



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I873366 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：110125377

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 09 日

(51)Int. Cl. : G01N21/3577(2014.01)

G01N21/59 (2006.01)

A01K61/00 (2017.01)

(30)優先權：2021/04/13

世界智慧財產權組織

PCT/IB2021/053050

(71)申請人：新加坡商芮南科技私人有限公司(新加坡) RYNAN TECHNOLOGIES PTE. LTD.

(SG)

新加坡

(72)發明人：阮 麥 T NGUYEN, MY T. (CA)；范 常 T PHAM, TRUONG T. (VN)；阮
肯姆多 T NGUYEN, CAMTHO T. (VN)；勒 奇 H LE, TRI H. (VN)；阮 維
特圖 T NGUYEN, VIETTHU T. (VN)；傳 常 N TRAN, TRUONG N. (VN)；
道 南 Q DOAN, NAM Q. (VN)；布 得特 T BUI, DAT T. (VN)；范 檜
M PHAN, QUY M. (VN)；洪 闊恩 Q HONG, CUONG Q. (VN)

(74)代理人：袁鐵生；劉偉隆

(56)參考文獻：

TW 336735U

CN 106872385A

JP 2016-179470A

US 3475102A

US 3477822A

US 2013/0306732A1

US 2016/0069919A1

US 2016/0320381A1

WO 2010/027982A2

期刊 SARGAZI MONA ET AL, Application of a smartphone based
spectrophotometer for rapid in-field determination of nitrite and
chlorine in environmental water samples, SPECTROCHIMICA ACTA PART
A: MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY, vol. 227, ELSEVIER, 19
October 2019, pages 1~5

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 26 頁

(54)名稱

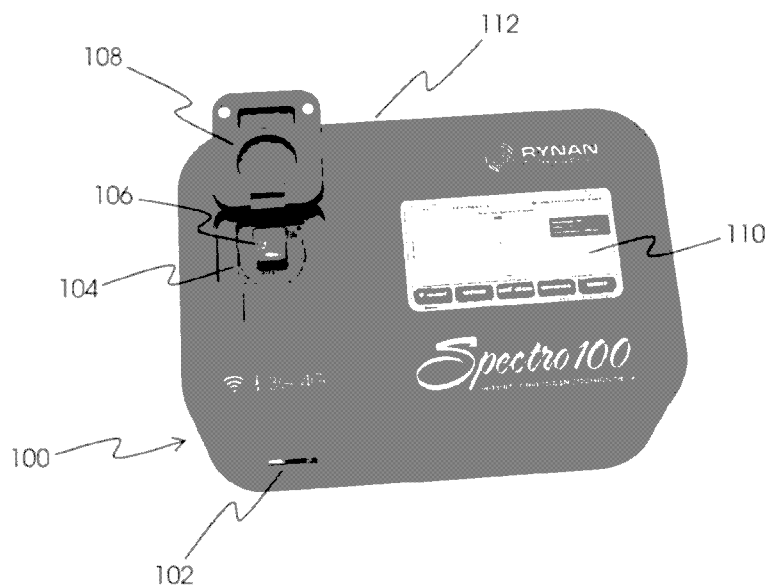
用於水產養殖池之無線水質管理之分光光度系統及方法

(57)摘要

本發明提供一種用於量測一活體水產養殖池之水中離散水溶性化合物或礦物質之濃度的分光光度系統及方法。該系統包含具有用於自動地識別水樣品比色管之一光碼讀取器的一攜帶型無線分光光度計。該等比色管帶有一光碼識別符且預裝載有至少一種固體顏色指示試劑乾燥錠劑。該等比色管在內部被設定大小及形狀以便使一較小錠劑類型下落至底部且使一較大錠劑類型不下落至該底部並豎直地停置於比色管內部內之一中間高度處，藉此在該等錠劑類型之間產生豎直分離且在儲存或運輸時避免交叉反應或降解。該系統亦可包括用於顯示光譜結果且用於提供用於水質改良之建議或電子商務購買手段的一行動應用程式。

There is provided a spectrophotometric system and method for measuring the concentration of discrete water-soluble compounds or minerals in the water of a live aquaculture basin. The system comprises a portable wireless spectrophotometer with an optical code reader for automatic identification of water sample cuvettes. The cuvettes bear an optical code identifier and are preloaded with at least one solid color indicating reagent dry tablet. The cuvettes are internally sized and shaped for a smaller tablet type to fall to the bottom and a larger tablet type not to fall to the bottom and vertically rest at an intermediate height within the cuvette interior thereby creating vertical separation between the tablet types and avoiding cross-reactions or degradation while in storage or transport. The system can also include a mobile application for displaying the spectra results and for providing recommendations or e-commerce purchase means for water quality improvement.

指定代表圖：



【圖1A】

符號簡單說明：

100:分光光度計

102:光碼讀取器

104:分析腔室/腔室

106:樣品比色管

108:分析腔室封蓋

110:操作觸控螢幕

112:天線



I873366

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於水產養殖池之無線水質管理之分光光度系統及方法

【英文發明名稱】

SPECTROPHOTOMETRIC SYSTEM AND METHOD FOR WIRELESS
WATER QUALITY MANAGEMENT OF AQUACULTURE BASIN

【中文】

本發明提供一種用於量測一活體水產養殖池之水中離散水溶性化合物或礦物質之濃度的分光光度系統及方法。該系統包含具有用於自動地識別水樣品比色管之一光碼讀取器的一攜帶型無線分光光度計。該等比色管帶有一光碼識別符且預裝載有至少一種固體顏色指示試劑乾燥錠劑。該等比色管在內部被設定大小及形狀以便使一較小錠劑類型下落至底部且使一較大錠劑類型不下落至該底部並豎直地停置於比色管內部內之一中間高度處，藉此在該等錠劑類型之間產生豎直分離且在儲存或運輸時避免交叉反應或降解。該系統亦可包括用於顯示光譜結果且用於提供用於水質改良之建議或電子商務購買手段的一行動應用程式。

【英文】

There is provided a spectrophotometric system and method for measuring the concentration of discrete water-soluble compounds or minerals in the water of a live aquaculture basin. The system comprises a portable wireless spectrophotometer with an optical code reader for automatic identification of water sample cuvettes. The cuvettes bear an optical code identifier and are preloaded with at least one solid color

indicating reagent dry tablet. The cuvettes are internally sized and shaped for a smaller tablet type to fall to the bottom and a larger tablet type not to fall to the bottom and vertically rest at an intermediate height within the cuvette interior thereby creating vertical separation between the tablet types and avoiding cross-reactions or degradation while in storage or transport. The system can also include a mobile application for displaying the spectra results and for providing recommendations or e-commerce purchase means for water quality improvement.

