202317948

(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 202317948 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：112100321 (22)申請日： 中華民國 110 (2021) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl.： *G01J3/42 (2006.01)* *G01N21/33 (2006.01)*
G01N21/87 (2006.01) *G01B9/00 (2006.01)*

(30)優先權：2020/07/29 美國 63/058,385

(71)申請人：美商美國寶石學院公司 (美國) GEMOLOGICAL INSTITUTE OF AMERICA, INC. (US)
美國

(72)發明人：高橋啟司 TAKAHASHI, HIROSHI (JP)；培瑞拉 普拉迪 N PERERA, PRADEEP N. (LK)

(74)代理人：陳長文；呂光；莊名宇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：15 共 54 頁

(54)名稱

用於寶石識別之紫外可見吸收光譜

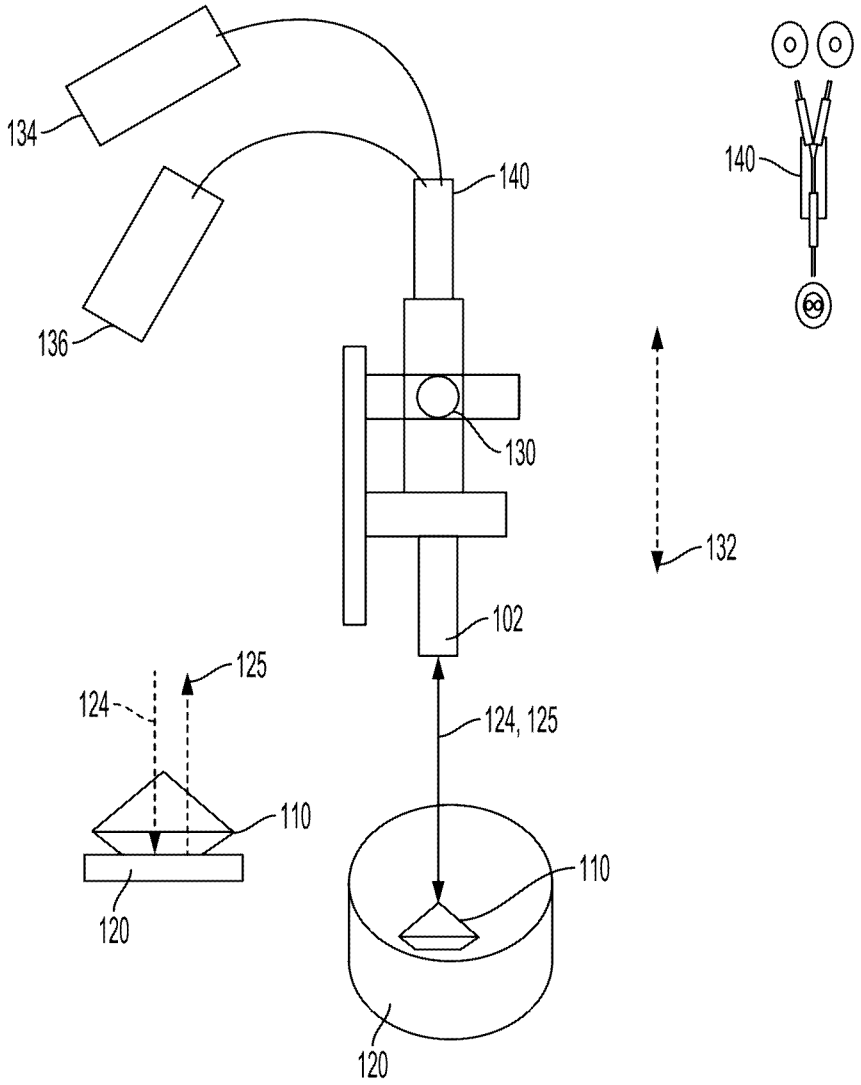
(57)摘要

本文中之系統及方法可用於擷取及分析一載物台上之多個樣本寶石之光譜資料，包含針對反射及透射模式兩者映射樣本之數位相機影像資料。

Systems and methods here may be used for capturing and analyzing spectrometer data of multiple sample gemstones on a stage, including mapping digital camera image data of samples, for both reflective and transmission modes.

指定代表圖：

TW 202317948 A



【圖1】

符號簡單說明：

102:光譜儀探針

110:樣本寶石

120:蒸發皿/鐵氣龍表面

124:向下發送

125:向上返回

130:框架

132:上下移動

134:光源

136:光譜儀

140:光纖線

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於寶石識別之紫外可見吸收光譜

【英文發明名稱】

ULTRAVIOLET-VISIBLE ABSORPTION SPECTROSCOPY FOR GEMSTONE IDENTIFICATION

【中文】

本文中之系統及方法可用於擷取及分析一載物台上之多個樣本寶石之光譜資料，包含針對反射及透射模式兩者映射樣本之數位相機影像資料。

【英文】

Systems and methods here may be used for capturing and analyzing spectrometer data of multiple sample gemstones on a stage, including mapping digital camera image data of samples, for both reflective and transmission modes.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

102: 光譜儀探針

110: 樣本寶石

120: 蒸發皿/鐵氟龍表面

124: 向下發送

125: 向上返回

130: 框架

132: 上下移動

134: 光源

136: 光譜儀

140: 光纖線

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於寶石識別之紫外可見吸收光譜

【英文發明名稱】

ULTRAVIOLET-VISIBLE ABSORPTION SPECTROSCOPY FOR GEMSTONE IDENTIFICATION

【技術領域】

【0001】 本領域包含用於寶石識別之紫外可見吸收光譜之系統及方法。

【先前技術】

【0002】 寶石之正確及準確識別可用於正確地分析及估價寶石。以前，不存在用於鑽石、彩色寶石及珍珠之市售儀器來量測半透明樣本，且不存在專用方式來以此一方式量測一經安裝寶石(stone)，此係因為該等系統無法支撐戒指、項鏈或其他安裝座。結果係拆除經安裝珠寶以進行分析。此外，難以修改舊硬體以添加更多特徵，諸如但不限於螢光、磷光及時間解析量測。

【0003】 存在對容許既準確又能夠在許多不同情形中用於多個測試場景之高效測試之一自動化系統的需要。

【發明內容】

【0004】 本文中之系統及方法可用於反射光譜儀分析，該系統包含：一電腦，其具有一處理器及記憶體，該電腦與一光譜儀、一第一光源及一第二光源連通；及一反射子系統，其包含具有安裝於一反射子系統框架上之一探針端之一分叉反射子系統光纖，該反射子系統框架經構形以容

許該反射子系統探針端在一反射子系統載物台上方升高及降低，且在一些實例中，該等分叉反射子系統光纖之一第一者與該光源連通且該等分叉反射子系統光纖之一第二者與該光譜儀連通。在一些實例中，該等第一及第二分叉反射子系統光纖之直徑係約600微米且分開達0.7 mm與1.2 mm之間，如從該等第一及第二分叉反射子系統光纖之各者之一中心量測。在一些實例中，該反射子系統載物台係經構形以容納液氮及一樣本之一蒸發皿。在一些實例中，該反射子系統載物台係由鐵氟龍(Teflon)製成。在一些實例中，該系統包含具有一基座及經構形以接納經安裝珠寶之一臂之一安裝座，其中該臂係由反射材料製成。在一些實例中，該等分叉光纖之該等第一及第二者各具有600微米或更大之一核心直徑。在一些實例中，該珠寶安裝座係由鋁或鐵氟龍製成。在一些實例中，該反射光源具有介於190 nm與2500 nm之間的一波長。在一些實例中，該反射光源係氘及/或鎢鹵素。在一些實例中，該反射光源係經組態以發射約254 nm之一主波長之一短波紫外發光二極體，或係經組態以發射約365 nm之一主波長之一長波紫外發光二極體，或經組態以發射介於250 nm與370 nm之間的一波長之一經濾波氘燈。其具有用於一螢光分析之介於200 nm與400 nm之間的一波長。

【0005】 本文中之系統及方法可用於使用反射光譜儀分析來分析樣本，例如，藉由具有一處理器及記憶體之一電腦，該電腦與一光譜儀及一第一光源以及一第二光源連通，導致透過一激發光纖將一光信號從該光源發送至安裝於經構形以在一樣本載物台上方升高及降低之一子系統框架上之一探針端；導致該光信號關斷；藉由一收集光纖將來自該樣本載物台上之該樣本之一回應信號接收至該光譜儀；及導致顯示該所接收之回應信號

之一螢光圖表。在一些實例中，在發送一第一光信號之前，藉由以下操作來進行校準：在於該電腦上運行之軟體上設定一積分時間及平均數；進行暗及背景量測；將該樣本放置於該反射探針下方且量測一信號。在一些實例中，該光源係能夠發射265 nm及365 nm波長之一發光二極體光源。在一些實例中，該激發光纖及該收集光纖各具有600微米或更大之一核心直徑。

【圖式簡單說明】

【0006】 為了更好地理解本申請案中描述之實施例，應結合以下圖式參考下文詳細描述，其中貫穿該等圖相同元件符號指代對應部分。

【0007】 圖1係根據本文中描述之特定態樣之一例示性光譜學系統之一圖解；

【0008】 圖2係根據本文中描述之特定態樣之一例示性光譜學系統之另一圖解；

【0009】 圖3係根據本文中描述之特定態樣之一例示性光纖配置之一圖解；

【0010】 圖4係根據本文中描述之特定態樣之一例示性光譜學固持器之一圖解；

【0011】 圖5係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0012】 圖6係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0013】 圖7係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0014】 圖8係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0015】 圖9係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0016】 圖10係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0017】 圖11係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0018】 圖12係根據本文中描述之特定態樣計算之一例示性圖表之一圖解；

【0019】 圖13係根據本文中描述之特定態樣之一例示性光譜學系統之另一圖解；

【0020】 圖14係根據本文中描述之特定態樣之一例示性網路連結系統之一圖解；及

【0021】 圖15係根據本文中描述之特定態樣之一例示性電腦系統之一圖解。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考

【0022】 本申請案係關於2020年7月29日申請之美國臨時申請案第63/058,385號且主張其之優先權，該案之全部內容係以引用的方式併入本文中。

【0023】 現將詳細參考實施例，其等之實例在隨附圖式中進行繪示。在以下詳細描述中，陳述許多具體細節，以便提供對本文中呈現之標

的物之一充分理解。但一般技術者將明白，該標的物可在不具有此等具體細節的情況下實踐。再者，本文中描述之特定實施例藉由實例而提供且不應用於限制特定實施例之範疇。在其他例項中，尚未詳細描述熟知資料結構、時序協定、軟體操作、程序及組件以免不必要地混淆本文中之實施例之態樣。

【0024】 **概述**

【0025】 本文中之系統及方法可用於半透明寶石及珍珠之反射模式吸收量測，且量測經安裝寶石及鑽石之吸收光譜。

【0026】 本文中描述之系統包含專用紫外(UV)/可見光(Vis)光譜儀，該光譜儀具有特定於鑽石、寶石及珍珠行業之能力以用於研究、識別、分類及/或分級目的。此等系統可在一個單元中提供多種能力以將UV/Vis吸收光譜學之使用擴展至此等行業，如下文描述。

【0027】 本文中描述之UV/Vis光譜儀可包含使用反射收集幾何結構，該反射收集幾何結構容許量測半透明樣本(不透明彩色寶石及珍珠)，且容許使用一獨特設計之樣本安裝座量測經安裝樣本。一些例示性實施例包含具有在液氮溫度下量測鑽石之能力，使用光纖耦合反射模式量測鑽石及彩色寶石之螢光及磷光，及量測歸因於熱及光擾動之吸收之時間演進之能力。

【0028】 本文中之系統及方法可包含分析多個寶石，諸如鑽石、彩色寶石及珍珠。系統可使用介於250 nm與1000 nm之間的一吸收光譜，具有小於10秒之一量測時間。在使用本文中之系統的情況下，分析一寶石樣本不存在大小限制，且鬆散及經安裝寶石兩者皆可容易且快速地進行分析。

【0029】 **用於鑽石/彩色寶石/珍珠量測之反射探針**

【0030】 反射探針可提供一更簡單且更直接之方式來量測小型彩色寶石(碎鑽)、較大/較深彩色寶石(經安裝或未安裝)、半透明寶石、鑽石(小及大、經安裝或未安裝)及/或珍珠。

