(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **2-0002059**

(51)[7] **B08B 3/00**, G01N 35/02

(13) **Y**

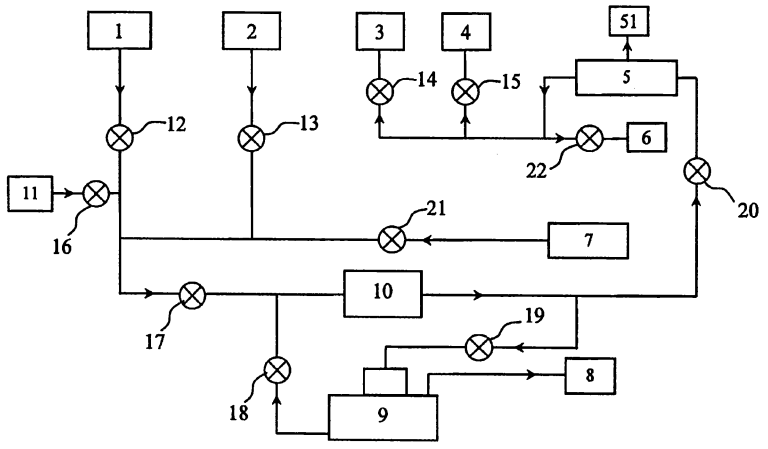
(21) 2-2018-00264
(22) 30.07.2018
(45) 25.07.2019 376
(43) 25.10.2018 367

(73) 1. TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ CRETECH, VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM (VN)
18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội
2. VIỆN KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG VÀ SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG (VN)
Số 18 - N8B Khu Đô thị Trung Hòa, Nhân Chính, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Quang Trung (VN), Nguyễn Thượng Tường Anh (VN)

(54) THIẾT BỊ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG TỰ ĐỘNG TÍCH HỢP BỘ LỌC CHẤT RẮN LƠ LỬNG (TSS) CÓ KHẢ NĂNG TỰ LÀM SẠCH VÀ PHƯƠNG PHÁP QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG LIÊN TỤC

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (Total Suspended Solid: TSS) và phương pháp quan trắc môi trường liên tục bằng thiết bị này. Theo đó, thiết bị quan trắc môi trường tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng có thể tự động lọc mẫu để xác định chỉ số TSS đồng thời hiệu chỉnh được hệ số COD và BOD tự động mà không cần phải xác định chỉ số TSS bên ngoài và nạp vào thiết bị. Thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp sử dụng ngay bộ phận đo UV-COD của thiết bị đo quang để xác định lượng TSS khi có biến động bất thường về giá trị đo để hiệu chỉnh COD theo lượng TSS để từ đó đưa ra các cảnh báo nếu lượng COD vượt ngưỡng cho phép.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực công nghệ môi trường và tự động hóa, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị quan trắc môi trường tự động có khả năng tự động điều chỉnh hệ số của chất rắn lơ lửng trên cơ sở đo quang phổ tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (Total Suspended Solid: TSS) và tự làm sạch hệ thống. Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề cập đến phương pháp quan trắc môi trường tự động liên tục bằng thiết bị theo giải pháp, thiết bị và phương pháp theo giải pháp có khả năng quan trắc dòng chảy liên tục mà không bị nhiễu kết quả quan trắc kể cả có sự biến động bất thường của hàm lượng chất rắn lơ lửng.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trước vấn đề ô nhiễm môi trường hiện nay, việc kiểm soát và xử lý ô nhiễm môi trường cũng như kiểm soát vận hành các hệ thống xử lý nước, nước thải hiện đang được đặc biệt quan tâm. Một trong các kỹ thuật nhằm đảm bảo cho các kết quả đo luôn được chính xác, nhất là trong môi trường nước thải, thì việc rửa, làm sạch hệ thiết bị đo là một trong yêu cầu quan trọng nhất của hệ thiết bị quan trắc tự động, liên tục 24/24h, nhất là các thiết bị sử dụng nguyên tắc của phương pháp đo quang mà đo trực tiếp mẫu chảy qua cuvet.

Trên thế giới đã có các thiết bị chế tạo trên cơ sở phương pháp đo quang như CX-300 của hãng Awa, Hoa Kỳ, thiết bị UV-400 của hãng Tethys Instrument, Pháp, thiết bị CT-200 của 3S-Themomed-Istabul, thiết bị COD XH9005 của Trung Quốc, thiết bị Phoenix-1010 của hãng Envitech Ltd., Anh, thiết bị Elox-100 của hãng Metrohm, thiết bị QuickCOD của hãng LAR-AG, Đức. Các thiết bị này có thể đo được COD liên tục theo thời gian thực với độ chính xác lên tới 90% so với phương pháp chuẩn với nguyên tắc rửa hệ thống đo quang, cuvet theo phương pháp cơ học, chổi quét, xục khí, sử dụng hóa chất v.v.. Trong đó, một số thiết bị có thể rửa, làm sạch hệ thống đo quang tự động, tuy nhiên các thiết bị này vẫn bị sai số nếu TSS biến động lớn, hệ đo quang, cuvet bị bám các chất trong nước làm bẩn, mờ hệ quang học.

Bằng giải pháp hữu ích số 2-1405 đã mô tả thiết bị đo liên tục chỉ tiêu nhu cầu oxy hóa học để kiểm soát ô nhiễm môi trường nước, trong đó, thiết bị này sử dụng phương pháp làm sạch và lọc chất rắn lơ lửng bằng thủ công, trong phòng thí nghiệm. Thiết bị này có thể xác định được COD của nguồn nước cần quan trắc theo thời gian thực.theo hàm lượng chất rắn lơ lửng theo hệ số hấp phụ riêng (X%) được cài đặt trước. Để vận hành, thiết bị này yêu cầu phải xác định trước các hệ số K, TSS ban đầu tương ứng với nguồn cần kiểm soát để nạp vào máy đo trước khi được dùng để quan trắc môi trường. Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), được loại bỏ bằng phương pháp lọc qua màng lọc hoặc giấy lọc có kích thước lỗ là 0,47µm. Tuy nhiên khi đo liên tục, tự động để xác định đồng thời hai hay nhiều nguyên tố tồn tại trong mẫu nước, việc lọc từng mẻ mẫu gây sai số, gián đoạn và vận hành phức tạp.

Đối với các môi trường cần quan trắc có sự biến động nhiều về tổng chất rắn lơ lửng, các thông số thực nghiệm được đưa vào hệ thống cần xác định theo sự biến động này để hiệu chỉnh số liệu theo thời gian thực. Việc lấy mẫu và xác định mẫu khiến cho quá trình vận hành bị gián đoạn và mất thời gian. Do đó, cần có cải tiến thiết bị có thể hiệu chỉnh được hệ số biến động do TSS gây ra một cách hiệu quả mà không phải lấy mẫu, xác định TSS bằng cách lọc thủ công và nạp số liệu vào hệ thống hoặc lắp thêm bộ đo TSS song song với hệ thống đo UV-COD phức tạp.

Các tác giả đã thiết kế bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS) bao gồm phần nắp, giá đỡ màng có thể cố định màng lọc khi gắn với phần nắp và buồng đựng mẫu để chứa mẫu sau khi lọc. Tuy nhiên, để tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng này với thiết bị quan trắc môi trường tự động cần giải quyết vấn đề liên quan đến vấn đề làm sạch buồng tối, cụ thể là cần phải loại bỏ các tạp chất dính trên cuvet thạch anh để đảm bảo kết quả đo trước và sau lọc được chính xác.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích nhằm khắc phục các vấn đề nêu trên, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị quan trắc môi trường tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS) và phương pháp quan trắc môi trường liên tục bằng thiết bị này.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS), trong đó thiết bị này bao gồm:

- khối cấp dung dịch rửa bao gồm bộ phận cấp dung dịch rửa có van cấp dung dịch rửa nối với bơm qua bộ phận đo UV-COD liên tục, van khóa đường dung dịch rửa và bộ phận thu dung dịch rửa;

- khối cấp nước tráng bao gồm bộ phận cấp nước tráng có van cấp nước tráng nối với bơm qua bộ phận đo UV-COD liên tục, van khóa đường nước tráng và bộ phận thu nước tráng;

- khối cấp khí bao gồm bộ phận cấp khí có van cấp khí được nối với bơm, một nhánh nối với van cấp TSS vào đầu cấp mẫu của bộ lọc TSS và van xả lọc, một nhánh nối với van chặn qua bộ phận đo UV-COD liên tục và van xả ra đầu xả;

- khối lọc chất rắn lơ lửng (TSS) bao gồm nguồn cần quan trắc nối với van cấp nguồn qua van khóa, bơm, van cấp TSS nối với đầu vào của bộ lọc TSS ra đường cấp nước lọc nối với van xả lọc ở phía trước bơm và van chặn để chặn mẫu chảy qua bộ phận đo UV-COD liên tục; và

- khối quan trắc bao gồm nguồn cần quan trắc nối với van cấp nguồn, qua bơm và bộ phận đo UV-COD liên tục và xả ra ngoài bởi đầu xả qua van xả; và

