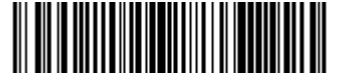




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003377

(51) **C02F 1/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00173

(22) 09/12/2019

(67) 1-2019-06909

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/01/2021 394

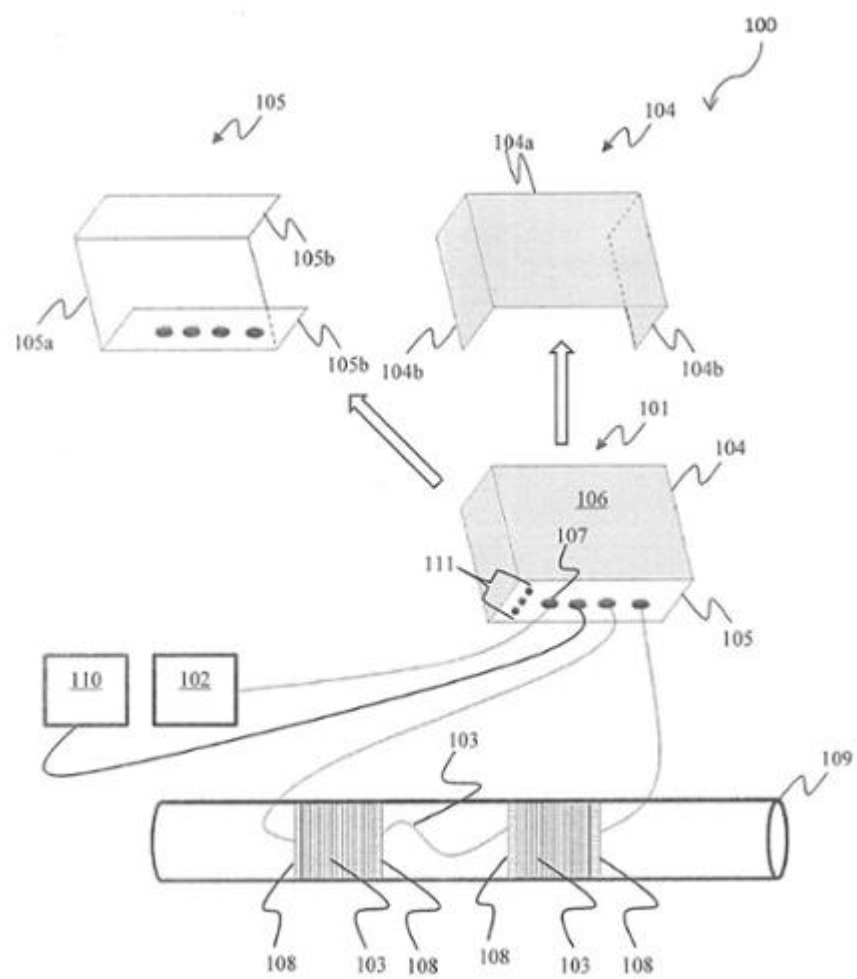
(73) Công ty TNHH Ewater Engineering (VN)

47/4 Quốc lộ 22, ấp Thống Nhất 2, xã Tân Thới Nhì, huyện Hóc Môn, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Lê Trung Hiếu (VN).

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC, NGĂN NGỪA CÁU CẶN Ở LÒ HƠI SỬ DỤNG ĐIỆN TỬ TRƯỜNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống thiết bị và phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn ở lò hơi sử dụng cảm ứng điện tử trường bao gồm: một hoặc nhiều cuộn dây quấn vòng bên ngoài của đường ống cấp nước của lò hơi được nối điện với bộ điều khiển tự động. Bộ điều khiển tự động bao gồm bộ nguồn, bộ xử lý gồm có bộ cảm biến từ và chip vi điều khiển bất kỳ, bộ phát sóng; tất cả được kết nối điện với nhau và được đặt trong vỏ hình hộp đứng. Bộ điều khiển tự động nhận điện năng từ nguồn điện truyền đến bộ vi điều khiển STM8S điều chỉnh tần số và biên độ thông qua chuyển đổi ADC/DAC phát tín hiệu đến bộ phát sóng truyền cho cuộn dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến lĩnh vực xử lý nước. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến việc xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn ở lò hơi, tháp giải nhiệt và các ứng dụng trong nông nghiệp bằng phương pháp điện từ trường.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, trong hầu hết các ngành công nghiệp, lò hơi (Boiler) được sử dụng phổ biến. Tùy thuộc từng ngành, từng nhu cầu, điều kiện mà mức độ nhiệt và áp suất của nồi hơi khác nhau. Ví dụ, các công ty may mặc sử dụng lò hơi cung cấp nhiệt cho công đoạn giặt, là/ủ; các công ty chế biến thực phẩm sử dụng lò hơi để sấy khô thực phẩm; các nhà máy sản xuất bia, rượu, nước giải khát thì nồi hơi được sử dụng để đun sôi, khử trùng nước, ... Tuy nhiên, sau một thời gian sử dụng, lò hơi/nồi hơi công nghiệp thường bị kết tủa, lắng cặn. Theo thời gian lớp cáu cặn sẽ ngày càng dày gây tắc nghẽn đường ống gây tổn thất nhiệt lượng, giảm hiệu suất gia nhiệt của lò hơi và có khả năng gây nổ đường ống dẫn hơi nước hoặc lò hơi.

Hầu hết cáu cặn trong lò hơi bắt nguồn từ độ cứng của nước; các tạp chất vô cơ như canxi, ma-giê, nhôm, sắt, silicat... trong nước khi gia nhiệt để làm bay hơi lượng nước cấp vào mà lâu dần trong nồi hơi sẽ hình thành cáu cặn đó là CaSiO_3 , CaSO_4 , CaCO_3 ... Ngoài ra, trong nước/dung môi, chất lỏng nói chung còn chứa rất nhiều thành phần hữu cơ như sinh khối của các Hydro carbon, các gốc axit hữu cơ no hoặc không no, các chất khí hòa tan như CO_2 , O_2 tham gia quá trình đun nóng nước sẽ là tác nhân khiến khí oxy gây oxy hóa kim loại, làm giảm độ bền của kim loại. Các phương pháp xử lý cáu cặn ở lò hơi hiện nay bao gồm: sử dụng hóa chất định kỳ (chi phí cao, hiệu suất phụ thuộc vào nồng độ sử dụng), sử dụng sóng siêu âm chỉ xử lý cục bộ không xử lý tất cả lò, sử dụng nam châm vĩnh cửu phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy cấp vào lò hơi mà lựa chọn số lượng nam châm sử dụng.

