



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 012 254 A1 2008.09.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 012 254.8

(22) Anmeldetag: 03.03.2008

(43) Offenlegungstag: 04.09.2008

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: C02F 1/32 (2006.01)  
G01N 21/64 (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
2007-051975 01.03.2007 JP

(71) Anmelder:  
KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA, Tokyo, JP

(74) Vertreter:  
Henkel, Feiler & Hänzeler, 80333 München

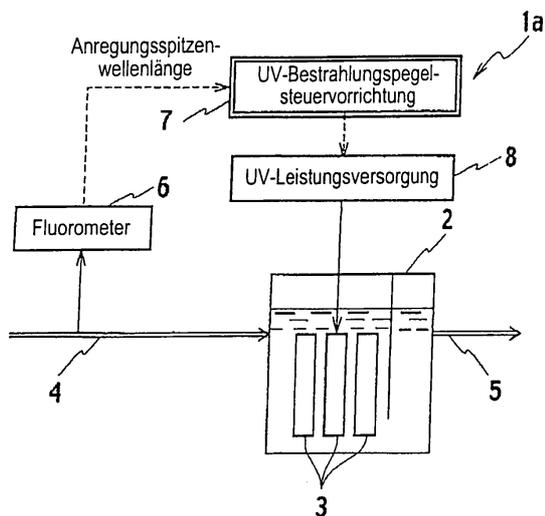
(72) Erfinder:  
Kaiga, Nobuyoshi, Tokyo, JP; Nakano, Soichiro,  
Tokyo, JP; Hatano, Akinori, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: UV-Bestrahlungssystem und Wasserqualitätsüberwachungsgerät

(57) Zusammenfassung: Ein Teil des in einen UV-Bestrahlungstank strömenden, voraufbereiteten Wassers wird in ein Fluorometer bzw. Fluoreszenzmessgerät geführt. Das Fluorometer tastet eine Anregungsspektrumspitzenwellenlänge des voraufbereiteten Wassers bei einer auf 425 nm festgelegten Fluoreszenzwellenlänge ab, um ein Anregungsspektrum zu erhalten, und misst kontinuierlich dessen Anregungsspektrumspitzenwellenlänge. Basierend auf dem durch das Fluorometer erhaltenen Ergebnis berechnet eine UV-Bestrahlungsvorrichtung einen UV-Bestrahlungspegelzielwert zum Optimieren eines UV-Bestrahlungspegels und steuert somit den Bestrahlungspegel der emittierten UV-Strahlen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein UV-Bestrahlungssystem und ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät, die bei Wasseraufbereitungs- und Wasserreinigungsvorrichtungen für Industrierwasser, für Wasserreinigungsvorgänge, mit großen Gewicht auf dem Sichern von Wasserqualität hinsichtlich Hygiene, und dergleichen verwendet werden. Genauer gesagt bezieht sich die Erfindung auf ein UV-Bestrahlungssystem und ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät zum Optimieren eines UV-Bestrahlungspegels durch Steuern des UV-Bestrahlungspegels, während die Wasserqualität des aufzubereitenden Wassers durch Fluoreszenzanalyse erfasst wird, um den UV-Bestrahlungspegel zu optimieren.

**[0002]** Bei Vorrichtungen, die Flussoberflächenwasser als Rohwasser verwenden, wie beispielsweise Wasseraufbereitungs- und Wasserreinigungsvorrichtungen, ist es bedeutsam, zuvor ein Verhältnis von in Flussrohwater gemischtem Abwasser zu kennen um die Aufbereitungsprozessen zu steuern. Insbesondere verwenden viele Wasserreinigungsanlagen in der Nähe großer Städte das Flussrohwater als Rohwater. Somit verursacht der Ammoniakstickstoff, der sich aus dem Abwater ergibt, oder chlorresistente pathogene Mikroorganismen, die in der Drainage von Viehfarmen enthalten sind, die in einer stromaufwärtigen Region eines Flusses angeordnet sind, ein Problem bei der Steuerung der Chlorung.

**[0003]** Insbesondere ist es bei der Aufbereitung von Ammoniakstickstoff erforderlich, einen Chlorbedarfszähler zu installieren, der eine erforderliche Menge von Chlor basierend auf einer Restchlormenge berechnet, nachdem einer Probe Chlor direkt zugeführt wurde. Außerdem ist bei der Steuerung durch die Restchlormenge und der Aufbereitung von chlorresistenten pathogenen Mikroorganismen erforderlich, die Trübung (durch die japanischen Industriestandards festgelegt) des aufbereiteten Wassers auf 0,1 oder weniger durch Steuern der Genauigkeit bei der Filtration einzustellen (siehe japanische Patentanmeldungsveröffentlichungs-Nummern 2003-260474 und 2003-90797).

**[0004]** Derweil wird bei derartigen Wasseraufbereitungs- und Wasserreinigungsvorrichtungen aufzubereitendes Water beispielsweise durch eine Chlorungsdesinfektionsaufbereitung, die die am häufigsten verwendete Wasserdesinfektionsaufbereitung ist, und eine Ozonisierungsaufbereitung, die beim Aufbau dieser Vorrichtung weitverbreitet wurde, desinfiziert. Sämtliche Wasseraufbereitungsverfahren weisen jedoch ein Problem mit Nebenprodukten auf. Demgemäß gibt es eine Tendenz, die Menge derartiger, zu injizierender Desinfektionsmittel zu verringern.

**[0005]** Außerdem hat in den letzten Jahren zusam-

men mit dem Fortschritt bei UV-Anwendungstechnologien die UV-Desinfektion Aufmerksamkeit als eine alternative Desinfektionsmaßnahme gegen das Problem erregt, das durch die chlorresistenten pathogenen Mikroorganismen, wie beispielsweise Cryptosporidium, verursacht wird. Die UV-Desinfektion hat die Eigenschaft, dass beispielsweise keine Nebenprodukte erzeugt werden. Außerdem ist die für die Aufbereitung durch die UV-Desinfektion benötigte Zeit kurz. Zusätzlich wurde in Japan offenbart, dass UV-Bestrahlung bei der Unterdrückung von Infektiosität von Cryptosporidium und dergleichen signifikant wirksam ist. Außerdem gilt in den Vereinigten Staaten, dass die UV-Desinfektion für die Inaktivierung von Giardia lamblia und Cryptosporidium kostenwirksam ist.

**[0006]** Bei dem Wasseraufbereitungsverfahren zum Desinfizieren von aufzubereitendem Water durch Verwenden von UV-Strahlen wird jedoch das aufzubereitende Water kontinuierlich mit den UV-Strahlen mit konstanter Intensität bestrahlt. Demgemäß wird ein Bestrahlungspegel übermäßig oder unzureichend, wenn die Eigenschaften oder Bedingungen des aufzubereitenden Wassers sich ändern. Dies bringt Probleme mit sich, sodass die Zuverlässigkeit der Sicherheit des aufzubereitenden Wassers beeinträchtigt wird bzw. übermäßige Bestrahlung unnötigen Energieverbrauch verursacht. Es sei bemerkt, dass herkömmliche Beispiele eines Wasseraufbereitungssystems mit einem Fluorometer in den japanischen Patentanmeldungsveröffentlichungs-Nummern 2003-260474 und 2003-90797 beschrieben werden.

**[0007]** Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Umstände ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein UV-Bestrahlungssystem bereitzustellen, das imstande ist, einen optimalen Bestrahlungspegel bereitzustellen, auch wenn sich die Eigenschaften oder Bedingungen des aufzubereitenden Wassers ändern, und wobei, die Zuverlässigkeit der Sicherheit des aufzubereitenden Wassers durch UV-Bestrahlung sowie auch eine Energieeinsparung erreicht werden.

**[0008]** Um die vorhergehende Aufgabe zu erreichen, stellt ein erster Aspekt der Erfindung ein UV-Bestrahlungssystem zum Desinfizieren von Water durch UV-Strahlen bereit, wobei das System umfasst: Fluoreszenz-Messgerät bzw. ein Fluorometer, das in mindestens einem Punkt in einem Prozess vor einem Desinfektionsprozess angeordnet ist, wobei das Fluorometer kontinuierlich eine Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder eine Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge misst; und eine UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung, die einen UV-Bestrahlungspegel gemäß der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der durch das Fluorometer erhaltenen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge steuert.

**[0009]** Bei dem UV-Bestrahlungssystem gemäß dem ersten Aspekt kann die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung den UV-Bestrahlungspegel basierend auf einer Proportionalfunktion, einer Schrittfunktion oder einer vorbestimmten Funktion abhängig von der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge steuern.

**[0010]** Bei dem UV-Bestrahlungssystem gemäß dem ersten Aspekt kann das Fluorometer ferner kontinuierlich eine Fluoreszenzintensität messen; und die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung kann den UV-Bestrahlungspegel gemäß einer Wasserqualitätsmatrix steuern, die eine Korrelation zwischen der Fluoreszenzintensität und der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der durch das Fluorometer erhaltenen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge steuern.

**[0011]** Ferner kann die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung einen Steuerzielwert automatisch ändern.

**[0012]** Außerdem kann das Fluorometer die Anregungsspektrumspitzenwellenlänge in einem Bereich von 310 nm bis 350 nm und/oder die Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge in einem Bereich von 420 nm bis 460 nm überwachen.

**[0013]** Außerdem kann das Fluorometer als eine Anregungslichtquelle eine LED aufweisen, die Licht einer Wellenlänge von 310 nm bis 350 nm emittiert.