【0031】 珍珠的吸收光譜可用於分級/分類/品質量測，例如體色、泛音及/或光澤。然而，歸因於不透明/半透明性質，標準透射模式UV/Vis光譜儀可能無法收集珍珠之吸收光譜。本文中之系統及方法可經實施以採用反射模式吸收光譜學來可靠地收集吸收光譜，從而避免與收集UV/Vis光譜相關聯之問題。在此等實例中，入射光之大部分可在珍珠及半透明寶石之表面處經受鏡面反射，且因此淹沒偵測器處之信號，從而使吸收光譜變小。在此等實例中，此等樣本之吸收光譜仍可藉由使用具有擁有600 μm之核心大小之兩根光纖線之一分叉光纖來收集，如圖1中描述，其中一根光纖線將光傳輸至樣本上，且另一光纖線將光傳輸回至光譜儀/偵測器，且其等之間具有介於0.7 mm至1.2mm之間的一分離(光纖核心中心至光纖核心中心)，且將光纖放置於樣本之表面上。藉由將光纖放置於樣本之表面上，此方法可容許實體阻擋來自表面之鏡面反射，且容許透過漫反射來收集已穿透表面且散射回至表面之光。此構形可增加漫反射與鏡面反射之間的比率，且容許吾人觀察重要吸收特徵。

【0032】 在此等實例中，光纖配置及光纖大小可影響系統之功能性。在一些實例中，使一收集光纖實體地建置成遠離於激發光纖可容許最小化鏡面反射對吸收光譜之貢獻，因此改良吸收對比度。

【0033】 針對具有較強表面反射之寶石，諸如翡翠及珍珠，此等配置可為有用的。在此等情況中，在光纖非常靠近寶石之表面(或接觸寶石

之表面)的情況下，其等收集光纖可能夠實體地阻擋鏡面反射，同時收集從寶石內部反射回來之光。此可影響信雜比。

【0034】圖1展示在一碎鑽或鬆散寶石110上處於一反射模式之一光譜儀探針102之一實例。在一些實例中，一平底蒸發皿120可用於容納液氮。在此等實例中，鬆散寶石110可被擱置在皿120中，且液氮被填充至恰好低於鑽底(culet)。在一些實例中，替代蒸發皿120或除蒸發皿120以外，鐵氟龍或類似載物台可用於固持樣本寶石。探針102可安裝於能夠上下移動132之一框架130上。探針102可與一光源134及一光譜儀136連通以獲得如本文中描述之吸收圖表。在此等實例中，探針穿過樣本寶石110向下發送124光，該光可從鐵氟龍表面120反射且穿過樣本寶石110向上返回125。

【0035】在一些實例中，用於激發寶石之一光源134可具有介於190 nm至2500 nm之間的一波長範圍。此一光可具有約1,000個小時之一光源壽命，且針對氘具有26 W之一標稱燈泡功率，針對鎢鹵素具有20 W之一標稱燈泡功率。在一些實例中，此可為Ocean Insight: DH-2000-BAL。另一例示性光源134可包含但不限於具有介於360 nm至2400 nm之間的一波長範圍之光源。此一實例可具有10,000個小時之一光源壽命，且針對鎢鹵素實例具有4.75 W之一標稱燈泡功率。此一實例可為Ocean Insight: HL-2000-FHSA-LL。

【0036】在本文中描述之系統中，一光譜儀136用於分析來自樣本110之激發/反射光。在一些實例中，光譜儀136可具有介於200 nm至1100 nm之間的一波長範圍，且具有2.6 nm (25 μm狹縫，光柵300條線/mm)之一光學解析度。在一些實例中，此可為Ocean Insight QEPro (高動態範

圍)。例示性光源及光譜儀可耦合至一光纖線140用傳輸光波(包含細節)。

【0037】 圖2展示來自圖1之反射器建置硬體之另一角度及不同特徵。圖2展示安裝224於一支架226上之探針端202，該支架226安裝於一垂直軌道系統250上。垂直軌道系統250可為具有蝸輪、鑲齒輪、螺旋齒輪等及相關聯旋鈕230來致動之任何數目個軌道。此等軌道可為手動或電動馬達驅動的，且若為馬達驅動，則與一電腦系統通信以遠端地操作。例示性光源及光譜儀(圖2中未展示)可耦合至一光纖線240用於傳輸光波(包含細節)。在一些實例中，此可為具有一UV可見分叉光纖核心241、243之一UV可見分叉光纖，其中該等分叉線之各者之一者延伸至光譜儀及光源。在一些實例中，核心係600 mm。可使用其他例示性光纖線，此僅為一實例。

【0038】 圖3展示可在本文中描述之系統中使用之例示性光纖線或束(圖1中之140)的對端剖視圖。310展示具有與光譜儀(圖1中之136)連通之用於收集之一根光纖線312及與光源(圖1中之134)連通之用於激發之一根光纖線314之一例示性配置。在此等實例中，可製作光纖線之一分叉或並列配置，且其可由一材料組合或覆蓋，使得光纖線變為一個單元或束。在此實例中，各光纖線312、314係600微米核心直徑光纖。在一些實例中，各光纖線312、314具有大於600微米之一核心直徑。在此等實例中，各光纖線312、314之中心之間的距離316係約700微米。在一些實例中，各光纖線312、314之中心之間的距離316係介於650微米與750微米之間。

【0039】 圖3展示具有與光譜儀(圖1中之136)連通之用於收集之一根光纖線322及與光源(圖1中之134)連通之用於激發之六根光纖線324之光纖線320之一第二例示性剖視圖。在該實例中，激發光纖線324係圍繞中

心收集光纖322徑向地配置。在此實例中，各光纖線322、324係400微米直徑光纖。

【0040】在此等實例中，中心光纖線322之中心至經徑向配置之激發光纖線324之一者之間的距離326係約500微米。在一些實例中，中心光纖線322之中心至經徑向配置之激發光纖線324之一者之間的距離326係介於450微米與550微米之間。

【0041】諸如圖1及圖2中之反射探針亦可與如圖4中展示之經安裝珠寶一起使用。經安裝於戒指、吊墜、項鏈等上之由寶石製成之經安裝珠寶通常包含一金屬或安裝座部分，該金屬或安裝座部分由於各種原因而使其難以量測及分析，包含但不限於許多珠寶件420被安裝於邊框上且因此難以放置一反射材料來收集具有反射幾何形狀之吸收光及/或由於金屬戒指將用於透射吸收幾何形狀而不存在筆直光路徑的狀況。

【0042】在一個實例中，此等障礙可藉由利用如圖4中展示之一珠寶安裝座來解決。在圖4中，一珠寶安裝座402可包含一基座404及一臂406。臂406可經塑形為具有一肘形彎曲以容許一邊框安裝戒指410 (其中寶石412之一底部敞開)擱置於臂406之頂部408上。在所展示實例中，安裝臂406之頂部408可包含一經拋光或塗覆表面，諸如但不限於經拋光鋁、鐵氟龍，或用作一反射基板408之其他反射材料。在一些實例中，於臂406上使用或塗覆其他金屬以提供用於分析之反射背景408以用於光之傳輸穿過424及反射回來425。此一樣本安裝座402可為通用的，且可容易地針對其他類型之珠寶重新設計為具有擁有適應不同形狀之經安裝珠寶之大小之不同形狀的臂406。

【0043】在使用中，此一安裝座402可容許反射探針490藉由使用臂

406之頂部408作為其反射表面(如圖1中之表面120)而在一寶石412安裝於一戒指410上時分析寶石412。

【0044】 圖5展示如在圖4中展示之安裝座上量測之一紅寶石502、512及藍寶石504、514之經安裝珠寶在不同波長上之吸收光譜圖表之兩個實例。

【0045】 圖6展示各種彩色寶石樣本(諸如合成藍寶石碎鑽602、天然藍寶石碎鑽604、天然未加工藍寶石606以及天然橢圓形祖母綠610、天然梨形祖母綠612、合成紅寶石620、褐色鑽石630及藍色尖晶石640)之吸收率對波長(以nm為單位)之例示性圖表。全部圖表展示1秒之積分時間。

【0046】 圖7展示不同形狀之各種翡翠彩色寶石樣本(諸如一翡翠圓盤702及翡翠珠704)之吸收度對波長(以nm為單位)之例示性圖表。

【0047】 圖8展示具有色彩等級G之一開普黃色鑽石之吸收度對波長(以nm為單位)之一例示性圖表802。

【0048】 圖9展示一大溪地(Tahitian)珍珠之反射率對波長(以nm為單位)之一例示性圖表902，其中此標繪圖之y軸904係反射率。

【0049】 **時間解析吸收光譜量測實例**

【0050】 一些寶石可顯示吸收性質之時間相依回應，該等時間相依回應可被擷取、繪製及分析。本文中包含軟體之系統及方法可與UV/Vis光譜儀中之探針結合使用以在一光或熱應力之後收集一樣本之吸收光譜之一時間序列。例如，圖10展示一「變色」鑽石之時間相依吸收度之一圖表1002，其具有吸收度1006及波長1008 (以nm為單位)之一標繪圖。此一鑽石在其被加熱或在黑暗中保持達一延長時間段時可變色。研究此等效應可容許研究此等變色鑽石之基本熱變色動力學。圖11展示圖10之圖表之更詳

細圖表，其中變色鑽石之時間解析吸收光譜(諸如積分吸收度)對波長及時間(以秒為單位)及峰值在300 nm至700 nm之光動力學1102。其他圖表展示峰值在475 nm之光動力學1104及峰值在427 nm之光動力學1106之圖表細節。

【0051】 **校準及量測步驟**

【0052】 在一些實例中，在使用本文中描述之系統及方法進行量測之前，可使用(若干)機器上之校準步驟來重設其等以取得適當讀數。例如，每當在軟體中改變積分時間及平均數時，可重新標準系統。圖12展示可用於校準(若干)系統之一些例示性步驟可包含：設定一積分時間及平均數；在快門關閉(繪製光譜儀1210之例示性暗雜訊光譜)及快門打開(繪製來自參考1220之例示性光背景光譜)的情況下進行暗及背景量測；將樣本放置於探針下方且量測信號1230，其中吸收=Log10((背景-暗)/(信號-暗))；反射率=(信號-暗)/(背景-暗)。

【0053】 **螢光及磷光量測實例**

【0054】 本文中之系統及方法可包含使用光纖耦合反射模式量測鑽石、彩色寶石及/或珍珠之螢光及/或磷光之能力。除如描述之一鹵素燈以外或替代鹵素燈，此等特徵可被建置至整個UV/Vis光譜儀系統(諸如圖1中展示)中。

【0055】 此一配置可容許系統用於使用UV/Vis光譜儀以特定UV波長激發探測鑽石、彩色寶石及/或珍珠之螢光及/或磷光回應。此一配置亦可容許系統用於探測在使用UV光激發之後的吸收回應之改變。在一個此實例中，其可用於量測所謂光致變色鑽石在曝露至特定UV光之後的吸收回應。系統可利用軟體，使得電腦可發送一信號至UV光源以開啟且在UV

LED光源關閉之後收集時間解析吸收光譜。

【0056】在一些實例中，利用螢光積分量測可為有益的，諸如使用短波紫外SWUV及/或長波紫外LWUV，諸如使用265 nm及365 nm (LED)激發之螢光量測。

【0057】圖13展示可在耦合至一光纖線1302之此一配置中使用之一經濾波高功率光纖耦合LED 1310之一實例。在一些實例中，光纖線1302可包含多個光纖且連接LED系統1310與探針端1304。在一些非限制性實例中，LED可為可由MIGHTEX製造之能夠產生220μW @265nm及2.2mW @365nm之一產品。

【0058】在一些實例中，可從系統計算計數對波長之圖表以記錄螢光(包含紅寶石1320或任何其他寶石之螢光)以進行如本文中描述之分析。

網路連結系統實例

【0059】在一些實例中，如圖14中展示，具有處理器及記憶體之一電腦1402經組態以運行軟體。電腦1402可與諸如網際網路或區域網路之一網路1410通信。此等電腦可包含任何類型之電腦，諸如但不限於平板電腦、智慧型電話、桌上型電腦、膝上型電腦或其他電腦1406，且多個電腦可彼此通信或運行如本文中描述之軟體。在圖15中找到此等電腦之更詳細及/或進一步實例。其他硬體組件可包含UV-Vis裝置本身1404，包含但不限於圖1中描述之組件，諸如反射率量測系統。

