



(21)申請案號：107116964

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 18 日

(51)Int. Cl.：

B60R21/013 (2006.01)**G01S17/00 (2006.01)**

(71)申請人：國家中山科學研究院(中華民國) NATIONAL CHUNG-SHAN INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (TW)

桃園市龍潭區中正路佳安段 481 號

(72)發明人：鍾德元 CHUNG, TE YUAN (TW)；簡士哲 CHIEN, SHIH CHE (TW)；蕭有崧 HSIAO, YU SUNG (TW)；蕭簡浩 HSIAO, CHIEN HAO (TW)；張峰嘉 CHANG, FENG CHIA (TW)

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 18 頁

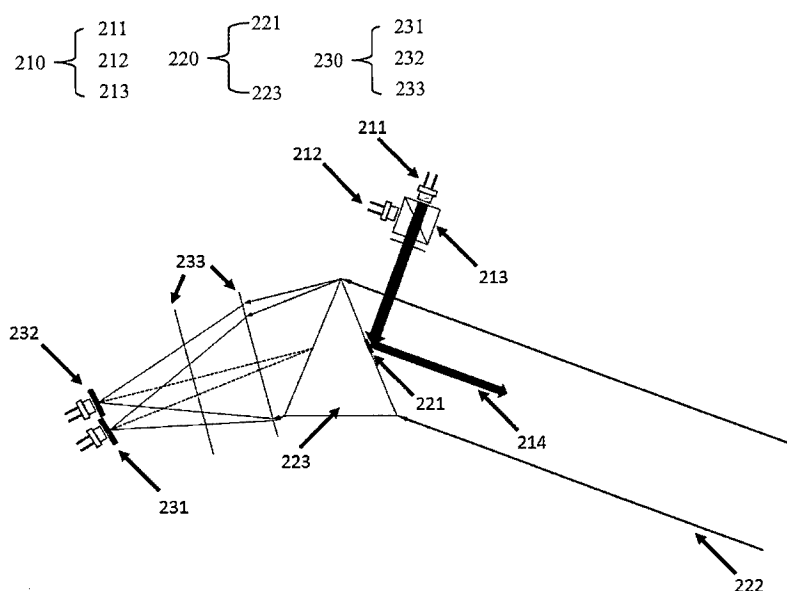
(54)名稱

偵測特定物質之多波長雷射雷達系統

(57)摘要

本發明係為一種偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，整合一雷射光源模組、一光學元件模組及複數光接收器，藉此，本發明不需複雜的演算法進行判斷，即可偵測待測物之特定物質(水或有機物)的分布。

指定代表圖：



第五圖

符號簡單說明：

210 . . . 雷射光源模組

211 . . . 第一雷射二極體

212 . . . 第二雷射二極體

213 . . . 分光鏡

214 . . . 複數雷射光

220 . . . 光學元件模組

221 . . . 高反射鍍膜
222 . . . 複數回饋訊號

223 . . . 菱鏡

230 . . . 複數光接收器

231 . . . 第一雪崩式
光電二極體

232 . . . 第二雪崩式
光電二極體

233 . . . 成像模組

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)

偵測特定物質之多波長雷射雷達系統

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種雷射雷達系統，特別是關於一種關於偵測特定物質之多波長雷射雷達系統。

【先前技術】

【0002】 習知雷射雷達技術僅能提供遠方物體與偵測端之距離及遠方物體之表面有效反射率，這些關於遠方物體之資訊相當有限，因此對於遠方物體之判斷需要較高之空間解析度才能以形貌判斷出該物體是否為車輛、行人或其他物體，以此方式不但將需蒐集大量資料，對於自動化判斷將需要大量之計算能力，因此中低解析度雷射雷達系統幾乎無法達成此判斷。

【0003】 此外，在一般的雷射雷達系統中，主要資訊為時間/距離資訊，更先進的系統可依照訊號大小粗略的猜測遠方物體之表面有效反射率特性，然而無法獲得物體組成之資訊，最多藉由表面形態進行判斷；對於使用於車輛上之雷射雷達，偵測路面上水分之多寡可反映路面狀況，空氣中水分之多寡可反映下雨狀況，偵測路面上是否遭受有機物或油污

