



(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 I631435 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：106117270 (22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 24 日
 (51)Int. Cl. : G03F9/00 (2006.01) G03F7/20 (2006.01)
 (30)優先權：2016/05/31 中國大陸 201610379004.4
 (71)申請人：上海微電子裝備（集團）股份有限公司（中國大陸） (CN)
 中國大陸
 (72)發明人：程琦 CHENG, QI (CN)；陳飛彪 CHEN, FEI-BIAO (CN)；吳旭婷 WU, XU-TING
 (CN)
 (74)代理人：楊長峯
 (56)參考文獻：
 TW 552464 TW 200919104A
 TW 201614365A CN 101201546A
 CN 103365097A US 5414515
 審查人員：吳彥華
 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：10 共 28 頁

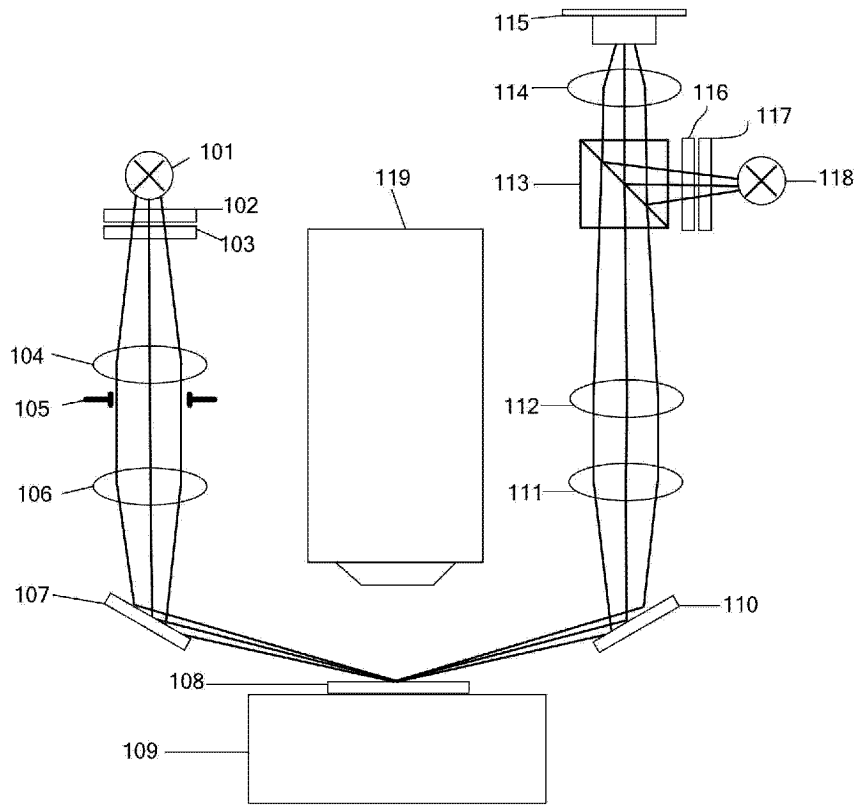
(54)名稱

調焦調平測量裝置及方法

(57)摘要

一種調焦調平測量裝置及方法，該裝置設置有測量光路和第一監測光路，該測量光路產生的測量光束對矽片測量後入射到測量探測器，在該測量探測器中形成測量標記；該第一監測光路產生的第一監測光束入射到該測量探測器，在該測量探測器中形成第一監測標記。本發明的技術方案，通過測量光路對矽片測量後在測量探測器中形成測量標記，通過第一監測光路在該測量探測器中形成第一監測標記，將該測量標記的位移量減去該第一監測標記的漂移量作為矽片的垂向位置偏移量，使矽片的測量結果補償了由於測量探測器自身漂移造成的測量誤差，對測量探測器自身漂移進行監測和校正，提高了測量精度和穩定性。