- khối điều khiển và hiển thị bao gồm bảng điều khiển và mạch điện tử để điều khiển các van và chuyển tín hiệu quang từ bộ phận đo UV-COD liên tục thành tín hiệu điện tử và tính các thông số để xuất kết quả đo ra màn hình hiển thị và/hoặc qua cổng kết nối với thiết bị ngoại vi,

theo đó, thông qua khối điều khiển và hiển thị, thiết bị có thể tự động điều chỉnh các van để tiến hành rửa, tráng và làm khô bộ phận đo UV-COD liên tục và có thể lọc và xác định lượng chất rắn lơ lửng trong nguồn quan trắc trực tiếp bằng bộ phận đo UV-COD để hiệu chỉnh chỉ số TSS khi có biến động bất thường của nguồn cần quan trắc.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó thiết bị quan trắc môi trường tự động theo sáng chế được lập trình và được điều khiển tự động thông qua mạch điện tử và đưa ra cảnh báo nếu chỉ số COD và/hoặc BOD vượt ngưỡng định trước.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó khối lọc chất rắn lơ lửng được tích hợp với khối quan trắc và thiết bị này chỉ sử dụng một bộ phận đo UV-COD liên tục duy nhất để xác định lượng chất rắn lơ lửng (TSS) và COD bằng cách thay đổi trạng thái lập trình đóng/mở các van bởi mạch điện tử.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp quan trắc môi trường liên tục, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) làm sạch bộ phận đo UV-COD liên tục bằng cách mở các van cấp dung dịch rửa và van khóa đường dung dịch rửa để bơm dung dịch rửa từ bộ phận cấp dung dịch rửa qua bộ phận đo UV-COD liên tục trong 5 phút để rửa sạch bộ phận đo UV-COD liên tục;

b) xả sạch dung dịch rửa bằng cách mở van cấp khí và van xả để bơm khí từ bộ phận cấp khí thổi qua bộ phận đo UV-COD trong 3 phút để loại sạch dung dịch rửa đọng trong bộ phận đo UV-COD liên tục;

b) tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục bằng cách mở van cấp nước tráng và van khóa đường nước tráng để bơm nước từ bộ phận cấp nước tráng qua bộ phận đo UV-COD liên tục trong 5 phút để tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục;

c) xả sạch nước tráng bằng cách mở van cấp khí và van xả để bơm khí từ bộ phận cấp khí thổi qua bộ phận đo UV-COD trong 2 phút để loại sạch dung dịch rửa;

d) lọc chất rắn lơ lửng trong mẫu bằng cách đóng van khóa và mở van cấp nguồn, mở van cấp TSS để bơm bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc vào bộ lọc TSS để lọc chất rắn lơ lửng có trong mẫu, sau khi mẫu đầy buồng đựng mẫu lọc thì tiến hành đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng;

e) đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng bằng cách đóng van khóa và van cấp TSS, đồng thời mở van xả để bơm toàn bộ mẫu thu được từ bộ lọc TSS qua bộ phận đo UV-COD liên tục để đo quang mẫu lọc chất rắn lơ lửng;

f) làm sạch bộ lọc TSS bằng cách đóng van chặn, đồng thời mở van cấp khí và van cấp TSS để bơm khí từ bộ phận cấp khí qua bộ lọc TSS để làm sạch bộ lọc TSS để sử dụng cho lần lấy mẫu kế tiếp;

g) đo quan trắc môi trường liên tục bằng cách mở van cấp nguồn và van xả để bơm 10 bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc liên tục qua bộ phận đo UV-COD liên tục để tiến hành đo quang theo thời gian thực mẫu từ mẫu cần quan trắc; và

h) tính toán và xuất kết quả theo đó mạch điện tử sẽ nhận tín hiệu quang và chuyển thành tín hiệu điện tử và tính tính các thông số COD, BOD và TSS trên cơ sở so sánh tín hiệu quang thu được ở bước e) và bước g) để hiệu chỉnh chỉ số COD và

BOD theo TSS và xuất kết quả đo ra màn hình hiển thị và/hoặc qua cổng kết nối với thiết bị ngoại vi.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó phương pháp theo giải pháp hữu ích được tiến hành mỗi khi có chỉ số đo COD bất thường hoặc theo chỉ định lặp lại theo thời gian định trước để hiệu chỉnh liên tục chỉ số TSS trong nguồn cần quan trắc theo thời gian thực.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó phương pháp theo giải pháp hữu ích được lập trình điều khiển tự động thông qua mạch điện tử và đưa ra cảnh báo nếu chỉ số COD và/hoặc BOD sau khi hiệu chỉnh TSS vượt ngưỡng định trước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS) theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 thể hiện sơ đồ khối của bộ phận đo UV-COD liên tục và sơ đồ khối của khối điều khiển và hiển thị.

Hình 3 là hình vẽ mô tả sơ đồ lắp ghép của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích, trong đó bộ lọc này bao gồm phần nắp, màng lọc, giá đỡ màng và buồng đựng mẫu được ghép với nhau bằng các ren nối thành một khối kín hoặc có thể tháo rời từng chi tiết, màng lọc có thể thay thế bằng cách tháo và lắp phần nắp khỏi giá đỡ màng.

Hình 4 là hình vẽ mô tả phần nắp của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích. Hình 4A thể hiện hình chiếu trục đo của phần nắp của bộ lọc TSS. Hình 4B thể hiện hình chiếu bằng của phần nắp của bộ lọc TSS. Hình 4C thể hiện hình mặt cắt theo chiều B-B của hình 4B của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích.

Hình 5 là hình vẽ mô tả phần giá đỡ màng của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc theo giải pháp hữu ích. Hình 5A thể hiện hình chiếu trục đo của phần giá đỡ màng của bộ lọc TSS. Hình 5B thể hiện hình chiếu bằng của phần giá đỡ màng, trong đó có các rãnh được bố trí thành hình hoa thị và có các rãnh tròn đồng tâm nối với nhau. Hình 5C thể hiện hình mặt cắt theo chiều C-C của hình 5B của giá đỡ màng của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích.

Hình 6 là hình vẽ mô tả buồng đựng mẫu lọc của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích. Hình 6A thể hiện hình chiếu trục đo của buồng đựng mẫu lọc của bộ lọc TSS. Hình 6B thể hiện hình chiếu bằng của buồng đựng mẫu lọc. Hình 6C thể hiện hình chiếu đứng của buồng đựng mẫu lọc của bộ lọc TSS tích hợp trong thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết các phương án thực hiện cụ thể có tham khảo các hình vẽ, tuy nhiên, cần lưu ý rằng, các phương án thực hiện này chỉ nhằm làm rõ bản chất của giải pháp chứ không nhằm giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Theo giải pháp hữu ích, trừ khi có quy định khác, các van trong thiết bị quan trắc môi trường được mặc định khóa, trừ các van sử dụng để điều chỉnh nguồn, cụ thể, như trên Hình 1, các van cấp dung dịch rửa 12, van cấp nước tráng 13, van khóa đường dung dịch rửa 14, van khóa đường nước tráng 15, van cấp khí 16, van xả lọc 18, van cấp TSS 19, van cấp nguồn 21 và van xả 22 được mặc định đóng, các van khóa 17 và van chặn 20 được mặc định là mở. Do đó, trong quá trình mô tả, các van không được đề cập hoặc sau mỗi chu kỳ, các van được mặc định ở trạng thái ban đầu.

Chu trình vận hành của thiết bị quan trắc theo giải pháp hữu ích theo mặc định được vận hành liên tục để đo nguồn cần quan trắc theo thời gian thực. Cụ thể, như nêu trong sơ đồ của Hình 1, thiết bị được vận hành bình thường bằng cách mở van cấp nguồn 21 để bơm 10 bơm nước từ nguồn cần quan trắc 7 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5 theo thời gian thực cần quan trắc và xả ra ngoài bởi đầu xả 6 qua van xả 22.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắng lơ lửng (TSS). Thiết bị theo giải pháp hữu ích được mô tả bằng sơ đồ khối nêu trong hình 1. Theo đó bộ phận cấp dung dịch rửa 1, bộ phận cấp nước tráng 2, bộ phận thu dung dịch rửa 3, bộ phận thu nước tráng 4, bộ phận đo UV-COD liên tục 5, đầu xả 6, nguồn cần quan trắc 7, xả tràn 8, bộ lọc TSS 9, bơm 10, bộ phận cấp khí 11, khối điều khiển và hiển thị 51 và các van bao gồm van cấp dung dịch rửa 12, van cấp nước tráng 13, van khóa đường dung dịch rửa 14, van khóa đường nước tráng 15, van cấp khí 16, van khóa 17, van xả lọc 18, van cấp TSS 19, van chặn 20, van cấp nguồn 21 và van xả 22 được kết nối với nhau thành một khối

thống nhất như sơ đồ thể hiện trên hình 5. Như đã đề cập ở trên, các van cấp dung dịch rửa 12, van cấp nước tráng 13, van khóa đường dung dịch rửa 14, van khóa đường nước tráng 15, van cấp khí 16, van xả lọc 18, van cấp TSS 19, van cấp nguồn 21 và van xả 22 được mặc định đóng, các van khóa 17 và van chặn 20 được mặc định là mở. Do đó, trong quá trình mô tả, các van không được đề cập hoặc sau mỗi chu kỳ, các van được mặc định ở trạng thái ban đầu.