【指定代表圖】

圖 1A

【代表圖之符號簡單說明】

100: 分光光度計

102: 光碼讀取器

104: 分析腔室/腔室

106: 樣品比色管

108: 分析腔室封蓋

110: 操作觸控螢幕

112: 天線

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於水產養殖池之無線水質管理之分光光度系統及方法

【英文發明名稱】

SPECTROPHOTOMETRIC SYSTEM AND METHOD FOR WIRELESS
WATER QUALITY MANAGEMENT OF AQUACULTURE BASIN

【技術領域】

【0001】 本發明係關於水產養殖操作中之水質監測之領域。更具體言之，本發明係關於一種用於水質之分光光度監測之無線系統。

【先前技術】

【0002】 在密集型及超密集型水產養殖中，施用至水產養殖池之飼料蛋白質中約 35%之氮在收穫生物質量中被回收。然而，剩餘 60%左右以未食用飼料及糞便之形式保留在水中，或由存在於水中之水生動物或微生物以氨氮之形式排出。未食用飼料及糞便中之蛋白質係藉由細菌及其他分解生物體轉化成氨（ NH_3 ）、銨陽離子（ NH_4^+ ）、亞硝酸鹽（ NO_2^- ）及硝酸鹽（ NO_3^- ）化合物。此等化合物在以較高濃度存在時將會對養殖之水生物種之生長及健康產生有害影響。因此，必須定期監測水質，尤其係針對氮化合物或其他污染物之存在。取決於此監測，可採取補救措施以處理不良水質情形。

【0003】 水中之此等氮化合物或其他污染物之濃度將取決於許多因素之數目而變化，該等因素係諸如給定水產養殖池中水生動物之生物質量、所施用飼料之量、微生物及浮游植物群體、水溫、溶解氧、天氣條件及其他因素。

【0004】不同類型之實體裝置已用於離線或即時定量地監測水產養殖池中之氮化合物或其他污染物，該等實體裝置係諸如伏安感測器、極譜感測器、光學感測器及離子選擇性感測器。然而，此等裝置為昂貴設備，其需要密集維護及校準以確保準確結果。在大多數情況下，其有效工作壽命相對短且此類設備通常需要每幾個月更換一次。

【0005】比色法為一種化學方法，其用於使用液體或固體顏色指示劑來快速且經濟地測定水產養殖池塘之水中給定氮化合物之濃度。此等指示劑通常由製造商以小塑膠瓶或錠劑形式作為測試套組供應。不同顏色指示試劑用於識別不同氮化合物。實務上，使用具有預定液體體積之塑膠容器手動地收集水樣品。將受指示數目之顏色指示劑試劑之液滴或錠劑添加至水樣品容器中。隨著試劑與待識別之氮化合物反應，水性溶液取決於水中之氮化合物或礦物質之濃度而以不同強度改變顏色。藉由比較水性溶液之顏色強度與標準化顏色圖而在視覺上估計氮化合物之濃度。此技術產生低準確度結果。

【0006】分光光度計已用於記錄水性溶液在各波長下之吸光度。藉由與含有已知濃度之氮或其他感興趣化合物的水溶液之吸光度之資料進行比較來測定諸如蝦池塘之水產養殖池的水樣品中之氮化合物或其他污染物之濃度。此類設備提供比比色法更準確之結果。

【0007】因此，存在於水產養殖池塘或容器之水中的含有磷酸鹽、氮、鈣、硫、鎂及其他礦物質之可溶無機化合物之濃度可藉由使用分光光度方法與各種市售顏色指示劑試劑來測定。

【0008】通常，分光光度測試需要多於一種試劑存在於樣品比色管中。當呈諸如丸粒或錠劑之固體形式時，試劑通常已存在於樣品比色管中，等待水樣品混合於其中且進行測試。指示劑試劑之一個缺點為，當在同一容器或比色管中呈固體形式時，一些指示劑試劑將在儲存或運輸時發生交叉反應，藉此影響

稍後水樣品測試之準確度。

【0009】 為容器或比色管提供在儲存或運輸時將不會發生交叉反應之預定試劑將係有利的。

【0010】 提供一種用於方便水質監測之使用簡單且提供準確水質資訊之無線系統將係有利的。

【0011】 提供一種提供水質讀數之記錄以便提供給定水產養殖池之生長條件之歷史資料及可追溯性的無線系統亦將係有利的。

【0012】 提供一種如下所述之系統亦將係有利的：該系統提供即時水質分析結果之智慧型電話、平板電腦或電腦應用程式，且可進一步包含回應於水產養殖飼料、化學品或添加劑之要求之電子商務能力以便補救水質問題。

【0013】 在另一態樣中，藉由記錄及提供水生物種之來源及生長條件（包括水質、飼料及添加劑）來改良水產養殖收穫物之可追溯性亦將係有利的。舉例而言，自在幼體階段之蝦生長池一直至向世界各地成熟蝦之銷售點。完全可追溯性意謂消費者及零售商可反向追蹤來源及水產養殖條件，諸如生長池之位置、飼料製造商、生產位置、飼料成分、所使用之藥物（若存在）、收穫產量（包括水生物種隨時間之大小）、收穫日期、到期日、餵養時間、餵養條件、水質條件、收穫物儲存條件及配送路線。

