

雙面影印

申請日期	P0.1.3
案 號	8912189
類 別	G01N 21/61

A4
C4

512228

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書		
一、發明 名稱	中 文	使用紫外線將流體去污染之方法與裝置
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR DECONTAMINATING FLUIDS USING ULTRAVIOLET RADIATION
二、發明 人	姓 名	羅伯特 M. 蘭提斯
	國 籍	美 國
	住、居所	美國維吉尼亞州阿需伯恩·黑馬廣場20181號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·光河科技股份有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國維吉尼亞州里斯頓·日昇山谷道12200號
	代 表 人 姓 名	邁可 J. 威哥德

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地 區)	申 請 專 利 , 申 請 日 期 :	案 號 :	, ☒ 有 ☐ 無主張優先權
	1999,10,21	60/160,755	
	2000,01,21	09/488,777	

有關微生物已寄存於：, 寄存日期：, 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 1 ）

發明背景

本發明係關於一種流體去除污染之方法及裝置。特別本發明係關於一種使用可變脈衝紫外光(UV)輻射將流體特別廢水去除污染之方法及裝置。

本世紀可使用的廉價水源大減，且預期對水源帶來的負擔將隨著人口的增多及污染的加速而與日劇增。全球產業界及政府面臨提供現代化廢水處理廠的挑戰及成本劇增，該廢水處理廠須滿足公用需求且符合製造更乾淨的環境所需要的嚴苛法規要求。全球對經濟且環保友善的工業廢水處理需求已經快速趨近危急點。

廢水(包括工業及都會廢水)常含有污染物例如微生物及毒性有機化合物，其證實於隨後使用該水時有毒。廢水常見的微生物例如包括細菌、孢子、酵母或真菌、藻類等，包括病毒或噬菌體。廢水中出現的毒性有機化合物包括例如致癌芳族化合物以及多種鹵素化合物特別氯化合物例如氯化酚類等。

有多種已知技術用來消毒廢水包括使用化學或物理作用劑，機械手段及紫外光照射。其中傳統消毒方法係使用氯氣形式的化學劑。雖然氯氣消毒於美國多年來可顯著減少飲水引發疾病的發生率，但逐漸擔憂有關氯氣的安全性，氯氣對環保的影響也迫使廢水處理廠須評估採用其它消毒方法。

至今為止最有用的氯氣消毒替代之道係紫外光(UV)消毒。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (2)

有機毒素的化學鍵於紫外光照射作用下經由光離解被打斷。特殊物質具有相關特徵光離解曲線，規定該特殊物質進行光離解時需要的紫外光照射能量及波長。為了有效進行光離解，紫外光輻射須具有於該物質的光離解曲線以內的特殊能量。

至於微生物，消毒作用發生於當紫外光接觸微生物的去氧核糖核酸(DNA)分子時，DNA分子含有細胞增生需要的遺傳資訊。紫外光造成DNA結構的二毗鄰子基團間形成雙鍵，妨礙DNA分子的正常複製因而使微生物失活化。

也已知脈衝UV閃光燈可產生高功率輸出，高功率輸出有效用於多種光離解用途，包括流體的消毒及純化。

使用紫外光輻射來摧毀微生物及/或執行廢水中有機化合物的光離解例如揭示於美國專利第4,661,264及4,816,145(二案皆頒予Goudy, Jr.)；5,144,146 (Wekhof)；4,400,270及4,336,223(二案皆頒予Hillman)；5,368,826 (Weltz, 等人)；4,464,336 (Hiramoto)；5,230,792 (Sauska 等人)；5,547,590 (Szabo)；5,900,211 (Dunn等人)，1,670,217 (Scherdt)；2,338,388 (Whitman)；4,769,131 (Noll等人)；5,504,335 (Maarschalkerweerd)；4,296,066及4,317,041(二案皆頒予Schenck)；5,768,853 (Bushnell等人)；5,597,482 (Melyon)；5,322,569 (Tirus等人)；5,536,395 (Kuennen等人)；5,915,161 (Adams)；5,208,461 (Tipton)；5,364,645 (Lagunas-Solar 等人)；5,925,885 (Clark 等人)；5,503,800 (Free)；3,485,576 (McRae 等人)；3,814,680 (Wood)；

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (3)

3,637,342 (Veloz) ; 3,924,139 ; 4,103,167及4,767,932(二案皆頒予Ellner) ; 4,204,956 (Flatow) ; 4,471,225 (Hillman) ; 4,621,195 (Larrson) ; 4,676,896 (Norton) ; 4,909,931 (Bibi) ; 5,624,573 (Wiesman) ; 5,626,768 (Ressler等人) ; 5,660,719 (Kurtz等人) ; 5,725,757 (Binot) ; 5,738,780 (Markham) ; 4,757,205 (Latel等人) ; 5,290,439 (Buchwald) ; 5,925,240 (Wilkins, 等人) ; 4,880,512 (Comelius等人) ; 4,246,101 (Selby, III) ; 5,151,252 (Mass) ; 4,274,970 (Beitzel) ; 4,230,571 (Dadd) ; 4,304,996 (Blades) ; 以及5,480,562號 (Lemelson)。也參考Legan, R.W., 紫外光扮演CPI角色, 化學工程95-100頁(1982年1月22日)。

另一感興趣的文章為Hanzon, B.D.及Vigilia, Rudy, 揭露真相：紫外光消毒, 水環保與技術雜誌(1999年11月), 併述於此以供參考。

許多商業應用上高度希望以同時獲得絕佳製程效率以及經濟效益且隨時於全部所需流體流速皆可達成此項目的之方式輸送紫外光輻射至目標。紫外光劑量過高變成無法接受的經濟負擔, 但紫外光劑量不足則危險。

理想的基於紫外光之水消毒系統具有無數優異特徵。

例如理想的基於紫外光之消毒系統可隨時(即時)而非偶爾或大半時間提供正確施用預定紫外光劑量, 而與入流水的紫外光透射率程度或入流水壓力或流速的變化無關。

此外, 理想的基於紫外光之水的消毒系統進一步可確保操作參數的完整性。例如系統提供有關紫外燈的基準線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 4 ）

輸出位準以及入流水的紫外光透射率率及流速的主動即時控制回授。系統也提供回應於此種回授，動態且範圍寬廣的即時回應用以調整紫外光功率輸出及入流水流速。

理想的紫外光消毒系統也可自動補償調整配合用於系統的一或多個UV反應器區段的任何劣化，因此系統提供對此種劣化的主動即時回應以及確保處理的完整性，例如不讓不合格的放流水通過。

已經開發多種紫外光消毒系統試圖提供對劑量參數的改良控制。此等系統例如揭示於美國專利第4,317,041；4,336,223；5,144,146；5,208,461；5,364,645；5,547,590；及5,925,885號。但此等習知系統通常不具有全部前文就理想紫外光消毒系統討論的預定特徵。此種系統缺點將分成一或多個領域討論如後。

例如習知紫外光消毒系統有一缺點為使用連續波燈。大半連續波燈在操作前需要一段暖機時間。此外大半連續波燈受到頻繁「開關」週期的影響造成夾套的過度結垢且無法於寬廣輸出功率範圍有效操作。

另一缺點，習知紫外光消毒系統使用紫外燈排列成一大排組組成單一反應器。使用此種多燈組成單一反應器的配置，個別燈的紫外光強度的寬廣隨機變化於該反應器內各區段造成輸送劑量的顯著改變。更重要地，由於每座燈需要一個分開的紫外光偵測器故無法準確監視各燈的基準線輸出性能。因此此種反應器的UV輸出(以及結果所獲得的性能)僅可透過分立的探測點估計，分立的探測點僅能表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(5)

示反應器的一小區段。個別燈性能未知。

習知紫外光消毒系統的又一缺點為使用被動流控制裝置(例如堰、閘、閥等)及重力流。結果，此種系統的實際操作範圍限制系統中使用的反應器可利用的流速範圍。流鋒損失快速掌控設計方程式，因而限制反應器性能範圍。流速調整相當緩慢，任何反應器的流速變化皆對鄰近反應器的流速變化造成不良影響。