Theo đó, thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng theo chức năng bao gồm 6 khối bao gồm khối cấp dung dịch rửa, khối cấp nước tráng, khối cấp khí, khối lọc chất rắn lơ lửng (TSS), khối quan trắc, khối điều khiển và hiển thị. Các khối này được nối với nhau theo sơ đồ như được thể hiện trên Hình 1, trong đó:

Khối cấp dung dịch rửa có chức năng cấp dung dịch rửa để rửa sạch bộ phận đo UV-COD liên tục 5 để loại bỏ sai số TSS khi đo mẫu lọc. Khối cấp dung dịch rửa này bao gồm bộ phận cấp dung dịch rửa 1 có van cấp dung dịch rửa 12 nối với bơm 10 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5, van khóa đường dung dịch rửa 14 và bộ phận thu dung dịch rửa 3. Theo đó, khi vận hành, bơm 10 sẽ bơm dung dịch rửa từ bộ phận cấp dung dịch rửa 1 qua van cấp dung dịch rửa 12 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5 để rửa sạch cuvet trong bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Nước rửa sau đó được thu hồi bởi bộ phận thu dung dịch rửa 3 thông qua van khóa đường dung dịch rửa 14.

Dung dịch rửa được sử dụng để rửa bộ phận đo UV-COD liên tục là dung dịch axit sulfuric 10% hoặc dung dịch cromat hoặc dung dịch bất kỳ được sử dụng trong lĩnh vực kỹ thuật này để làm sạch dụng cụ thí nghiệm, cụ thể là để tẩy sạch những cặn bám trên cuvet thạch anh của bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Theo đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng, các bộ phận của thiết bị quan trắc môi trường theo giải pháp hữu ích này phải chịu được sự ăn mòn của axit loãng.

Khối cấp nước tráng có chức năng cấp nước sạch để tráng rửa dung dịch rửa còn trong hệ ống dẫn và trong bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Khối cấp nước tráng này bao gồm bộ phận cấp nước tráng 2 có van cấp nước tráng 13 nối với bơm 10 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5, van khóa đường nước tráng 15 và bộ phận thu nước tráng 4. Theo đó, khi vận hành, bơm 10 sẽ bơm nước tráng từ bộ phận cấp nước tráng 2 qua van cấp nước tráng 13 và bộ phận đo UV-COD liên tục 5 để tráng rửa dung dịch rửa

còn sót. Sau đó nước tráng được thu hồi bởi bộ phận thu nước tráng 4 thông qua van khóa đường nước tráng 15.

Nước tráng được sử dụng để tráng rửa hệ ống dẫn và bộ phận đo UV-COD liên tục 5 theo giải pháp hữu ích tốt nhất là nước lọc khử ion hoặc nước tinh khiết.

Khối cấp khí có chức năng cấp khí sạch, tốt nhất là khí nitơ, để loại bỏ nước có trong hệ ống dẫn, trong bộ phận đo UV-COD liên tục 5 và/hoặc trong bộ lọc TSS 9. Khối cấp khí này bao gồm bộ phận cấp khí 11 có van cấp khí 16 được nối với bơm 10. Sau bơm 10, một nhánh được nối với van cấp TSS 19 vào đầu cấp mẫu 911 của bộ lọc TSS 9 và van xả lọc 18 trước bơm 10. Một nhánh được nối với van chặn 20 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5 và van xả 22 ra đầu xả 6.

Theo đó, khi vận hành, khối cấp khí có hai chức năng là cấp khí để loại bỏ nước có trong hệ ống dẫn và trong bộ phận đo UV-COD liên tục 5 và/hoặc trong bộ lọc TSS 9 tùy theo yêu cầu.

Khối lọc chất rắn lơ lửng (TSS) có chức năng lọc chất rắn lơ lửng có trong mẫu, cụ thể là mẫu từ nguồn quan trắc, để loại sau khi đo quang, căn cứ vào tỷ lệ cường độ quang của mẫu trước và sau khi lọc chất rắn lơ lửng, tính được lượng chất rắn lơ lửng có trong mẫu để từ đó có thể hiệu chỉnh chính xác COD và BOD có trong nguồn quan trắc. Khối lọc chất rắn lơ lửng này bao gồm nguồn cần quan trắc 7 nối với van cấp nguồn 21 qua van khóa 17, bơm 10, van cấp TSS 19 nối với đầu vào 911 của bộ lọc TSS 9 ra đường cấp nước lọc 944 nối với van xả lọc 18 ở phía trước bơm 10, van chặn 20 để chặn mẫu chảy qua bộ phận đo UV-COD liên tục. Theo đó, khi vận hành, bơm 10 sẽ bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc 7 qua van cấp nguồn 21, van khóa 17, van cấp TSS 19 vào bộ lọc TSS 9. Trong đó, chất rắn lơ lửng (TSS) được lọc bởi màng lọc 92 đến khi đầy buồng đựng mẫu lọc 94. Ống thông khí 945 có chức năng thoát khí và nước sau khi lọc trong trường hợp buồng đựng mẫu lọc đầy (hình 3). Theo đó, mẫu được lọc một cách tự động mà không cần phải người lấy mẫu và xác định TSS trong phòng thí nghiệm để thu thông số TSS.

Khối quan trắc có chức năng chính là đo quang mẫu từ nguồn cần quan trắc, tuy nhiên, theo giải pháp hữu ích, khối quan trắc này được bổ sung chức năng đo mẫu sau khi lọc TSS, nghĩa là khối này được tích hợp thêm chức năng xác định TSS bằng cách đo mẫu trước khi lọc và mẫu sau khi lọc, từ hệ số chênh lệch này sẽ tính ra được TSS.

Theo đó khối quan trắc bao gồm nguồn cần quan trắc 7 nối với van cấp nguồn 21, qua bơm 10 và bộ phận đo UV-COD liên tục 5 và xả ra ngoài bởi đầu xả 6 qua van xả 22. Do bộ lọc TSS được bố trí có van xả lọc 18 trước bơm 10, do đó, chỉ cần điều chỉnh van khóa 17, khối quan trắc sẽ tiến hành đo mẫu sau khi lọc TSS từ buồng đựng mẫu 94 của bộ lọc TSS 9.

Khối điều khiển và hiển thị 51 có chức năng điều khiển toàn bộ các van có trong thiết bị đồng thời chuyển tín hiệu quang thu được từ bộ phận đo UV-COD liên tục thành tín hiệu điện tử. Căn cứ vào tín hiệu đo trước và sau khi lọc, khối điều khiển và hiển thị 51 sẽ hiệu chỉnh được sai số COD và BOD bị ảnh hưởng bởi TSS có trong mẫu. Theo đó, khối điều khiển và hiển thị 51 bao gồm bảng điều khiển 511 và mạch điện tử 512 để điều khiển các van và chuyển tín hiệu quang từ bộ phận đo UV-COD liên tục 5 thành tín hiệu điện tử và tính các thông số để xuất kết quả đo ra màn hình hiển thị 514 và/hoặc qua cổng kết nối với thiết bị ngoại vi 513 (hình 2).

Theo đó, thông qua khối điều khiển và hiển thị 51, thiết bị có thể tự động điều chỉnh các van để tiến hành rửa, tráng và làm khô bộ phận đo UV-COD liên tục 5 đồng thời có thể lọc và xác định lượng chất rắn lơ lửng trong nguồn quan trắc trực tiếp bằng bộ phận đo UV-COD để hiệu chỉnh chỉ số TSS khi có biến động bất thường của nguồn cần quan trắc.

Theo các hình từ Hình 3 đến Hình 6 mô tả chi tiết từng phần của bộ lọc chất rắn lơ lửng.

Hình 3 mô tả sơ đồ lắp ghép của bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS) (còn được gọi là bộ lọc TSS), trong đó bộ lọc này bao gồm phần nắp 91, màng lọc 92, giá đỡ màng 93 được gắn với buồng đựng mẫu lọc 94 bằng ren được bố trí tương ứng sao cho có thể ghép với nhau theo thứ tự tạo thành bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS) hoàn chỉnh.

Hình 4 mô tả phần nắp 91 của bộ lọc TSS. Hình 4A thể hiện hình chiếu trục đo của phần nắp của bộ lọc TSS. Hình 4B thể hiện hình chiếu bằng của phần nắp của bộ lọc TSS. Hình 4C thể hiện hình mặt cắt theo chiều B-B của hình 4B của bộ lọc TSS theo giải pháp hữu ích. Theo đó, phần nắp 91 bao gồm đầu cấp mẫu 911 được nối thông với phần thân có phần ren nắp 912 để gắn với phần ren trong giá đỡ màng 931 của phần giá đỡ màng 93 (Hình 5) tạo thành không gian trong nắp 913. Đầu cấp mẫu

911 được bố trí ở phía trên để dễ lắp đặt và thuận lợi để mẫu cấp thẳng vào phần không gian trong nắp 913 một cách trực tiếp.

Theo phương án cụ thể, trong đó nắp 91 có chiều cao 50 mm, phần không gian trong nắp 913 có thể tích 40ml và đường kính phần không gian trong nắp là 40mm.

