



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201719115 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：104138585

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 20 日

(51) Int. Cl. : G01B11/30 (2006.01)

(71) 申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72) 發明人：張奕威 CHANG, YI WEI (TW)；馬力歐 MARIO, TAPILOUW ABRAHAM (ID)

(74) 代理人：林坤成；林瑞祥

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 25 頁

(54) 名稱

表面粗度檢測系統及其方法

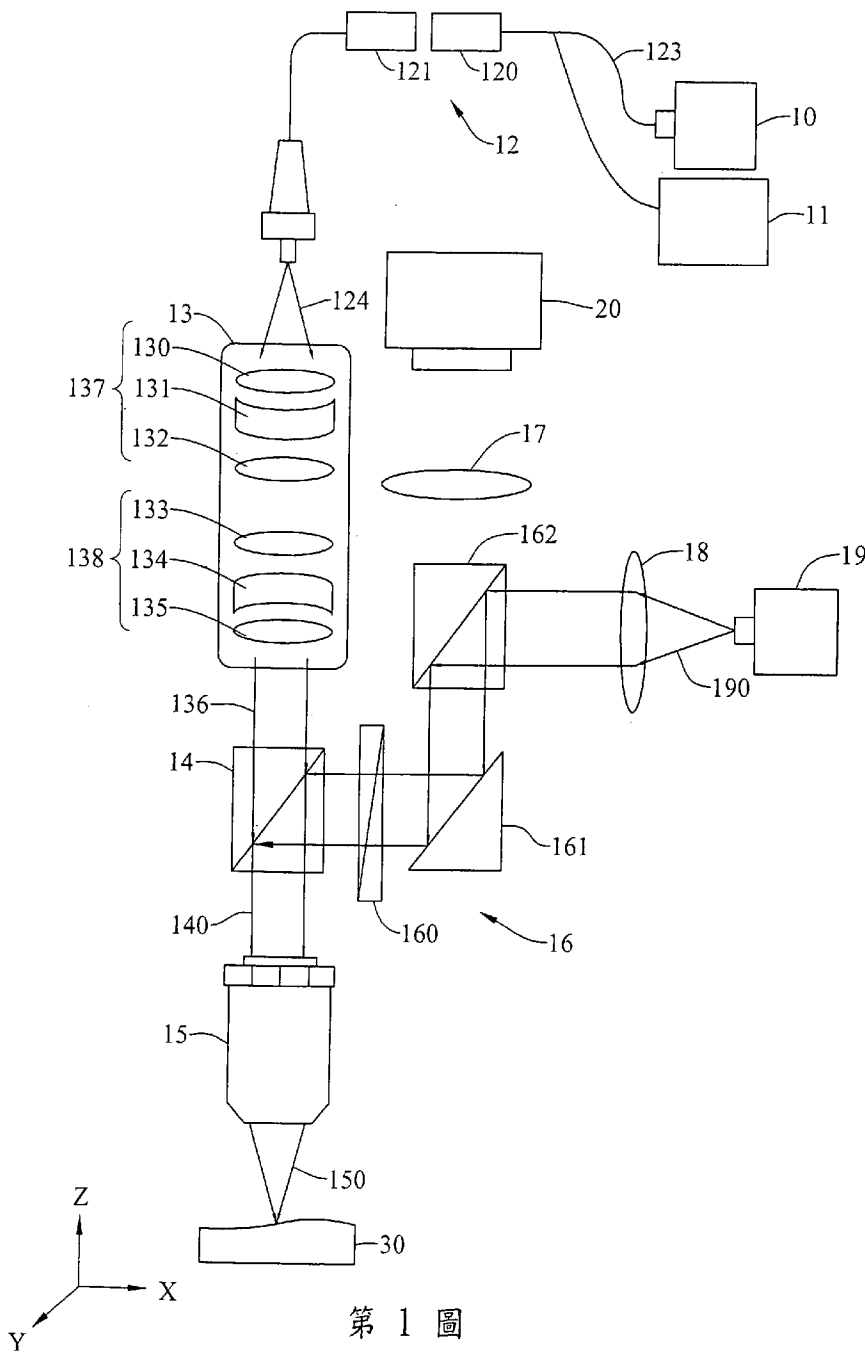
SURFACE ROUGHNESS MEASUREMENT SYSTEM AND METHOD USING THE SAME

(57) 摘要

一種表面粗度檢測方法，其步驟包含有：調整差分干涉條紋之相位與差分干涉影像；將聚焦光點之位置調整至差分干涉影像之中心位置；監控軸向色散模組接收之待測物反射訊號，讓差分干涉焦平面於一對焦與追焦範圍內；找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面；以及得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度。

A method of surface roughness measurement, comprising the following steps: adjusting phase of differential interference bands and differential interference images; adjusting position of focus light spot to center of differential interference images; monitoring reflecting signal of a tested object received by an axial dispersion module to let differential interference focus surface be in a scope of focusing and panning; finding a distance between the tested object and the differential interference focus surface, and let the differential interference focus surface corresponded to a surface of the tested object; and obtaining four phases differential interference images to compute a countenance information, to estimate roughness.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 10 . . . 第一光源
- 11 . . . 光譜控制單元
- 12 . . . 光學準直模組
- 120 . . . 第一光纖準直鏡
- 121 . . . 第二光纖準直鏡
- 123 . . . 1 對 2 光耦合光纖
- 124 . . . 第一組檢測光束
- 13 . . . 軸向色散模組
- 130 . . . 第一凸透鏡
- 131 . . . 第一凹透鏡
- 132 . . . 第二凸透鏡
- 133 . . . 第三凸透鏡
- 134 . . . 第二凹透鏡
- 135 . . . 第四凸透鏡
- 136 . . . 第三組檢測光束
- 137 . . . 第一鏡組
- 138 . . . 第二鏡組
- 14 . . . 第一光學單元
- 140 . . . 第四組檢測光束
- 15 . . . 第二光學單元
- 150 . . . 第五組檢測光束
- 16 . . . 光學導引模組
- 160 . . . 差分干涉稜鏡
- 161 . . . 反射鏡

- 162 . . . 分光鏡
- 17 . . . 第三光學單元
- 18 . . . 第四光學單元
- 19 . . . 第二光源
- 190 . . . 第二組檢測光束
- 20 . . . 四相位偏極感光元件
- 30 . . . 待測物

發明摘要

※ 申請案號：104138585

※ 申請日：104. 11. 20

※IPC 分類：G01B 11/30 (2006.01)

**【發明名稱】(中文/英文)**

表面粗度檢測系統及其方法

SURFACE ROUGHNESS MEASUREMENT SYSTEM AND  
METHOD USING THE SAME

**【中文】**

一種表面粗度檢測方法，其步驟包含有：調整差分干涉條紋之相位與差分干涉影像；將聚焦光點之位置調整至差分干涉影像之中心位置；監控軸向色散模組接收之待測物反射訊號，讓差分干涉焦平面於一對焦與追焦範圍內；找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面；以及得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度。

**【英文】**

A method of surface roughness measurement, comprising the following steps: adjusting phase of differential interference bands and differential interference images; adjusting position of focus light spot to center of differential interference images; monitoring reflecting signal of a tested object received by an axial dispersion module to let differential interference focus surface be in a scope of focusing and panning; finding a distance between the tested object and the differential interference focus surface, and let the differential interference focus surface corresponded to a surface of the tested object; and obtaining four phases differential interference images to compute a countenance information, to estimate roughness.

## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	第一光源
11	光譜控制單元
12	光學準直模組
120	第一光纖準直鏡
121	第二光纖準直鏡
123	1 對 2 光耦合光纖
124	第一組檢測光束
13	軸向色散模組
130	第一凸透鏡
131	第一凹透鏡
132	第二凸透鏡
133	第三凸透鏡
134	第二凹透鏡
135	第四凸透鏡
136	第三組檢測光束
137	第一鏡組
138	第二鏡組
14	第一光學單元
140	第四組檢測光束
15	第二光學單元
150	第五組檢測光束
16	光學導引模組
160	差分干涉稜鏡
161	反射鏡
162	分光鏡
17	第三光學單元
18	第四光學單元

19	第二光源
190	第二組檢測光束
20	四相位偏極感光元件
30	待測物

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

# 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)

表面粗度檢測系統及其方法

SURFACE ROUGHNESS MEASUREMENT SYSTEM AND  
METHOD USING THE SAME

## 【技術領域】

一種表面粗度檢測系統及其方法，尤指一種差分干涉量測、四相位偏極陣列感光元件與軸向色散模組所構成之表面粗度檢測方法，以及其所使用的系統。

## 【先前技術】

於現有的光電產業中，晶圓或晶粒的初步檢測係為粗度檢測，其係可分為接觸式量測或非接觸式量測。接觸式量測係以單點探針式架構進行量測，透過 XYZ 三軸移動量測出粗度資料。非接觸式量測係以光學探頭進行量測，其係利用干涉與共焦量測技術進行 Z 軸垂直掃描的移動，以進行形貌量測。

但上述之接觸式量測與非接觸式量測分別有其問題存在。接觸式量測的速度係非常緩慢，若需要進行大面積量測，則需要花費較長的時間。非接觸式量測係與區域面積量測，以加快量測速度，但量測時尚須要進行 Z 軸掃描，所以無法供生產線上量測使用。

## 【發明內容】

本發明係提供一種表面粗度檢測系統，其包含有：

- 一第一光源；
- 一光譜控制單元；
- 一光學準直模組；

- 一軸向色散模組；
- 一第一光學單元；
- 一第二光學單元；
- 一光學導引模組；
- 一第三光學單元；
- 一第四光學單元；
- 一第二光源；以及
- 一四相位偏極感光元件；

其中，該第一光源係提供一光束給該光學準直模組，該光束通過該光學準直模組後係形成為一第一組檢測光束，該軸向色散模組係位於該第一組檢測光束之行進路徑，該第一組檢測光束通過該軸向色散模組係形成一第三組檢測光束；該第二光源係提供一第二組檢測光束，該第四光學單元與該光學導引模組係位於該第二組檢測光束之行進路徑；該第一光學單元係位於該第三組檢測光束與該第二組檢測光束之交會路徑，該第三組檢測光束與該第二組檢測光束係結合，以形成一第四組檢測光束；該第二光學單元係位於該第四組檢測光束之行進路徑，該第四組檢測光束通過該第二光學單元後係形成為一第五組檢測光束；一待測物係設於該第五組檢測光束之行進路徑，該待測物係反射第五組檢測光束，以形成一第一組反射光束，該第一組反射光束係反射至該第二光學單元，以形成一第二組反射光束；該第二組反射光束係通過該第一光學單元，以形成一第三組反射光束與一第四組反射光束；第三組反射光束係通過該軸向色散模組，以形成一第五組反射光束；該第五組反射光束係通過該光學準直模組，以被該光譜控制單元所接收；該第四組反射光束係通過該光學導引模組與該第三光學單元，以形成一第六組反射光束，該第六組反射光束係被該四相位偏極感光元件所接收。

本發明係提供一種表面粗度檢測方法，其步驟包含有：

調整差分干涉條紋之相位與差分干涉影像，產生一差分干涉條紋與一差分干涉影像，調整該差分干涉調為之相位，並將該差

分干涉影像調整至一清晰對焦焦距位置，該清晰對焦焦距位置為一差分干涉焦平面；

將聚焦光點之位置調整至差分干涉影像之中心位置，其係將一第一焦點、一第二焦點與一第三焦點調整至該差分干涉影像之中心位置；

監控軸向色散模組接收之待測物反射訊號，讓差分干涉焦平面於一對焦與追焦範圍內，該第一焦點與第三焦點之間的距離係構成一對焦與追焦範圍，該差分干涉焦平面係位於該對焦與追焦範圍內；

找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面；以及

得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度，該差分干涉焦平面視為一基礎，該第一焦點、該第二焦點與該第三焦點於一待測物的表面之聚焦位置係依該待測物的表面之起伏而改變，一四相位偏極感光元件依據該改變得出至少一四相位差分干涉影像，以得出一形貌資訊，該形貌資訊係可用於評估該待測物之表面粗糙度。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本揭露一實施例之一種表面粗度檢測系統示意圖。

第 2 圖為本揭露之又一實施例之一種表面粗度檢測系統示意圖。

第 3 圖為本揭露一實施例之一軸向色散模組之示意圖。

第 4 圖為本揭露一實施例，顯示一進行 Z 軸移動追焦，以使一四相位偏極陣列元取得一干涉影像之動作示意圖。

第 5A~5D 圖為本揭露一實施例之四相位差分干涉影像之示意圖。

第 6 圖為一四相位差分干涉影像經重建後之示意圖。

第 7 圖為本揭露一實施例之一種表面粗度檢測方法之流程圖。

**【實施方式】**

以下係藉由多個具體實施例說明本揭露之實施方式，所屬技術領域中具有通常知識者可由本說明書所揭示之內容，輕易地瞭解本揭露之其他優點與功效。

請配合參考第 1 圖所示之實施例，本實施例係一種表面粗度檢測系統，其包含有一第一光源 10、一光譜控制單元 11、一光學準直模組 12、一軸向色散模組 13、一第一光學單元 14、一第二光學單元 15、一光學導引模組 16、一第三光學單元 17、一第四光學單元 18、一第二光源 19 與一四相位偏極感光元件 20。

