

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：46144224

※申請日期：06.11.22

※IPC 分類：G01N23/22 (2006.01)
H01J37/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

幾何像差與空間電荷效應經減低之映射型電子顯微鏡

MAPPING TYPE ELECTRONIC MICROSCOPE WITH DECREASED GEOMETRIC
ABERRATION AND SPACE CHARGE EFFECT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荏原製作所股份有限公司

EBARA CORPORATION

代表人：(中文/英文) 矢後夏之助/YAGO, NATSUNOSUKE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都大田區羽田旭町 11 番 1 號

11-1, Haneda Asahi-cho, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國 籍：(中文/英文) 日本國/JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 任偉明 / REN, WEIMING

2. 村上武司 / MURAKAMI, TAKESHI

國 籍：(中文/英文)

1. 中國大陸/CHINA 2. 日本國/JAPAN

四、聲明事項：

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

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本國 2006年11月24日 特願2006-317140（主張優先權）

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種以電子射線照射試料面，並使用照射試料面後所產生的二次電子與反射電子等來進行試料面的觀察與檢查等之映射型電子顯微鏡，尤其有關一種幾何像差與空間電荷效應經減低之映射型電子顯微鏡。

【先前技術】

映射型電子顯微鏡係將照射電子光學系統（一次電子光學系統）所放射出的電子射束照射於試料面的廣範圍，並於將電子射束照射至試料面後以成像電子光學系統（二次電子光學系統）將從試料面放射出的二次電子與反射電子皆成像於檢測系統的檢測面，而以二維方式觀察試料面者。這種映射型電子顯微鏡與習知的 SEM（掃描式電子顯微鏡）相比，由於能以更少的掃描次數來觀察試料面的廣範圍，故能縮短試料的觀察時間，因此作為半導體等微元件（micro device）的檢查裝置而受到矚目（參照專利文獻 1）。

習知的映射型電子顯微鏡之一構成例係顯示於第 5 圖。映射型電子顯微鏡 20 係具備有：電子槍 21，放射出用以照射試料 W 之一次電子射束；照射光學系統 22，將一次電子射束予以整形且向試料 W 引導；射束分離器（beam separator）23，以變更一次電子射束的行進方向使之垂直於試料 W，並且將藉由一次電子射束的照射而從試料 W 所放射出的二次電子與反射電子等二次電子射束從

- 一次電子射束予以分離；投影成像光學系統 24，將二次電子射束予以整形；以及檢測系統 25，以二維方式檢測二次電子射束。用以將二次電子射束引導至檢測系統 25 之投影成像光學系統 24 係具備有沿著二次電子射束的直線狀光軸 26 而配置的物鏡（objective lens）系統 24a、傳輸透鏡系統 24b、以及投影透鏡系統 24c。

茲簡單地說明第 5 圖所示的映射型電子顯微鏡的動作。電子槍 21 係產生一次電子射束。所產生的一次電子射束係射入至照射光學系統 22，並藉由照射光學系統 22 而整形成符合所要求的照射範圍的射束。整形後的一次電子射束係射入至射束分離器 23，並藉由射束分離器 23 將一次電子射束的運動方向予以偏向成為與試料 W 的表面垂直之方向。接著，一次電子射束係射入至投影成像光學系統 24 的物鏡系統 24a，並藉由物鏡系統 24a 將一次電子射束整形成在試料 W 的表面上具有相同照射強度的電子射束後，垂直地照射至試料 W 的表面。

從受到一次電子射束照射的試料 W 的表面，會朝與試料 W 的表面垂直的方向放射出具有對應試料 W 的表面形狀、材質分佈、以及電位變化等分佈的二次電子射束。物鏡系統 24a 會將二次電子射束予以收斂，並成像於射束分離器 23 的中心面 7。已成像的二次電子射束不會經由射束分離器 23 進行偏向，而是沿著光軸 26 行進，並藉由傳輸透鏡系統 24b 成像於投影透鏡 24c 的前方。並且，如此成像的二次電子射束會藉由投影透鏡系統 24c 而成像至檢測

系統 25 的檢測面 9。

第 6 圖係詳細地顯示投影成像光學系統 24 之一構成例，傳輸透鏡系統 24b 係構成為兼用作可變焦距系統之可變焦距型投影成像光學系統。於第 6 圖中，物鏡系統 24a 係具備有第一物鏡 4a、第二物鏡 4b、以及在第一物鏡 4a 與第二物鏡 4b 間的光圈 5；傳輸透鏡系統 24b 係具備有第一可變焦距透鏡 6a 與第二可變焦距透鏡 6b；投影透鏡系統 24c 係具備有第一投影透鏡 8a 與第二投影透鏡 8b。

於第 6 圖中，由於一次電子射束的照射，而從試料面 1 朝沿著光軸 26 的方向放射出二次電子射束 3。在第 6 圖中，在被放射出的二次電子射束 3 中，將從試料面 1 的軸上點所放射出的射束稱為週邊電子射線 3a，將從試料面 1 的軸外點所放射出的射束稱為主電子射線 3b。以下，簡單地說明這些電子射束的運動。

從試料面 1 所放射出的週邊電子射線 3a 係藉由第一投影透鏡 4a 而與光軸 26 平行地通過光圈 5，並經由第二物鏡 4b 予以收斂，且成像至射束分離器 23 的中心面 7 後，經由第一可變焦距透鏡 6a 與第二可變焦距透鏡 6b 予以收斂並成像至第一投影透鏡 8a 的中心點附近。以此方式成像的週邊電子射線 3a 係經由投影透鏡系統 24c 的兩個投影透鏡 8a、8b 予以收斂並成像至檢測系統 25 的檢測面 9。

另一方面，主電子射線 3b 係在射入至第一物鏡 4a 後，於光圈 5 的中央形成第一越渡點(crossover)C1。已通過光圈 5 的主電子射線 3b 係藉由第二物鏡 4b 而與光軸 26

平行並射入至第一可變焦距透鏡 6a，而於第二可變焦距透鏡 6b 前方形成第二越渡點 C2。之後，經由第二可變焦距透鏡 6b 與兩個投影透鏡 8a、8b 予以收斂，並於第二投影透鏡 8b 的中心點附近形成第三交越 C3。

