



(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 I597757 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：102119052

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 30 日

(51)Int. Cl. : H01J37/28 (2006.01)

H01J37/18 (2006.01)

G01N23/225 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/30 南韓

10-2012-0057468

(71)申請人：三星顯示器有限公司 (南韓) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：朴英吉 PARK, YOUNG-GIL (KR)；白原奉 BAEK, WON-BONG (KR)；吳基元 OH, KI-WON (KR)

(74)代理人：李國光；張仲謙

(56)參考文獻：

TW 201209877A1

US 7339167B2

US 2010/0140470A1

審查人員：王志成

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 34 頁

(54)名稱

使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統

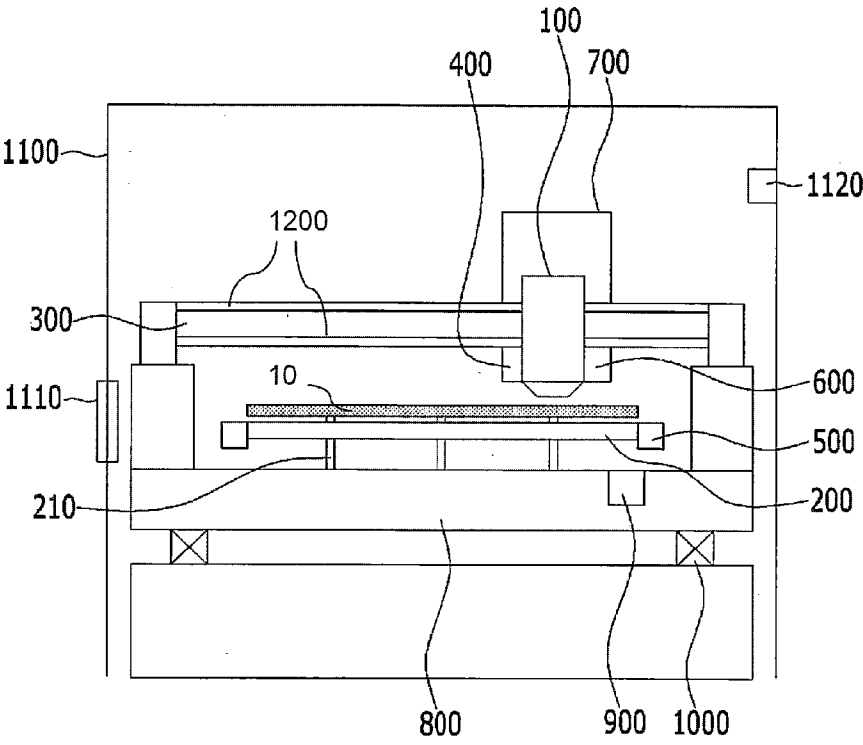
INSPECTION SYSTEM USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

(57)摘要

一種使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統包含藉由使用電子束以檢測待測物體且維持真空環境之掃描式電子顯微鏡腔體、位於掃描式電子顯微鏡腔體下方以與其分隔且承載待測物體之載台、以及在載台上運輸掃描式電子顯微鏡腔體之橫向導軌。大氣環境係維持於掃描式電子顯微鏡腔體及待測物體之間。因此，待測物體，特別是大尺寸之待測物體可在不損壞待測物體的情況下檢測，使得成本降低及良率改善可得以實現。

An inspection system using a scanning electron microscope includes a scanning electron microscope chamber inspecting an object to be inspected by using an electron beam and maintaining a vacuum condition, a stage positioned below the scanning electron microscope chamber to be separated therefrom and mounted with the object to be inspected, and a transverse guide transferring the scanning electron microscope chamber over the stage. Atmospheric conditions are maintained between the scanning electron microscope chamber and the object to be inspected. Accordingly, object to be inspected, especially a large size of an object to be inspected may be inspected without damage to the object to be inspected such that a cost reduction and a yield improvement may be realized.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 10 . . . 物體
- 100 . . . 掃描式電子顯微鏡腔體
- 200 . . . 載台
- 210 . . . 提升銷
- 300 . . . 橫向導軌
- 400 . . . 光學顯微鏡
- 500 . . . 平坦裝置
- 600 . . . 間距控制裝置
- 700 . . . 電子控制裝置
- 800 . . . 支撐板
- 900 . . . 薄膜粒子檢測及移除裝置
- 1000 . . . 震動控制裝置
- 1100 . . . 覆蓋框
- 1110 . . . 覆蓋門
- 1120 . . . 磁力感測器
- 1200 . . . 導軌



申請日: 102.5.30

【發明摘要】

IPC分類: H01J 37/28 (2006.01)

H01J 37/18 (2006.01)

G01N 23/225 (2006.01)

【中文發明名稱】 使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統

【英文發明名稱】 INSPECTION SYSTEM USING SCANNING

ELECTRON MICROSCOPE

【中文】

一種使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統包含藉由使用電子束以檢測待測物體且維持真空環境之掃描式電子顯微鏡腔體、位於掃描式電子顯微鏡腔體下方以與其分隔且承載待測物體之載台、以及在載台上運輸掃描式電子顯微鏡腔體之橫向導軌。大氣環境係維持於掃描式電子顯微鏡腔體及待測物體之間。因此，待測物體，特別是大尺寸之待測物體可在不損壞待測物體的情況下檢測，使得成本降低及良率改善可得以實現。

【英文】

An inspection system using a scanning electron microscope includes a scanning electron microscope chamber inspecting an object to be inspected by using an electron beam and maintaining a vacuum condition, a stage positioned below the scanning electron microscope chamber to be separated therefrom and mounted with the object to be inspected, and a transverse guide transferring the scanning electron microscope chamber over the stage. Atmospheric conditions are maintained between the scanning electron microscope chamber and the object to be inspected. Accordingly, object to be inspected, especially a large size of an object to be inspected may be inspected without

damage to the object to be inspected such that a cost reduction and a yield improvement may be realized.

【指定代表圖】 第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 10：物體
- 100：掃描式電子顯微鏡腔體
- 200：載台
- 210：提升銷
- 300：橫向導軌
- 400：光學顯微鏡
- 500：平坦裝置
- 600：間距控制裝置
- 700：電子控制裝置
- 800：支撐板
- 900：薄膜粒子檢測及移除裝置
- 1000：震動控制裝置
- 1100：覆蓋框
- 1110：覆蓋門
- 1120：磁力感測器

1200：導軌

【特徵化學式】

【發明說明書】

【中文發明名稱】 使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統

【英文發明名稱】 INSPECTION SYSTEM USING SCANNING

ELECTRON MICROSCOPE

【技術領域】

【0001】 本發明係一般關於一種使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統，且更特別是有關於一種使用掃描式電子顯微鏡以在大氣環境下毋需限制物體尺寸來對物體執行檢測之檢測系統。

【先前技術】

【0002】 一般而言，平板顯示裝置如液晶顯示(LCD)裝置及有機發光二極體(OLED)顯示裝置係藉由沉積複數個薄膜及線材於基板上而形成。爲了檢測缺陷如雜質或微粒是否存在於平板顯示裝置之薄膜上或線材間是否有短路，使用具有掃描式電子顯微鏡(SEM)所構成之檢測系統。

【0003】 真空掃描式電子顯微鏡可用於檢測系統。當代掃描式電子顯微鏡(contemporary SEM)之待觀察樣本的尺寸係受限於掃描式電子顯微鏡之真空腔體之尺寸。已發展出能夠觀察製成寬度 30 吋以上之半導體晶圓之真空掃描式電子顯微鏡；然而，由於掃描式電子顯微鏡之真空腔體之尺寸限制，使用這種真空掃描式電子顯微鏡係難以達成處理如尺寸從 730 mm×920 mm 至 2200 mm×2500 mm 之平板顯示裝置之檢測之目的。

【0004】 當真空腔體之尺寸增加以能夠接收平板顯示裝置時，因待測量且位於真空腔體內之待測物體所產生之如二次電子(secondary

electron, SE) 或背散射电子 (back-scattering electron, BSE) 之工件 (workpiece) 係受到真空腔體中產生之充電效應 (charging effect) 所造成之干擾 (interference) 而不利地影響，使得待測物體之影像之觀察變得困難，且因用於真空腔體之真空泵可能產生因碳氫化合物 (hydrocarbon compound, $HxCx$) 之碳污染。