【發明內容】

【0014】 在一個實施例中，本發明係關於一種用於藉由定量（濃度）測定用於水產養殖之水中之水溶性化合物來量測及記錄水質的網際網路連接之分光光度系統及方法，該等水溶性化合物含有氮、硫、磷、鈣、鎂及其他礦物質。

【0015】 在一實施例中，提供一種分光光度系統，其包含攜帶型無線分光光度計，攜帶型無線分光光度計經由 3G、4G、5G、WIFI 及/或藍牙連接至網際網路，分光光度計包含：光碼讀取器，其用於自動地識別水樣品比色管；光源

及偵測器，其用於量測通過水樣品比色管之吸光度；顯示構件，其用於顯示使用者介面或吸光度光譜結果；通信構件，其用於將量測資料傳達至網路，分光光度系統包含：

- 樣品比色管，其帶有光碼識別符且預裝載有至少一種固體顏色指示試劑錠劑，且視情況預裝載有至少一個混合球，以混合水樣品與顏色指示試劑錠劑；
- 樣品比色管在內部被設定大小及形狀，使得第一較小錠劑類型及大小可下落至比色管之底部且較大錠劑類型及大小可置放於比色管中但不下落至底部並停置於比色管內部內之中間高度處，藉此在錠劑類型之間產生實體豎直分離且在儲存或運輸時避免接觸及交叉反應或降解；
- 行動應用程式，其具有用於訂購水調節產品及服務之附帶電子商務手段；
- 軟體即服務，其用於顯示及分析由分光光度計記錄之資料。

【0016】 在一實施例中，用於測定本發明之水中含有氮、硫、磷、鈣、鎂及其他礦物質之水溶性化合物的方法包含以下步驟：

- 使用行動應用程式來掃描水樣品被收集以供分析之水產養殖池之位置的地理識別光碼，該行動應用程式安裝於諸如智慧型電話之電腦化裝置上；
- 使用具備光碼掃描器之無線分光光度計以便掃描樣品比色管上之光碼，藉此建立正被測試之化合物或礦物質之身分識別；
- 自水產養殖池獲得水樣品；
- 用來自水產養殖池之水樣品填充包含至少一種顏色指示錠劑之比色管，較佳地使用注射器；
- 輕緩地搖晃樣品比色管以將至少一種顏色指示錠劑溶解至水樣品中以產生有色溶液；
- 將有色水樣品比色管置放於分光光度計之樣品固持器中以記錄在 340 與

890nm 之間的吸光度光譜；

- 在分光光度計之螢幕上顯示吸光度光譜；
- 以無線方式且自動地將分光光度計吸光度資料上傳至遠端伺服器或手持式計算裝置，諸如智慧型電話；
- 自水質量測獲得可追溯性資料。

【圖式簡單說明】

【0017】 圖 1A、1B 及 1C 展示本發明之網際網路連接之分光光度系統；

【0018】 圖 2A 及 2B 展示根據本發明之拋棄式方形及圓形比色管；

【0019】 圖 3A、3B 及 3C 分別展示在水樣品測試之前及之後的比色管以及當根據本文中之實例 1 針對脛進行測試時之所得光譜；

【0020】 圖 4A、4B 及 4C 分別展示在水樣品測試之前及之後的比色管以及當根據本文中之實例 2 針對脛進行測試時之所得光譜；

【0021】 圖 5A、5B 及 5C 分別展示在水樣品測試之前及之後的比色管以及當根據本文中之實例 3 針對脛進行測試時之所得光譜；

【0022】 圖 6A、6B 及 6C 分別展示在水樣品測試之前及之後的比色管以及當根據本文中之實例 4 針對脛進行測試時之所得光譜；

【0023】 圖 7A、7B 及 7C 分別展示在水樣品測試之前及之後的比色管以及當根據本文中之實例 5 針對脛進行測試時之所得光譜。

【實施方式】

【0024】 本文中所敘述之實例及條件性語言主要意欲輔助讀者理解本發

明技術之原理且並不將其範疇限於此等特定敘述之實例及條件。將瞭解，熟習此項技術者可設計各種配置，儘管並未在本文中明確地描述或展示，但該等配置體現本發明技術之原理且包括於其精神及範疇內。

【0025】 本發明之系統包含智慧型電話或其他行動通信裝置、無線分光光度計及含有一種或多種試劑之條碼比色管，該一種或多種試劑將基於水樣品中發現之化合物之濃度而反應且改變顏色。在較佳實施例中，水產養殖池為蝦生長池塘。

【0026】 實務上，該系統如下提供即時水分析及水產養殖可追溯性。每一水產養殖池具備識別標籤，該識別標籤通常呈緊鄰於池之柱上可見的唯一條碼或 QR 碼形式。智慧型電話或其他行動裝置可用於掃描該碼且獲得具有地理位置座標之池之唯一識別符。此可起始給定池之水質測試序列。為了測試水，自池中抽取樣品。用類似裝置之注射器，將水樣品抽取至注射器中且在樣品比色管中釋放直至預定填充線，每一比色管具有用於比色反應及偵測之預裝載試劑。一旦被填充，就搖晃比色管以混合內容物且允許與試劑完全反應。每一比色管具備預定條碼或類似識別符。

無線分光光度計：

【0027】 本發明之無線分光光度計具有光源（指定何種類型，即氬）及較佳地在 340 與 890nm 之間的偵測波長。其包含用於自動地識別包含有色水溶液之樣品比色管之條碼讀取器。分光光度計經由 3G、4G、5G 或 WIFI 連接至網際網路。其亦可藉由智慧型電話經由藍牙連接至網際網路。

【0028】 現在參考圖 1A、1B 及 1C，展示網際網路連接之分光光度系統發明。100 為根據本發明之實施例之分光光度計。102 展示在操作上連結至分光光度計之中央處理單元之光碼讀取器。104 為置放有樣品比色管以供分析之分析腔室。106 為樣品比色管（在圖 2A 及 2B 中被稱為 200A 及 200B）。108 為在分析

