



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M359692U1

(43)公告日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：098202507

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 20 日

(51)Int. Cl. : **G01N21/00 (2006.01)**

(71)申請人：國立台灣大學(中華民國) NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY (TW)

臺北市大安區羅斯福路 4 段 1 號

(72)創作人：陳世銘 CHEN, SUMING (TW)；蔡兆胤 TSAI, CHAO YIN (TW)；盛中德 SHENG, CHUNG TEH (TW)；邱奕志 CHIU, YI CHICH (TW)；謝廣文 HSIEH, KUANG WEN (TW)；江昭愷 JIANG, JOE AIR (TW)；洪辰雄 HUNG, CHEN HSIUNG (TW)；陳加增 CHEN, CHIA TSENG (TW)；楊宜璋 YANG, I CHANG (TW)；莊永坤 CHUANG, YUNG KUN (TW)

(74)代理人：洪堯順

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 20 頁

(54)名稱

近紅外光之線上檢測系統

ON-LINE INSPECTION SYSTEM USING NEAR-INFRARED TECHNOLOGY

(57)摘要

本創作係有關於一種應用近紅外光之線上檢測系統，包括一光源單元及一光譜檢測單元，該系統能以連續及非接觸方式進行蔬果或生物材料之檢測。系統使用多組聚光光源重疊投射，提高被測物之入射光量，以縮短檢測時間。利用可水平旋轉及上下擺動之鏡面反射機構，使光源投射方向易於調整。光譜檢測單元利用聚光鏡頭收集光線，達到非接觸檢測之目的，同時設置一入光閘門，使感測器暗電流的量測能夠自動化。本系統可整合輸送機構，並配合光電開關的設計，使檢測過程為連續性，能作為線上檢測之用。

Disclosed is an on-line inspection system using near-infrared technology for continuously and non-invasively inspecting the quality of fruits and biomaterials. The on-line inspection system includes a light source unit for emitting an incident light beam adjusted by a proposed mechanism and a spectrum measurement unit. Multiple focused light sources were applied to increase the illumination of incident light to the measured objects so that detection time can be shortened. The proposed mechanism includes a mirror or mirrors can be rotated in both horizontal and vertical directions. Focusing lenses were installed in spectrum measurement unit to enhance the light incident upon the measured object. An entrance gate is designed to measure the dark current of spectrum measurement unit automatically. The integration of this system with a conveying mechanism with sensors makes the inspecting process is continuous, and can thus be used in on-line situations.

## 五、新型說明：

### 【新型所屬之技術領域】

本創作係有關於一種應用近紅外光之線上檢測系統，創作中整合光學及機構之特殊設計，增強光線聚集能力並使系統具自動檢測之功能，以非接觸及非破壞方式達到農產品或生物材料快速檢測之目的。

### 【先前技術】

紅外光之應用極為廣泛，可用於醫療、通訊、遙感探測等，依其波長分類，可分成近紅外光、中紅外光及遠紅外光等三個光域。其中近紅外光應用於農產品或生物材料之內部品質或組成成份之檢測，是近十年來開發之新技術，此技術的開發是將近紅外光投射於有機物質上，當其能量滿足有機分子 X-H 鍵的特定運動頻率時即被吸收，其中 X 可為 C 原子、N 原子、O 原子或 S 原子等，各種不同分子鍵結會吸收不同波長之近紅外光，因此藉由分析其吸收之近紅外光光譜資料，即能預測其所含之成份種類及濃度。應用這種技術可量測多種農產品及生物材料之成份，如水果之糖度、酸度；稻米之水份、澱粉、蛋白質；人體之血糖濃度；中草藥有效成份等。

然而，應用近紅外光檢測有機物質之設備大都屬實驗室型之精密儀器，其量測雖然精確，但量測時間過長，而且須為批次及接觸型態之量測，不適於進行線上快速檢測。又，光感

測元件都具有暗電流之特性，當以所吸收之近紅外光進行光譜分析計算時，其中數據會受到該暗電流之影響，導致整體數據之誤差偏高。所述之暗電流，係在無光的環境之下，光感測元件因溫度效應自行產生電子並形成電流，而這些額外的電流將造成訊號處理器誤判，其值隨溫度升高而加劇，需隨時量測並修正才能保持其準確性，以實驗室型儀器之手動操作是無法應付線上檢測之需求。因此，習知之近紅外光檢測技術要應用於線上檢測，仍有許多待改良之處。