【0005】 上述先前技術所揭露之資訊之討論僅係加強所述技術背景之理解，且因此其可包含未構成爲本國所屬技術領域中之通常知識者已知之先前技術之資訊。

【發明內容】

【0006】 因此，目的係提供一種改良的檢測系統。本發明之實施例提供一種使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統，以用於在不限制待測物體之尺寸下於大氣環境下執行待測物體之檢測。

【0007】 依據本發明之一實施例，檢測系統可包含能夠藉由使用電子束而檢測物體且維持腔體內之真空環境之掃描式電子顯微鏡腔體；位於掃描式電子顯微鏡腔體下方以與其分隔且承載待測物體之載台；以及在載台上運輸掃描式電子顯微鏡腔體之橫向導軌。大氣環境係維持於掃描式電子顯微鏡腔體及待測物體之間。

【0008】 光學顯微鏡可附加於掃描式電子顯微鏡腔體，且照射光至待測物體以檢測待測物體。

【0009】 待測物體之第一光學檢測可經由光學顯微鏡而執行，且待測物體之第二詳細檢測可經由掃描式電子顯微鏡腔體而執行。

【0010】 掃描式電子顯微鏡腔體可包含真空腔體；位於真空腔體內

部以掃描電子束至待測物體之掃描式電子顯微鏡。訊號偵測器係位於真空腔體之內部，以偵測待測物體所產生之偵測訊號。

【0011】 訊號偵測器可包含偵測待測物體所產生之二次電子之二次電子偵測器；偵測待測物體所產生之背散射電子之背散射電子偵測器；以及偵測待測物體所產生之特徵 X 射線之特徵 X 射線偵測器。

【0012】 更可包含安裝於掃描式電子顯微鏡腔體下方之薄膜，且薄膜可允許掃描式電子顯微鏡掃描之電子束通過，使得待測物體所產生之二次電子、背散射電子及特徵 X 射線可於掃描式電子顯微鏡腔體內部傳送。

【0013】 平坦裝置可連接至載台以控制載台之平坦度。

【0014】 間距控制裝置可連接至掃描式電子顯微鏡腔體，且控制掃描式電子顯微鏡腔體及待測物體之間的距離。

【0015】 薄膜粒子檢測及移除裝置可檢測附著在薄膜上的粒子，並且移除在檢測期間所發現之薄膜上的這些粒子。

【0016】 薄膜粒子檢測及移除裝置可在利用掃描式電子顯微鏡腔體來檢測待測物體前執行薄膜之粒子檢測及粒子移除。

【0017】 更可包含支撐載台及橫向導軌之支撐板，且薄膜粒子檢測及移除裝置可安裝於支撐板上。

【0018】 震動控制裝置可安裝於支撐板下方，並且測量及消除外部震動，以防止或至少改善外部震動對掃描式電子顯微鏡腔體所造成之任何影響。

【0019】 蓋體可封閉掃描式電子顯微鏡腔體、載台及橫向導軌，並且移除磁力及雜訊以防止磁力及雜訊影響掃描式電子顯微鏡腔體。

【0020】待測物體可為平板顯示裝置。

【0021】薄膜之厚度可介於 10nm 至 $3\mu\text{m}$ 之範圍內，且薄膜可以非導電材料製成。

【0022】依據本發明，藉由使用包含掃描式電子顯微鏡腔體及與其連接之光學顯微鏡之檢測系統、待測物體之粒子之光學影像、3-D 資訊及組成分析可同時執行。

【0023】此外，掃描式電子顯微鏡腔體及與其連接之光學顯微鏡係安裝於橫向導軌上，使得掃描式電子顯微鏡腔體及光學顯微鏡可移動至相對於待測物體之預定位置。在此例子中，待測物體之尺寸不會受到檢測系統之容量或性能所限。

【0024】此外，當代真空掃描式電子顯微鏡係受限於真空腔體之尺寸，使得較大尺寸之待測物體如平板顯示裝置之檢測係為相當困難的。然而，依據本發明，大氣環境係維持於掃描式電子顯微鏡腔體及待測物體之間，使得在大氣環境下之待測物體，特別是較大尺寸之待測物體之檢測係為可能的，且藉此使較大尺寸之待測物體之形狀、組成、結構等可被觀察及分析。

【0025】依據本發明，較大尺寸之待測物體可被檢測以在不破壞待測物體的情況下分析，使得成本降低及良率改善可得以實現。

【0026】此外，待測物體係位於大氣環境下，使得由於產生於真空腔體中之充電效應之待測物體之影像扭曲得以避免，且待測物體不被碳污染，藉此實現正確檢測。

【0027】如上所述，依據對外部雜訊如外部震動、磁力及雜訊敏感之掃描式電子顯微鏡之特徵，平坦裝置及偏差控制裝置係於大氣環境下安

裝於檢測系統以檢測待測物體，使得外部雜訊對檢測系統之影響可最小化。

【圖式簡單說明】

【0028】 第 1 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之示意圖；

【0029】 第 2 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之掃描式電子顯微鏡腔體及載台之放大圖；

【0030】 第 3 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之掃描式電子顯微鏡腔體之細部圖；

【0031】 第 4 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之前視圖；

【0032】 第 5 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之後視圖；以及

【0033】 第 6A 圖至第 6C 圖係依據本發明之實施例之檢測系統之操作流程圖。

【實施方式】

【0034】 本發明將參照其中繪示本發明之例示性實施例之附圖而於下文中更完整地描述。如所述技術領域之通常知識者所理解的是，所述實施例可以各種不同方式修改，而皆未背離本發明之精神與範疇。

【0035】 非關本發明之描述部分係省略，且全文中相同參考數字表

示相同元件。

【0036】 因此，依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統將參照第 1 圖至第 5 圖來描述。

【0037】 第 1 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之示意圖，第 2 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之掃描式電子顯微鏡腔體及載台之放大圖，第 3 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之掃描式電子顯微鏡腔體之細部圖，第 4 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之前視圖，而第 5 圖係依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統之後視圖。

【0038】 如第 1 圖至第 5 圖所示，依據例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統包含掃描及照射電子束 1 至待測物體 10 上(下文中亦可視為物體 10)以檢測待測物體 10 之掃描式電子顯微鏡腔體 100；與掃描式電子顯微鏡腔體 100 分隔且設置於其下方且承載待測物體 10 之載台 200；以及用以於載台 200 上傳送掃描式電子顯微鏡腔體 100 之橫向導軌 300。待測物體 10 可為平板顯示裝置如液晶顯示(LCD)裝置及有機發光二極體(OLED)顯示裝置。

【0039】 如第 2 圖所示，掃描式電子顯微鏡腔體 100 包含維持真空環境之真空腔體 110；位於真空腔體 110 內部且掃描及照射電子束 1 至待測物體 10 上之掃描式電子顯微鏡 120；以及位於真空腔體 110 內部且偵測待測物體 10 中所產生之訊號之訊號偵測器 130。如所述，掃描式電子顯微鏡 120 及訊號偵測器 130 係維持於掃描式電子顯微鏡腔體 100 內部之真空環境。

【0040】 掃描式電子顯微鏡 120 包含發射電子束 1 之電子槍 121；

控制電子束 1 之傳遞方向如聚光透鏡(condenser lens)及物鏡透鏡(objective lens)之電磁透鏡 122;以及控制傳遞電子束 1 之量之光圈 123。

【0041】 訊號偵測器 130 包含偵測藉由電子束 1 掃描及照射至待測物體 10 上而於待測物體 10 中所產生之二次電子(SE)之二次電子偵測器 131;偵測產生於待測物體 10 中之背散射電子(BSE)之背散射電子偵測器 132;以及偵測待測物體 10 中所產生之特徵 X 射線之特徵 X 射線偵測器 133。待測物體 10 之影像及其組成可藉由使用訊號偵測器 130 而測量及分析。