期間封閉之分析腔室封蓋。110 為用於控制分光光度計且啟動條碼讀取、樣品分析或其他任務之操作觸控螢幕。112 為用於以無線方式連接至網際網路之天線。

拋棄式樣品比色管：

【0029】 現在參考圖 2A 及 2B，展示根據實施例之拋棄式方形及圓形比色管 200A 及 200B。

【0030】 較佳樣品比色管 200A 及 200B 由諸如方形或圓形之管狀形狀之透明塑膠製成。比色管 200A 及 200B 具備 QR 碼 204 或類似的以光學方式或以其他方式可偵測之識別符以用於在比色管 200A 或 200B 置放於光碼讀取器 102 及/或腔室 104 中時由分光光度計自動地偵測。比色管 200A 及 200B 預裝載有呈具有不同大小之顏色指示錠劑形式之固體試劑。應理解，錠劑可具有各種形狀，諸如圓盤、卵形、球形、角錐等。下文將闡釋不同錠劑大小之意義。為了在將水樣品插入於比色管中之後進行高效混合，比色管亦可預裝載有至少一個金屬、陶瓷或塑膠混合球 206。比色管具有用於待測試之水樣品之填充線(未展示)。

【0031】 比色管有利地被設定形狀且經組態使得其底部內部區域 8 小於頂部內部區域 120。此允許將較大錠劑與較小錠劑分離，使得此等錠劑在儲存或運輸期間將不會觸碰及交叉反應。比色管 200A 及 200B 被設定大小及形狀，使得第一較小錠劑類型 210 可下落至比色管之底部，且較大錠劑類型 208 可置放於比色管中但不下落至比色管之底部，藉此在錠劑類型之間產生實體分離。拋棄式樣品比色管用塑膠或橡膠頂蓋緊緊地密封以供運輸及儲存且用於固持水樣品。頂蓋在其中心頂部表面處具有注射器樣品注入孔 202 以用於在其中注入水樣品。

【0032】 在操作中，可藉由依序地分析樣品比色管 200A 及 200B 來執行數個水測試。結果可以幾乎即時方式有利地顯示於以無線方式或以其他方式連結至分光光度計 100 之統稱為行動通信裝置之智慧型電話、平板電腦或電腦上。

【0033】 因此，水質測試之結果可提供關於存在於水產養殖池之水中含有

磷酸鹽、氮、鈣、硫、鎂及其他礦物質的可溶無機化合物之濃度的有用及關鍵資訊。舉例而言，如圖 3A 至 3C、圖 4A 至 4B、圖 5A 至 5B、圖 6A 至 6C 及圖 7A 至 7C 中所展示，樣品比色管可用於量測氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、硫化氫及磷酸鹽之濃度。因此，此等圖展示在水樣品測試之前及之後的樣品比色管以及有色溶液之各別所得光譜。在測試之前，圖 3A、4A、5A、6A 及 7A 中所展示之樣品比色管分別展示試劑錠劑 208、210 及混合球 206。一旦引入水樣品且完全混合比色管，參見圖 3B、4B、5B、6B 及 7B，顏色及吸光度就可由分光光度計 100 量測。

【0034】圖 3C、4C、5C、6C 及 7C 呈現下文中所描述之實例 1 至 5 之各種測試的光譜結果。此等結果在分光光度計顯示螢幕或行動通信裝置上可見。此等結果輸入至電子處理器中，該電子處理器具有如下文所描述之人工智慧且用於產生補救建議以保持或改良水質，諸如飼料組成物、體積及頻率、氧氣、攪動或溫度調節、化學品或非化學添加劑之添加等。

【0035】在較佳實施例中，智慧型電話、平板電腦或電腦應用程式將顯示結果且發出建議。仍在較佳實施例中，當應用程式具備用於快速購買及遞送所建議貨物或產品之電子商務平台時，可快速實施建議。電子商務平台可代管在伺服器上且可在使用者可存取之網站或其他軟體上進行存取。

【0036】因此，智慧型電話、平板電腦或電腦應用程式以通信方式耦合至軟體以接收水樣品之分光光度資料，該資料由行動裝置編譯或傳輸至網路以用於遠端處理且轉送回至行動裝置。水質資料隨時間推移而被編譯且用於向使用者提供建議。舉例而言，若水含有許多腓，則可調節飼料，或可建議水添加劑。

【0037】在一實施例中，分光光度系統包含連結至可能夠存取一組機器學習演算法（MLA）之網路的處理器，該組機器學習演算法經訓練以藉助於分光光度資料及與較佳值之比較來確定水質及正生長之水生物種的健康參數。為了

達成彼目標，MLA 經歷基於如上文所描述之水質參數之歷史資料以及來自文獻或由操作者輸入之其他已知參數的訓練常式。

【0038】 因此，該組機器學習演算法（MLA）經訓練以判定隨時間推移之預期水質型樣及正生長之水生物種之健康參數，且已經訓練以回應於水質參數而提供所建議動作過程。所建議指導之範圍可介於飼料調節至水處理化學品至添加劑，諸如抗病毒劑或抗生素或益生菌。將瞭解，針對所量測之每一分光光度參數，水產養殖池中之水生物種可具有給定耐受性範圍或最佳健康範圍，該範圍可隨物種、其成熟度及諸如水溫度、鹽度、濁度、溶解氧等之其他參數而變化。MLA 經訓練以提供考量複數個變數之建議。

【0039】 在本發明技術之一個或多個實施例中，網路處理器或行動裝置可在操作上連結至經啟動以自動地或藉由使用者輸入而實施該等指導的設備。在一些實施例中，行動裝置連結至電子商務平台，使得使用者可直接訂購及購買產品且使此等產品遞送至水產養殖池。

【0040】 此外，藉由在行動應用程式之網路中記錄隨時間推移之所有測試資料，藉此提供歷史資料，以及記錄所建議貨物或產品之購買，來促進整個操作及系統之可追溯性。在一實施例中，本發明技術向水產養殖農民、經銷商及客戶提供水質資料存取。因此，水生物種之給定收穫物的最終購買者可監測水且獲得訂單之可追溯性。

