

公告本

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：93100562

※申請日期：93.1.9

※IPC 分類：G01B 11/24, G01N 21/88

壹、發明名稱：(中文/英文)

用於同步二維及地形檢測之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR SIMULTANEOUS 2-D AND
TOPOGRAPHICAL INSPECTION

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

以色列商奧寶科技有限公司

ORBOTECH LTD.

代表人：(中文/英文)

茲夫 葛特曼

GUTMAN, ZEEV

住居所或營業所地址：(中文/英文)

以色列亞敏市工業區郵政信箱第215號

P.O. BOX 215, YAVNE, 81102, ISRAEL

國 籍：(中文/英文)

以色列 ISRAEL

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1.葛洛瑞 托克

TOKER, GREGORY

2.安德雷 布朗菲德

BRUNFELD, ANDREI

3.伊利亞 露斯克

LUTSKER, ILIA

住居所地址：(中文/英文)

1.以色列耶路撒冷市敏茲雷堤瑞街5號

5 MEIZAREI TIRAN STREET, JERUSALEM ISRAEL, 97807

2.美國加州庫柏堤諾市瑞奇威大道10178號

10178 RIDGEWAY DRIVE, CUPERTINO, CA, U.S.A., 95014

3.以色列卡法沙巴市柏瑞那街12/6號

12/6 BRENNER STREET, KFAR SABA, ISRAEL, 44349

國 籍：(中文/英文)

1.3.均以色列 ISRAEL

2.美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國；2003年01月09日；60/438,783

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2003年01月09日；60/438,783

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

本申請案主張於2003年1月9日提出之第60/438,783號美國臨時專利申請案之權利，其整體揭示內容以引用方式併入本文。

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於用於同時感測物體表面之不同特徵的系統及方法，且尤其係關於可用於檢測表面以發現缺陷之同時感測關於表面的二維資訊及地形資訊。

【先前技術】

在製造的各個階段使用自動光學檢測系統來檢測電路(例如印刷電路板(PCB))之缺陷已為吾人所熟知。在製造電路中，於安裝電子設備(例如微晶片及其它半導體設備)之前，一重要階段是於PCB上沈積焊錫膏。事實上，相當大百分比的電子設備中之缺陷可歸結於與焊錫膏沈積相關問題相關聯的缺陷。早期識別該等問題可為電子設備製造商帶來可觀的成本節約。

在判定焊錫膏沈積之品質時吾人公認若干因素，其包括：焊接墊上的每一焊錫膏沈積的位置精度；焊錫膏沈積的平均厚度；及每一焊錫膏沈積之量的差異。

因此，一種用於自動地光學檢測焊錫膏沈積的有效系統應能夠精確地判定與其上已沈積有焊錫膏的印刷電路板之表面相關的二維資訊以及地形資訊(不同位置的高度資訊)中的兩者。需要高速地感測及處理此資訊，以便避免在將電子組件總成於一總成電子電路設備上時形成瓶頸。

【發明內容】

根據本發明之一實施例的一廣泛之態樣，一系統使用單感應器陣列來同時感測關於一表面之不同類型的資訊。

本發明尋求提供：一種用於同時獲取關於一表面之二維及地形資訊的改良之系統，其尤其可用於檢測焊錫膏沈積以發現缺陷。

本發明尋求提供：經配置以在非重疊的位置處同時感測關於一表面之二維及地形資訊的裝置，該資訊被成像於一單感應器陣列上。

本發明進一步尋求提供：用於同時感測關於一表面之二維資訊及地形資訊的裝置，使用自一大體上垂直於該表面之方向所提供的照明來感測地形資訊。

本發明進一步尋求提供：經配置以藉由適於感測關於表面之二維資訊的照明來於一第一位置處照明該表面且藉由適於感測地形資訊的照明來於一第二位置處照明該表面的裝置。用於感測二維資訊的照明包含以多個角度來提供的集中式照明。用於感測地形資訊的照明係沿一大體上垂直於表面之方向提供。

本發明進一步尋求提供：經配置以藉由相干光來照明一表面之設備，其可運行以自一相干光源產生一延伸源並接著將來自該延伸源的光集中於該表面上。

本發明進一步尋求提供：用於感測關於一表面之資訊的裝置，藉由發射自一雷射器的光來照明該表面，已將該光有角度地擴張並隨後聚焦於該表面上。擴張及隨後的聚焦

減小了該雷射照明的相干性。藉由一具有多個像素的掃描感應器陣列來成像該表面，使得該表面上的每一位置藉由至少兩個像素順序地成像。組合來自至少兩個像素的感測值，藉此增加一致性。

因此，根據本發明之一實施例提供用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包括：經配置以獲取關於一表面之二維資訊的複數個第一光學元件；經配置以獲取關於該表面之地形資訊的複數個第二光學元件；配置該等複數個第一光學元件及複數個第二光學元件，以便同時提供二維資訊及地形資訊至一單感應器陣列之至少部分地非重疊的部分。

各種子實施例包括下文中的一個或多個：

配置該等複數個第一光學元件以便自表面之第一部分獲取二維資訊，而配置該等複數個第二光學元件以便自該表面之第二部分獲取地形資訊。

該表面的第一部分與第二部分為至少部分地非重疊。

該表面的第一部分包含該表面的一第一延伸區域，且該表面的第二部分包含該表面的一第二延伸區域。

一位移器運行以在獲取二維資訊時於表面與複數個第一光學元件之間提供相互位移。

於其上獲取二維資訊的表面之第一部分包含該表面之第一延伸區域，且於其上獲取地形資訊的表面之第二部分包含與該第一延伸區域至少部分地非重疊的該表面之第二延伸區域。

該位移器進一步運行以在獲取地形資訊時於表面與複數

個第二光學元件之間提供相互位移。

該等複數個第一光學元件包含一與該等複數個第二光學元件共用的成像透鏡。配置該成像透鏡，以接收所獲取的二維資訊及所獲取的地形資訊。

該成像透鏡可運行以於感應器上產生該表面之第一部分的影像，以獲取對應於該第一部分之二維資訊，且可運行以產生位於該表面之第二部分處的一照明線的影像，以獲取對應於該第二部分之地形資訊。

配置複數個第一照明光學元件，以藉由適於獲取關於該表面之二維資訊的照明來照明該表面之第一部分，且配置複數個第二照明光學元件，以藉由適於獲取關於該表面之地形資訊的照明來照明該表面之第二部分。

該等複數個第一照明光學元件包括經配置以提供照明的至少一光發射器，其中至少某些照明來自於關於一第一軸線的第一會聚角之範圍內，且額外的照明來自於關於該第一軸線的第二會聚角之範圍內。

該至少一個光發射器包括複數個雷射二極體。

照明光學元件包括一擴散器，其沿著大體垂直於第一軸線之第二軸線來擴散來自該至少一個光發射器的光。

該擴散器包括一雙凸透鏡陣列。

該等複數個第二照明光學元件包括：經配置以自一大體上垂直於表面的方向照明該表面上一線性區域的至少一光發射器。

該至少一光發射器包括至少一發射結構光的雷射發射

器。

配置複數個第一光學元件，以自一大體上垂直於該表面的方向觀察該表面之第一部分。

配置複數個第二光學元件，以自一關於該表面成角度的方向觀察該表面之第二部分。

藉由於關於該表面成複數個角度而提供的照明，來照明該第一部分。

藉由自一大體上垂直於表面的方向而提供的照明，來照明該第二部分。

第一部分與單感應器陣列之間的光徑距離等於第二部分與該單感應器陣列之間的光徑距離。

因此，根據本發明之另一實施例提供用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包括：經配置以獲取關於一表面之二維資訊的複數個第一光學元件；及經配置以在獲取該二維資訊時獲取關於該表面之地形資訊的複數個第二光學元件；該等複數個第二光學元件包括一自一大體上垂直於表面之方向來照明該表面之第二部分的照明器。

各種子實施例包括下文中的一個或多個：

配置複數個第一光學元件，以自一大體上垂直於表面的方向獲取二維資訊。

配置複數個第二光學元件，以自一大體上非垂直於表面的方向獲取地形資訊。

複數個第一光學元件及光束組合器界定了第一光徑，其用於自一大體上垂直於表面的方向觀察該表面之第一部

分；且複數個第二光學元件及光束組合器界定了第二光徑，其用於自一大體上非垂直的角度觀察該表面之第二部分。

該至少一感應器感測關於表面之資訊，且一位移器可運行以在該感應器正感測該資訊時使該表面與該感應器關於彼此產生位移。

該表面的第一部分與第二部分為大體上為非重疊的。

該至少一感應器包含一單感應器陣列，該單感應器陣列可運行以在該感應器陣列中的第一位置處感測對應於第一部分之二維資訊，且可運行以在該感應器陣列中的第二位置處感測對應於第二部分之地形資訊。該第一位置大體上與該第二位置非重疊。

因此，根據本發明之另一實施例提供用於照明一表面以同時感測關於該表面之二維及地形資訊的裝置，該裝置包括：一第一照明源，其藉由適於感測關於表面之二維資訊的第一照明來照明該表面之第一部分，該第一部分沿一第一軸線延伸，該第一照明自關於與第一軸線相交之第二軸線的至少兩個不同角度範圍之內照射該表面；及一第二照明源，其藉由適於感測關於表面之地形資訊的第二照明來照明該表面之第二部分，該第二部分沿該第一軸線延伸，該第二照明自一關於該第二軸線的垂直於該表面的方向來照射該表面。