由於前述缺點，習知消毒系統並非真正主動、即時或獨立，反而係與較為緩慢的監視與調整性能參數的被動技術有關。此等系統典型於構成產業容量系統的多個反應器間存在有大量互動關係。紫外光劑量的準確度受損，系統調整參數獲得最理想效率的能力也受損。

水消毒及廢水消毒業界對更高系統效率以及更低總操作成本的需求逐漸前進至超越此等習知紫外光消毒系統。

如此，本發明之主要目的係提供一種可靠且具有成本效益的不含化學品的水(包括廢水)去除污染之系統(亦即方法及裝置)。

本發明之又一目的係提供一種基於紫外光之去除污染系統，其可瞬間於寬廣範圍調整紫外光反應器的輸出功率，因而於需要時瞬間調整紫外光劑量。

本發明之另一目的係提供一種基於紫外光之去除污染系統，其使用單一紫外光源於各個紫外光反應器，藉此單一紫外光源的性能一致且準確地表示整個反應器的性能。

本發明之又另一目的係提供一種基於紫外光之去除污

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

染系統，其中於各個紫外光反應器，來自紫外光源的基準線紫外光輸出可於任何指定瞬間準確測定，也可準確測定反應器內部的實際紫外光透射率。

本發明之又另一目的係提供一種基於紫外光之去除污染系統，其中各個紫外光反應器可控制該反應器內部的入流水流速，可瞬間達成極為寬廣準確的操作範圍的需求，以及具有零流鋒損失，進一步，其中各紫外光反應器可獨立進行前述操作而不會與系統內的其它紫外光反應器產生互動。

本發明之另一目的係提供一種基於紫外光之去除污染系統，其具有監視及控制回授裝置，其可提供對系統參數最理想化的主動即時回應，以及於組成該系統的多個紫外光反應器內可完全獨立操作。

本發明之又一目的係提供一種基於紫外光之去除污染系統，於大規模紫外光光離解應用用途中的完整操作條件範圍皆可準確無誤地獲得最理想的紫外光劑量。

此等及其它目的可於本發明達成。

發明概述

本發明提供可摧毀微生物且引起流體例如水及廢水的有機污染物光離解之基於紫外光的去除污染系統。本發明之去除污染系統使用可變脈衝紫外光於自動幫浦驅動配置，其分開且即時調整各反應器模組的流體流速及紫外光功率(平均及尖峰強度)二者俾因應配合寬廣多變的入流水條件範圍，因而製造操作員期望的放流水品質。製程控制

五、發明說明（ 7 ）

的配置係基於以紫外光透射率為主的回授控制回路以及基於各紫外光反應器模組的實際主動且獨立調整，此係與多種習知基於紫外光的去除污染系統的相對被動且相依性調整技術相反。

特別本發明提供一種對污染有紫外光敏感性微生物及/或有機化合物之流體例如水或廢水去除污染之基於紫外光之方法及裝置。

本發明裝置含有：

(A) 單一紫外光反應器模組或多數紫外光反應器模組，各個紫外光反應器模組係由下列組成：

(1) 一入流導管；

(2) 一可變速幫浦設置於入流導管，幫浦可以幫浦速度控制信號決定的速度旋轉；

(3) 一紫外光反應器設置於可變速幫浦下游之入流導管，紫外光反應器具有一內部腔室含有：

(i) 一反應器流道設置於入流導管下游且與入流導管做流體連通，反應器流道具有一入口及一出口；

(ii) 一紫外光閃光燈設置於反應器流道且可發出一或多個具有波長於UV-C帶，較佳由約200至約300毫微米之紫外光脈衝，其中該閃光燈發出一或多個脈衝於由燈輸出控制信號決定的紫外光強度及脈衝持續時間；以及

(iii) 至少一紫外光透射率偵測器設置於反應器流道因而測量通過該位置近端之部分流體流之紫外光透射率，偵測器可產生一指示測量得的紫外光透射率之輸出信

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

號；以及

(B) 一全系統控制模組設置於與各紫外光反應器模組做獨立電通訊，全系統控制模組可產生幫浦速度控制信號以及燈輸出控制信號且可接收紫外光透射率輸出信號，全系統控制模組可經程式規劃而回應於紫外光透射率信號產生額外幫浦速度控制信號以及燈輸出控制信號，因而致使隨後部分暴露於一或多個紫外光脈衝的流體流接收一鎖定目標的紫外光劑量。

本發明裝置之較佳具體實施例中，各紫外光反應器模組進一步含有一基於微處理器之反應器控制單元(例如可程式規劃邏輯控制器(PLC)，小型電腦，客戶建立的邏輯板)，其係設置成與全系統控制模組做電通訊，以及與反應器模組之可變速幫浦、紫外光閃光燈及紫外光透射率偵測器做電通訊。

本發明方法涉及下列步驟：

(1) 提供前述本發明之裝置，其中控制模組預先經過程式規劃而送出第一幫浦速度控制信號給各紫外光反應器模組之幫浦，因而致使幫浦以足夠提供預定第一流速通過入流導管及反應器流道之速度旋轉；進一步其中該控制模組預先經程式規劃因此流體流流經反應器流道，控制器模組送出第一燈輸出控制信號給各紫外光反應器模組之紫外光閃光燈而致使閃光燈發出一或多個紫外光脈衝於預定第一紫外光強度以及於預定脈衝持續時間，該一或多個紫外光脈衝具有波長於UV-C頻帶(該頻帶為可執行微生物消毒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(9)

以及有機化合物光離解的頻帶)較佳由約200至300毫微米；

(2) 導引流體流通過入流導管，流體流係於預定第一流速通過入流導管；以及

(3) 導引流體流流經反應器流道由其入口至其出口，因此流體流通過紫外光閃光燈近端以及紫外光透射率偵測器近端，流體流係於預定第一流速通過流道；其中於流體流流經流道期間，部分流體流暴露於一或多個紫外光脈衝，該紫外光脈衝係由紫外光閃光燈回應於控制模組產生的第一燈輸出控制信號發射；紫外光透射率偵測器測量流經偵測器近端的部分流體流之紫外光透射率，以及傳輸紫外光透射率輸出信號給控制模組指示測量得的紫外光透射率，其中該控制模組預先經程式規劃而分析該紫外光透射率信號俾決定該接受一或多紫外光脈衝的部分流體流是否接收到鎖定目標的紫外光劑量，進一步其中若該部分流體流未接收到鎖定目標的紫外光劑量，則控制模組預先經程式規劃而發送(i)第二幫浦速度控制信號俾執行第二流速於入流導管以及反應器流道，及/或(ii)第二燈輸出控制信號俾執行發出一或多個紫外光脈衝於第二紫外光強度及/或第二脈衝持續時間為隨後暴露於一或多紫外光脈衝的部分流體流接受鎖定目標的紫外光劑量。

本發明之裝置含有單一紫外光反應器模組或多個紫外光反應器模組。較佳裝置含有多個紫外光反應器模組設置成並聯或串聯排列且較佳為並聯排列。

本發明之裝置及方法提供一種可靠且具成本效益之系

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 10 ）

統用以對污染有紫外光敏感物質的水、廢水及其它流體執行無化學品方式的去除污染。本發明使用的全系統控制模組可分開，且即時於各反應器模組調整水流及/或紫外光功率輸出而因應配合寬廣多變的入流水條件。本發明之裝置之具體實施例使用紫外光閃光燈相對於入流導管及反應器流道同軸設置，進一步簡化紫外光的輸送且提供準確計算性能之較不繁瑣的辦法。

圖式之簡單說明

第1圖為典型先前技術用於大規模高輸出裝置之基於紫外光之去除污染系統之示意圖。

第2圖為於本發明範圍之基於紫外光之流體去除污染系統之較佳具體實施例之示意圖。

第3圖為用於第2圖所示系統之紫外光反應器模組之細節示意圖。

第4圖為第3圖所示紫外光反應器模組之另一具體實施例之示意圖，其中於替代具體實施例中，紫外光反應器模組進一步包括一基於微處理器的可程式規化邏輯控制器單元。

發明之詳細說明

如前述，本發明提供一種使用脈衝紫外光輻射去除流體污染之方法及裝置。接受處理的流體為污染有紫外光敏感微生物及有機化合物。

用於此處「去除污染」，「去污染」以及「除污染」等詞表示本發明之方法及裝置摧毀微生物且造成有機化合物

五、發明說明（ 11 ）

光離解的能力。更特別前述術語表示該方法及裝置可殺滅或至少讓存在於接受處理流體的實質部分微生物無法繁殖，且可造成存在於接受處理流體之至少實質部分的有機毒性化合物發生光離解因而形成無毒終產物。如此用於此處「去除污染」一詞表示包括光離解及化學消毒。