Trong sáng chế số US20070029261 của Mỹ và CN109179697 của Trung Quốc, các tác giả tiết lộ phương pháp xử lý nước sử dụng nguyên lý điện từ trường bằng cách sử dụng các cuộn dây dẫn điện và thay đổi tần số tín hiệu điều khiển cho cuộn dây cảm ứng sao cho điện từ trường được tạo ra có tần số khác nhau nhằm xử lý nước và ngăn chặn sự ăn mòn

thiết bị đường ống dẫn, tháp giải nhiệt. Tuy nhiên, tiết lộ của hai sáng chế trên không đề cập đến tính khả thi của việc xử lý nước có độ cứng trên 20mg/l và thiết bị xử lý nước theo phương án của sáng chế với cuộn dây có chiều dài phụ thuộc vào đường kính ống cấp nước. Ngoài ra, hai sáng chế nêu trên không đề cập đến việc hiệu chỉnh các yếu tố ảnh hưởng đến sự cảm ứng trong chất lỏng. Ví dụ: vật liệu và kích thước ống, độ dẫn điện của chất lỏng hay ảnh hưởng điện trường của các thiết bị xung quanh.

Trong sáng chế số 1-2001-00784 của Việt Nam, sáng chế tiết lộ phương pháp xử lý chất lỏng và ngăn ngừa cáu cặn sử dụng điện từ trường tương tự như hai sáng chế đã đề cập ở trên. Tuy nhiên, sáng chế này có thêm phương án hiệu chỉnh các yếu tố ảnh hưởng đến sự cảm ứng trong chất lỏng khi lắp đặt nhưng không đề cập đến tính khả thi của việc xử lý nước có độ cứng trên 20 mg/l cũng như việc tối ưu hóa chiều dài cuộn dây theo từng đường kính ống xử lý, hoặc tối ưu hóa khoảng cách từ cuộn dây đo điện trường đến cuộn dây tạo điện trường.

Do đó, điều cần thiết là cần có một hệ thống thiết bị xử lý chất lỏng/nước và ngăn ngừa cáu cặn có các phổ tần số xác định phạm vi cho từng loại nước cần xử lý.

Điều cần thiết nữa là cần có phương pháp xử lý chất lỏng/nước, ngăn ngừa cáu cặn có các đường kính ống tối ưu trong khoảng từ 32mm đến 500mm tương ứng với chiều dài cuộn dây từ 32m đến 500m và có khoảng cách cuộn dây quấn trên ống cấp nước xác định trong khoảng tốt nhất từ 300 – 600mm. Tùy thuộc vào đường kính ống cấp nước và không phụ thuộc vào độ dày ống cấp nước ngoại trừ ống cấp nước cho lò hơi có vật liệu là ống sắt SS400 với độ dày không quá 10mm so với các phương án trước nay đã biết.

Hơn nữa, điều cần thiết là hệ thống thiết bị và phương pháp xử lý chất lỏng/nước ngăn ngừa cáu cặn bằng phương pháp điện từ trường không làm thay đổi tính chất hóa học của các chất có trong nước mà chỉ làm thay đổi tính chất vật lý của chúng. Do đó, không ảnh hưởng đến thiết bị, môi trường cũng như sức khỏe con người.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo đó, mục đích thứ nhất mà giải pháp hữu ích đề cập đến là hệ thống thiết bị xử lý và ngăn ngừa cáu cặn bao gồm: một hoặc nhiều cuộn dây quấn vòng quanh bên ngoài đường ống cấp nước của lò hơi, chúng được kết nối điện với bộ điều khiển tự động; bộ điều khiển tự động gồm bộ nguồn, bộ cảm biến từ, bộ vi điều khiển và bộ phát sóng. Tất cả được kết nối điện với nhau và được đặt trong vỏ hình hộp đứng. Bộ điều khiển tự động

nhận điện năng từ nguồn điện truyền đến bộ vi điều khiển (cụ thể sử dụng chip STM8S) điều chỉnh tần số và biên độ thông qua bộ chuyển đổi ADC (bộ chuyển đổi tương tự sang số - Analog-to-Digital converter) hoặc DAC (bộ chuyển đổi số sang tương tự Digital to Analog converter) nhằm truyền tín hiệu đến bộ phát sóng truyền cho cuộn dây.

Mục đích thứ hai của giải pháp hữu ích là cung cấp một phương pháp xử lý chất lỏng/nước và ngăn ngừa cáu cặn bao gồm các bước:

i) cung cấp điện cho bộ nguồn để vận hành thiết bị xử lý chất lỏng/nước và ngăn ngừa cáu cặn với một công suất được xác định trước thông qua nguồn điện 220VAC hoặc 12VDC;

ii) bộ cảm biến từ nhận năng lượng cung cấp ở bước i) hoạt động đo từ trường dòng chảy của chất lỏng/nước bên trong đường ống và truyền tín hiệu đến bộ xử lý;

iii) bộ vi điều khiển (cụ thể sử dụng chip STM8S), thông qua bộ chuyển đổi ADC/DAC, điều chỉnh tần số và biên độ của tín hiệu điện tạo ra cảm ứng điện từ trường được xác định trong khoảng từ 2.2 kHz - 160kHz (tốt nhất từ 2.2 kHz - 77kHz) sau khi bộ vi điều khiển STM8S nhận tín hiệu từ cuộn dây đo được ở bước ii);

iv) bộ phát sóng có tác dụng phát tín hiệu bên trong cuộn dây tương ứng với tần số và bước sóng đã điều chỉnh ở bước iii) phát sóng điện từ tác động vào dung dịch chất lỏng/nước bên trong đường ống cấp nước;

v) phá vỡ liên kết hydro của phân tử nước cũ để hình thành các phân tử nước phân cực mới dưới tác dụng của sóng điện từ được tạo ra ở bước iv);

vi) trung hòa điện tích các cáu cặn nhờ sự liên kết giữa các phân tử nước phân cực được tạo ra từ bước v) kết hợp với cáu cặn bám dính trên đường ống hoặc có sẵn trong dòng chảy chất lỏng/nước đang tích điện;

vii) thu hồi cáu cặn trung hòa ở bước vi) bằng cách mở van xả đáy lò hơi tự động theo chu kỳ số giờ H/lần bằng bộ điều khiển thông qua cuộn dây điều khiển van xả đáy; trong đó, H là một số nguyên dương lớn hơn 0.