各種子實施例包括如下文中的一個或多個：

第一部分與第二部分為非重疊的。

第一部分之沿著第二軸線的寬度尺寸比第二部分之沿著該第二軸線的寬度尺寸更寬。

該等至少兩個不同的角度範圍之中的第一角度範圍與該等至少兩個不同的角度範圍之中的第二角度範圍非重疊。

因此，根據本發明之另一實施例提供用於藉由相干光照明一表面的裝置，其包括：一發射相干光的發射器；一將藉由該發射器所發射之光準直的準直透鏡；一接收該經準直之光並將該經準直之光散佈於沿著第一軸線的多個位置中的每一位置處的第一擴散器；及一自該擴散器接收光並將光集中於一表面上的柱面透鏡。

因此，根據本發明之另一實施例提供用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包括：至少一發射相干光之燈；一擴散器，其經配置以接收該相干光並輸出看似自該擴散器上多個位置所發射的光，其中以複數個方向輸出位於每一位置處的光；一透鏡，其經配置以自該擴散器接收光且將該光集中於一表面上；及一包括多個感應器元件的感應器陣列，配置該陣列使得藉由至少兩個感應器元件來順序地感測表面上的一位置。

本發明之各種子實施例包括下文中的一個或多個：

該燈包括一雷射器。

該雷射器包含二極體雷射器。

該擴散器包含一沿著第一軸線而非沿著正交於該第一軸線的第二軸線來擴散相干光的雙凸透鏡陣列。

該透鏡包含一沿著第一軸線來聚焦來自擴散器之光的柱

面透鏡。

該柱面透鏡包含一費涅透鏡。

該感應器陣列包含一CMOS(互補金氧半導體)感應器陣列。

該CMOS感應器陣列包含一經組態以記憶體整合運行模式來運行的感應器陣列。

【實施方式】

參看圖1A，其為根據本發明之一實施例的用於感測一表面12之多個特徵的系統10的簡化圖形說明，且參看圖1B，其為圖1A之系統的簡化側視圖示及光線跡線(ray trace)。系統10可運行以感測表面12之2-D及地形特徵，且大體上包括：經配置以獲取關於一表面之二維(2-D)資訊的複數個第一光學元件，及經配置以獲取關於該表面之地形資訊的複數個第二光學元件。配置該等複數個第一及複數個第二光學元件，以同時將二維資訊及地形資訊提供至一單感應器陣列14，該單感應器陣列14感測輸入之資訊並輸出一包括表面12之2-D記錄及地形記錄的電子檔案15。藉由一可運行以分析該檔案以便定位表面12上之缺陷的缺陷分析器18來接收該電腦檔案15。

在圖1A中，可以看出某些光學元件中專門用於感測2-D特徵，某些光學專門用於感測地形特徵，而某些該等光學元件既用於感測2-D特徵又用於感測地形特徵。然而，此配置係以實例的方式給出且可採用其它合適的光學元件之組合。舉例而言，可配置光學元件使得光學元件專用於感測

2-D資訊或地形資訊其中之任一種，或使得系統中的所有光學元件既用於感測2-D資訊又用於感測地形資訊。

根據本發明之一實施例，將系統10用於檢測處於製造中的電路(例如，印刷電路板)上的焊錫膏沈積16。舉例而言，在將電子組件(例如積體電路)總成於印刷電路板上之前，沈積焊錫膏。典型地將感應器陣列14的輸出(例如電子檔案15)提供至一可運行以分析該等輸出並指示焊錫膏沈積中之缺陷的缺陷偵測電腦18。在用於檢測焊錫膏沈積之應用中，缺陷可包括(舉例而言且不加限制):位置不合適的焊錫膏沈積、高度尺寸不合適的焊錫膏沈積及焊錫膏的量不足的焊錫膏沈積。

如在圖1A中所見，系統10於感應器14處同時獲取表面12之第一部分20的2-D影像與表面12之第二部分22的獨立地形資訊(例如高度分佈)兩者。根據本發明之一實施例，提供一位移器(未圖示)以在獲取關於表面12之2-D及/或地形資訊時，使表面12與系統10關於彼此相互位移，例如箭頭24所指示。因此，應瞭解，雖然個別的第一部分20及第二部分22僅覆蓋表面12之一部分，但是藉由使系統10與表面12關於彼此位移，可獲取整個表面的2-D資訊及地形資訊。可以單行(single swath)或多行之方式來獲取資訊，例如以螺旋形圖案。

本發明之一實施例的一特點在於：使用單感應器陣列14來感測2-D資訊與地形資訊兩者。使用(例如)感應器的單列或多列之任一方式，在感應器陣列14上的第一位置26處的

一列或多列像素處感測2-D資訊。藉由三角測量，使用感應器陣列14上的第二位置28處的若干列像素來感測地形資訊。位置28處的每一列像素指示一位於給定側向位置處的表面高度。

如在圖1A中所見，界定了表面12上之第一延伸區域的第一部分20與界定了表面12上之第二延伸區域的第二部分22於表面12上彼此相互分離，且至少為部分非重疊。同樣，在感應器陣列14上，第二位置28自第一位置26分離；且感應器陣列14上的該等兩個位置26及28至少為部分非重疊的。合適的感應器陣列為高速CMOS類感應器，例如可獲自美國愛達荷州Micron Technologies公司成像部(the imaging division of Micron Technologies, Inc. of Idaho, USA)的MV10_型或MV40型CMOS光感應器陣列。在本發明之一實施例中，自CMOS感應器中選定的像素讀取資訊。因此，根據系統設計，可能無須使用感應器陣列中的所有像素。實際上僅讀取感測2-D及地形資訊所需之像素，藉此加速了資訊感測。

根據本發明之一實施例，以記憶體整合運行模式來運行的感應器陣列14感測2-D資訊。在記憶體整合運行模式中，在掃描期間順序地獲取並數位化多個部分重疊影像。將該等數位影像順序地添加至記憶體，且將來自部分重疊影像中對應位置的數位像素值加到一起，以生成一複合影像。在於2002年6月21日申請之題為"用於掃描系統之光學感應器陣列(Optical Sensor Array for Scanning Systems)"的同在

申請中的美國專利申請案10/176,003(其揭示內容之全文併入本文)中更詳細地描述了以記憶體整合運行模式來運行的CMOS感應器。如此項技術中已知，可使用感測2-D資訊的其它合適形態。

使用三角測量技術來獲取地形資訊，其較佳使用沿一大體垂直於表面12的軸線提供之照明。

藉由將表面12上的個別部分20及22分離(於該等部分感測2-D資訊及地形資訊)，可在每個部分處最優化用於感測2-D及地形資訊的照明。藉由使用一單感應器陣列14並結合經適當校正且校直的光學器件來感測關於表面12之2-D資訊與地形資訊兩者，2-D資訊與地形資訊可保持高度精確的校直，藉此允許了2-D資訊與地形資訊之間的高度準確的相關聯。此外，使用單感應器來同時感測2-D及地形資訊導致了與其它獲取2-D及地形資訊兩者之系統比較而言減少之成本。

根據本發明之一實施例，因此將兩條資訊通道「多路傳輸」於相同的感應器陣列上，其中，一條資訊通道用於2-D資訊而另一條資訊通道用於地形資訊。在圖1A及1B所示之實施例中，藉由空間地分離個別2-D通道及地形通道來達成多路傳輸。如在圖1A及1B中所見，沿獨立光路徑40及42提供照明，以照明表面12之空間獨立部分20及22。一鏡面30及一光束組合稜鏡32將分別來自部分20及22的2-D及地形資訊同時傳遞至成像透鏡44，並最終傳遞至感應器陣列14。應注意的是：根據本發明之一實施例，儘管於部分20(於

此處感測 2-D 資訊)與部分 22(於此處感測地形資訊)之間存在空間分離，但部分 20 與感應器陣列 14 之間的光徑長度等於部分 22 與感應器陣列 14 之間的光徑長度。

如將在下文中進一步描述，視情況可使用各種替代方法來完成個別 2-D 與地形資訊通道的分離，該等替代方法包括(而不限於)：藉由不同波長之照明、藉由偏振或藉由時分多路傳輸(time-multiplexing)。

根據本發明之一實施例，表面 12 大體被水平安置，成像透鏡 44 亦如此。照明該等表面 12 之兩個細長部分，其中表示為 20 的部分用於 2-D 成像，而表示為 22 的部分用於藉由三角測量獲取高度分佈。

如於圖 1A 及 1B 中所見，沿光路徑 40 所提供的照明以尤其適於感測 2-D 資訊之方式來照明部分 20。光路徑 40 包括至少一高亮度燈 50，合適地為一個或多個二極體或雷射二極體，以輸出光束 52。光束 52 穿過一運行以將光束 52 準直的準直透鏡 53，並照射於一菱形稜鏡 54 之頂點。光束 52 被分為兩個空間分離的光瓣 56 及 58。每個光瓣 56 及 58 均穿過一柱面透鏡 60，該柱面透鏡 60 引導光瓣 56 及 58 以使其各自一角度會聚於表面 12，藉此在該等光瓣之間界定一楔形間隙 62。