光學準直模組 12 具有一第一光纖準直鏡 120 與一第二光纖準直鏡 121。

第一光源 10 與光譜控制單元 11 係以一 1 對 2 光耦合光纖 123 耦接第一光纖準直鏡 120。第一光源 10 為一連續光光源。第一光源 10 係提供一光束給第一光纖準直鏡 120，該光束通過光學準直模組 12，該光束係形成一第一組檢測光束 124。

軸向色散模組 13 係位於第一組檢測光束 124 之行進路徑。軸向色散模組 13 係具有依序排列的一第一凸透鏡 130、一第一凹透鏡 131、一第二凸透鏡 132、一第三凸透鏡 133、一第二凹透鏡 134 與一第四凸透鏡 135。第一組檢測光束 124 通過軸向色散模組 13 係形成一第三組檢測光束 136。第一凸透鏡 130、第一凹透鏡 131 與第二凸透鏡 132 可被視為一第一鏡組 137。第三凸透鏡 133、第二凹透鏡 134 與第四凸透鏡 135 可被視為一第二鏡組 138。

第二光源 19 為一單波長光源。第二光源 19 係提供一第二組檢測光束 190。第四光學單元 18 與光學導引模組 16 係位於第二組檢測光束 190 之行進路徑。第四光學單元 18 為一準直鏡。光學導引模組 16 具有一分光鏡 162、一反射鏡 161 與一差分干涉 (Differential Interference Contrast, DIC) 稜鏡 160，差分干涉稜鏡 160 係例如為沃拉斯頓稜鏡 (Wollaston Prism)。第二組檢測光束 190 係依序通過第四光學單元 18、分光鏡 162、反射鏡 161 與差分干涉稜鏡 160。

第一光學單元 14 係位於第三組檢測光束 136 與第二組檢測光束 190 之行進路徑交會處，第三組檢測光束 136 與第二組檢測光束 190 係結合，以形成一第四組檢測光束 140。第一光學單元 14 爲一分光鏡。

第二光學單元 15 係位於第四組檢測光束 140 之行進路徑，第四組檢測光束 140 通過第二光學單元 15 後係形成爲一第五組檢測光束 150。第二光學單元 15 爲一顯微物鏡。

請參閱第 2 圖所示之實施例，一待測物 30 係設於第五組檢測光束 150 之行進路徑，該待測物 30 係反射第五組檢測光束 150，以形成一第一組反射光束 300。第一組反射光束 300 係反射至第二光學單元 15，以形成一第二組反射光束 151。

第二組反射光束 151 係通過第一光學單元 14，以形成一第三組反射光束 142 與一第四組反射光束 143。第三組反射光束 142 係通過軸向色散模組 13，以形成一第五組反射光束 139，第五組反射光束 139 係通過光學準直模組 12，以被光譜控制單元 11 所接收。

第四組反射光束 143 係通過光學導引模組 16，若更進一步說明，第四組反射光束 143 係依序通過差分干涉稜鏡 160、反射鏡 161 與分光鏡 162。

第三光學單元 17 爲一聚焦鏡，第三光學單元 17 係位於第四組反射光束 143 之行進路徑，第四組反射光束 143 通過第三光學單元 17，以形成一第六組反射光束 170。四相位偏極感光元件 20 係位於第六組反射光束 170 之行進路徑。

請配合參考第 7 圖所示之實施例，本實施例係一種表面粗度檢測方法，其步驟包含有：

步驟 S1，調整差分干涉條紋之相位與差分干涉影像。如第 1 圖所示之實施例，第二光源 19 係提供一第二組檢測光束 190，第二組檢測光束 190 係依序通過第四光學單元 18 與光學導引模組 16。通過差分干涉稜鏡 160 之第二組檢測光束 190 係被視一差分干涉條紋，差分干涉稜鏡 160 將差分干涉條紋的相位調整爲 0 度。

第二組檢測光束 190 係被第一光學單元 14 導引至第二光學單元 15，第二組檢測光束 190 係投射至待測物 30 之表面，藉由調整待測物 30 之表面於 Z 軸的位置，而使上述之差分干涉條紋於待測物 30 之表面，形成爲一差分干涉影像，並將該差分干涉影像調整至一清晰對焦焦距位置，如第 3 圖所示之實施例，該清晰對焦焦距位置可視爲一差分干涉焦平面 F。

步驟 S2，將聚焦光點之位置調整至差分干涉影像之中心位置。請配合參閱第 1 圖與第 3 圖所示之實施例，第一光源 10 係提供一光束，光束係依序經過光學準直模組 12，該光束係形成一第一組檢測光束 124。

如第 3 圖所示之實施例，第一組檢測光束 124 通過第一鏡組 137 時，第一組檢測光束 124 之色散光源聚焦順序 A 係例如由紅光、綠光與藍光，由內往外分佈。

第一組檢測光束 124 通過第二鏡組 138，第一組檢測光束 124 係形成爲第三組檢測光束 136。第三組檢測光束 136 通過第一光學單元 14 後，第三組檢測光束 136 係形成爲第四組檢測光束 140。第四組檢測光束 140 通過第二光學單元 15 後，第二光學單元 15 能夠將第四組檢測光束 140 之聚焦範圍拉長爲所需大小。軸向色散模組 13 能夠改變第三組檢測光束 136 之聚焦光訊號的方向，例如改爲由藍光到紅光。其可依據各個光量測解析不同的特性進行設計。

第四組檢測光束 140 之軸向色散範圍 B 係至少形成一第一焦點 C、一第二焦點 D 與一第三焦點 E。第一焦點 C、第二焦點 D 與第三焦點 E 係沿一軸向依序分佈。第一焦點 C 係例如爲藍光之焦點。第二焦點 D 係例如爲綠光之焦點。第三焦點 E 係例如爲紅光之焦點。第四組檢測光束 140 與第二組檢測光束 190 係結合，以形成第五組檢測光束 150。

第一焦點 C、第二焦點 D 與第三焦點 E 係於該差分干涉影像之中心位置處。

步驟 S3，監控軸向色散模組接收之待測物反射訊號，讓差分

干涉焦平面於一對焦與追焦範圍內。如第 3 圖所示之實施例中的軸向色散範圍 B。

如第 3 圖所示，第一焦點 C 與第三焦點 E 之間的距離係能夠構成一對焦與追焦範圍。差分干涉焦平面 F 係位於第一焦點 C 與第三焦點 E 之間，即該對焦與追焦範圍內。

如將第二光學單元 15 作為差分干涉的基礎，並透過第一光學單元 14 讓軸向色散模組 13 之光源與差分干涉之光源達成共路。該差分干涉之光源係如第 1 圖所示之實施例中來自光學導引模組 16 之光源。