然而，映射型電子顯微鏡的解析精度已知主要由投影成像光學系統 24 的幾何像差與二次電子射束的空間電荷效應所決定。此為投影成像光學系統 24 係使用具有例如在試料側為數 eV、而在透鏡系統間的自由空間 (field free space) 為數 KeV 左右的這種低運動能量的電子之故。例如在第 6 圖所示的可變焦距型的投影成像光學系統中，為了達成高倍率成像 (將投影成像光學系統設定成高倍率時的成像) 而將二次電子射束 3 進行三次成像。如此，二次電子射束係三次聚焦，亦即形成三個越渡點 C1 至 C3。由於這些越渡點所形成的區域與其他區域相比，其電子密度非常高，故空間電荷效應會變的更強。亦即，隨著越渡點數目的增加，空間電荷效應會明顯地增大。

並且，在第 6 圖所示的可變焦距型的投影成像光學系統 24 中，對於相同的檢測面積，觀察視野的尺寸會隨著倍率的變化而變化。因此，對於傳輸透鏡系統 24b，當要求比 1 至 3 倍這種通常可變焦距範圍還大的可變焦距範圍時，亦會有在倍率比高倍率成像低的低倍率成像 (將投影成像光學系統設定成低倍率時的成像) 中視野變寬，且射束的打開角度變大，而使光軸外的幾何像差明顯地劣化之問題。

專利文獻 1：日本特開 2004-209429 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

本發明乃為解決上述問題點而研創者，其目的在於提供一種能使用可變焦距型的投影成像光學系統的傳輸透鏡系統，以改善低倍率成像的幾何像差與可變焦距範圍內的空間電荷效應之映射型電子顯微鏡。

(解決課題的手段)

為了解決上述課題，申請專利範圍第 1 項之發明為一種映射型電子顯微鏡，係具備有：

照射系統，放射出用以照射試料的一次電子射束；以及

投影成像光學系統，將因前述一次電子射束的照射而從前述試料放射出的二次電子射束向檢測系統引導；

其特徵為：

前述投影成像光學系統係具備具有第一可變焦距透鏡與第二可變焦距透鏡之可變焦距型傳輸透鏡系統；

前述第一可變焦距透鏡係具備複數個電極，藉由將前述複數個電極中的預定電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡之間形成電場強度為零且具有高的正電位之空間，並在可變焦距範圍內於前述空間設置由前述第一可變焦距透鏡所產生的越渡點。

如此，依申請專利範圍第 1 項之發明係藉由將傳輸透

- 鏡系統的第一可變焦距透鏡中的預定電極加厚，並對該電
- 極施加正電壓，而於兩個可變焦距透鏡之間形成電場強度
- 為零且具有高的正電位之空間，並在可變焦距範圍內於此
- 空間設置由第一可變焦距透鏡所產生的越渡點，因此能在
- 越渡點附近的區域提升電子的運動能量，且二次電子射束
- 係在具有高電子密度的狀態下以高速通過空間。結果，電
- 子的互感作用時間變短，故能減弱空間電荷效應。

申請專利範圍第 2 項之發明為一種映射型電子顯微鏡，係具備有：

照射系統，放射出用以照射試料的一次電子射束；以及

投影成像光學系統，將因前述一次電子射束的照射而從前述試料放射出的二次電子射束向檢測系統引導；

其特徵為：

前述投影成像光學系統係具備具有第一可變焦距透鏡與第二可變焦距透鏡之可變焦距型傳輸透鏡系統；

前述第一可變焦距透鏡係具備複數個電極，藉由將前述複數個電極中的預定電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡之間形成電場強度為零且具有高的正電位之空間，並因應前述投影成像光學系統中的可變焦距範圍，將前述第一可變焦距透鏡所產生的低倍率成像的越渡點設置於前述第二可變焦距透鏡的第二主面。

如此，依申請專利範圍第 2 項之發明，在可變焦距範

- 圍為例如 1 至 5 倍這種非常大範圍之情形中，由於係將第一可變焦距透鏡所產生的低倍率成像的越渡點設置於第二可變焦距透鏡的第二主面，故主電子射線的射入高度大致為零，且傾斜度亦變小。藉此，能明顯地減低幾何像差。

申請專利範圍第 3 項之發明為一種映射型電子顯微鏡，係具備有：

照射系統，放射出用以照射試料的一次電子射束；以及

投影成像光學系統，將因前述一次電子射束的照射而從前述試料放射出的二次電子射束向檢測系統引導；

其特徵為：

前述投影成像光學系統係具備具有第一可變焦距透鏡與第二可變焦距透鏡之可變焦距型傳輸透鏡系統；

前述第一可變焦距透鏡係具備複數個電極，藉由將前述複數個電極中的預定電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡之間形成電場強度為零且具有高的正電位之空間，並因應前述投影成像光學系統中的可變焦距範圍，將前述第一可變焦距透鏡所產生的低倍率成像的越渡點設置於前述第二可變焦距透鏡的第二主面，且對前述第二可變焦距透鏡的預定電極施加正電壓。

如此，依申請專利範圍第 3 項之發明，在可變焦距範圍為例如 1 至 5 倍這種非常大範圍之情形中，第一可變焦距透鏡所產生的低倍率成像的越渡點會形成於第二可變焦

- 距透鏡的成像用電極的中心點附近。並且，由於對第二可變焦距透鏡的成像用電極施加正電位，使該電極附近的空間電位變高，而在越渡點附近的電子運動能量會增大，故電子會以更高的速度快速地通過此空間，使電子的互感作用時間變短，而能減弱空間電荷效應。

申請專利範圍第 4 項之發明，其特徵為以單透鏡 (einzel lens) 來構成上述映射型電子顯微鏡的前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡。

【實施方式】

以下，使用第 1 圖至第 4 圖詳細說明本發明的映射型電子顯微鏡的實施形態。在第 1 圖至第 4 圖中，映射型電子顯微鏡的整體構成係與第 5 圖所示的習知構成相同。因此，由於從電子槍 21 至射束分離器 23 的照射電子光學系統 22 與習知的構成並無不同，故在以下的說明中僅說明投影成像電子光學系統 24。並且，在第 1 圖至第 6 圖中，相同的參考數字與參考符號係指相同的構成要素。

第 1 圖係概略地顯示本發明映射型電子顯微鏡第一實施形態的投影成像光學系統 24 的構成與二次電子射束的光路徑之圖示。第 3 圖係概略地顯示本發明映射型電子顯微鏡第二實施形態的投影成像光學系統 24 的構成與二次電子射束的光路徑之圖示。在這兩個實施形態中，投影成像光學系統 24 係具備有沿著直線狀光軸 26 而配置的物鏡系統 24a、可變焦距型傳輸透鏡系統 24b、以及投影透鏡系統 24c 之可變焦距型光學系統。傳輸透鏡系統 24b 係由第