藉由用於提供至少一第一外側光束 72 之至少一第一外側燈 70 及用於提供至少一第二外側光束 76 之至少一第二外側燈 74，沿光路徑 40 提供額外的照明。燈 70 及 74 合適地為高亮度燈，合適地為二極體或雷射二極體。光束 72 穿過經圖

形描述為透鏡80的一個或多個透鏡，及一光束導向稜鏡82，以自位於光瓣58之外側的角度範圍來照明部分20。光束76同樣穿過經圖形描述為透鏡84的一個或多個透鏡，及一光束導向稜鏡86，以自位於光瓣56之外側的角度範圍來照明部分20。

因此，自圖1A及1B可注意到：藉由自關於一垂直於表面12之軸線的第一角度範圍內所提供的照明，及藉由自一比該第一角度範圍角度更鈍的第二角度範圍內所提供的額外照明，來照明部分20。該角度配置較佳為大體上關於該垂直軸線對稱。

如於圖1A及1B中所見，將鏡面30安置於介於光瓣56與58之間的間隙62中，以便觀察經光瓣56與58及光束72與76所照明的部分20。鏡面30可包括任何合適的反射表面，例如鍍銀玻璃或一角度合適的稜鏡之鍍銀或未鍍銀之面。來自部分20的光被鏡面30接收，並於一由一前表面64及一後表面66所界定的位置處穿過光束組合稜鏡32，該等前表面64及後表面66大體上為彼此平面平行。因此，成像透鏡44可觀察部分20，且在感應器陣列14上於位置26處形成部分20的影像。

根據本發明之一實施例，沿光路徑42來照明部分22。於部分22處，沿一大體上垂直於表面12的軸線來提供一細長照明光束。光路徑42包括至少一高亮度燈90，合適地為一個或多個二極體或雷射二極體，以輸出一沿其整個長度具有大體上均勻的強度之結構光束92。光束92穿過一潛望鏡

94，其可運行以轉移光束92以便沿一大體上垂直於表面12的軸線來照明表面12之適當的部分。合適的照明器包括可獲自StockerYale公司的LaserisTM結構光產生器(LaserisTM structured light generator)。

尤其如圖1B所示，使光束組合稜鏡32之一輸入小面96形成角度，以接收當被光束92照明時自部分22所接收的成角度之光輸入98。該成角度之光輸入98於光束組合稜鏡32之內藉由後表面66經由完全內部反射而被反射，且隨後藉由頂表面100反射而穿過後表面66以照射至成像透鏡44上。因此，透鏡44可額外地觀察部分22，且於感應器陣列14上在位置28處形成表面12上的光束92之影像。

根據本發明之一實施例，後表面66最初藉由完全內部反射來反射成角度之光輸入98。然而，頂表面100之角度不足以進行完全內部反射。因此，將銀或其它合適的反射塗層施用於頂表面100上。一旦經頂表面100反射，光輸入即穿過後表面66。

根據本發明之一實施例，組態及設計系統10中的光束組合稜鏡32及光學組件之相對位置，以在感應器與部分20及22之間提供一光徑，使得部分20之2-D影像及部分22之地形高度分佈兩者均同時在感應器陣列14上的位置26及28處聚焦。

現參看圖2A-2D，其為用於在分離的位置處同時感測表面之2-D及地形資訊的設備之簡化架構的側視圖示。該等架構構成可運行以自表面之空間分離部分獲取多重資訊(例

如2-D資訊及地形資訊)之設備的替代組態。圖2A-2D僅展示了同時感測多重資訊。未展示與其相關聯的照明設備。在圖2A-2C中所見之每個設備中，均提供鏡面以反射該等個別2-D及地形感測通道中的每個內的感測之資訊。於圖2D中，提供一稜鏡以導引該等個別2-D及地形感測通道中的每個內的感測之資訊。該感測之資訊被導引至相同的透鏡110，其將該感測之資訊傳遞至位於一影像平面內的相同的感應器。

現參看圖3，其為用於在分離的位置處同時感測表面之2-D及地形資訊的另一設備120之簡化架構的側視圖示。於圖3中，僅展示了主光線，且僅展示了於其中感測地形資訊之通道的照明源。

使用一合適的光束組合器122來組合來自個別2-D及地形資訊通道的資訊，該光束組合器122可為(例如)：部分反光鏡、光柵(grating)、二向色濾光片、或具有一允許感測之2-D資訊穿過該光束組合器之孔的完全反光鏡。

根據本發明之一實施例，光束組合器為二向色濾光片。使用不同波長的光來完成對該等個別2-D與地形通道的分離。應瞭解，如圖3中所見，以此方式，空間地分離感測2-D及地形資訊所在的表面212之個別部分，然而當色彩地分離(chromatically separated)時，空間分離的重要性降低，且無須空間分離即可完成對2-D及地形資訊的同時感測。

現參看圖4，其為一適用於圖1A之系統中的照明系統400之簡化圖形說明；參看圖5A，其為圖4之照明系統的簡化側

視圖示；及參看圖5B，其為圖4之照明系統的簡化前視圖示。系統400沿兩條光路徑傳遞照明。第一路徑410對應於圖1A及1B中用於藉由適用於感測關於表面之2-D資訊的照明來照明表面12之一部分的路徑40。第二路徑412對應於圖1A及1B中用於藉由適用於感測關於表面12之地形資訊的照明來照明表面12之一部分的路徑42。

系統400使用雷射二極體來傳遞高亮度照明。系統400之一特點為：組態及配置各種光學元件以將大體上均一的且角度分佈均勻的集中式照明傳遞至經照明之區域。位於該等經照明區域中的每個位置大體上自一實際上充當延伸光源的雷射光源中之多個位置處接收光。因此每個點位置接收看似發源於多個位置的雷射光。如於圖4-5B中所見，根據本發明之一實施例來組態光學元件的一個結果是：儘管使用高亮度雷射器輸出高度相干光，但通常與高度相干的聚焦照明相關聯的有問題的斑點(speckle)得以顯著減少。此外，位於經照明之部分420中的每一個位置420(圖5A及5B)自多個照明角度來接收照明，此對2-D成像是有利的。

如於圖4中所見，一提供適於感測2-D資訊之照明的光路徑410包括：中心安置的兩個雷射二極體450，其每一個均輸出光束452；沿二極體450之第一側安置且輸出光束472的四個雷射二極體470；及沿二極體450之第二側安置且輸出光束476的額外的四個雷射二極體474(圖5A)。

光束452之每一條均穿過一準直透鏡453。光束472之每一條均穿過一準直透鏡473，且光束476之每一條均穿過一準

直透鏡477。準直透鏡453、473及477爲(例如)球面透鏡，藉由一透光支撐體479將其固持在適當的地點。每個準直透鏡均將與該透鏡相關聯的一光束452、472及476準直。

根據本發明之一實施例，將擴散器480(例如一由複數個圓柱區段482所界定的雙凸透鏡陣列)安置於準直透鏡453之下游以接收光束452、472及476。於圖4-5B中所見之實施例中，配置該雙凸透鏡陣列，使得沿掃描方向校直每個圓柱區段482之軸線，藉此使每一光束452、472及476僅於橫穿掃描方向中而非於掃描方向中扇狀散開，如圖5A及5B中所描述。

由個別雷射二極體450所輸出的光束452之每一條均照射至菱形稜鏡454之頂點。因此藉由菱形稜鏡將光束452分裂成兩條空間分離之光瓣456及458。

使均已於橫穿掃描方向中擴散的光瓣456與458及光束472與476之每一個均穿過一經組態以於橫穿掃描方向中而非於掃描方向中聚焦光束的透鏡490，如圖5A及5B中所描述。透鏡490可爲任何合適的柱面透鏡，例如一具有合適柱面橫截面的費涅透鏡，如於圖5A及5B中所見。

於費涅透鏡490之下游，光瓣456及458穿過一柱面透鏡460，該柱面透鏡460沿位於橫穿掃描方向中的一軸線延伸，其可運行以於掃描方向中聚焦光瓣以便照射至表面412上的位置420處。於柱面透鏡之下游，光瓣456及458各自穿過一使光瓣456及458於掃描方向中而非於橫穿掃描方向中擴張的對應之擴散器494及496，例如全息擴散器

(holographic diffuser)，使得光瓣作為每一條均具有可根據設計參數所選擇之有限厚度及位置420所要之寬度的光線而照射至位置420。如於圖5A中所見，每個光瓣均會聚以照明部分420。因此，在光瓣454與456之間形成一位於掃描方向中的楔形間隙462。

至於光束472，於費涅透鏡490之下游，光束472穿過一於橫穿掃描方向中進一步擴散並均勻化該光束的第一擴散器442(例如一全息擴散器)，且穿過一於掃描方向中聚焦光束472的柱面透鏡444。稜鏡482偏轉光束472，且隨後，一附著至稜鏡482之一出口面以於掃描方向中擴張該光束的掃描方向擴散器484(例如一全息擴散器)於掃描方向中擴散光束472。該經擴張之光束472自一處於光瓣456之外側的角度照射至位置420。