Màng lọc 92 được bố trí nằm giữa phần nắp 91 và giá đỡ màng 93, màng lọc có dạng hình tròn tương ứng với kích thước của phần nắp sao cho có thể lọt được vào trong phần giá đỡ màng 93 để đè lên lớp đỡ màng lọc 935 (hình 5). Theo đó, khi lắp ghép, phần mép dưới của nắp 91 sẽ đè lên phần viền bên ngoài của màng lọc 92 để giữ cho màng cố định, không bị xê dịch trong quá trình lọc. Màng lọc 92 nhằm để lọc nước trong không gian nắp 913 được cấp qua đầu cấp mẫu 911.

Theo phương án cụ thể, trong đó màng lọc 92 và phần mép dưới của nắp 91 có đường kính 47 cm và có cỡ lỗ 0,47 μm được đặt khít với phần bên trong của giá đỡ màng 93 (có đường kính 47,2 cm, trong đó ren có chiều cao 0,2 cm).

Hình 5 là hình vẽ mô tả phần giá đỡ màng 93 của bộ lọc TSS theo giải pháp hữu ích. Hình 5A thể hiện hình chiếu trục đo của phần giá đỡ màng 93 của bộ lọc TSS. Hình 5B thể hiện hình chiếu bằng của phần giá đỡ màng 93, trong đó thể hiện các rãnh được bố trí thành hình hoa thị và có các rãnh tròn đồng tâm nối với nhau. Hình 5C thể hiện hình mặt cắt theo chiều C-C của hình 5B của giá đỡ màng 93 của bộ lọc TSS theo giải pháp hữu ích. Theo đó, phần giá đỡ màng 93 bao gồm phần thân có ren trong giá đỡ màng 931 được bố trí ở nửa phía trên và ren ngoài giá đỡ màng 933 được bố trí ở phía dưới. Trên lớp đỡ màng lọc 935 có bố trí các rãnh thoát 932 sao cho khi màng lọc 92 được lắp sát lớp đỡ màng lọc 935 tạo ra các rãnh thoát để nước lọc được thoát xuống lỗ thu nước lọc 934 nằm ở tâm của giá đỡ màng 933 và phần chất rắn lơ lửng nằm bên trên của màng lọc.

Theo một phương án cụ thể, trong đó giá đỡ màng 93 có 8 rãnh thoát 932 xòe hoa thị nối với 2 rãnh tròn đồng tâm, các rãnh này có kích thước 0,5x0,5 mm và được nối thông với lỗ thu nước lọc 934 ở tâm.

Hình 6 là hình vẽ mô tả buồng đựng mẫu lọc 94 của bộ lọc TSS theo giải pháp hữu ích, Hình 6A thể hiện hình chiếu trục đo của buồng đựng mẫu lọc 94 của bộ lọc TSS. Hình 6B thể hiện hình chiếu bằng của buồng đựng mẫu lọc 94. Hình 6C thể hiện hình chiếu đứng của buồng đựng mẫu lọc 94 của bộ lọc TSS theo giải pháp hữu ích.

Theo đó, buồng đựng mẫu lọc 94 có phần miệng buồng đựng mẫu 941 có bố trí ren buồng đựng mẫu 943 được lắp khít với phần ren ngoài giá đỡ màng 933 tạo thành khối kín chứa nước lọc. Phía trên phần thân có bố trí ống thông khí 945 để xả khí và xả nước tràn, phía dưới phần thân có bố trí đường cấp nước lọc 944.

Theo một phương án cụ thể, tổng thể tích của buồng đựng mẫu lọc 94 là 300 ml. ống thông được bố trí phía trên của buồng đựng mẫu theo chiều thẳng đứng và đường cấp nước lọc 944 được bố trí ở phía dưới sát phần đáy.

Theo một phương án ưu tiên, phần đáy được bố trí nghiêng về phía đường cấp nước lọc 944 sao cho nước chứa trong buồng đựng mẫu có thể thoát hết qua đường cấp nước lọc 944.

Theo đó, màng lọc 92 được đặt sát lớp đỡ màng lọc 935 sao cho khi phần ren nắp 912 được gắn với phần ren trong giá đỡ màng 931 thì màng lọc 92 được cố định sát lớp đỡ màng lọc 935 và phần ren ngoài giá đỡ màng 933 được gắn với phần ren trong của buồng đựng mẫu 943 sẽ tạo thành bộ lọc TSS 9 hoàn chỉnh. Khi mẫu được cấp vào đầu cấp mẫu 911 vào trong phần không gian trong nắp 934, phần chất lỏng chảy qua màng lọc 935 xuống các rãnh thoát 932 và được gom vào buồng đựng mẫu 94 qua lỗ thu nước lọc 943. Phần chất rắn lơ lửng (TSS) được giữ trên màng lọc, căn cứ vào kết quả đo quang của mẫu trước khi lọc và sau khi lọc sẽ xác định được lượng chất rắn lơ lửng (TSS) có trong mẫu.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp quan trắc môi trường liên tục bằng thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS) theo giải pháp hữu ích, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: a) làm sạch bộ phận đo UV-COD liên tục; b) xả sạch dung dịch rửa; c) tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục; d) xả sạch nước tráng; e) lọc chất rắn lơ lửng; f) đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng; g) làm sạch bộ lọc TSS; h) đo quan trắc môi trường liên tục; và i) tính toán và xuất kết quả.

Theo giải pháp hữu ích, các số viện dẫn được sử dụng trong phương pháp quan trắc môi trường viện dẫn đến các bộ phận cấu thành của thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn nêu trong các hình vẽ đi kèm, việc viện dẫn này chỉ nhằm mục đích làm rõ phương án của giải pháp chứ không nhằm mục đích giới hạn giải pháp hữu ích vào một phương án đối với một thiết bị cụ thể.

Trong bước làm sạch bộ phận đo UV-COD liên tục 5, tiến hành mở các van cấp dung dịch rửa 12 và van khóa đường dung dịch rửa 14 để bơm 10 bơm dung dịch rửa từ bộ phận cấp dung dịch rửa 1 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5 trong 5 phút để rửa sạch bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Mục đích của bước này nhằm làm sạch cuvet thạch anh có trong bộ phận đo UV-COD liên tục để loại bỏ sai số về TSS gây ra do các chất dính bám trên bề mặt cuvet thạch anh này gây ra.

Dung dịch rửa được sử dụng để rửa bộ phận đo UV-COD liên tục là dung dịch axit sulfuric 10% hoặc dung dịch cromat hoặc dung dịch bất kỳ được sử dụng trong lĩnh vực kỹ thuật này để làm sạch dụng cụ thí nghiệm, cụ thể là để tẩy sạch những cặn bám trên cuvet thạch anh của bộ phận đo UV-COD liên tục 5.

Trong bước xả sạch dung dịch rửa, tiến hành mở van cấp khí 16 và van xả 22 để bơm 10 bơm khí từ bộ phận cấp khí 11 thổi qua bộ phận đo UV-COD 5 trong 3 phút để loại sạch dung dịch rửa đọng trong bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Mục đích của bước này nhằm xả sạch dung dịch rửa ở bước trên còn sót trong hệ thống nhằm giảm thiểu lượng dung dịch rửa dính bám trong ống và trong bộ phận đo UV-COD liên tục. Khí dùng để xả sạch dung dịch rửa này tốt nhất là khí trơ, tốt hơn là khí nitơ.

Trong bước tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục 5, tiến hành mở van cấp nước tráng 13 và van khóa đường nước tráng 15 để bơm 10 bơm nước từ bộ phận cấp nước tráng 2 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5 trong 5 phút để tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Mục đích của bước này nhằm tráng rửa toàn bộ hệ thống bằng nước sạch. Nước tráng được sử dụng để tráng rửa hệ ống dẫn và bộ phận đo UV-COD liên tục 5 theo giải pháp hữu ích tốt nhất là nước lọc khử ion hoặc nước tinh khiết.

Trong bước xả sạch nước tráng,t iến hành mở van cấp khí 16 và van xả 22 để bơm 10 bơm khí từ bộ phận cấp khí 11 thổi qua bộ phận đo UV-COD 5 trong 2 phút để loại sạch dung dịch rửa. Mục đích của bước này nhằm xả sạch nước tráng ở bước trên còn sót trong hệ thống nhằm giảm thiểu lượng nước tráng dính bám trong ống và trong bộ phận đo UV-COD liên tục mà có thể pha loãng mẫu, ảnh hưởng đến kết quả đo. Khí dùng để xả sạch dung dịch rửa này tốt nhất là khí trơ, tốt hơn là khí nitơ.

Trong bước lọc chất rắn lơ lửng trong mẫu, tiến hành đóng van khóa 20 và mở van cấp nguồn 21, mở van cấp TSS 19 để bơm 10 bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc vào bộ lọc TSS 9 để lọc chất rắn lơ lửng có trong mẫu. Sau khi mẫu đầy buồng đựng

mẫu lọc 94 thì tiến hành đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng. Theo đó, hệ thống có thể thu được mẫu lọc để đo trực tiếp bằng bộ phận đo UV-COD liên tục mà không cần phải thực hiện các thao tác thủ công như lấy mẫu, lọc và xác định hệ số TSS bên ngoài.

Trong bước đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng, tiến hành đóng van khóa 17 và van cấp TSS 19, đồng thời mở van xả 22 để bơm 10 bơm toàn bộ mẫu thu được từ bộ lọc TSS 9 qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5 để đo quang mẫu lọc chất rắn lơ lửng. Kết quả đo quang mẫu sau khi lọc được truyền về khối điều khiển và hiển thị 51 để lưu kết quả và/hoặc nạp kết quả này vào hệ thống.