【0060】返回至圖14，代替一本端電腦或除本端電腦以外，可在一後端系統1420上分析從任一電腦1402、1406擷取之資料。在此等實例中，可將資料傳輸至一後端電腦1420及相關聯資料儲存器以進行保存、分析、運算、比較或其他操縱。在一些實例中，另外或替代地，可藉由具

有相關聯路由器及集線器之一蜂巢1440或Wi-Fi 1442無線地傳輸資料。在一些實例中，另外或替代地，傳輸可透過一有線連接1444。在一些實例中，另外或替代地，傳輸可透過諸如網際網路1410之一網路至後端伺服器電腦1420及相關聯資料儲存器。在後端伺服器電腦1420及/或本端電腦系統1402、1404及其等各自之相關聯資料儲存器處，可儲存、分析光譜儀資料、樣本識別、樣本位置、時間、日期及/或任何其他相關聯測試資料、且將其與先前儲存之光譜儀資料、識別及/或任何其他類型之資料分析比較。在一些實例中，另外或替代地，可在本端電腦1402、1404及一後端運算系統1420之間共用資料儲存、分析及/或處理。在此等實例中，網路連結電腦資源可容許利用比另外在本端電腦處可用之更多資料處理能力。以此一方式，資料之處理及/或儲存可被卸載至可用電腦資源。在一些實例中，另外或替代地，網路連結電腦資源1420可為一雲端或分佈式基礎設施中之虛擬機。在一些實例中，另外或替代地，網路連結電腦資源1420可藉由一雲端基礎設施散佈遍及許多個實體或虛擬電腦資源。一單一電腦伺服器1420之實例不旨在為限制性的，且僅為可由本文中描述之系統及方法利用之一電腦資源之一個實例。在一些實例中，另外或替代地，人工智慧及/或機器學習可用於分析來自樣本之光譜儀資料。此等系統可採用資料集來訓練演算法以幫助產生愈來愈佳之樣本分析結果。

【0061】 由於電腦系統1402、1406與UV-Vis系統1404通信，所以在(若干)電腦1406、1402上運行之軟體可用於任何數目個事物，包含但不限於為系統通電、打開及關閉UV-Vis裝置1404上之快門、連續光譜收集、明暗兩者之校準、收集光譜、停止收集及保存。

【0062】 例示性電腦裝置

【0063】 圖15展示可在本文中描述之系統及方法中使用之一例示性運算裝置1500。在例示性電腦1500中，一CPU或處理器1510藉由一匯流排或其他通信1512與一使用者介面1514通信。使用者介面包含一例示性輸入裝置1516，諸如一鍵盤、滑鼠、觸控螢幕、按鈕、操縱桿或(若干)其他使用者輸入裝置。使用者介面1514亦包含一顯示裝置1518，諸如一螢幕。圖15中展示之運算裝置1500亦包含與CPU 1520及其他組件通信之一網路介面1520。網路介面1520可容許運算裝置1500與其他電腦、資料庫、網路、使用者裝置或任何其他具有運算能力之裝置通信。在一些實例中，另外或替代地，通信方法可為透過WIFI、蜂巢、藍芽低功耗、有線通信或任何其他類型之通信。在一些實例中，另外或替代地，例示性運算裝置1500包含亦與處理器1510通信之周邊器件1524。在一些實例中，另外或替代地，周邊器件包含載物台馬達1526，諸如用於上下移動探針之電動伺服機及/或步進馬達。在一些實例中，周邊器件1524可包含光源1528及/或光譜儀1529。在一些例示性運算裝置1500中，一記憶體1522與處理器1510通信。在一些實例中，另外或替代地，此記憶體1522可包含用以執行軟體(諸如一作業系統1532、網路通信模組1534、其他指令1536、應用程式1538、用以控制光譜儀及/或光源之應用程式1540、用以處理資料之應用程式1542、資料儲存器1558、資料(諸如資料表1560、事務日誌1562、樣本資料1564、樣本位置資料1570或任何其他類型之資料))之指令。

【0064】 **結論**

【0065】 如本文中揭示，與本實施例一致之特徵可經由電腦硬體、軟體及/或韌體來實施。例如，本文中揭示之系統及方法可以各種形式體

現，包含例如一資料處理器，諸如亦包含一資料庫之一電腦、數位電子電路、韌體、軟體、電腦網路、伺服器或其等之組合。此外，雖然一些所揭示實施方案描述特定硬體組件，但與本文中之創新一致之系統及方法可使用硬體、軟體及/或韌體之任何組合來實施。再者，本文中之創新之上述特徵及其他態樣及原理可在各種環境中實施。此等環境及相關應用程式可經專門建構用於執行根據實施例之各種常式、程序及/或操作，或其等可包含由程式碼選擇性地啟動或重新組態以提供必要功能性之一電腦或運算平台。本文中揭示之程序本質上與任何特定電腦、網路、架構、環境或其他設備不相關，且可藉由硬體、軟體及/或韌體之一適合組合來實施。例如，各種機器可與根據實施例之教示編寫之程式一起使用，或可更方便地建構一專用設備或系統來執行所需方法及技術。

【0066】本文中描述之方法及系統之態樣(諸如邏輯)可被實施為程式化至各種電路之任何者中之功能性，包含可程式化邏輯裝置(「PLD」)，諸如場可程式化閘陣列(「FPGA」)、可程式化陣列邏輯(「PAL」)裝置、電可程式化邏輯及記憶體裝置及基於標準胞元之裝置以及特定應用積體電路。用於實施態樣之一些其他可能性包含：記憶體裝置、具有記憶體(諸如EEPROM)之微控制器、嵌入式微處理器、韌體、軟體等。此外，態樣可體現在具有基於軟體之電路仿真之微處理器、離散邏輯(循序及組合)、客製裝置、模糊(神經)邏輯、量子裝置及上文裝置類型之任何者之混合中。基礎裝置技術可以各種組件類型提供，例如，金屬氧化物半導體場效電晶體(「MOSFET」)技術(如互補金屬氧化物半導體(「CMOS」))、雙極技術(如射極耦合邏輯(「ECL」))、聚合物技術(例如，矽共軛聚合物及金屬共軛聚合物-金屬結構)、混合類比及數位等。

【0067】亦應注意，本文中揭示之各種邏輯及/或功能可係使用硬體、韌體及/或作為在各種機器可讀或電腦可讀媒體中體現之資料及/或指令的任何數目個組合(就其等之行為、暫存器傳送、邏輯組件及/或其他特性而言)來實現。其中可體現此格式化資料及/或指令之電腦可讀媒體包含但不限於各種形式之非揮發性儲存媒體(例如，光學、磁性或半導體儲存媒體)及載波，其等可用於透過無線、光學或有線發信媒體或其等之任何組合來傳送此格式化資料及/或指令。藉由載波傳送此格式化資料及/或指令之實例包含但不限於經由一或多個資料傳送協定(例如，H3P、FTP、SMTP等)，透過網際網路及/或其他電腦網路進行傳送(上傳、下載、電子郵件等)。

【0068】除非內容脈絡另外明確要求，否則貫穿描述及發明申請專利範圍，字詞「包括(comprise、comprising)」及類似物應被解釋為一包含性意義，而非一排他性或窮盡性意義；即，「包含但不限於」之意義。使用單數或複數之字詞亦分別包含複數或單數。另外，字詞「本文中」、「在下文」、「上文」、「下文」及類似含義之字詞指代本申請案之整體而非本申請案的任何特定部分。當參考兩個或更多個品項之一清單使用字詞「或」時，該字詞涵蓋字詞之全部以下解釋：清單中之任何品項、清單中之全部品項，及清單中之品項的任何組合。

【0069】儘管本文中已特別描述該等描述之特定當前較佳實施方案，然熟習該等描述所屬領域技術者將明白，在不脫離實施例之精神及範疇的情況下，可對本文中展示及描述之各種實施方案進行變化及修改。因此，該等實施例旨在僅限於適用法律規則所要求之範圍。

【0070】可以方法及用於實踐該等方法之設備的形式體現本實施

例。亦可以被體現在有形媒體(諸如軟碟、CD-ROM、硬碟機或任何其他機器可讀儲存媒體)中之程式碼的形式體現本實施例，其中當程式碼被載入至一機器(諸如一電腦)中且由該機器執行時，該機器變為用於實踐實施例之一設備。本實施例亦可呈程式碼之形式，例如，無論是否儲存於一儲存媒體中、載入至一機器中及/或由該機器執行，或透過某一傳輸媒體(諸如透過電接線或電纜、透過光纖或經由電磁輻射)傳輸，其中當程式碼被載入至一機器(諸如一電腦)中且由該機器執行時，該機器變為用於實踐實施例之一設備。當在一處理器上實施時，程式碼片段與處理器組合以提供類似於特定邏輯電路操作之一獨特裝置。

【0071】 軟體被儲存於一機器可讀媒體中，該機器可讀媒體可採取許多形式，包含但不限於一有形儲存媒體、一載波媒體或實體傳輸媒體。非揮發性儲存媒體包含例如光碟或磁碟，諸如任何電腦中之任何儲存裝置或類似物。揮發性儲存媒體包含動態記憶體，諸如此一電腦平台之主記憶體。有形傳輸媒體包含同軸電纜；銅線及光纖，包含包括一電腦系統內之一匯流排之電線。載波傳輸媒體可採取電或電磁信號，或聲波或光波(諸如在射頻(RF)及紅外(IR)資料通信期間產生之聲波或光波)之形式。因此，常見形式之電腦可讀媒體包含例如：磁碟(例如，硬碟、軟碟、軟性磁碟)或任何其他磁性媒體、一CD-ROM、DVD或DVD-ROM、任何其他光學媒體、任何其他實體儲存媒體、一RAM、一PROM及EPROM、一FLASH-EPROM、任何其他記憶體晶片、運送資料或指令之一載波、運送此一載波之電纜或鏈路、或一電腦可自其讀取程式碼及/或資料之任何其他媒體。許多此等形式之電腦可讀媒體可涉及將一或多個指令之一或多個序列攜載至一處理器以供執行。

【0072】出於說明之目的，已參考特定實施例描述前述描述。然而，上文之闡釋性論述不旨在為窮盡性的或將實施例限於所揭示之精確形式。鑑於上文教示，許多修改及變化係可行的。選擇及描述實施例，以便最佳地說明實施例之原理及其實際應用，以藉此使熟習此項技術者能夠最佳地利用具有適用於經考慮之特定用途之各種修改之各種實施例。

【符號說明】

【0073】

102: 光譜儀探針

110: 樣本寶石

120: 蒸發皿/鐵氟龍表面

124: 向下發送

125: 向上返回

130: 框架

132: 上下移動

134: 光源

136: 光譜儀

140: 光纖線

202: 探針端

224: 安裝

226: 支架

230: 旋鈕

240: 光纖線

241: 紫外(UV)可見分叉光纖核心

243: 紫外(UV)可見分叉光纖核心

250: 垂直軌道系統

310: 配置

312: 光纖線

314: 光纖線

316: 距離

320: 光纖線

322: 光纖線

324: 光纖線

326: 距離

402: 珠寶安裝座/樣本安裝座

404: 基座

406: 臂

408: 頂部/反射基板

410: 戒指

412: 寶石

490: 反射探針

502: 紅寶石

504: 藍寶石

512: 紅寶石

514: 藍寶石

602: 合成藍寶石碎鑽

604: 天然藍寶石碎鑽

606: 天然未加工藍寶石

610: 天然橢圓形祖母綠

612: 天然梨形祖母綠

620: 合成紅寶石

630: 褐色鑽石

640: 藍色尖晶石

702: 翡翠圓盤

704: 翡翠珠

802: 圖表

902: 圖表

904: y軸

1002: 圖表

1006: 吸收度

1008: 波長

1102: 光動力學

1104: 光動力學

1106: 光動力學

1210: 光譜儀

1220: 參考

1230: 信號

1310: 經濾波高功率光纖耦合發光二極體(LED)