至於光束476，於費涅透鏡490之下游，光束476穿過一於橫穿掃描方向中進一步擴散並均勻化該光束的第一擴散器542(例如一全息擴散器)，且穿過一於掃描方向中聚焦光束476的柱面透鏡544。稜鏡586偏轉光束476，且隨後，一位於稜鏡586之下游以於掃描方向中擴張光束476的掃描方向擴散器584(例如一全息擴散器)於掃描方向中擴散該光束476。該經擴張的光束476自一處於光瓣458之外側的角度照射至位置420。

應注意圖4及5A中描述的實施例中之光束472及476之個別光學路徑並非為幾何學對稱的，儘管其較佳為光學對稱的。已關於透鏡444及稜鏡482移動了透鏡544及稜鏡586之

個別位置，以便容納用於感測關於表面412之地形資訊的對部分422之照明。

自上文中應瞭解：於掃描方向中，藉由提供來自光瓣456與458及光束472與476之每一個的自至少4個大體方向提供的光來照明部分420。每個位置420額外地接收於光瓣456與458及光束472與476所提供的該等大體方向之每一個方向中以掃描方向中的複數個角度而提供的照明。因此於掃描方向中，藉由光瓣456與458以相對銳的照明角度提供光，而藉由光束472與476以相對鈍的照明角度來提供額外的光。

於橫穿掃描方向中，配置透鏡及擴散器，使得將雷射光作為一自多個方向提供集中光的虛擬延伸源(virtual extended source)來提供。本發明之一實施例的一特點為：避免了垂直於表面412的照明。於掃描方向中，藉由控制光瓣456及458照射於表面之幾何角度，來避免垂直於表面的照明。於橫穿掃描方向中，藉由合適的擴散器光學設計及雷射二極體之個別位置來控制照明角度及避免垂直照明角度。

參看圖4及5A，沿大體上對應於圖1A及1B中的光路徑42之光路徑412來照明部分422。於部分422處沿一大體上垂直於表面412的軸線提供一細長照明光束。光路徑412包括至少一高亮度燈590，其合適地為一個或多個雷射二極體，以輸出一沿其整個長度具有大體上均勻的強度之結構光束592。光束592穿過一柱面透鏡593及一潛望鏡594，其可運

行以轉移光束592以便沿一大體上垂直於表面412的軸線來照明表面412之適當的部分。合適的照明器包括可獲自StockerYale公司的Laseris™結構光產生器。

現參看圖6A及6B，其為一用於在一單感應器陣列上同時感測2-D及地形資訊的成像透鏡600的光線跡線。圖6A為透鏡600的頂視圖及圖6B為透鏡600的側視圖。

將待感測的表面表示為參考數字612。於表面612之部分620處感測2-D資訊，並將其成像至感應器614上的位置626處。於表面612之部分622處感測地形資訊，並將其成像至位置628處。如於圖6A及6B中所見，感測之2-D資訊及感測之地形資訊兩者均穿過對應於圖1A及1B中之光束組合器32的光束組合器632。儘管部分620與622自彼此之間分離，且藉由相同的成像透鏡600成像至相同感應器陣列上的獨立位置，但是組態光學元件以保持相等的光徑長度。

成像透鏡600包括：一包含球面透鏡元件的第一透鏡陣列630，及一包含柱面透鏡元件的第二透鏡陣列640。因此，第一透鏡陣列包括：一第一球面透鏡652，一位於第一球面透鏡下游的第二球面透鏡654，一孔656，一位於孔656下游的第三球面透鏡658，及一位於第三球面透鏡658下游的第四球面透鏡660。因此，第二透鏡陣列包括一第一柱面透鏡670及一第二柱面透鏡672，藉此於個別掃描方向及橫穿掃描方向中提供不同的放大能力。

熟習此項技術者可瞭解本發明不受上文特定展示及描述的內容之限制。相反，本發明包括該等內容之修改及變化，

熟習此項技術者閱讀上述描述後即可發現該等修改及變化，且其不屬於先前技術。

【圖式簡單說明】

結合圖式，自上文詳細描述將可更完全地理解及瞭解本發明，圖式中：

圖1A為根據本發明之一實施例之用於感測表面之2-D及地形資訊的系統之簡化圖形說明；

圖1B為圖1A之系統的簡化側視圖示及光線跡線；

圖2A-2D為用於在分離的位置處同時感測表面之2-D及地形資訊的設備之簡化架構的側視圖示；

圖3為用於在分離的位置處同時感測表面之2-D及地形資訊的另一設備之簡化架構的側視圖示；

圖4為可用於圖1A之系統中的照明系統的簡化圖形說明；

圖5A為圖4之照明系統的簡化側視圖示及光線跡線；

圖5B為圖4之照明系統的簡化前視圖示及光線跡線；及

圖6A及6B分別為根據本發明之一實施例之用於在相同感應器上同時成像2-D及地形資訊的光學系統的頂視及側視光線跡線。

【圖式代表符號說明】

10	系統
12	表面
14	單感應器陣列
15	電子檔案
16	焊錫膏沈積

18	缺陷分析器
20	第一部分
22	第二部分
24	箭頭
26	第一位置
28	第二位置
30	鏡面
32	光束組合稜鏡
40、42	光路徑
44	成像透鏡
50	高亮度燈
52	光束
53	準直透鏡
54	菱形稜鏡
56、58	光瓣
60	柱面透鏡
62	楔形間隙
64	前表面
66	後表面
70	第一外側燈
72	第一外側光束
74	第二外側燈
76	第二外側光束
80、84	透鏡

82、86	光束導向稜鏡
90	高亮度燈
92	結構光束
94	潛望鏡
96	輸入小面
98	成角度之光輸入
100	頂表面
110	透鏡
120	設備
122	光束組合器
212	表面
400	照明系統
410	第一光路徑
412	第二光路徑/表面
420	部分/位置
422	部分
442、542	第一擴散器
444、544	柱面透鏡
450、470、474	雷射二極體
452、472、476	光束
453、473、477	準直透鏡
454	菱形稜鏡
456、458	光瓣
460	柱面透鏡

462	楔形間隙
479	透光支撐體
480	擴散器
482	圓柱區段/稜鏡
482、586	稜鏡
484、584	掃描方向擴散器
490	費涅透鏡
494、496	擴散器
590	高亮度燈
592	結構光束
593	柱面透鏡
594	潛望鏡
600	成像透鏡
612	表面
614	感應器
620、622	部分
626、628	位置
630	第一透鏡陣列
632	光束組合器
640	第二透鏡陣列
652	第一球面透鏡
654	第二球面透鏡
656	孔
658	第三球面透鏡

660	第四球面透鏡
670	第一柱面透鏡
672	第二柱面透鏡

伍、中文發明摘要：

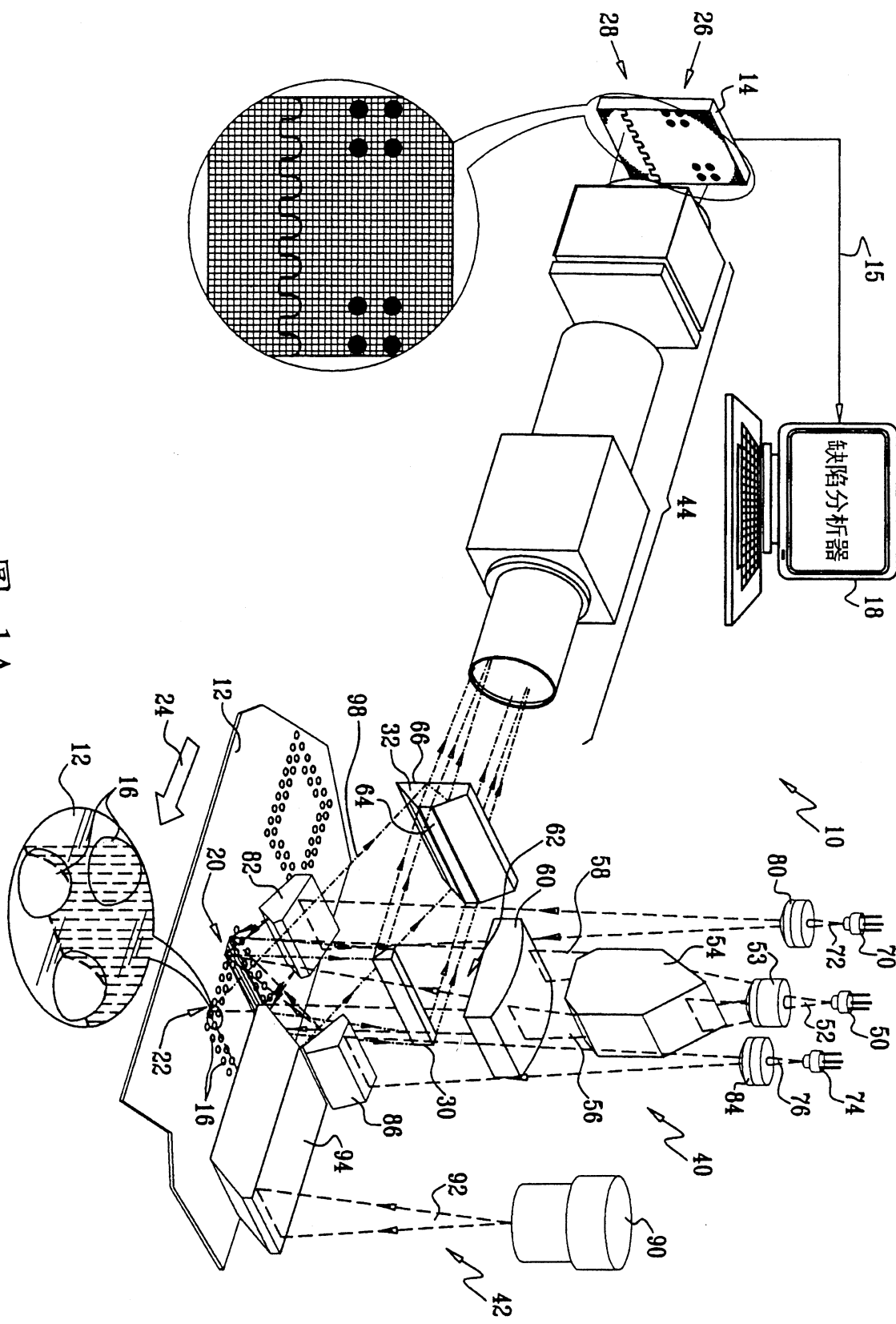
本發明提供一種用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包括：經配置以獲取關於一表面之二維資訊的複數個第一光學元件；經配置便獲取關於該表面的地形資訊的複數個第二光學元件，其中配置該等複數個第一光學元件及複數個第二光學元件，以同時提供二維資訊及地形資訊至一單感應器陣列之至少部分非重疊部分。