【0042】 二次電子偵測器 131 及背散射電子偵測器 132 係附加於掃描式電子顯微鏡 120 下方,且特徵 X 射線偵測器 133 係傾斜地安裝於掃描式電子顯微鏡 120 之側面。特徵 X 射線偵測器 133 係偵測位於大氣環境下之待測物體 10 以及藉由電子束 1 之反應而產生之特徵 X 射線,以分析待測物體 10 之組成。為最小化於掃描式電子顯微鏡 120 上之特徵 X 射線偵測器 133 之影響,特徵 X 射線偵測器 133 之角度可被控制,或特徵 X 射線偵測器 133 可攜入(carried in)至掃描式電子顯微鏡腔體 100。因此,角度控制器 134 可安裝至特徵 X 射線偵測器 133,或特徵 X 射線偵測器攜出門(characteristic X-ray detector carry-out door)111 可安裝至掃描式電子顯微鏡腔體 100。

【0043】 如第 2 圖所示,薄膜 140 係安裝於掃描式電子顯微鏡腔體 100 之下部 145,以密封建構於下部 145 之開口 155。薄膜 140 可以包含碳(C)、氮(N)、氧(O)或矽(Si)之非導電材料及具有透光度及低吸收度之材料所形成,使得電子束 1、二次電子、背散射電子及特徵 X 射線不會被薄膜 140 吸收而穿透薄膜 140。以碳(C)製成且具有出色透光度之薄膜 140 之厚度可介於 10 nm 至 3 μ m,且在此例子中,薄膜 140 之透光度係介於

90%至 100%。當薄膜 140 之厚度小於 10 nm 時，薄膜 140 係相當薄，使得薄膜 140 可能會輕易地因物理衝擊而破壞；當薄膜 140 之厚度大於 $3\ \mu\text{m}$ 時，透光度係小於 90%，使得電子束 1 可能會被薄膜 140 部分地吸收，而從而可能無法執行準確的檢測。

【0044】 薄膜 140 維持掃描式電子顯微鏡腔體 100 之真空環境，且掃描式電子顯微鏡 120 掃描之電子束 1 係同時穿過薄膜 140，而可照射至待測物體 10 上。再者，於待測物體 10 中所產生之二次電子、背散射電子及特徵 X 射線之偵測訊號係送回掃描式電子顯微鏡腔體 100 之內部，使得其傳送至二次電子偵測器 131、背散射電子偵測器 132 及特徵 X 射線偵測器 133。因此，薄膜 140 維持掃描式電子顯微鏡腔體 100 及待測物體 10 之間之空間之大氣環境。因此，當代的真空掃描式電子顯微鏡 120 係受限於真空腔體 110 之尺寸，使得大尺寸之待測物體 10 之檢測如平板顯示裝置係為相當困難的；然而，依據本發明，大氣環境係維持於掃描式電子顯微鏡腔體 100 及待測物體 10 之間，使得在大氣環境下對大尺寸之待測物體 10 之檢測變得可能。因此，可觀察及分析大尺寸之待測物體 10 之形狀、組成、結構等。

【0045】 因此，可檢測具有大尺寸之待測物體 10，以在不破壞大尺寸之待測物體 10 下分析，使得檢測成本可降低，且待測物體 10 之良率可改善。

【0046】 再者，待測物體 10 係位於大氣環境下，使得因產生於真空腔體 110 中之充電效應所造成之待測物體 10 之影像扭曲得以避免，且待測物體 10 不被碳汙染，藉此實現正確檢測。

【0047】 如第 2 圖所示，光學顯微鏡 400 附加於掃描式電子顯微鏡腔體 100，且照射光至待測物體 10 以檢測附著於待測物體 10 之表面之粒

子 2 之存在。如所述，光學顯微鏡 400 可附加於掃描式電子顯微鏡腔體 100，使得光學顯微鏡 400 可藉由橫向導軌 300 而與掃描式電子顯微鏡腔體 100 同時移動。

【0048】 光學顯微鏡 400 之可能的放大倍率最大約 100 倍，而掃描式電子顯微鏡腔體 100 之可能的放大倍率係大約一百萬倍，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100 之解析度可能為數奈米。因此，待測物體 10 之第一光學檢測可藉由光學顯微鏡 400 執行，且待測物體 10 之第二詳細檢測可藉由掃描式電子顯微鏡腔體 100 執行，以獲得粒子 2 之形狀、尺寸及組成之資訊。

【0049】 如所述，依據本發明之例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統包含掃描式電子顯微鏡腔體 100 及與其連接之光學顯微鏡 400，使得由待測物體 10 所產生之粒子 2 之光學影像、待測物體 10 之 3-D 資訊及組成分析可同時執行。

【0050】 如第 1 圖所示，載台 200 可沿 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向移動以檢測待測物體 10 之整個區域，且橫向導軌 300 亦可獨立地沿 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向來移動掃描式電子顯微鏡腔體 100，以能夠執行待測物體 10 之整個區域之檢測。更明確地，橫向導軌 300 可具有一或多個導軌 1200。掃描式電子顯微鏡腔體 100 可在橫向導軌 300 之控制下沿著導軌 1200 之軸向前後移動。載台 200 安裝具有提升銷 210 以自傳送機器接收待測物體 10。

【0051】 掃描式電子顯微鏡腔體 100 及附加於其上之光學顯微鏡 400 係連接橫向導軌 300，使得掃描式電子顯微鏡 120 及光學顯微鏡 400 可同時移動至待測物體 10 上之預定位置，使其不會受限於待測物體 10 之尺寸。

【0052】載台 200 係安裝有控制載台 200 之平坦度之平坦裝置 500。複數個平坦裝置 500 可安裝於載台 200。平坦裝置 500 測量載台 200 之平坦度且控制平坦度，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100 及待測物體 10 之間之物理碰撞得以避免。

【0053】掃描式電子顯微鏡腔體 100 係附加間距控制裝置 600，且間距控制裝置 600 藉由使用雷射感測器即時測量掃描式電子顯微鏡腔體 100 及待測物體 10 之間的距離 d ，且饋入訊號至橫向導軌 300 以控制掃描式電子顯微鏡腔體 100 之位置，而從而防止掃描式電子顯微鏡腔體 100 及待測物體 10 之間之物理碰撞。

【0054】掃描式電子顯微鏡腔體 100 之下部 145 及待測物體 10 間之距離 d 可接近毫米等級；依據本發明之例示性實施例之使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統可藉由使用平坦裝置 500 及間距控制裝置 600 來降低掃描式電子顯微鏡腔體 100 之薄膜 140 及待測物體 10 間之距離 d 至微米等級，使得待測物體 10 之分析能力可得到改善。

【0055】如所述，橫向導軌 300 係與掃描式電子顯微鏡腔體 100、光學顯微鏡 400 及間距控制裝置 600 一起安裝，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100、光學顯微鏡 400 及間距控制裝置 600 可藉由橫向導軌 300 一體地移動。因此，掃描式電子顯微鏡腔體 100、光學顯微鏡 400 及間距控制裝置 600 係藉由使用橫向導軌 300 而同時移動至待測物體 10 之所有檢測位置，而不受限於待測物體 10 之尺寸，從而執行檢測程序。

【0056】電子控制裝置 700 係安裝於橫向導軌 300 上，以控制設置於掃描式電子顯微鏡腔體 100 內部之電子裝置。

【0057】支撐板 800 係安裝以支撐載台 200 及橫向導軌 300，且薄膜粒子檢測及移除裝置 900 係安裝於支撐板 800 上。薄膜粒子檢測及移除

裝置 900 於使用掃描式電子顯微鏡腔體 100 來檢測待測物體 10 之前執行附著於薄膜 140 之表面上之粒子之檢測及移除。因此，可防止由附著於薄膜 140 之表面之粒子之存在所造成之待測物體 10 之不完整檢測。