1320: 紅寶石

1402: 電腦/本端電腦系統

1404: UV-Vis裝置/本端電腦系統

1406: 電腦

1410: 網路/網際網路

1420: 後端系統/後端伺服器電腦/後端運算系統/網路連結電腦資源

1440: 蜂巢

1442: Wi-Fi

1444: 有線連接

1500: 運算裝置/電腦

1510: 處理器

1512: 通信

1514: 使用者介面

1518: 顯示裝置

1520: CPU/網路介面

1522: 記憶體

1524: 周邊器件

1526: 載物台馬達

1528: 光源

1529: 光譜儀

1532: 作業系統

1534: 網路通信模組

1536: 指令

1538: 應用程式

1540: 應用程式

1542: 應用程式

1558: 資料儲存器

1560: 資料表

1562: 事務日誌

1564: 樣本資料

1570: 樣本位置資料

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於寶石分析之方法，包括：

使光經由安裝在一框架上之一光譜儀探針發送，其中該框架經組態以固持並移動該光譜儀探針；

於該光譜儀探針接收反射光，該反射光已經經由該光譜儀探針傳出，通過一樣本寶石，從一反射部分反射並經由該樣本寶石返回，

其中該樣本寶石作為珠寶安裝，且

其中該反射部分係一珠寶安裝臂之部分，該珠寶安裝臂經組態以固持經安裝之該樣本寶石；

在與該光譜儀探針通信之一光譜儀處經由該光譜儀探針接收該反射光；及

以該光譜儀產生所接收之該反射光在不同波長上之吸收光譜圖表。

【請求項2】

如請求項1之方法，其中該珠寶安裝臂之該反射部分係該珠寶安裝臂之一經拋光鋁臂。

【請求項3】

如請求項1之方法，其中該珠寶安裝臂之該反射部分係該珠寶安裝臂之一PTFE(鐵氟龍)塗覆臂。

【請求項4】

如請求項1之方法，其中經發送之該光具有介於190 nm與2500 nm之間之一波長。

【請求項5】

如請求項1之方法，其中經發送之該光具有介於360 nm與2400 nm之間之一波長。

【請求項6】

如請求項1之方法，其中該光譜儀具有介於200 nm至1100 nm之間的一波長範圍及2.6 nm之一光學解析度。

【請求項7】

如請求項1之方法，其中該光譜儀及該光譜儀探針經由一光纖束連接。

【請求項8】

如請求項7之方法，其中該光纖束包括一核心光纖，其具有600微米之一直徑。

【請求項9】

如請求項7之方法，其中該光纖束包括六條光纖以傳輸經發送之該光，該六條光纖圍繞用於該反射光之收集之一核心光纖。

【請求項10】