- 一可變焦距透鏡 6a 與第二可變焦距透鏡 6b 所構成，以這些可變焦距透鏡 6a、6b 而言，係能使用例如單透鏡。第一可變焦距透鏡 6a 係由複數個電極所構成，藉由將複數個電極中的成像用電極之後的電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於兩個可變焦距透鏡 6a、6b 所夾介的區域形成電場強度為零且具有高的正電位之等電位分佈空間 10。隨著此電極（在第 2A 圖中為電極 13）厚度的增加，空間 10 會沿著光軸變長。

在第 1 圖所示的第一實施形態中，傳輸透鏡 24b 係處於高倍率成像的倍率狀態。因此，由於一次電子射束的照射而從試料面 1 的軸上點所產生的週邊電子射線 3a 係藉由第一物鏡 4a 而形成與光軸 26 平行，並藉由第二物鏡 4b 而在射束分離器 23 的中心面 7 處與光軸 26 交叉。之後，週邊電子射線 3a 係通過射束分離器 23 的中心面 7 並射入至傳輸透鏡 24b 的第一可變焦距透鏡 6a 受到強力的收斂，並藉由第二可變焦距透鏡 6b 而在第一投影透鏡 8a 的第二主面的位置處與光軸 26 交叉。已通過第一投影透鏡 8a 的週邊電子射線 3a 係藉由第二投影透鏡 8b 而在檢測系統 25 的檢測面 9 與光軸 26 交叉。

另一方面，從試料面 1 的軸外點平行地放射出的主電子射線 3b 係藉由第一物鏡 4a 而予以收斂並在光圈 5 的中心點與光軸 26 交叉。此點成為第一越渡點 C1。之後，主電子射線 3b 再藉由第二物鏡 4b 而形成與光軸 26 平行，並通過射束分離器 23 的中心面 7 處而射入至第一可變焦距透

- 鏡 6a。在第 1 圖所示的高倍率成像的情形中，主電子射線 3b 係藉由第一可變焦距透鏡 6a 而在空間 10 內與光軸 26 交叉。此點即成為第二越渡點 C2。之後，主電子射線 3b 又藉由第二可變焦距透鏡 6b 經過某程度的收斂後入射至第一投影透鏡 8a 而被進一步地收斂，並在第二投影透鏡 8b 的中心點附近與光軸 26 交叉。此點則成為第三越渡點 C3。

第 2A 圖係顯示傳輸透鏡系統 24b 的兩個可變焦距透鏡的電極構成以及在上述說明的高倍率成像時的電子軌道，而相對應的電子的運動能量分佈係顯示於第 2B 圖。第 2A 圖係在包含第 1 圖的光軸 26 之面予以剖斷的剖面圖，如第 2A 圖所示，第一可變焦距透鏡 6a 係由兩個接地電極 11 與 14、成像用的施加電極 12、以及用以在第二越渡點 C2 增加電子運動能量之施加電極 13 所構成；第二可變焦距透鏡 6b 係由兩個接地電極 14 與 16 以及成像用施加電極 15 所構成。這些電極 11 至 16 皆呈以光軸 26 為中心的圓筒形，且第一可變焦距透鏡 6a 與第二可變焦距透鏡 6b 係共用接地電極，藉此構成光學膠合雙透鏡 (optical cemented doublet)。

如此，在第一實施形態中，由於將第二越渡點 C2 設置於等電位分佈空間 10 內，故電子的運動能量在第二越渡點 C2 附近的區域會增大，且在具有高電子密度的狀態下快速地通過電場強度為零且具有高的正電位之等電位分佈空間 10，藉此縮短電子的互感作用時間，而能減弱空間電

荷效應。

接著，在第 3 圖所示的第二實施形態中，傳輸透鏡系統 24b 係處於低倍率成像的倍率狀態。在此情形中，亦與第一實施形態相同，週邊電子射線 3a 係藉由第一物鏡 4a 而與光軸 26 平行，並藉由第二物鏡 4b 而在射束分離器 23 的中心面 7 與光軸 26 交叉。之後，週邊電子射線 3a 係通過射束分離器 23 的中心面 7 射入至傳輸透鏡系統 24b 的第一可變焦距透鏡 6a 而強力地收斂，接著進一步被第二可變焦距透鏡 6b 強力地收斂，而在第一投影透鏡 8a 的第二主面的位置與光軸 26 交叉。之後，週邊電子射線 3a 係進一步藉由第二投影透鏡 8b 而在檢測系統 25 的檢測面 9 與光軸 26 交叉。

此外，主電子射線 3b 係藉由第一物鏡 4a 予以收斂，並在光圈 5 的中心點與光軸 26 交叉。此點成為第一越渡點 C1。之後，主電子射線 3b 係藉由第二物鏡 4b 而與光軸 26 平行，並通過射束分離器 23 的中心面 7 射入至第一可變焦距透鏡 6a。在第 3 圖所示的低倍率成像的情形中，主電子射線 3b 係藉由第一可變焦距透鏡 6a 與等電位分佈空間 10 之作用，而朝向第二可變焦距透鏡 6b 的第二主點射入，並在第二可變焦距透鏡 6b 的中心點附近與光軸 26 交叉。此點成為第二越渡點 C2。之後，已通過第二可變焦距透鏡 6b 的主電子射線 3b 係射入至第一投影透鏡 8a 而進一步地收斂，並在第二投影透鏡 8b 的中心點附近與光軸 26 交叉。此點成為第三越渡點 C3。

第 4A 圖係顯示在上述說明的低倍率成像時的傳輸透鏡系統 24b 中的電子軌道，而第 4B 圖係顯示此時的電子的運動能量分佈之圖示。並且，由於傳輸透鏡系統 24b 的構成與第 2A 圖中的說明相同，故在此省略其說明。如同第 3 圖的說明，在第二實施形態中，當傳輸透鏡系統 24b 的可變焦距範圍為例如 1 至 5 倍這種非常大的範圍時，係將傳輸透鏡系統 24b 的第一可變焦距透鏡 6a 所產生的低倍率成像的越渡點設置於第二可變焦距透鏡 6b 的第二主面。

在低倍率成像的情形中，成像的像差主要是因為第二可變焦距透鏡 6b 而產生。透鏡的幾何像差係與電子的射入高度及傾斜度有關。當電子的射入高度與傾斜度變大時，幾何像差會變大。然而，由於低倍率成像時的主電子射線 3b 係朝向傳輸透鏡系統 24b 的第二可變焦距透鏡 6b 的第二主點射入，故主電子射線 3b 的射入高度大致為零，且傾斜度亦變小。如此，與高倍率成像相比，在具有寬廣的展開角度與較大的視野尺寸之低倍率成像中，由於從軸外點放射出的主電子射線 3b 會以較小的高度與傾斜度射入至第二可變焦距透鏡 6b，故能明顯地減低幾何像差。