汙染，可以藉此獲得更詳細之路況以避免意外發生。

【0004】 因此目前業界極需發展出一種雷射雷達系統，不需複雜的演算法進行判斷即可同時偵測多種特定物質，特別是偵測水及有機物，可應用於車輛上之雷射雷達，藉此獲得更詳細之路況以避免意外發生。

【發明內容】

【0005】 鑒於上述習知技術之缺點，本發明之主要目的在於提供一種偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，整合一雷射光源模組、一光學元件模組及複數光接收器，藉此，本發明利用複數波長的雷射光偵測待測物，不需複雜的演算法進行判斷，則可偵測待測物之特定物質(水或有機物)的分布。

【0006】 為了達到上述目的，根據本發明所提出之一方案，提供一種偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，係包括：一雷射光源模組，係用以提供複數雷射光，該複數雷射光係為不同波長之雷射光，該複數雷射光藉由一反射元件反射該複數雷射光至待偵測物，該複數雷射光照射待測物後，產生複數回饋訊號；一光學元件模組，係包含一色散元件及一反射元件，該色散元件係依該回饋訊號之波長改變該回饋訊號之行進方向，該反射元件係用以反射該複數雷射光；複數光接收器，係依該回饋訊號之波長接收該回饋訊號。

【0007】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系

統，其中，該雷射光源模組可為複數雷射二極體。

【0008】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該色散元件可為分色鏡。

【0009】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該色散元件可為菱鏡。

【0010】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該反射元件可為反射鏡。

【0011】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該反射元件可為高反射鍍膜，該高反射鍍膜設置於該散射元件之一側。

【0012】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該高反射鍍膜之材料可為金、銀或鋁。

【0013】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該複數光接收器可為雪崩式光電二極體。

【0014】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該偵測特定物質之多波長雷射雷達系統更包含一成像模組，該成像模組係設置於該複數回饋訊號之光路上，使待測物成像於該複數光接收器上。

【0015】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該複數雷射光之波長可選自905 nm、1200 nm、1450 nm、1550 nm、1750 nm、1950 nm、2100 nm、2300 nm之群組。

【0016】 以上之概述與接下來的詳細說明及附圖，皆是為

了能進一步說明本創作達到預定目的所採取的方式、手段及功效，而有關本創作的其他目的及優點，將在後續的說明及圖式中加以闡述。

【圖式簡單說明】

【0017】 第一圖係為水於可見光與近紅外光附近之吸收係數示意圖；

第二圖係為有機混合物於近紅外光譜內之吸收分布示意圖；

第三圖係為原油油汙於海面上於可見光及近紅外光範圍內之反射光譜示意圖；

第四圖係為本發明偵測特定物質之多波長雷射雷達系統之一實施例系統架構圖；

第五圖係為本發明偵測特定物質之多波長雷射雷達系統之另一實施例系統架構圖。

【實施方式】

【0018】 以下係藉由特定的具體實例說明本創作之實施方式，熟悉此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地了解本創作之優點及功效。

【0019】 請參閱第一至三圖，如圖所示，係為水及有機物對光的吸收光譜示意圖，如第一圖所示，水(water)於可見光

與近紅外光附近之吸收係數，單位為 cm^{-1} ，以905 nm與1550 nm雙波長為例，可看出905 nm與1550 nm有明顯的吸收係數差異，因此可藉由兩者返回訊號大小差異或比值判斷物體表面水分多寡，甚至空氣中水分含量，其中，水對波長1450 nm及1950 nm附近吸收係數有較大的吸收強度，更佳地，在1400至1500 nm與1900至2000 nm範圍內，水對於光的吸收極強；如第二圖所示，有機混合物於近紅外光譜內之吸收分布，C-H基於1200 nm、1750 nm及2300 nm附近有較大的吸收係數，O-H基於2100 nm附近有較大的吸收係數；如第三圖所示，原油油汙於海面上於可見光及近紅外光範圍內之反射光譜，同樣可見在光波長為1200 nm、1750 nm及2300 nm附近受C-H基的吸收率較高的影響，造成油污的反射率下降，且在不同厚度的油污，會有不同程度的反射率。