**[0014]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung stellt ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät zum Überwachen der Qualität des zu überwachenden Wassers bereit, wobei das Wasserqualitätsüberwachungsgerät aufweist: ein Fluorometer, das eine Anregungsspektrumspitzenwellenlänge von voraufbereitetem Wasser und/oder dessen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge misst; und eine Frischeberechnungsvorrichtung, die die Frische des voraufbereiteten Wassers basierend auf der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der durch das Fluorometer erhaltenen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge berechnet.

**[0015]** Bei dem Wasserqualitätsüberwachungsgerät gemäß dem zweiten Aspekt kann das Fluorometer als eine Anregungslichtquelle eine LED aufweisen, die Licht einer Wellenlänge von 310 nm bis 350 nm emittiert.

**[0016]** Erfindungsgemäß kann ein optimaler Bestrahlungspegel sogar sichergestellt werden, auch wenn sich die Eigenschaften oder Bedingungen des aufzubereitenden Wassers ändern. Somit werden die Zuverlässigkeit der Sicherheit des UV-bestrahlten Wassers und eine Energieeinsparung zur gleichen

Zeit erreicht.

**[0017]** [Fig. 1](#) zeigt ein Beispiel von jeweils Anregungs- und Fluoreszenzspektren einer Wasserprobe, die von einer stromabwärtigen Region eines Flusses in einer großen Stadt genommen wurde.

**[0018]** [Fig. 2](#) zeigt ein Beispiel der Messung von Spitzenwellenlängen der Anregungs- und Fluoreszenzspektren für verschiedene natürliche Wasser.

**[0019]** [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel eines Ergebnisses, das durch Messen von Anregungsspektrumspitzenwellenlängen von Probenwassern erhalten wurde, die zwischen stromaufwärtigen und stromabwärtigen Regionen von repräsentativen Flüssen genommen wurden.

**[0020]** [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel eines Aufbereitungsprozesses bei einer allgemeinen Wasserreinigungsanlage zeigt.

**[0021]** [Fig. 5](#) ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch erste und zweite Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen UV-Bestrahlungssystems zeigt.

**[0022]** [Fig. 6](#) zeigt ein Beispiel einer groben Klassifizierung von natürlichen Wassern durch Verwenden einer Wasserqualitätsmatrix, die eine Korrelation zwischen einer Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und einer Fluoreszenzintensität darstellt, die durch ein Fluorometer bei der ersten Ausführungsform gemessen werden.

**[0023]** [Fig. 7](#) ist eine graphische Darstellung, die ein Beispiel einer Beziehung zwischen der durch das Fluorometer bei der ersten Ausführungsform gemessenen Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und einem UV-Bestrahlungspegelzielwert zeigt.

**[0024]** [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel einer Beziehung zwischen einer Wasserqualitätsmatrix, die eine Korrelation zwischen einer Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und einer Fluoreszenzintensität darstellt, die durch ein Fluorometer bei der zweiten Ausführungsform erhalten werden, und eines von einer UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung ausgegebenen UV-Bestrahlungspegelzielwerts.

**[0025]** [Fig. 9](#) ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen UV-Bestrahlungssystems zeigt.

**[0026]** [Fig. 10](#) zeigt ein Beispiel eines UV-Bestrahlungspegelzielwerts, der durch die Verwendung von kontinuierlich gemessener Fluoreszenzintensität von einem UV-Bestrahlungspegelzielwert korrigiert wird, der schrittweise basierend auf einer Wasserqualitätsmatrix korrigiert wird, die eine Korrelation zwi-

schen einer Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und einer Fluoreszenzintensität darstellt, die durch ein Fluorometer bei der dritten Ausführungsform erhalten werden.

**[0027]** [Fig. 11](#) ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät gemäß einer vierten und fünften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0028]** Zuerst wird eine Beschreibung einer Fluoreszenzanalyse, die bei einem UV-Bestrahlungssystem verwendet wird, und eines Wasserqualitätsüberwachungsgeräts gemäß der Erfindung vor einer ausführlichen Beschreibung des UV-Systems und des Wasserqualitätsüberwachungsgeräts gemäß der Erfindung gegeben.

**[0029]** Fulvinsäure-ähnliche organische Verbindungen (fulvic acid-like organic compounds), die ebenfalls Huminstoffe genannt werden, sind in Rohwasser eines Flusses oder dergleichen enthalten und bilden einen Hauptteil eines Precursors von organischen Halogenverbindungen, wie beispielsweise karzinogenes Trihalomethan, bei der Chlorung von Leitungswasser. Hinsichtlich Fulvinsäure-ähnlicher organischer Verbindungen wurde berichtet, dass es eine sehr hohe Korrelation zwischen der Konzentration der Fulvinsäure-ähnlichen organischen Verbindungen im Wasser und der durch einen Ausgangswert von einem Fluorometer dargestellten Fluoreszenzintensität gibt.

**[0030]** Eine derartige Fluoreszenzanalyse weist die folgenden Merkmale auf. Die Fluoreszenzanalyse ist so empfindlich, um eine schwache Lichtemission von den Fulvinsäure-ähnlichen organischen Verbindungen zu beobachten. Außerdem umfasst die Fluoreszenzanalyse weniger Fehler, die der Trübung zuzuschreiben sind, als die Absorptions-Spektrophotometrie (E260), da die Lichtstreuung proportional der Wellenlänge der vierten Potenz ist. Außerdem ermöglicht die Fluoreszenzanalyse eine kontinuierliche Messung, ohne ein Reagens zu verwenden.

**[0031]** Die Absorptions-Spektrophotometrie (E260), die ein Indikator einer Konzentration von organischem Stoff in dem Wasser ist, ist für die Messung von ozonisiertem Wasser nicht geeignet, da das in dem Wasser aufgelöste Ozon ebenfalls Licht absorbiert. Andererseits ist die Fluoreszenzanalyse für die Messung von ozonisiertem Wasser geeignet, da das ozonisierte Wasser bei der Fluoreszenzanalyse keinen Einfluss auf die gemessenen Werte aufweist.

**[0032]** [Fig. 1](#) zeigt jeweils ein Beispiel eines Anregungsspektrums **31** und eines Fluoreszenzspektrums **32** einer Wasserprobe, die von einer stromabwärtigen Region eines Flusses in einer großen Stadt genommen wurde. Das Anregungsspektrum ist ein

Spektrum, das durch Festlegen einer zu beobachtenden Fluoreszenzwellenlänge auf 425 nm und Abtasten einer Anregungswellenlänge von 270 nm bis 390 nm erhalten wurde. Derweil ist das Fluoreszenzspektrum ein Spektrum, das durch Festlegen einer Anregungswellenlänge auf 345 nm und Abtasten einer zu beobachtenden Fluoreszenzwellenlänge von 370 nm bis 520 nm erhalten wird. Die jeweiligen Spektren weisen ihre Spitzen bei 342 nm und 437 nm auf.

**[0033]** Diese Spektren weisen die folgenden Eigenschaften auf. Genauer gesagt sind die Spektren idealerweise spiegelsymmetrisch zueinander und weisen abhängig von verschiedenen Umweltbelastungen des Wassers unterschiedliche Spitzenwellenlängen auf.

**[0034]** [Fig. 2](#) zeigt ein Beispiel eines Ergebnisses, das durch Messen von Spitzenwellenlängen der Anregungs- und Fluoreszenzspektren für Wasser mit verschiedenen Umweltbelastungen erhalten wurde. Hinsichtlich der Proben **33**, die von dem Bereich des Flusses, der am weitesten stromaufwärts zur Quelle gelegen ist genommen wurden, konzentrieren sich Spitzenwellenlängen der Anregungsspektren um 320 nm. Derweil sind hinsichtlich der Proben **34**, die von dem stromabwärtigen Bereich des Flusses genommen wurden, Spitzenwellenlängen um 340 nm und 345 nm konzentriert. Außerdem stellen von einem Bereich in der Mitte des Flusses genommene Proben **35** Wellenlängen zwischen den durch beide Proben **33** und **34** dargestellten Wellenlängen dar. Hinsichtlich der Proben **36**, die vom dem sekundären aufbereiteten Abwasser genommen werden, sind Spitzenwellenlängen um 345 nm konzentriert. Das obige Ergebnis zeigt, dass die Spitzenwellenlängen der Anregungsspektren zur Klassifizierung der verschiedenen natürlichen Wasser verwendet werden können.

**[0035]** [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel eines Ergebnisses, das durch Messen der Spitzenwellenlängen von Anregungsspektren von Probenwassern erhalten wurde. Diese Probenwasser werden zwischen stromaufwärtigen und stromabwärtigen Bereichen von repräsentativen Flüssen genommen. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, ist es offensichtlich, wie sich die Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums von einer kurzen Wellenlänge zu einer langen Wellenlänge durch Mischen von Abwasser in klares Rohwasser verschiebt.

**[0036]** Die obigen Ergebnisse zeigen das Folgende. Genauer gesagt wird die Fluoreszenzintensität des zu messenden aufbereiteten Wassers kontinuierlich durch Durchführen der Fluoreszenzanalyse beobachtet, während das aufbereitete Wasser kontinuierlich zu dem Fluorometer geführt wird. Somit kann das Verhältnis des in dem aufbereiteten Wasser gemischten Abwassers kontinuierlich gemessen werden. Genauer gesagt wird die Intensität der Fluoreszenz mit einer Wellenlänge 425 nm kontinuierlich gemessen,

die emittiert wird, wenn das aufbereitete Wasser, das kontinuierlich fließt, mit Anregungslicht mit einer vorbestimmten Wellenlänge, beispielsweise einer Wellenlänge von 345 nm, bestrahlt wird.