Một mục đích thứ ba của giải pháp hữu ích nhằm tạo ra một thiết bị và một phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn phục vụ cho nhiều hệ thống khác như: hệ thống nước dùng cho thực phẩm, hệ thống nước dùng cho công nghiệp, hệ thống nước dùng cho may mặc, dệt nhuộm, hệ thống nước dùng cho dân dụng.

Những ưu điểm này của giải pháp hữu ích sẽ không còn nghi ngờ gì đối với những người có trình độ hiểu biết thông thường trong kỹ thuật sau khi đọc mô tả chi tiết về các phương án mẫu mực được minh họa trong các hình vẽ khác nhau dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các bản vẽ đi kèm được kết hợp và tạo thành một phần của giải pháp hữu ích này nhằm minh họa các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập và phụ thuộc của giải pháp hữu ích, cũng như phục vụ cho việc giải thích các nguyên lý hoạt động của toàn bộ giải pháp kỹ thuật, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích;

Hình 2 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo bộ điều khiển theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích;

Hình 3 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích;

Hình 4 là hình ví dụ minh họa một phương án thực hiện giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Mặc dù giải pháp hữu ích sẽ được mô tả cùng với các phương án ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng giải pháp hữu ích không có ý định giới hạn đối với các phương án này. giải pháp hữu ích nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế, cải tiến và định lượng, có thể bao gồm trong tinh thần và phạm vi của giải pháp hữu ích được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ được thêm vào. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của giải pháp hữu ích, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về giải pháp hữu ích. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên đối với người có trình độ hiểu biết thông thường có thể thực hiện được mà không cần thể hiện các chi tiết cụ thể trong giải pháp hữu ích này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, thành phần và phạm vi ứng dụng không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh không cần thiết của giải pháp hữu ích.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ dòng chảy chất lỏng/nước có thể bao gồm các thành phần H_2O , dung môi, các dung dịch có chứa thành phần vô cơ và hữu cơ và các phân tử khác trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng.

Chú thích các thuật ngữ:

- TDS là thuật ngữ được dùng phổ biến trong kỹ thuật xử lý nước, nó được gọi là Tổng chất rắn hòa tan (Total Dissolved Solids). TDS là tổng lượng ion tích điện, bao gồm khoáng chất hoặc kim loại hòa tan trong một đơn vị thể tích nước (mg/l), cũng được gọi là một phần một triệu ppm ($1\text{mg/l} = 1\text{ppm}$). Hàm lượng TDS sẽ liên quan trực tiếp đến độ tinh khiết của nước và chất lượng của hệ thống lọc nước. Nó được định nghĩa là một chất ảnh hưởng đến sức khỏe con người, hay ảnh hưởng đến mọi thứ tiêu thụ, hấp thu nó.
- Ngoài ra, trong toàn bộ bản mô tả giải pháp hữu ích, các thuật ngữ Tiếng Anh (như ion, ...) phổ biến trong khoa học, kỹ thuật được sử dụng rất nhiều và không thể dịch sang Tiếng Việt để không làm mất đi ý nghĩa khoa học của nó.
- Đơn vị của cuộn dây/cuộn cảm là Henry, ký hiệu là H.
- Ký hiệu của từ trường là B hoặc H tùy vào từng trường hợp cụ thể.

Các khía cạnh khác nhau của giải pháp hữu ích được mô tả với tham chiếu từ hình 1 – hình 2.

Tham chiếu đến hình 1, thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 có cấu tạo như sau: một hình hộp đứng 101, một cuộn dây điều khiển van xả đáy 110, một hoặc nhiều cuộn dây 103 được sơn cách điện, lõi cuộn dây 103 có thể là không khí, hoặc là vật liệu dẫn từ như sắt alpha (ferrite) hay lõi thép kỹ thuật quấn quanh bên ngoài ống cấp nước 109, giữa các cuộn dây cách nhau khoảng xác định lớn hơn 0 có thể mắc nối tiếp hoặc song song với khoảng cách của chiều dài vòng quấn trên ống cấp nước 109 trong khoảng từ 300 – 600mm mục đích tạo từ trường cộng hưởng trong lòng ống, hai đầu mỗi cuộn dây 103 được quấn chặt bởi vòng nẹp cố định 108 vật liệu là nhựa PA66/PA6 hoặc vật liệu khác nhằm cố định hai đầu cuộn dây 103 hoặc cố định các đoạn cuộn dây 103 khi nối với bộ điều khiển 106 trong quá trình lắp đặt.

Theo phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, ống cấp nước 109 ngoài dẫn dòng chảy bên trong ống là nước thì dòng chảy có thể là chất lỏng bất kỳ khác có khả năng xảy ra hiện tượng cáu cặn trên bề mặt bên trong ống cấp 109. Ngoài ra, vật liệu cấu tạo và độ dày ống cấp nước 109 là bất kỳ, không ảnh hưởng đến nguyên lý hoạt động của thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100, ngoại trừ trường hợp vật liệu ống cấp cấu tạo là sắt SS400 thì yêu cầu đối với độ dày ống cấp nước 109 là không vượt quá 10mm.

Theo phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, theo hình 1 hình dạng cuộn dây 103 quấn quanh ống cấp nước 109 phụ thuộc vào hình dạng ống cấp nước sao cho diện tích bề mặt tiếp xúc của cuộn dây 103 và ống cấp nước 109 là lớn nhất. Ngoài ra, cuộn dây 103 có thể quấn xung quanh ống cấp nước 109 bằng nhiều cách khác nhau. Ví dụ có thể quấn thành một, hai hoặc n cuộn được mắc nối tiếp hoặc song song phụ thuộc vào không gian lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 sao cho khoảng cách chiều dài quấn xung quanh ống cấp nước 109 là 300mm – 600mm.

Ngoài ra, chiều dài cuộn dây 103 phụ thuộc vào đường kính ống cấp 109, đường kính ống cấp nước 109 càng lớn thì chiều dài cuộn dây 103 càng lớn. Bảng 1 thể hiện một số phương án cụ thể áp dụng chiều dài cuộn dây 103 cho các trường hợp có đường kính ống cấp nhỏ hơn 500mm.