Trong bước làm sạch bộ lọc TSS, sau khi bơm hết mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng để đo, tiến hành đóng van chặn 20, đồng thời mở van cấp khí 16 và van cấp TSS 19 để bơm 10 bơm khí từ bộ phận cấp khí 11 qua bộ lọc TSS 9 để làm sạch bộ lọc TSS. Mục đích của quá trình này nhằm loại bỏ hết mẫu có trong bộ lọc TSS 9 để sử dụng cho lần lấy mẫu kế tiếp.

Trong bước đo quan trắc môi trường liên tục, tiến hành mở van cấp nguồn 21 và van xả 22 để bơm 10 bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc 7 liên tục qua bộ phận đo UV-COD liên tục 5. Quá trình này được thực hiện theo thời gian thực để thu tín hiệu đo quang liên tục của mẫu cần quan trắc.

Trong bước tính toán và xuất kết quả, mạch điện tử 512 sẽ nhận tín hiệu quang từ bộ đo UV-COD liên tục 5 và chuyển thành tín hiệu điện tử. Kết quả đo này được so sánh với kết quả đo mẫu sau khi lọc để tính ra chỉ số TSS có trong mẫu cần quan trắc, trên cơ sở đó tính các thông số COD, BOD trên hiệu chỉnh chỉ số COD và BOD theo chỉ số TSS. Kết quả sau khi tính được xuất ra màn hình hiển thị 514 và/hoặc qua cổng kết nối với thiết bị ngoại vi 513.

Theo đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hoàn toàn hiểu rằng, quy trình này có thể được áp dụng xen vào giữa quá trình quan trắc, cụ thể là quy trình này được tiến hành mỗi khi có chỉ số đo COD bất thường hoặc theo chỉ định lặp lại theo thời gian định trước để hiệu chỉnh liên tục chỉ số TSS trong nguồn cần quan trắc theo thời gian thực.

Ngoài ra, phương pháp này có thể được lập trình để điều khiển tự động thông qua mạch điện tử 251 và đưa ra cảnh báo nếu chỉ số COD và/hoặc BOD sau khi hiệu chỉnh TSS mà vẫn vượt ngưỡng định trước. Các cảnh báo có thể được hiển thị trên màn hình

hiển thị hoặc thông qua các thiết bị ngoại vi như đèn hoặc loa. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể xác định được thiết bị cảnh báo cần lắp đặt theo mục đích và mức độ cảnh báo.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1. Thử nghiệm quan trắc các mẫu với hàm lượng TSS thay đổi bằng thiết bị theo giải pháp

Để kiểm tra khả năng xác định mẫu với lượng TSS thay đổi. Tiến hành thử nghiệm với các mẫu nước có lượng TSS khác nhau bằng cách bổ sung TSS theo hàm lượng từ 10-500 mg/L trên nền các mẫu nước sông. Các mẫu được đánh số thứ tự MN1 đến MN7.

Tiến hành đo với ở bước sóng tử ngoại λ_{UV} = 254nm và vùng bước sóng nhìn thấy λ_{VB} = 550nm với thiết bị theo giải pháp và theo phương pháp chuẩn trong phòng thí nghiệm. Kết quả thử nghiệm được nêu trong Bảng 1. Trong đó TN1 là thử nghiệm đối với mẫu được đo bằng thiết bị theo giải pháp, TN2 là thử nghiệm đối với mẫu được đo bằng phương pháp chuẩn trong phòng thí nghiệm.

Bảng 1. Kết quả đo TSS và độ hấp thụ quang mẫu nước tại vùng ánh sáng tử ngoại UV=254 nm

STT	TSS		TN1		TN2		Chênh lệch	
	Trước lọc	Sau lọc	A_{TSS}	A_o	A_{TSS}	A_o	A_{TSS-TL}	A_{0-SL}
MN1	10,05	< 1,0	0,786	0,345	0,767	0,335	± 0,019	± 0,010
MN2	50,19	< 1,0	0,594	0,177	0,612	0,168	± 0,018	± 0,009
MN3	100,47	< 1,0	0,918	0,383	0,925	0,376	± 0,007	± 0,007
MN4	200,32	< 1,0	0,437	0,112	0,418	0,115	± 0,019	± 0,003
MN5	300,25	< 1,0	0,935	0,337	0,952	0,346	± 0,017	± 0,010
MN6	400,42	< 1,0	1,218	0,452	1,187	0,441	± 0,031	± 0,011
MN7	500,56	< 1,0	1,498	0,397	1,532	0,405	± 0,034	± 0,008

Kết quả trên Bảng 1 cho thấy dùng bộ lọc bằng giải pháp đã đề xuất, nước mẫu có hàm lượng TSS từ 10-500 mg/l sau khi lọc đều có hàm lượng TSS ,1mg/l.

Mật độ quang của các mẫu trước khi lọc đo ở thiết bị theo giải pháp theo phương pháp trong phòng thí nghiệm có giá trị tương đương.

Sự chênh lệch của các độ hấp thụ quang từ ± (0,003 – 0,034), hoàn toàn có thể chấp nhận được, độ lệch lớn nhất là 5%.

Bảng 2. Kết quả đo TSS và độ hấp thụ quang mẫu nước tại vùng ánh sáng khả kiến UV=550 nm

STT	TSS		TN1		TN2		Chênh lệch	
	Trước lọc	Sau lọc	A_{TSS}	A_o	A_{TSS}	A_o	A_{TSS-TL}	A_{0-SL}
MN1	10,10	< 1,0	0,528	0,247	0,538	0,238	± 0,010	± 0,009
MN2	50,00	< 1,0	0,614	0,215	0,632	0,219	± 0,018	± 0,004
MN3	100,35	< 1,0	0,732	0,236	0,715	0,244	± 0,017	± 0,008
MN4	200,47	< 1,0	0,818	0,209	0,832	0,215	± 0,014	± 0,006
MN5	300,23	< 1,0	0,925	0,235	0,952	0,243	± 0,027	± 0,008
MN6	400,15	< 1,0	1,129	0,246	1,091	0,241	± 0,028	± 0,005
MN7	500,28	< 1,0	1,498	0,397	1,532	0,405	± 0,034	± 0,008

Kết quả trên Bảng 2 cho thấy thiết bị theo giải pháp hữu ích có khả năng lọc tự động 100% TSS như bộ lọc theo TCVN trong phòng thí nghiệm.

Bộ lọc được thực hiện lọc TSS và đo độ hấp thụ quang ở vùng bước sóng UV=254nm và vùng ánh sáng nhìn thấy 550nm là hoàn toàn đáp ứng theo yêu cầu. Hoàn toàn không bị lọt các chất rắn lơ lửng hoặc bị tắc.

Sự chênh lệch của các độ hấp thụ quang từ ± (0,003 – 0,034), hoàn toàn có thể chấp nhận được, độ lệch lớn nhất là 5%.

Kết quả đo xác định hàm lượng COD trong mẫu đối với hai bước sóng tử ngoại và khả kiến cho thấy, lượng TSS sau khi lọc đáp ứng được yêu cầu, tương ứng với phương pháp chuẩn xác định trong phòng thí nghiệm. Các bước sóng đo được cho thấy kết quả lọc TSS không ảnh hưởng đến các chất màu có trong mẫu.

Ví dụ 2. Phân tích các thông số COD,TSS, Fe, Mn, NO_3^-, PO_4^{3-} của mẫu được lọc tự động và bằng phương pháp chuẩn trên nền nước thải sinh hoạt

Để xác định mức độ ảnh hưởng của việc lọc TSS đối với chỉ số quang bị ảnh hưởng bởi các chất màu, tiến hành xác định các thông số ảnh hưởng đến kết quả đo liên quan đến COD là các ion gốc tạo màu bao gồm Fe, Mn, NO_3^-, Po_4^{3-} trong nước bằng phương pháp xác định chuẩn. Kết quả được thể hiện trong Bảng 3.

Lấy 5 lít mẫu của 3 loại nước thải sinh hoạt lọc bằng thiết bị lọc TSS tự động theo giải pháp hữu ích và lọc 5 lít mẫu của cùng 3 loại nước sinh hoạt bằng phương pháp lọc theo mẻ trong phòng thí nghiệm. Xác định các thông số TSS, COD, Fe, Mn, NO_3^- và PO^{3-}_4 trong nước sau lọc theo TCVN tương ứng để xác định chỉ số ảnh hưởng đến kết quả đo của thiết bị theo giải pháp hữu ích và phương pháp chuẩn.

Bảng 3. Kết quả xác định hàm lượng COD và các nguyên tố tạo màu Fe, Mn, NO_3^-, Po_4^{3-} đối với mẫu lọc theo giải pháp và theo TCVN

Mẫu	Kết quả áp dụng theo giải pháp thiết bị lọc tự động, liên tục (mg/l)						Kết quả lọc theo mẻ trong phòng thí nghiệm (mg/l)					
	TSS	COD	Fe	Mn	NO_3^-	PO_4^{3-}	TSS	COD	Fe	Mn	NO_3^-	PO_4^{3-}
SH1	78	85	13,76	0,53	0,76	0,23	75	80	3,76	0.58	0.66	0,29
SH2	135	97	21,35	0,32	2,84	0,15	138	105	2,35	0.37	2,54	0,21
SH3	243	111	11,46	0,43	6,21	0,29	251	119	1,46	0,41	5,71	0,35

Kết quả cho thấy sử dụng bộ lọc theo giải pháp hữu ích được đề xuất có thể ghép nối với hệ đo quang vùng tử ngoại (UV= 254nm) và vùng khả kiến (400-900nm) không tác động đến hàm lượng các chất, cụ thể là không ảnh hưởng đến COD có trong mẫu. Điều này cho phép thiết bị lọc bỏ riêng TSS mà vẫn giữ được các thông số liên quan đến COD có trong mẫu.