【0058】震動控制裝置 1000 係安裝於支撐板 800 下。震動控制裝置 1000 測量及控制外部震動，舉例來說，其上設置有檢測系統之平台 2000(如第 5 圖所示)之外部震動；因此，由掃描式電子顯微鏡腔體 100 上之外部震動之影響可藉由震動控制裝置 1000 而防止。在大氣環境下，掃描式電子顯微鏡腔體 100 係受外部震動所影響；然而，在本發明之例示性實施例中，掃描式電子顯微鏡腔體 100 上之外部震動之影響可藉由安裝震動控制裝置 1000 而於大氣環境下最小化。

【0059】覆蓋框 1100 係安裝以完全地封閉掃描式電子顯微鏡腔體 100、載台 200 及橫向導軌 300。覆蓋框 1100 係以阻擋材料如鋁(Al)或高導磁合金所形成，使得由周圍裝置或周圍線材所產生之外部磁力及雜訊傳輸至掃描式電子顯微鏡腔體 100 得以避免。因此，外部磁力及外部雜訊不會影響掃描式電子顯微鏡腔體 100。覆蓋框 1100 可安裝覆蓋門 1110，用以傳送待測物體 10 通過且允許待測物體 10 自載台 200 裝載及卸載。如所述，在檢測待測物體 10 之過程期間，覆蓋門 1110 係關閉，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100 係完全地遮蔽外部磁力及雜訊。

【0060】再者，磁力感測器 1120 係安裝於覆蓋框 1100 之內部，以偵測掃描式電子顯微鏡 120 之磁力。藉由磁力感測器 1120 偵測磁力之大小可用作為回授控制訊號，以最小化掃描式電子顯微鏡 120 之磁力之影響。因此，可改善對掃描式電子顯微鏡腔體 100 之待測物體 10 之分析能力。

【0061】如所述，依據感測外部雜訊如外部震動、磁力及雜訊之掃描式電子顯微鏡 120 之特徵，平坦裝置 500 及震動控制裝置 1000 係於大

氣環境下安裝至檢測系統以檢測待測物體 10，使得檢測系統之外部雜訊之影響可最小化。

【0062】 第 6A 圖至第 6C 圖係依據本發明之實施例之檢測系統之操作流程圖。檢測系統之操作可不受限於第 6A 圖至第 6C 圖。

【0063】 繪示於第 6A 圖至第 6C 圖之檢測系統之例示性操作可允許檢測系統連續地檢測物體上的複數個位置(spots)。檢測系統之例示性操作亦可允許檢測系統連續地檢測複數個幾何相似物體的串流(serial stream)。

【0064】 如第 6A 圖至第 6C 圖所示，檢測系統之操作可包含 10 個連續的步驟，步驟 S1 至 S10，以及 5 個獨立的步驟，步驟 S110 至 S150。獨立步驟可與至少一個連續步驟平行執行。另一方面，當其他獨立步驟執行時，獨立步驟可同時執行。另外，獨立步驟可在其中一個連續步驟之前或之後執行。檢測系統之實行之一個過程之詳細操作係如下文所述。

【0065】 在步驟 S1 中，檢測系統係初始化。初始化可包含依據橫向導軌 300 中事先程式化之初始位置來移動掃描式電子顯微鏡腔體 100 至初始位置。初始化亦可包含將載台 200 置中至初始位置。初始化可更包含確認物體是否遺留在載台 200 上。若物體被發現在載台 200 上，物體將藉由傳送機器或藉由操作員卸載。一旦步驟 S1 完成，掃描式電子顯微鏡腔體 100 及載台 200 係彼此分隔，以允許待測物體裝載至載台 200。

【0066】 在步驟 S2 中，檢測系統可首先確認覆蓋框 1100 之覆蓋門 1110 之狀態。若覆蓋門 1110 關閉，檢測系統將打開覆蓋門 1110。之後，傳送機器或操作員裝載將藉由檢測系統檢測之物體 10 於載台 200 上。若覆蓋門 1110 已經打開，傳送機器可直接地裝載物體 10 於載台 200 上。一旦物體 10 被裝載，檢測系統將關閉覆蓋門 1110。

【0067】 在步驟 S3 中，橫向導軌 300 移動掃描式電子顯微鏡腔體 100 至物體 10 上之位置。選擇性地，物體 10 可藉由載台 200 被移動至掃描式電子顯微鏡腔體 100 下之位置。選擇性地，掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 可同時移動，分別藉由各橫向導軌 300 及載台 200 驅動。一旦步驟 S3 完成，掃描式電子顯微鏡腔體 100 係依據其中開始一連串物體 10 檢測之物體 10 而位於第一檢測位置。操作員在檢測前可事先程序化第一檢測位置至橫向導軌 300 及/或載台 200。另一方面，操作員可手動控制橫向導軌 300 及/或載台 200，以設定在步驟 S3 期間的第一檢測位置。

【0068】 在步驟 S4 中，若光學檢測需要，橫向導軌 300 可逐漸降低或提升掃描式電子顯微鏡腔體 100 朝著或遠離載台 200 之平面，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 可具有光學顯微鏡 400 可執行第一光學檢測之彼此間之第一預定距離。選擇性地，載台 200 可逐漸提升或降低物體 10 朝著或遠離掃描式電子顯微鏡腔體 100 之底面，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 可具有彼此間之第一預定距離。選擇性地，掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 可分別藉由橫向導軌 300 及載台 200 驅動而同時移動而朝著或遠離彼此，使得掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 可具有彼此間之第一預定距離。一旦達成掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間之第一預定距離，光學顯微鏡 400 將執行物體 10 之光學檢測。若光學檢測不需要，則步驟 S4 可略過。

【0069】 在步驟 S5 中，若經由掃描式電子顯微鏡腔體 100 之檢測有需要，在如步驟 S4 所述之類似的操作之後，掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 可具有掃描式電子顯微鏡腔體 100 可執行檢測之彼此間之第二預定距離。一旦達成掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間之第二預定距離，掃描式電子顯微鏡腔體 100 將執行物體 10 之更詳細檢測。若經由掃描式電子顯微鏡腔體 100 之檢測不需要，則步驟 S5 可略過。因此，第

二預定距離可不同於第一預定距離。另一方面，若掃描式電子顯微鏡腔體 100 及光學顯微鏡已被安裝在特定位置(certain position)，第二預定距離可實質上等於第一預定距離。在此例子中，可能不需要在步驟 S5 中之距離調整，且第一光學檢測及第二更詳細檢測可同時地執行。

【0070】 在步驟 S6 中，若步驟 S4 略過且依據步驟 S5 中所獲得之檢測結果為光學檢測是有需要的，則如步驟 S4 中所述之類似操作可發生以執行光學檢測。在此方案中，光學檢測在經由掃描式電子顯微鏡腔體 100 檢測之後執行。

【0071】 在步驟 S7 中，在位於第一檢測位置之檢測完成之後，檢測系統將確認掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間之目前距離是否在掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間直接橫向移動之安全範圍內。若目前距離不在安全範圍中，橫向導軌 300 將提升掃描式電子顯微鏡腔體 100、及/或載台 200 將降低物體 10 直到距離在安全範圍中。且接著，橫向導軌 300 重新定位掃描式電子顯微鏡腔體 100，及/或載台 200 重新定位物體 10，直到掃描式電子顯微鏡腔體 100 重新定位至與物體 10 相符之新檢測位置。操作員可在檢測前預先程式化下個檢測位置至橫向導軌 300 及/或載台 200。換言之，在步驟 S7 中操作員可手動控制橫向導軌 300 及/或載台 200 以設定下一個檢測位置。詳細重新定位掃描式電子顯微鏡腔體 100 及/或物體 10 係相似於如步驟 S3 中所述之操作。

【0072】 在步驟 S8 中，檢測系統重複步驟 S4 至 S7，以完成載台 200 當前承載之物體之一連串檢測。

【0073】 在步驟 S9 中，橫向導軌 300 移動掃描式電子顯微鏡腔體 100 至其初始位置，載台 200 係置中至其初始位置，檢測系統開啓覆蓋門 1110，且傳送機器或操作員卸載檢測之物體 10。

【0074】 在步驟 S10 中，檢測系統重複步驟 S2 至 S9，以初始化等待檢測之複數個物體中之另一物體之檢測。若有需要，檢測系統可在步驟 S2 前執行步驟 S1。