Bảng 1: Các phương án xử lý nước, ngăn ngừa cáu cặn và các thông số kỹ thuật

Phương án/ Thông số kỹ thuật	Chiều dài dây tín hiệu (ĐVT: m)	Công suất điện cung cấp (ĐVT: w)	Đường kính ống cấp nước (ĐVT: mm)
1	32	15	32
2	50	21	50
3	100	35	100
4	200	55	200
5	300	70	300
6	400	90	400
7	500	110	500

Ngoài ra, đối với các ống cấp nước 109 có đường kính lớn hơn 500mm thì yêu cầu lắp đặt nối tiếp từ hai hoặc nhiều thiết bị xử lý và ngăn ngừa cáu cặn 100.

Tiếp tục với hình 1, hình hộp đứng 101 có kích thước kích thước 204mm x 204mm, cao 79mm, có cấu tạo bằng kim loại theo chuẩn IP55 độ bền cao, kích thước nhỏ gọn mục đích tiện dụng lắp trên tường hoặc trên trụ tròn và những nơi có diện tích hẹp. Hình hộp

đứng 101 có cấu tạo gồm hai phần: phần thứ nhất là nắp hộp 104 có hình chữ U úp ngược gồm hai mặt bên 104b và mặt trên 104a; phần thứ hai là bộ đỡ 105 có hình chữ U bao gồm hai mặt bên 105b và mặt đáy 105a. Ở mặt đáy 105a, bên trong bộ đỡ 105, được gắn cố định với bộ điều khiển 106 và một trong hai mặt bên 105b có chứa đầu truyền điện năng 107 vào nguồn điện 102 đến bộ nguồn của bộ điều khiển 106, bộ nguồn có thể tiếp nhận dòng điện xoay chiều hoặc một chiều sao cho năng lượng điện cung cấp cho bộ nguồn là 220VAC/12VDC và đầu truyền tín hiệu ở bộ phát sóng của bộ điều khiển 106 đến cuộn dây 103 của thiết bị xử lý nước và cầu cạn 100. Ngoài ra, bộ điều khiển 106 còn có cuộn dây điều khiển van xả đáy 110 được kết nối điện với van xả đáy. Chi tiết về bộ nguồn, bộ phát sóng và bộ điều khiển 106 sẽ được mô tả trong hình 2 và sẽ đề cập sau. Khi lắp đặt hình hộp đứng, phần nắp hộp 104 và phần bộ đỡ 105 có các mặt được nối liền kề nhau, vây kín bộ điều khiển 106, tạo thành một khối hình hộp chữ nhật/vuông.

Vẫn với hình 1, thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cầu cạn 100 còn bao gồm thêm các đèn báo hiệu 111 nối với bộ cảm biến từ khi thiết bị nhận được cường độ điện trường có giá trị đúng với tần số cộng hưởng mà bộ chuyển đổi ADC truyền tín hiệu cộng hưởng đến bộ phát sẽ phát sáng xanh nghĩa là thiết bị hoạt động bình thường; đèn sáng đỏ nghĩa là giá trị điện trường cần thiết vẫn chưa được tạo ra vì bộ chuyển đổi ADC không truyền đúng tín hiệu chuyển đổi tần số xảy ra hiện tượng từ trường cộng hưởng trong lòng ống, biện pháp xử lý là thay đổi tần số bằng cách lựa chọn các công tắc phụ trợ (không thể hiện) được ghép nối khi lắp đặt để xử lý các trường hợp; đèn vàng nghĩa là thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cầu cạn 100 đang khởi động. Ngoài ra, thiết bị hỗ trợ còn bao gồm màn hình (không hiển thị) kết nối với mạch điện bên trong sẽ báo lỗi hệ thống (system error) khi cuộn dây 103 phát từ trường bị đứt hoặc không tiếp xúc. Chi tiết về bộ cảm biến từ sẽ được mô tả trong hình 2 và sẽ đề cập sau.

Bây giờ đề cập đến hình 2, sơ đồ khối minh họa bộ điều khiển 106. Bộ điều khiển bao gồm bộ nguồn 210, bộ xử lý 220 và bộ phát sóng 230; tất cả được kết nối điện với nhau. Bộ xử lý 220 bao gồm bộ vi điều khiển STM8S 222 và bộ cảm biến từ 221. Bộ cảm biến từ 221 đo điện trường tác dụng lên dòng chảy bên trong ống cấp nước và các vi điều khiển STM8S chuyển đổi ADC, xử lý thông tin khi mà các luồng tín hiệu đưa vào bộ vi điều khiển STM8S 222 là tín hiệu dạng tương tự, bộ vi điều khiển STM8S 222 được lập trình để tạo ra các tín hiệu có dải tần từ 2,2kHz đến 77kHz và dòng điện có thể được thay đổi bằng cách sửa đổi kích thước của cuộn dây và số vòng trong cuộn dây tín hiệu. Bộ vi

điều khiển STM8S 222 là vi điều khiển 8 bit, chúng bao gồm các dòng vi điều khiển STM8S003F3P6, STM8S103K3T6, STM8S105K4T6C, ... Theo một phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, bộ vi điều khiển STM8S 222 sử dụng dòng STM8S105K4T6C. Bộ vi điều khiển STM8S 222 có giá thành thấp so với các vi điều khiển khác; do đó, giảm chi phí sản xuất thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100. Ngoài ra, bộ vi điều khiển STM8S 222 được nhúng vào mạch tích hợp (IC) DAC0832LCN nhằm khuếch đại biên độ của tín hiệu nhận được ở giá trị chính xác truyền đến bộ phát sóng thông qua bộ chuyển đổi ADC. Bộ chuyển đổi ADC cấu tạo có thể là 8 kênh hoặc 4 kênh, trong đó đối với bộ chuyển đổi 8 kênh chỉ sử dụng kênh 1 đến kênh 4, kênh 5 đến kênh 7 không sử dụng, riêng kênh 8 ở trạng thái “ON” ngắt còi nhưng mạch vẫn hoạt động theo kênh đã chọn. Tín hiệu chuyển đổi được bộ chuyển đổi ADC truyền đến bộ phát sóng là mạch điện tử kích thích cuộn dây tạo ra giá trị cường độ điện trường tương ứng tác dụng lên dòng chảy chất lỏng/nước bên trong ống cấp nước 109 đã được lập trình ở bộ vi điều khiển STM8S 222. Bộ vi điều khiển STM8S và mạch tích hợp DAC0832LCN là một công nghệ phổ biến được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau nên thông tin chi tiết về chúng được xem là không cần thiết.