【0020】 本發明提出使用複數具不同波長之高功率脈衝雷射合併光束(Beam combine)作為脈衝光源，多波長雷射雷達之返回訊號可獲得物體表面光譜資訊，各波長之訊號之間亦可做相關係數運算(correlation)以降低訊雜比，提升訊號品質；另外多波長系統有機會可避免待測物體對於其中一種波長有較大之吸收或散射而無法偵測之問題。

【0021】 請參閱第四圖，係為本發明提出偵測特定物質之多波長雷射雷達系統之一實施例，如圖所示，該實施例包括：一雷射光源模組，用以提供複數雷射光(114)，該複數雷射光

(114)為不同波長之雷射光，本實施例中該複數雷射光(114)是由一第一雷射二極體(111)和一第二雷射二極體(112)所發出之雷射光組合而成，並藉由一分光鏡(113)將兩道雷射光合併至同一道光路，但本發明不以此為限，更佳地，可依據需求增加分光鏡引進更多不同波長之雷射光，該複數雷射光(114)藉由一反射元件反射(121)該複數雷射光(114)至待偵測物，該複數雷射光(114)照射待測物後，產生複數回饋訊號(122)；一光學元件模組，可包含一色散元件(123)及一反射元件(121)，該色散元件(123)可依該回饋訊號(122)之波長改變該回饋訊號(122)之行進方向，該色散原件(123)可為分色鏡(dichroic mirror)，該反射元件(121)用以反射該複數雷射光(114)，該反射元件(121)可為反射鏡；複數光接收器，依該回饋訊號(122)之波長接收該回饋訊號(122)，本實施例中該複數光接收器是由一第一雪崩式光電二極體(131)和一第二雪崩式光電二極體(132)組成，用以偵測不同波長之雷射光，本實施例中複數光接受器為雪崩式光電二極體(Avalanche photodiode, APD)，但本發明不以此為限，更佳地，是一種可檢測雷射光之光檢測器，另外，可於該回饋訊號(122)之光路上增設一成像模組(133)，使該回饋訊號(122)可會聚於雪崩式光電二極體，提升檢測到的光能量。

【0022】 請參閱第五圖，係為本發明提出偵測特定物質之多波長雷射雷達系統之另一實施例，如圖所示，該實施例包

括：一雷射光源模組(210)，用以提供複數雷射光(214)，該複數雷射光(214)為不同波長之雷射光，本實施例中該複數雷射光(214)是由一第一雷射二極體(211)和一第二雷射二極體(212)所發出之雷射光組合而成，並藉由一分光鏡(213)將兩道雷射光合併至同一道光路，該複數雷射光(214)藉由一反射元件反射(221)該複數雷射光(214)至待偵測物，該複數雷射光(214)照射待測物後，產生複數回饋訊號(222)；一光學元件模組(220)，可包含一色散元件(223)及一反射元件(221)，該色散元件(223)可依該回饋訊號(222)之波長改變該回饋訊號(222)之行進方向，該色散原件(223)可為菱鏡，該反射元件(221)用以反射該複數雷射光(214)，該反射元件(221)可為高反射鍍膜，該高反射鍍膜可為金、銀或鋁等金屬或是高介電質之材料，該鍍膜可鍍膜鍍在該反射元件之一側，更佳地，僅於該反射元件(221)一側之一區塊；複數光接收器(230)，依該回饋訊號(222)之波長接收該回饋訊號(222)，本實施例中該複數光接收器(230)是由一第一雪崩式光電二極體(231)和一第二雪崩式光電二極體(232)組成，用以偵測不同波長之雷射光，另外，可於該回饋訊號(222)之光路上增設一成像模組(233)，使該回饋訊號(222)可會聚於雪崩式光電二極體，提升檢測到的光能量，該成像模組(233)可為複數透鏡。

【0023】 本發明之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，該雷射光源模組及該複數光接收器可具有相對應的波長

關係，例如發射波長1550 nm 雷射光之雷射光學模組可對應至接收波長1550 nm 雷射光之光接收器，或是光接收器設置於對應波長1550 nm 雷射光經該色散元件色散後折射的位置，藉此可分辨不同波長之回饋訊號。