陸、英文發明摘要：

Apparatus for sensing information regarding a surface including a first plurality of optical elements arranged to acquire two dimensional information about a surface, a second plurality of optical elements arranged to acquire topographical information about the surface, wherein the first plurality and the second plurality of optical elements are arranged to simultaneously provide the two dimensional information and the topographical information to at least partially non-overlapping portions of a single sensor array.

拾壹、圖式：

圖 1A



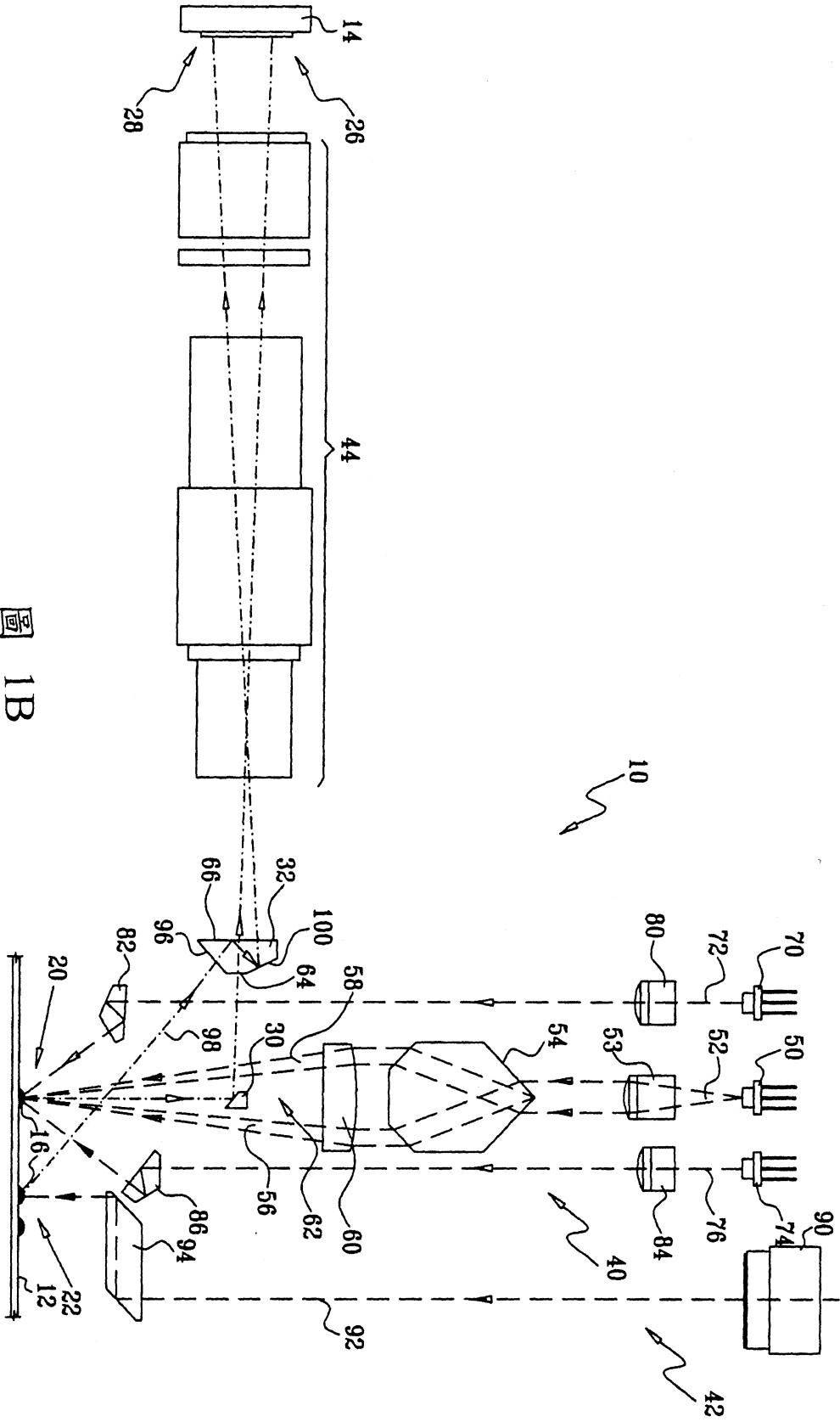


圖 1B

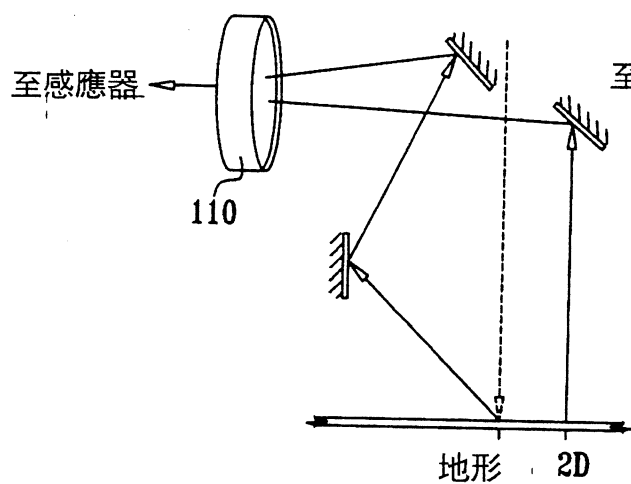


圖 2A

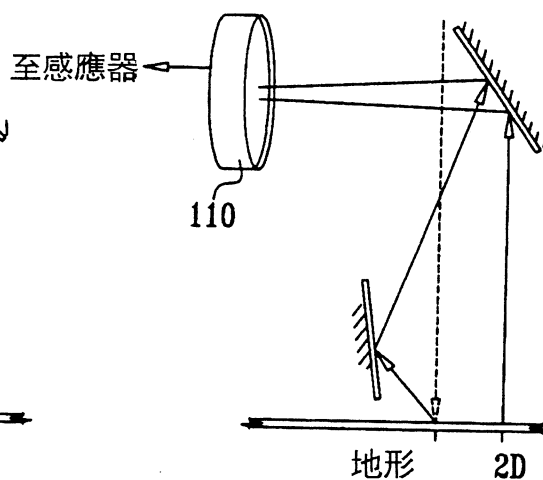


圖 2B

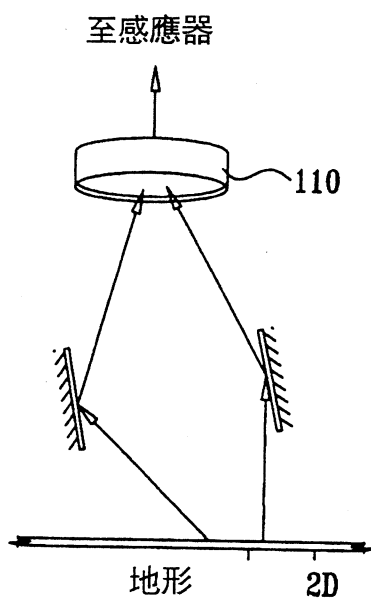


圖 2C

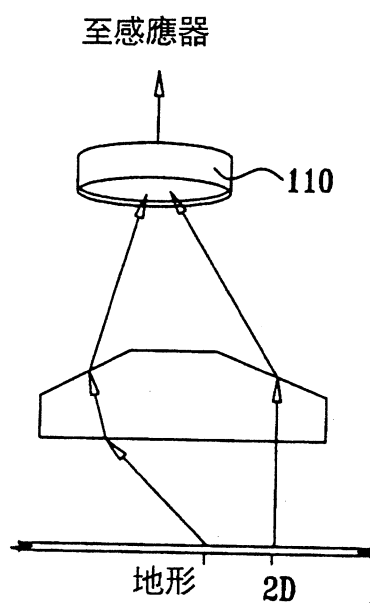


圖 2D

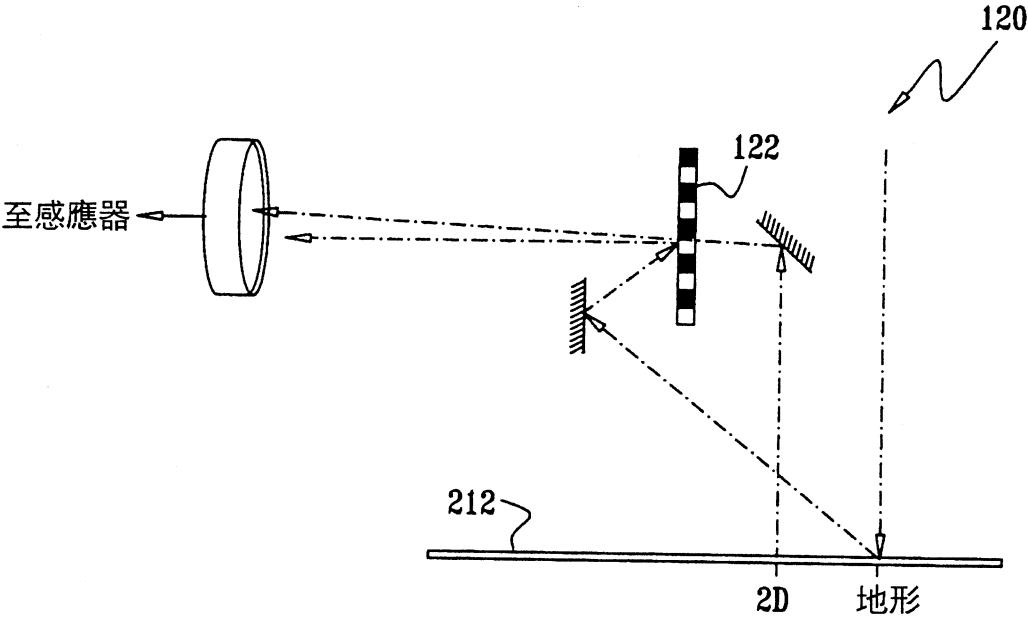


圖 3

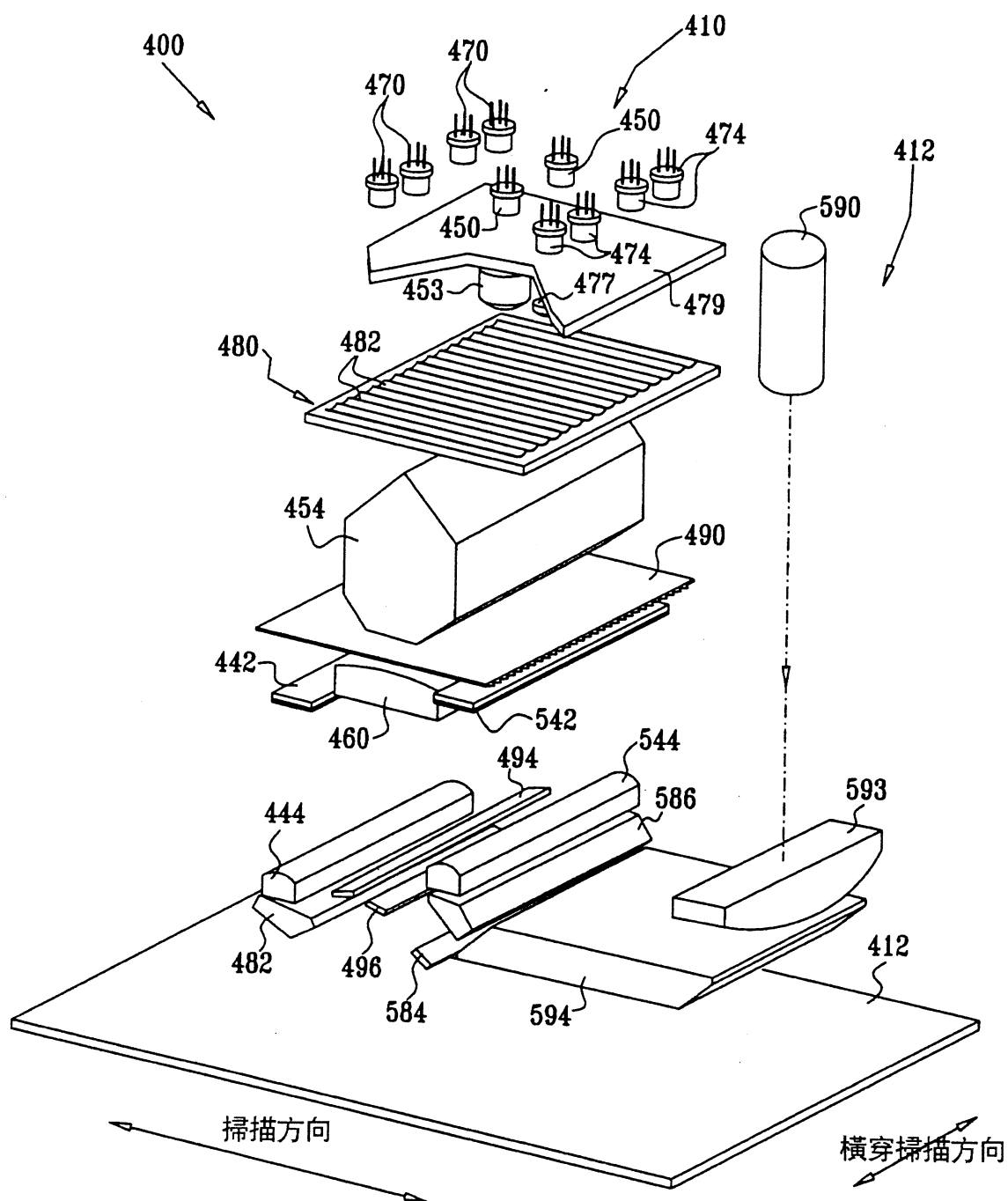