指定代表圖：

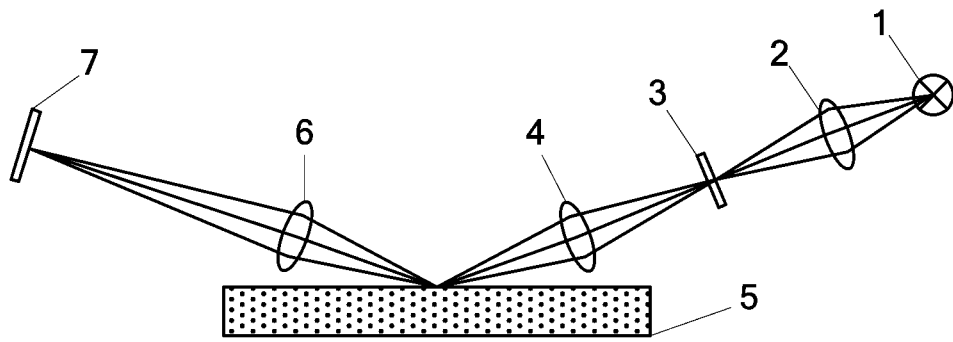


第 2 圖

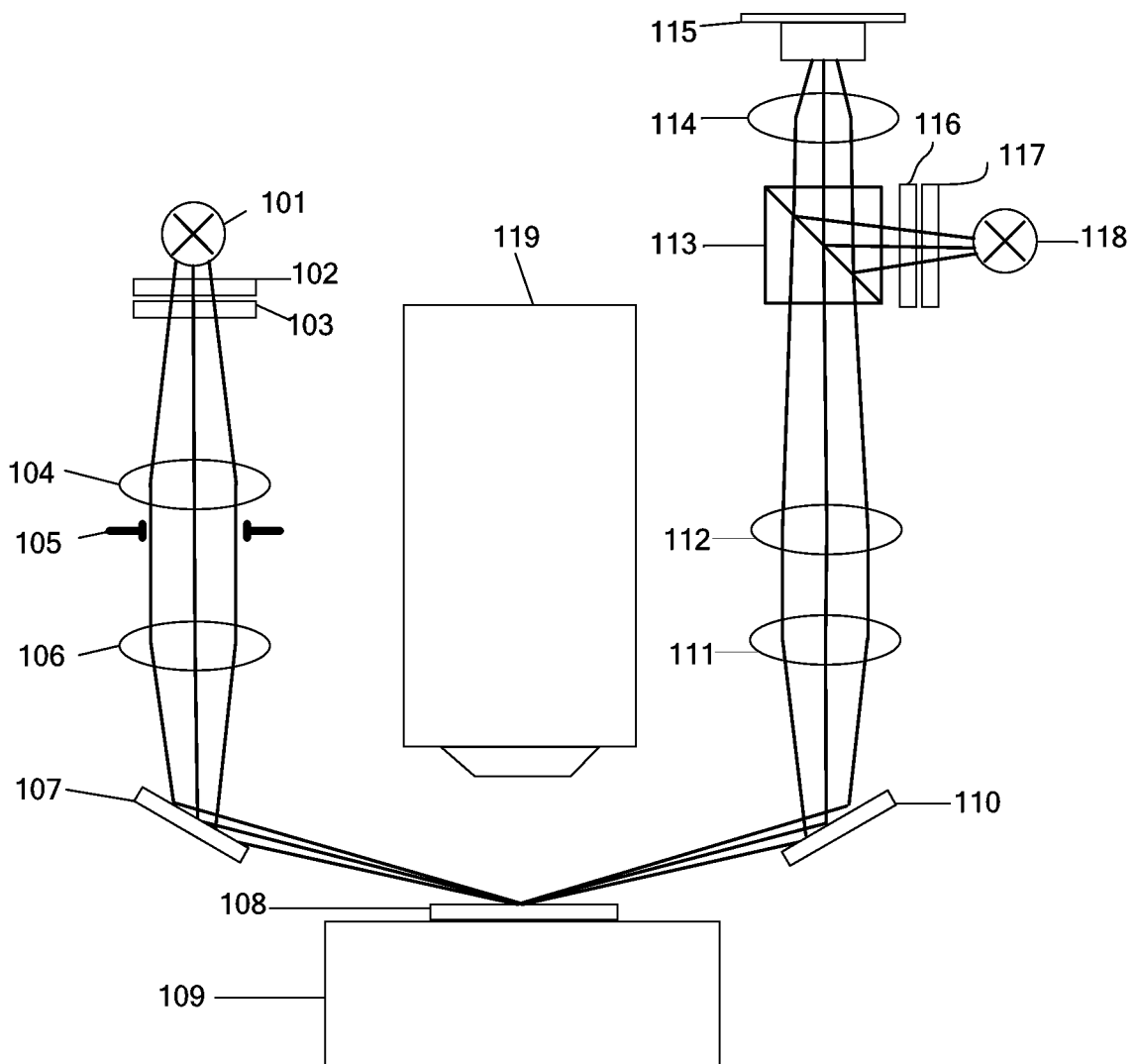
符號簡單說明：

- 101 . . . 測量照明光源
- 102 . . . 第一濾波片
- 103 . . . 測量狹縫
- 104 . . . 第一投影鏡
- 105 . . . 投影光圈組件
- 106 . . . 第二投影鏡
- 107 . . . 第一反射鏡
- 108 . . . 矽片
- 109 . . . 工件台
- 110 . . . 第二反射鏡
- 111 . . . 第一探測鏡
- 112 . . . 第二探測鏡
- 113 . . . 測量稜鏡
- 114 . . . 測量中繼鏡組
- 115 . . . 測量探測器
- 116 . . . 第一監測狹縫
- 117 . . . 第三濾波片
- 118 . . . 第一監測光源
- 119 . . . 投影物鏡