軸向色散模組 13 係藉由多組光學鏡組，如上所述之第一鏡組 137 與第二鏡組 138，而達到軸向色散現象，再由第二光學單元 15 進行成像。

此時連續波段的光源會依不同波長聚焦至多個深度位置，如第 3 圖所示之第一焦點 C 至第三焦點 E。軸向色散模組 13 可讓本揭露之表面粗度檢測系統能夠及時得到目前的高度資訊，藉以進行對焦與追焦功能，以反射光訊號的波長資訊做為高度的判斷依據，進而進行 Z 軸快速追焦，同時記錄各點（如上述之焦點）之間因高度變化所移動的 Z 軸距離量，以作為共面度計算資訊，如下述之步驟。

步驟 S4，找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面。如第 3 圖所示之差分干涉焦平面 F 與如第 1 圖所示之待測物 30 的表面仍具有一距離，找出該距離，並記錄該距離。再將差分干涉焦平面 F 對應於待測物 30 的表面。

步驟 S5，得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度。如第 4 圖所示之實施例，待測物 30 的表面具有多個起伏。差分干涉焦平面 F 可視為一基礎。第一焦點 C、第二焦點 D 與第三焦點 E 於待測物 30 的表面之聚焦位置係依待測物 30 的表面之起伏而改變。待測物 30 係反射第五檢測光束 150，以形成第一組反射光束 300。

如第 2 圖所示之實施例，第一組反射光束 300 係包含有上述

之聚焦位置改變與第一焦點 C 至第三焦點 D 對比差分干涉焦平面 F 之影像資訊。第一組反射光束 300 係反射至第二光學單元 15，以形成第二組反射光束 151。

第二組反射光束 151 係通過第一光學單元 14，以形成第三組反射光束 142 與第四組反射光束 143。第三組反射光束 142 係通過軸向色散模組 13，以形成第五組反射光束 139。第五組反射光束 139 係通過光學準直模組 12，以被光譜控制單元 11 所接收，光譜分析單元 11 係分析第五組反射光束 139 之光譜，並記錄該光譜資料。該光譜資料係用於判斷上述之對焦資料。

第四組反射光束 143 係通過光學導引模組 16 與第三光學單元 17，以形成一第六組反射光束 170。第六組反射光束 170 係被四相位偏極感光元件 20 所接收。四相位偏極感光元件 20 依據該第六組反射光束產生至少一四相位干涉影像。如第 5A~5D 圖所示，其係為一四相位干涉影像。

多個四相位干涉影像係得出一形貌資訊，該形貌資訊係可用於評估待測物 30 之表面粗糙度。

承上所述，軸向色散模組 13 係能夠讓光譜控制單元 11 得到目前待測物 30 的表面資訊，藉以進行對焦與追焦功能。光譜控制單元 11 係以反射光訊號的波長資訊做為高度的判斷依據進而進行 Z 軸快速追焦，同時紀錄各點之間因高度變化所移動的 Z 軸距離量，而做為共面度計算資訊。

如第 4 圖所示之實施例，反射光波長與量測高度變化的對應關係如式(1)，可表示為二次曲線，a、b 與 c 為曲線參數， $\lambda$  為各個波長。

$$Z = a\lambda^2 + b\lambda + c \quad (1)$$

在各個量測位置進行快速追焦之後，將進行差分干涉影像擷取，透過四相位偏極陣列感光元件上的四相位偏極陣列元件 20 使得差分干涉影像產生四種不同干涉相位的變化。

如第 5A~5D 圖所示之實施例，四相位偏極陣列元件 20 係取得四組干涉影像  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  與  $I_4$ ，其相位差異變化相對值  $\alpha$  為  $90^\circ$  ( $\Phi$ )

+0° ,  $\Phi+90^\circ$  ,  $\Phi+180^\circ$  ,  $\Phi+270^\circ$  ) , 並藉由四步相位移演算法演算(2)(3) 計算出相位變化  $\Phi$  , 再由相位變化轉換成形貌高度。

$$\begin{aligned} I_1 &= I' - I'' \cos \Phi \\ I_2 &= I' - I'' \cos(\Phi + \alpha) \\ I_3 &= I' - I'' \cos(\Phi - 2\alpha) \\ I_4 &= I' - I'' \cos(\Phi - 3\alpha) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\Phi = \tan^{-1} \frac{(I_4 - I_2)}{(I_1 - I_3)} \quad (3)$$

由此四相位影像重建出高度形貌如第 6 圖所示。

本實施例使用四相位偏極陣列元件 20 , 但本發明並不限於此 , 例如在一實施例中 , 亦可使用 N 相位偏極陣列感光元件 , 其中 N 大於 2 , 且相位差異變化相對值  $\alpha$  亦不限於  $90^\circ$  。

步驟 S6 , 移動多區域測量 , 並記錄各區域的表面高度變化 , 以評估待測物之平面度資訊。將待測物 30 的表面分為多個區域 , 並於各區域重覆進行上述之 S4 與 S5 步驟 , 以得出各區域的表面高度變化 , 並記錄該些表面高度變化。再由所記錄之該些表面高度變化 , 以評估待測物 30 之表面資訊。

綜合上述 , 四相位偏極陣列感光元件 20 的曝光時間係能夠決定上述之各區域之間的量測速度 , 所以本揭露可達到快速即時粗糙度量測 , 並可讓差分干涉量測可以進行區域範圍的粗糙度量測而且能準確的量測到各個區域的高度變化值。而且本揭露具有非同軸對焦裝置的優點 , 能夠準確的偵測到四相位偏極陣列感光元件 20 的對焦平面 , 讓四相位偏極陣列感光元件 20 獲得清晰的干涉影像來進行粗糙度量測。

以上所述之具體實施例 , 僅係用於例釋本發明之特點及功效 , 而非用於限定本發明之可實施範疇 , 於未脫離本發明上揭之精神與技術範疇下 , 任何運用本發明所揭示內容而完成之等效改變及修飾 , 均仍應為下述之申請專利範圍所涵蓋。

## 【符號說明】

10	第一光源
11	光譜控制單元
12	光學準直模組
120	第一光纖準直鏡
121	第二光纖準直鏡
123	1 對 2 光耦合光纖
124	第一組檢測光束
13	軸向色散模組
130	第一凸透鏡
131	第一凹透鏡
132	第二凸透鏡
133	第三凸透鏡
134	第二凹透鏡
135	第四凸透鏡
136	第三組檢測光束
137	第一鏡組
138	第二鏡組
139	第五組反射光束
14	第一光學單元
140	第四組檢測光束
142	第三組反射光束
143	第四組反射光束
15	第二光學單元
150	第五組檢測光束
151	第二組反射光束
16	光學導引模組
160	差分干涉稜鏡
161	反射鏡
162	分光鏡
17	第三光學單元

170	第六組反射光束
18	第四光學單元
19	第二光源
190	第二組檢測光束
20	四相位偏極感光元件
30	待測物
300	第一組反射光束
A	色散光源聚焦順序
B	軸向色散範圍
C	第一焦點
D	第二焦點
E	第三焦點
F	差分干涉焦平面
S1~S6	步驟