## 【新型內容】

有鑑於上述的需求，本創作人經精心研究，並基於從事該技術領域的多年經驗，便創造了一種近紅外光之線上檢測系統。

本創作之目的係在提供一種以非接觸及非破壞的方式達到快速檢測樣品的近紅外光吸收光譜，該樣品可為一蔬果或生物材料，並藉此來判斷該蔬果或生物材料中所含之內部成份及濃度。

本創作之另一目的係在提供一種可降低光譜量測誤差的近紅外光之線上檢測系統。

本創作之又一目的係在提供一種可提升蔬果或生物材料檢測效率的近紅外光之線上檢測系統。

為了達到上述以非接觸及非破壞的方式達到快速檢測蔬

果或生物材料內部品質之目的，本創作之近紅外光之線上檢測系統係包括一光源單元及一光譜檢測單元，其中該光源單元具有一鹵素燈，該鹵素燈係發射出一含有近紅外光域之光線至一輸送單元的一輸送機構上之一待測蔬果（或生物材料），該光線射入待測蔬果後與其內部有機分子之鍵結作用，有部分光線會重返待測蔬果表面並以散射型態表現，此時該待測蔬果表面呈現之散射光線由聚光透鏡收集並送入該光譜檢測單元中，而該光譜檢測單元便係計算該被吸收之近紅外光來判斷該待測蔬果所含之成份及濃度。

為了降低上述檢測待測蔬果之光譜量測誤差，係於該光譜檢測單元組設一入光閘門，該入光閘門的設置是為了量測光譜檢測單元之暗電流。暗電流信號值的檢測係在進行該待測蔬果檢測之前，先關閉該入光閘門，以阻斷所有光線進入該光譜檢測單元內，再啟動該光譜檢測單元以測量暗電流所造成之信號值，該信號值便為雜訊值。暗電流量測完後，將該雜訊值儲存，並打開入光閘門，進行該待測蔬果之光譜量測。所測量之待測蔬果的反射光強度訊號值扣除雜訊值，便是更精準的訊號值。

本創作的主要功效有四點：一、搭配輸送帶達到自動快速線上檢測，使單位時間內可檢測大量蔬果；二、高光照度，係以聚光點增加待測物之光強度以縮短曝光時間；三、低誤差值，設置入光閘門能有效消除暗電流，並可做自動檢測之功效；四、非接觸性檢測，使用聚光鏡頭收集蔬果反射光線，檢

測時不需接觸被測物。

本創作係利用例如 LabView 圖控程式結合修正部分最小平方迴歸(Modified Partial Least Square Regression,MPLSR)演算法及最小平方迴歸(Partial Least Square Regression,PLSR)演算法，並將量測所得之蔬果光強度訊號與使用者自行輸入之成份實測值，以交叉驗證模式自動尋找最佳光譜前處理與最佳因子數，並建立其檢量線；該檢量線包含待測蔬果光譜與成份實測數據之正規化係數，以及檢量線之模式係數，皆存檔於該程式的指定目錄內，以供線上檢測時呼叫並帶入量測光譜資料，即可計算待測蔬果的成份預測值。

本創作的運作模式和外觀構造等可藉由以下實施方式及圖示說明加以詳細敘述。

## 【實施方式】

請參閱第一圖，係為本創作近紅外光之線上檢測系統之實施例方塊示意圖，本創作近紅外光之線上檢測系統 10 之構件包含一光源單元 101 及一光譜檢測單元 102 所組成，其中，該光源單元 101 可射出一包含近紅外光域之光線至一輸送單元 20，而該輸送單元 20 可承載一待測樣品，該待測樣品可為例如一蔬果 30，再由該蔬果 20 表面反射光至該光譜檢測單元 102，並由該光譜檢測單元 102 將該近紅外光以光譜統計分析方法計算成數據，而藉由此數據則可評估該蔬果 30 的品質。