**[0037]** Demgemäß trägt die kontinuierliche Fluoreszenzanalyse, wie oben beschrieben, zum Sicherstellen einer hohen Zuverlässigkeit der Verringerung bei Hygienrisiken aufgrund des Mischens von Abwasser für Wasserreinigungsprozesse, bei denen das Sicherstellen der Wasserqualität hinsichtlich der Hygiene das bedeutende Ziel ist, und für Industrierwasser und dergleichen bei. Somit kann sie ein UV-Bestrahlungssystem, ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät und dergleichen bereitstellen, die eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen, wie es oben beschrieben ist. Außerdem ist es möglich, eine UV-Bestrahlung mit einer Intensität durchzuführen, die dem Verhältnis des in dem aufbereiteten Wasser gemischten Abwassers entspricht, verglichen mit der herkömmlichen UV-Bestrahlung, die proportional zu einem Volumen des Wassers ist oder die bei einer bestimmten Intensität durchgeführt wird, und **30** die UV-Bestrahlung zu steuern. Daher ist es möglich, ein UV-Desinfektionsgerät herzustellen, das sowohl eine Energieeinsparung als auch die Zuverlässigkeit der Sicherheit erreichen kann.

**[0038]** **Fig. 4** zeigt ein Beispiel des Anwendens der UV-Strahlung und der oben beschriebenen Fluoreszenzanalyse auf eine Wasserreinigungsanlage **101**. In diesem Fall ist es besonders wirksam, hoch aufbereitetes Wasser mit UV-Strahlen zu bestrahlen, wobei das hoch aufbereitete Wasser nach Entfernen der Trübung in einem Sedimentationsprozess **102** oder dergleichen oder nach einem Ozonisierungsprozess **103** erhalten wird. Daher wird eine Fluoreszenzanalyse **105** nach einem Sandfiltrierungsprozess **104** gefolgt von dem Sedimentationsprozess **102** und dem Ozonisierungsprozess **103** durchgeführt. Danach wird ein UV-Bestrahlungsprozess **106** mit einem Bestrahlen des Wassers mit UV-Strahlen basierend auf einem Ergebnis der Fluoreszenzanalyse durchgeführt. Anschließend wird ferner ein Restchlor-Agen zu dem Wasser hinzugefügt, das durch UV-Strahlung desinfiziert wurde.

**[0039]** Als nächstes wird eine Beschreibung des UV-Bestrahlungssystems und des Wasserqualitätsüberwachungsgeräts gemäß der Erfindung angegeben, wobei die folgenden Ausführungsformen gezeigt werden.

**[0040]** Es sei bemerkt, dass bei den folgenden Ausführungsformen eine Beschreibung des Falls gegeben wird, in dem die Erfindung auf eine Wasserreinigungsanlage und dergleichen angewendet wird, bei der das Sichern der hygienischen Wasserqualität wichtig ist. Die Erfindung kann jedoch ebenfalls auf verschiedene Anlagen und dergleichen angewendet

werden, die das Sichern der Zuverlässigkeit der Verringerung in Hygienrisiken aufgrund des Mischens von Abwasser erfordern, wie beispielsweise das Gebiet der industriellen Wasseraufbereitung, die auf ähnliche Weise das Sichern der Wasserqualität erfordert.

**[0041]** **Fig. 5** ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch eine erste Ausführungsform eines UV-Systems gemäß der Erfindung zeigt.

**[0042]** Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, umfasst ein UV-Bestrahlungssystem **1a** einen UV-Bestrahlungstank **2**, eine UV-Bestrahlungsvorrichtung **3**, ein Fluoreszenz-Messgerät bzw. Fluorometer **6**, eine UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung **7** und eine UV-Leistungsversorgung **8**. Der UV-Bestrahlungstank **2** nimmt kontinuierlich voraufbereitetes Wasser **4** auf. Hier bezieht sich das voraufbereitete Wasser **4** auf Wasser in einem Zustand, nachdem die Wasserreinigung, wie beispielsweise ein Sandfiltrationsprozess oder ein Intensivaufbereitungsprozess, an aufgenommenen Flussrohwater durchgeführt wurde und bevor eine dritte Injektion von Chlorid ausgeführt wird (siehe **Fig. 4**). Die UV-Bestrahlungsvorrichtung **3** wird in dem UV-Bestrahlungstank **2** bereitgestellt, erzeugt UV-Strahlen mit einer Intensität, die einer von der UV-Leistungsversorgung **8** (später beschrieben) gelieferten Treiberspannung entspricht, und bestrahlt das voraufbereitete Wasser **4** in dem UV-Bestrahlungstank **2** mit den UV-Strahlen. Danach wird das mit den UV-Strahlen bestrahlte voraufbereitete Wasser **4** als UV-bestrahltes Wasser **5** von dem UV-Bestrahlungstank **2** abgeführt. Das Fluorometer **6** hat eine Anregungslichtquelle, wie beispielsweise eine Quecksilberlampe oder eine LED. Das Fluorometer **6** nimmt kontinuierlich einen Teil des voraufbereiteten Wassers **4** auf, das in den UV-Bestrahlungstank **2** strömt. Zur gleichen Zeit legt das Fluorometer **6** eine zu beobachtende Fluoreszenzwellenlänge auf 425 nm fest und tastet eine Anregungswellenlänge ab, um ein Anregungsspektrum des voraufbereiteten Wassers **4** zu erhalten. Somit misst das Fluorometer **6** kontinuierlich die Anregungsspitzenwellenlänge des voraufbereiteten Wassers **4**. Die UV-Bestrahlungspegel-Steuervorrichtung **7** verwendet ein Analyseergebnis (die Anregungsspitzenwellenlänge), das durch das Fluorometer **6** erhalten wird, um einen UV-Bestrahlungspegelzielwert zum Optimieren eines UV-Bestrahlungspegels zu berechnen. Die UV-Leistungsversorgung **8** erzeugt eine Treiberspannung, die dem von der UV-Bestrahlungspegel-Steuervorrichtung **7** ausgegebenen UV-Bestrahlungspegelzielwert entspricht, und liefert die Treiberspannung an die UV-Bestrahlungsvorrichtung **3**.

**[0043]** Mit der obigen Konfiguration wird der Bestrahlungspegel der von der UV-Bestrahlungsvorrichtung **3** emittierten UV-Strahlung optimiert. Mit anderen Worten wird das voraufbereitete Wasser **4** mit ge-

rade ausreichenden UV-Strahlen bestrahlt.

**[0044]** [Fig. 6](#) zeigt ein Beispiel einer groben Klassifizierung von natürlichen Wassern (die voraufbereiteten Wasser **4**) durch eine Wasserqualitätsmatrix, die eine Korrelation zwischen der Anregungsspitzenwellenlänge (der Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums), die durch das Fluorometer **6** gemessen wird, und einer Fluoreszenzintensität darstellt.

**[0045]** Das in eine Region bzw. einen Bereich A klassifizierte natürliche Wasser (environmental water) ist klares Rohwasser. [Fig. 6](#) zeigt, dass das klare Rohwasser eine kurze Anregungsspitzenwellenlänge und eine Fluoreszenzintensität von 5 oder weniger aufweist. Auf ähnliche Weise ist das natürliche Wasser in einer Region B Wasser, das erhalten wird, indem relativ klares Rohwasser einer Sandfiltration unterzogen wird. Das natürliche Wasser in einer Region C1 ist hoch aufbereitetes Wasser, das erhalten wird, indem Oberflächen-Rohwasser eines Flusses in einer großen Stadt aufbereitet wird. Das natürliche Wasser in einer Region C2 ist Wasser, das erhalten wird, indem Oberflächen-Rohwasser des Flusses in einer großen Stadt einer herkömmlichen Sandfiltration unterzogen wird. Das natürliche Wasser in einer Region D ist Oberflächenwasser, das von einer Region in der Mitte des Flusses in der großen Stadt genommen wird. Das natürliche Wasser in einer Region E ist Oberflächenwasser, das von einer stromabwärtigen Region des Wassers in der großen Stadt genommen wird. Das natürliche Wasser in einer Region F ist sekundäres, aufbereitetes Abwasser. Das natürliche Wasser in einer Region G1 ist Wasser in einer Überwachungsregion, die eine Möglichkeit des Mischens eines Fluoreszenzmaterials verschieden von jenen angibt, die durch das Abwasser verursacht werden. Das natürliche Wasser in einer Region G2 ist Wasser, das, obwohl es einen niedrigen Pegel von „Frische“ (später beschrieben) aufweist, erhalten wird, indem Fulvinsäure-ähnliche organische Verbindungen einer Oxidationsaufbereitung unterzogen werden, indem eine Art von Hochaufbereitung durchgeführt wird. Mit anderen Worten ist das natürliche Wasser in der Region G2 Wasser, das zu einer hygienischen Hochrisikoregion, das Wasser angibt, das häufig rezirkuliert wird.

**[0046]** Obwohl das sekundäre aufbereitete Abwasser in der Region F in einer schmalen Bereich von 340 nm bis 345 nm klassifiziert ist, ist dies außerdem ein besonderer Fall, in dem die Fluoreszenzintensität (relativ) zwischen einigen Hundert und Zweitausend und einigen Hundert liegt. Wenn das sekundäre aufbereitete Abwasser in den Fluss abgegeben und mit klarem natürlichem Wasser gemischt wird, beträgt die Fluoreszenzintensität des gemischten Wassers in der stromabwärtigen Region des Flusses mehr als das Zehnfache, weil das sekundäre aufbereitete Abwasser in dem Fluss gut verdünnt ist. Wasser, das

das sekundäre aufbereitete Abwasser enthält, weist jedoch eine Eigenschaft auf, das die Anregungsspitzenwellenlängen in einem begrenzten Bereich von längeren Wellenlängen konzentriert sind, wie oben beschrieben ist.