【0075】 一旦完成所有物體之完整檢測，且檢測過程結束。檢測系統係於等待新檢測之閒置狀態。

【0076】 在步驟 S110 中，間距控制裝置 600 測量掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間之距離。測量距離係傳送至橫向導軌 300，以控制掃描式電子顯微鏡腔體 100 之位置，而從而可防止掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間之物理碰撞。選擇性地，測量距離可傳送至載台 200，以控制物體 10 之位置。較佳地，步驟 S110 可在每個期間或之前，或因應掃描式電子顯微鏡腔體 100 及物體 10 間之任何相對移動同時來執行。選擇性地，步驟 S110 可在複數個物體的每個檢測期間或之前同時執行。選擇性地，當檢測系統操作中，可執行步驟 S110。

【0077】 在步驟 S120 中，磁力感測器 1120 係使用以偵測磁力的存在。磁力之偵測大小可爲了補償且從而最小化磁力對掃描式電子顯微鏡 120 之影響而作爲回授控制訊號。較佳地，步驟 S120 可在檢測期間或檢測之前同時執行。

【0078】 在步驟 S130 中，震動控制裝置 1000 可爲了最小化外部雜訊對檢測系統之影響而測量及控制外部震動。較佳地，步驟 S130 可在檢測期間或檢測之前同時執行。

【0079】 在步驟 S140 中，薄膜粒子檢測及移除裝置 900 可確認薄膜 140 之外表面是否包含任何粒子。若在薄膜 140 上發現粒子，薄膜粒子檢測及移除裝置 900 將移除粒子。較佳地，步驟 S140 可在步驟 S6 之前執行。選擇性地，步驟 S140 可在其他步驟中執行，如步驟 S1。

【0080】 在步驟 S150 中，平坦裝置 500 可測量載台 200 之平坦度，且進一步控制載台 200 之平坦度。步驟 S150 係較佳地於裝載物體 10 之前執行。選擇性地，步驟 S150 可包含於步驟 S1 中。

【0081】 雖然如第 6A 圖及第 6B 圖所繪示，步驟 S1 至 S10 係依據本發明之實施例連續地執行，然而檢測系統可具有非繪示於第 6A 圖及第 6B 圖之其他操作順序。舉例來說，步驟 S5 及 S4 之操作順序可相反，且在此例子中，步驟 S7 可略過。其他舉例來說，若要執行光學檢測之第一距離係實質上等於要經由掃描式電子顯微鏡腔體 100 執行更詳細檢測之第二距離，步驟 S4 及 S5 或步驟 S5 及 S6 可同時執行，且步驟 S7 或步驟 S4 可隨之略過。依據本發明之其他實施例，檢測系統可反應藉由監測裝置如磁力感測器 1120、間距控制裝置 600、薄膜粒子檢測及移除裝置 900 及平坦裝置 500 所偵測之異常訊號，而干擾正進行之操作及傳送警示訊號予操作員。

【0082】 雖然此揭露已配合目前考量具可行性之例示性實施例而描述，其應理解的是，本發明並不受限於所揭露之實施例，而是相反地，係旨在涵蓋包含於所附之申請專利範圍之精神與範疇內之各種修改及等效配置。

【符號說明】

【0083】

1：電子束

2：粒子

10：物體

- 100：掃描式電子顯微鏡腔體
- 110：真空腔體
- 111：特徵 X 射線偵測器攜出門
- 120：掃描式電子顯微鏡
- 121：電子槍
- 122：電磁透鏡
- 123：光圈
- 130：訊號偵測器
- 131：二次電子偵測器
- 132：背散射電子偵測器
- 133：特徵 X 射線偵測器
- 134：角度控制器
- 140：薄膜
- 145：下部
- 155：開口
- 200：載台
- 210：提升銷
- 300：橫向導軌
- 400：光學顯微鏡
- 500：平坦裝置

600：間距控制裝置

700：電子控制裝置

800：支撐板

900：薄膜粒子檢測及移除裝置

1000：震動控制裝置

1100：覆蓋框

1110：覆蓋門

1120：磁力感測器

1200：導軌

2000：平台

d：距離

S1-S10、S110、S120、S130、S140、S150：步驟

【生物材料寄存】

無

【序列表】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種使用掃描式電子顯微鏡之檢測系統，該檢測系統包含：

一掃描式電子顯微鏡腔體，係設置以藉由使用一電子束且維持該掃描式電子顯微鏡腔體內的一真空環境而檢測一待測物體，該掃描式電子顯微鏡腔體包含面對該待測物體之一薄膜；

一載台，係位於該掃描式電子顯微鏡腔體下方以支撐該待測物體，該載台係與該掃描式電子顯微鏡腔體分隔；

一橫向導軌，係設置以在該載台上運輸該掃描式電子顯微鏡腔體，以及

一薄膜粒子檢測及移除裝置，設置以檢測佈置在該薄膜上之一粒子且適用於自該薄膜上移除該粒子，

其中大氣環境係維持於該掃描式電子顯微鏡腔體及該待測物體之間；

其中該掃描式電子顯微鏡腔體包含一訊號偵測器，且該訊號偵測器包含：

一二次電子偵測器，係感測該待測物體所產生之一二次電子；

一背散射電子偵測器，係感測該待測物體所產生之一背散射電子；以及

一特徵X射線偵測器，係感測該待測物體所產生之一特徵X射線。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之檢測系統，其更包含一光學顯微鏡附加於該掃描式電子顯微鏡腔體，以藉由照射光至該待測物體來執行該待測物體之檢測。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述之檢測系統，其中該待測物體之一第一光學檢測係經由該光學顯微鏡執行，且該待測物體之一第二更詳細檢測係經由該掃描式電子顯微鏡腔體執行。

【第4項】如申請專利範圍第2項所述之檢測系統，其中該掃描式電子顯微鏡腔體更包含：

一真空腔體；以及

一掃描式電子顯微鏡，係位於該真空腔體之內部且掃描該電子束至該待測物體；

其中該訊號偵測器係位於該真空腔體內部以偵測該待測物體所產生之一偵測訊號。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述之檢測系統，

其中該薄膜使藉由該掃描式電子顯微鏡所掃描之該電子束通過，以允許該待測物體所產生之該二次電子、該背散射電子及該特徵X射線傳送至該掃描式電子顯微鏡腔體之內部。

【第6項】如申請專利範圍第2項所述之檢測系統，其更包含連接至該載台且控制該載台之平坦度之一平坦裝置。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述之檢測系統，其更包含一間距控制裝置連接至該掃描式電子顯微鏡腔體，且控制該掃描式電子顯微鏡腔體及該待測物體之間之一距離。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之檢測系統，其中該薄膜粒子檢測及移除裝置係設置以在藉由該掃描式電子顯微鏡腔體檢測該待測物體之前檢測該粒子及移除該粒子。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述之檢測系統，其更包含支撐該載台及該橫向導軌之一支撐板，該薄膜粒子檢測及移除裝置係安裝於該支撐板上。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之檢測系統，其更包含安裝於該支撐板下之一震動控制裝置，該震動控制裝置測量及消除一外部震動，以防止該外部震動對於該掃描式電子顯微鏡腔體之影響。