圖 4

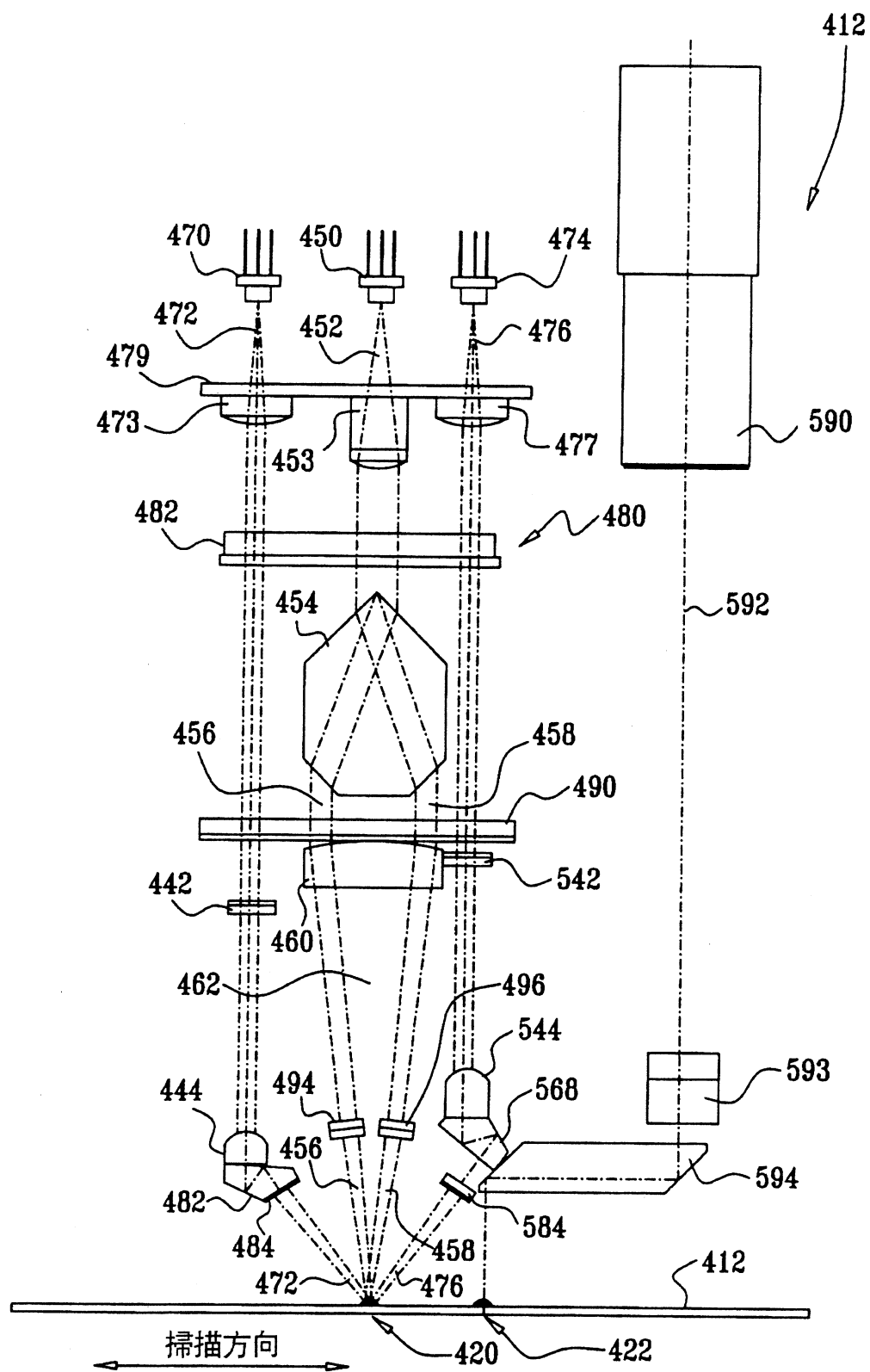


圖 5A

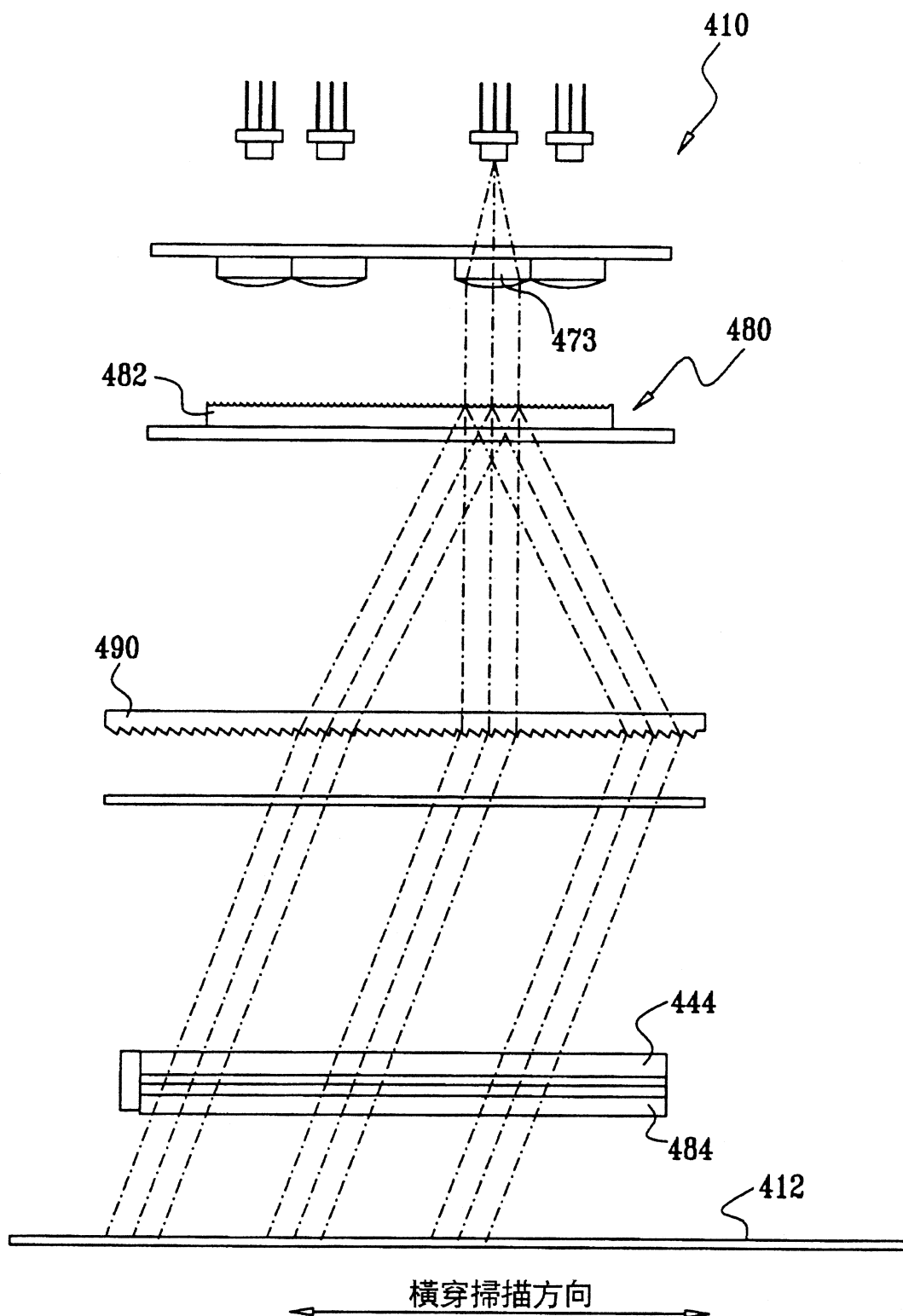


圖 5B

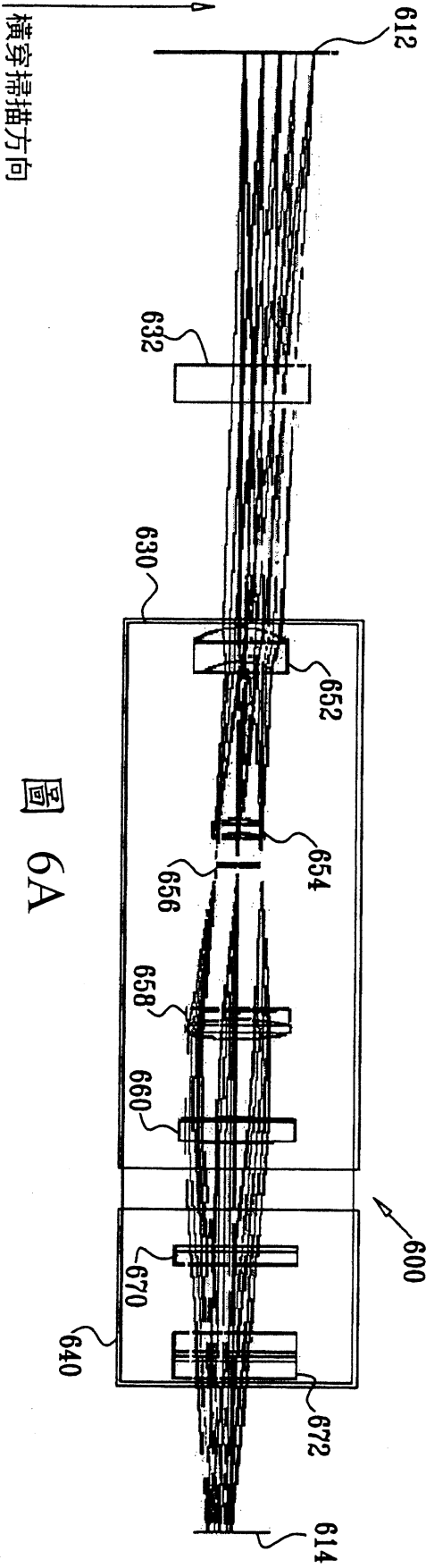


圖 6A

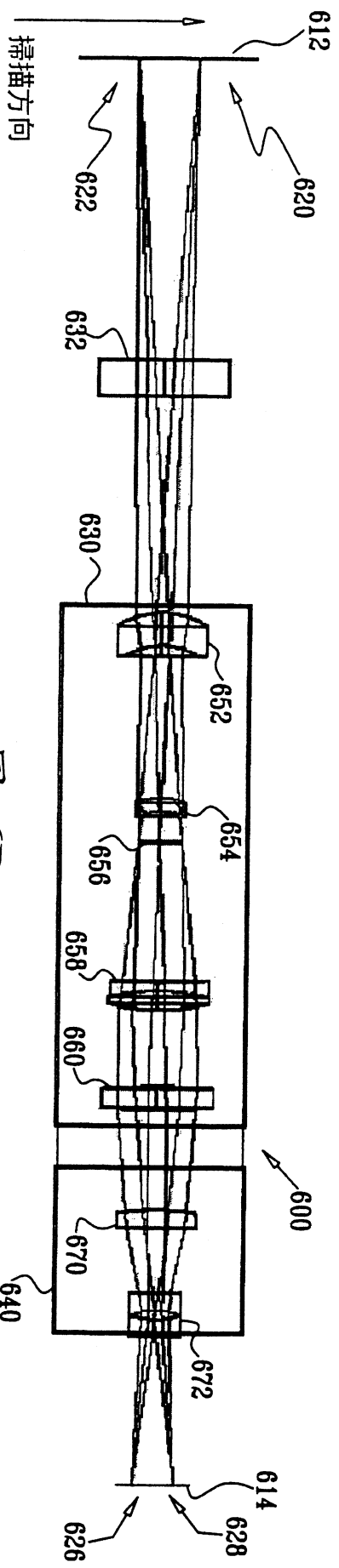


圖 6B

柒、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：

10	系 統
12	表 面
14	單感應器陣列
15	電子檔案
16	焊錫膏沈積
18	缺陷分析器
20	第一部分
22	第二部分
24	箭 頭
26	第一位置
28	第二位置
30	鏡 面
32	光束組合稜鏡
40、42	光路徑
44	成像透鏡
50	高亮度燈
52	光 束
53	準直透鏡
54	菱形稜鏡
56、58	光 瓣
60	柱面透鏡