**[0047]** [Fig. 7](#) zeigt ein Beispiel einer graphischen Darstellung, die eine Beziehung zwischen der durch das Fluorometer **6** gemessene Anregungsspitzenwellenlänge und dem UV-Bestrahlungspegelzielwert darstellt. Wie aus diesem Beispiel offensichtlich ist, nimmt der UV-Bestrahlungspegelzielwert mit einem Anstieg in der Anregungsspitzenwellenlänge zu, wie es durch eine Proportionalfunktion **13** gezeigt wird. Daher wird der UV-Bestrahlungspegelzielwert proportional basierend auf der Anregungsspitzenwellenlänge gesteuert.

**[0048]** Hinsichtlich des für die Inaktivierung der chlorresistenten pathogenen Mikroorganismen erforderlichen Bestrahlungspegels wird beispielsweise in den „Proceedings an the 51st seminar of Japan Society an Water Environment“, Januar 2006, gezeigt, dass eine Wirkung einer derartigen Inaktivierung bei 5 mJ/cm<sup>2</sup> sichtbar wird und die Aktivierung sicher bei 40 mJ/cm<sup>2</sup> abgeschlossen ist. Daher werden die natürlichen Wasser vom klaren Rohwasser, das die Anregungsspitzenwellenlänge von 315 nm aufweist, bis zu dem Wasser, das von der stromabwärtigen Region des Flusses genommen wird, oder die sekundären aufbereiteten Abwasser mit der Anregungsspitzenwellenlänge von 345 nm mit den UV-Strahlen bei den Bestrahlungspegeln proportional den jeweiligen Wellenlängen bestrahlt.

**[0049]** Somit kann, obwohl die herkömmliche UV-Bestrahlung bei einem festen Bestrahlungspegel (d. h. 40 mJ/cm<sup>2</sup>) durchgeführt wird, die Steuerung des UV-Bestrahlungspegels, der für die Wasserqualität des voraufbereiteten Wassers **4** geeignet ist, gemäß dieser Ausführungsform erreicht werden. Folglich wird ein Energieeinsparungseffekt erwartet.

**[0050]** Wie es oben beschrieben ist, wird bei der ersten Ausführungsform ein Teil des in den UV-Bestrahlungstank **2** strömenden, voraufbereiteten Wassers **4** zu dem Fluorometer **6** geführt und gemessen, um ein Anregungsspektrum des voraufbereiteten Wassers **4** in dem Zustand zu erhalten, in dem die Fluoreszenzwellenlänge auf 425 nm festgelegt ist, und dadurch wird die Anregungsspitzenwellenlänge kontinuierlich gemessen. Zur gleichen Zeit wird das durch das Fluorometer **6** erhaltene Analyseergebnis verwendet, um den UV-Bestrahlungspegelzielwert zu berechnen, der zum Optimieren des UV-Bestrahlungspegels erforderlich ist. Außerdem wird der Bestrahlungspegel der von der UV-Bestrahlungsvorrichtung **3** emittierten UV-Strahlung gesteuert. Daher wird, sogar, wenn sich die Wasserqualität des voraufbereiteten Wassers **4** ändert, der UV-Bestrahlungs-

pegel automatisch optimiert. Somit kann die Verbesserung in der Sicherheit des UV-bestrahlten Wassers **5** und die Energieeinsparung zur gleichen Zeit erreicht werden.

**[0051]** Außerdem wird bei der ersten Ausführungsform die Fluoreszenzanalyse des voraufbereiteten Wassers **4** durch Verwenden des Wellenlängenbereichs von 310 nm bis 350 nm als Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums und des Wellenlängenbereichs von 420 nm bis 460 nm als die Spitzenwellenlänge des Fluoreszenzspektrums ausgeführt. Somit kann die Wasserqualität des voraufbereiteten Wassers **4** genau gemessen werden. Außerdem kann die Zuverlässigkeit der Sicherheit des UV-bestrahlten Wassers **5** und Energieeinsparung zur gleichen Zeit durch Optimieren des UV-Bestrahlungspegels erreicht werden.

**[0052]** Außerdem kann bei der ersten Ausführungsform eine LED, die UV-Licht einer Wellenlänge von etwa 310 nm emittiert, als eine Lichtquelle des Fluorometers **6** verwendet werden. Somit besteht in diesem Fall kein Bedarf, sich um die Instabilität der Lichtstärke der Lampe zu kümmern, im Gegensatz zu dem Fall der Quecksilberlampe oder dergleichen, die bis jetzt vielfach verwendet wurde. Außerdem ist ein periodischer (beispielsweise einmal im Jahr) Teilaustausch oder dergleichen nicht länger erforderlich. Somit können der Aufwand und die Kosten der Wartung und Verwaltung verringert werden.

#### Zweite Ausführungsform

**[0053]** Als nächstes wird eine Beschreibung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen UV-Bestrahlungssystems gegeben. Es sei bemerkt, dass, da die Systemkonfiguration die gleiche wie bei der in [Fig. 5](#) gezeigten ersten Ausführungsform ist, eine Beschreibung durch [Fig. 5](#) ohne Modifikation gegeben wird.

**[0054]** Die UV-Bestrahlungspegel-Steuervorrichtung **7** bei der ersten Ausführungsform stellt die Anregungsspitzenwellenlänge und den UV-Bestrahlungspegelzielwert ein, so dass sie eine lineare proportionale Beziehung aufweisen. Mit anderen Worten ist der UV-Bestrahlungspegelzielwert bei der ersten Ausführungsform eine lineare Funktion der Anregungsspitzenwellenlänge. Derweil stellt eine UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung **7** bei der zweiten Ausführungsform einen UV-Bestrahlungspegelzielwert ein, so dass er eine Schrittfunktion der Anregungsspitzenwellenlänge ist. Genauer gesagt wird die hygienische Zuverlässigkeit und Energieeinsparung durch Einstellen des UV-Bestrahlungspegelwerts weiter verbessert, um in Stufen erhöht zu werden, wenn die Anregungsspitzenwellenlänge erhöht wird.

**[0055]** [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel des UV-Bestrahlungspegelzielwerts, der basierend auf der Wasserqualitätsmatrix korrigiert wurde, die die Korrelation zwischen der Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums und der Fluoreszenzintensität darstellt. Wie es in dieser Figur gezeigt ist, folgt der UV-Bestrahlungspegelzielwert einer Schrittfunktion **14**, die in Stufen geändert wird, wenn die Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums erhöht wird.

**[0056]** In der Region A ist der UV-Bestrahlungspegelzielwert minimal und konstant bei  $5 \text{ mJ/cm}^2$ . In den Regionen C1 und C2 ist der UV-Bestrahlungspegelzielwert konstant bei  $10 \text{ mJ/cm}^2$ . Der UV-Bestrahlungspegelzielwert wird jedoch konstant bei  $20 \text{ mJ/cm}^2$  von der Anregungsspitzenwellenlänge von 330 nm und darüber eingestellt, was bei Region D sichtbar wird. Außerdem wird der UV-Bestrahlungspegelzielwert maximal und konstant bei  $40 \text{ mJ/cm}^2$  von der Anregungsspitzenwellenlänge von 340 nm und darüber eingestellt, was bei der hygienische Hochrisikoregion E sichtbar wird.

**[0057]** Wie es oben beschrieben ist, kann durch Einstellen des UV-Bestrahlungspegelzielwerts in Stufen gemäß der Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums der UV-Bestrahlungspegelzielwert, der für die Wasserqualität geeignet ist, verglichen mit dem durch die gestrichelte Linie in [Fig. 8](#) angegebenen UV-Bestrahlungspegelzielwert automatisch eingestellt werden. Daher kann sowohl die hygienische Zuverlässigkeit als auch Energieeinsparung erreicht werden.

**[0058]** Außerdem ist es offensichtlich, dass eine Spitzenwellenlänge eines Fluoreszenzspektrums, die idealerweise zu Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums spiegelsymmetrisch ist, für die Bestimmung des oben beschriebenen UV-Bestrahlungspegelzielwerts verwendet werden kann.

#### Dritte Ausführungsform

**[0059]** [Fig. 9](#) ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen UV-Bestrahlungssystems zeigt. Es sei bemerkt, dass Teile, die den in [Fig. 5](#) gezeigten Teilen entsprechen, durch die gleichen Bezugsziffern in [Fig. 9](#) bezeichnet werden.

**[0060]** Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, unterscheidet sich ein UV-Bestrahlungssystem **1b** bei der dritten Ausführungsform von dem UV-Bestrahlungssystem **1a** bei den in [Fig. 5](#) gezeigten ersten und zweiten Ausführungsformen in den folgenden Punkten. Genauer gesagt legt 1) ein Fluorometer **10** eine Fluoreszenzwellenlänge auf 425 nm fest, tastet eine Anregungswellenlänge ab, um ein Anregungsspektrum des voraufbereiteten Wassers **4** zu erhalten, und misst kontinuierlich sowohl eine Fluoreszenzintensität

tät als auch eine Anregungsspitzenwellenlänge. Außerdem wird 2) eine UV-Bestrahlungspegel-Steuer-  
vorrichtung **2** bereitgestellt, die einen UV-Bestrahlungspegelzielwert in Stufen gemäß der Anregungsspitzenwellenlänge und einem Korrekturkoeffizienten verschiebt. Ferner wird 3) eine UV-Bestrahlungspegel-Korrekturvorrichtung **11** bereitgestellt, die einen UV-Bestrahlungspegel-Korrekturwert durch Verwenden der durch das Fluorometer **10** erhaltenen Fluoreszenzintensität berechnet.