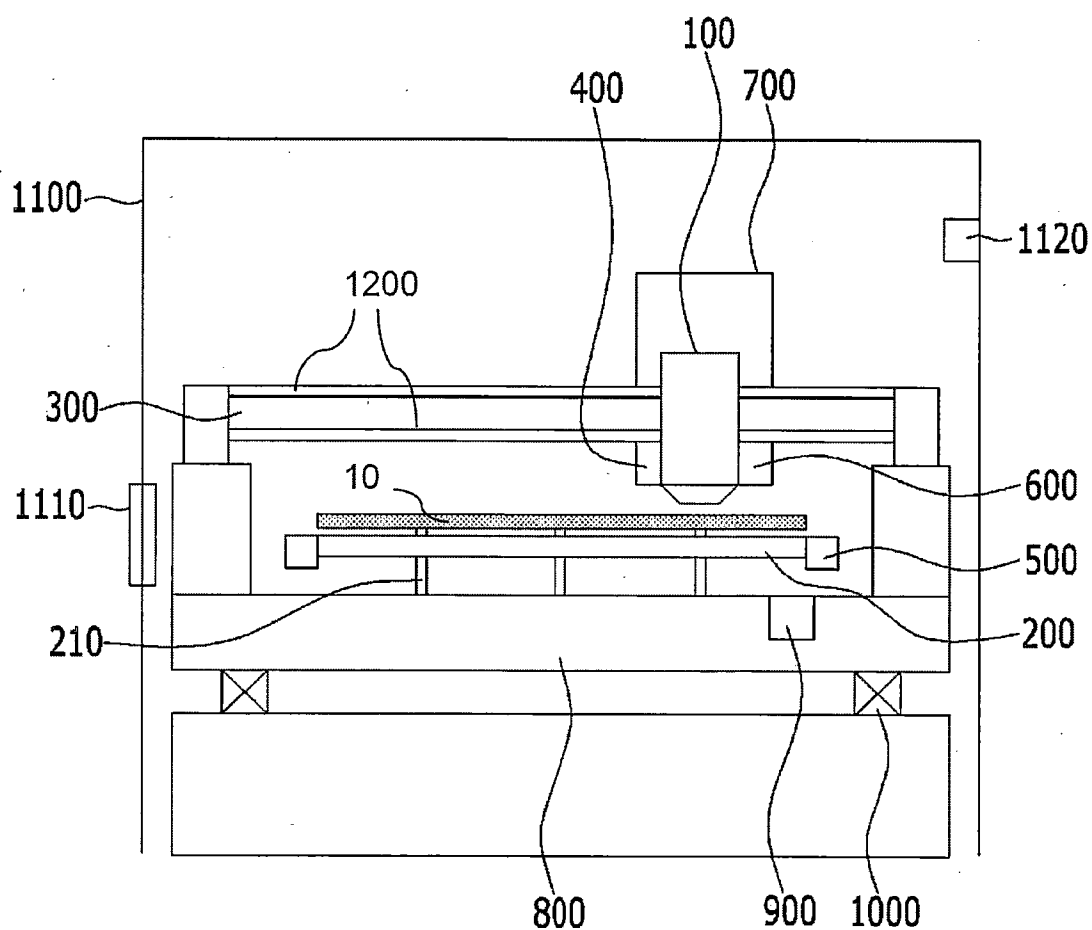
【第11項】如申請專利範圍第10項所述之檢測系統，其更包含封閉該掃描式電子顯微鏡腔體、該載台及該橫向導軌之一蓋體，該蓋體係藉由減弱一磁力及一雜訊來阻礙該磁力及該雜訊影響該掃描式電子顯微鏡腔體。

【第12項】如申請專利範圍第2項所述之檢測系統，其中該待測物體為一平板顯示裝置。

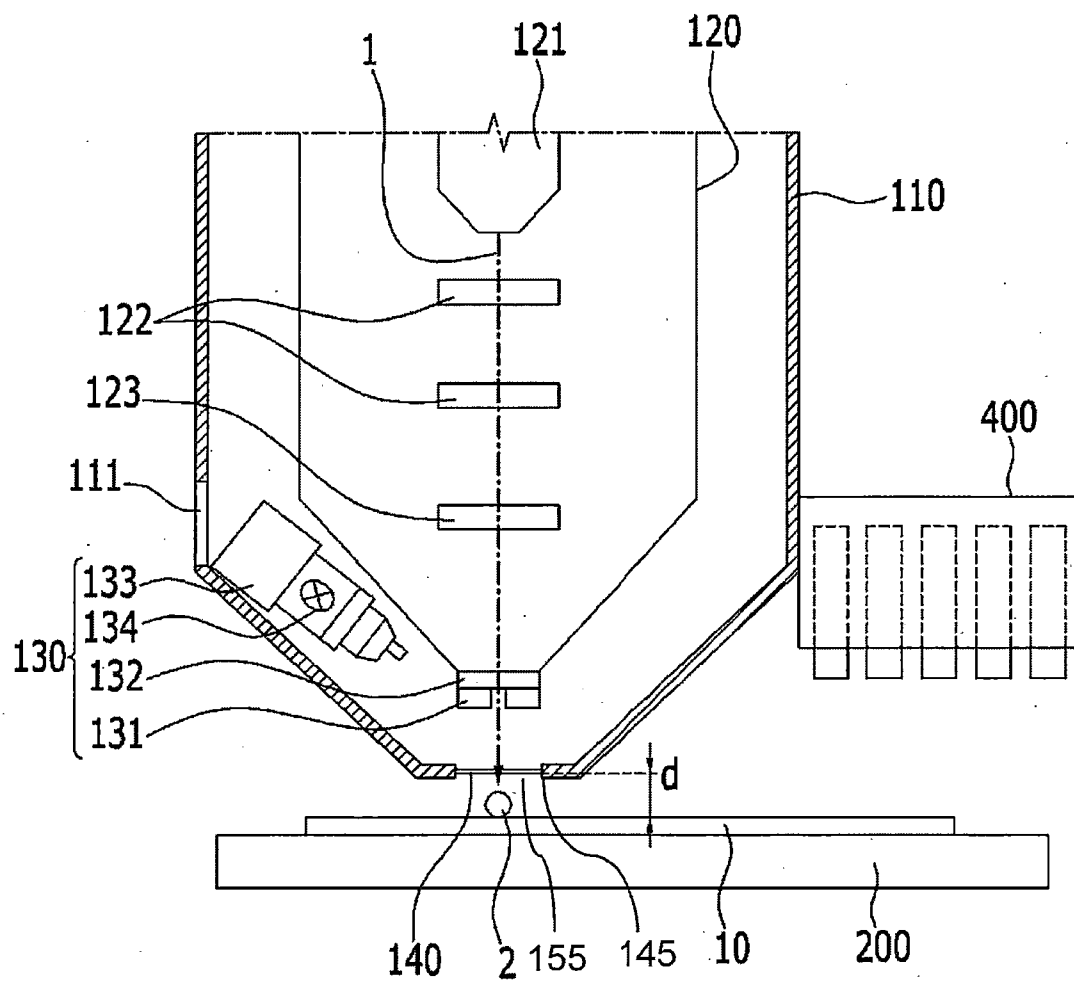
【第13項】如申請專利範圍第5項所述之檢測系統，其中該薄膜之厚度係於10nm至3 μ m之範圍內。