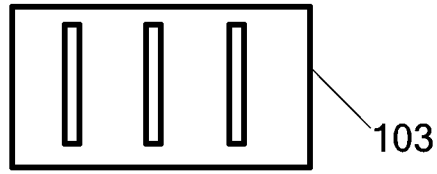
【發明圖式】



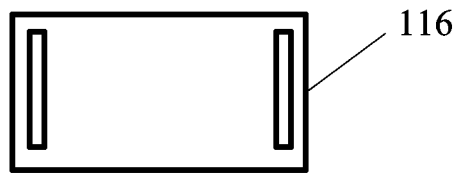
第 1 圖



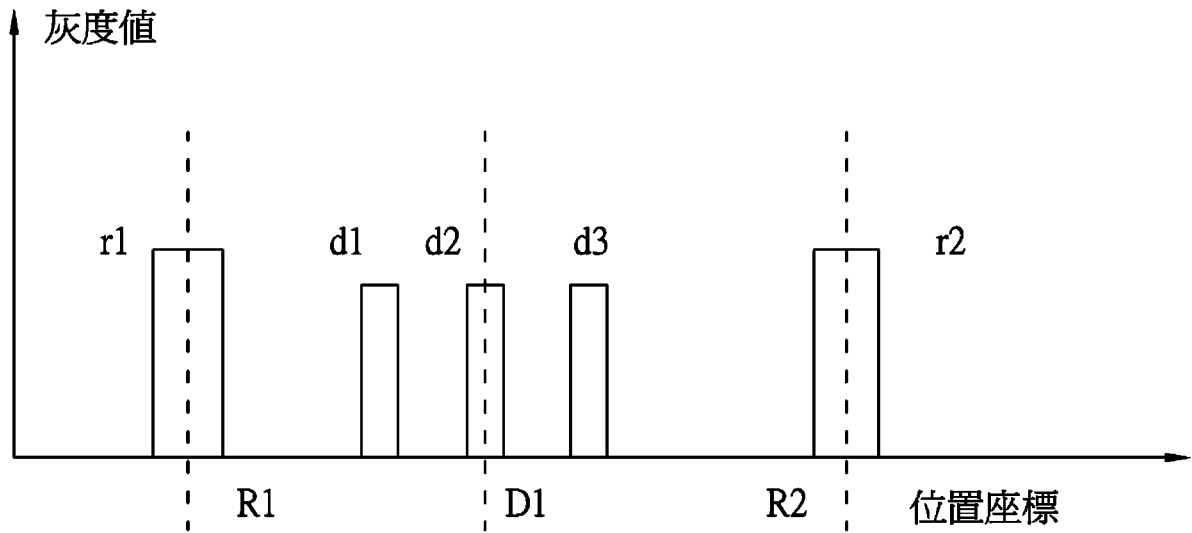
第 2 圖



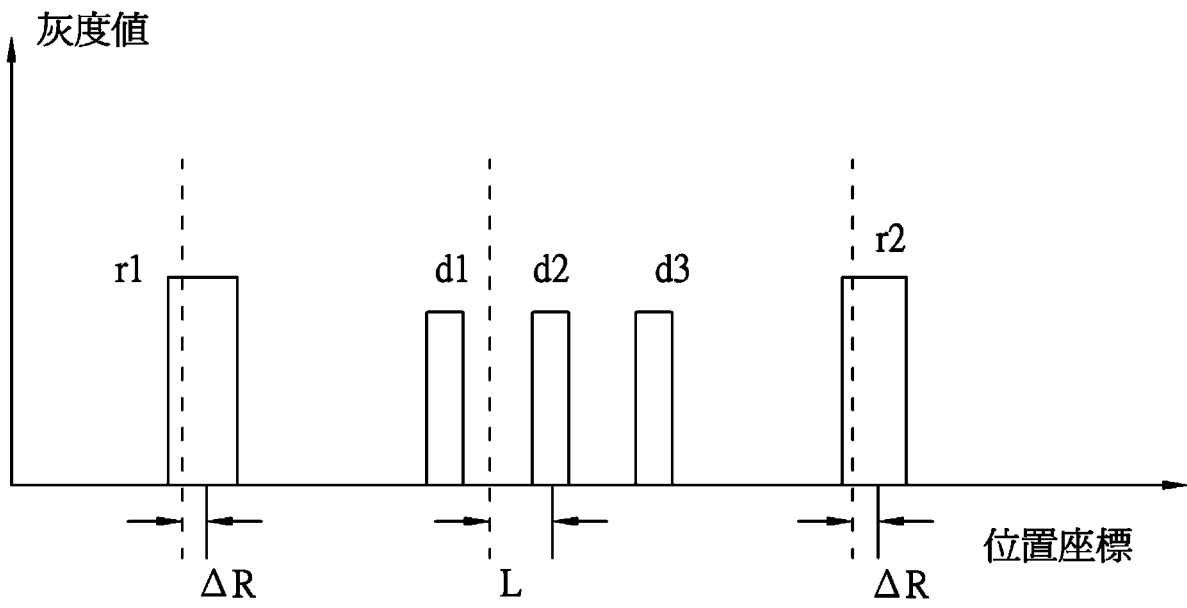
第 3 圖



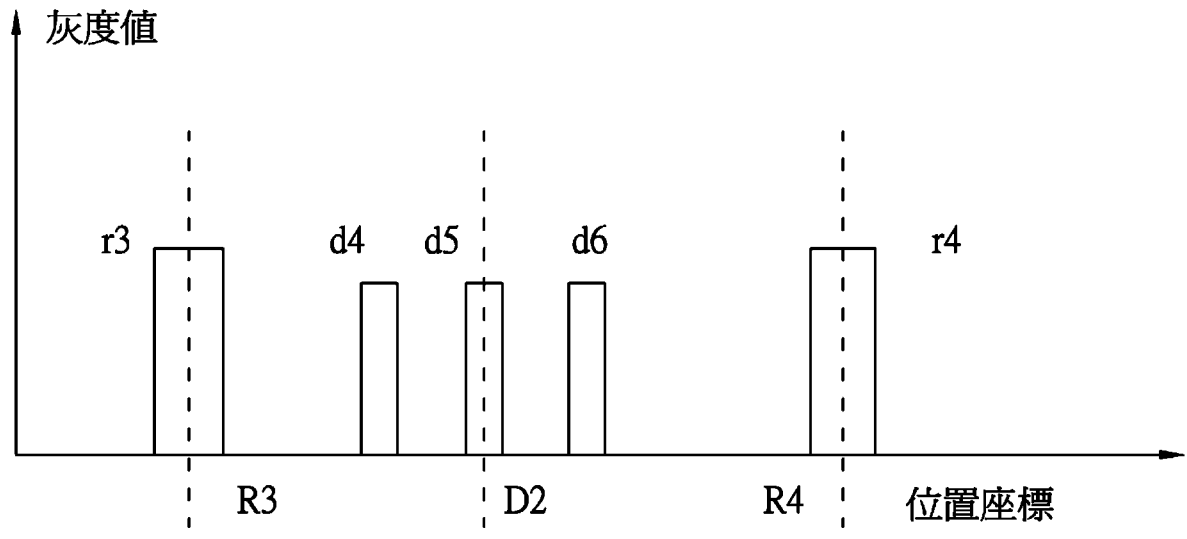
第 4 圖



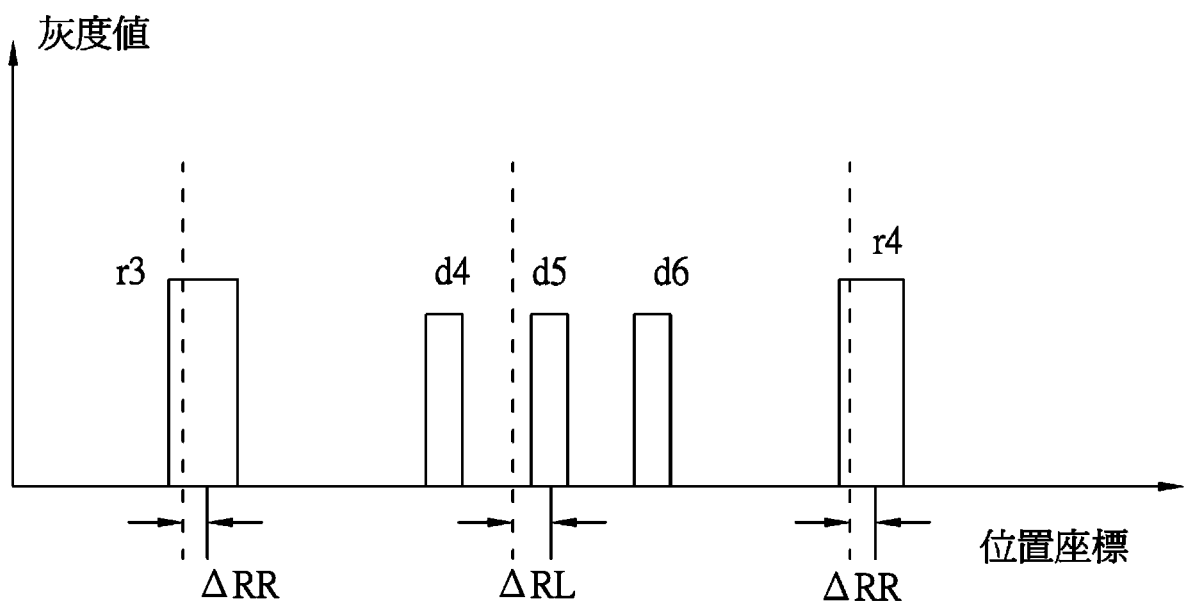
第 5 圖



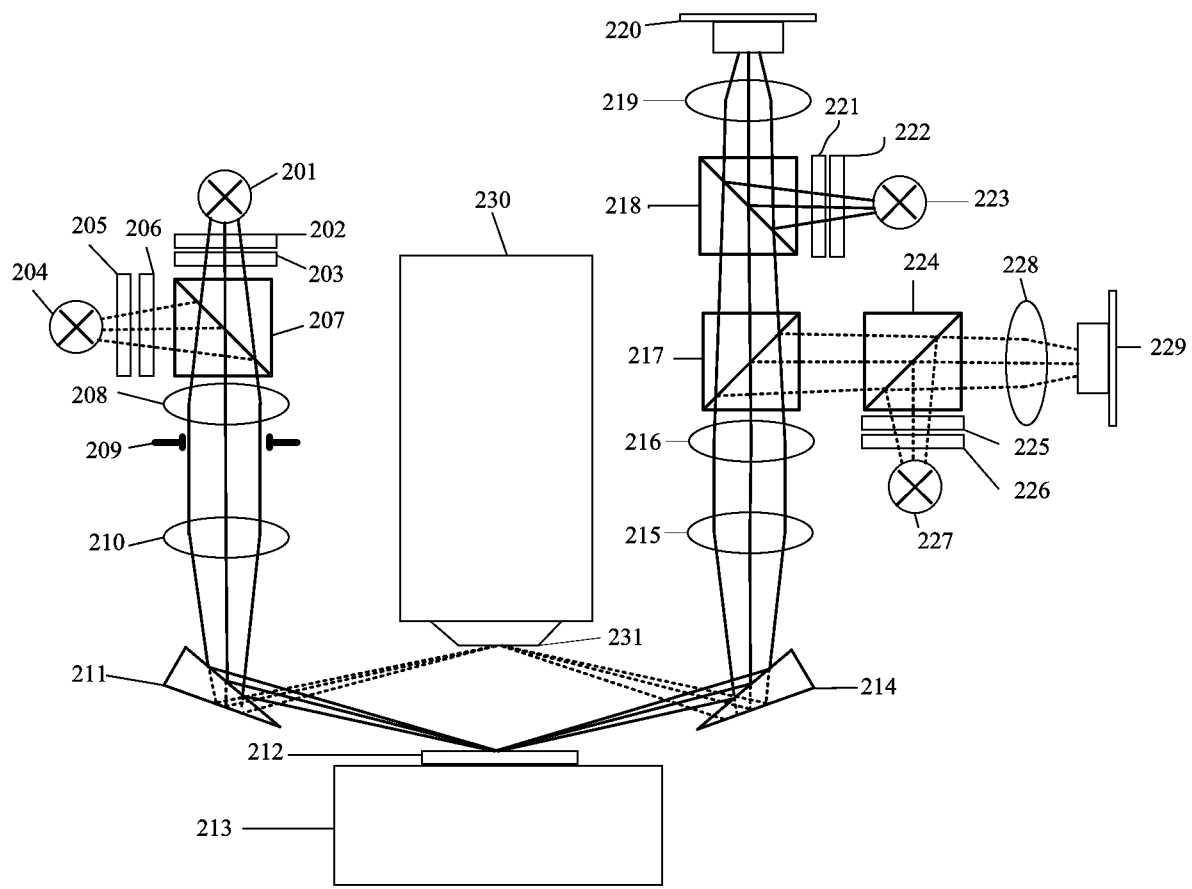
第 6 圖



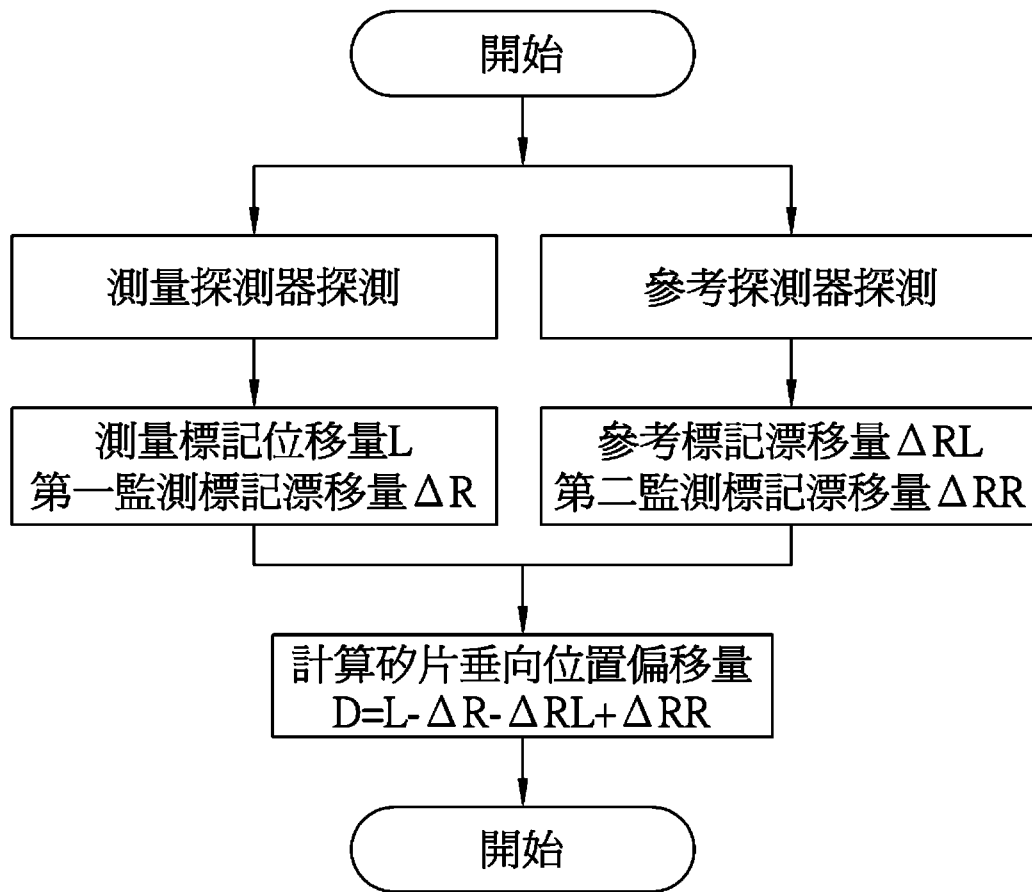
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】 調焦調平測量裝置及方法

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種調焦調平測量裝置及方法，應用於曝光技術領域。

【先前技術】

【0002】 投影式曝光機是一種把光罩上的圖案通過投影物鏡投影到矽片表面的設備。在曝光機的曝光過程中，矽片的厚度偏差、面形起伏以及投影物鏡焦平面位置的準確性和重複性變動等因素會造成矽片相對於焦平面產生離焦或傾斜，如果矽片相對於物鏡的焦平面發生離焦或傾斜，使曝光視場內某些區域處於有效焦深之外，將嚴重影響曝光品質，因此，必須採用調焦調平系統對曝光視場內矽片的位置進行精確控制，調焦調平測量裝置的測量精度起到至關重要的作用。隨著對曝光工藝技術的要求不斷提高，調焦調平測量裝置的測量精度也須不斷提高，而系統的測量穩定性是影響其測量精度一個非常重要的因素。影響測量結果精度的因素不僅有環境，如溫度和壓力，而且還有探測器本身的功耗造成的漂移等。