就藉本發明方法及裝置處理的流體而言，用於此處「污染」一詞表示流體含有非期望含量之紫外光敏感性微生物及/或有機化合物。

用於此處，「紫外光敏感性」一詞用於污染流體之微生物及有機化合物表示當接受紫外光照射時，微生物將被摧毀而有機化合物將進行光離解。

舉例言之，於此處本發明將應用於廢水去除污染做說明。但須瞭解本發明可用於去除多種其它流體的污染。

本發明使用多種平均及尖峰功率強度組合的脈衝紫外光閃光燈輸出光譜。較佳用於本發明之脈衝閃光燈具有功率輸出因數範圍為30或以上。

本發明使用之紫外光閃光燈可發出高強度短持續時間紫外光脈衝。脈衝式氣體填充的閃光燈例如用於本發明之閃光燈當電流脈衝通過閃光燈放電時產生寬頻帶光，游離氣體且產生於寬廣頻譜範圍的強力連續發射及線發射叢發脈衝。此種閃光燈典型採用惰性氣體例如氬或氪，原因在於惰性氣體具有高效率電致光能轉換。使用其它氣體或氣體混合物及氣體放電系統亦屬可能，可滿意地用於特定用途。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 12 ）

用於本發明之適當紫外光閃光燈及伴隨的脈衝產生硬體述於美國專利第4,871,559；4,910,942；及5,034,235號；個別教示併述於此以供參考。

本發明使用的紫外光閃光燈可發出具有波長於UV-C範圍較佳由約200至約300毫微米(nm)之紫外光。此種波長的紫外輻射特別可有效用於光消毒，原因在於微生物於此範圍顯示最大敏感度之故。

本發明方法中由紫外光閃光燈發出之高強度短持續時間紫外光脈衝較佳具有強度至少0.01焦耳/平方厘米，及更佳約0.01至約50焦耳/平方厘米。各脈衝較佳具有持續時間由約0.001毫秒至約100毫秒。

輻射發射的脈衝重複率較佳係於約0.5至約30赫之範圍。

較佳各閃光燈每一脈衝可提供約1百萬至約6百萬瓦尖峰功率的UV-C輸出。

各紫外光閃光燈較佳係罩於防水的保護性殼體例如紫外光透明石英管內部。殼體(或夾套)本身冷卻，故無機污染物不會附著於其上。

反應器模組可由耐紫外光的金屬例如不銹鋼或其它耐紫外光材料製成。

本發明裝置之可輸送且基於模組之配置可優異地即時對各紫外光反應器模組做主動、獨立且精準的基於幫浦的流速調整，因而調整適合極為寬廣的入流水條件範圍，且對處理廠的基本架構造成的影響減至最少。各反應器模組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

結合一整合一體的可變速幫浦，且較佳為正位移幫浦其即時提供準確流速指示。如此不僅具有正關閉能力，同時也有實用輸出範圍因數為15或以上。此種技術組合脈衝閃光燈的瞬間紫外光功率調整帶有功率輸出範圍因數為30或以上。藉此方法，任一紫外光反應器模組之流速不會實體強迫造成任何其它紫外光反應器模組的流速變化。與先前技術相反，本發明裝置並無任何紫外光反應器模組，其本身性能由於受到任何其它紫外光反應器模組之流速變化而必然受損。因此本發明裝置使用的全部紫外光反應器模組可獨立達成最理想的紫外光劑量。

本發明方法的監視及協調係由智慧型控制系統提供（亦即第2及3圖之控制模組28或第4圖之控制模組28與PLC單元62的組合），智慧型控制模組對各指定入流水條件集合計算最理想的操作條件，而與紫外光反應器模組性能條件以及入流水之要求輸出條件無關。於各紫外光反應器模組，控制系統主動且獨立調節流速、紫外光功率輸出或二者。

第1圖舉例說明先前技術之典型紫外光去除污染系統。

第1圖舉例說明使用紫外光照射去除水污染之先前技術方法。此種先前技術方法中，入流槽或貯器2用於盛裝及/或移動欲處理水（圖中未顯示）。與貯器2呈流體連通設置多根入流導管4。水支流（圖中未顯示）於所示方向流經入流導管4。導管4含有基於重力流堰或閘控制器6，其提供機械流速調整。由導管4，入流水支流於所示方向流經紫外光閃

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（14）

光燈排組8。於曝光於紫外光閃光燈排組8發射的紫外光後，結果所得出流支流流經出流導管10，出流導管也含有堰或閘控制器6。由導管10，出流支流流至出流槽或貯器12，於該處支流可供拾取且輸送至它處。流速感測器16係設置於入流貯器2、紫外光閃光燈排組8以及出流貯器12。入流貯器2進一步有一濁度感測器17設置於其上。第1圖所示先前技術方法進一步使用控制系統18。

第1圖所示先前技術系統之缺點為使用被動機械流速調整裝置，亦即堰或閘控制器6，該裝置昂貴、繁瑣、調整緩慢且容量及/或調整有限。此等調整裝置典型係結合連續波（亦即非脈衝波）紫外燈備用排組，該紫外燈可留在線上或視需要實體去除。本系統典型仰賴重力流，結果對液壓鋒損失極為敏感。儘管此種系統理論上有能力，但實際上顯示流速的改變能力極為有限。任何嘗試因應配合燈排組、槽道或歧管的流速調整，無論係於燈輸出及/或燈溫度、紫外光透射率、污染程度、或入流流速的調整，皆可能對系統其它分支的流速及紫外光反應器性能造成不良影響。此種反應器與反應器的相依性進一步限制操作的可利用範圍。此種系統的架設也需要密集建造與修改廢水處理廠，結果造成由設計至啟動工期冗長。

業界需要有更簡單、更迅速且更有能力的系統，可由本發明提供，如第2及3圖舉例說明。

第2圖顯示於本發明範圍之去除污染方法及裝置之較佳具體實施例。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (15)

第2圖中，去除污染裝置20包括一入流槽或貯器22用於盛裝及/或移動欲去除污染之入流流體F。較佳於貯器22內部設置一流體位準感測器24，其係連結至全系統控制模組28，該模組係由儲存程式微處理器組成。就控制模組28而言，「全系統」一詞表示對全部紫外光反應器模組產生控制的控制模組。於貯器22的一側連結入流流體導管26，其係於所示方向導引入流流體F流F1的流向。由控制模組28透過控制匯流排30傳輸的指令(信號)致使流體體流F1變成分成流體支流F2，支流F2由導管26流入入流導管32。導管32係於所示方向導引支流F2流入可做獨立調整的紫外光反應模組34之並聯配置。注意雖然紫外光反應器模組於第2圖係以並聯排列設置，但紫外光反應器模組另外可以串聯排列設置。

紫外光反應器模組34可彼此獨立控制。容後就第3圖詳細討論，支流F2於紫外光反應器模組34接收紫外光，該紫外光將殺死存在於支流的微生物及/或造成有毒有機化合物的光離解。

一旦支流F2於紫外光反應器模組34的處理完成，結果所得已經去除污染的支流E2由模組34於所示方向流出而流入出流導管36。出流支流E2經由導管36流入出流導管38，於該處出流支流可組合成為單一出流流體流E1。若有所需，然後出流係於所示方向輸送至出流拾取點40，由該拾取點出流流體E可被拾取且視需要運送。

第3圖舉例說明第2圖裝置使用的紫外光反應器模組34

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (16)