請參閱第二圖，係為本創作的一實施例示意圖，該光源單元 101 係包括數個圓柱 1011、一底盤 1012、一頂盤 1013、至少一個鹵素燈 1014、一旋轉盤 1015、一鏡筒 1016、兩個支柱 1017 及一平面鏡 1018，其中該數個圓柱 1011 之一端係組設該底盤 1012，於另一端則係組設該頂盤 1013，該底盤 1012 對向該頂盤 1013 的表面係組設該鹵素燈 1014，該頂盤 1013 的上表面係組設該旋轉盤 1015，而該鏡筒 1016 則係同時穿設該頂盤 1013 及該旋轉盤 1015 的中央部位，該旋轉盤 1015 上表面鄰近於中央部位係組設該兩個支柱 1017，而該兩個支柱 1017 之相對表面係夾設該平面鏡 1018；又，該旋轉盤 1015 並非固定於該頂盤 1013 上表面，而係可以數種方式組設於該頂盤 1013 上表面但卻又可進行旋轉的動作，例如可於該頂盤 1013 上表面形成一突緣(圖中未示)，此突緣係對應該旋轉盤 1015 下表面的一軌道(圖中未示)，使該旋轉盤 1015 基於該突緣及該軌道之間的作用進行旋轉的動作；另，該兩個支柱 1017 固定平面鏡 1018 的方式，並非僅限於維持該平面鏡 1018 於一適當角度，而係可以一樞軸(圖中未示)同時穿設該兩個支柱 1017 及該平面鏡 1018，而藉由該樞軸則可供該平面鏡 1018 作上下擺動的動作。

請再參閱第二圖，該輸送單元 20 包含一輸送帶 201，於該輸送帶 201 的一預設位置組設一組光電開關 202，該預設位置係為蔬果 30 開始被量測光譜之處；而該光電開關 202 係為一

種可感測環境變化的感測器，並同時可發出一訊號至該光譜檢測單元 102；該光譜檢測單元 102 係為一光譜儀 1021，於該光譜儀 1021 一表面成型一聚光鏡頭 1022，而鄰近於該聚光鏡頭 1022 則組設一入光閘門 103；當欲進行該蔬果 30 的品質檢測時，係將該蔬果 30 放置於該輸送單元 20 的輸送帶 201 上，當蔬果 30 移動到預設位置時，因為改變該光電開關 202 之環境光亮度，而觸發光電開關 202，並發出一訊號至該光譜檢測單元 102，以便啟動其運作；同時在該預設位置上，蔬果 30 表面有一聚光點 40，該聚光點 40 係由一個或一個以上的光源單元 101 同時發射光線於同一點而形成者，此光線來源係由該光源單元 101 的鹵素燈 1014 發出後，射入該鏡筒 1016 並由其內數個凸透鏡(圖中未示)的聚焦作用將光線聚集發射於該平面鏡 1018，而藉由該旋轉盤 1015 及該兩個支柱 1017 可調整該平面鏡 1018 的光反射角度，將一個或數個該光源單元 101 的光線發射至該聚光點 40，且當該蔬果 30 經過該聚光點 40 時，光線射入該蔬果 30 後與其內部有機物質之分子鍵結作用，即蔬果 30 內部之 C-H、N-H、O-H、S-H 鍵結會吸收一部分的近紅外光，而其餘部分之光線會重返蔬果 30 表面，以散射型態透射出來，這些散射光線具有蔬果 30 內部品質的訊息，該蔬果 30 表面的散射光線由該光譜檢測單元 102 的聚光鏡頭 1022 收集送入該光譜儀 1021 分光，得到各個波長之光強度資料，此係為蔬果 30 之反射光譜，其與蔬果 30 內部之有機物質之分

子鍵結吸收程度有關。

此外，為了提升檢測蔬果 30 的效率，本創作可使用數個光源單元 101 同時照射於聚光點 40，即大幅提升聚光點 40 處之照明程度以縮短感測器之曝光時間，當強照度之光源照射於蔬果 30 表面時，完成如前段所述之光線反射效果，配合使用快速傳送蔬果 30 的輸送單元 20，可大幅提升檢測蔬果 30 之數量。