如請求項1之方法，其中該框架包括一鑲齒輪(cog wheel)，該鑲齒輪經組態以將該光譜儀探針相對於經安裝之該樣本寶石移動。

【請求項11】

如請求項1之方法，其中該框架包括一蝸輪(worm gear)，該蝸輪經組態以將該光譜儀探針相對於經安裝之該樣本寶石移動。

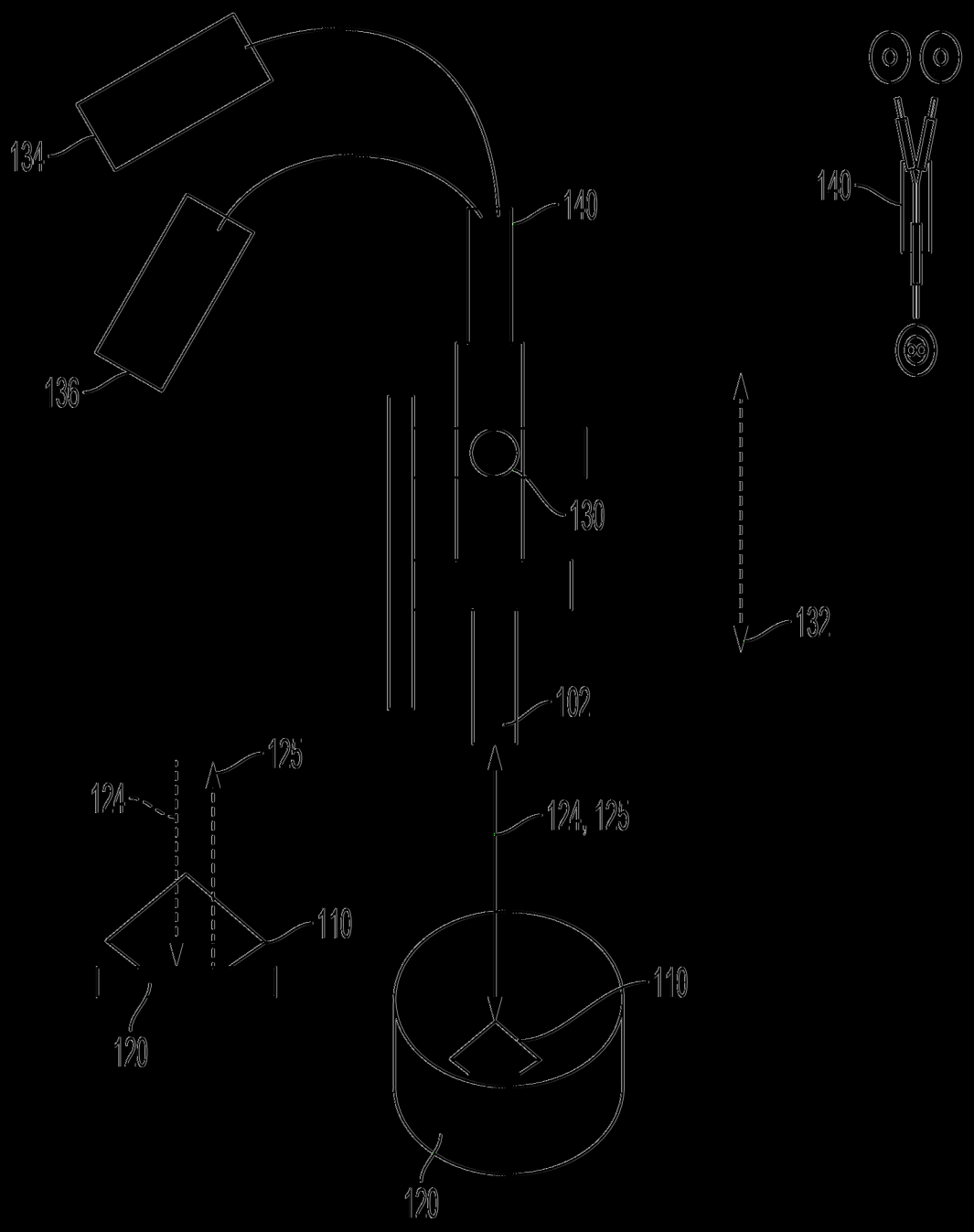
【請求項12】

如請求項1之方法，其中經安裝之該樣本寶石係安裝於戒指、吊墜、或項鏈中之一者。

【請求項13】

如請求項1之方法，其中該等吸收光譜圖表具有1秒之積分時間。

【發明圖式】



【圖1】

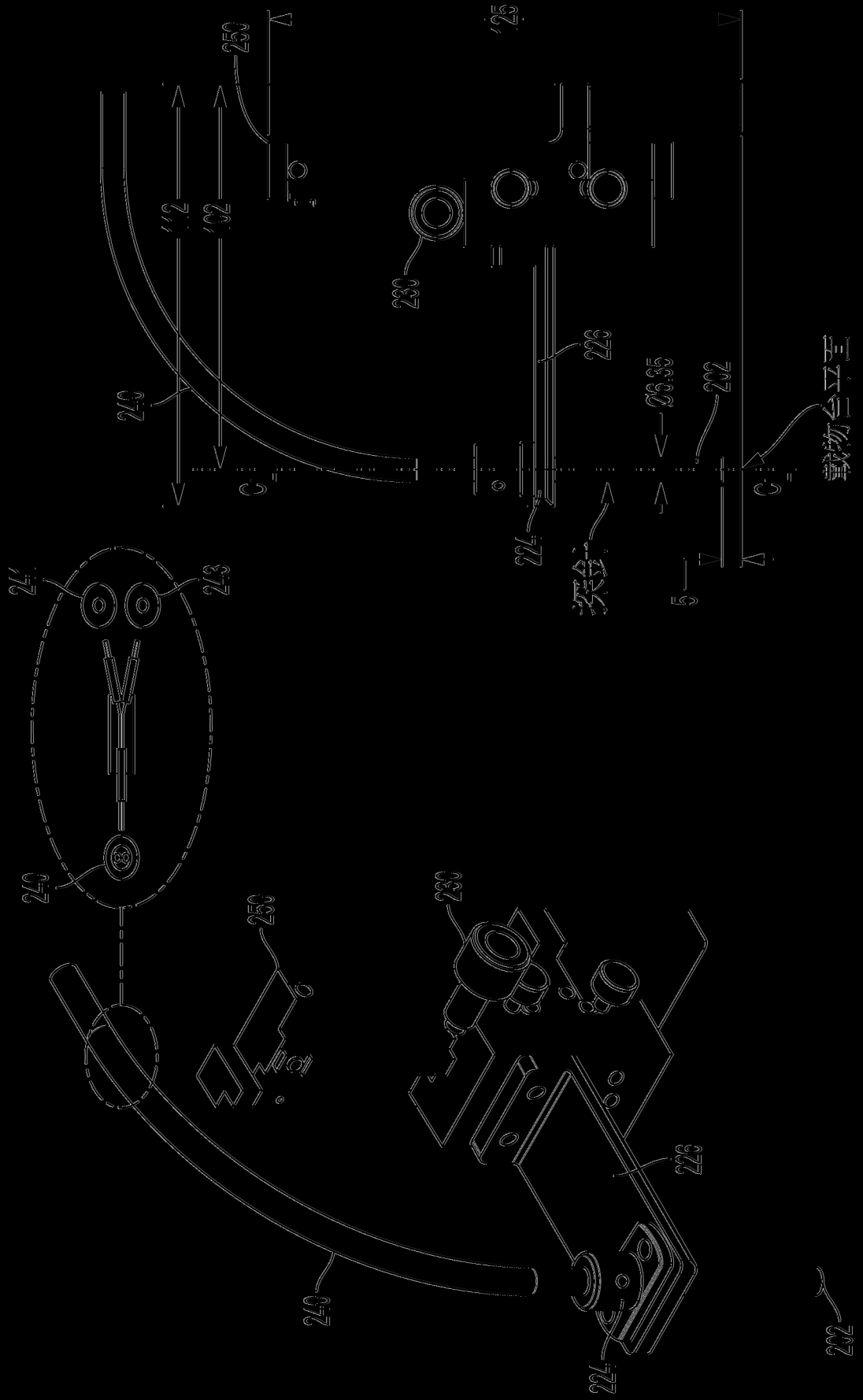

250
112
102
240
230
226
224
深色
202
物品
243
241
240
250
230
226
240
224
202

圖2

圖 3A

圖7

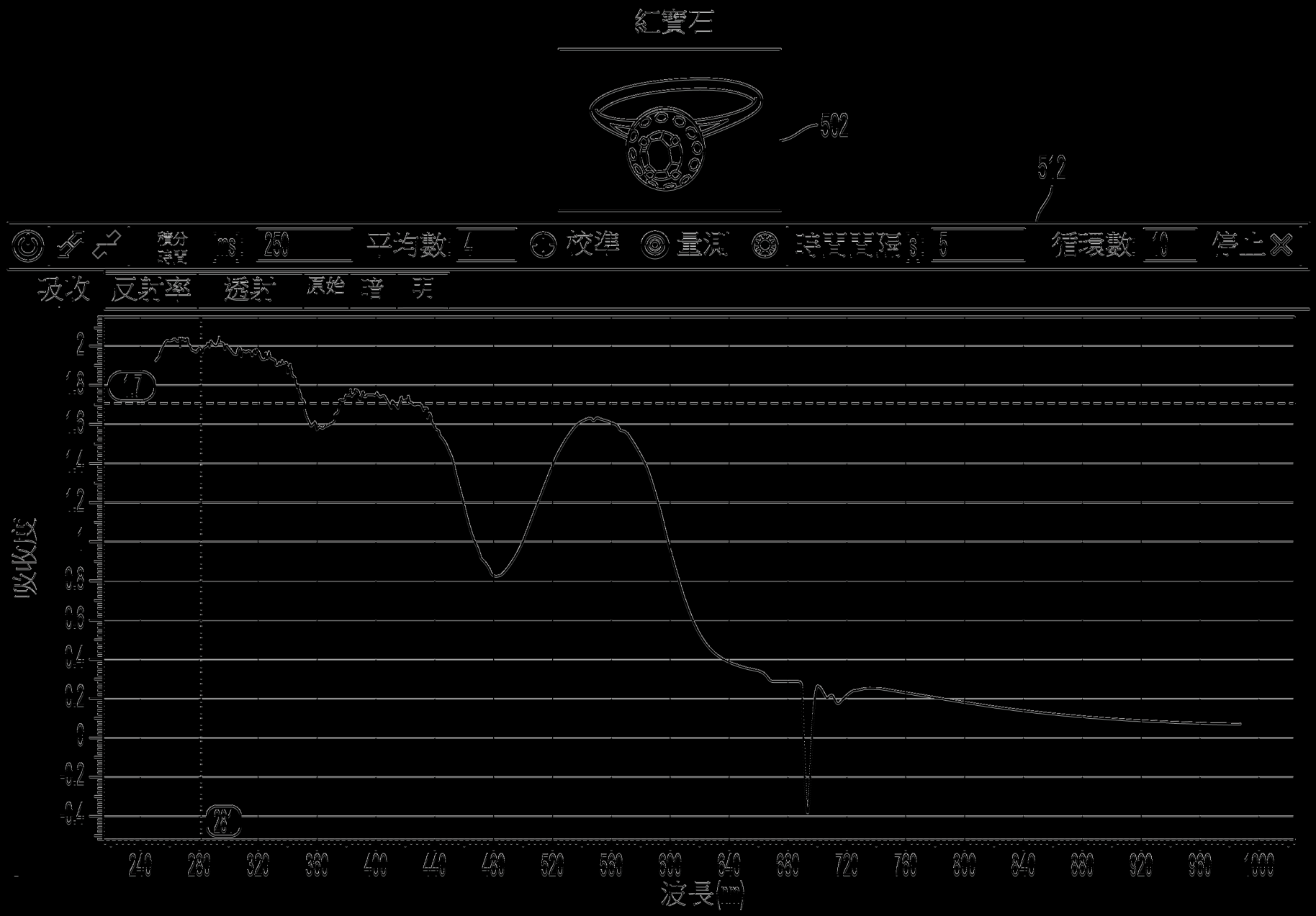
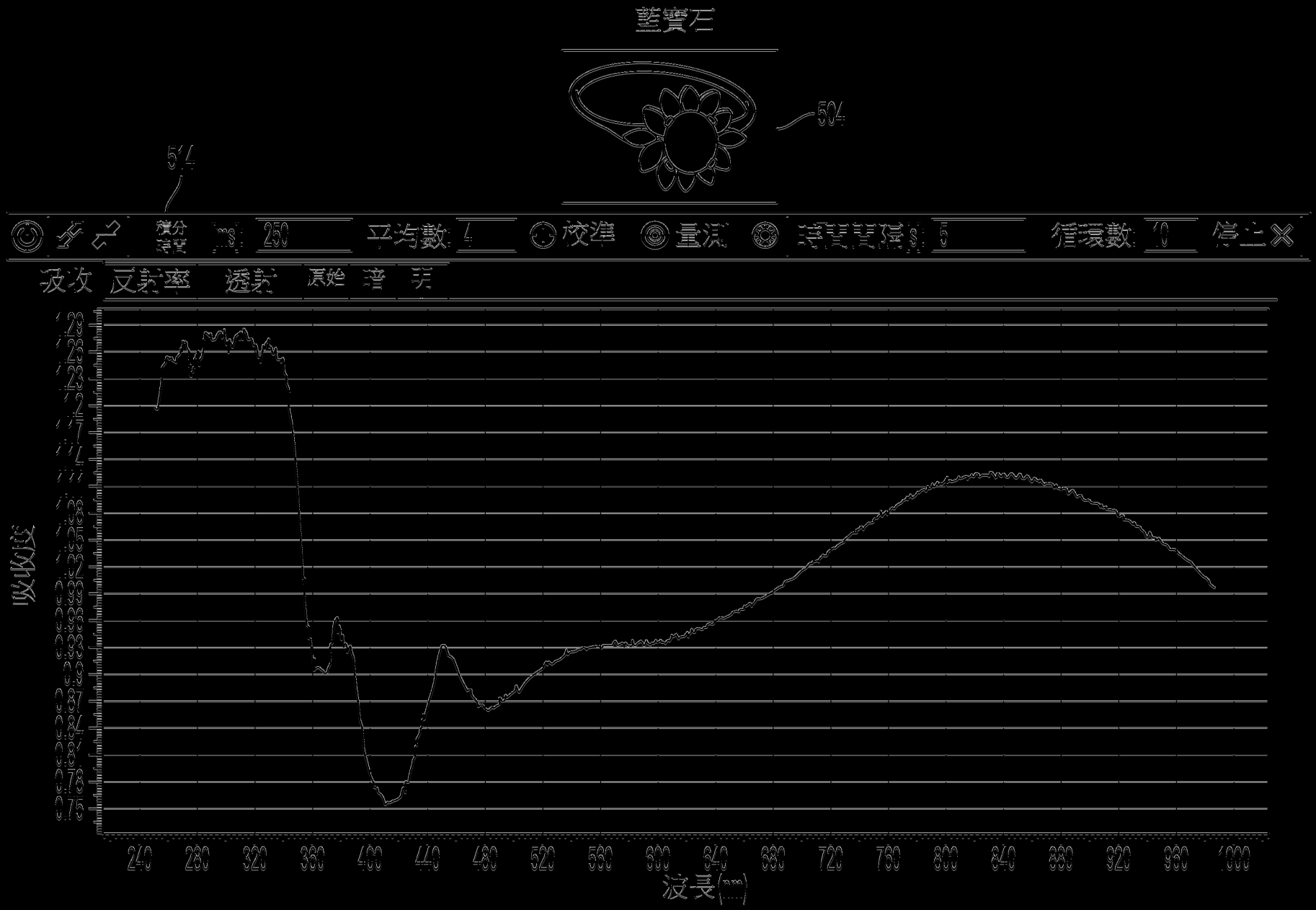
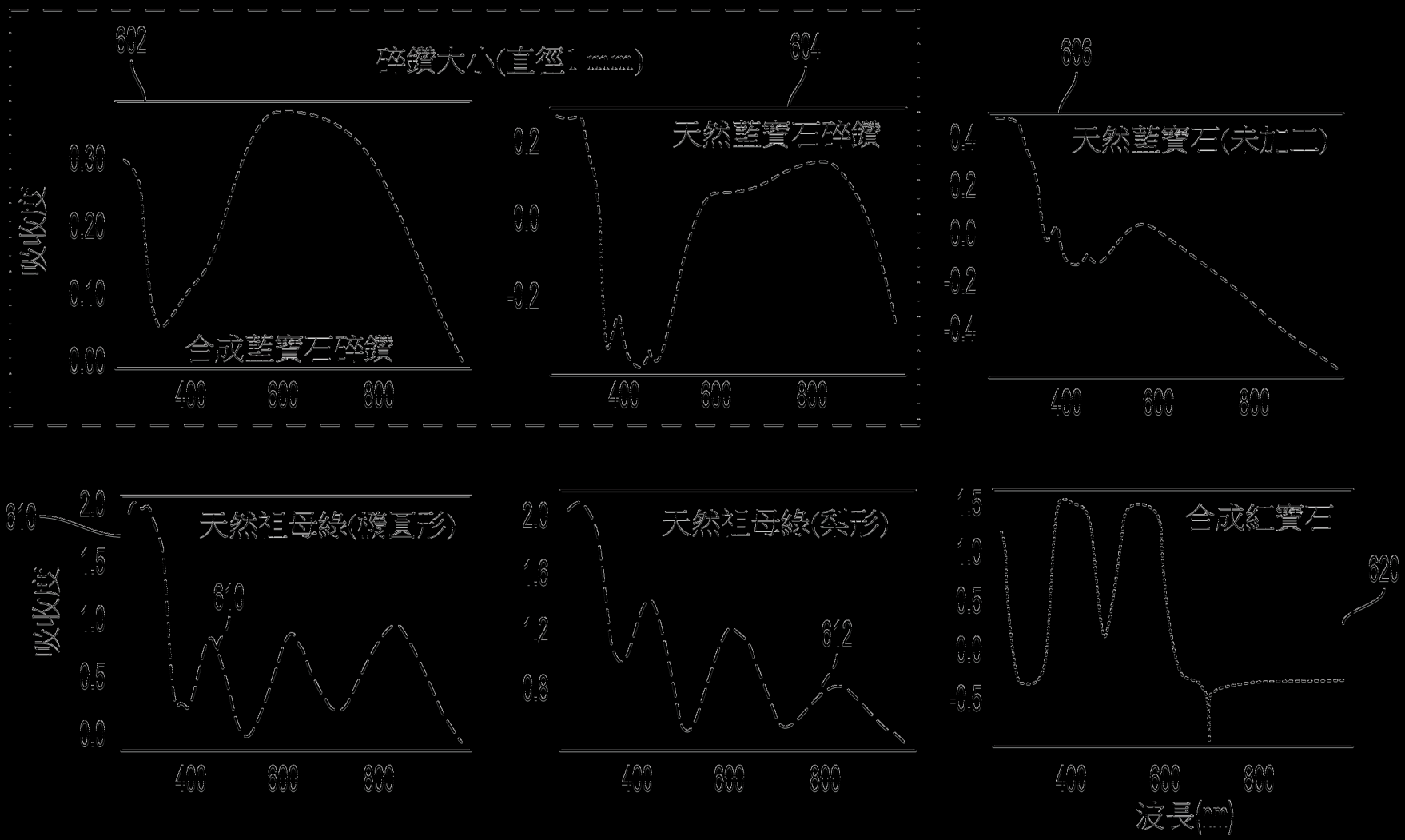

红宝石
502
512
积分 ms: 250
平均数: 4
校准
重置
持续时间 s: 5
循环数: 10
停止
吸收 反射率 透射 原始 暗 开
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
吸收率
240 280 320 360 400 440 480 520 560 600 640 680 720 760 800 840 880 920 960 1000
波长(nm)

图5


整實石
54
54
ms: 250
平均數: 4
校準
量測
持續量測s: 5
循環數: 10
停止
及改
反射率
透射
原始
清
天
吸光度
波長(nm)
240
280
320
360
400
440
480
520
560
600
640
680
720
760
800
840
880
920
960
1000

【圖5】(續)


602
碎鑽大小(直徑1 mm)
604
606
天然藍寶石碎鑽
天然藍寶石(未加工)
合成藍寶石碎鑽
吸收度
0.30
0.20
0.10
0.00
0.2
0.0
-0.2
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
400
600
800
610
天然紅寶石(橢圓形)
天然紅寶石(矩形)
合成紅寶石
620
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
1.6
1.2
0.8
-0.5
612
波長(nm)