【0003】 如第1圖所示，習知技術的調焦調平測量裝置由光源1發出的光線通過照明鏡組2、狹縫3和投影鏡組4後，照射到矽片5上，並通過矽片5的反射，經過探測鏡組6後照射到探測器7線陣CCD上，通過光斑線上陣CCD上的位置變化，從而計算矽片5的離焦量。這種技術，沒有考慮探測器7自身的漂移對測量

結果的影響，也沒有對探測器7的漂移進行監測，而探測器7自身漂移會使測量結果發生偏差，降低系統的測量精度，影響調焦調平測量裝置的測量穩定性。

【發明內容】

【0004】 本發明所要解決的技術問題是提供一種對探測器漂移進行監測和校正的調焦調平測量裝置及方法。

【0005】 為了實現上述目的，本發明採用如下技術方案予以實現：

【0006】 一種調焦調平測量裝置，包括：測量光路、第一監測光路和測量探測器。

【0007】 該測量光路沿光傳播方向依次包括：測量照明單元、投影鏡組、探測鏡組和測量稜鏡，該測量照明單元發出的測量光束，經該投影鏡組投射到矽片上，在該矽片上反射後經該探測鏡組和測量稜鏡後，投射到該測量探測器中，形成測量標記。

【0008】 該第一監測光路沿光傳播方向依次包括：第一監測照明單元和該測量稜鏡，該第一監測照明單元發出的第一監測光束經該測量稜鏡後，投射到該測量探測器中，形成第一監測標記。

【0009】 較佳地，該測量照明單元包括測量光源和與該測量光源對應的測量狹縫；該第一監測照明單元包括第一監測光源和與該第一監測光源對應的第一監測狹縫。

【0010】 較佳地，該測量光源上設置有第一濾波片，該第一監測光源上設置有第三濾波片。

【0011】 較佳地，該投影鏡組包括沿光傳播方向設置的第一投影鏡、投影光圈元件和第二投影鏡。

【0012】較佳地，該投影鏡組還包括第一反射鏡，該探測鏡組還包括第二反射鏡，該測量光束經該第一反射鏡反射後入射到該矽片，在該矽片上反射後，經該第二反射鏡反射後到達該探測鏡組。