**[0061]** Außerdem werden 4) eine Anregungsspitzenwellenlänge und eine Fluoreszenzintensität gleichzeitig für das voraufbereitete Wasser **4** gemessen. Danach wird der Korrekturkoeffizient unter Berücksichtigung der Fluoreszenzintensität berechnet. Somit wird ein UV-Bestrahlungspegelzielwert, der durch die UV-Bestrahlungspegel-Steuvorrichtung **12** berechnet wurde, korrigiert.

**[0062]** [Fig. 10](#) ist eine erläuternde Ansicht, die ein Beispiel eines UV-Bestrahlungspegelzielwerts gemäß der dritten Ausführungsform zeigt, der durch kontinuierlich gemessene Fluoreszenzintensität basierend auf dem UV-Bestrahlungspegelzielwert korrigiert wird, der auf Schrittweise mit der Wasserqualitätsmatrix geändert wird, die die Korrelation zwischen der Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums und der Fluoreszenzintensität darstellt. Diese Figur zeigt ebenfalls die bei der ersten Ausführungsform beschriebene Proportionalfunktion **13** durch die gepunktete Linie und die bei der zweiten Ausführungsform beschriebene Schrittfunktion **14** als eine Referenz.

**[0063]** Zwischen Proben (voraufbereitetem Wasser **4**) in jeder Region der Wasserqualitätsmatrix repräsentiert eine der Proben, die eine höhere Fluoreszenzintensität als andere zeigt, dass die eine mehr Fulvinsäure-ähnliche organische Verbindungen als die anderen enthält. Somit kann gesagt werden, dass die eine durch tägliches Leben und industrielle Aktivitäten signifikanter beeinflusst wird. Daher wird, um die für eine derartige Probe geeignetste UV-Bestrahlung durchzuführen, ein der Fluoreszenzintensität entsprechender Korrekturkoeffizient erhalten, um den UV-Bestrahlungspegelzielwert zu korrigieren. Der mit dem Korrekturkoeffizient korrigierte UV-Bestrahlungspegelzielwert wird innerhalb eines Bereichs eingestellt, der von einem „minimalen Zielwertmuster“ **15** und einem „maximalen Zielwertmuster“ **16** umgeben ist. Hier wird das „minimale Zielwertmuster“ **15** durch eine Linie ausgedrückt, die Punkte verbindet, die den längsten Anregungsspitzenwellenlängen unter den Anregungsspitzenwellenlängen bei dem gleichen UV-Bestrahlungspegelwert bei der Schrittfunktion **14** entsprechen, wie es beispielsweise in [Fig. 10](#) gezeigt ist. Außerdem wird das „maximale Zielwertmuster“ **16** auf ähnliche Weise durch eine Linie ausgedrückt, die Punkte verbindet, die den kürzesten

Anregungsspitzenwellenlängen unter den Anregungsspitzenwellenlängen bei dem gleichen UV-Bestrahlungspegelzielwert bei der Schrittfunktion **14** entsprechen.

**[0064]** Bei der auf dem maximalen Zielwertmuster **16** basierenden UV-Bestrahlung kann, verglichen mit dem durch die in [Fig. 7](#) gezeigte Proportionalfunktion **13** ausgedrückten UV-Bestrahlungspegelzielwert, ein höheres Niveau an Energieeinsparung erreicht werden. Außerdem kann in den hygienischen Hochrisikoregionen D und E der UV-Bestrahlungspegel zu der sicheren Seite hin betrieben werden. Bei der auf dem minimalen Zielwertmuster **15** basierenden UV-Bestrahlung kann, verglichen mit dem durch die Proportionalfunktion **13** ausgedrückten UV-Bestrahlungspegelzielwert, ebenfalls ein bedeutend höheres Niveau an Energieeinsparung erreicht werden.

**[0065]** Somit kann bei der dritten Ausführungsform der UV-Bestrahlungspegelzielwert, der für die Wasserqualität geeigneter als der durch die Proportionalfunktion **13** ausgedrückte UV-Bestrahlungspegelzielwert ist, automatisch in jeder der Regionen eingestellt werden, wie in dem Fall der zweiten Ausführungsform. Daher kann sowohl die hygienische Zuverlässigkeit als auch Energieeinsparung erreicht werden. Es sei bemerkt, dass das UV-Bestrahlungspegel-Steuermuster verglichen mit dem schrittweisen Muster des UV-Bestrahlungspegelzielwerts eher kontinuierlich ist. Somit wird eine ausgezeichnete Steuerbarkeit erreicht.

**[0066]** Außerdem ist es offensichtlich, dass stattdessen eine Spitzenwellenlänge eines Fluoreszenzspektrums, die idealerweise zu der Spitzenwellenlänge des Anregungsspektrums spiegelsymmetrisch ist, für die Bestimmung des oben beschriebenen UV-Bestrahlungspegelzielwerts verwendet werden kann.

#### Vierte Ausführungsform

**[0067]** Ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung wird beschrieben. [Fig. 11](#) ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch das Wasserqualitätsüberwachungsgerät der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

**[0068]** Ein in [Fig. 11](#) gezeigtes Wasserqualitätsüberwachungsgerät **21** umfasst ein Fluorometer **23**, eine „Frische“-Berechnungsvorrichtung **24** und eine „Frische“-Anzeigevorrichtung **25**. Hier ist die „Frische“ ein Index, der den Grad der Benutzung des Flusswassers angibt, wie es später beschrieben wird. Während Flusswasser (Probenwasser) **22** von einem zu überwachenden Fluss (einem Überwachungszielfluss) kontinuierlich aufgenommen wird, legt das Fluorometer **23** eine Fluoreszenzwellenlänge auf 425 nm fest und tastet eine Anregungswellenlänge ab,

um ein Anregungsspektrum des Probenwassers zu erhalten. Somit misst das Fluorometer **23** kontinuierlich die Anregungsspitzenwellenlänge. Die „Frische“-Berechnungsvorrichtung **24** verwendet ein durch das Fluorometer **23** erhaltenes Analyseergebnis, um die „Frische“ zu berechnen, die ein Grad der Benutzung des Flusswassers **22** angibt. Die „Frische“-Anzeigevorrichtung **25** umfasst ein großes elektronisches Anzeigevorrichtung oder dergleichen, die an einem Flussbereich oder dergleichen angeordnet ist und die die durch die „Frische“-Berechnungsvorrichtung **24** erhaltene „Frische“ anzeigt. Mit der obigen Konfiguration führt das Wasserqualitätsüberwachungsgerät **21** eine Fluoreszenzanalyse durch Aufnahmen des Flusswassers **22** von dem Überwachungszielfluss durch, berechnet die „Frische“ durch Verwendung einer Anregungsspitzenwellenlänge, die durch die Fluoreszenzanalyse erhalten wurde, und zeigt die „Frische“ auf dem großen elektronischen Schild oder dergleichen an.

**[0069]** Somit kann die Frische nur durch Betrachten der großen elektronischen Anzeigevorrichtung oder dergleichen erkannt werden.

**[0070]** Die „Frische“ ist einer der neuen Indizes über Flüsse, die durch das Ministerium für Land, Infrastruktur und Transport und dergleichen festgelegt werden und gibt den Grad der Nutzung des Flusswassers an. Das Festlegen des Index basiert auf dem folgenden Hintergrund. Genauer gesagt beginnt nimmt die Norovirus-Erkrankungsrate über Leitungswasser überhand, was durch die Zirkulation von Abwasser und gereinigtem Rohwasser in einem großen Stadtbereich verursacht wird. Somit nimmt das öffentliche Bewusstsein für derartige Probleme zu.

**[0071]** Die Frische wird durch die folgende Gleichung berechnet:

„Frische“ =  $(1 - \text{beim Berechnungspunkt verwendete Wassermenge} / \text{Flussströmungsrate}) \times 100\%$ .

**[0072]** Diese Gleichung zeigt, dass, je höher die „Frische“ ist, desto kleiner die Proportionen von Living-Drainage, Drainage von Abwasseraufbereitungsanlagen und dergleichen, Werksdrainage und Drainage von Viehfarmen zu der durch einen Berechnungspunkt strömenden Wassermenge ist. Insbesondere neigen Flüsse in „Kanto“- und „Kiki“-Bereichen dazu, in denen Urbanisierung fortgeschritten ist, niedrigere Indizes aufzuweisen.

**[0073]** Wie es oben beschrieben ist, wird bei der vierten Ausführungsform die Fluoreszenzanalyse durchgeführt, indem das Flusswasser **22** von dem Überwachungszielfluss genommen, die „Frische“ durch Verwenden der durch die Fluoreszenzanalyse erhaltenen Anregungsspitzenwellenlänge berechnet und die „Frische“ auf dem großen elektronischen

Schild oder dergleichen angezeigt wird. Daher ist es möglich, Leute um den Fluss die Wasserqualität durch Messen und Anzeigen der „Frische“ des Überwachungszielflusses mitzuteilen.