Ví dụ 3. Phân tích các thông số COD,TSS, Fe, Mn, NO_3^-, PO_4^{3-} của mẫu được lọc tự động và bằng phương pháp chuẩn trên nền nước thải công nghiệp

Thử nghiệm được tiến hành tương tự như nêu trong Ví dụ 3 đối với 5 lít mẫu của nước thải công nghiệp được lọc bằng thiết bị lọc TSS tự động theo giải pháp hữu ích và lọc 5 lít mẫu của cùng 3 loại nước thải công nghiệp. Xác định các thông số TSS, COD, Fe, Mn, NO_3^- và PO^{3-}_4 trong nước sau lọc theo TCVN tương ứng để xác định chỉ số ảnh hưởng đến kết quả đo của thiết bị theo giải pháp hữu ích và phương pháp chuẩn. Kết quả được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả xác định hàm lượng COD và các nguyên tố tạo màu Fe, Mn, NO_3^-, Po_4^{3-} đối với mẫu lọc theo giải pháp và theo TCVN

Mẫu	Kết quả áp dụng theo giải pháp thiết bị lọc tự động, liên tục (mg/l)						Kết quả lọc theo mẻ trong phòng thí nghiệm (mg/l)					
	TSS	COD	Fe	Mn	NO_3^-	PO_4^{3-}	TSS	COD	Fe	Mn	NO_3^-	PO_4^{3-}
W1	51	124	3.76	2,34	1.38	0,29	45	132	3,71	2,24	1,27	0,33

W2	155	157	2,05	3,51	2,45	0,25	161	150	2,25	3,37	2,27	0,31
W3	278	163	1,76	1,36	3,18	0,49	283	167	1,46	1,43	3,27	0,51
Lệch	± 5	± 8	±0,3	±0,14	±0,11	±0,06						

Kết quả cho thấy, thiết bị theo giải pháp hữu ích hoàn toàn đáp ứng được việc duy trì chất lượng mẫu lọc, không làm thay đổi bản chất mẫu, Sai số chấp nhận được với hàm lượng rất nhỏ của các nguyên tố có mặt, được tính theo mg/l. Hoàn toàn ứng dụng được cho nhiều loại mẫu nước khác nhau ngay cả khi hàm lượng TSS lên đến 500mg/l.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Thiết bị theo giải pháp có thể tự động đo mẫu từ nguồn cần quan trắc, tự động rửa bộ phận đo UV-COD và lọc chất rắn lơ lửng để đo mẫu sau khi lọc để tính chỉ số TSS có trong mẫu để có thể tự động hiệu chỉnh chỉ số COD và BOD theo mức độ biến động của TSS có trong mẫu cần đo. Việc rửa, làm sạch bộ phận đo UV-COD tự động giúp thiết bị cho kết quả đo chính xác, hạn chế được các sai số do cặn bám trên cuvet đo của bộ phận đo UV-COD.

Thiết bị có thể được tự động hóa hoàn toàn mà không cần kiểm soát bởi người sử dụng. Các thiết lập về chỉ số TSS có thể được cập nhật liên tục theo thời gian định trước hoặc khi có biến động bất thường về tín hiệu đo. Điều này giúp giảm sai số, hạn chế được hiện tượng báo động "giả" do chỉ số TSS tăng bất thường. Thiết bị có thể ứng dụng để quan trắc đối với các nguồn cần quan trắc có sự biến động nhanh về lượng chất rắn lơ lửng, cụ thể là có thể áp dụng để quan trắc và kiểm soát dòng chảy của sông, suối hoặc dòng thủy triều, ngoài ra, thiết bị cũng có thể được ứng dụng để quan trắc và kiểm soát dòng chảy của cống rãnh, dòng nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nơi có sự biến động lượng chất rắn lơ lửng theo giờ hoặc theo ngày.

Quy trình theo giải pháp có thể được lập trình tự động hóa nên dễ dàng ứng dụng để quan trắc với nhiều thiết bị quan trắc tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng, quy trình giúp rút ngắn thời gian để thu được chỉ số TSS trong mẫu nước và có thể cung cấp chỉ số TSS theo thời gian định trước hoặc khi có sự biến động bất thường của nguồn cần quan trắc. Điều này giúp thông số cảnh bảo đưa ra tin cậy, loại bỏ được các cảnh báo giả do ảnh hưởng bởi sự biến động của lượng chất rắn lơ lửng có trong mẫu nguồn cần quan trắc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị quan trắc môi trường tự động tích hợp bộ lọc chất rắn lơ lửng (TSS), trong đó thiết bị này bao gồm:

- khối cấp dung dịch rửa bao gồm bộ phận cấp dung dịch rửa (1) có van cấp dung dịch rửa (12) nối với bơm (10) qua bộ phận đo UV-COD liên tục (5), van khóa đường dung dịch rửa (14) và bộ phận thu dung dịch rửa (3);

- khối cấp nước tráng bao gồm bộ phận cấp nước tráng (2) có van cấp nước tráng (13) nối với bơm (10) qua bộ phận đo UV-COD liên tục (5), van khóa đường nước tráng (15) và bộ phận thu nước tráng (4);

- khối cấp khí bao gồm bộ phận cấp khí (11) có van cấp khí (16) được nối với bơm (10), một nhánh nối với van cấp TSS (19) vào đầu cấp mẫu (911) của bộ lọc TSS (9) và van xả lọc (18), một nhánh nối với van chặn (20) qua bộ phận đo UV-COD liên tục và van xả (22) ra đầu xả (6);

- khối lọc chất rắn lơ lửng (TSS) bao gồm nguồn cần quan trắc (7) nối với van cấp nguồn (21) qua van khóa (17), bơm (10), van cấp TSS (19) nối với đầu vào (911) của bộ lọc TSS (9) ra đường cấp nước lọc (944) nối với van xả lọc (18) ở phía trước bơm (10), van chặn (20) để chặn mẫu chảy qua bộ phận đo UV-COD liên tục; và

- khối quan trắc bao gồm nguồn cần quan trắc (7) nối với van cấp nguồn (21), qua bơm (10) và bộ phận đo UV-COD liên tục (5) và xả ra ngoài bởi đầu xả (6) qua van xả (22); và

- khối điều khiển và hiển thị (51) bao gồm bảng điều khiển (511) và mạch điện tử (512) để điều khiển các van và chuyển tín hiệu quang từ bộ phận đo UV-COD liên tục (5) thành tín hiệu điện tử và tính các thông số để xuất kết quả đo ra màn hình hiển thị (514) và/hoặc qua cổng kết nối với thiết bị ngoại vi (513),

theo đó, thông qua khối điều khiển và hiển thị (51), thiết bị có thể tự động điều chỉnh các van để tiến hành rửa, tráng và làm khô bộ phận đo UV-COD liên tục và có thể lọc và xác định lượng chất rắn lơ lửng trong nguồn quan trắc trực tiếp bằng bộ phận do UV-COD để hiệu chỉnh chỉ số TSS khi có biến động bất thường của nguồn cần quan trắc.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này được lập trình và được điều khiển tự động thông qua mạch điện tử (251) và đưa ra cảnh báo nếu chỉ số COD và/hoặc BOD vượt ngưỡng định trước.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khối lọc chất rắn lơ lửng được tích hợp với khối quan trắc và thiết bị này chỉ sử dụng một bộ phận đo UV-COD liên tục (5) duy nhất để xác định lượng chất rắn lơ lửng (TSS) và COD bằng cách thay đổi trạng thái lập trình đóng/mở các van bởi mạch điện tử (251).