【0024】 該雷射光源模組提供複數雷射光，可藉由分色鏡(dichroic mirror)，將不同道雷射光匯集於同一道光路，使該複數雷射光從雷射雷達系統到達待測物之距離相同，可精確量測不同波長之雷射光照射待測物後，該雷射光的衰減程度。

【0025】 本發明藉由量測不同雷射波長返回之訊號，可提供遠方物體之表面資訊，甚至路徑中物質資訊，可以較低之運算量達成對於遠方物體特徵與屬性之判斷，本發明可應用於行車時路面狀況之判斷與其他光譜相關資訊之監測，特別是應用於偵測水及有機物的分布狀態。

【0026】 上述之實施例僅為例示性說明本創作之特點及功效，非用以限制本創作之實質技術內容的範圍，任何熟悉此技藝之人士均可在不違背創作之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與變化，因此，本創作之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

【符號說明】

【0027】

112	第二雷射二極體
113	分光鏡
114	複數雷射光
121	反射鏡
122	複數回饋訊號
123	分色鏡
131	第一雪崩式光電二極體
132	第二雪崩式光電二極體
133	成像模組
210	雷射光源模組
211	第一雷射二極體
212	第二雷射二極體
213	分光鏡
214	複數雷射光
220	光學元件模組
221	高反射鍍膜
222	複數回饋訊號
223	菱鏡
230	複數光接收器
231	第一雪崩式光電二極體
232	第二雪崩式光電二極體
233	成像模組

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

偵測特定物質之多波長雷射雷達系統

【中文】

本發明係為一種偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，整合一雷射光源模組、一光學元件模組及複數光接收器，藉此，本發明不需複雜的演算法進行判斷，即可偵測待測物之特定物質(水或有機物) 的分布。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 五 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

210	雷射光源模組
211	第一雷射二極體
212	第二雷射二極體
213	分光鏡
214	複數雷射光
220	光學元件模組
221	高反射鍍膜
222	複數回饋訊號
223	菱鏡
230	複數光接收器
231	第一雪崩式光電二極體
232	第二雪崩式光電二極體
233	成像模組