## 申請專利範圍

1、一種表面粗度檢測系統，其包含有：

- 一第一光源；
- 一光譜控制單元；
- 一光學準直模組；
- 一軸向色散模組；
- 一第一光學單元；
- 一第二光學單元；
- 一光學導引模組；
- 一第三光學單元；
- 一第四光學單元；
- 一第二光源；以及
- 一四相位偏極感光元件；

其中，該第一光源係提供一光束給該光學準直模組，該光束通過該光學準直模組後係形成為一第一組檢測光束，該軸向色散模組係位於該第一組檢測光束之行進路徑，該第一組檢測光束通過該軸向色散模組係形成一第三組檢測光束；該第二光源係提供一第二組檢測光束，該第四光學單元與該光學導引模組係位於該第二組檢測光束之行進路徑；該第一光學單元係位於該第三組檢測光束與該第二組檢測光束之交會路徑，該第三組檢測光束與該第二組檢測光束係結合，以形成一第四組檢測光束；該第二光學單元係位於該第四組檢測光束之行進路徑，該第四組檢測光束通過該第二光學單元後係形成為一第五組檢測光束；一待測物係設於該第五組檢測光束之行進路徑，該待測物係反射第五組檢測光束，以形成一第一組反射光束，該第一組反射光束係反射至該第二光學單元，以形成一第二組反射光束；該第二組反射光束係通過該第一光學單元，以形成一第三組反射光束與一第四組反射光束；第三組反射光束係通過該軸向色散模組，以形成一第五組反射光束；該第五組反射光束係通過該光學

- 準直模組，以被該光譜控制單元所接收；該第四組反射光束係通過該光學導引模組與該第三光學單元，以形成一第六組反射光束，該第六組反射光束係被該四相位偏極感光元件所接收。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述之表面粗度檢測系統，其中該光學準直模組具有一第一光纖準直鏡與一第二光纖準直鏡，該光束係依序通過該第一光纖準直鏡與該第二光纖準直鏡，以形成該第一組檢測光束。
  - 3、如申請專利範圍第 1 項所述之表面粗度檢測系統，其中該第一光源與該光譜控制單元係以一 1 對 2 光耦合光纖耦接該光學準直模組。
  - 4、如申請專利範圍第 1 項所述之表面粗度檢測系統，其中該軸向色散模組具有一第一鏡組與一第二鏡組，該第一檢測光束係依序通過該第一鏡組與該第二鏡組，以形成該第三組檢測光束。
  - 5、如申請專利範圍第 4 項所述之表面粗度檢測系統，其中該第一鏡組具有一第一凸透鏡、一第一凹透鏡與一第二凸透鏡；該第二鏡組具有一第三凸透鏡、一第二凹透鏡與一第四凸透鏡。
  - 6、如申請專利範圍第 1 項所述之表面粗度檢測系統，其中該第一光源為一連續光光源；該第二光源為一單波長光源。
  - 7、如申請專利範圍第 1 項所述之表面粗度檢測系統，其中該第一光學單元為一分光鏡；該第二光學單元為一顯微物鏡；該第三光學單元為一聚焦鏡；該第四光學單元為一準直鏡。
  - 8、如申請專利範圍第 1 項所述之表面粗度檢測系統，其中該光學導引模組具有一分光鏡、一反射鏡與一差分干涉稜鏡，該第二組檢測光束係依序通過該第四光學單元、該分光鏡、該反射鏡與該差分干涉稜鏡；第四組反射光束係依序通過該差分干涉稜鏡、該反射鏡、該分光鏡與該第三光學單元。
  - 9、一種表面粗度檢測方法，其步驟包含有：

調整差分干涉條紋之相位與差分干涉影像，產生一差分干涉條紋與一差分干涉影像，調整該差分干涉調為之相位，並將該差分干涉影像調整至一清晰對焦焦距位置，該清晰對焦焦距位置為一差分干涉焦平面；

將聚焦光點之位置調整至差分干涉影像之中心位置，其係將一第一焦點、一第二焦點與一第三焦點調整至該差分干涉影像之中心位置；

監控軸向色散模組接收之待測物反射訊號，讓差分干涉焦平面於一對焦與追焦範圍內，該第一焦點與第三焦點之間的距離係構成一對焦與追焦範圍，該差分干涉焦平面係位於該對焦與追焦範圍內；

找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面；以及

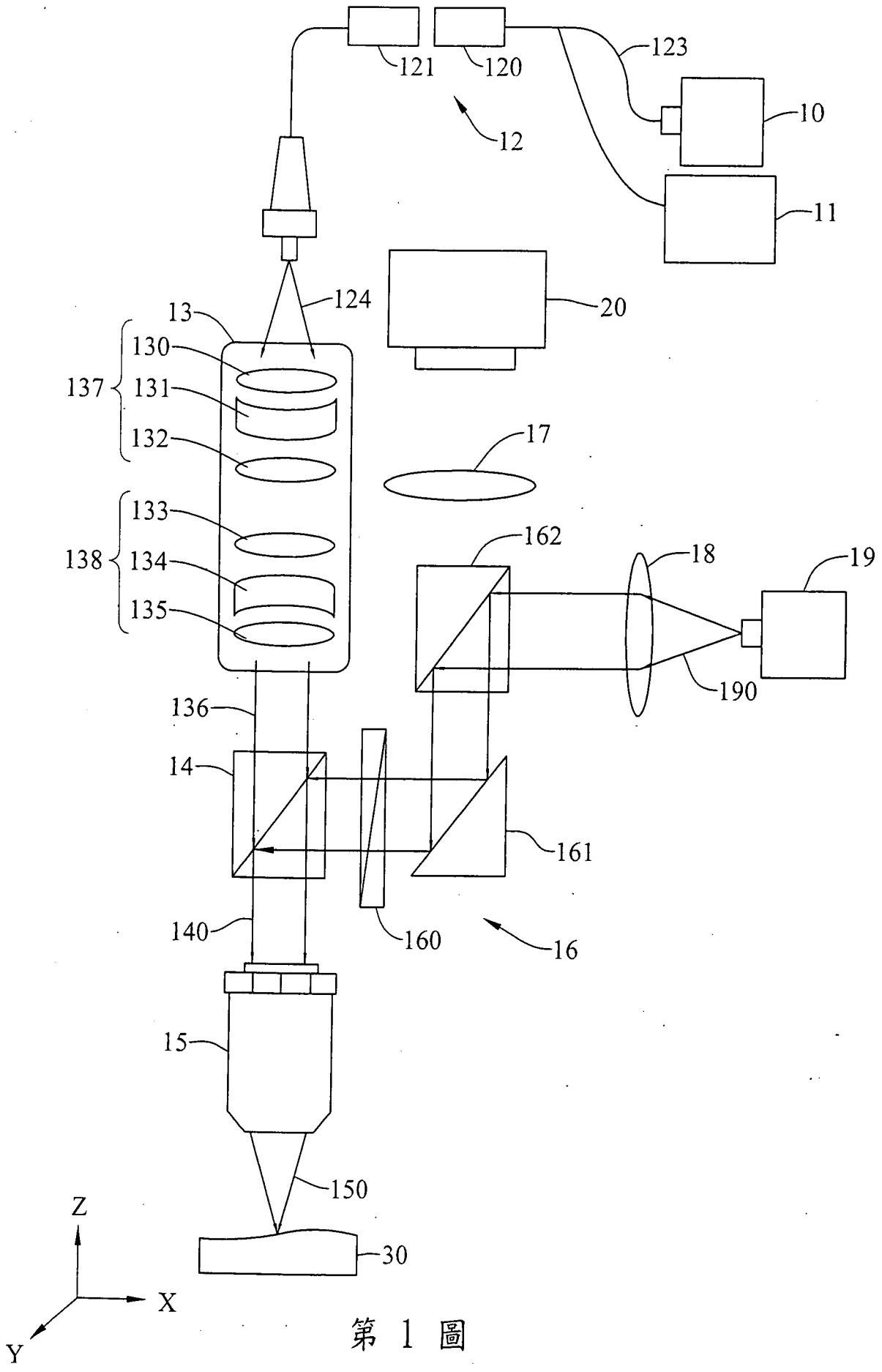
得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度，該差分干涉焦平面視為一基礎，該第一焦點、該第二焦點與該第三焦點於一待測物的表面之聚焦位置係依該待測物的表面之起伏而改變，一四相位偏極感光元件依據該改變得出至少一四相位差分干涉影像，以得出一形貌資訊，該形貌資訊係可用於評估該待測物之表面粗糙度。