並且，如上所述，在可變焦距範圍非常大的情形中，當對用以構成第二可變焦距透鏡 6b 的複數個電極中的中央電極施加正電壓時，由於低倍率成像的第二越渡點 C2 位於此透鏡的中央電極的中心點附近，故在第二越渡點 C2 的附近電子射束的運動能量會增大，電子射束會更高速地通過第二越渡點。結果，電子的互感作用時間變短，故能

· 減低空間電荷效應。

· (實施例)

· 空間電荷效應的減低程度主要依存於用以提升電子射束的運動能量的空間長度與運動能量的增加率。因此，在第 1 圖所示的投影成像光學系統 24 中，將空間長度作成 15mm、將電子射束的運動能量的增加率設定成 2 來實施模擬後，經確認能達成 10% 以上的減低率。

(產業上的可利用性)

以上，藉由實施形態詳細說明本發明後即可以理解，藉由設計投影成像光學系統的傳輸透鏡系統的構成，能縮短電子的互感作用時間，並減弱空間電荷效應，且明顯地減低幾何像差。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係概略地顯示本發明映射型電子顯微鏡第一實施形態中的投影成像光學系統的構成與高倍率成像的光路徑之圖示。

第 2A 圖係顯示第 1 圖所示的傳輸透鏡系統的兩個可變焦距透鏡的電極構成與高倍率成像時的電子軌道之圖示。

第 2B 圖係顯示第 2A 圖中的電子的運動能量分佈圖。

第 3 圖係概略地顯示本發明映射型電子顯微鏡第二實施形態中的投影成像光學系統的構成與低倍率成像的光路徑之圖示。

第 4A 圖係顯示第 3 圖所示的傳輸透鏡系統的兩個可

變焦距透鏡的電極構成與低倍率成像時的電子軌道之圖示。

第 4B 圖係顯示第 4A 圖中的電子的運動能量分佈圖。

第 5 圖係概略地顯示習知映射型電子顯微鏡的構成圖。

第 6 圖係概略地顯示第 5 圖所示的映射型電子顯微鏡的投影成像光學系統的構成與電子射束的光路徑之圖示。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----------|-----------|
| 1 | 試料面 |
| 3 | 二次電子射束 |
| 3a | 週邊電子射線 |
| 3b | 主電子射線 |
| 4a | 第一物鏡 |
| 4b | 第二物鏡 |
| 5 | 光圈 |
| 6a | 第一可變焦距透鏡 |
| 6b | 第二可變焦距透鏡 |
| 7 | 射束分離器的中心面 |
| 8a | 第一投影透鏡 |
| 8b | 第二投影透鏡 |
| 9 | 檢測系統的檢測面 |
| 10 | 等電位分佈空間 |
| 11、14、16 | 接地電極 |
| 12、13、15 | 施加電極 |

' 20	映射型電子顯微鏡
21	電子槍
' 22	照射光學系統
23	射束分離器
24	投影成像光學系統
24a	物鏡系統
24b	傳輸透鏡系統
24c	投影透鏡系統
25	檢測系統
26	光軸
C1 至 C3	越渡點
W	試料

五、中文發明摘要：

本發明提供一種於投影成像光學系統中使用可變焦距型傳輸透鏡系統，以改善低倍率成像的幾何像差與可變焦距範圍內的空間電荷效應之映射型電子顯微鏡。具備有放射出用以照射試料的一次電子射束之照射系統以及用以將從試料放射出的二次電子射束引導至檢測系統之投影成像光學系統 24 之映射型電子顯微鏡的投影成像光學系統 24 係具備：具有第一可變焦距透鏡 6a 與第二可變焦距透鏡 6b 之傳輸透鏡系統 24b。第一可變焦距透鏡 6a 係具備有複數個電極，藉由將複數個電極中的預定電極加厚，並對於該電極施加正電壓，而於第一可變焦距透鏡 6a 與第二可變焦距透鏡 6b 間形成電場強度為零且具有高的正電位之空間 10，並在可變焦距範圍內於空間 10 設置由第一可變焦距透鏡 6a 所產生的越渡點(crossover)C2。

六、英文發明摘要：

This invention provides a mapping type electronic microscope with improved geometric aberration of low magnification imaging and space charge effect in zoom range by using a zoom type transfer lens system in a projection imaging optical system.

In the present invention, a projection imaging optical system (24) of the mapping type electronic microscope comprising a radiation system for emitting a first electron beam to radiate a sample and a projection imaging optical system (24) for guiding a second electron beam emitted from the sample to a detection system, comprises a transfer lens system (24b) having a first zoom lens (6a) and a second zoom lens (6b). The first zoom lens (6a) includes a plurality of electrodes. A space (10) having an electric field strength being zero and a high positive potential is formed between the first zoom lens (6a) and the second zoom lens (6b) by thickening the prescribed electrode among the plural electrodes and applying a positive voltage to the electrode, and within the zoom range, a cross over (C2) due to the first zoom lens (6a) is provided in the space (10).

十、申請專利範圍：

1. 一種映射型電子顯微鏡，係具備有：

照射系統，放射出用以照射試料的一次電子射束；以及

投影成像光學系統，將因前述一次電子射束的照射而從前述試料放射出的二次電子射束向檢測系統引導；

其特徵為：

前述投影成像光學系統係具備具有第一可變焦距透鏡與第二可變焦距透鏡之可變焦距型傳輸透鏡系統；

前述第一可變焦距透鏡係具備複數個電極，藉由將前述複數個電極中的預定電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡之間形成電場強度為零且具有高的正電位之空間，並在可變焦距範圍內於前述空間設置由前述第一可變焦距透鏡所產生的越渡點。

2. 一種映射型電子顯微鏡，係具備有：

照射系統，放射出用以照射試料的一次電子射束；以及

投影成像光學系統，將因為前述一次電子射束的照射而從前述試料放射出的二次電子射束向檢測系統引導；

其特徵為：

前述投影成像光學系統係具備具有第一可變焦距透鏡與第二可變焦距透鏡之可變焦距型傳輸透鏡系統；

前述第一可變焦距透鏡係具備複數個電極，藉由將前述複數個電極中的預定電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡之間形成電場強度為零且具有高的正電位之空間，並因應前述投影成像光學系統中的可變焦距範圍，將前述第一可變焦距透鏡所產生的低倍率成像的越渡點設置於前述第二可變焦距透鏡的第二主面。