請參閱第三圖，係為本創作入光閘門之關閉狀態示意圖，並請搭配參閱第二圖，該入光閘門 103 具有一底板 1031，該底板 1031 係為長板狀，於一端表面係形成一滑軌 1032，該滑軌 1032 表面係成型一透光口 1033，該透光口 1033 係對應於該聚光鏡頭 1022 與該光譜儀 1021 之間光線的光入口，而該底板 1031 之另一端則組設一馬達 1034，此外一銜接軸 1035 之一端係穿設於該馬達 1034 內，並可相對於該馬達 1034 作伸縮的動作，而一隔光板 1036 係呈側視為 L 型的平面，該隔光板 1036 較短表面係組設於該銜接軸 1035 之另一端，其較長表面則係設置於該滑軌 1032 表面上，且於此較長表面係成型一對應透光口 1037；在進行測量該蔬果 30 的品質之前，係欲先計算該光譜儀 1021 系統內之暗電流，以便降低測量蔬果反射光之誤差值，此係將該隔光板 1036 朝向馬達 1034 的方向推壓，使該對應透光口 1037 無法對應於該透光口 1033，並同步縮短該銜接軸 1035，此時外界的光線便無法透過該透光口 1033 進

入光譜儀 1021 內，即可直接計算該光譜儀 1021 內之暗電流所造成之雜訊值；請同時參閱第四圖，係為本創作入光閘門之開啟狀態示意圖，當欲進行蔬果 30 的品質測量時，係再以手動把該隔光板 1036 開啟，使該對應透光口 1037 對應於該透光口 1033，並同步延長該銜接軸 1035，此時由該蔬果 30 表面反射之光線係透過該透光口 1033 及對應透光口 1037 射入該光譜儀 1021 內進行計算。

前段所述關於反射光線的計算方式，係以 反射率 =  $S-D/W-D$  (其中 S 為蔬果反射光強度值、W 為白板反射光強度值、D 為暗電流值) 及 吸收度 =  $\log(1/\text{反射率})$  等公式計算，並使用 LabView 圖控程式結合修正部分最小平方迴歸 (Modified Partial Least Square Regression, MPLSR) 演算法及最小平方迴歸 (Partial Least Square Regression, PLSR) 演算法，並將量測所得之蔬果光強度訊號與使用者自行輸入之成份實測值，以交叉驗證模式自動尋找最佳光譜前處理與最佳因子數，並建立其檢量線；該檢量線包含待測樣品光譜與成份實測數據之正規化係數，以及檢量線之模式係數，皆存檔於該程式的指定目錄內，以供線上檢測時呼叫並帶入量測光譜資料，即可計算待測物品的成份預測值。

此外，該馬達 1034 可為一汽缸，即透過該汽缸之汽壓調控來推壓該銜接軸 1035 完成與該馬達 1034 相同之功效。又，該光源單元 101 於該近紅外光之線上檢測系統 10 中可調整發

射光線之方向，藉由調整該光源單元 101 之平面鏡 1018 及旋轉盤 1015 旋轉角度完成上述之功能。

以上所述之本創作係可以非接觸及非破壞的方式達到快速檢測蔬果品質，然而所揭露之實體化結構僅為最佳實施例，並非侷限本創作於實行其它較佳實施例，即所敘述之較佳實施例以及任何本創作所主張之技術能輕易完成者，皆應涵蓋於本創作之專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第一圖，係為本創作近紅外光之線上檢測系統之實施例方塊示意圖。

第二圖，係為本創作的一實施例示意圖。

第三圖，係為本創作入光閘門之關閉狀態示意圖。

第四圖，係為本創作入光閘門之開啟狀態示意圖。

### 【主要元件符號說明】

10	近紅外光之線上檢測系統	1031	底板
101	光源單元	1032	滑軌
1011	圓柱	1033	透光口
1012	底盤	1034	馬達
1013	頂盤	1035	銜接軸
1014	鹵素燈	1036	隔光板