【0013】較佳地，該測量稜鏡和該測量探測器之間設置有測量中繼鏡組。

【0014】較佳地，該測量光路和該第一監測光路採用相同波段的光源。

【0015】較佳地，還包括：與該測量光路對應的參考光路、與該第一監測光路對應的第二監測光路以及參考探測器。

【0016】較佳地，該參考光路包括：依次設置的參考光源、第二濾波片和參考狹縫，該參考光源發出的參考光束經該第二濾波片和參考狹縫後，經該測量光路的投影鏡組投射到第三反射鏡上，在該第三反射鏡上反射後經該探測鏡組和探測稜鏡後，投射到該參考探測器中，形成參考標記。

【0017】較佳地，該測量光束和該參考光束採用不同波段的光源。

【0018】較佳地，該測量光源採用可見光光源，該參考光源採用紅外光源。

【0019】較佳地，該測量稜鏡和該測量探測器之間設置有測量中繼鏡組，該參考稜鏡和該參考探測器之間設置有參考中繼鏡組。

【0020】較佳地，該測量光路在該投影稜鏡和該探測稜鏡上發生透射，該參考光路在該投影稜鏡和該探測稜鏡上發生反射。

【0021】較佳地，該第三反射鏡設置於投影物鏡下表面。

【0022】較佳地，該投影鏡組還包括分光稜鏡，該探測鏡組還包括合光稜鏡，該測量光束和該參考光束在該分光稜鏡和該合光稜鏡的不同面上發生反射。

【0023】較佳地，該測量光束和該第一監測光束採用相同波段的光源，該參考光束和該第二監測光束採用相同波段的光源。

【0024】較佳地，該第二監測光路包括：第二監測光源、第二監測狹縫和第四濾波片，該第二監測光源發出的第二監測光束經該第二監測狹縫和第四濾波片後，投射到該參考探測器中，形成第二監測標記。

【0025】一種調焦調平測量方法，包括：

【0026】步驟1：通過測量光束對矽片測量後在測量探測器中形成測量標記，通過第一監測光束在該測量探測器中形成第一監測標記；

【0027】步驟2：將該測量標記和該第一監測標記在測量探測器上的位置分別與測量標記和第一監測標記在測量探測器上的初始位置進行比較；

【0028】步驟3：根據步驟2的比較結果，計算該測量標記的位移量和該第一監測標記的漂移量；

【0029】步驟4：將該位移量減去該漂移量，得到矽片垂向位置的修正量。

【0030】較佳地，步驟1進一步包括：設置參考光束，該參考光束與該測量光束相同方向傳播但不經過該矽片表面，投射到參考探測器中形成參考標記；

【0031】設置第二監測光束，該第二監測光束在該參考探測器中形成第二監測標記；

【0032】步驟2進一步包括：將該參考標記和該第二監測標記在參考探測器上的位置分別與參考標記和第二監測標記在參考探測器上的初始位置進行比較；

【0033】步驟3進一步包括：計算該參考標記的漂移量和該第二監測光束偏移的漂移量；

【0034】步驟4進一步包括：該參考標記的漂移量減去該第二監測標記的漂移量得到光路漂移量；該測量標記的位移量同時減去該第一監測標記的漂移量和該光路漂移量，得出矽片的垂向位置偏移量。

【0035】 與習知技術相比，本發明的技術方案，通過測量光路對矽片測量後在測量探測器中形成測量標記，通過第一監測光路在該測量探測器中形成第一監測標記，將該測量標記的位移量減去該第一監測標記的漂移量作為矽片的垂向位置偏移量，使矽片的測量結果補償了由於測量探測器自身漂移造成的測量誤差，對測量探測器自身漂移進行監測和校正，提高了測量精度和穩定性。

【圖式簡單說明】

【0036】 第1圖是習知技術中該調焦調平測量裝置的結構示意圖；

【0037】 第2圖是本發明一實施例中該調焦調平測量裝置的結構示意圖；

【0038】 第3圖是本發明一實施例中該測量狹縫的結構示意圖；

【0039】 第4圖是本發明一實施例中該第一監測狹縫的結構示意圖；

【0040】 第5圖是該測量標記和第一監測標記在該測量探測器中的成像效果圖；

【0041】 第6圖是該測量標記和第一監測標記在該測量探測器中漂移的示意圖；

【0042】 第7圖是該參考標記和第二監測標記在該參考探測器中的成像效果圖；

【0043】 第8圖是該參考標記和第二監測標記在該參考探測器中漂移的示意圖；

【0044】 第9圖是本發明一實施例中該調焦調平測量裝置的結構示意圖；

【0045】 第10圖是本發明一實施例中該調焦調平測量方法的流程示意圖。

【實施方式】

【0046】 下面結合圖式對本發明作詳細描述：

【0047】 實施例1

【0048】 如第2圖所示，本發明的調焦調平測量裝置，設置有測量光路、第一監測光路和測量探測器115，該測量光路沿光傳播方向，依次包括測量照明光源101、測量狹縫103、投影鏡組、探測鏡組和測量稜鏡113，其中，投影鏡組和探測鏡組的位置設置為使得從投影鏡組出射的光束經過被測物（本實施例中為矽片108）反射後能入射至探測鏡組，從而該測量照明光源101發出的測量光束最終入射到該測量探測器115，在該測量探測器115中形成包含被測物資訊的測量標記。該第一監測光路沿光傳播方向，依次包括第一監測光源118、第一監測狹縫116和該測量稜鏡113，該第一監測光源118發出的第一監測光束最終入射到該測量探測器115，在該測量探測器115中形成第一監測標記。該矽片108放置在工件台109上，位於投影物鏡119下方。

【0049】 具體的，該測量光束由該測量照明光源101發出，通過第一濾波片102變為與曝光光源波段不同的可見光波段，再經該測量狹縫103形成測量光斑，然後，再經過第一投影鏡104、投影光圈元件105和第二投影鏡106後射出，該投影光圈組件105設置在該第一投影鏡104和第二投影鏡106之間。出射光在第一反射鏡107上發生反射，入射到該矽片108的表面，在該矽片108上發生反射後，然後經第二反射鏡110反射到第一探測鏡111，經第一探測鏡111調整為平行光、第二探測鏡112會聚，再經該測量稜鏡113透射後，通過該測量中繼鏡組114入射到該測量探測器115。如第3圖所示，該測量狹縫103上設置有形成3個測量標記的狹縫，使該測量光斑中形成3個該測量標記。

【0050】 進一步的，該第一監測光束由該第一監測光源118發出，通過第三濾波片117變為與該測量光路相同波段的可見光，經該第一監測狹縫116形成

第一監測光斑，再經該測量稜鏡113反射後，通過該測量中繼鏡組114入射到該測量探測器115。如第4圖所示，該第一監測狹縫116上設置有形成2個第一監測標記的狹縫，使該第一監測光斑中形成2個該第一監測標記。