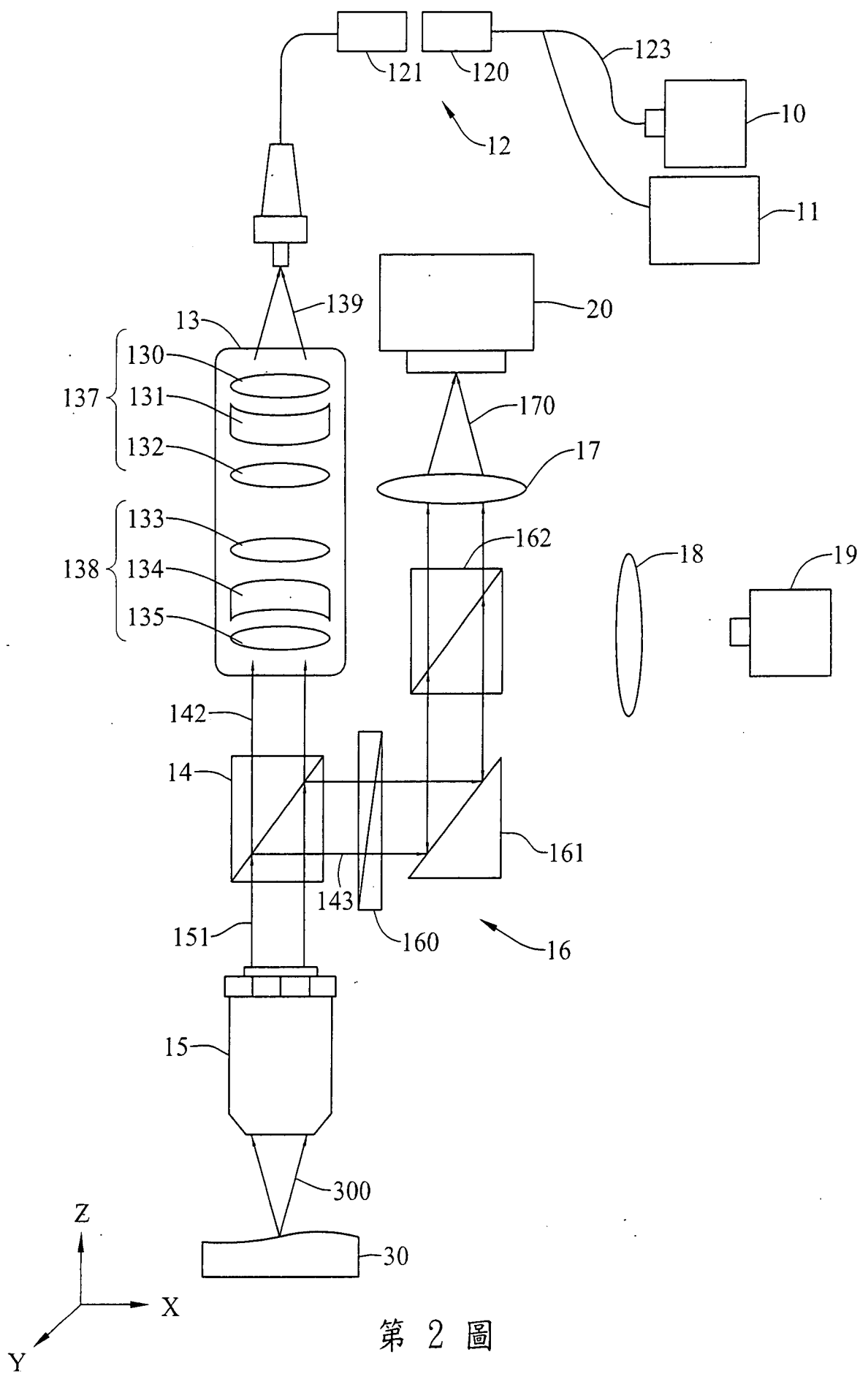
- 10、如申請專利範圍第 9 項所述之表面粗度檢測方法，其更含有一移動多區域測量，並記錄各區域的表面高度變化，以評估待測物之平面度資訊之步驟，其係將該待測物的表面分為多個區域，並於各區域重覆進行該找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面之步驟，以及該得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度之步驟，以得出各區域的表面高度變化，並記錄該些表面高度變化。再由所記錄之該些表面高度變化，以評估該待測物之表面資訊。
- 11、如申請專利範圍第 10 項所述之表面粗度檢測方法，其中於該調整差分干涉條紋之相位與差分干涉影像之步驟中，一第二

