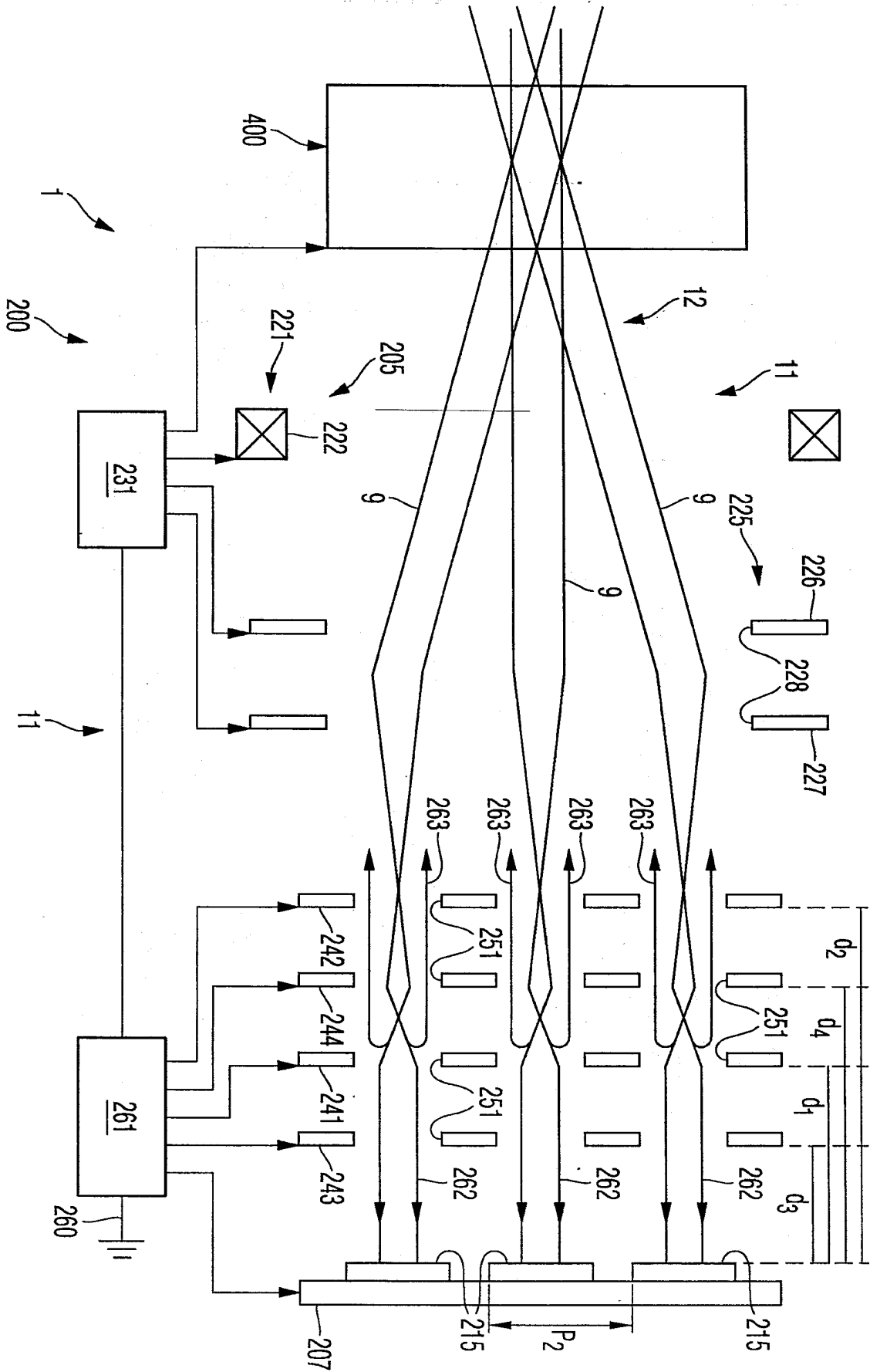


圖 2