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

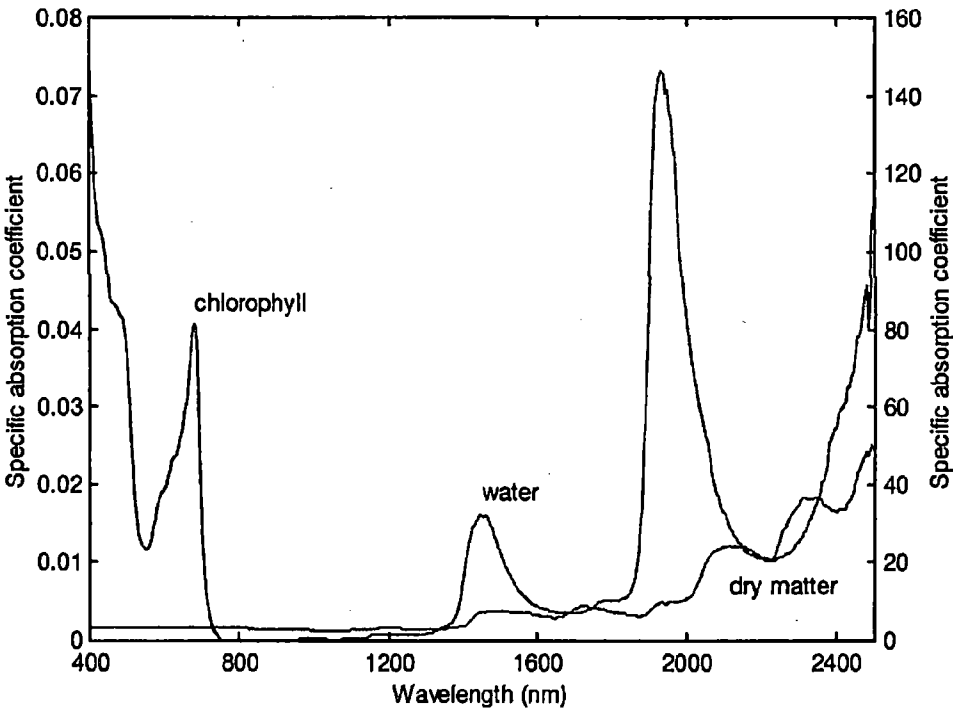
申請專利範圍

1. 一種偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，係包括：
 - 一雷射光源模組，係用以提供複數雷射光，該複數雷射光係為不同波長之雷射光，該複數雷射光藉由一反射元件反射該複數雷射光至待偵測物，該複數雷射光照射待測物後，產生複數回饋訊號；
 - 一光學元件模組，係包含一色散元件及一反射元件，該色散元件係依該回饋訊號之波長改變該回饋訊號之行進方向，該反射元件係用以反射該複數雷射光；
 - 複數光接收器，係依該回饋訊號之波長接收該回饋訊號。
2. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該雷射光源模組係為複數雷射二極體。
3. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該色散元件係為分色鏡。
4. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該色散元件係為菱鏡。
5. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該反射元件係為反射鏡。
6. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該反射元件係為高反射鍍膜，該高反射鍍膜係設置於該散射元件之一側。
7. 如請求項6所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其

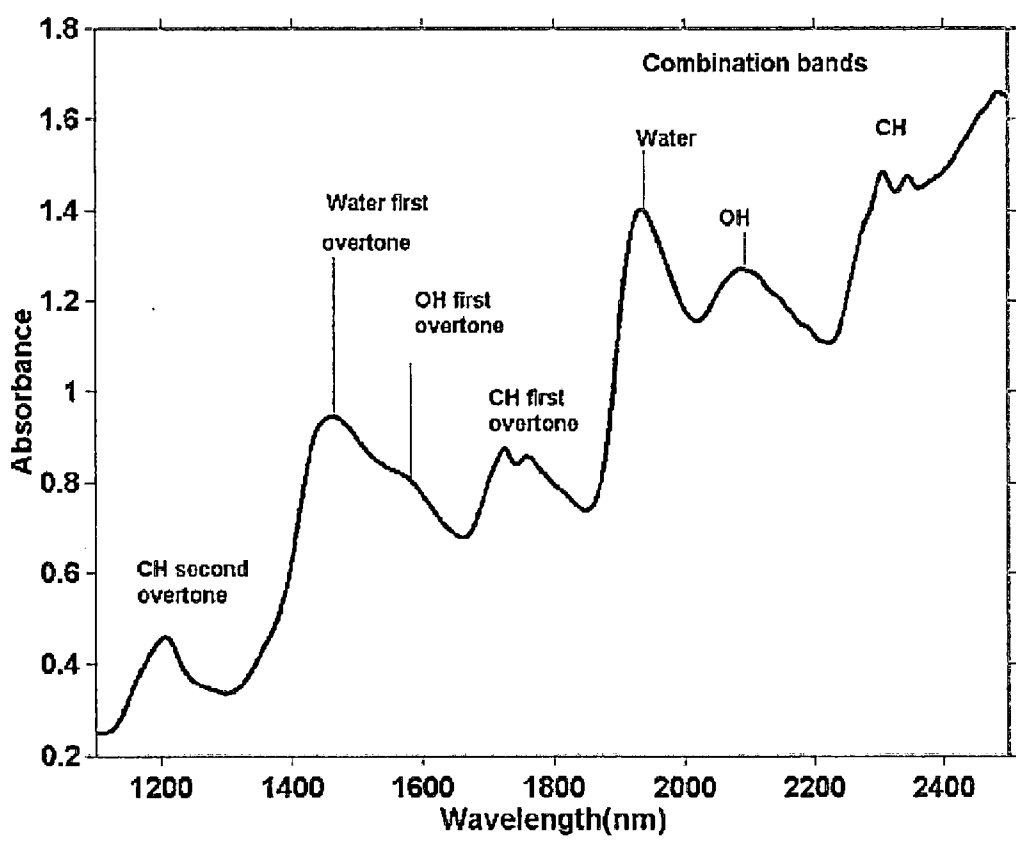
中，該高反射鍍膜之材料係為金、銀或鋁。

8. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該複數光接收器係為雪崩式光電二極體。
9. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該偵測特定物質之多波長雷射雷達系統係更包含一成像模組，該成像模組係設置於該複數回饋訊號之光路上，使該待測物成像於該複數光接收器上。
10. 如請求項1所述之偵測特定物質之多波長雷射雷達系統，其中，該複數雷射光之波長係選自905 nm、1200 nm、1450 nm、1550 nm、1750 nm、1950 nm、2100 nm、2300 nm之群組。