3. 一種映射型電子顯微鏡，係具備有：

照射系統，放射出用以照射試料的一次電子射束；以及

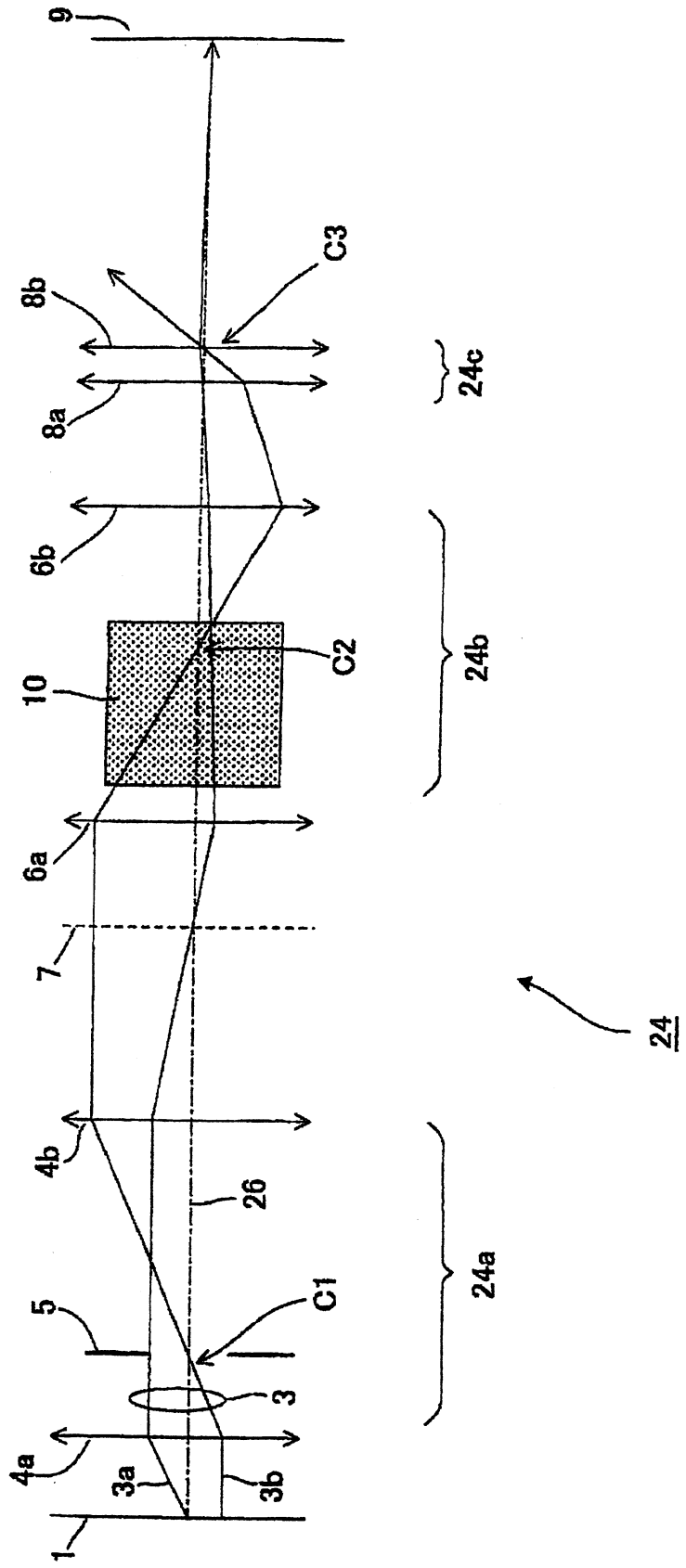
投影成像光學系統，將因前述一次電子射束的照射而從前述試料放射出的二次電子射束向檢測系統引導；

其特徵為：

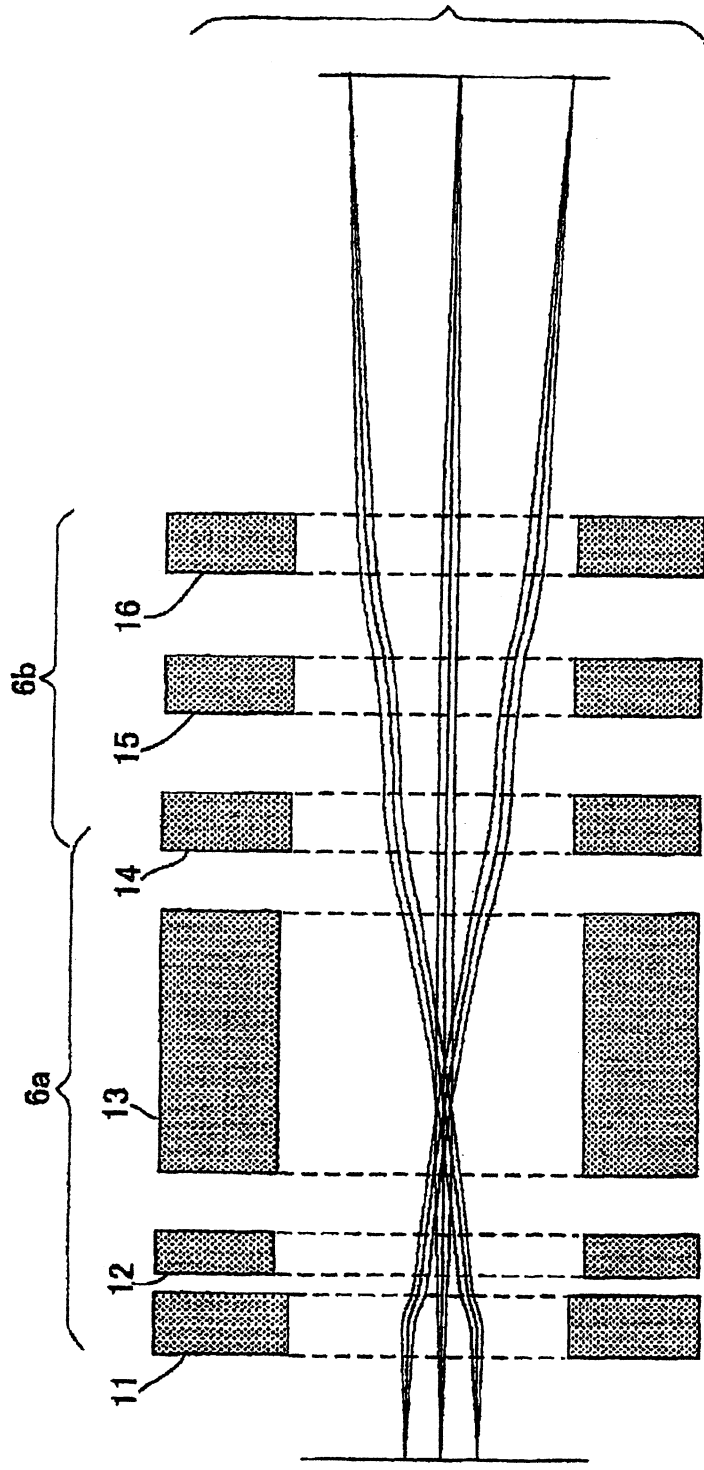
前述投影成像光學系統係具備具有第一可變焦距透鏡與第二可變焦距透鏡之可變焦距型傳輸透鏡系統；