4. Phương pháp quan trắc môi trường liên tục bằng thiết bị nêu trong điểm bất kỳ từ điểm 1 đến 3, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) làm sạch bộ phận đo UV-COD liên tục (5) bằng cách mở các van cấp dung dịch rửa (12) và van khóa đường dung dịch rửa (14) để bơm (10) bơm dung dịch rửa từ bộ phận cấp dung dịch rửa (1) qua bộ phận đo UV-COD liên tục (5) trong 5 phút để rửa sạch bộ phận đo UV-COD liên tục (5);

b) xả sạch dung dịch rửa bằng cách mở van cấp khí (16) và van xả (22) để bơm (10) bơm khí từ bộ phận cấp khí (11) thổi qua bộ phận đo UV-COD (5) trong 3 phút để loại sạch dung dịch rửa đọng trong bộ phận đo UV-COD liên tục (5);

c) tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục (5) bằng cách mở van cấp nước tráng (13) và van khóa đường nước tráng (15) để bơm (10) bơm nước từ bộ phận cấp nước tráng (2) qua bộ phận đo UV-COD liên tục (5) trong 5 phút để tráng rửa bộ phận đo UV-COD liên tục (5);

d) xả sạch nước tráng bằng cách mở van cấp khí (16) và van xả (22) để bơm (10) bơm khí từ bộ phận cấp khí (11) thổi qua bộ phận đo UV-COD (5) trong 2 phút để loại sạch dung dịch rửa;

e) lọc chất rắn lơ lửng trong mẫu bằng cách đóng van khóa (20) và mở van cấp nguồn (21), mở van cấp TSS (19) để bơm (10) bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc vào bộ lọc TSS (9) để lọc chất rắn lơ lửng có trong mẫu, sau khi mẫu đầy buồng đựng mẫu lọc (94) thì tiến hành đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng;

f) đo mẫu đã lọc chất rắn lơ lửng bằng cách đóng van khóa (17) và van cấp TSS (19), đồng thời mở van xả (22) để bơm 10 bơm toàn bộ mẫu thu được từ bộ lọc TSS (9) qua bộ phận đo UV-COD liên tục (5) để đo quang mẫu lọc chất rắn lơ lửng;

g) làm sạch bộ lọc TSS bằng cách đóng van chặn (20), đồng thời mở van cấp khí (16) và van cấp TSS (19) để bơm (10) bơm khí từ bộ phận cấp khí (11) qua bộ lọc TSS (9) để làm sạch bộ lọc TSS để sử dụng cho lần lấy mẫu kế tiếp;

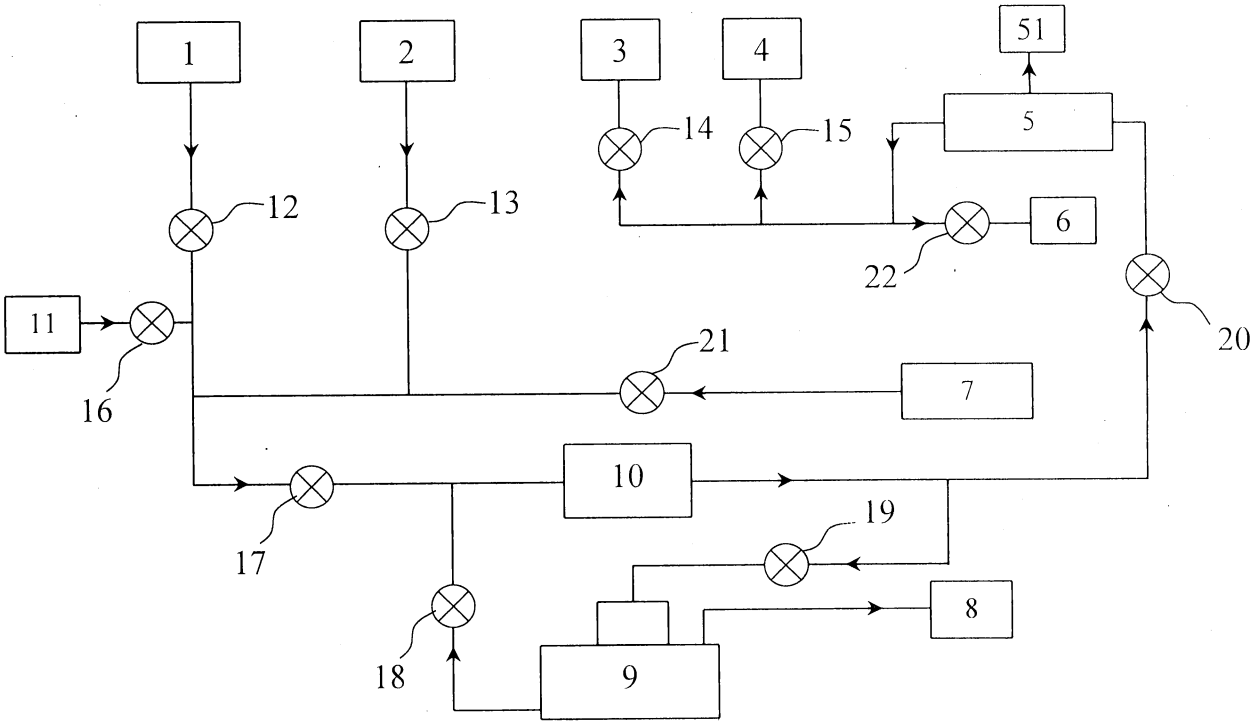
h) đo quan trắc môi trường liên tục bằng cách mở van cấp nguồn (21) và van xả (22) để bơm 10 bơm mẫu từ nguồn cần quan trắc (7) liên tục qua bộ phận đo UV-COD liên tục (5) để tiến hành đo quang theo thời gian thực mẫu từ mẫu cần quan trắc; và

i) tính toán và xuất kết quả theo đó mạch điện tử (512) sẽ nhận tín hiệu quang từ bộ đo UV-COD liên tục (5) và chuyển thành tín hiệu điện tử đồng thời tính các thông số COD, BOD trên cơ sở so sánh tín hiệu quang thu được ở bước f) và bước h) để hiệu chỉnh chỉ số COD và BOD theo TSS và xuất kết quả đo ra màn hình hiển thị (514) và/hoặc qua cổng kết nối với thiết bị ngoại vi (513).

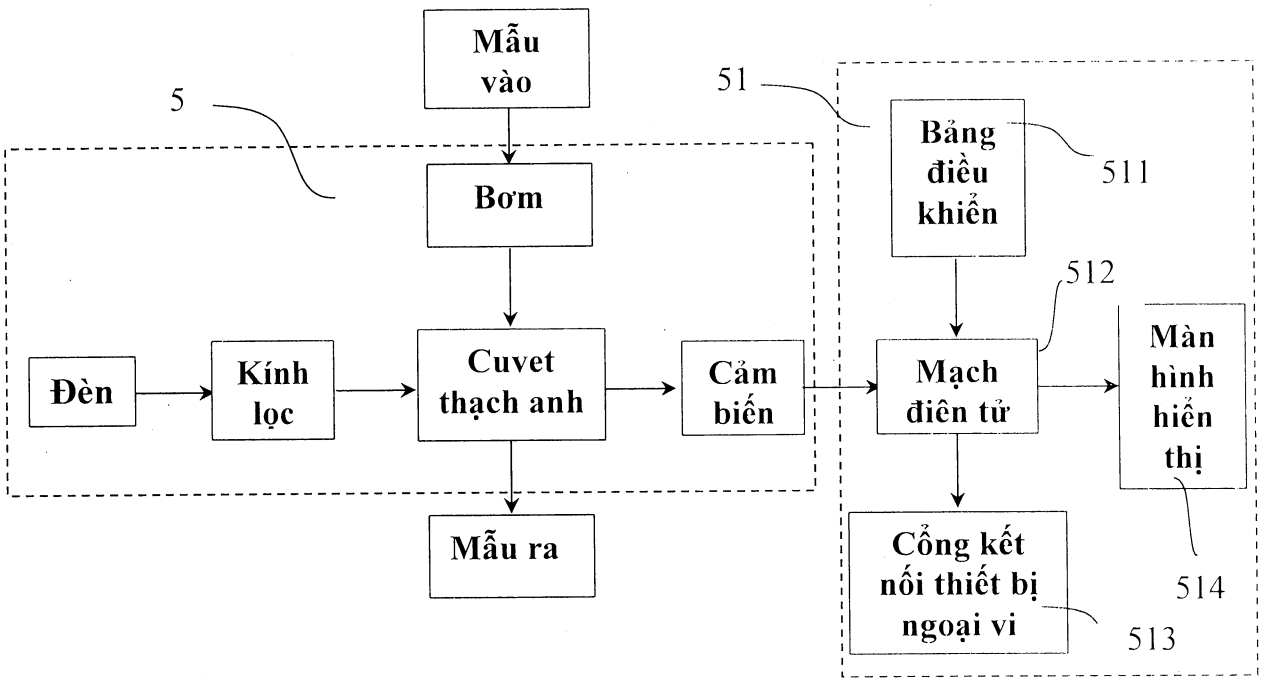
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này được tiến hành mỗi khi có chỉ số đo COD bất thường hoặc theo chỉ định lặp lại theo thời gian định trước để hiệu chỉnh liên tục chỉ số TSS trong nguồn cần quan trắc theo thời gian thực.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó phương pháp này được lập trình điều khiển tự động thông qua mạch điện tử (251) và đưa ra cảnh báo nếu chỉ số COD và/hoặc BOD sau khi hiệu chỉnh TSS mà vẫn vượt ngưỡng định trước.