- 光源係提供一第二組檢測光束，該第二組檢測光束係依序通過一第四光學單元與一光學導引模組，通過該差分干涉稜鏡之第二組檢測光束為一差分干涉條紋，該差分干涉稜鏡將差分干涉條紋的相位調整為 0 度；該第二組檢測光束係被一第一光學單元導引至一第二光學單元，該第二組檢測光束係投射至該待測物之表面，調整該待測物之表面於一 Z 軸的位置，而使該差分干涉條紋於該待測物之表面，形成為該差分干涉影像。
- 12、如申請專利範圍第 11 項所述之表面粗度檢測方法，其中於該將聚焦光點之位置調整至差分干涉影像之中心位置之步驟中，一第一光源係提供一光束，該光束係依序經過一光學準直模組，該光束係形成一第一組檢測光束，該第一組檢測光束通過一第一鏡組時，該第一組檢測光束之色散光源聚焦順序 A 係由紅光、綠光與藍光，由內往外分佈，該第一組檢測光束通過一第二鏡組，該第一組檢測光束係形成為一第三組檢測光束，該第三組檢測光束通過該第一光學單元後，該第三組檢測光束係形成為一第四組檢測光束，該第四組檢測光束之軸向色散範圍係形成該第一焦點、該第二焦點與該第三焦點，該第一焦點、該第二焦點與該第三焦點係於一軸向依序由頂端往底端分佈，該第一焦點為藍光之焦點，該第二焦點為綠光之焦點，該第三焦點為紅光之焦點；該第四組檢測光束與該第二組檢測光束係結合，以形成一第五組檢測光束。
- 13、如申請專利範圍第 12 項所述之表面粗度檢測方法，其中於該找出待測物與差分干涉焦平面的距離，並讓差分干涉焦平面對應於待測物的表面之步驟中，該差分干涉焦平面與該待測物的表面仍具有一距離，找出該距離，並記錄該距離，再將該差分干涉焦平面對應於該待測物的表面。
- 14、如申請專利範圍第 13 項所述之表面粗度檢測方法，其中於該得出四相位差分干涉影像，並計算出形貌資料，以評估粗糙度之步驟中，該待測物係反射該第五組檢測光束，以形成該

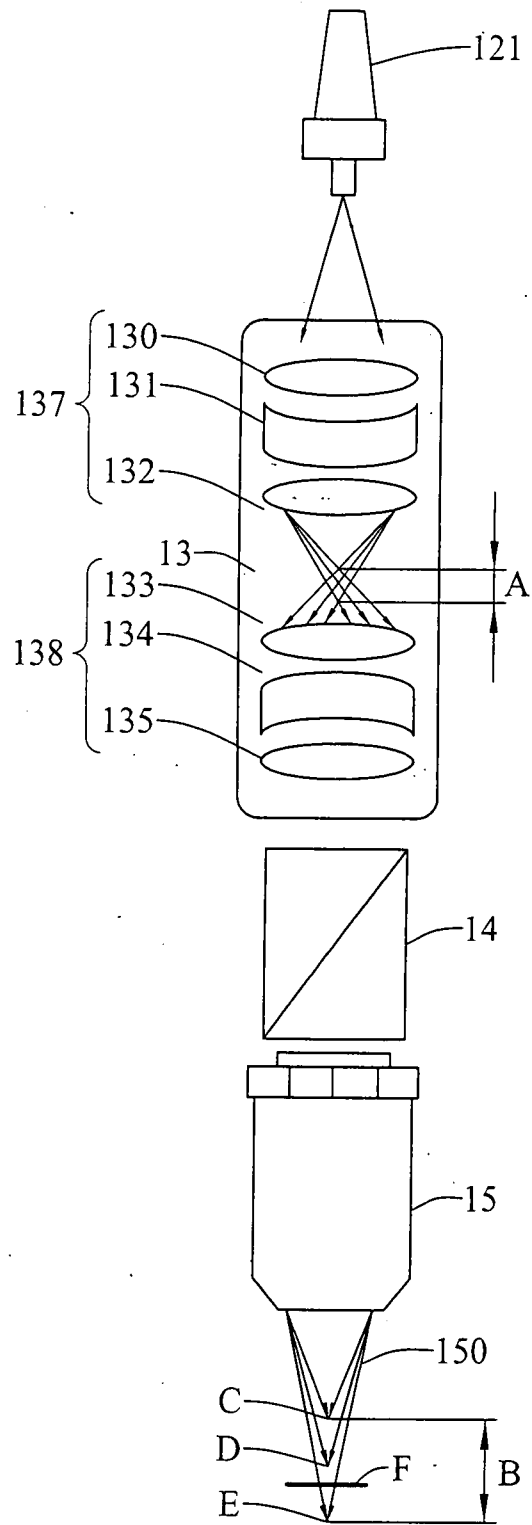
第一組反射光束，該第一組反射光束係反射至該第二光學單元，以形成一第二組反射光束，該第二組反射光束係通過該第一光學單元，以形成一第三組反射光束與一第四組反射光束，該第三組反射光束係通過該軸向色散模組，以形成一第五組反射光束，該第五組反射光束係通過該光學準直模組，以被一光譜控制單元所接收；該第四組反射光束係通過該光學導引模組與一第三光學單元，以形成一第六組反射光束，該第六組反射光束係被該四相位偏極感光元件所接收。