# M359692

1015	旋轉盤	1037	對應透光口
1016	鏡筒	20	輸送單元
1017	支柱	201	輸送帶
1018	平面鏡	202	光電開關
102	光譜檢測單元	30	蔬果
1021	光譜儀	40	聚光點
1022	聚光鏡頭		
103	入光閘門		



## 新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：98 20 2507

※ 申請日：98. 2. 20

※IPC 分類：G01N 2/00 (2006.01)

### 一、新型名稱：(中文/英文)

近紅外光之線上檢測系統/

On-line Inspection System Using Near-infrared Technology

### 二、中文新型摘要：

本創作係有關於一種應用近紅外光之線上檢測系統，包括一光源單元及一光譜檢測單元，該系統能以連續及非接觸方式進行蔬果或生物材料之檢測。系統使用多組聚光光源重疊投射，提高被測物之入射光量，以縮短檢測時間。利用可水平旋轉及上下擺動之鏡面反射機構，使光源投射方向易於調整。光譜檢測單元利用聚光鏡頭收集光線，達到非接觸檢測之目的，同時設置一入光閘門，使感測器暗電流的量測能夠自動化。本系統可整合輸送機構，並配合光電開關的設計，使檢測過程為連續性，能作為線上檢測之用。

## 三、英文新型摘要：

Disclosed is an on-line inspection system using near-infrared technology for continuously and non-invasively inspecting the quality of fruits and biomaterials. The on-line inspection system includes a light source unit for emitting an incident light beam adjusted by a proposed mechanism and a spectrum measurement unit. Multiple focused light sources were applied to increase the illumination of incident light to the measured objects so that detection time can be shortened. The proposed mechanism includes a mirror or mirrors can be rotated in both horizontal and vertical directions. Focusing lenses were installed in spectrum measurement unit to enhance the light incident upon the measured object. An entrance gate is designed to measure the dark current of spectrum measurement unit automatically. The integration of this system with a conveying mechanism with sensors makes the inspecting process is continuous, and can thus be used in on-line situations.

六、申請專利範圍：

1.一種近紅外光之線上檢測系統，包含：

至少一光源單元，該光源單元具有至少一鹵素燈；以及  
一光譜量測單元，該光譜量測單元具有一光譜儀及一入光閘門；

其中，該光源單元發射出一包含近紅外光域之光線至一輸送單元上之一待測樣品，由該待測樣品表面反射之光經該入光閘門至該光譜儀。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該光線前進方向具有一角度之轉向。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該光源單元係具有一底盤及一頂盤，該底盤與頂盤之間組設有數個圓柱，而該底盤對向該頂盤的表面係組設該鹵素燈，該頂盤中央係穿設一鏡筒。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該頂盤上表面係組設一旋轉盤，該鏡筒係同時穿設該頂盤及該旋轉盤中央。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中鄰近該旋轉盤中央係組設兩個支柱，該兩個支柱之相對表面組設一平面鏡，藉由該旋轉盤及該兩個支柱可調整該平面鏡之光反射角度。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其

中該輸送單元為一輸送帶。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該輸送單元的一預設位置係組設一組光電開關。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該光譜量測單元的表面鄰近於該入光閘門係組設一聚光鏡頭。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該入光閘門具有一底板，該底板之一端形成一滑軌，該滑軌表面形成一透光口，而該滑軌表面上設置一隔光板。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該隔光板係呈側視為 L 型的平面。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該隔光板之較長表面形成一對應透光口。

12.如申請專利範圍第 10 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該隔光板之較短表面係組設一銜接軸之一端，而該底板之另一端係組設一馬達，且該銜接軸之另一端係穿設於該馬達之一表面。

13.如申請專利範圍第 10 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該隔光板之較短表面係組設一銜接軸之一端，而該底板之另一端係組設一汽缸，且該銜接軸之另一端係穿設於該汽缸之一表面。