的進一步細節。

如第3圖所示，入流流體支流F2於所示方向經由入流導管32進入紫外光反應器模組34。支流F2根據整合一體(亦即內建)變速幫浦42的轉速建立的流速進入模組34。幫浦42的轉速係由控制模組28經由控制匯流排30設定。控制模組28透過變速幫浦控制器44傳輸適當轉速指令(亦即幫浦速度控制信號)給幫浦42。於控制模組28建立的且由幫浦42執行的流速，支流F2係於所示方向通過流道46，流入紫外光反應器50的內部流腔室48。於紫外光反應器50之腔室48內部設置同軸排列的脈衝式線性閃光燈52，該閃光燈回應於由控制模組28經由控制匯流排30以及閃光燈驅動器54發送的指令(亦即燈輸出控制信號)而發出脈衝紫外光。閃光燈驅動器54含有脈衝形成網路(圖中未顯示)以及電源供應器(圖中未顯示)。入流支流F2填補閃光燈52外部的腔室48。位在腔室48的內壁48a有一或多個紫外光透射率偵測器56，較佳係位於閃光燈52的直接視線方向。

當接收到來自控制模組28的指令以及利用控制器/反應器介面連接器31，閃光燈驅動器54經由其脈衝形成網路發送短而高尖峰功率電能脈衝給閃光燈52，該脈衝游離閃光燈52內部所含氣體(例如氙)而產生高溫電漿，發出紫外光脈衝。此種紫外光脈衝照射紫外光反應器50的腔室48內部填滿流體的容積。部分光被支流F2的成分吸收，例如懸浮固體及溶解固體吸收。結果於紫外光透射率偵測器56的紫外光通量由偵測器介面58捕捉，偵測器介面經由控制匯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (17)

流排30送出對應信號給控制模組28。控制模組28利用若干可接受的差異測量方法中之任一種方法分析接收得自偵測器介面58的信號，結果獲得表示於該單一紫外光脈衝期間該特定入流流體截割片(亦即支流F2)所遭逢的「紫外光透射率」。

同時，單一紫外光脈衝也照射大量百分比的微生物及/或有機化合物。基於(i)紫外光反應器50之腔室48的容積大小，(ii)每一脈衝已知紫外光尖峰功率以及(iii)該脈衝之已知紫外光透射率，控制模組28隨後計算於該紫外光脈衝期間施加於腔室48的紫外光劑量(焦耳_{UV-C}/立方米)。注意此種紫外光劑量並非以時間為基準的劑量比率反而為一分立數量。比較此單一紫外光劑量與操作員決定為鎖定目標劑量的劑量，控制模組28隨後計算於一種指定流速對一指定容積流體需要多少紫外光脈衝劑量，且對各脈衝以相同方式進行處理。於任何瞬間，操作參數可視需要由控制模組28調整。

當支流F2通過紫外光反應器50腔室48時，支流接收到由操作員指定的紫外光劑量，然後接收到控制模組28的指令及確認。然後結果所得去除污染後的出流水E2由紫外光反應器50腔室48送出，以及如前文就第2圖討論而進入出流導管38。

偵測器介面58之較佳具體實施例可於各個紫外光反應器模組34使用一或多個輔助污染程度偵測器60設置用於監視作為指示劑的有機體或化合物。較佳一偵測器60係設置

五、發明說明 (18)

於腔室48的入口端(亦即上游端)，而另一偵測器60係設置於腔室48的出口端(亦即下游端)。此種偵測器60的設置(亦即「入流-出流偵測設置」)特別有利，原因在於其提供閉路回授能力其可進一步提高大規模紫外光光離解應用的準確度及效率。

如前文就第2圖所述，流體位準感測器24較佳係設置於入流貯器22內部。流體位準感測器24提供流體位準變化率資訊給控制模組28，模組28使用此項資訊經由扣除紫外光反應器模組34的組合流速而算出入流流速的需求。於任何瞬間，控制模組28瞭解合併去除污染系統流速，原因在於結合於各反應器模組34的整合一體變速幫浦42的轉速設定個別反應器模組34的流速，而此種轉速係由控制模組28設定。介於控制模組28與反應器模組34間的資料通訊係利用控制匯流排30及控制/反應器介面連接器31進行。

已經建立流速要求，控制模組28有內建智慧來監視及分析各反應器模組34的操作條件，以及然後決定各反應器模組34的最理想控制設定值，其將形成整體去除污染系統所需淨總輸出。促成此項分析的反應器模組34的特定因素包括：紫外光閃光燈的每一脈衝之基準線輸出位準，紫外光閃光燈每一脈衝的濾波紫外光輸出位準，每一脈衝的入流水紫外光透射率，每一脈衝的紫外光劑量，脈衝重複率，通過紫外光反應器50腔室48之流速，每一反應器模組之平均紫外光劑量(焦耳 $_{UV-C}$ /立方米)以及各反應器模組34之警告、警報及操作準備。用於分析的控制模組28特定因數包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (19)

括：系統流速要求，去除污染順從性之要求紫外光劑量(焦耳_{uv-c}/立方米)，去除污染設計參數之計算值及/或查表，位置特異性操作標準，去除污染系統極限，警告、警報及讀值計畫，操作及服務史資料儲存，以及監視、遙控操作及服務的外部通訊。

本發明裝置中，若於任何瞬間有任何反應器模組34係在確定的極限以外，則裝置可迅速即時自動脫離裝置的輸出，因而隨時確保完全遵照規定。此外，本發明裝置的「零流鋒損失」設計不僅具有壓力隔離以及確實獨立反應器模組操作的優點，同時也可讓整個紫外光去除污染裝置促成廢水處理廠的大致為零的流鋒損失。

第4圖舉例說明本發明使用之紫外光反應器模組之較佳具體實施例。本具體實施例中，各反應器模組34進一步含有一基於微處理器的反應器控制單元62。反應器控制單元62係設置成與全系統控制模組63以及與可變速幫浦控制器44、紫外光閃光燈驅動器54以及偵測器介面58做電通訊。

使用反應器控制單元62重新分配部分全系統控制模組的顯著微處理器功率及功能。如前述，經由使用反應器控制單元於各個反應器模組，各個反應器模組可執行大半其反應器特異性監視及計算，因而卸下控制系統的I/O控制匯流排資訊流量以及時間敏感性同時多重控制模組特異性監視器及計算需求。如此第4圖之具體實施例使用的全系統控制模組63為以第2及3圖所示具體實施例使用的全系統控制模組28進行更少計算。第4圖之具體實施例讓控制模組63

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（20）

具有整體高階系統控制。控制模組63接收來自各個獨立反應器模組34的反應器性能監視及警報信號，評估以及決定最理想的系統參數配置，以及對各反應器模組34送出個別反應器模組34將操作的指定參數。於各反應器模組34內部的基於較低功率微處理器控制單元62由控制模組63接收特別指定給個別反應器模組34的參數控制信號，根據內部監視資料(紫外光透射率、紫外光輸出、流速等)計算及設定紫外光劑量，監視以及據此做調整，以及然後報告反應器輸出返回控制模組63。

由於本發明之紫外光去除污染方法及裝置理想地適合用於(但非限於)反應器模組的並聯操作，裝置可經由單純選擇可配合適應該等需求的完全相同且可輸送的反應器模組數目而配合廢水處理廠的需求。

如先前討論，本發明之去除污染裝置較佳對各紫外光反應器模組即時產生主動、獨立且精準的基於幫浦的流速調整，如此因應配合極為寬廣的入流水條件且對處理設施的基礎架構極少造成衝擊影響。各反應器模組結合整合一體的變速幫浦，故任一紫外光反應器模組的流速不會實體影響任何其它紫外光反應器模組的流速變化。如此，不似第1圖所示之先前技術之去除污染裝置，本發明裝置並無任何紫外光反應器模組本身的性能受到任何其它紫外光反應器模組發生流速變化的危害。結果用於本發明裝置的全部紫外光反應器模組皆可獨立達成最理想的紫外光劑量。

雖然於紫外光劑量計算手段上的連續波燈群組內部仍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (21)

然存在有許多爭議，但顯然最方便的紫外光劑量觀察方式為平均通量率乘以曝光時間(秒)。大部分作者使用毫瓦-秒/平方厘米單位(每平方厘米毫瓦-秒)。最簡單以如下式(I)表示：