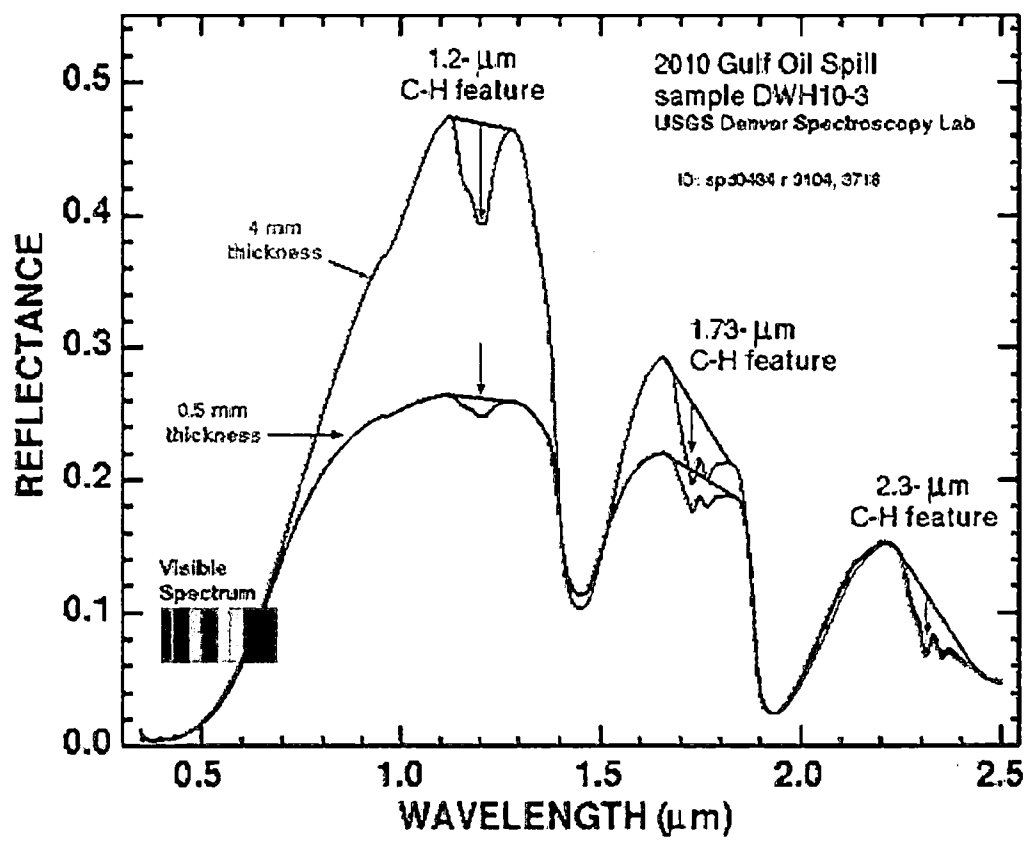
圖式



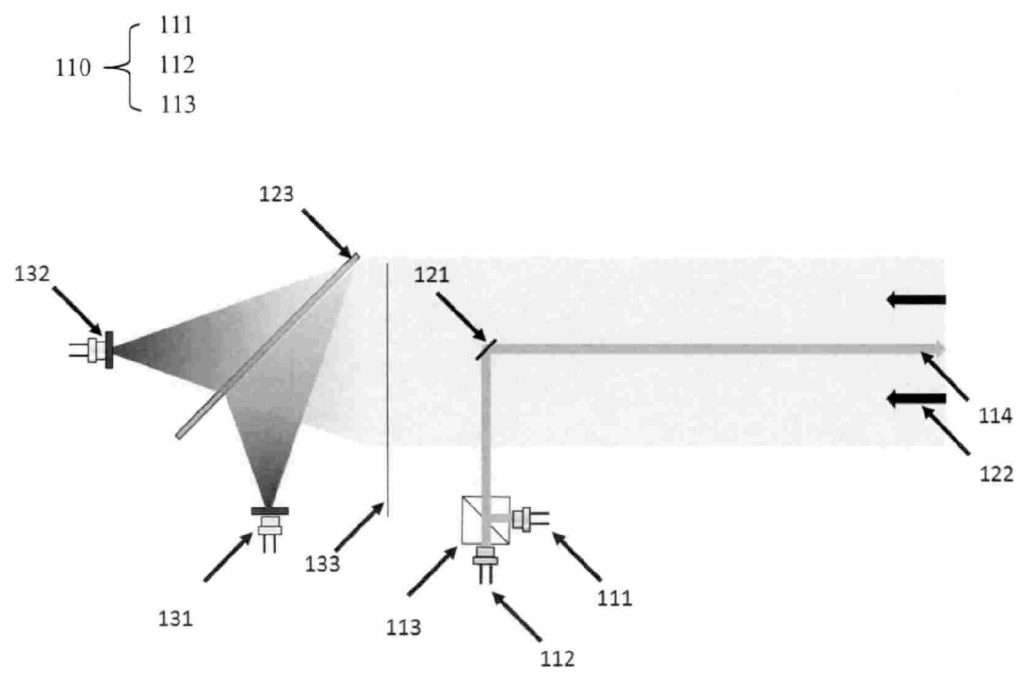
第一圖