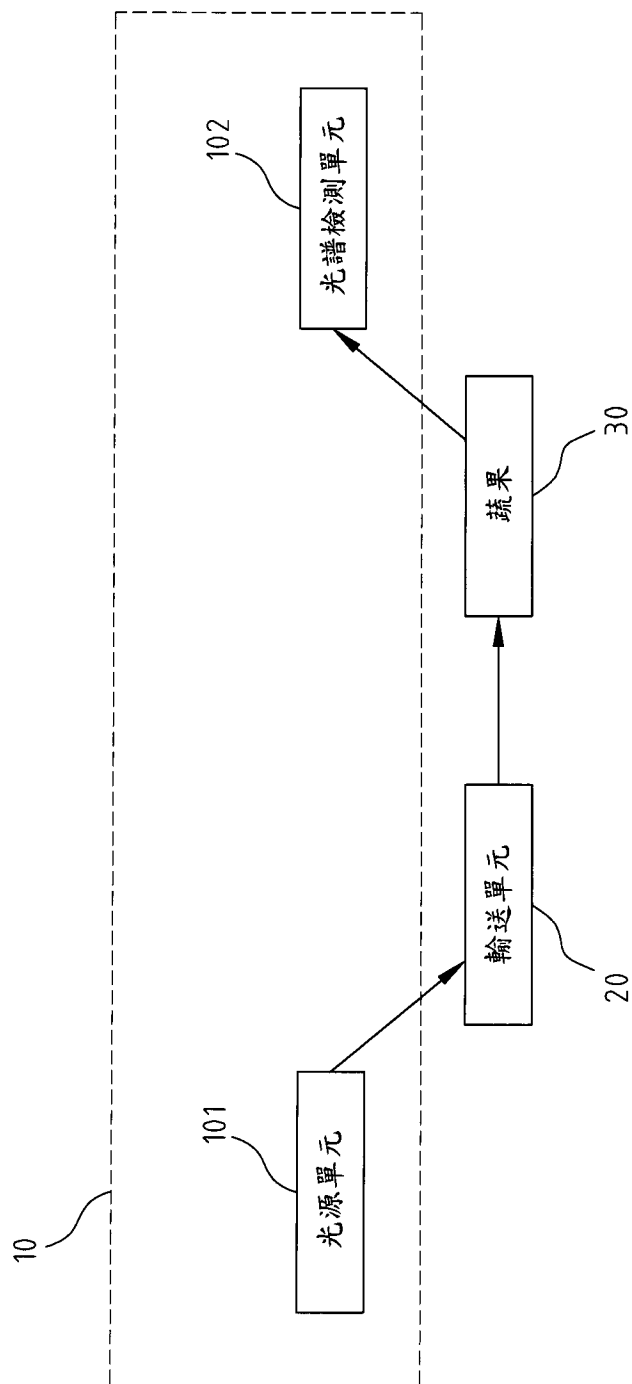
14.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其