(I) $D=I \cdot t$

此處：

D = 紫外光劑量，毫瓦-秒/平方厘米

I = 殺菌性紫外光能量平均強度，毫瓦/平方厘米

t = 曝光時間，秒

典型多重來源連續波燈反應器的實際紫外光通量率的計算極為複雜，除了考慮液壓流速變化之外，通常也涉及多點來源加總估計俾配合整個反應器容積的紫外光輸出的顯著變化。沿連續波燈軸的假說點光源周圍的光強度場可以下式(II)說明：

(II) $I(r,z)_I = \frac{P/n}{4\pi\rho^2} \exp\left[-(\alpha_q - t_q + \alpha_1(r-r_1))\frac{\rho}{r}\right]$

此處：

r, z = 帶有燈一端軸的軸上原點之柱體座標系的徑向座標及縱座標(個別)

$I(r,z)_I$ = 第I個點光源於位置(r,z)的強度

P = 燈輸出功率

N = 用於表示燈的點光源數目

ρ = 點光源至位置(r, z)距離

α_q = 石英封套的吸收係數

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (22)

t_q = 石英夾套包封厚度

α_1 = 水吸收係數

r_1 = 燈半徑

對任何位置 (r, z) 而言，總接收強度為來自系統內全部點光源的貢獻的總和，如下式(III)所示：

(III)
$$I(r, z) = \sum_{i=1}^n I_i(r, z)$$

此處：

式(II)及(III)表示基本點光源加總模式。由於此種模式提供有關光強度場的空間相依性資訊，故此種資訊可用於預測於入流水流中各個粒子累積的輻射劑量。此項預測以下式(IV)說明：

(IV)
$$\text{劑量}_1 = \int_0^{\tau} I(t) dt$$

此處：

劑量₁ = 第I個粒子接收的紫外光劑量

$I_{(t)}$ = 時間相依性紫外光強度

t = 時間

τ = 粒子於被照射容積內部的停駐時間

過去對細菌的失活化係以第一次冪動力學估計，且被視為用於「理想」條件時準確，根據奇克氏法(Chick's law)(奇克氏，1908年)：

$$N = N_0 e^{(-K_1 t)}$$

此處：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (23)

- N = 暴露於紫外光後的細菌密度
- N₀ = 初細菌密度
- K = 失活化速率常數(平方厘米/瓦-秒)
- I = 紫外光能量強度(瓦/平方厘米)
- T = 曝光時間(秒)

試圖調配出紫外光去除污染設計模式，業界人士發展出更複雜的模式，其必然包括無數基於實驗性資料參數。此等模式隨後變成預測系統性能的基礎。儘管Blatchley等人的絕佳研究工作(例如Emest R Blarchley III [1998]「紫外光消毒系統的製程性能最理想化」，水環保聯盟議事錄，消毒1998年廢水消毒的最新趨勢：氯氣與紫外光消毒比較)，但解決有關何種模式乃目前用於紫外光去除污染性能預測的最佳模式的紛爭係在本發明的範圍以外。

但為了區別本發明方法與先前技術方法，此處將討論紫外光消毒模式(Scheible，1987)其變成美國EPA廢水消毒設計手冊(1986年)報告的模式基準且引述於廢水消毒年報(水污染防治聯盟，1986年)。此種模式舉例說明於下式(V)：

(V)
$$N = N_0 \exp \left\{ \frac{ux}{2E} \left[1 - \sqrt{1 + \frac{4KE}{u^2}} \right] \right\} + N_p$$

此處：

- u = 通過反應器的廢水速度(厘米/秒)
- x = 暴露於紫外光下的水平均前進距離(厘米)
- E = 分散係數(平方厘米/秒)
- K = 失活化速率常數(秒⁻¹)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (24)

失活化速率K為基於下式(VI)的實驗性關係式的估值：

(VI) $K=a(I_{avg})^b$

此處：

I_{avg} = 反應器內部的紫外光強度平均質

a, b = 廢水條件的特定實驗係數

注意此種方法連同大半其它對連續波燈方法要求的消毒計算式，必然考慮典型反應器特異性以及基於變化時間項例如：曝光時間、粒子停駐時間、反應器水速度以及時間相依性紫外光強度。

本發明中，於各個反應器使用單一脈衝燈可簡化紫外光劑量的準確輸送及測定。原因在於紫外光閃光燈技術的分立脈衝能輸送方法可由計算式中去除時間相依性成分。當瞭解反應器流速(立方米/秒)時，確實本發明提供任何瞬間的此項資訊，則「平均通量率」以及「曝光時間」可以「每一脈衝的紫外光焦耳數」(焦耳_{UV-C})乘以「脈衝重複率」(赫)替代。因此可以每立方米的平均UV-C焦耳數(焦耳_{UV-C}/立方米)更簡單且更方便地測量UV-C劑量，且基於準確定量的變數決定消毒模式。

此外，單一線性光源的反應器(脈衝高強度紫外光閃光燈)內部的同軸排列進一步簡化紫外光的傳輸，且提供較不繁瑣的準確計算性能辦法。也可優異地即時計算紫外光反應器實際性能，而非將反映器性能的預測植基於(且主要仰賴)製程方法的現實操作。本發明方法可具體實現此項重要差異。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(25)

眾所周知多種紫外光消毒操作經由對特定製程決定最理想的紫外光輸送條件可更有效地達成預定結果。此種處理係平衡三項主要貢獻因素：流體流速，流體條件(污染程度以及紫外光透射率特性)，以及施加於且隨後由鎖定目標的有機體或化合物所吸收的紫外光功率大小。由於此三項因素掌控制程且大半決定處理效率，因此欲藉此處教示的方法解決此三項因素。

雖然美國專利第5,144,146號(「‘146專利案」)陳述有關可藉來自脈衝紫外光閃光燈的光摧毀的有毒物質的架構工作(就頻帶寬、平均及尖峰功率強度等表示)，但此等教示實際上摘述出邊界條件，其中過去數十年來許多人曾經公開進行的成功的紫外光離解方法。事實上‘146號專利案摘述出的寬廣條件確實涵蓋大幅度實際可能的製程操作(全然未特別限制，同樣也未做相對的特定紫外光要求)絕非以任何方式表示出過去數十年來業界人士所熟知的任何一般性普通常識。換言之，脈衝閃光燈的可變功率輸出經調整設計適合特定光離解過程所決定的最佳預定紫外光條件。若界定可用於幾乎全部基紫外光閃光燈的光離解過程的多種能量傳輸模式(例如平均及尖峰功率等)之範圍，則該範圍就本質上而言係屬於‘146號專利案陳述的條件範圍。

因此本發明利用‘146號專利案規定的操作界線以內(甚至以外，亦即小於5赫脈衝重複率)的多種平均及尖峰強度組合的脈衝閃光燈輸出光譜，大致上如同過去數十年來

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (26)

所有其它紫外光閃光燈技術使用者般。公開的參考文獻明白證實此點。確實由脈衝高強度燈所提供的輸出配置彈性讓脈衝燈變成理想的候選者，可獲得大為多變的紫外光數量及強度。

先前技術嘗試同時調整變化入流水條件及燈輸出條件，先前方法例如教示於Hillman之美國專利第4,336,223號於回授回路中利用濁度偵測器。濁度定義為水的透明度由於存在有懸浮粒子而降低。雖然濁度的測量及其對最理想紫外光劑量的貢獻被視為先前技術的一項專利請求，但實際上濁度僅為影響紫外光穿透反應器容積的能力或紫外光透射率的一項因素。例如微量某些常見工業廢水大為降低紫外光透射百分比，即使該流體做濁度測量僅指示低濁度亦如此。當透過此種低濁度讀值來決定紫外光劑量時，結果由於不正確的假設結果導致不適當的紫外光劑量，因而造成來自製程的放流水不合格。

比爾藍伯特法則(Beer-Lambert Law)說明當流體內部的任何物質吸收光時光係如何衰減。對一指定波長光束(此處衰減主要係由於吸收造成)的衰減因數或透射比 T_{λ} 以下式(VII)表示：