包含固體顏色指示錠劑且填充有來自水產養殖池之水的比色管之實例

【0041】 以下為針對各種污染物、化合物或礦物質之存在的水質測試之實例。此等實例均出於說明目的。

實例 1：具有用於臍之一種顏色指示錠劑的比色管

【0042】 包含僅一種固體錠劑

大小及重量	錠劑
-------	----

直徑（mm）	6.00
厚度（mm）	3.00
重量（mg）	200

【0043】組成物如下表

組成物	%
N-(1-萘基)乙二胺二氫氯化物	4.00
對氨基苯磺酸	8.00
硫酸氫鉀	10.00
氯化鈉	78.00

參考圖 3A，

左側一比色管包含固體顏色指示錠劑及陶瓷混合球。

且在圖 3B 中，

右側一比色管填充有來自水產養殖池之水。

參考圖 3C，脲之濃度為 6.80 ppm 且 Max. Abs.為 544 nm。

實例 2：具有用於氨之兩種顏色指示錠劑的比色管

【0044】包含兩種固體顏色指示錠劑

大小及重量	錠劑 1	錠劑 2
直徑（mm）	10.2	10.4
厚度（mm）	3.0	3.5
重量（mg）	320	500

【0045】固體顏色指示錠劑之組成物如下表

錠劑 1	組成物	%
	柳酸鈉	12.500
	檸檬酸三鈉	33.125
	硝普鈉二水合物	1.250
	山梨糖醇	40.625
	氯化鈉	12.500
錠劑 2	氫氧化鈉	18.600
	二氯異氰尿酸鈉	1.400
	氯化鈉	58.000
	乙酸鈉	2.000
	檸檬酸三鈉	6.000
	葡萄糖酸鈉	14.00

參考圖 4A，

左側—比色管包含兩種固體顏色指示錠劑及陶瓷混合球。

且在圖 4B 中，

右側—比色管填充有來自水產養殖池之水。

參考圖 4C，氨之濃度為 3.20ppm 且 Max.Abs.為 659nm。

實例 3：具有用於硝酸鹽之兩種顏色指示錠劑的比色管

【0046】 包含兩種固體顏色指示錠劑

大小及重量	錠劑 1	錠劑 2
直徑（mm）	10.4	6.00
厚度（mm）	1.80	2.00
重量（mg）	300	100

【0047】 固體顏色指示錠劑之組成物如下表

錠劑 1	組成物	%
	N-(1-萘基)乙二胺二氫氯化物	1.330
	對胺基苯磺酸	2.670
	鋅粉末	1.330
	戴氏合金（Devarda's alloy）	0.670
	氯化鈉	94.00
錠劑 2	硫酸氫鉀	10.00
	乙二胺四乙酸（四鈉鹽）	45.00
	氯化鉍	45.00

參考圖 5A，

左側—比色管包含兩種固體顏色指示錠劑及陶瓷混合球。

且在圖 5B 中，
右側一比色管填充有來自水產養殖池之水。

參考圖 5C，硝酸鹽之濃度為 5.80 ppm 且 Max. Abs.為 548 nm。

實例 4：具有用於 H₂S 之兩種顏色指示錠劑的比色管

【0048】 包含兩種固體顏色指示錠劑

大小及重量	錠劑 1	錠劑 2
直徑 (mm)	10.4	6.00
厚度 (mm)	2.00	2.00
重量 (mg)	250	130

【0049】 固體顏色指示錠劑之組成物如下表

錠劑 1	組成物	%
	硫酸氫鉀	25.00
	己二酸	10.00
	N,N-二乙基-1,4-仲苯基硫酸二銨	0.700
	硼酸	32.50
	氯化鈉	6.800
	聚乙二醇 (PEG)	25.00
錠劑 2	重鉻酸鉀	0.200
	氯化鈉	66.47
	硼酸	13.30
	聚乙二醇 (PEG)	20.00

參考圖 6A，
左側一比色管包含兩種固體顏色指示錠劑及陶瓷混合球。
且在圖 6B 中，
右側一比色管填充有來自水產養殖池之水。

參考圖 6C，硫化氫之濃度為 1.40 ppm 且 Max. Abs.為 889 nm。

實例 5：具有用於磷酸鹽之三種顏色指示錠劑的比色管

【0050】 包含 3 種固體顏色指示錠劑

大小及重量	表 1	表 2	表 3
直徑 (mm)	10.4	6.00	10.2
厚度 (mm)	1.80	1.80	1.60
重量 (mg)	180	100	180

【0051】 固體顏色指示錠劑之組成物如下表

錠劑 1	組成物	%
	硫酸氫鉀	50.00
	己二酸	11.11
	硼酸	38.89
錠劑 2	七鉬酸銨四水合物	3.000
	氯化鈉	8.000
	硼酸	9.000
	焦亞硫酸鈉	80.00
錠劑 3	抗壞血酸	2.500
	酒石酸氧化銻鉀(III)三水合物	0.083
	氯化鈉	11.31
	硼酸	19.44
	蔗糖	66.67

參考圖 7A，

左側一比色管包含三種固體顏色指示錠劑及陶瓷混合球。

且在圖 7B 中，

右側一比色管填充有來自水產養殖池之水。

參考圖 7C，磷酸鹽之濃度為 1.20 ppm 且 Max. Abs.為 673 nm。

【0052】 提供以上實例以用於說明及易於理解，且不應將其解譯為描繪本發明。對本發明技術之上述實施方案的修改及改良對於熟習此項技術者而言可變得顯而易見。因此，包括實例之前述描述意欲為例示性的而非限制性的。

【符號說明】

【0053】

- 100: 分光光度計
- 102: 光碼讀取器
- 104: 分析腔室/腔室

106: 樣品比色管

108: 分析腔室封蓋

110: 操作觸控螢幕

112: 天線

202: 注射器樣品注入孔

204: QR 碼

200A: 拋棄式方形及圓形比色管/較佳樣品比色管/比色管/樣品比色管

208: 較大錠劑類型/試劑錠劑

206: 金屬、陶瓷或塑膠混合球/混合球

210: 第一較小錠劑類型/試劑錠劑

200B: 拋棄式方形及圓形比色管/較佳樣品比色管/比色管/樣品比色管

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種與分光光度計系統使用的樣品比色管，其包含至少一較大的固體顏色指示試劑乾燥錠劑和至少一較小的固體顏色指示試劑乾燥錠劑，該樣品比色管包括：