#### Fünfte Ausführungsform

**[0074]** Als nächstes wird ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät **21** gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Es sei bemerkt, dass, da die Systemkonfiguration die gleiche wie bei der in [Fig. 11](#) gezeigten vierten Ausführungsform ist, eine Beschreibung durch Verwenden von [Fig. 11](#) gegeben wird.

**[0075]** Ein Wasserqualitätsüberwachungsgerät **21** gemäß der fünften Ausführungsform umfasst ein Fluorometer **23**, eine „Frische“-Berechnungsvorrichtung **24** und eine „Frische“-Anzeigevorrichtung **25**. Das Fluorometer **23** umfasst eine Anregungslichtquelle mit einer LED, die Licht einer Wellenlänge von 310 nm bis 350 nm emittiert. Während Flusswasser **22** von einem zu überwachenden Fluss aufgenommen wird, legt das Fluorometer **23** eine Fluoreszenzwellenlänge auf „425 nm“ fest und tastet eine Anregungswellenlänge ab, um ein Anregungsspektrum des Probenwassers zu erhalten. Somit misst das Fluorometer **23** eine Anregungsspitzenwellenlänge des Flusswassers **22**. Die „Frische“-Berechnungsvorrichtung **24** wird aus einem Halbleiterelement oder dergleichen gebildet und verwendet ein durch das Fluorometer **23** erhaltene Analyseergebnis, um die „Frische“ zu berechnen, die ein Grad der Benutzung des Flusswassers angibt. Die „Frische“-Anzeigevorrichtung **25** wird aus einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung oder dergleichen gebildet und zeigt die durch die „Frische“-Berechnungsvorrichtung **24** erhaltene „Frische“ an. Das Wasserqualitätsüberwachungsgerät wird durch einen Flussadministrator oder dergleichen getragen. Wenn das von dem Überwachungszielfluss genommene Flusswasser in das Fluorometer gesetzt und ein Analysestartschalter betätigt wird, misst das Wasserqualitätsüberwachungsgerät **21** eine Anregungsspitzenwellenlänge durch Durchführen einer Fluoreszenzanalyse und berechnet die „Frische“ durch Verwenden der Anregungsspitzenwellenlänge. Diese „Frische“ wird auf der „Frische“-Anzeigevorrichtung **25** angezeigt.

**[0076]** Wie es oben beschrieben ist, wird bei der fünften Ausführungsform das Wasserqualitätsüberwachungsgerät **21** in der Größe verringert, so dass sie tragbar ist. Daher kann die „Frische“ erhalten werden, indem der Manager des Flusses oder dergleichen zu dem zu überwachenden Fluss geht.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2003-260474 [[0003](#), [0006](#)]
- JP 2003-90797 [[0003](#), [0006](#)]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- „Proceedings an the 51st seminar of Japan Society an Water Environment“, Januar 2006 [[0048](#)]

**Patentansprüche**

1. UV-Bestrahlungssystem zum Desinfizieren von Wasser mit UV-Strahlen, umfassend:

ein Fluoreszenzmessgerät, das an mindestens einem Punkt eines Prozesses vor einem Desinfektionsprozess angeordnet ist, wobei das Fluoreszenzmessgerät ausgestaltet ist, um kontinuierlich eine Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder eine Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge zu messen; und

eine UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung, die ausgestaltet ist, um ein UV-Bestrahlungspegel beruhend auf der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der durch das Fluoreszenzmessgerät erhaltenen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge zu steuern.

2. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 1, bei dem die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung ausgestaltet ist um den UV-Bestrahlungspegel basierend auf einer Proportionalfunktion, einer Schrittfunktion oder einer vorbestimmten Funktion abhängig von der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge zu steuern.

3. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 1, bei dem die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung ausgestaltet ist um einen Steuerzielwert automatisch zu ändern.

4. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 1, bei dem das Fluoreszenzmessgerät ausgestaltet ist, um die Anregungsspektrumspitzenwellenlänge in einem Bereich von 310 nm bis 350 nm und/oder die Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge in einem Bereich von 420 nm bis 460 nm zu überwachen.

5. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 1, bei dem das Fluoreszenzmessgerät als eine Anregungslichtquelle eine LED aufweist, die Licht einer Wellenlänge von 310 nm bis 350 nm emittiert.

6. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 1, wobei dem das Fluoreszenzmessgerät ausgestaltet ist, um ferner kontinuierlich eine Fluoreszenzintensität zu messen; und wobei die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung ausgestaltet ist um den UV-Bestrahlungspegel gemäß einer Wasserqualitätsmatrix zu steuern, die eine Korrelation zwischen der Fluoreszenzintensität und der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder durch das Fluorometer erhaltenen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge darstellt.

7. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 6, bei dem die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung ausgestaltet ist, um den UV-Bestrahlungspegel basierend auf einer Proportionalfunktion, einer Schritt-

funktion oder einer vorbestimmten Funktion abhängig von der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge zu steuern.

8. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 6, bei dem die UV-Bestrahlungspegelsteuervorrichtung ausgestaltet ist, um einen Steuerzielwert automatisch zu ändern.

9. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 6, bei dem das Fluoreszenzmessgerät ausgestaltet ist, um die Anregungsspektrumspitzenwellenlänge in einem Bereich von 310 nm bis 350 nm und/oder die Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge in einem Bereich von 420 nm bis 460 nm zu überwachen.

10. UV-Bestrahlungssystem gemäß Anspruch 6, bei dem das Fluorometer als eine Anregungslichtquelle eine LED aufweist, die Licht einer Wellenlänge von 310 nm bis 350 nm emittiert.

11. Wasserqualitätsüberwachungsgerät zum Überwachen der Qualität des zu überwachenden Wasser, umfassend:

ein Fluoreszenzmessgerät, das ausgestaltet ist, um eine Anregungsspektrumspitzenwellenlänge von voraufbereitetem Wasser und/oder dessen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge zu messen; und eine Frischeberechnungsvorrichtung, die ausgestaltet ist, um die Frische des voraufbereiteten Wassers basierend auf der Anregungsspektrumspitzenwellenlänge und/oder der durch das Fluorometer erhaltenen Fluoreszenzspektrumspitzenwellenlänge zu berechnen.

12. Wasserqualitätsüberwachungsgerät gemäß Anspruch 11, bei dem das Fluoreszenzmessgerät als eine Anregungslichtquelle eine LED aufweist, die Licht einer Wellenlänge von 310 nm bis 350 nm emittiert.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