(VII) $T_{\lambda} = 10^{-\alpha_i l}$

此處：

α_i = 於波長 λ 的吸收係數(厘米⁻¹)

l = 路徑長度(厘米)

光化學處理僅可由鎖定目標介質吸收的光子所引發。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（27）

吸收比與吸收主成分濃度的關係係根據下式(VIII)：

(VIII) $A_{\lambda} = \sum \epsilon_{\lambda i} c_i l$

此處：

$\epsilon_{\lambda i} c_i$ = 於波長 λ 的莫耳濃度吸收係數($M^{-1} \text{厘米}^{-1}$)

以及流體中組成分 i 的濃度(M)

l = 路徑長度(厘米)

吸收比及透射比以下式(IX)表示其關係：

(IX)

$A_{\lambda} = -\log T_{\lambda}$

或

$T_{\lambda} = 10^{-A_{\lambda}}$

雖然懸浮固體可吸光且造成紫外光透射比的降低，但一般已知不會經常具有線性效應，也不必然掌控其過程。就對任何要求準確紫外光劑量的光離解過程的重要性而言，紫外光透射率的測量比濁度更有意義。因此測量實際紫外光劑量時仰賴監視流體濁度的方法可能全然不準且無效。本發明方法之優點可量測紫外光透射率替代濁度，以及於各個紫外光反應器模組內結合一個偵測器介面用於一或多個紫外光透射率偵測器。此種偵測器介面也允許增加輔助污染物濃度偵測器。此項偵測工具未來將獲得寬廣利用，提供多種感興趣的污染物例如微生物及毒性有機化合物的即時指示。本發明方法及裝置具有額外且重要的閉路回授能力，因此更進一步提高大規模紫外光光離解應用用途的準確度及效率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

雖然前文說明包括細節讓業界人士可實施本發明，但須瞭解該說明絕非限制性，業界人士由此等教示中將顯然易知多種修改及變化。

元件標號對照

- | | |
|----------------|------------------|
| 2...槽，貯器 | 4...入流導管 |
| 6...入流堰，閘控制器 | 8...燈排組 |
| 10...出流導管 | 12...出流槽，貯器 |
| 16...流速感測器 | 17...濁度感測器 |
| 18...控制系統 | 20...去除污染裝置 |
| 22...入流槽或貯器 | 24...流體位準感測器 |
| 26...入流流體導管 | 28...控制模組 |
| 30...控制匯流排 | 32...入流導管 |
| 34...紫外光反應器模組 | 36...出流導管 |
| 38...出流流體導管 | 40...出流拾取點 |
| 42...變速幫浦 | 44...變速幫浦控制器 |
| 46...流導管 | 48...腔室 |
| 48a...內壁 | 50...紫外光反應器 |
| 52...閃光燈 | 54...閃光燈驅動器 |
| 56...紫外光透射率偵測器 | 31...控制/反應器介面連接器 |
| 58...偵測器介面 | 60...輔助污染程度偵測器 |
| 62...反應器控制單元 | 63...全系統控制模組 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 使用紫外線將流體去污染之方法與裝置)

一種使用脈衝紫外光(UV)於自動幫浦驅動配置將流體特別水及廢水去除污染之方法及裝置，其可分開且即時對水流速及UV功率(平均及尖峰強度)調整各UV反應器模組俾因應配合寬廣的入流水條件範圍，因而產生操作員所期望的放流水品質。製程控制係基於以UV傳輸為主的回授控制回路以及基於各反應器模組的實際主動且獨立調整配置，而與先前技術的相對被動且相依性調整相反。經由匹配來源水條件與需要的UV劑量可獲得預定放流水品質，然後經由最實際最理想的平均/尖峰功率與可變泵送速率的組合即時達成此種劑量，本方法及裝置代表一種達成自動化高效率廢水去除污染之新穎方式。

英文發明摘要 (發明之名稱： METHOD AND APPARATUS FOR DECONTAMINATING) FLUIDS USING ULTRAVIOLET RADIATION

A method and apparatus for decontaminating a fluid, particularly water and wastewater, uses pulsed ultraviolet (UV) light in an automatic pump driven configuration that separately and in real time adjusts each UV reactor module for both water flow and UV power (average and peak intensity) to accommodate a wide range of influent conditions, thereby producing the quality of water discharge desired by the operator. Process control is configured on the basis of a UV transmission-based feedback control loop and on a truly active and independent adjustment of each reactor module, as opposed to the relatively passive and dependent adjustment techniques of the prior art. By matching the condition of the source water to the amount of UV dosage required to produce from it the desired water discharge quality, and then achieving this dosage in real time by the most practical optimum combination of average/peak power and variable pump rate, the method and apparatus represent a new way of achieving automated, high efficiency wastewater decontamination.

六、申請專利範圍

1. 一種對污染有紫外光敏感性微生物及/或有機化合物的流體去除污染之方法，包含下列步驟：

- (1) 提供一種裝置包含：

- (A) 單一紫外光反應器模組或多數紫外光反應器模組，各個紫外光反應器模組係由下列組成：

- (a) 一入流導管；

- (b) 一可變速幫浦設置於入流導管，幫浦可以幫浦速度控制信號決定的速度旋轉；

- (c) 一紫外光反應器設置於可變速幫浦下游之入流導管，紫外光反應器具有一內部腔室含有：

- (i) 一反應器流道設置於入流導管下游且與入流導管做流體連通，反應器流道具有一入口及一出口；

- (ii) 一紫外光閃光燈設置於反應器流道且可發出一或多個具有波長於UV-C帶之紫外光脈衝，其中該閃光燈發出一或多個脈衝於由燈輸出控制信號決定的紫外光強度及脈衝重複速率；以及

- (iii) 至少一紫外光透射率偵測器設置於反應器流道因而測量通過該位置近端之部分流體支流之紫外光透射率，偵測器可產生一指示測量得的紫外光透射率之輸出信號；以及

- (B) 一全系統控制模組設置於與各紫外光反應器模組做獨立電通訊，全系統控制模組可產生幫浦速度

六、申請專利範圍

控制信號以及燈輸出控制信號且可接收紫外光透射率輸出信號，全系統控制模組可經程式規劃而回應於紫外光透射率信號產生額外幫浦速度控制信號以及燈輸出控制信號，因而致使隨後部分暴露於一或多個紫外光脈衝的流體支流接收一鎖定目標的紫外光劑量；

其中控制模組預先經過程式規劃而送出第一幫浦速度控制信號給各紫外光反應器模組之幫浦，因而致使幫浦以足夠提供預定第一流速通過入流導管及反應器流道之速度旋轉；

進一步其中該控制模組預先經程式規劃因此流體支流流經反應器流道，控制器模組送出第一燈輸出控制信號給各紫外光反應器模組之紫外光閃光燈而致使閃光燈發出一或多個紫外光脈衝於預定第一紫外光強度以及於預定脈衝持續時間，該一或多個紫外光脈衝具有波長於UV-C頻帶；

(2) 導引流體支流通過入流導管，流體支流係於預定第一流速通過入流導管；以及

(3) 導引流體支流流經反應器流道由其入口至其出口，因此流體支流通過紫外光閃光燈近端以及紫外光透射率偵測器近端，流體支流係於預定第一流速通過流道；其中於流體支流流經流道期間，部分流體支流暴露於一或多個紫外光脈衝，該紫外光脈衝係由紫外光閃光燈回應於控制模組產生的第一燈輸出控制信號發射；紫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

外光透射率偵測器測量流經偵測器近端的部分流體支流之紫外光透射率，以及傳輸紫外光透射率輸出信號給控制模組指示測量得的紫外光透射率，其中該控制模組預先經程式規劃而分析該紫外光透射率信號俾決定該接受一或多紫外光脈衝的部分流體支流是否接收到鎖定目標的紫外光劑量，進一步其中若該部分流體支流未接收到鎖定目標的紫外光劑量，則控制模組預先經程式規劃而發送(i)第二幫浦速度控制信號俾執行第二流速於入流導管以及反應器流道，及/或(ii)第二燈輸出控制信號俾執行發出一或多個紫外光脈衝於第二紫外光強度及/或第二脈衝持續時間為隨後暴露於一或多紫外光脈衝的部分流體支流接受鎖定目標的紫外光劑量。