前述第一可變焦距透鏡係具備複數個電極，藉由將前述複數個電極中的預定電極加厚，並對該電極施加正電壓，而於前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡之間形成電場強度為零且具有高的正電位

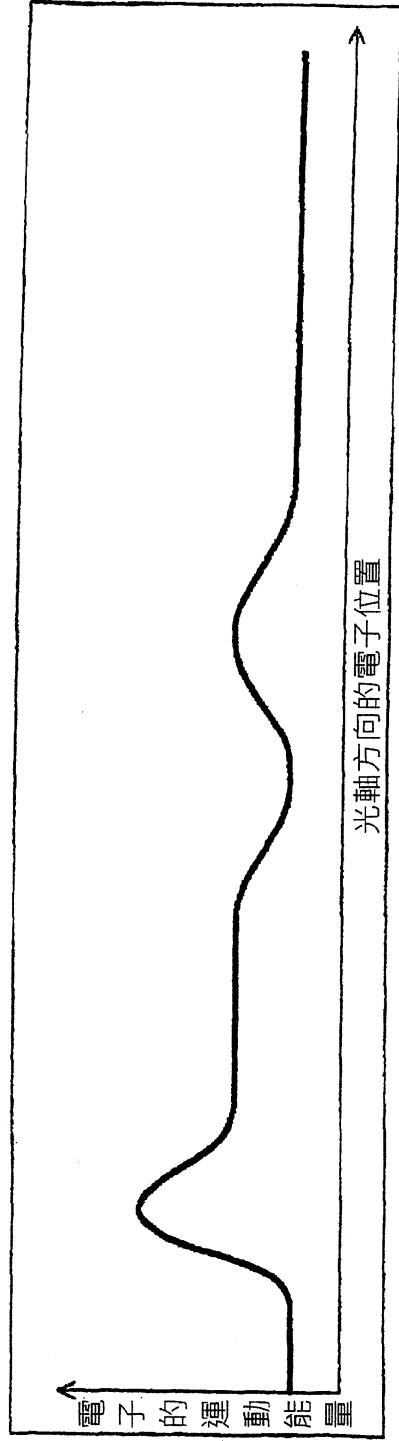
- 之空間，並因應前述投影成像光學系統中的可變焦距範圍，將前述第一可變焦距透鏡所產生的低倍率成像的越渡點設置於前述第二可變焦距透鏡的第二主面，且對前述第二可變焦距透鏡的預定電極施加正電壓。
4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之映射型電子顯微鏡，其中，前述第一可變焦距透鏡與前述第二可變焦距透鏡係以單透鏡來構成。