62	楔形間隙
64	前表面
66	後表面
70	第一外側燈
72	第一外側光束
74	第二外側燈
76	第二外側光束
80、84	透鏡
82、86	光束導向稜鏡
90	高亮度燈
92	結構光束
94	潛望鏡
96	輸入小面
98	成角度之光輸入
100	頂表面

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

拾、申請專利範圍：

1. 一種用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包含：

經配置以獲取關於一表面之二維資訊的複數個第一光學元件；

經配置以便獲取關於該表面之高度輪廓資訊的複數個第二光學元件；

配置該等複數個第一光學元件及該等複數個第二光學元件，以同時提供該二維資訊及該高度輪廓資訊至一單感應器陣列之至少部分地非重疊部分；

經配置以藉由適於獲取關於該表面之二維資訊的照明來照明該表面之該第一部分的複數個第一照明光學元件；及

經配置以藉由適於獲取關於該表面之高度輪廓資訊的照明來照明該表面之該第二部分的複數個第二照明光學元件，其中該等複數個第二照明光學元件包含經配置以自一大致上垂直於該表面之方向來照明該表面上一線性區域的至少一光發射器。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中配置該等複數個第一光學元件以自該表面之一第一部分獲取該二維資訊，而該等複數個第二光學元件自該表面之一第二部分獲取該高度輪廓資訊。
3. 如申請專利範圍第2項之裝置，其中該表面之該第一部分與該表面之該第二部分為至少部分地非重疊。
4. 如申請專利範圍第3項之裝置，其中該表面之該第一部分

包含該表面之一第一延伸區域，且該表面之該第二部分包含該表面之一第二延伸區域。

5. 如申請專利範圍第2項之裝置，其中介於該第一部分與該單感應器陣列之間的一光徑距離等於介於該第二部分與該單感應器陣列之間的一光徑距離。

6. 如申請專利範圍第1項之裝置，其進一步包含：

一可運行以在獲取該二維資訊期間於該表面與該等複數個第一光學元件之間提供相互位移之位移器。

7. 如申請專利範圍第6項之裝置，其中於其上獲取二維資訊的該表面之一第一部分包含該表面之一第一延伸區域，且於其上獲取高度輪廓資訊的該表面之一第二部分包含與該第一延伸區域至少部分地非重疊的該表面之一第二延伸區域。

8. 如申請專利範圍第6項之裝置，該位移器可進一步運行以在獲取該高度輪廓資訊期間於該表面與該等複數個第二光學元件之間提供相互位移。

9. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該等複數個第一光學元件包含一與該等複數個第二光學元件共用的成像透鏡，該成像透鏡接收所獲取之二維資訊及所獲取之高度輪廓資訊。

10. 如申請專利範圍第9項之裝置，其中該成像透鏡可運行以於該感應器上產生該表面之一第一部分的一影像，以供獲取對應於該第一部分之二維資訊，且可運行以產生位於該表面之一第二部分處的一照明線的一影像，以供獲

取對應於該第二部分之一高度輪廓資訊。

11. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該等複數個第一照明光學元件包含經配置以提供照明的至少一個光發射器，其中至少某些照明來自一關於一第一軸線的第一會聚角範圍內，且額外的照明來自一關於該第一軸線的第二會聚角範圍內。
12. 如申請專利範圍第11項之裝置，其中該至少一光發射器包含複數個雷射二極體。
13. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該等照明光學元件包含一擴散器，其沿著一大體垂直於該第一軸線的第二軸線擴散來自該至少一光發射器的光。
14. 如申請專利範圍第13項之裝置，其中該擴散器包含一雙凸透鏡陣列。
15. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該至少一光發射器包含發射結構光的至少一雷射發射器。
16. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中配置該等複數個第一光學元件，以自一大體上垂直於該表面的方向觀察該表面之一第一部分。
17. 如申請專利範圍第16項之裝置，其中配置該等複數個第二光學元件，以自一關於該表面成角度之方向觀察該表面之一第二部分。
18. 如申請專利範圍第17項之裝置，其中藉由以關於該表面之複數個角度所提供的照明，來照明該第一部分。
19. 如申請專利範圍第17項之裝置，其中藉由自一大體垂直

於該表面之方向所提供的照明，來照明該第二部分。

20. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中配置該等複數個第二光學元件，以自一關於該表面成角度之方向觀察該表面之一第二部分。

21. 一種用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包含：

經配置以獲取關於一表面之二維資訊的複數個第一光學元件；及

經配置以在獲取該二維資訊期間獲取關於該表面之高度輪廓資訊的複數個第二光學元件，該等複數個第二光學元件包含一照明器，該照明器自一大體垂直於該表面之方向照明該表面之一第一部分。

22. 如申請專利範圍第21項之裝置，其中配置該等複數個第一光學元件，以自一大體上垂直於該表面之方向獲取該二維資訊。

23. 如申請專利範圍第22項之裝置，其中配置該等複數個第二光學元件，以自一大體上非垂直於該表面之方向獲取該高度輪廓資訊。

24. 如申請專利範圍第21項之裝置，其中配置該等複數個第二光學元件，以便自一大體上非垂直於該表面之方向獲取該高度輪廓資訊。

25. 如申請專利範圍第21項之裝置，其進一步包含一光束組合器，其中：

該等複數個第一光學元件與該光束組合器界定一第一光徑，該第一光徑用於自一大體上垂直於該表面之方向

來觀察該表面之一第一部分；及

該等複數個第二光學元件與該光束組合器界定了一第二光徑，該第二光徑用於自一大體上非垂直的角度來觀察該表面之一第二部分。

26. 如申請專利範圍第25項之裝置，其進一步包含：

感測關於該表面之資訊的至少一感應器；及

一可運行以在該感應器正感測該資訊時使該表面與該感應器關於彼此位移的位移器。

27. 如申請專利範圍第26項之裝置，其中該第一部分與該第二部分為大體上非重疊的。

28. 如申請專利範圍第26項之裝置，其中該至少一感應器包含一單感應器陣列，該單感應器陣列可運行以在該感應器陣列中的一第一位置處感測對應於該第一部分之二維資訊，且可運行以在該感應器陣列中的一第二位置處感測對應於該第二部分之高度輪廓資訊。

29. 如申請專利範圍第28項之裝置，其中該第一位置與該第二位置為大體上非重疊的。

30. 一種用於照明一表面以供同時感測關於該表面之二維及高度輪廓資訊的裝置，其包含：

一第一照明源，其藉由適於感測關於一表面之二維資訊的第一照明來照明該表面之一第一部分，該第一部分沿一第一軸線延伸，該第一照明自關於一與該第一軸線相交之第二軸線的至少兩個不同角度範圍之內照射該表面；及

一第二照明源，其藉由適於感測關於該表面之高度輪廓資訊的第二照明來照明該表面之一第二部分，該第二部分沿該第一軸線延伸，該第二照明自一關於該第二軸線的垂直於該表面之方向照射該表面。

31. 如申請專利範圍第30項之裝置，其中該第一部分與該第二部分為非重疊的。

32. 如申請專利範圍第30項之裝置，其中該第一部分之沿著該第二軸線的一寬度尺寸比該第二部分之沿著該第二軸線的一寬度尺寸更寬。

33. 如申請專利範圍第30項之裝置，其中該等至少兩個不同的角度範圍內的一第一角度範圍與該等至少兩個不同的角度範圍內的一第二角度範圍為非重疊的。

34. 一種用於藉由相干光來照明一表面的裝置，其包含：

一發射相干光的發射器；

一將藉由該發射器所發射的光準直的準直透鏡；

一接收該經準直之光並將該經準直之光散佈於沿一第一軸線的多個位置之每一處的第一擴散器；及

一自該擴散器接收光並將該光集中於一表面上的柱面透鏡。

35. 一種用於感測關於一表面之資訊的裝置，其包含：

發射相干光的至少一燈；

一擴散器，其經配置以接受該相干光並輸出看似自該擴散器上多個位置處發射的光，每個位置處的光係以複數個方向輸出；

一透鏡，其經配置以自該擴散器接收光並將該光集中於一表面上；及

一包含多個感應器元件的感應器陣列，配置該陣列使得該表面上的一位置藉由至少兩個感應器元件順序地感測。

36. 如申請專利範圍第35項之裝置，其中該燈包含一雷射器。

37. 如申請專利範圍第36項之裝置，其中該雷射器包含二極體雷射器。

38. 如申請專利範圍第35項之裝置，其中該擴散器包含一沿著一第一軸線而非沿著一正交於該第一軸線的第二軸線來擴散該相干光的雙凸透鏡陣列。

39. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中該透鏡包含沿著該第一軸線聚焦來自該擴散器之光的一柱面透鏡。

40. 如申請專利範圍第39項之裝置，其中該柱面透鏡包含一費涅透鏡。

41. 如申請專利範圍第35項之裝置，其中該感應器陣列包含一CMOS感應器陣列。

42. 如申請專利範圍第41項之裝置，其中該CMOS感應器陣列包含一經組態以便以一記憶體整合運行模式來運行的感應器陣列。