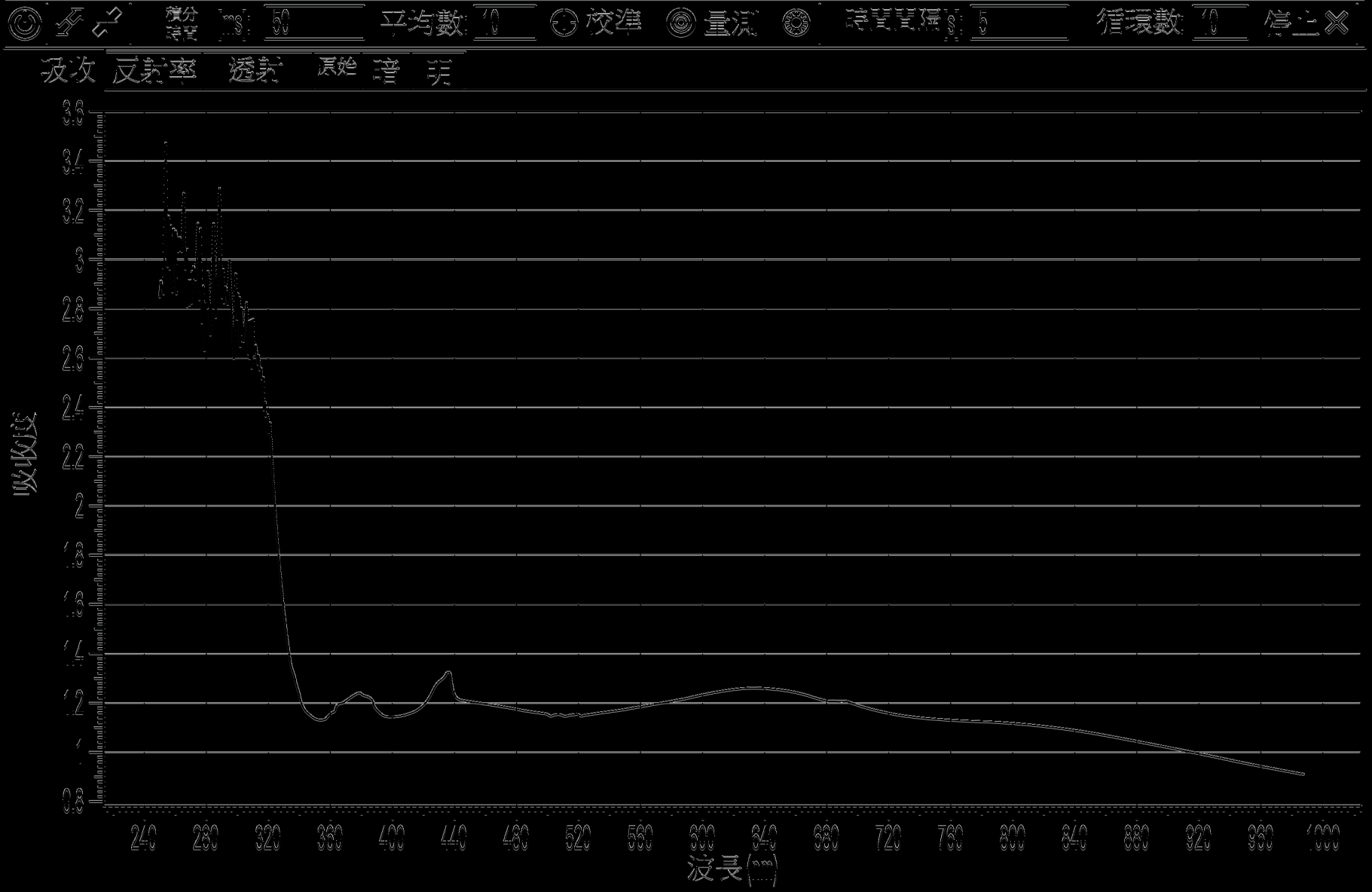
【圖6】

吸收率
0.8
0.6
0.4
0.2
0
400
500
600
700
800
波長(nm)
鑽石(樣品)
藍寶石基底
0.8
0.6
0.4
0.2
0
400
500
600
700
800
波長(nm)

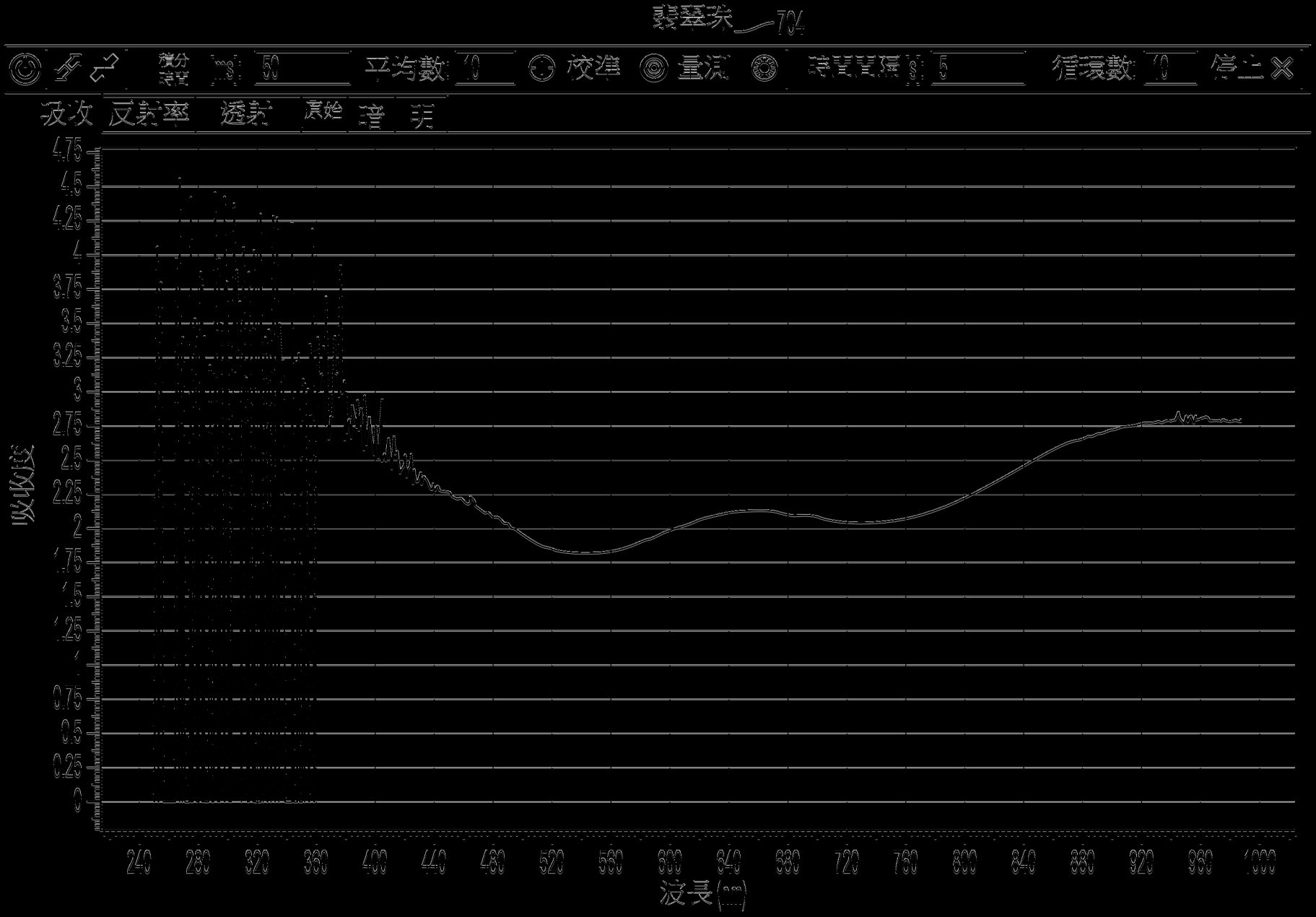
樣品結構：薄膜

圖 7

裂瑟茨—704

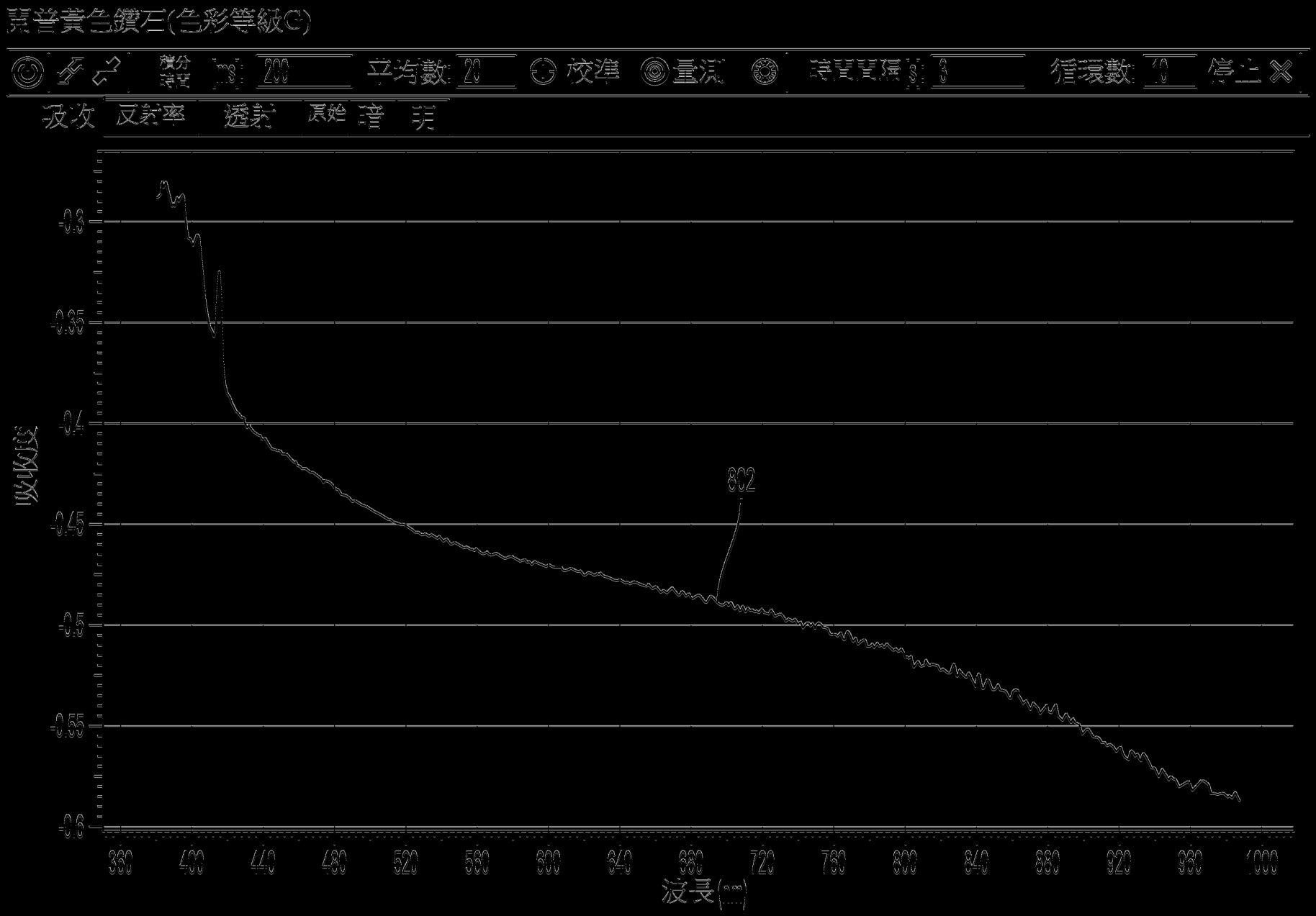

分析 ms: 50
平均數 10
校準
量測
時間間隔 s: 5
循環數 10
停止
及次
反射率
透射
原始
吸收度
3.6
3.4
3.2
3
2.8
2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
240
280
320
360
400
440
480
520
560
600
640
680
720
760
800
840
880
920
960
1000
波長(nm)