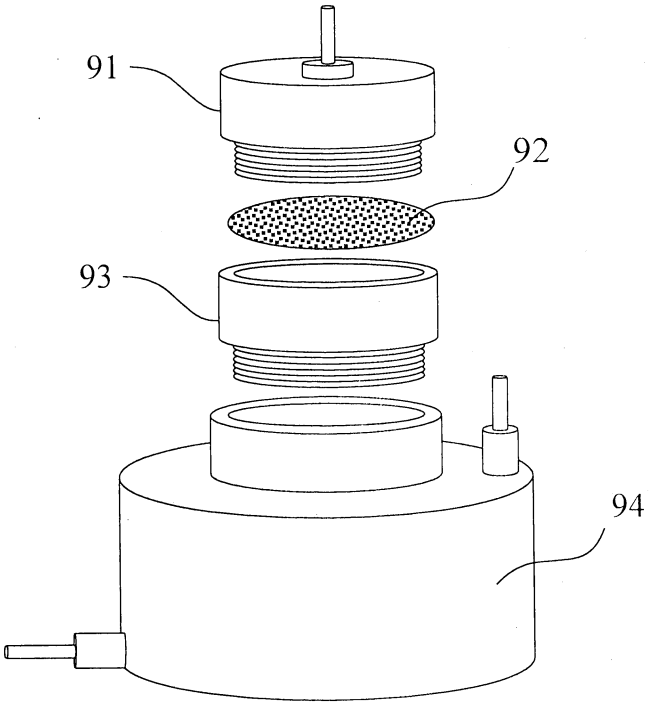
HÌNH 1


1
2
3
4
51
5
14
15
12
13
6
22
11
20
21
16
7
10
19
17
8
18
9

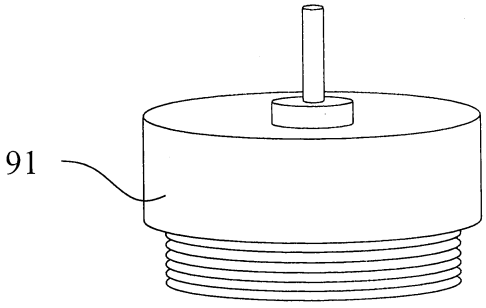
HÌNH 2


Mẫu vào
5
51
Bảng điều khiển
511
Bơm
512
Đèn
Kính lọc
Cuvet thạch anh
Cảm biến
Mạch điện tử
Màn hình hiển thị
Cổng kết nối thiết bị ngoại vi
514
513
Mẫu ra

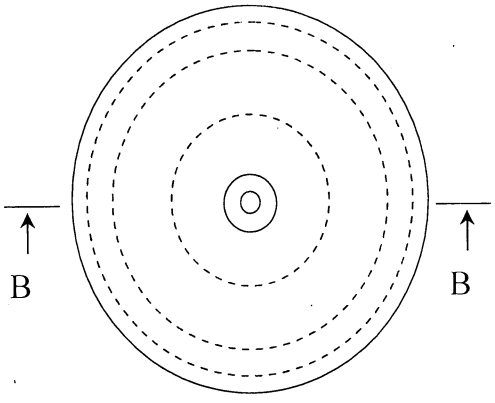
HÌNH 3



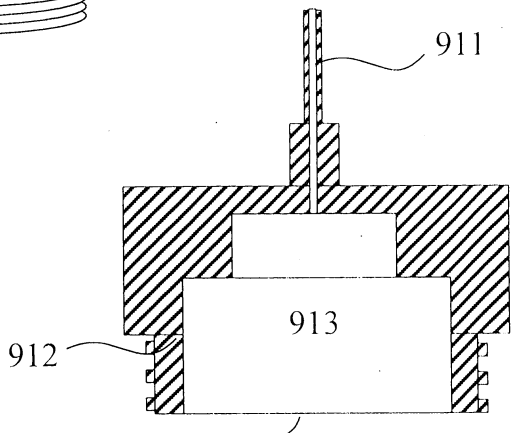
HÌNH 4



4A

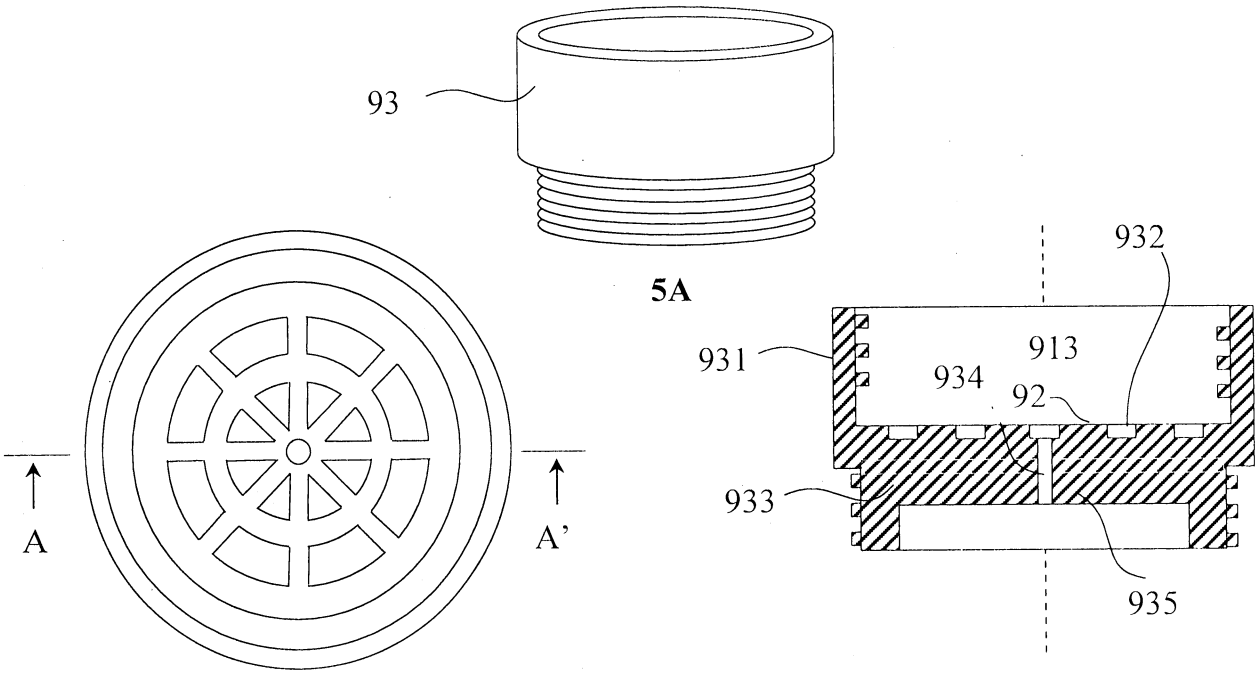


4B



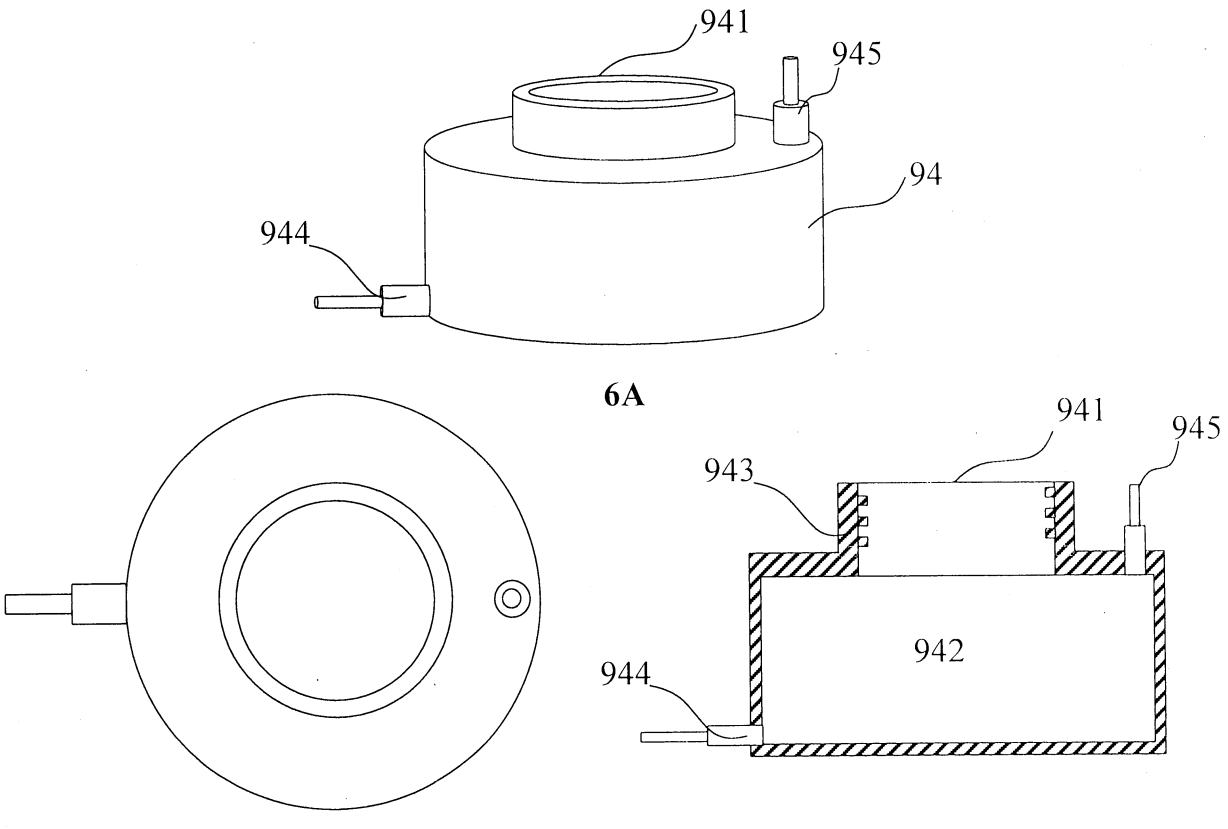
4C

HÌNH 5



5A **5B** **5C**

HÌNH 6



6A **6B** **6C**