圖式

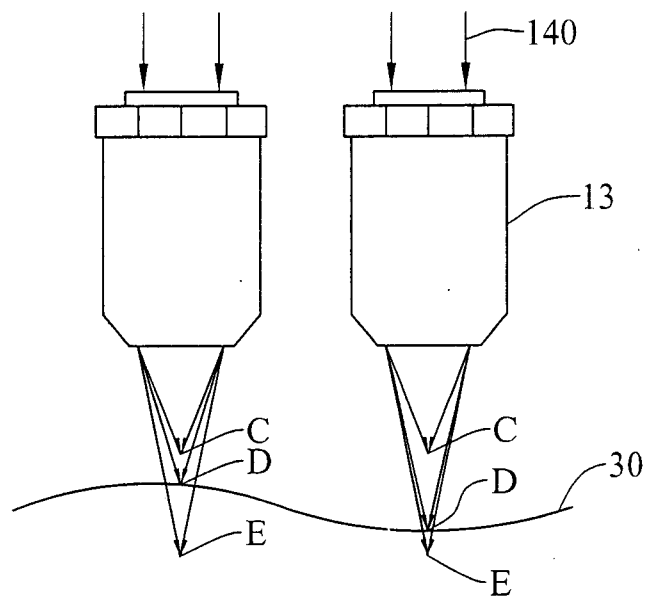




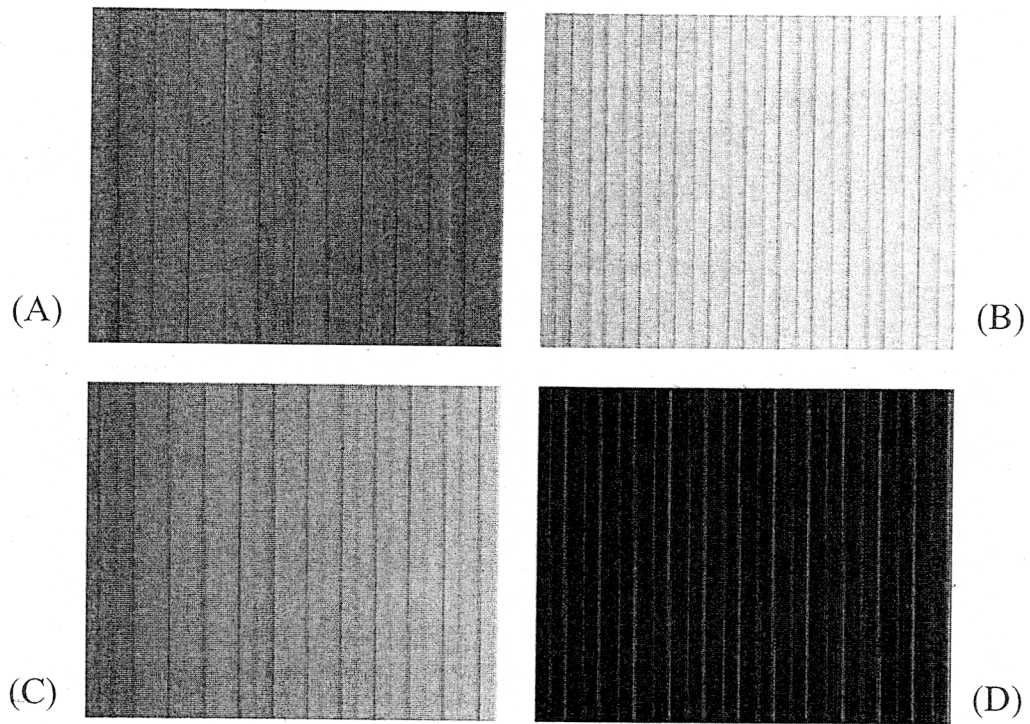
第 2 圖



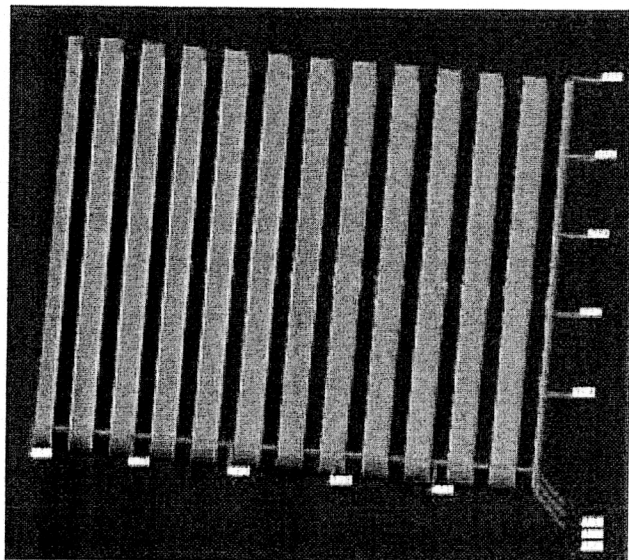
第 3 圖



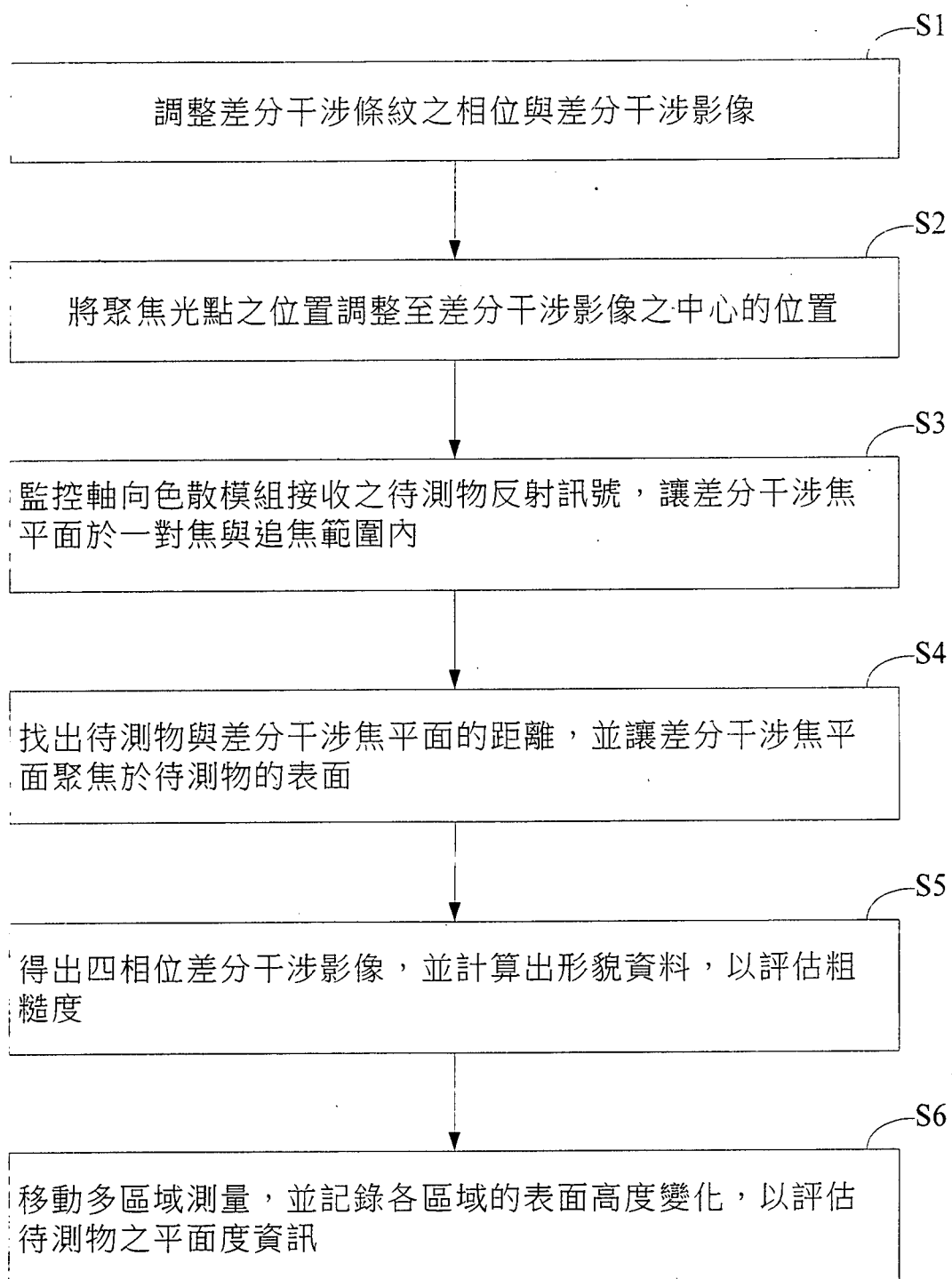
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