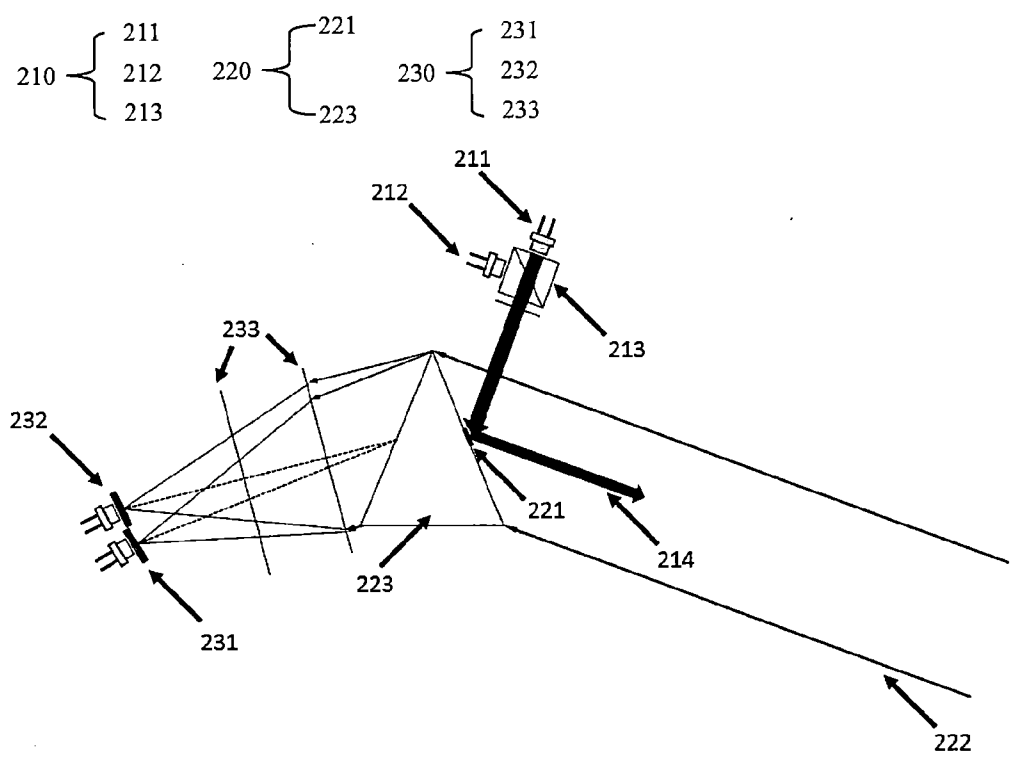
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