- 2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置，紫外光閃光燈係與延伸通過於通道入口與出口間的反應器流道縱軸同軸設置。
- 3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中紫外光閃光燈係設置於反應器流道的入口與出口間的中途。
- 4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置之一或多個紫外光反應器模組中，紫外光反應器進一步包含至少一輔助污染程度偵測器。
- 5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中紫外光反應器包含二輔助污染程度偵測器，其中偵測器之一係設置於反應器流道的上游端，以及偵測器之另一係設置於反應器流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

道的下游端。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(1)提供的裝置進一步包含入流貯器用以盛裝欲消毒的流體，以及一入流導管設置於各紫外光反應器模組的入流貯器與入流導管間且與二者做流體連通。
7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該貯器內部設置一入流位準感測器，其感測入流流速變化且傳輸一輸出信號給控制模組指示該流速變化。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(1)提供的裝置進一步包含一出流導管設置於各紫外光反應器模組出口且與出口做流體連通。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置，全系統控制模組包含儲存程式微處理器。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置，可變速幫浦為正位移幫浦。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置，各紫外光反應器模組進一步包含一基於微處理器的反應器控制單元其係設置成與全系統控制模組做電通訊。
12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置，多個紫外光反應器模組係設置成並聯排列。
13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於步驟(1)提供的裝置，多個紫外光反應器模組係設置成串聯排列。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

14. 一種用於污染有紫外光敏感微生物及/或有機化合物之流體去除污染之裝置，包含：

(A) 單一紫外光反應器模組或多個紫外光反應器模組，各個紫外光反應器模組係由下列組成：

(1) 一入流導管；

(2) 一可變速幫浦設置於入流導管，幫浦可以幫浦速度控制信號決定的速度旋轉；

(3) 一紫外光反應器設置於可變速幫浦下游之入流導管，紫外光反應器具有一內部腔室含有：

(i) 一反應器流道設置於入流導管下游且與入流導管做流體連通，反應器流道具有一入口及一出口；

(ii) 一紫外光閃光燈設置於反應器流道且可發出一或多個具有波長於UV-C帶之紫外光脈衝，其中該閃光燈發出一或多個脈衝於由燈輸出控制信號決定的每一脈衝能量；以及

(iii) 至少一紫外光透射率偵測器設置於反應器流道因而測量通過該位置近端之部分流體支流之紫外光透射率，偵測器可產生一指示測量得的紫外光透射率之輸出信號；以及

(B) 一控制模組設置於與各紫外光反應器模組做獨立電通訊，控制模組可產生幫浦速度控制信號以及燈輸出控制信號且可接收紫外光透射率輸出信號，控制模組可經程式規劃而回應於紫外光透射率信號產生額外

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

幫浦速度控制信號以及燈輸出控制信號，因而致使隨後部分暴露於一或多個紫外光脈衝的流體支流接收一鎖定目標的紫外光劑量。

15. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中紫外光閃光燈係與延伸於反應器流道的入口與出口間之反應器流道縱軸同軸設置。

16. 如申請專利範圍第15項之裝置，其中紫外光閃光燈係設置於反應器流道的入口與出口中途。

17. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中於一或多光反應器模組中，紫外光反應器進一步包含至少一輔助污染程度偵測器。

18. 如申請專利範圍第17項之裝置，其中紫外光反應器包含二輔助污染程度偵測器，其中偵測器之一係設置於反應器流道的上游端，以及偵測器之另一係設置於反應器流道的下游端。

19. 如申請專利範圍第14項之裝置，進一步包含入流貯器用以盛裝欲消毒的流體，以及一入流導管設置於各紫外光反應器模組的入流貯器與入流導管間且與二者做流體連通。

20. 如申請專利範圍第19項之裝置，其中該貯器內部設置一入流位準感測器，其感測入流流速變化且傳輸一輸出信號給控制模組指示該流速變化。

21. 如申請專利範圍第14項之裝置，進一步包含一出流導管

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

設置於各紫外光反應器模組出口下游且與出口做流體
連通。

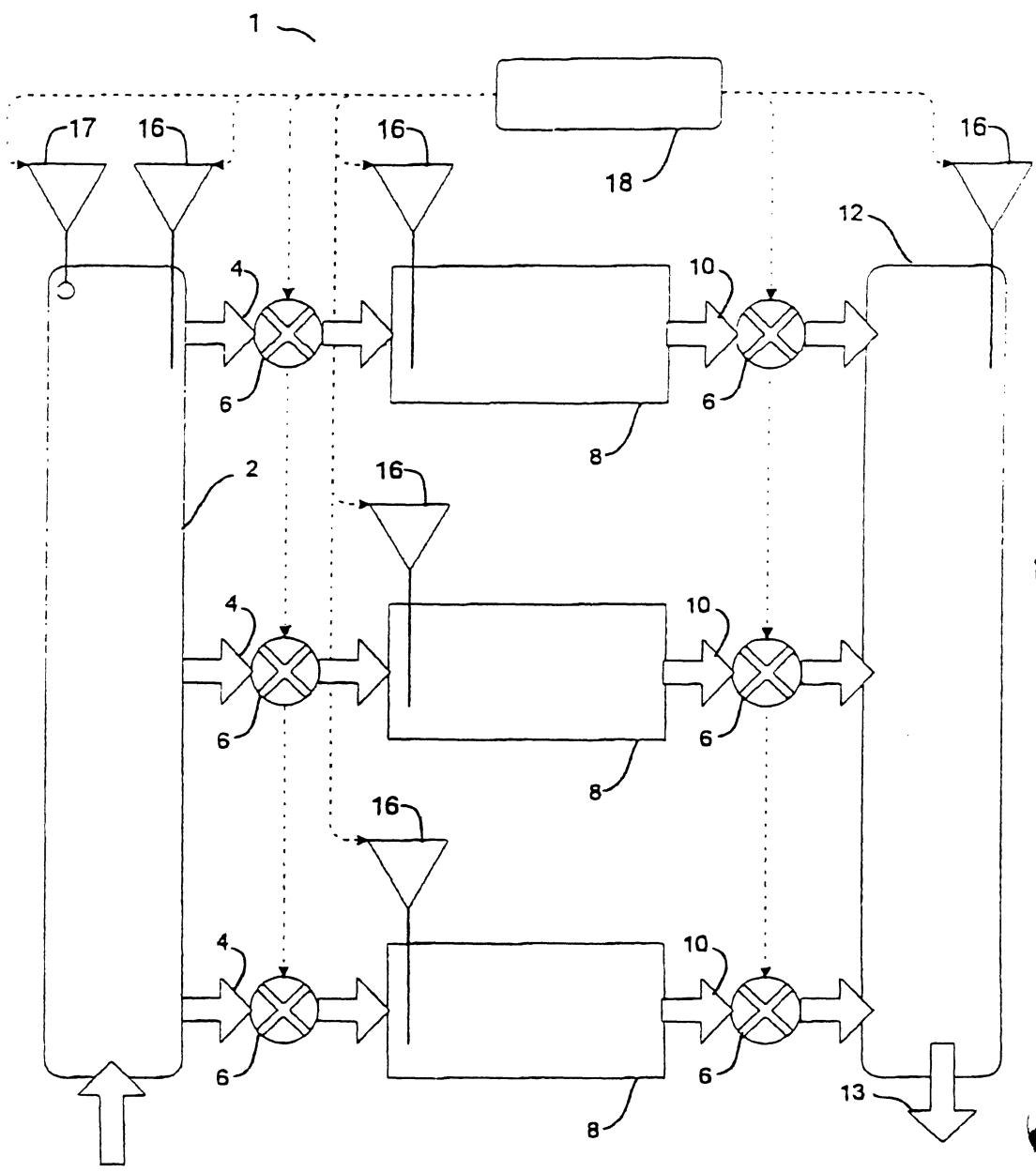
- 22. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中控制模組包含一儲存程式微處理器。
- 23. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中變數幫浦為正位移幫浦。
- 24. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中各紫外光反應器模組進一步包含一基於微處理器的反應器控制單元其係設置成與全系統控制模組做電通訊。
- 25. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中多個紫外光反應並聯排列設置。
- 26. 如申請專利範圍第14項之裝置，其中多個紫外光反應器模組係串聯排列設置。