中該入光閘門能關閉阻斷該近紅外光進入該光譜儀，藉以量測該光譜儀的暗電流。

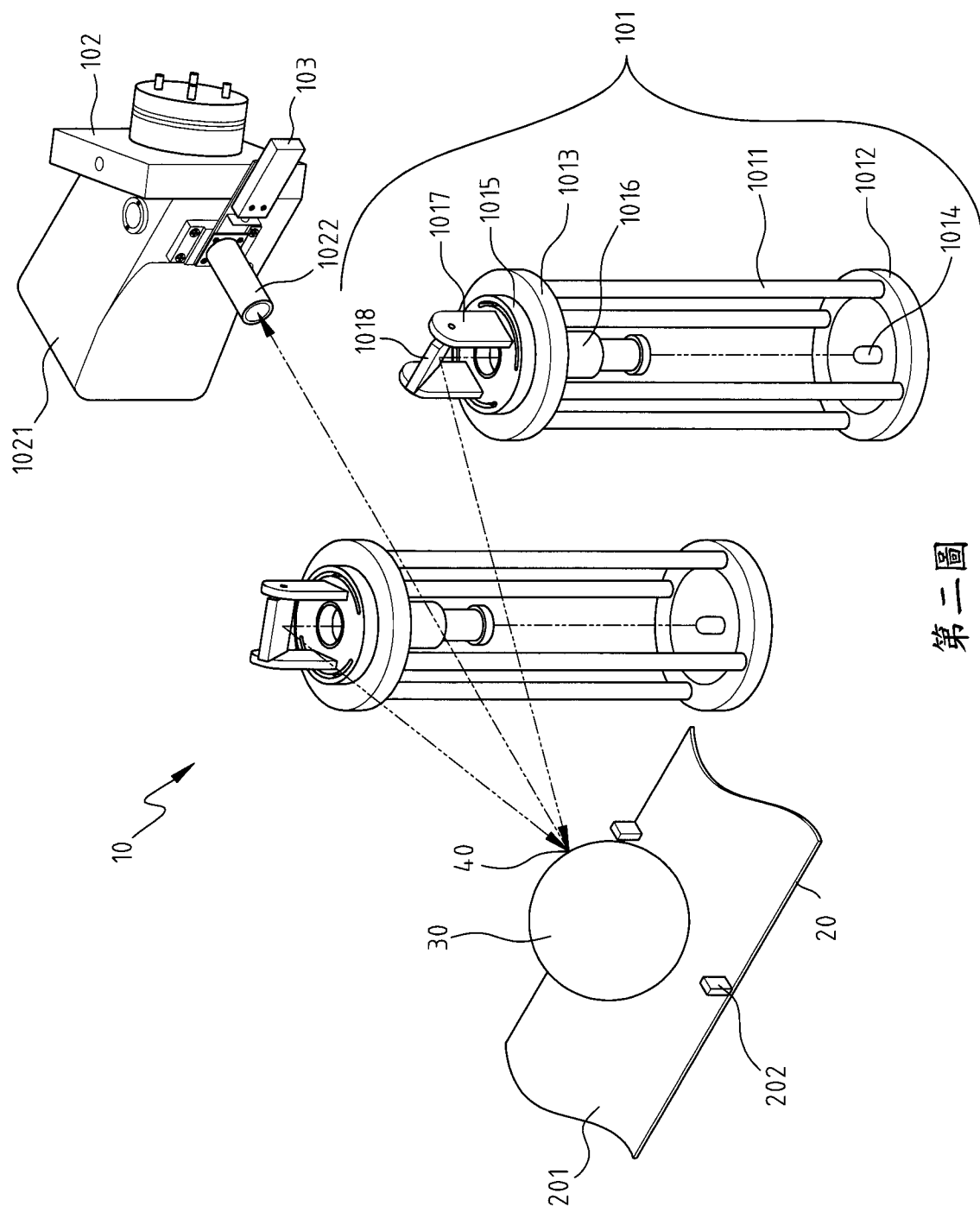
15.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，其中該待測樣品係為一蔬果。