【0051】 第5圖是該測量標記和第一監測標記在該測量探測器115中的成像效果圖。其中，橫坐標為該測量標記和第一監測標記在該測量探測器115中的位置，縱坐標為灰度值。該測量標記的數量為3個，分別編號為：d1、d2、d3，該第一監測標記的數量為2個，分別編號為：r1、r2，該測量標記d1、d2、d3位於該第一監測標記r1和r2之間。D1表示該測量標記d2的初始位置，R1、R2分別為該第一監測標記r1和r2的初始位置。

【0052】 在正常情況下，該測量探測器115位置固定即不存在漂移時，該第一監測標記r1、r2在該測量探測器115中的位置固定，保持在R1、R2位置不變。如第6圖所示，當該測量探測器115在運行時受到散熱等因素影響發生漂移，該第一監測標記r1、r2在該測量探測器115中產生的漂移為 ΔR ，該測量標記d2在該測量探測器115中的位移量為L，則實際測得矽片108的垂向位置偏移量D為：

【0053】 $D=L-\Delta R$ 。

【0054】 相應的，本發明提出了一種調焦調平測量方法，包括：

【0055】 步驟1：通過測量光束對矽片108照明後在測量探測器115中形成測量標記，通過第一監測光束在該測量探測器115中形成第一監測標記。

【0056】 其中，該測量光束由測量照明光源101發出，經測量狹縫103形成測量光斑，再經投影鏡組會聚後入射到該矽片108，在該矽片108上反射後，經探測鏡組調整為平行光，再經測量稜鏡113透射後，入射到該測量探測器115。

【0057】進一步的，該第一監測光束由第一監測光源118發出，經第一監測狹縫116形成第一監測光斑，再經該測量稜鏡113反射後，入射到該測量探測器115。

【0058】步驟2：將該測量標記和該第一監測標記在測量探測器220上的位置分別與測量標記和第一監測標記在測量探測器220上的初始位置進行比較，其中，該初始位置為在初始化狀態下，即測量探測器220未發生漂移的情況下，所記錄的測量標記和第一監測標記在測量探測器220上的位置。

【0059】步驟3：根據步驟2的比較結果，計算該測量標記的位移量和該第一監測標記的漂移量。

【0060】步驟4：將該位移量減去該漂移量，得到矽片垂向位置的修正量，並對測得的矽片垂向位置進行修正，從而得到修正後的精確的矽片垂向位置。

【0061】本發明將該測量標記的位移量減去該第一監測標記的漂移量作為矽片108的垂向位置偏移量，使矽片108的測量結果補償了由於測量探測器115自身漂移造成的測量誤差，對測量探測器115自身漂移進行監測和校正，提高了測量精度和穩定性。

【0062】實施例2

【0063】如第9圖所示，本發明的調焦調平測量裝置，設置有測量光路、第一監測光路和測量探測器，還設置有參考光路、第二監測光路和參考探測器。

【0064】該測量光路沿光傳播方向，依次包括：測量照明光源201、測量狹縫203、投影稜鏡207、投影鏡組、分光稜鏡211、合光稜鏡214、探測鏡組、探測稜鏡217和測量稜鏡218，其中，分光稜鏡211和合光稜鏡214的位置設置為使得從分光稜鏡211出射的光束經過被測物（本實施例中為矽片212）反射後能入射至合光稜鏡214，從而該測量照明光源201發出的測量光束最終入射到該測

量探測器220，在該測量探測器220中形成測量標記；該第一監測光路沿光路傳播方向，依次包括：第一監測光源223、第一監測狹縫221和該測量稜鏡218，該第一監測光源223發出的第一監測光束最終入射到該測量探測器220，在該測量探測器220中形成第一監測標記。該矽片212放置在工件台213上。

【0065】該參考光路沿光傳播方向，依次包括：參考照明光源204、參考狹縫206、該投影稜鏡207、該投影鏡組、該分光稜鏡211、第三反射鏡231、該合光稜鏡214、該探測鏡組、該探測稜鏡217和參考稜鏡224，該參考照明光源204發出的參考光束最終入射到該參考探測器229，該參考探測器229中形成參考標記。該第二監測光路沿光傳播方向，依次包括：第二監測光源227、第二監測狹縫225和該參考稜鏡224，該第二監測光源227發出的第二監測光束最終入射到該參考探測器229中形成第二監測標記。

【0066】具體的，該測量光束由該測量照明光源201發出，通過第一濾波片202變為與曝光光源波段不同的可見光波段，經該測量狹縫203形成測量光斑，經該投影稜鏡207透射後，再經過第一投影鏡208、投影光圈元件209和第二投影鏡210後射出，出射光在該分光稜鏡211上表面發生反射，入射到該矽片212的表面，在該矽片212上發生反射後，經該合光稜鏡214上表面反射到第一探測鏡215，經第一探測鏡215調整為平行光、第二探測鏡216會聚，再經該探測稜鏡217和該測量稜鏡218透射後，通過該測量中繼鏡組219入射到該測量探測器220。

【0067】該第一監測光束由該第一監測光源223發出，通過第三濾波片222變為與該測量光路相同波段的可見光，經該第一監測狹縫221形成第一監測光斑，再經該測量稜鏡218反射後，通過該測量中繼鏡組219入射到該測量探測器220。

【0068】該參考光束由該參考照明光源204發出，通過第二濾波片205變為與該測量照明光源201波段不同的紅外光波段，經該參考狹縫206形成參考光

斑，經該投影稜鏡207反射後，再經過第一投影鏡208、投影光圈元件209和第二投影鏡210後射出，出射光在該分光稜鏡211下表面發生反射，入射到設置在投影物鏡230下的第三反射鏡231上發生反射後，經該合光稜鏡214下表面反射到第一探測鏡215，經第一探測鏡215調整為平行光、第二探測鏡216會聚，再經該探測稜鏡217反射和該參考稜鏡224透射後，通過該參考中繼鏡組228入射到該參考探測器229。

【0069】 該第二監測光束由該第二監測光源227發出，通過第四濾波片226變為與該參考光路相同波段的紅外光，經該第二監測狹縫225形成第二監測光斑，再經該參考稜鏡224反射後，通過該參考中繼鏡組228入射到該參考探測器229。

【0070】 雖然本實施例中是以可見光與紅外光分別作為測量光和參考光為例進行說明，然而本領域技術人員應當理解，也可以採用其他波段的光來實現，不應以此為限。

【0071】 參照第3圖，該測量狹縫203上設置有形成3個測量標記的狹縫，使該測量光斑中形成3個該測量標記。同樣的，該參考狹縫206上設置有形成3個參考標記的狹縫，使該參考光斑中形成3個該參考標記。

【0072】 參照第4圖，該第一監測狹縫221上設置有形成2個第一監測標記的狹縫，使該第一監測光斑中形成2個該第一監測標記。同樣的，該第二監測狹縫225上設置有形成2個第二監測標記的狹縫，使該第二監測光斑中形成2個該第二監測標記。

【0073】 第5圖是該測量標記和第一監測標記在該測量探測器220中的成像效果圖。其中，橫坐標為該測量標記和第一監測標記在該測量探測器220中的位置，縱坐標為灰度值。該測量標記的數量為3個，分別編號為：d1、d2、d3，