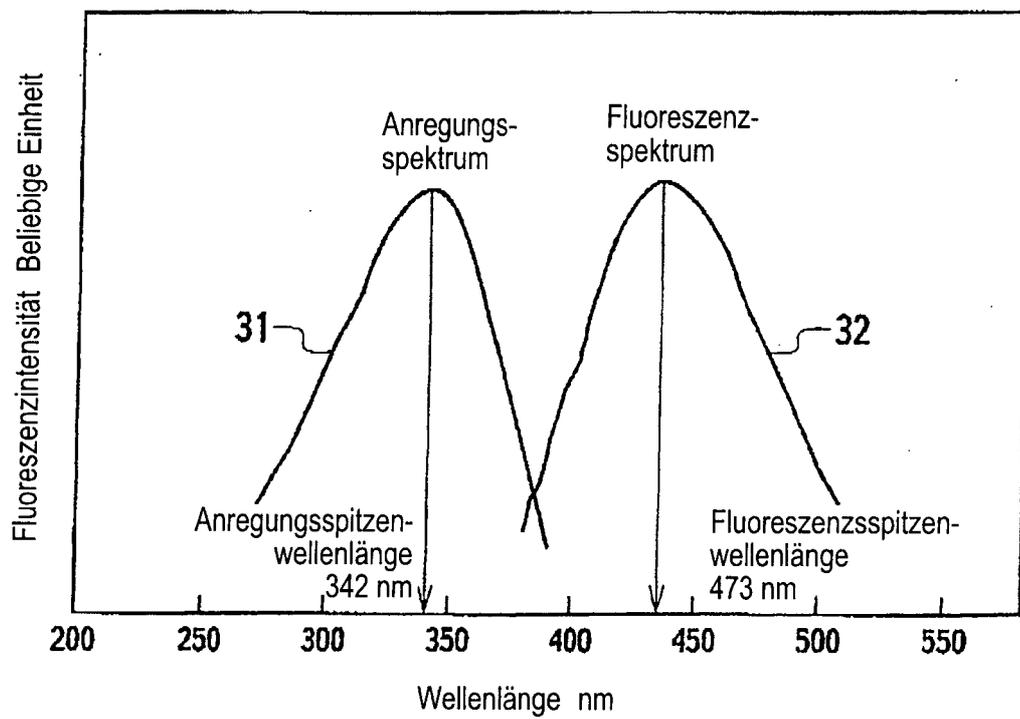


FIG. 2

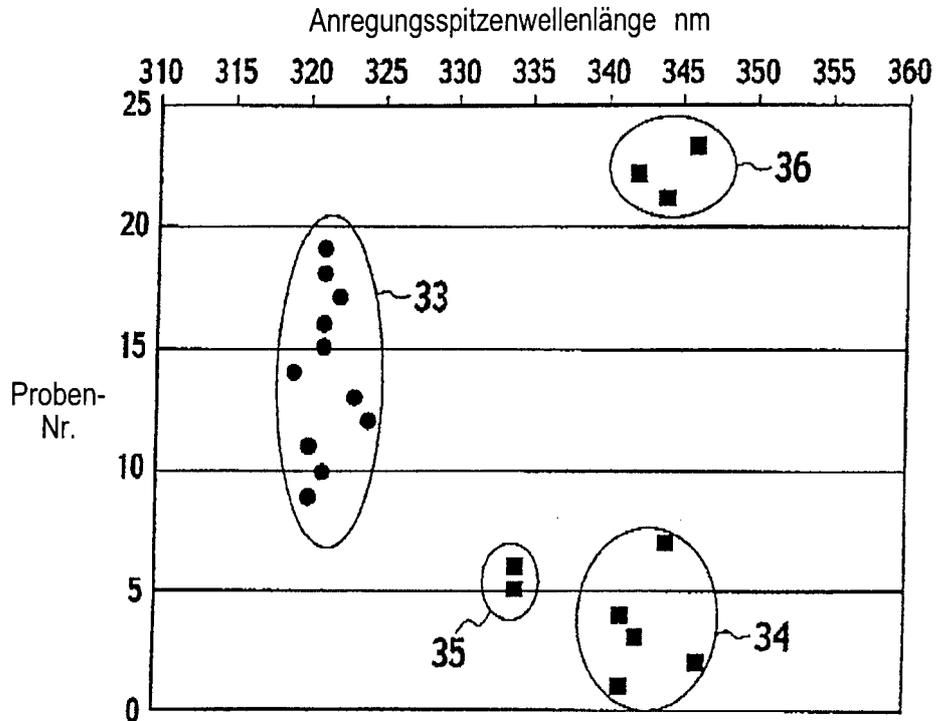
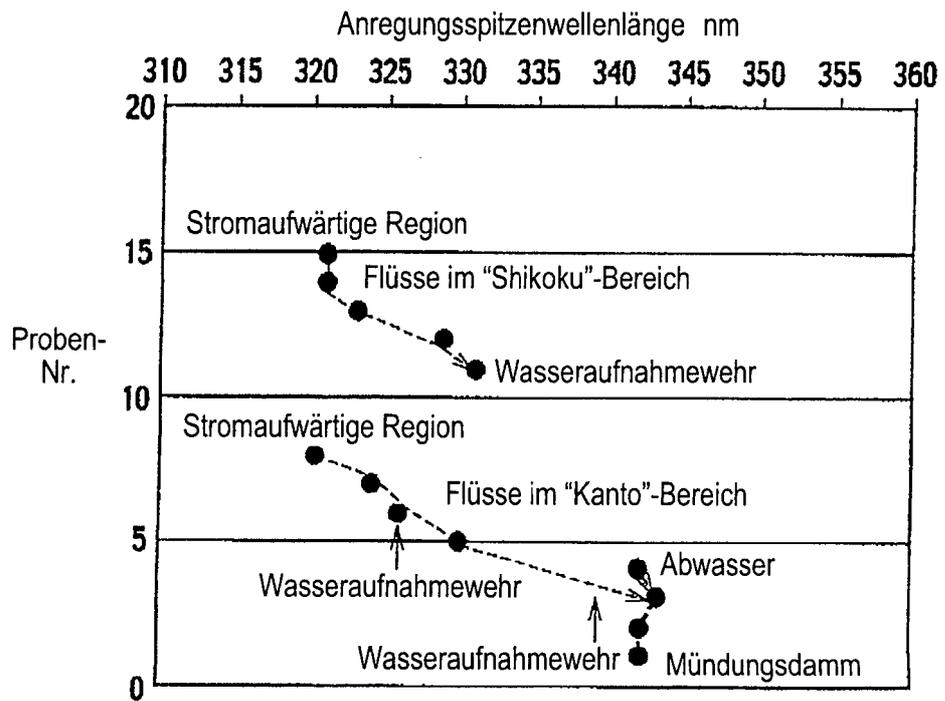