一頂端；

一底端；

一底壁；其位於該底端；

至少一側壁從該底壁沿著軸向延伸至該頂端，該至少一側壁與該底壁界定一腔室；

位於該腔室的一頂端的腔室頂部徑向面積大於位於該腔室的一底端的腔室底部徑向面積；以及

一中間徑向區域，其位於該腔室的該頂端和該底端之間，

中間徑向區域界定大於至少一較小錠劑且小於至少一較大錠劑的一徑向區域，藉以防止該至少一較大錠劑遷移至該腔室的該底端並藉以產生物理垂直分離，且避免該至少一較大錠劑和該至少一較小錠劑之間的接觸。

【請求項2】 如請求項 1 之樣品比色管，其進一步包含一或多個混合球。

【請求項3】 如請求項 2 之樣品比色管，其中該一或多個混合球為塑膠。

【請求項4】 如請求項 2 之樣品比色管，其中該一或多個混合球為陶瓷。

【請求項5】 如請求項 2 之樣品比色管，其中該一或多個混合球為金屬。

【請求項6】 如請求項 1 至 5 中任一項之樣品比色管，其中四個側壁界定一方形底部、頂部及中間徑向區域。

【請求項7】 如請求項 1 至 5 中任一項之樣品比色管，其中該樣品比色管具備一經刺穿或可刺穿頂蓋。

【請求項8】 如請求項 7 之樣品比色管，其中該頂蓋係不可移除的。

【請求項9】 一種用於量測一活體水產養殖池之水中離散水溶性化合物或礦物質之濃度的分光光度系統，該系統包含一攜帶型無線分光光度計，其經由一行動裝置或網路以無線方式連接至網際網路，該分光光度計包含：

如請求項 1 至 5 中任一項之樣品比色管，其帶有一光碼識別符；

一光碼讀取器，其用於自動地識別該等樣品比色管；

一光源及偵測器，其用於量測通過該等水樣品比色管之吸光度；

一處理器，其用於計算吸光度光譜結果；

顯示構件，其用於顯示使用者介面；

通信構件，其用於將量測資料傳達至一行動裝置或網路；以及一行動應用程式，其用於顯示及分析由該分光光度計量測之該等光譜結果且用於為水質改良提供補救建議。

【請求項10】 如請求項 9 之分光光度系統，其中該應用程式進一步提供用於訂購水質改良產品或服務之電子商務手段。

【請求項11】 如請求項 9 之分光光度系統，其中該顯示構件亦提供光譜結果及濃度結果。

【請求項12】 如請求項 9 之分光光度系統，其中該等樣品比色管亦預裝載有至少一個混合球以混合水樣品與該至少一較大的固體顏色指示試劑乾燥錠劑和該至少一較小的固體顏色指示試劑乾燥錠劑。

【請求項13】 一種用於定量測定一活體水產養殖池中所含有之水中離散水溶性化合物或礦物質之方法，該方法包含以下步驟：

a) 使用一行動裝置來掃描該水產養殖池之位置的一地理識別光碼或電子信標，該光碼或電子信標位於該水產養殖池處或附近；

b) 使用具備一光碼掃描器之一無線分光光度計以便掃描如請求項 1 至 5 中任一項之樣品比色管上之一光碼，該樣品比色管帶有一光碼識別符，藉此建立正被測試之該離散水溶性化合物或礦物質之身分識別；

c) 自該水產養殖池獲得一水樣品；

d) 用來自該水產養殖池之該水樣品填充該樣品比色管；

e) 將該至少兩種顏色指示錠劑溶解於該樣品比色管中以產生一有色溶液；

f) 將該樣品比色管置放於該分光光度計之一樣品固持器中，且記錄吸光度光譜被量測為在 340 與 890 nm 之間；

g) 使該吸光度光譜經由該行動裝置與該分光光度計之間的無線通信顯示於該分光光度計之螢幕上或該行動裝置上，且使該離散水溶性化合物或礦物質之濃度顯示於該分光光度計之該螢幕上或該行動裝置上；