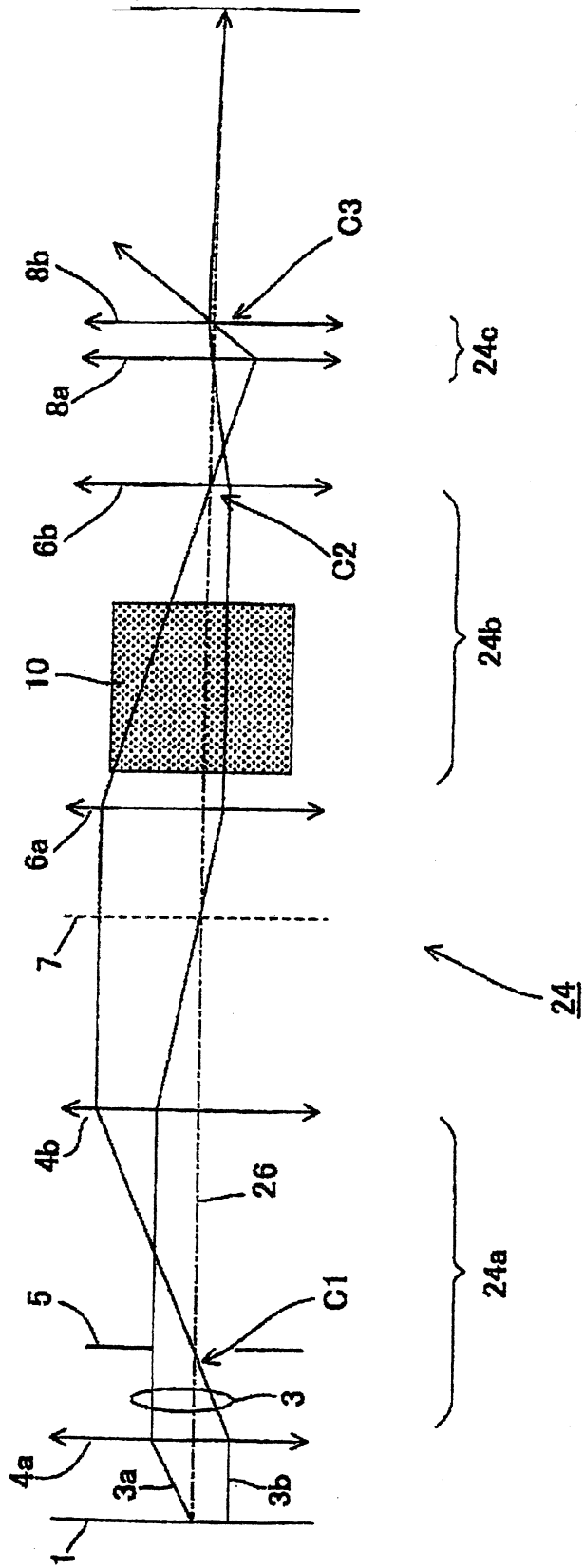
第1圖



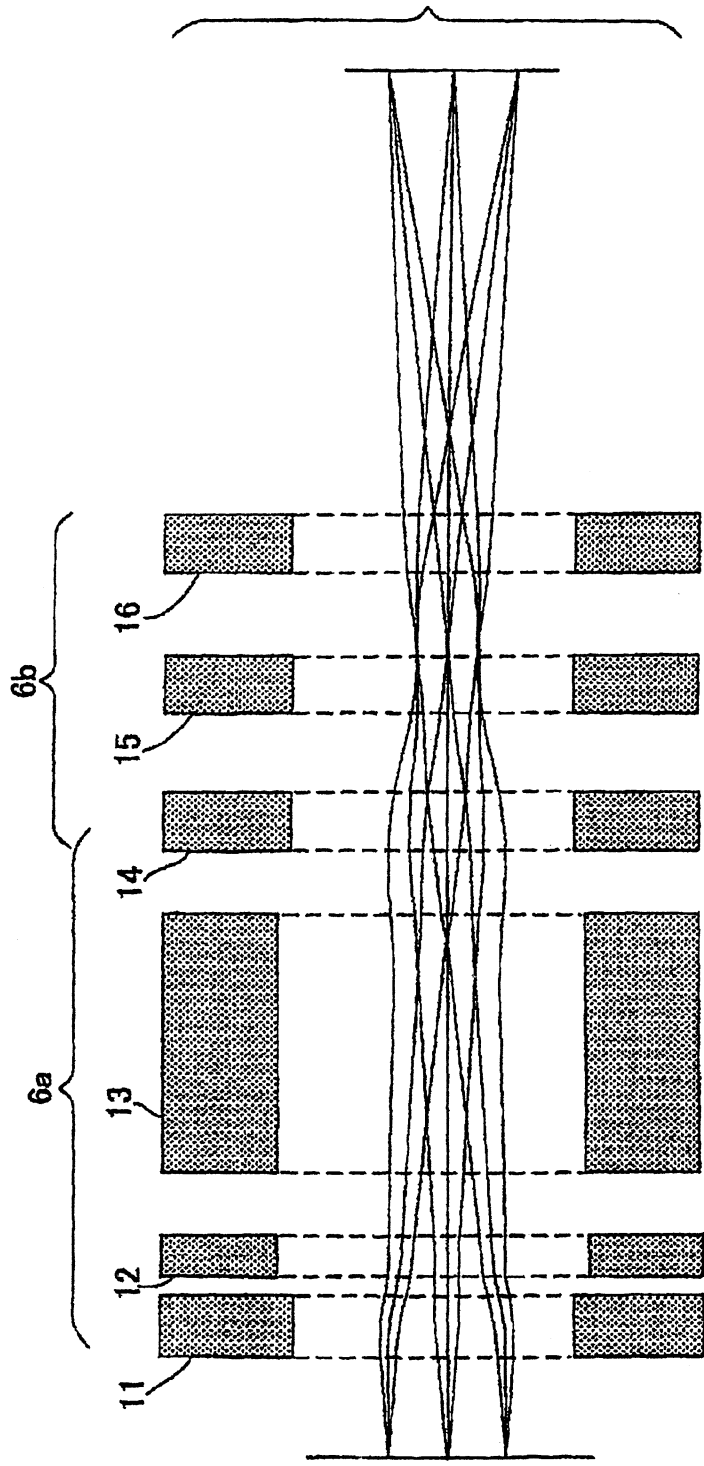
第2A圖



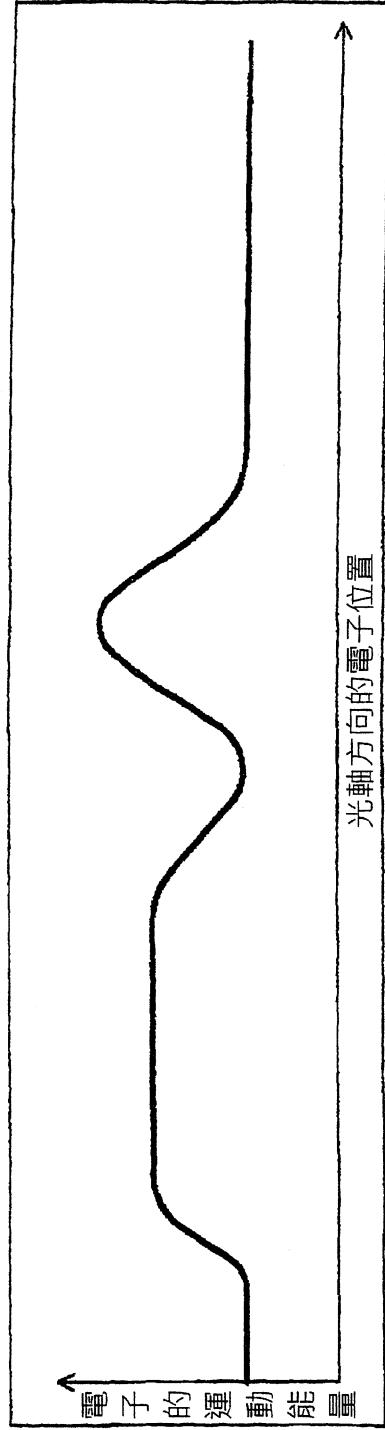
第2B圖



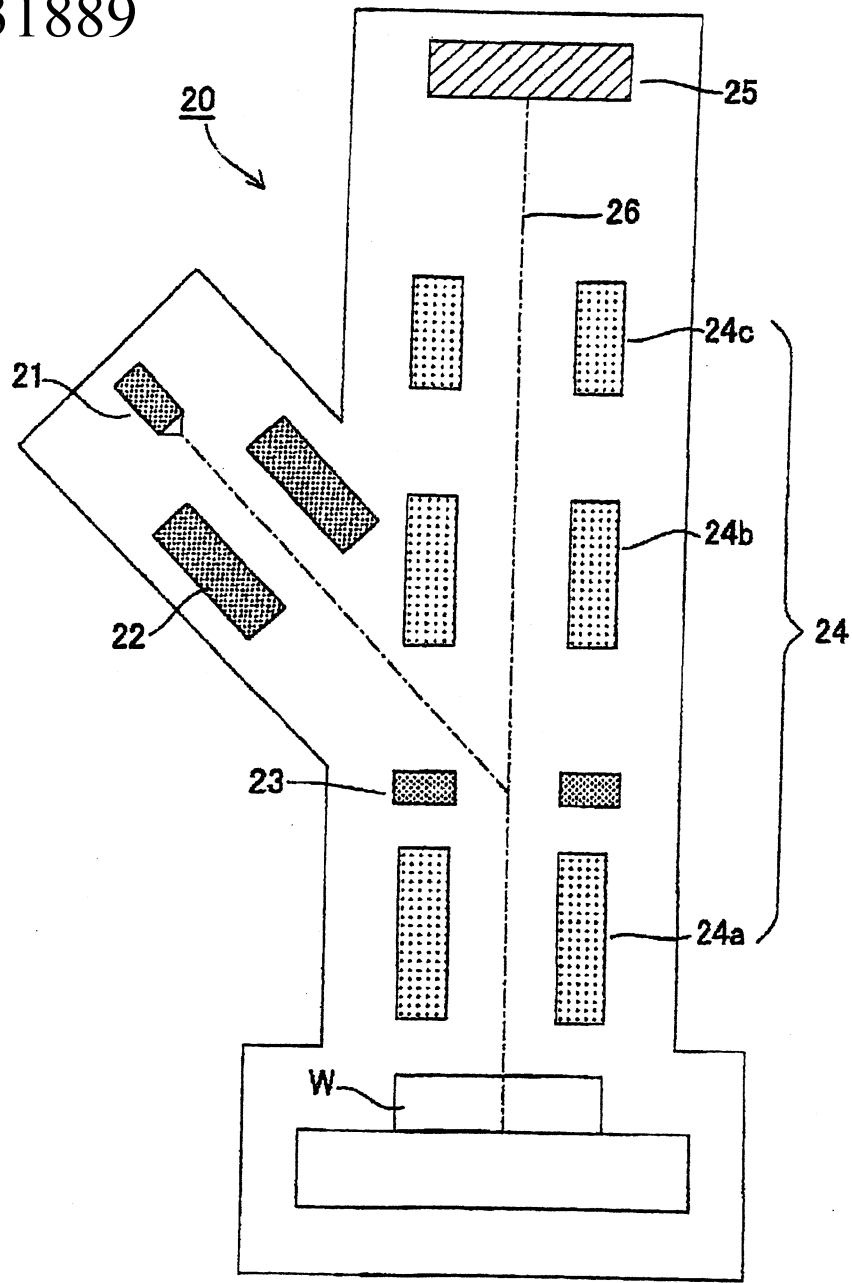
第3圖



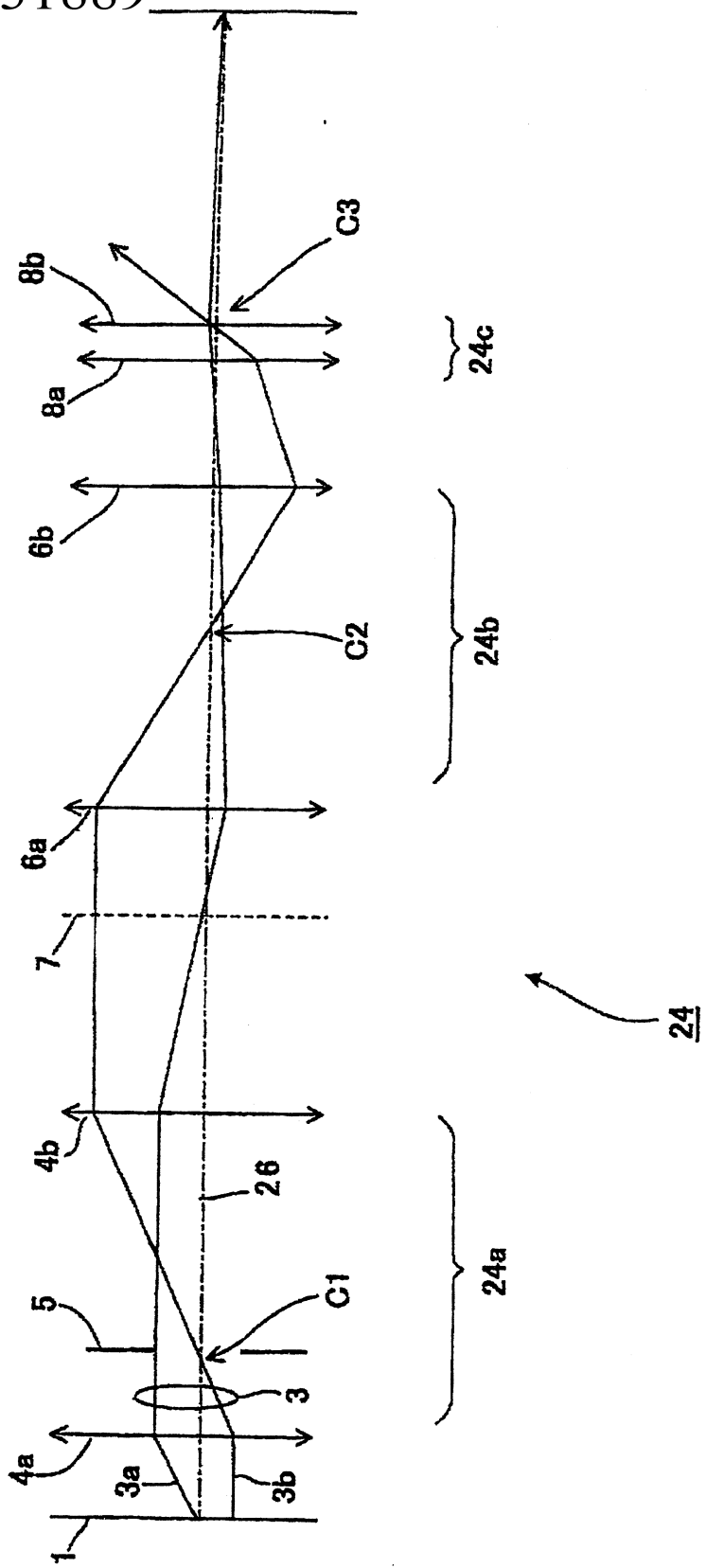
第4A圖



第4B圖



第5圖



第6圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	試料面
3	二次電子射束
3a	週邊電子射線
3b	主電子射線
4a	第一物鏡
4b	第二物鏡
5	光圈
6a	第一可變焦距透鏡
6b	第二可變焦距透鏡
7	射束分離器的中心面
8a	第一投影透鏡
8b	第二投影透鏡
9	檢測系統的檢測面
10	等電位分佈空間
24	投影成像光學系統
24a	物鏡系統
24b	傳輸透鏡系統
24c	投影透鏡系統
26	光軸
C1至C3	越渡點

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無。