FIG. 3



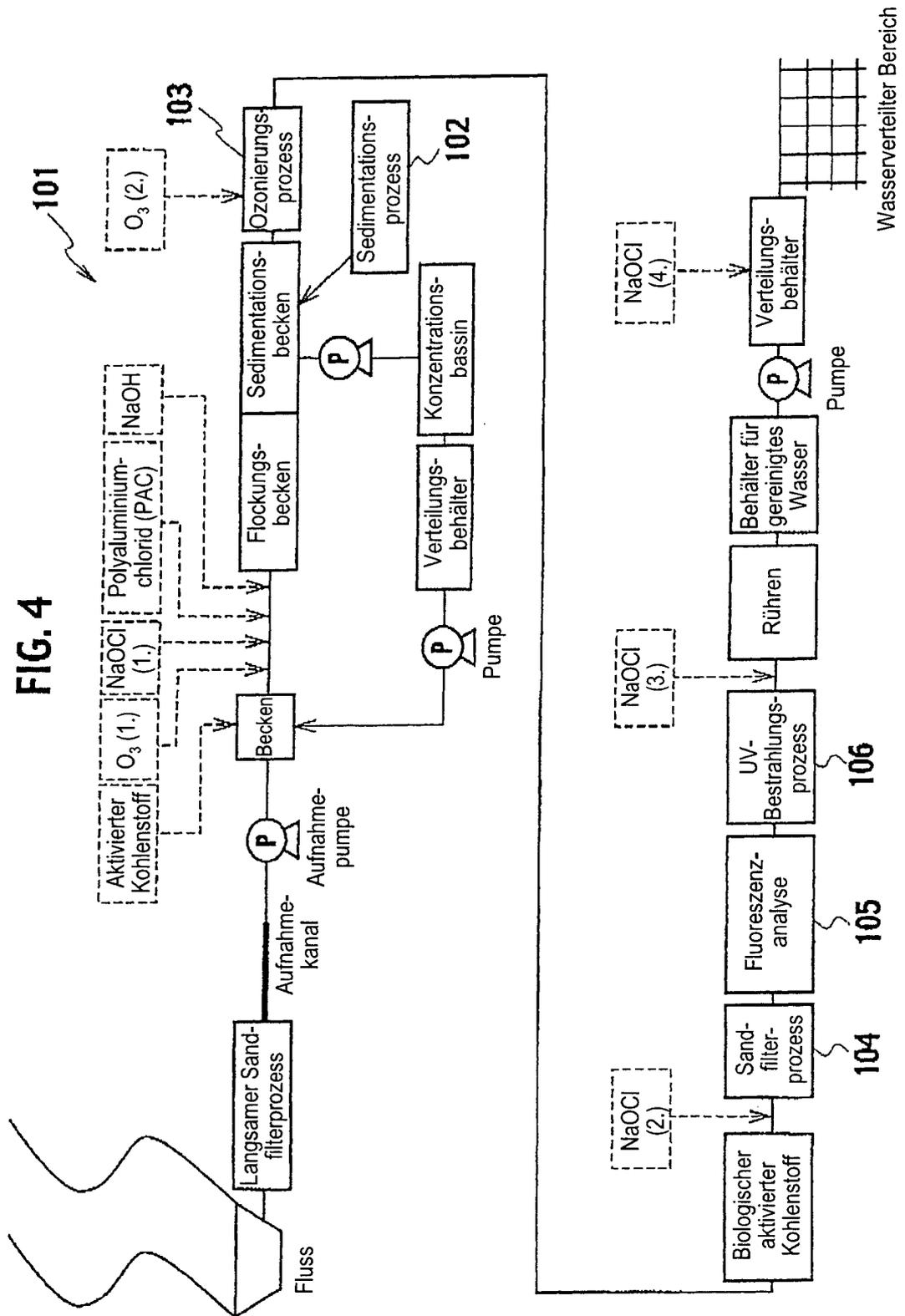


FIG. 5

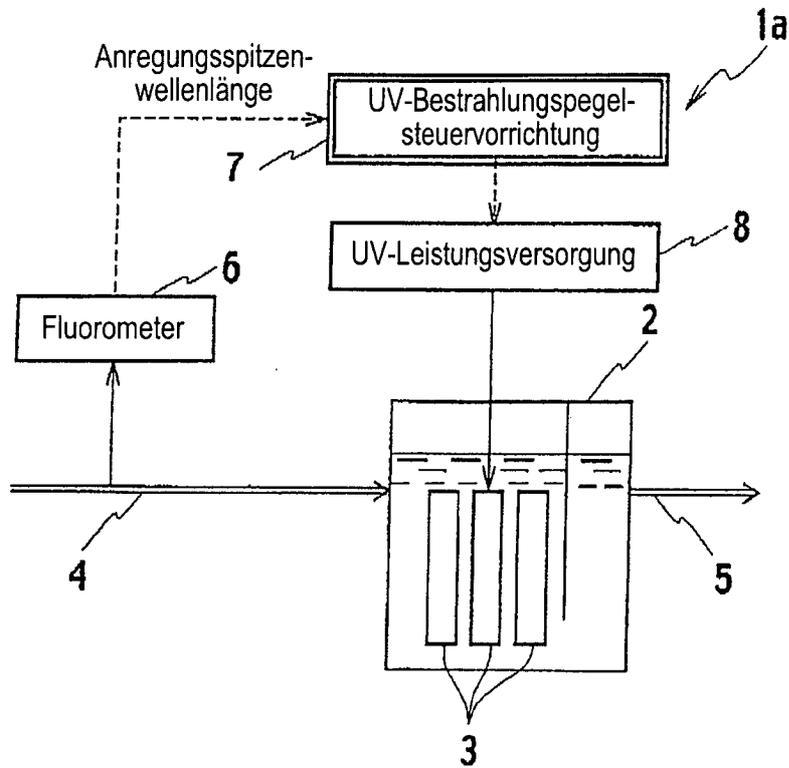


FIG. 6

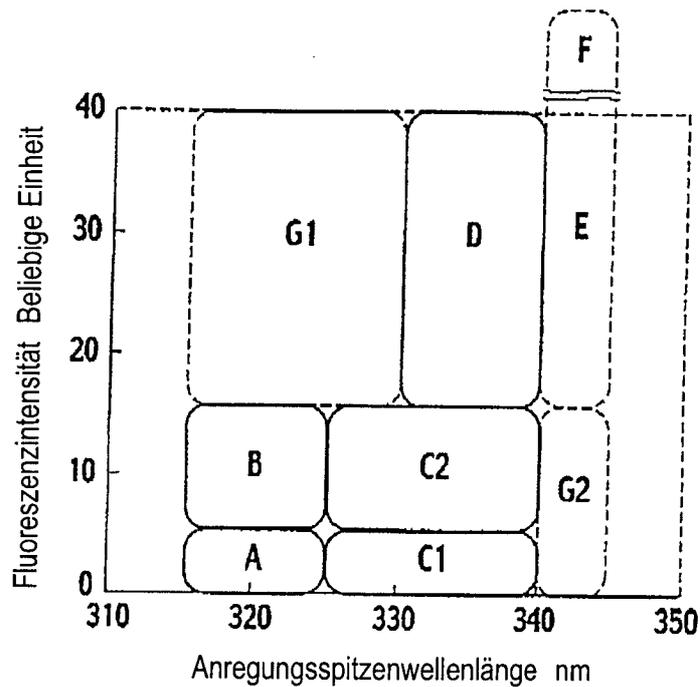


FIG. 7

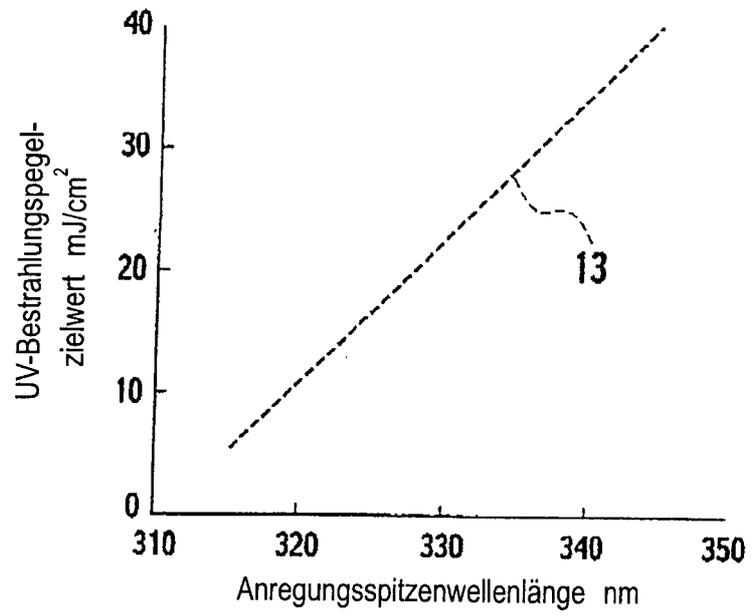


FIG. 8

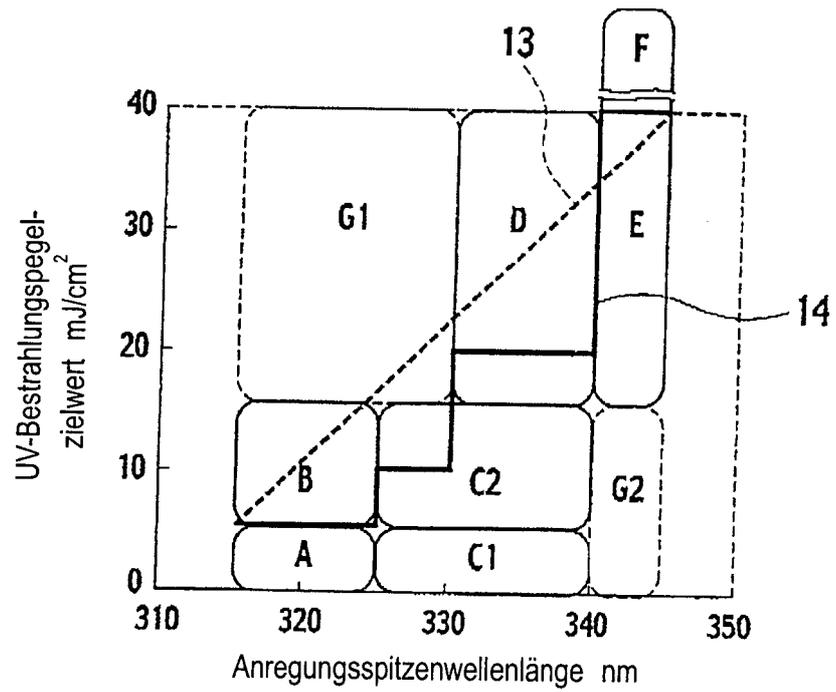


FIG. 9

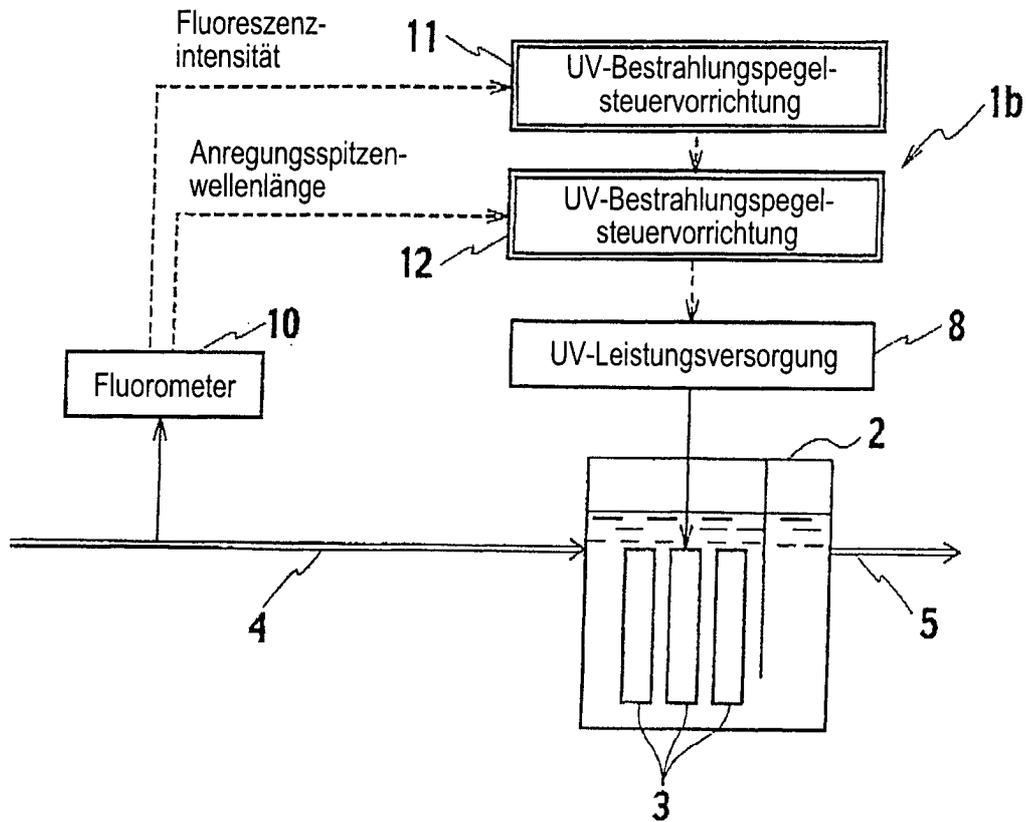


FIG. 10

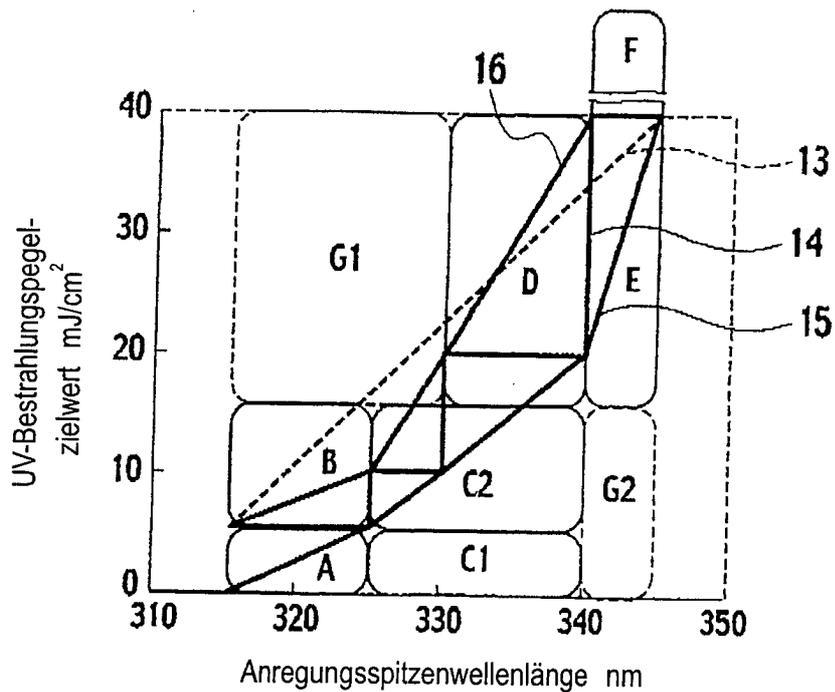


FIG. 11