h) 對於正被測試之其他離散水溶性化合物或礦物質重複步驟 b)至 g)。

【請求項14】 如請求項 13 之方法，其中在步驟 d)中，填充該樣品比色管係藉由將本身已藉由自該水產養殖池抽吸水而填充之一注射器的內容物排出來完成。

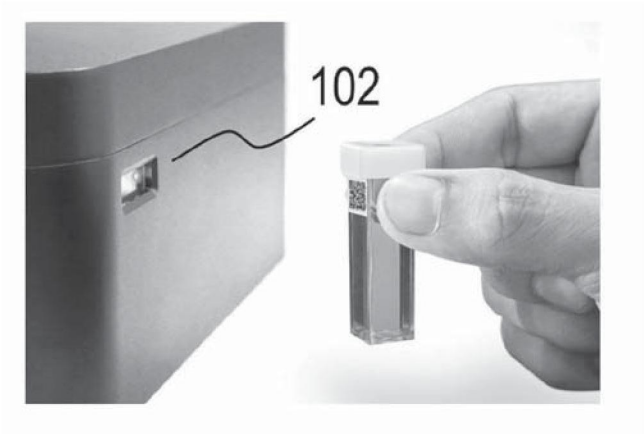
【發明圖式】



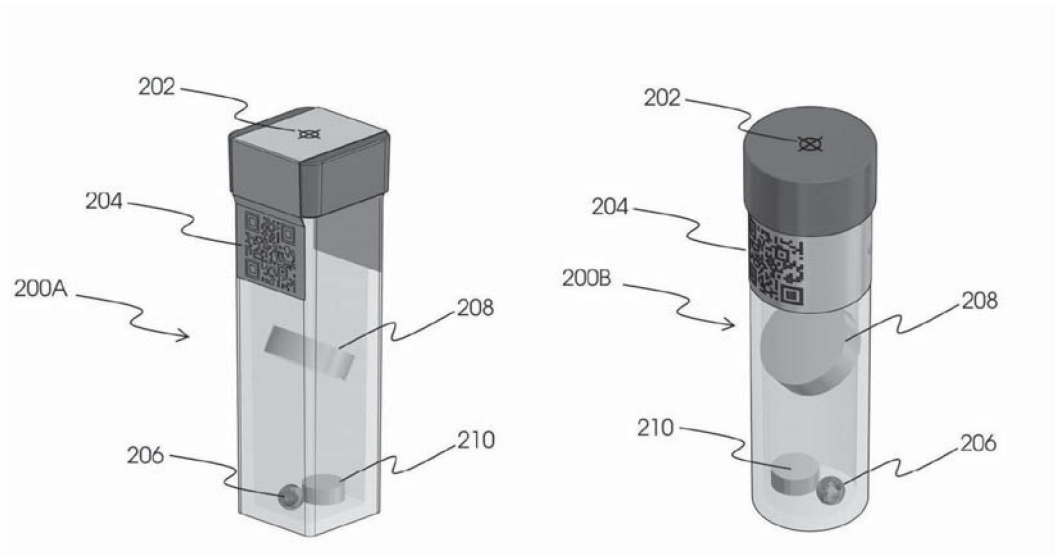
【圖1A】



【圖1B】



【圖1C】



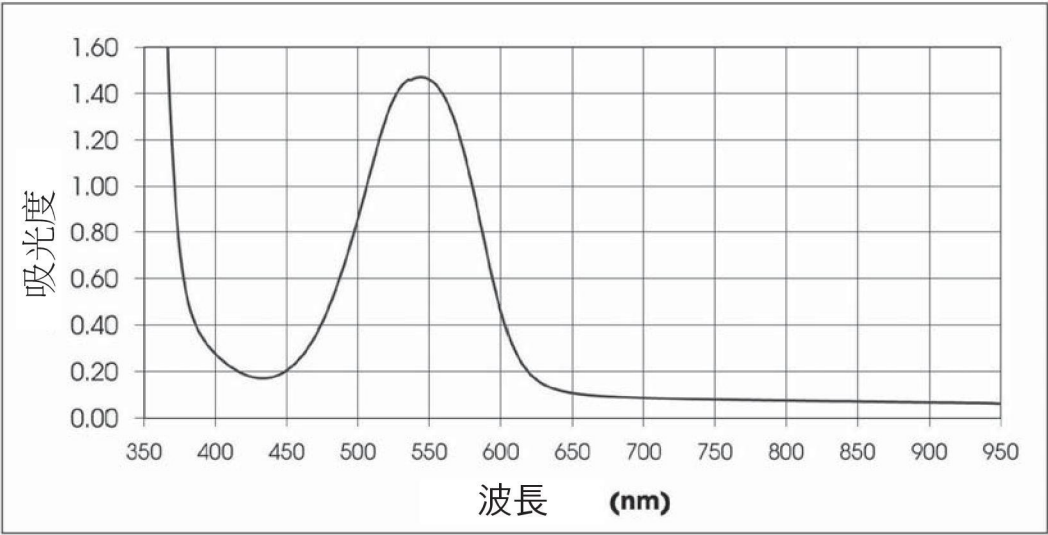
【圖2A】

【圖2B】

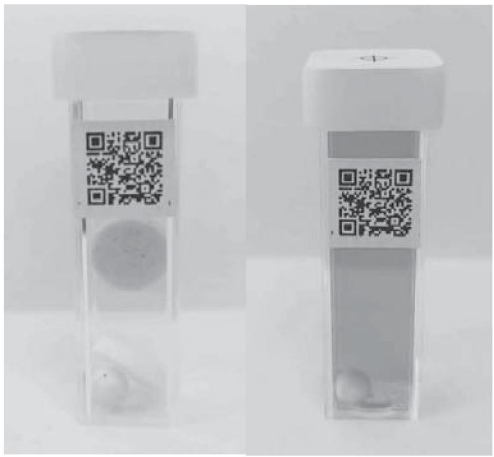