Theo một phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, bộ điều khiển 106 có thể bao gồm một mạch ổn định được ghép nối giữa nguồn điện và bộ xử lý nhằm cung cấp tín hiệu đầu vào để kích thích bộ xử lý hoạt động tạo tín hiệu chuyển đổi.

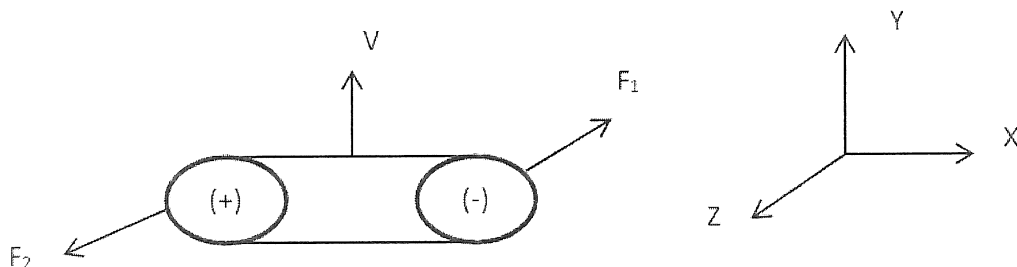
Bây giờ đề cập đến hình 3, là phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 300 dựa trên nguyên lý điện từ trường làm trung hòa điện tích các cáu cặn đang bám dính trên thành ống và dòng chảy có chứa các tác nhân gây cáu cặn như Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , ... thông qua tạo từ trường cộng hưởng dòng chảy bên trong lòng ống cấp nước 109.

Nguyên lý hoạt động của các thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 chính là khả năng làm mềm nước khi cảm ứng điện từ trường được tạo ra bởi các cuộn dây tiếp xúc với các ion kim loại ngậm nước của Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} và Fe^{3+} và hình thành các liên kết với phân tử nước dẫn đến sự thay đổi tốc độ đông tụ điện hóa, kết tủa (cáu cặn) của các hạt tích điện phân tán trong dòng chất lỏng/nước nhiễm từ và hình thành nhiều vị trí tạo mầm trên các hạt kết tủa phân tán đều. Trong quá trình xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn đã xảy ra một số biến đổi:

- i) thứ nhất là sự dịch chuyển của điện từ trường tạo sự cân bằng giữa các thành phần cấu trúc của nước và các ion ngậm nước;
- ii) thứ hai là tăng khả năng tạo mầm của các muối hòa tan trên các ion gây cấu cặn phân tán trong một thể tích nước xác định;
- iii) thứ ba là thay đổi tốc độ đông tụ và lắng của các hạt phân tán trong dòng chảy chất lỏng/nước bằng điện từ trường. Kết quả, magiê và muối canxi hòa tan trong nước mất khả năng hình thành các lớp trầm tích dày - thay vì canxi cacbonat thông thường được tạo thành CaCO_3 đa hình tinh thể, có cấu trúc giống như aragonit - một khoáng chất cacbonat có tinh thể hình thoi; chúng được xử lý bằng cách ngăn cản sự phát triển cấu trúc tinh thể lớn (gây cấu cặn) mà chỉ dừng lại ở giai đoạn vi tinh thể (cấu trúc rất nhỏ), hoặc bị kết tủa dưới dạng trầm tích mịn thoát ra ngoài qua van xả đáy. Tác dụng xử lý nước và ngăn ngừa cấu cặn bằng phương pháp điện từ trường phụ thuộc vào thành phần của cường độ điện từ trường, tốc độ di chuyển của dòng chảy chất lỏng/nước, thời gian tồn tại của dòng chảy chất lỏng/nước trong môi trường cảm ứng điện từ trường và các yếu tố khác. Kết quả, dòng chảy được đặt trong từ trường ngang đồng nhất với cảm ứng B, lực Lorentz được tạo ra và giá trị của nó phụ thuộc trên điện tích q của hạt, vận tốc u và từ trường B.

Công thức tính lực Lorentz:

$$\vec{F}_A = q \cdot [\vec{u} \times \vec{B}]$$



Dòng chảy chứa các phân tử nước (lưỡng cực) trong từ trường vuông góc với các đường sức từ dọc theo trục Y (vector V) xảy ra mô-men xoắn F_1 , F_2 (lực Lorentz) tác dụng trên một phân tử trong mặt phẳng ngang (thể hiện hình vẽ). Khi lưỡng cực di chuyển trong mặt phẳng nằm ngang, dọc theo trục Z, trong mặt phẳng thẳng đứng sẽ phát sinh mô-men

xoắn. Điện từ trường được tạo ra ngăn cản sự quay của phân tử lưỡng cực; do đó chuyển động của lưỡng cực vuông góc với các đường sức từ sẽ bị ức chế. Điều này dẫn đến một phân tử lưỡng cực được đặt giữa điện từ trường sẽ tồn tại bậc tự do (-) dao động dọc theo trục X, ví dụ: dao động dọc theo đường sức từ của trường ứng dụng. Đối với các tọa độ khác, chuyển động của các lưỡng cực H_2O bị hạn chế: chúng bị kẹp vào giữa điện từ trường, tạo ra một chuyển động dao động về phía trục X. Những tính toán lý thuyết này được áp dụng để mô tả tác dụng của điện từ trường gây nên sự phân cực của vỏ các ion âm kim loại ngâm nước Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} và Fe^{3+} (hay trung hòa về điện tích).

Phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 300 bắt đầu bằng bước 301, đó là khởi động thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 bằng cách cung cấp năng lượng điện từ nguồn điện 102 thông qua đầu vào bộ nguồn 107. Mục tiêu của bước 301 nhằm khởi động bộ điều khiển 106, cụ thể truyền tín hiệu đầu vào cho bộ vi điều khiển 222 thông qua mạch ổn định để tạo tín hiệu điều khiển. Theo phương án của giải pháp hữu ích, nguồn điện sử dụng là nguồn 220VAC/12VDC;

Ở bước 302, bộ cảm biến từ 221 trong bộ xử lý 220 đo điện trường dòng chảy chất lỏng/nước. Cụ thể, bộ xử lý 220 nhận tín hiệu điện áp đầu tiên từ bộ nguồn 210, bộ cảm biến từ 221 được kích hoạt đầu tiên truyền xung nhận diện điện trường xung quanh dòng chảy chất lỏng/nước bên trong ống cấp nước 109 tham số x, tín hiệu tham số x này truyền về bộ vi điều khiển 222;

Tại bước 303, mạch tích hợp DAC0832LCN và bộ vi điều khiển STM8S 222 của bộ xử lý 220 nhận tín hiệu từ bộ cảm biến từ 221 điều chỉnh tần số và biên độ đã được lập trình sẵn thông qua bộ chuyển đổi ADC sao cho tín hiệu được mã hóa truyền đi đến bộ phát sóng mang thông tin giá trị cường độ điện trường tương ứng mà cuộn dây 103 có nhiệm vụ tạo ra điện trường trong lòng ống cấp nước 109;

Ở bước 304, phát sóng điện từ. Cụ thể, cuộn dây 103 nhận tín hiệu chuyển đổi của bộ phát sóng 230 thông qua mạch điện tử kích thích cuộn dây 103 phát ra cường độ điện trường xác định tác động lên dòng chảy chất lỏng/nước bên trong ống cấp nước 109 với giá trị xác định đã được lập trình ở bộ vi điều khiển 222. Tại thời điểm này, cuộn dây 103 đóng vai trò như cuộn cảm, dòng điện truyền qua cuộn dây 103 sinh ra một từ trường (B) biến thiên có chiều song song với dòng chảy chất lỏng/nước và một điện trường (E) biến thiên có phương vuông góc với từ trường (B) với cảm kháng của cuộn dây 103 phụ thuộc

vào tần số của dòng xoay chiều. Sự kết hợp của dao động điện trường và từ trường vuông góc với nhau, lan truyền trong không gian hình thành nên sóng điện từ theo năng lượng, động lượng và tín hiệu tác động lên dòng chảy chất lỏng/nước bên trong ống cấp nước 109;

Ở bước 305, phá vỡ liên kết hydro của các phân tử nước hình thành các phân tử nước ở trạng thái phân cực. Ở trạng thái bình thường, các phân tử nước liên kết với nhau hình thành mạng lưới bằng các liên kết hydro. Vì thế, khi có một năng lượng đủ lớn (năng lượng sóng điện từ tạo ra ở bước 304) tác dụng vào liên kết hydro “lỏng lẻo” giữa nguyên tử oxy và nguyên tử hydro làm cho các liên kết yếu này bị bẻ gãy hình thành nên phân tử nước bị phân cực thành hai đầu âm và dương do nguyên tử oxy có độ âm điện lớn hơn nguyên tử hydro, cặp electron dùng chung bị lệch về phía oxy. Phân tử ở trạng thái này có khả năng oxy hóa cao làm trung hòa điện tích các ion nhằm ngăn các ion gây nên hiện tượng cáu cặn bên trong thành ống cấp đang tồn tại trong dòng chảy chất lỏng/nước. Bên cạnh việc phá vỡ các liên kết hydro của phân tử nước thì sóng điện từ còn tác dụng lên các vi sinh vật (vi khuẩn, nấm, rong rêu, ...) tồn tại bên trong ống cấp 109 thông qua việc phá vỡ thành tế bào dẫn đến việc ức chế hoạt động hoặc tiêu diệt chúng;

Ở bước 306, trung hòa điện tích các cáu cặn bám trên thành ống cấp nước 109. Cụ thể, tại bước 305, đã hình thành nên các gốc tự do có tính oxy hóa cao, có xu hướng kết hợp với các ion là tác nhân gây cáu cặn như Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , HCO_3^- , ... tạo thành các phân tử trung hòa điện tích ngăn cản sự kết hợp các ion hình thành kết tủa (cáu cặn), nghĩa là, khi một chất có liên kết ion hay liên kết cộng hóa trị phân cực hoặc các ion dương, ion âm hòa tan vào nước thì các thành phần này sẽ bị bao bọc và tương tác với các phân tử nước phân cực. Ví dụ, nếu chất đó mang điện tích âm thì các đầu mang điện tích dương của các phân tử nước phân cực (đầu chứa nguyên tử hydro) sẽ hướng vào trong liên kết toàn bộ trên bề mặt điện tích của chất đó, làm chúng trung hòa điện tích, gây cản trở liên kết của giữa chúng với thành ống và các ion mang điện tích trái dấu khác hình thành nên cáu cặn;

Cuối cùng tại bước 307, thu hồi cáu cặn thực hiện bằng cách thông qua việc mở van xả đáy lò hơi tự động theo chu kỳ số giờ H/lần bằng bộ xử lý 220 thông qua cuộn dây điều khiển van xả đáy 110. Trong đó, H là một số nguyên dương lớn hơn 0 và được cài đặt sẵn ở bộ vi điều khiển 222. Việc mở van xả đáy lò hơi nhằm giảm TDS trong lò hơi, đồng thời, một phần cáu cặn cũng sẽ theo TDS ra khỏi lò. Việc xả đáy lò hơi định kỳ sẽ làm cho các

cáu cặn trung hòa này trôi ra ngoài lò hơi mà không cần phải dùng đến hóa chất hay mở lò hơi để xử lý cáu cặn.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Theo một phương án khác của giải pháp hữu ích, thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 được ứng dụng xử lý cho nhiều hệ thống cần xử lý cáu cặn như: lò hơi, tháp giải nhiệt, dàn ngưng, lò nước nóng, bộ trao đổi nhiệt làm mát dầu, máy giặt, máy pha cà phê, ... Tùy vào từng hệ thống cần xử lý cáu cặn mà thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 có thể được nhân rộng, mở rộng chiều dài dây tín hiệu, tăng số lượng chương trình xử lý hoặc sử dụng nhiều hơn hai thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 mắc nối tiếp nhau đối với các hệ thống cần xử lý cáu cặn có đường kính ống cấp nước lớn hơn 500mm nhằm mục đích tăng khả năng ion hóa nước và các chất gây cáu cặn.