16.如申請專利範圍第 1 項所述之近紅外光之線上檢測系統，包含二組光源單元，且該二組光源投射近紅外光於該待測樣品之同一部位。

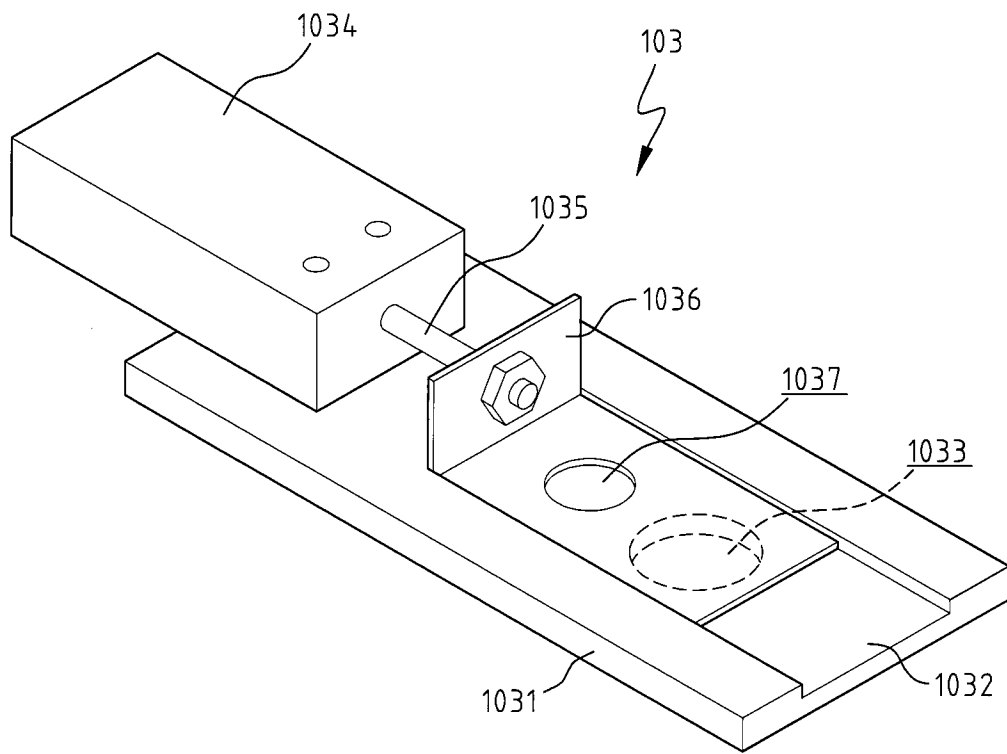
七、圖式



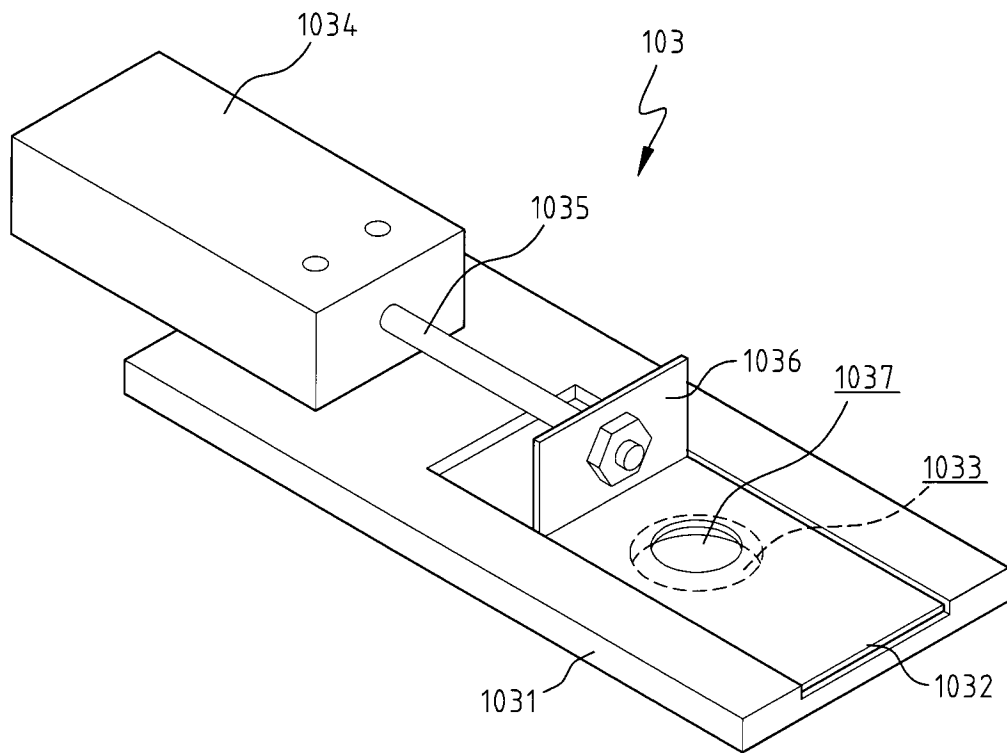
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	近紅外光之線上檢測系統	1036	隔光板
101	光源單元	1037	對應透光口
1011	圓柱	20	輸送單元
1012	底盤	201	輸送帶
1013	頂盤	202	光電開關
1014	鹵素燈	30	蔬果
1015	旋轉盤	40	聚光點
1016	鏡筒		
1017	支柱		
1018	平面鏡		
102	光譜檢測單元		
1021	光譜儀		
1022	聚光鏡頭		
103	入光閘門		
1031	底板		
1032	滑軌		
1033	透光口		
1034	馬達		
1035	銜接軸		