裝
訂

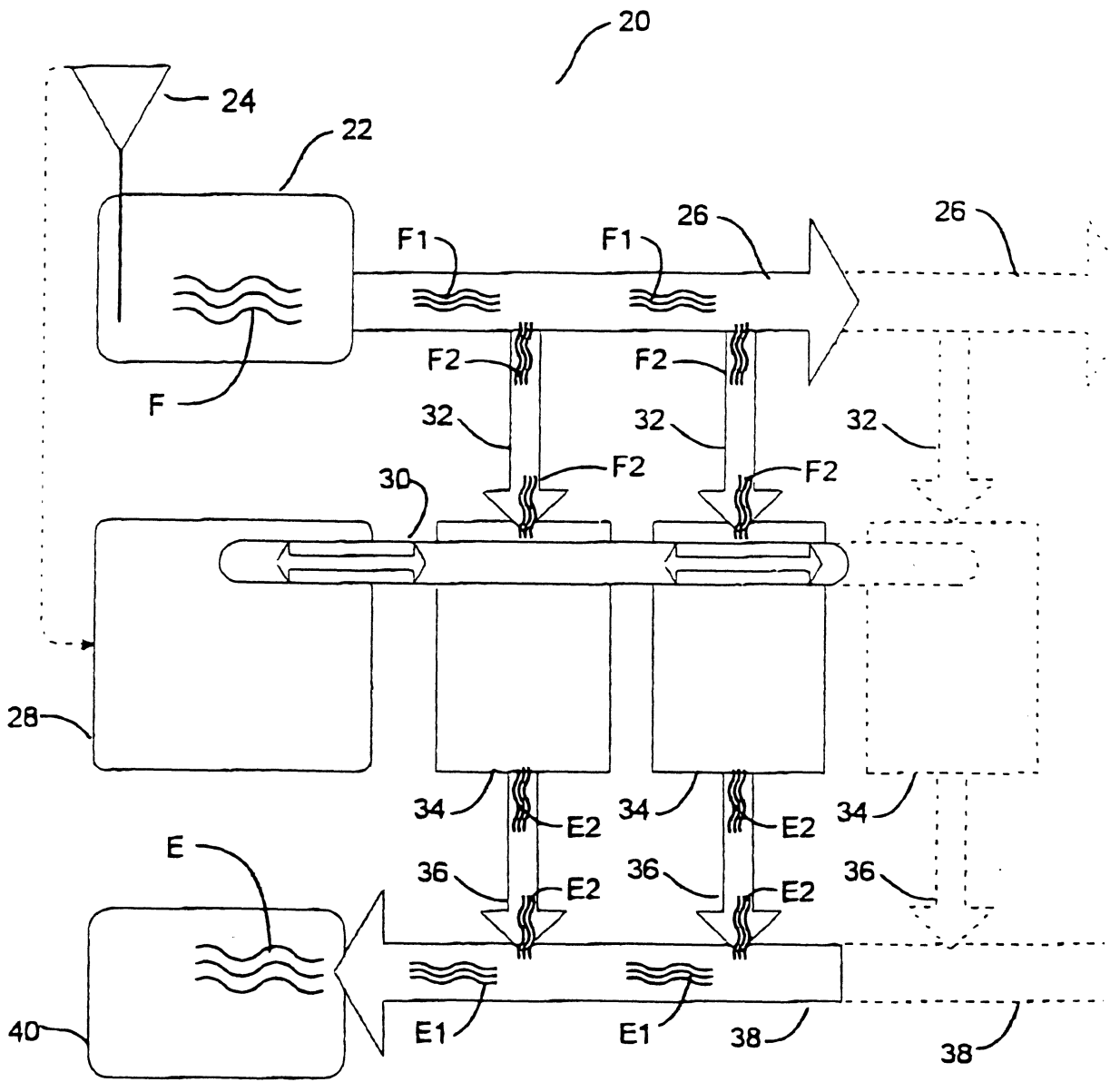


8912287

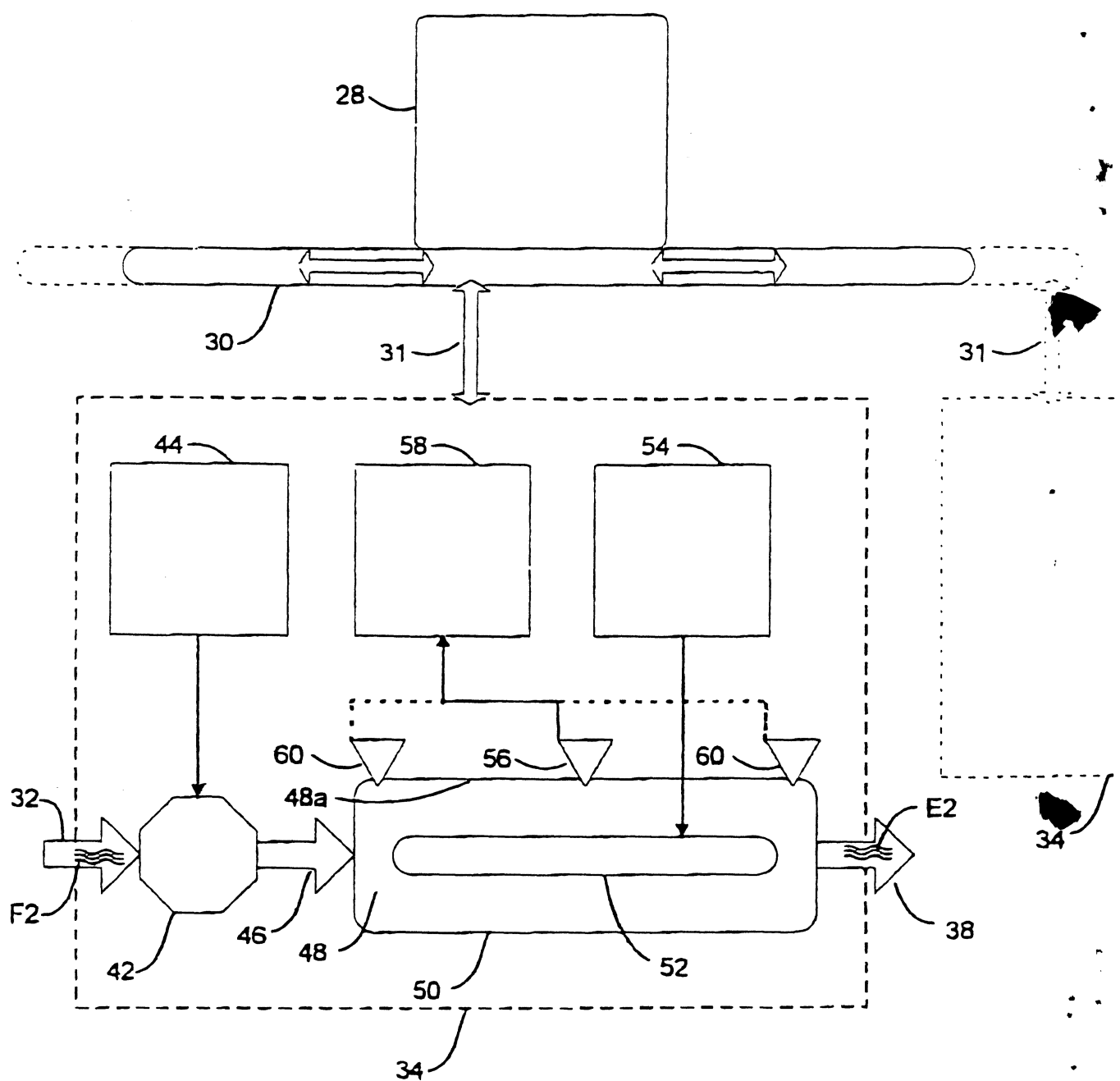
第 1 圖



第 2. 圖



第 3. 圖



第 4. 圖