該第一監測標記的數量為2個，分別編號為： r_1 、 r_2 ，該測量標記 d_1 、 d_2 、 d_3 位於該第一監測標記 r_1 和 r_2 之間。 D_1 表示該測量標記 d_2 的初始位置， R_1 、 R_2 分別為該第一監測標記 r_1 和 r_2 的初始位置。

【0074】第7圖是該參考標記和第二監測標記在該參考探測器229中的成像效果圖。其中，橫坐標為該參考標記和第二監測標記在該參考探測器229中的位置，縱坐標為灰度值。該參考標記的數量為3個，分別編號為： d_4 、 d_5 、 d_6 ，該第二監測標記的數量為2個，分別編號為： r_3 、 r_4 ，該參考標記 d_4 、 d_5 、 d_6 位於該第二監測標記 r_3 和 r_4 之間。 D_2 表示該參考標記 d_5 的初始位置， R_3 、 R_4 分別為該第二監測標記 r_3 和 r_4 的初始位置。

【0075】在正常情況下，該參考探測器229位置固定即不存在漂移時，該第二監測標記 r_3 、 r_4 在該參考探測器229中的位置固定，保持在 R_3 、 R_4 位置不變。如第8圖所示，當該參考探測器229在運行時受到散熱等因素影響發生漂移，該第二監測標記 r_3 、 r_4 在該參考探測器229中產生的漂移為 ΔRR ，當整個光路受到溫度和壓力等環境因素的影響，該參考標記 d_5 在該參考探測器229中的漂移量為 ΔRL ，則光路漂移量 ΔL 為：

$$\text{【0076】 } \Delta L = \Delta RL - \Delta RR。$$

【0077】在正常情況下，該測量探測器220位置固定即不存在漂移時，該第一監測標記 r_1 、 r_2 在該測量探測器220中的位置固定，保持在 R_1 、 R_2 位置不變。如第6圖所示，當該測量探測器220在運行時受到散熱等因素影響發生漂移，該第一監測標記 r_1 、 r_2 在該測量探測器220中產生的漂移為 ΔR ，該測量標記 d_2 在該測量探測器220中的位移量為 L ，則實際測得矽片212的垂向位置偏移量 D 為：

$$\begin{aligned} \text{【0078】 } D &= L - \Delta R - \Delta L \\ &= L - \Delta R - \Delta RL + \Delta RR。 \end{aligned}$$

【0079】相應的，參照第10圖所示，本發明提出了一種調焦調平測量方法，包括：

【0080】步驟1：通過測量光束對矽片212照明後在測量探測器220中形成測量標記，通過第一監測光束在該測量探測器220中形成第一監測標記；設置參考光束，該參考光束與該測量光束相同方向傳播但不經過該矽片212表面，投射到參考探測器229中形成參考標記；設置第二監測光束，該第二監測光束在該參考探測器229中形成第二監測標記。

【0081】其中，該測量光束由測量照明光源201發出，經測量狹縫203形成測量光斑，經投影稜鏡207透射後入射投影鏡組，再經該投影鏡組會聚後，經分光稜鏡211、該矽片212和合光稜鏡214反射後，經探測鏡組調整為平行光，再經探測稜鏡217和測量稜鏡218透射後，入射到該測量探測器220；該第一監測光束由第一監測光源223發出，經第一監測狹縫221形成第一監測光斑，再經該測量稜鏡218反射後，入射到該測量探測器220。

【0082】該參考光束由參考照明光源204發出，經參考狹縫206形成參考光斑，經該投影稜鏡207反射後入射該投影鏡組，再經該投影鏡組會聚後，經該分光稜鏡211、第三反射鏡231和該合光稜鏡214反射後，經該探測鏡組調整為平行光，再經該探測稜鏡217反射、參考稜鏡224透射後，入射到該參考探測器229；該第二監測光束由第二監測光源227發出，經第二監測狹縫225形成第二監測光斑，再經該參考稜鏡224反射後，入射到該參考探測器229。

【0083】步驟2：將該參考標記和該第二監測標記在參考探測器229上的位置分別與參考標記和第二監測標記在參考探測器229上的初始位置進行比較，其中，該初始位置為在初始化狀態下，即參考探測器229未發生偏移和光路漂移的情況下，所記錄的參考標記和第二監測標記在參考探測器229上的位置；將該測量標記和該第一監測標記在測量探測器220上的位置分別與測量標記和第一監

測標記在測量探測器220上的初始位置進行比較，其中，該初始位置為在初始化狀態下，即測量探測器220未發生漂移和光路漂移的情況下，所記錄的測量標記和第一監測標記在測量探測器220上的位置。

【0084】 步驟3：根據步驟2的比較結果，計算該參考標記的漂移量和該第二監測光束偏移的漂移量；計算該測量標記的位移量和該第一監測光束偏移的漂移量。

【0085】 步驟4：該參考標記的漂移量減去該第二監測標記的漂移量得到光路漂移量；該測量標記的位移量同時減去該第一監測標記的漂移量和該光路漂移量，得出矽片212的垂向位置偏移量。

【0086】 本發明將該測量標記的位移量減去該第一監測標記的漂移量和該光路漂移量，作為矽片212的垂向位置偏移量。使矽片212的測量結果補償了由於測量探測器220自身漂移和光路中環境因素如空氣溫度和壓力等造成的測量誤差，對測量探測器220自身漂移和整個光路的漂移進行監測和校正，提高了測量精度和穩定性。同時，測量光路和參考光路的光源波段不同，可避免兩個光路在鏡筒中產生串擾。通過分光稜鏡211將測量光路和參考光路分別反射到矽片212上表面和投影物鏡230下表面上，通過合光稜鏡214接收該測量光路和參考光路，在不增加其他設備和使兩個光路在相同路徑傳播的前提下，使參考光路不經過矽片212，從而將整個光路的漂移從測量結果中分離出來，便於對矽片212位置測量的補償，也簡化了設備。

【符號說明】

【0087】

1：光源；

- 2：照明鏡組；
- 3：狹縫；
- 4：投影鏡組；
- 5：矽片；
- 6：探測鏡組；
- 7：探測器；
- 101：測量照明光源；
- 102：第一濾波片；
- 103：測量狹縫；
- 104：第一投影鏡；
- 105：投影光圈組件；
- 106：第二投影鏡；
- 107：第一反射鏡；
- 108：矽片；
- 109：工件台；
- 110：第二反射鏡；
- 111：第一探測鏡；
- 112：第二探測鏡；
- 113：測量稜鏡；
- 114：測量中繼鏡組；
- 115：測量探測器；
- 116：第一監測狹縫；
- 117：第三濾波片；
- 118：第一監測光源；

- 119：投影物鏡；
- 201：測量照明光源；
- 202：第一濾波片；
- 203：測量狹縫；
- 204：參考照明光源；
- 205：第二濾波片；
- 206：參考狹縫；
- 207：投影稜鏡；
- 208：第一投影鏡；
- 209：投影光圈組件；
- 210：第二投影鏡；
- 211：分光稜鏡；
- 212：矽片；
- 213：工件台；
- 214：合光稜鏡；
- 215：第一探測鏡；
- 216：第二探測鏡；
- 217：探測稜鏡；
- 218：測量稜鏡；
- 219：測量中繼鏡組；
- 220：測量探測器；
- 221：第一監測狹縫；