【圖7】

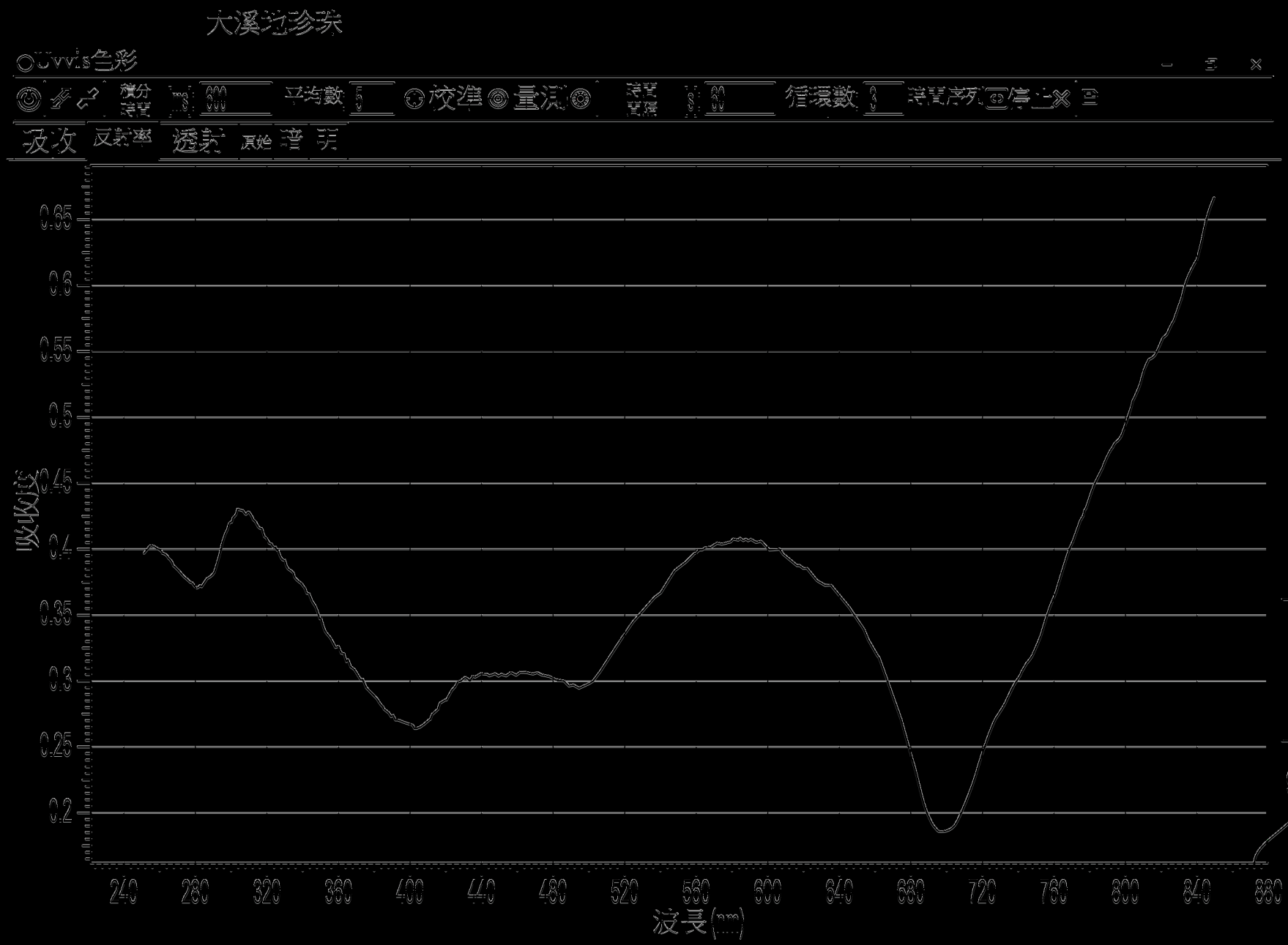

聲發光 704
積分時間 ms: 50
平均數: 10
校準
量測
時間間隔 s: 5
循環數: 10
停止
波次 反射率 透射 原始 暗 差
吸收度
4.75
4.5
4.25
4
3.75
3.5
3.25
3
2.75
2.5
2.25
2
1.75
1.5
1.25
1
0.75
0.5
0.25
0
240 280 320 360 400 440 480 520 560 600 640 680 720 760 800 840 880 920 960 1000
波長(nm)

【圖7】(續)

【図7】(従来)

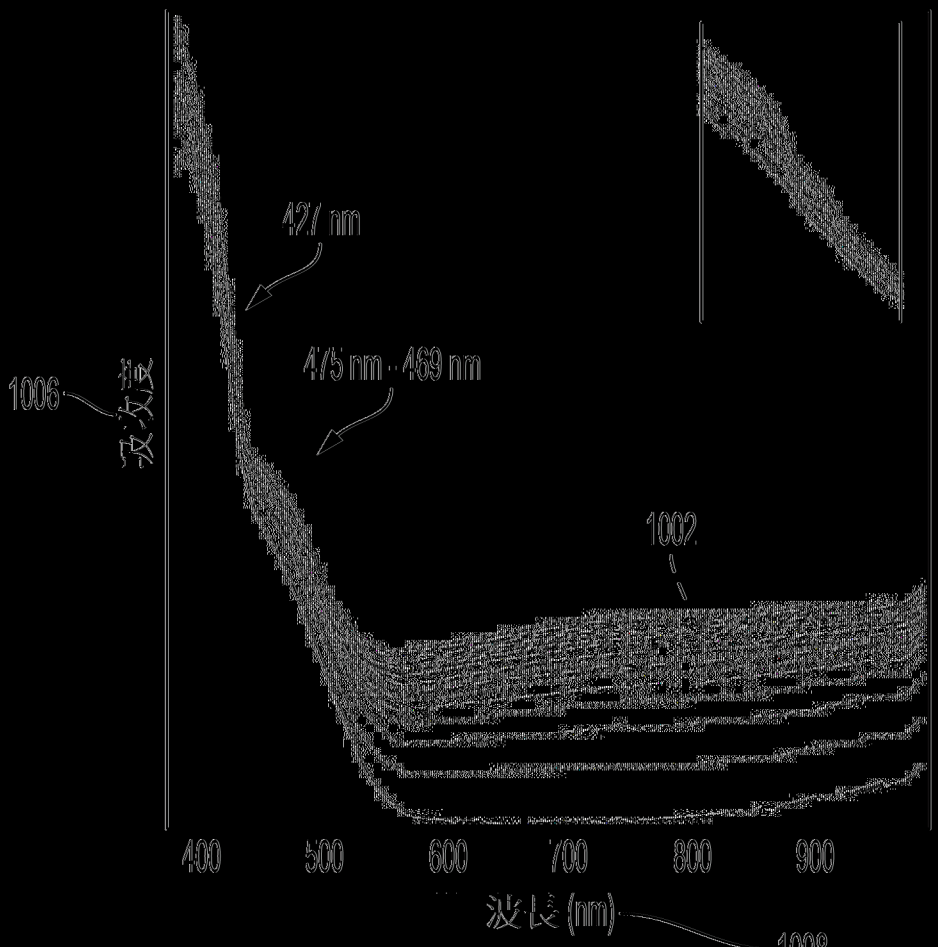

黃昏黃色鑽石(色彩等級C)
積分時間: 200
平均數: 20
校準
量測
時間間隔(s): 3
循環數: 10
停止
吸收
反射率
透射
原始
暗
亮
吸光度
-0.3
-0.35
-0.4
-0.45
-0.5
-0.55
-0.6
802
360
400
440
480
520
560
600
640
680
720
760
800
840
880
920
960
1000
波長(nm)

【圖8】


大溪过珍东
Uvvis色彩
校准
量测
平均数
信噪数
没次
反射率
透射
原始
0.65
0.6
0.55
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
吸收度
240
280
320
360
400
440
480
520
560
600
640
680
720
760
800
840
880
波长(nm)

904

【图9】



冷卻程序之時間解析光譜

(圖10)

第15図 波長@300-700 nmにおける吸収強度

相対吸収率
吸収率
700
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
映像
前面
背面
強度@475 mm之立體圖譜
圖 7

相当小吸收度
600
吸收度
427
波長 (nm)
427
627
727
0
100
200
300
400
500
600
700
波長 (nm)
圖 7 二氧化氮的吸收光譜

[1] 設定積分時間及平均數

[2] 裝置校準(量測暗及背景)

暗(未開啟光)

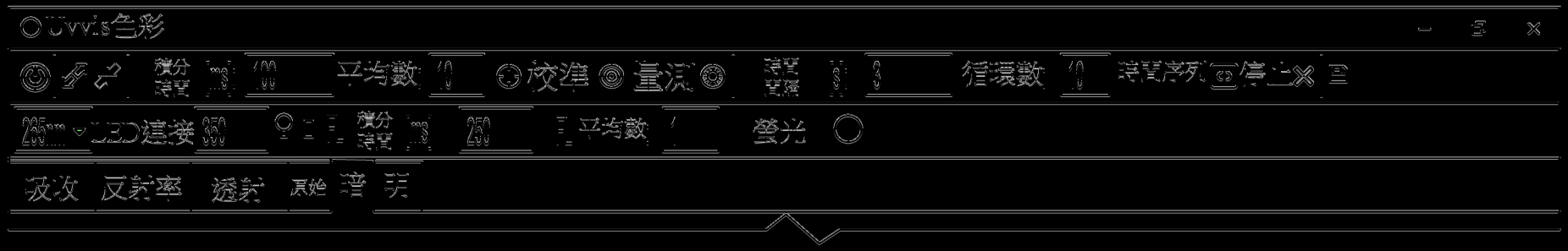


圖12

圖 72-2
圖 72-1
圖 72-3
圖 72-4
圖 72-5
圖 72-6
圖 72-7
圖 72-8
圖 72-9
圖 72-10
圖 72-11
圖 72-12
圖 72-13
圖 72-14
圖 72-15
圖 72-16
圖 72-17
圖 72-18
圖 72-19
圖 72-20
圖 72-21
圖 72-22
圖

圖1-1 習知(實施例)
圖2-1 (發明)

背景(先用文原)

○ UVVis色彩 — □ ×

◎ ↗ 積分時間 ms 100 平均数：10 ⊙校準 ◎量測◎ 間隔 s 3 行掃数 10 掃描序列 ⊡ ⊡

265nm ▽LED連接 50 ⊙ 積分時間 ms 250 平均数 1 發光 ○停止✕ ⊡

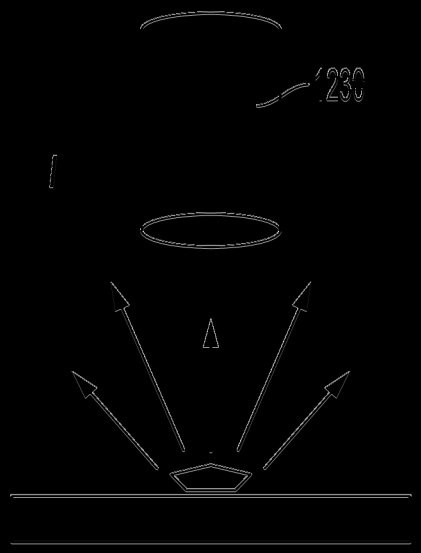
及次 反射率 透射 原始 音 完

【圖12】(續)

22,220
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
400
500
600
700
800
900
1,000
7,200
7,200
製造
吹送

圖 7.2.7

3. 將樣本放置於探針下方三量測信號



及次= Log_{10}((背景-噪)/(Δ-噪))

反射率=(Δ-噪) / (背景-噪)

【圖12】(續)