【第14項】如申請專利範圍第13項所述之檢測系統，其中該薄膜為一非導電材料。

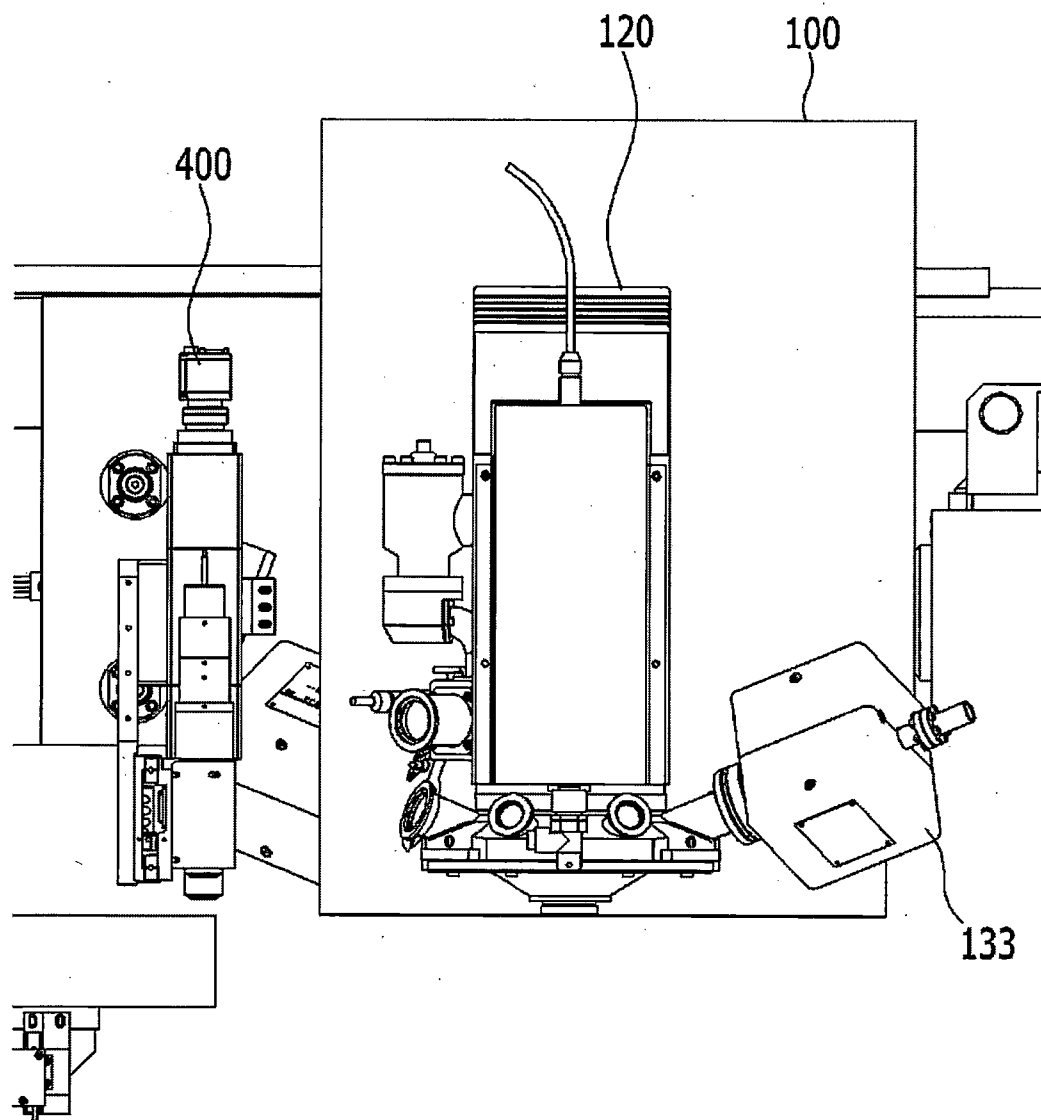
【發明圖式】



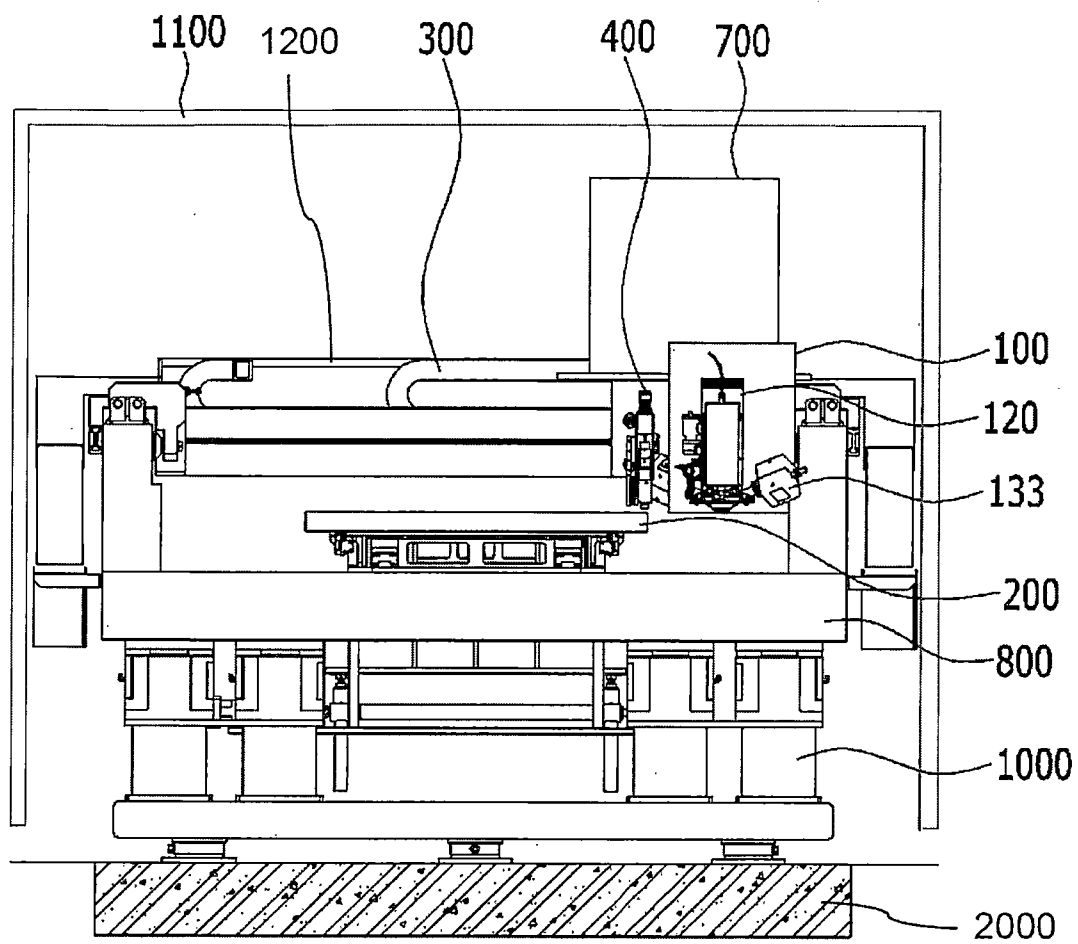
第 1 圖



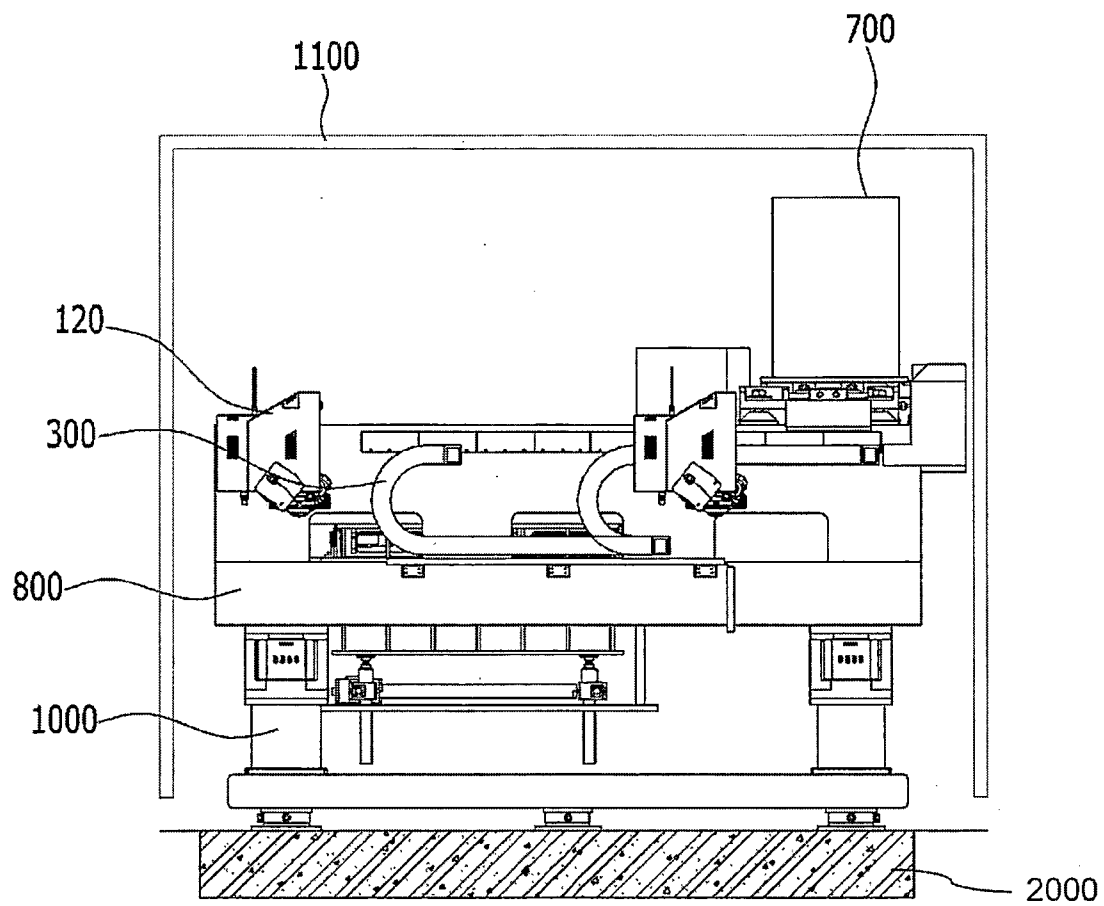
第 2 圖



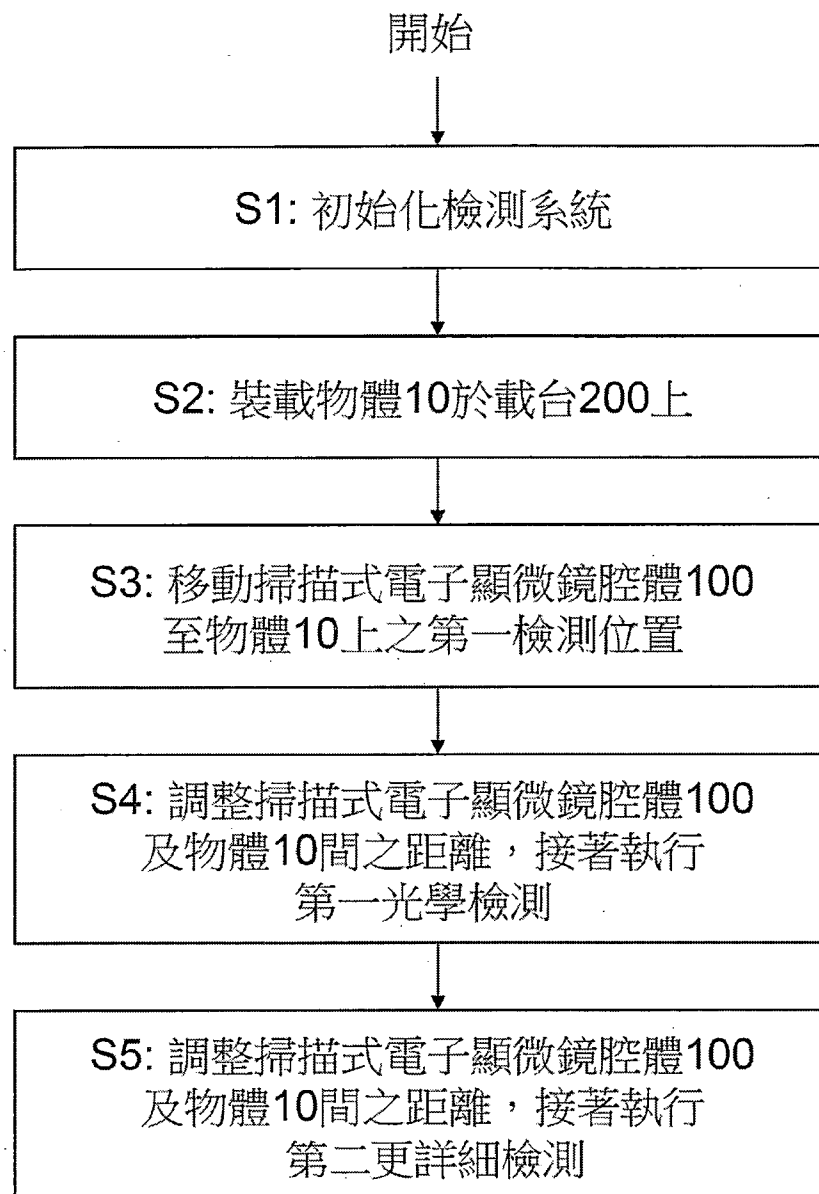
第 3 圖