222：第三濾波片；

223：第一監測光源；

224：參考稜鏡；

225：第二監測狹縫；

226：第四濾波片；

227：第二監測光源；

228：參考中繼鏡組；

229：參考探測器；

230、投影物鏡；

231：第三反射鏡；

r1、r2：第一監測標記編號；

R1、R2：第一監測標記的初始位置；

d1、d2、d3：測量標記編號；

D1：測量標記d2的初始位置；

r3、r4：第二監測標記編號；

R3、R4：第二監測標記的初始位置；

d4、d5、d6：參考標記編號；

D2：參考標記d5的初始位置。



I631435

【發明摘要】

107年5月30日修正本

【中文發明名稱】 調焦調平測量裝置及方法

【中文】

一種調焦調平測量裝置及方法，該裝置設置有測量光路和第一監測光路，該測量光路產生的測量光束對矽片測量後入射到測量探測器，在該測量探測器中形成測量標記；該第一監測光路產生的第一監測光束入射到該測量探測器，在該測量探測器中形成第一監測標記。本發明的技術方案，通過測量光路對矽片測量後在測量探測器中形成測量標記，通過第一監測光路在該測量探測器中形成第一監測標記，將該測量標記的位移量減去該第一監測標記的漂移量作為矽片的垂向位置偏移量，使矽片的測量結果補償了由於測量探測器自身漂移造成的測量誤差，對測量探測器自身漂移進行監測和校正，提高了測量精度和穩定性。

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種調焦調平測量裝置，包括：一測量光路、一第一監測光路和一測量探測器，

該測量光路沿光傳播方向依次包括：一測量照明單元、一投影鏡組、一探測鏡組和一測量稜鏡，該測量照明單元發出的測量光束，經該投影鏡組投射到一矽片上，在該矽片上反射後經該探測鏡組和該測量稜鏡後，投射到該測量探測器中，形成一測量標記；

該第一監測光路沿光傳播方向依次包括：一第一監測照明單元和該測量稜鏡，該第一監測照明單元發出的一第一監測光束經該測量稜鏡後，投射到該測量探測器中，形成一第一監測標記。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量照明單元包括一測量光源和與該測量光源對應的一測量狹縫；該第一監測照明單元包括一第一監測光源和與該第一監測光源對應的一第一監測狹縫。

【第3項】如申請專利範圍第 2 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量光源上設置有一第一濾波片，該第一監測光源上設置有一第三濾波片。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該投影鏡組包括沿光傳播方向設置的一第一投影鏡、一投影光圈元件和一第二投影鏡。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該投影鏡組還包括一第一反射鏡，該探測鏡組還包括一第二反射鏡，該測量光束經該第一反射鏡反射後入射到該矽片，在該矽片上反射後，

經該第二反射鏡反射後到達該探測鏡組。

- 【第6項】如申請專利範圍第 1 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量稜鏡和該測量探測器之間設置有一測量中繼鏡組。
- 【第7項】如申請專利範圍第 1 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量光路和該第一監測光路採用相同波段的光源。
- 【第8項】如申請專利範圍第 1 項所述之調焦調平測量裝置，其中，還包括：與該測量光路對應的一參考光路、與該第一監測光路對應的一第二監測光路以及一參考探測器。
- 【第9項】如申請專利範圍第 8 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該參考光路包括：依次設置的一參考光源、一第二濾波片和一參考狹縫，該參考光源發出一參考光束經該第二濾波片和該參考狹縫後，經該測量光路的該投影鏡組投射到一第三反射鏡上，在該第三反射鏡上反射後經該探測鏡組和該探測稜鏡後，投射到該參考探測器中，形成一參考標記。
- 【第10項】如申請專利範圍第 9 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量光束和該參考光束採用不同波段的光源。
- 【第11項】如申請專利範圍第 9 或 10 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量光源採用可見光光源，該參考光源採用紅外光源。
- 【第12項】如申請專利範圍第 9 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量稜鏡和該測量探測器之間設置有一測量中繼鏡組，該參考稜鏡和該參考探測器之間設置有一參考中繼鏡組。
- 【第13項】如申請專利範圍第 9 項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量光路在該投影稜鏡和該探測稜鏡上發生透射，該參考光路在該投影稜鏡和該探測稜鏡上發生反射。

【第14項】如申請專利範圍第9項所述之調焦調平測量裝置，其中，該第三反射鏡設置於一投影物鏡下表面。

【第15項】如申請專利範圍第9項所述之調焦調平測量裝置，其中，該投影鏡組還包括一分光稜鏡，該探測鏡組還包括一合光稜鏡，該測量光束和該參考光束在該分光稜鏡和該合光稜鏡的不同面上發生反射。

【第16項】如申請專利範圍第8項所述之調焦調平測量裝置，其中，該測量光束和該第一監測光束採用相同波段的光源，一參考光束和一第二監測光束採用相同波段的光源。

【第17項】如申請專利範圍第8項所述之調焦調平測量裝置，其中，該第二監測光路包括：一第二監測光源、一第二監測狹縫和一第四濾波片，該第二監測光源發出一第二監測光束經該第二監測狹縫和第四濾波片後，投射到該參考探測器中，形成一第二監測標記。

【第18項】一種調焦調平測量方法，其中，包括：

步驟1：通過一測量光束對一矽片測量後在一測量探測器中形成一測量標記，通過一第一監測光束在該測量探測器中形成一第一監測標記；

步驟2：將該測量標記和該第一監測標記在該測量探測器上的位置分別與該測量標記和該第一監測標記在該測量探測器上的初始位置進行比較；

步驟3：根據該步驟2的比較結果，計算該測量標記的位移量和該第一監測標記的漂移量；以及

步驟4：將該位移量減去該漂移量，得到該矽片垂向位置的修正量。

【第19項】如申請專利範圍第 18 項所述之調焦調平測量方法，其中：

步驟 1 進一步包括：設置一參考光束，該參考光束與該測量光束相同方向傳播但不經過該矽片表面，投射到一參考探測器中形成一參考標記；

設置一第二監測光束，該第二監測光束在該參考探測器中形成一第二監測標記；

步驟 2 進一步包括：將該參考標記和該第二監測標記在該參考探測器上的位置分別與該參考標記和該第二監測標記在該參考探測器上的初始位置進行比較；

步驟 3 進一步包括：計算該參考標記的漂移量和該第二監測光束偏移的漂移量；以及

步驟 4 進一步包括：該參考標記的漂移量減去該第二監測標記的漂移量得到一光路漂移量；該測量標記的位移量同時減去該第一監測標記的漂移量和該光路漂移量，得出該矽片的垂直位置偏移量。

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 101：測量照明光源；
- 102：第一濾波片；
- 103：測量狹縫；
- 104：第一投影鏡；
- 105：投影光圈組件；
- 106：第二投影鏡；
- 107：第一反射鏡；
- 108：矽片；
- 109：工件台；
- 110：第二反射鏡；
- 111：第一探測鏡；
- 112：第二探測鏡；
- 113：測量稜鏡；
- 114：測量中繼鏡組；
- 115：測量探測器；
- 116：第一監測狹縫；
- 117：第三濾波片；
- 118：第一監測光源；
- 119：投影物鏡。

【特徵化學式】

無