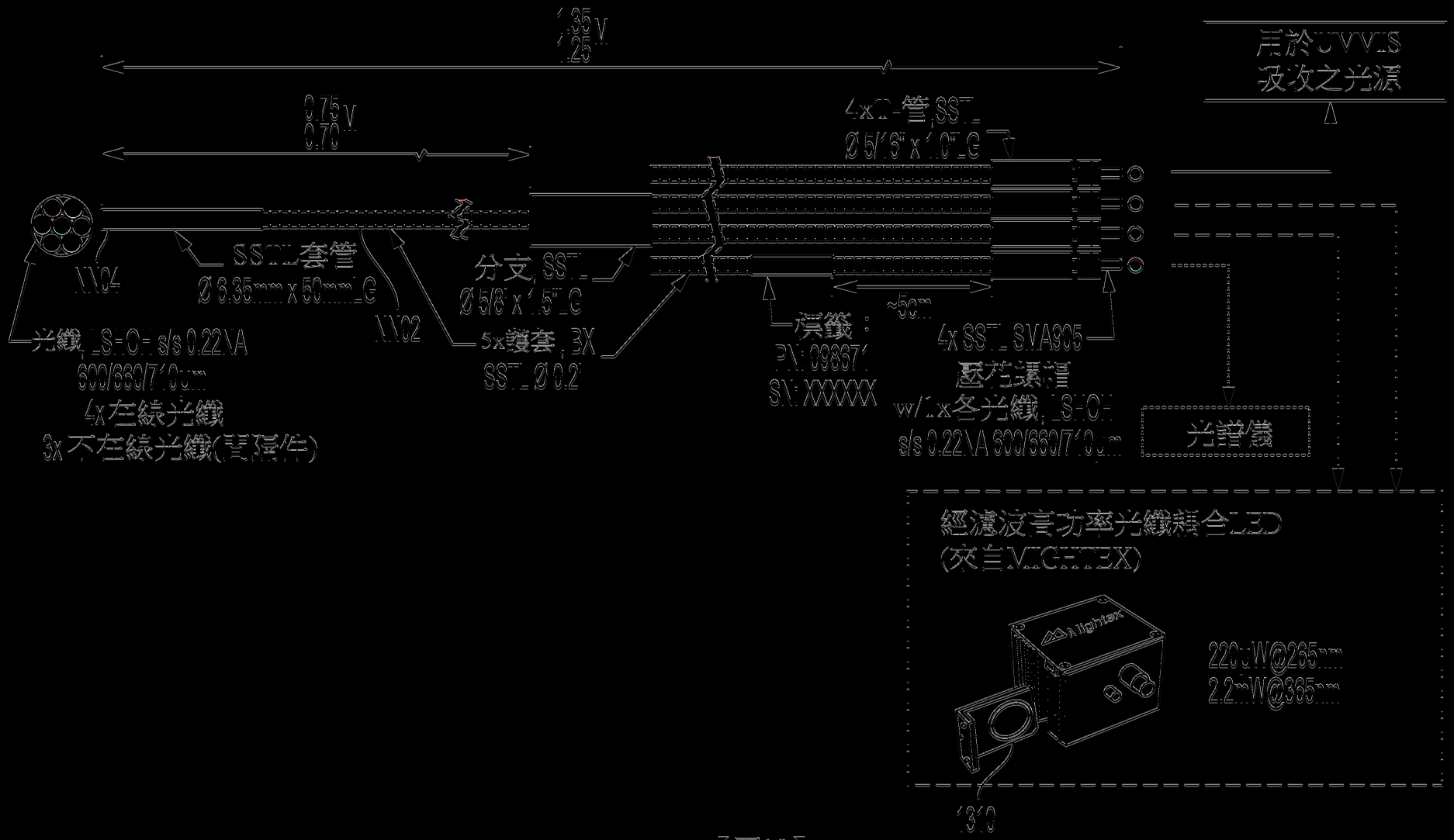
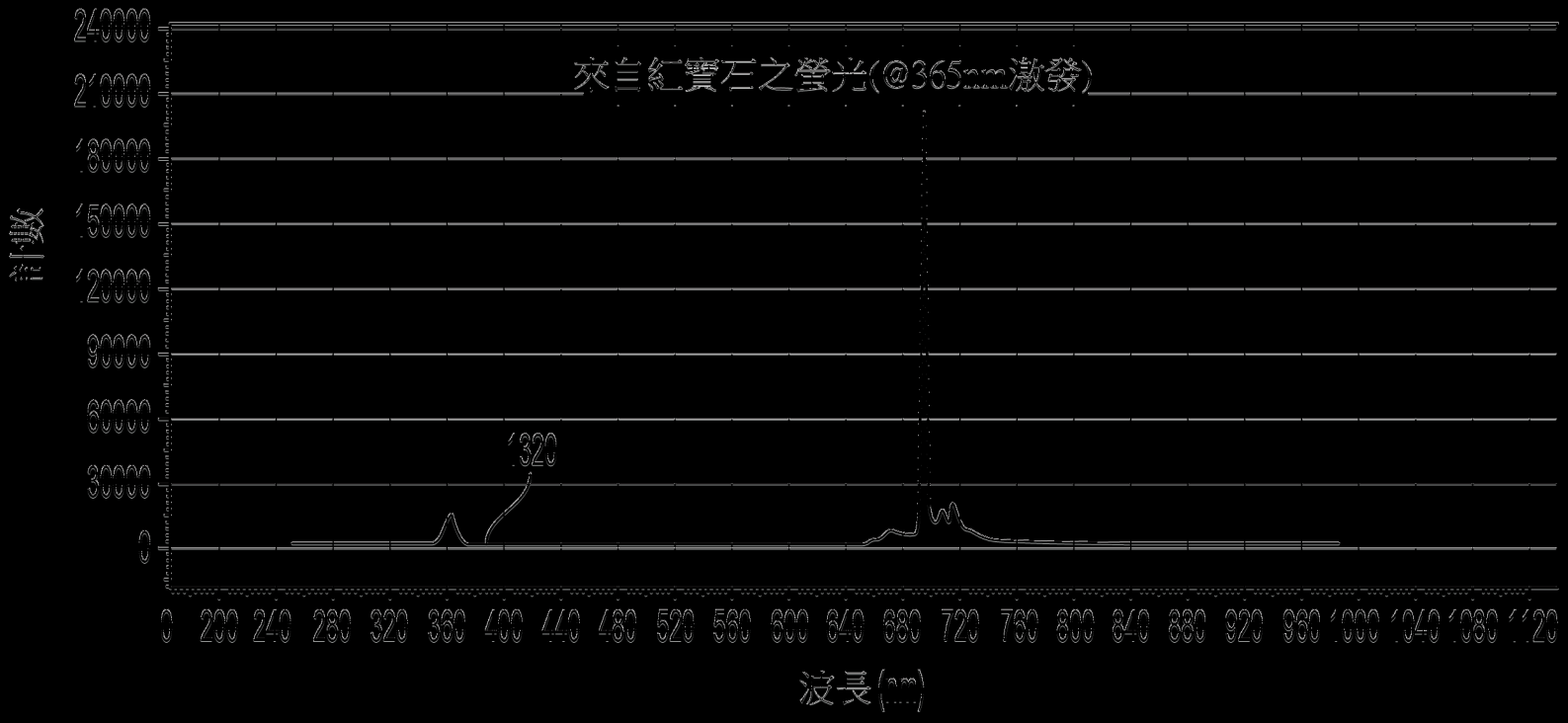
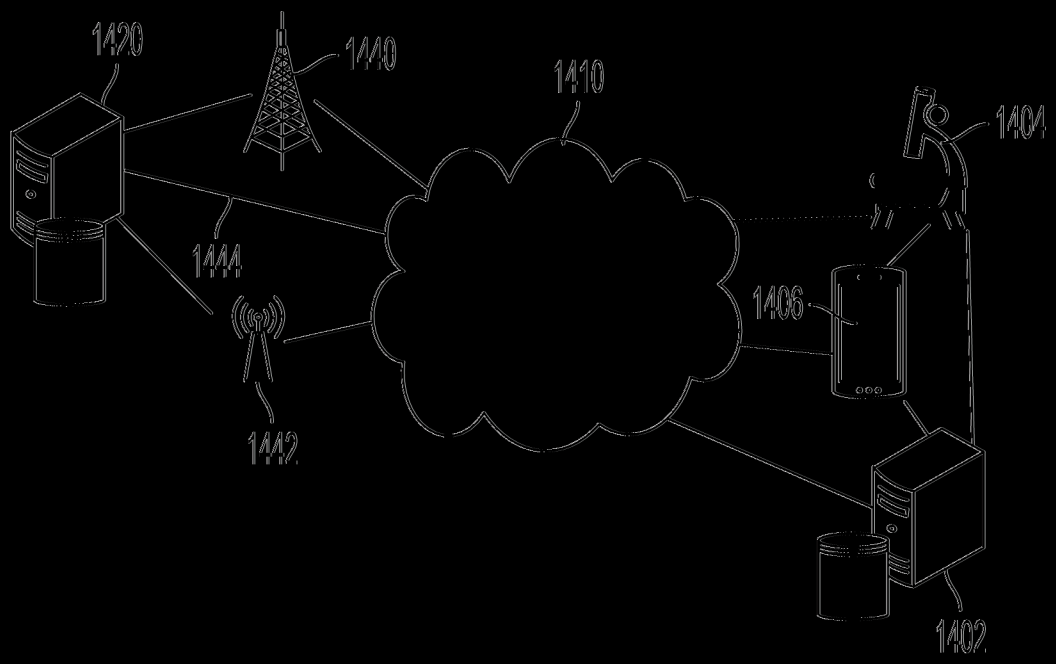

1.35 V
1.25 V
0.75 V
0.70 V
SS316L套管
Ø 6.35mm x 50mm_G
NN04
NN02
光纖_LS-01_s/s 0.22NA
600/660/710um
4x左綠光纖
3x不左綠光纖(實際生)
分支_SS316L
Ø 5/8" x 1.5"_G
5x雙套_BX
SS316_Ø 0.2
4xP-管_SS316L
Ø 5/16" x 1.0"_G
~50cm
標籤：
PN: 09867
SN: XXXXXX
4x SS316L SVA305
堅牢玻璃
w/1x各光纖_LS-01
s/s 0.22NA 600/660/710um
關於UVVIS
及次之光源
光譜儀
經濾波言功率光纖耦合LED
(來自MIGHTEX)
Mightex
220uW@265nm
2.2mW@365nm
130

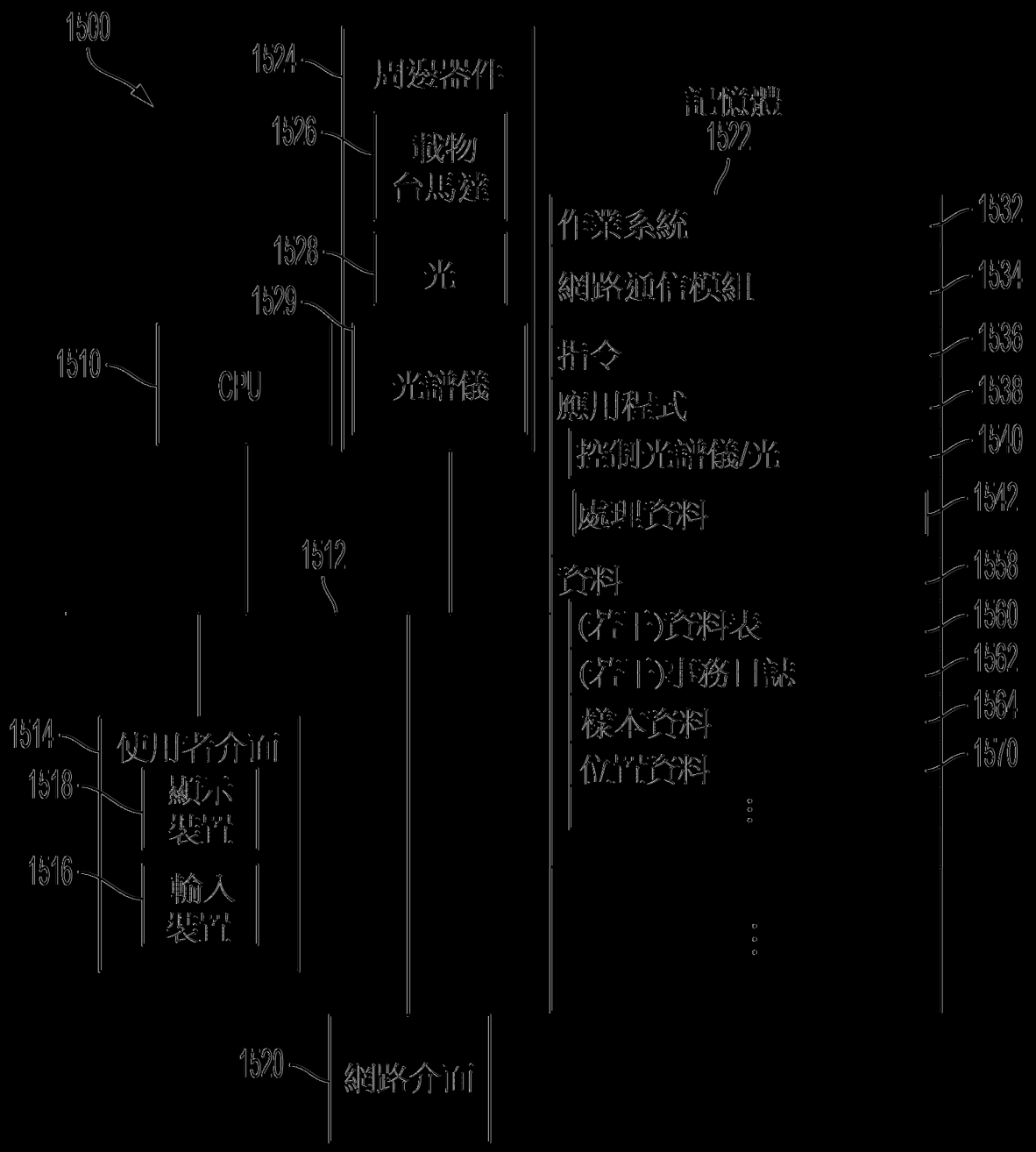
圖13


來自紅寶石之螢光(@365nm激發)
強度
240000
210000
180000
150000
120000
90000
60000
30000
0
320
0 200 240 280 320 360 400 440 480 520 560 600 640 680 720 760 800 840 880 920 960 1000 1040 1080 1120
波長(nm)

【圖13】(續)



(圖14)


1500
1524
周邊器件
1526
載物台馬達
1528
光
1529
光譜儀
1510
CPU
1512
1514
使用者介面
1518
顯示裝置
1516
輸入裝置
1520
網路介面
記憶體
1522
作業系統
1532
網路通信模組
1534
指令
1536
應用程式
1538
控制光譜儀/光
1540
處理資料
1542
資料
1558
(若干)資料表
1560
(若干)事務日誌
1562
樣本資料
1564
位置資料
1570

(圖15)