【圖3A】

【圖3B】

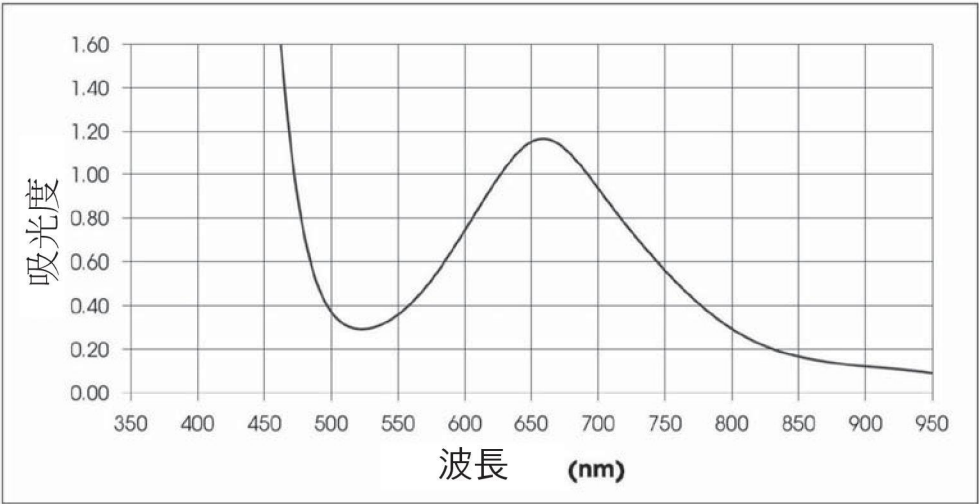


【圖3C】

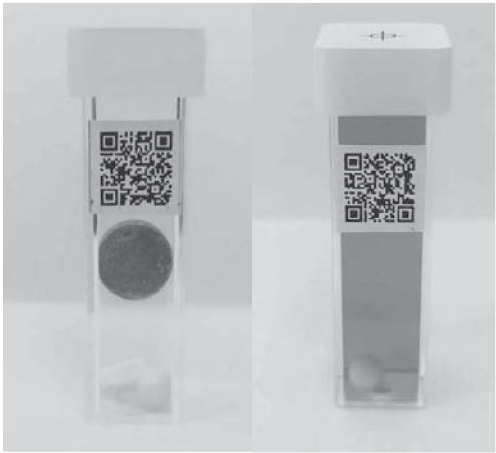


【圖4A】

【圖4B】

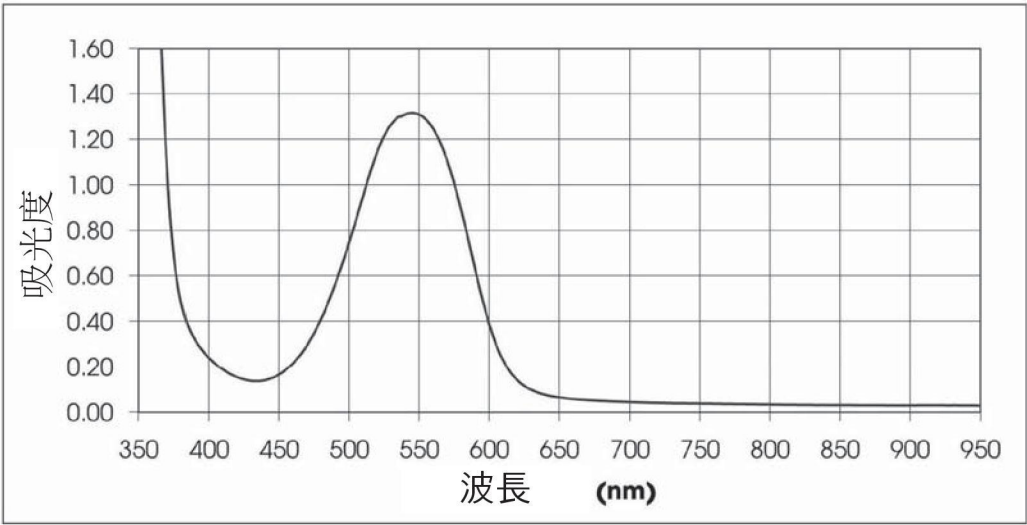


【圖4C】



【圖5A】

【圖5B】

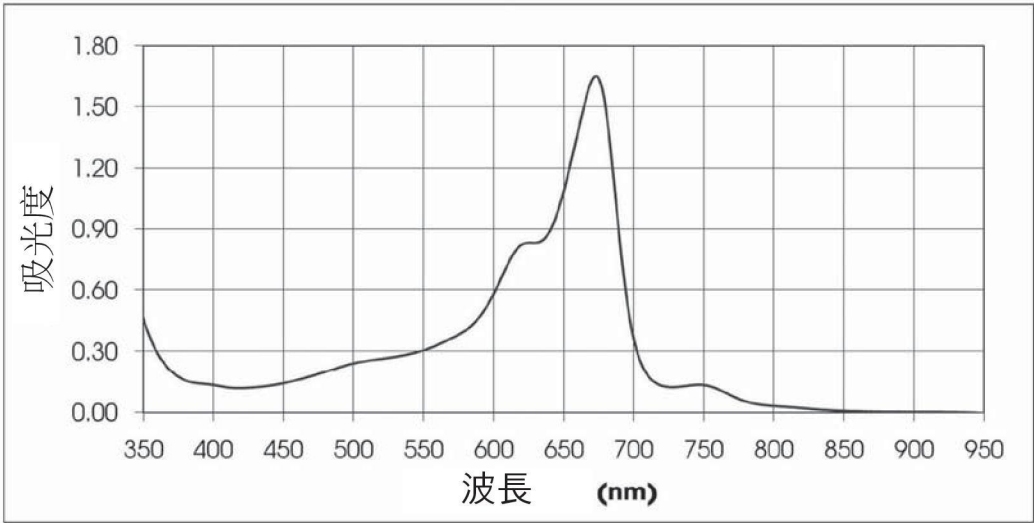


【圖5C】



【圖6A】

【圖6B】

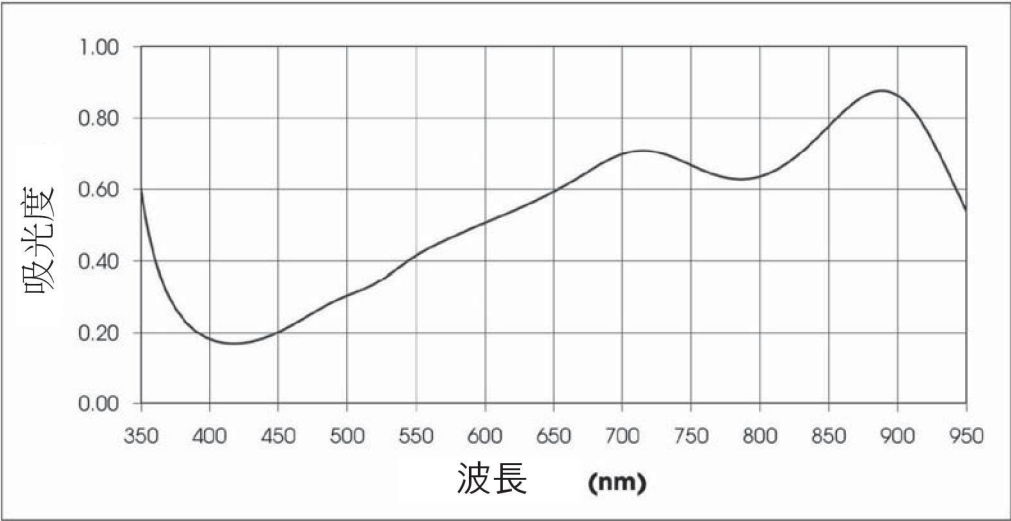


【圖6C】



【圖7A】

【圖7B】



【圖7C】