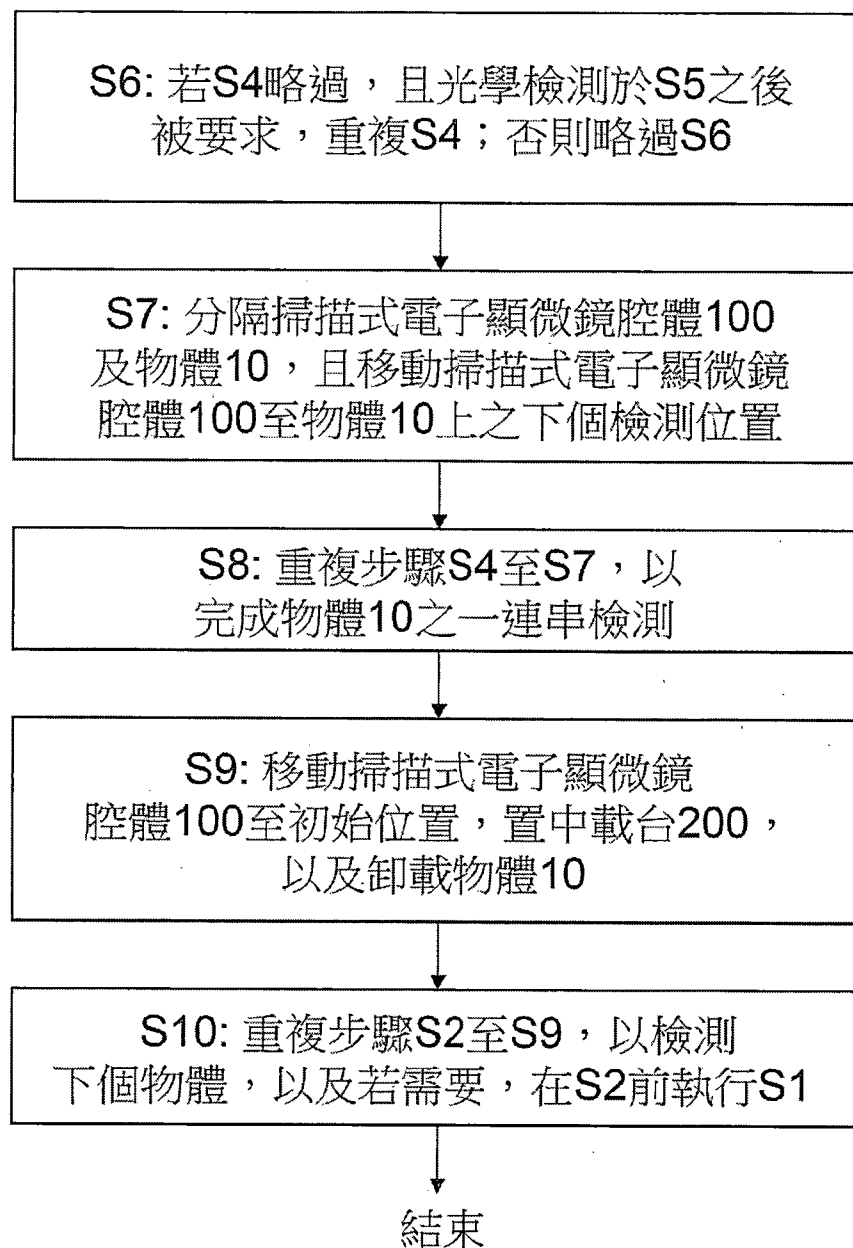
第 4 圖



第 5 圖



第 6A 圖



第 6B 圖

S110: 藉由間距控制裝置600測量
掃描式電子顯微鏡腔體100及物體10間之距離

S120: 藉由磁力感測器1120偵測磁力

S130: 藉由震動控制裝置1000測量及控制外部震動

S140: 藉由薄膜粒子檢測及移除裝置900
檢測及移除薄膜140上的粒子

S150: 藉由平坦裝置500
測量及控制載台200之平坦度

第 6C 圖