Hơn nữa, các phương án ví dụ của giải pháp hữu ích có thể thực hiện trong ở các điều kiện bao gồm nhưng không giới hạn ở nhiệt độ hoạt động, đặc biệt là nhiệt độ nước, độ cứng, độ pH của nước, dòng chảy của nước ở đối tượng cần xử lý cáu cặn. Mặt khác, đối với các thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn sử dụng từ trường đã biết thì cường độ điện trường phải đủ lớn để gây ra sự di chuyển của các ion qua các trường trực giao. Tuy nhiên, các phương án ví dụ của giải pháp hữu ích, có thể không cần duy trì lưu lượng tối thiểu và có thể hoạt động tốt với các chất lỏng ở trạng thái tĩnh. Trong thực tế, thời gian lưu giữ của nước càng lâu thì ảnh hưởng của trường điện từ chịu tác động của nước càng lớn.

Một phương án ví dụ khác của giải pháp hữu ích đã được thử nghiệm lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 cho lò hơi 6 tấn ở công ty may dùng để cấp hơi nước ủi quần áo, sử dụng nguyên liệu dầu DO. Thời điểm bắt đầu lắp ống lò đang bị ăn mòn (thành phần chính là oxit sắt Fe_2O_3 , FeO), sau 2 tháng xử lý đạt kết quả thu được cáu cặn bong tróc tại balong, rỉ sét bị ức chế hình thành lớp bảo vệ oxit sắt từ màu đen (Fe_3O_4);

Một phương án ví dụ khác của giải pháp hữu ích đã được thử nghiệm lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 cho lò hơi của công ty thực phẩm. Tại thời điểm trước lắp đặt, thành bên trong lò hơi bị ăn mòn (hiện tượng màu đỏ), sau 3 tháng sử dụng kiểm tra bằng camera nội soi bên thành bên trong lò chuyển màu đen (giảm ăn mòn);

Một phương án ví dụ khác của giải pháp hữu ích đã được thử nghiệm lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn chặn cáu cặn 100 cho lò hơi của công ty dệt nhuộm, sau 15 ngày cáu cặn tự bong tróc, thu hồi được 20kg;

Một phương án ví dụ khác của giải pháp hữu ích đã được thử nghiệm lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn chặn cáu cặn 100 cho lò hơi dùng điện trở. Sau 2 tháng sử dụng thiết bị xử lý nước và cáu cặn 100, cáu cặn bám dính vào điện trở đã giảm 60%;

Một phương án ví dụ khác của giải pháp hữu ích đã được thử nghiệm lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn chặn cáu cặn 100 trên đường ống cấp nước làm mát máy ủ nhiệt của các chi tiết cơ khí sau khi gia công. Sau 5 tháng sử dụng thiết bị xử lý và ngăn ngừa cáu cặn đã thu hồi 10kg cáu cặn và bề mặt trong đường ống dẫn nước luôn sạch.

Một phương án ví dụ khác của giải pháp hữu ích đã được thử nghiệm lắp đặt thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn 100 được xử lý lò hơi ở một số lĩnh vực khác như: bếp ăn tập thể, chế biến hạt điều, chế biến thức ăn thủy sản, dược phẩm, sản xuất bia, sản xuất giấy, chế biến gỗ, giảm nghẹt màng lọc RO công ty điện tử, ...

Hình 4 là hình kết quả xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Ngoài ra, tùy thuộc vào kết quả khảo sát tình trạng hệ thống cần xử lý cáu cặn, trước khi xác định các thông số kỹ thuật lắp đặt thiết bị xử lý và ngăn ngừa cáu cặn 100 để xác định phương án xử lý. Trong đó, các thông số kỹ thuật bao gồm: đường kính ống cấp nước của hệ thống cần xử lý cáu cặn, kích thước độ dày lớp cáu cặn bám dính mặt trong của đường ống cấp nước, công suất của hệ thống cần xử lý cáu cặn.

Hơn nữa, tùy thuộc vào mức độ cáu cặn của từng hệ thống xử lý cáu cặn, mà lựa chọn các phương án xử lý đã đề cập của giải pháp hữu ích có thể kết hợp với một số thiết bị phụ trợ khác nhằm mục đích tăng hiệu quả của quá trình xử lý nước và ngăn chặn cáu cặn.

Do đó, giải pháp hữu ích bao gồm tất cả các sửa đổi, tương đương và các lựa chọn thay thế nằm trong tinh thần và phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây. Cần phải hiểu thêm rằng không phải tất cả các phương án được tiết lộ trong đặc tả đã nêu ở trên sẽ nhất thiết phải thỏa mãn hoặc đạt được từng đối tượng, ưu điểm hoặc cải tiến được mô tả trong đặc tả đã nêu ở trên.

Yêu cầu các yếu tố và các bước trong tài liệu này có thể đã được đánh số và/hoặc ký tự chỉ như một sự trợ giúp cho khả năng đọc và hiểu. Bất kỳ việc đánh số và ký tự nào như vậy không nhằm mục đích và không nên được thực hiện để chỉ ra thứ tự của các yếu tố và/hoặc các bước trong yêu cầu bảo hộ.

Tóm tắt giải pháp hữu ích được cung cấp sẽ cho phép người đọc xác định bản chất và ý chính của công bố kỹ thuật. Nó được trình bày với sự hiểu biết rằng nó sẽ không được sử dụng để giới hạn hoặc giải thích phạm vi hoặc ý nghĩa của các yêu cầu bảo hộ. Các yêu cầu bảo hộ sau đây đã được đưa vào mô tả chi tiết, với mỗi yêu cầu bảo hộ đứng riêng như một phương án độc lập.

Chú thích hình vẽ

100 Thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn

101 Hình hộp đứng

102 Nguồn điện

103 Cuộn dây tín hiệu

104 Nắp hộp hình chữ U

104b Mặt bên nắp hộp hình chữ U

104a Mặt trên nắp hộp hình chữ U

105 Bệ đỡ hình chữ U

105b Mặt bên bệ đỡ hình chữ U

105a Mặt đáy bệ đỡ hình chữ U

106 Bộ điều khiển

107 Đầu vào bộ nguồn

108 Vòng nẹp cố định

109 Ống cấp nước

110 Cuộn dây kết nối van xả đáy.

111 Đèn báo hiệu

210 Bộ nguồn

- 220 Bộ xử lý
- 221 Bộ cảm biến từ
- 222 Bộ vi điều khiển
- 230 Bộ phát sóng
- 300 Phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cấu cặn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn bao gồm: một hoặc nhiều cuộn dây quấn vòng quanh bên ngoài đường ống cấp nước của lò hơi, chúng được kết nối điện với bộ điều khiển tự động; bộ điều khiển tự động gồm bộ nguồn, bộ cảm biến từ, bộ vi điều khiển và bộ phát sóng, vỏ hình hộp đứng, khác biệt ở chỗ:

bộ vi điều khiển sử dụng chip STM8S điều chỉnh tần số và biên độ thông qua bộ chuyển đổi ADC/DAC nhằm truyền tín hiệu đến bộ phát sóng truyền cho cuộn dây; cuộn dây có thể quấn quanh đường ống cấp nước thành một hoặc nhiều vòng dây mắc nối tiếp hoặc song song với nhau; trong đó, đường kính ống cấp nước xác định trong khoảng từ 32mm đến 500mm tương ứng với chiều dài cuộn dây từ 32m đến 500m đồng thời tương ứng với các công suất theo thứ tự từ 15W đến 110W; trong đó, chiều dài cuộn dây phụ thuộc vào đường kính ống cấp nước và không phụ thuộc vào độ dày ống cấp nước ngoại trừ ống cấp nước có vật liệu là ống sắt SS400 thì độ dày không quá 10mm;

vỏ hình hộp đứng kích thước 204mm x 204mm, cao 79mm, có cấu tạo bằng kim loại theo chuẩn IP55; vỏ hình hộp đứng có cấu tạo gồm hai phần: phần thứ nhất là nắp hộp có hình chữ U úp ngược như hình 1 và phần thứ hai là bệ đỡ có hình chữ U, phần nắp hộp và phần bệ đỡ có các mặt được nối liền kề nhau, vây kín bộ điều khiển, tạo thành một khối hình hộp chữ nhật/vuông; bộ điều khiển tự động được gắn cố định vào mặt đáy của bệ đỡ và một trong hai mặt bên của bệ đỡ có chứa nguồn điện vào đến bộ nguồn của bộ điều khiển, bộ nguồn có thể tiếp nhận dòng điện xoay chiều hoặc một chiều sao cho năng lượng điện cung cấp cho bộ nguồn là 220VAC hoặc 12VDC và đầu truyền tín hiệu ở bộ phát sóng của bộ điều khiển đến cuộn dây tín hiệu;

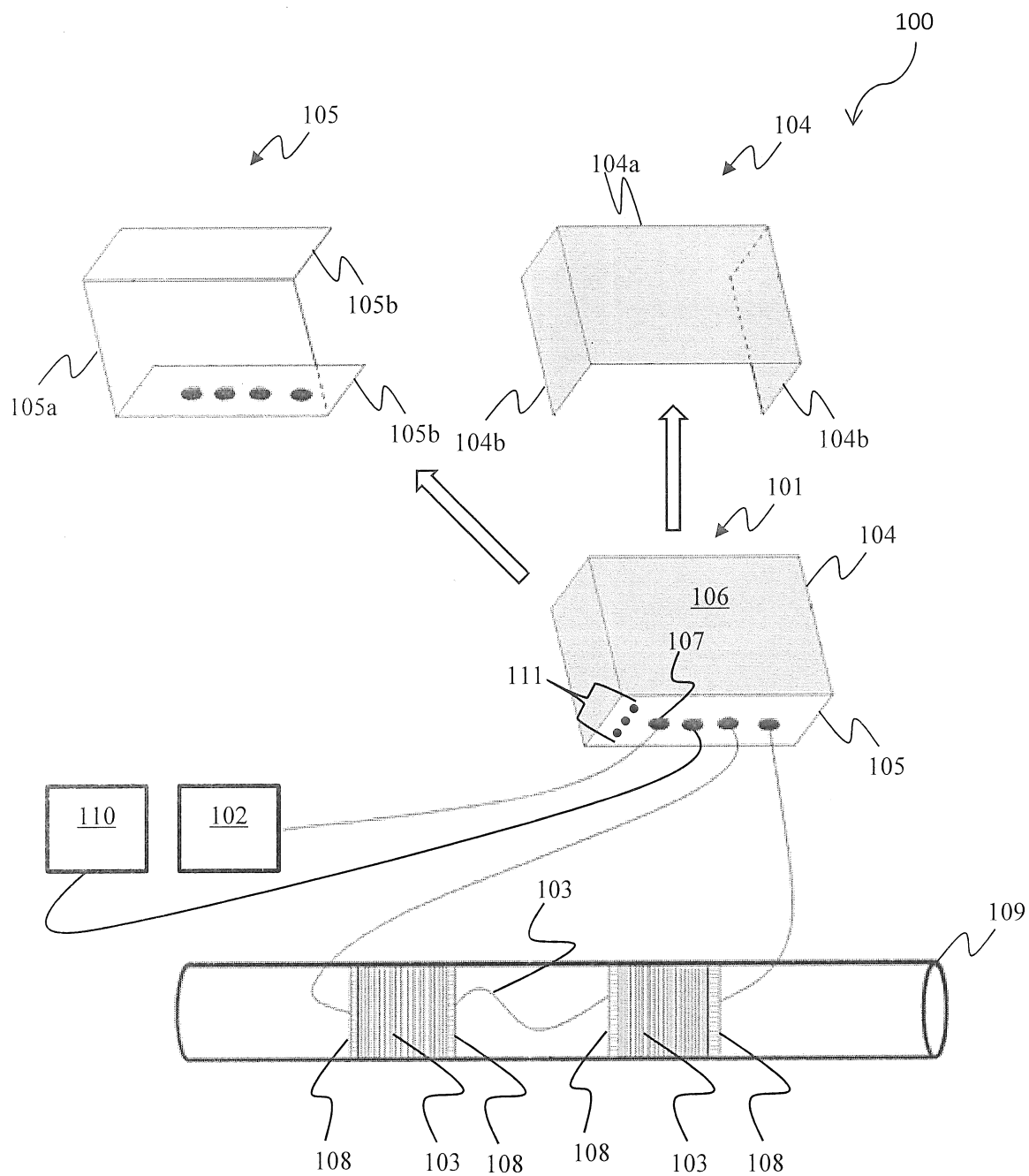
bộ phát sóng là mạch điện tử kích thích cuộn dây tạo ra giá trị cường độ điện trường tương ứng tác dụng lên dòng chảy bên trong ống cấp nước đã được lập trình ở vi điều khiển STM8S.

2. Thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn theo điểm 1 có thể mở rộng bằng cách lắp đặt nối tiếp hai thiết bị xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn đối với trường hợp hệ thống cần xử lý cáu cặn có đường kính ống cấp nước lớn hơn 500mm.

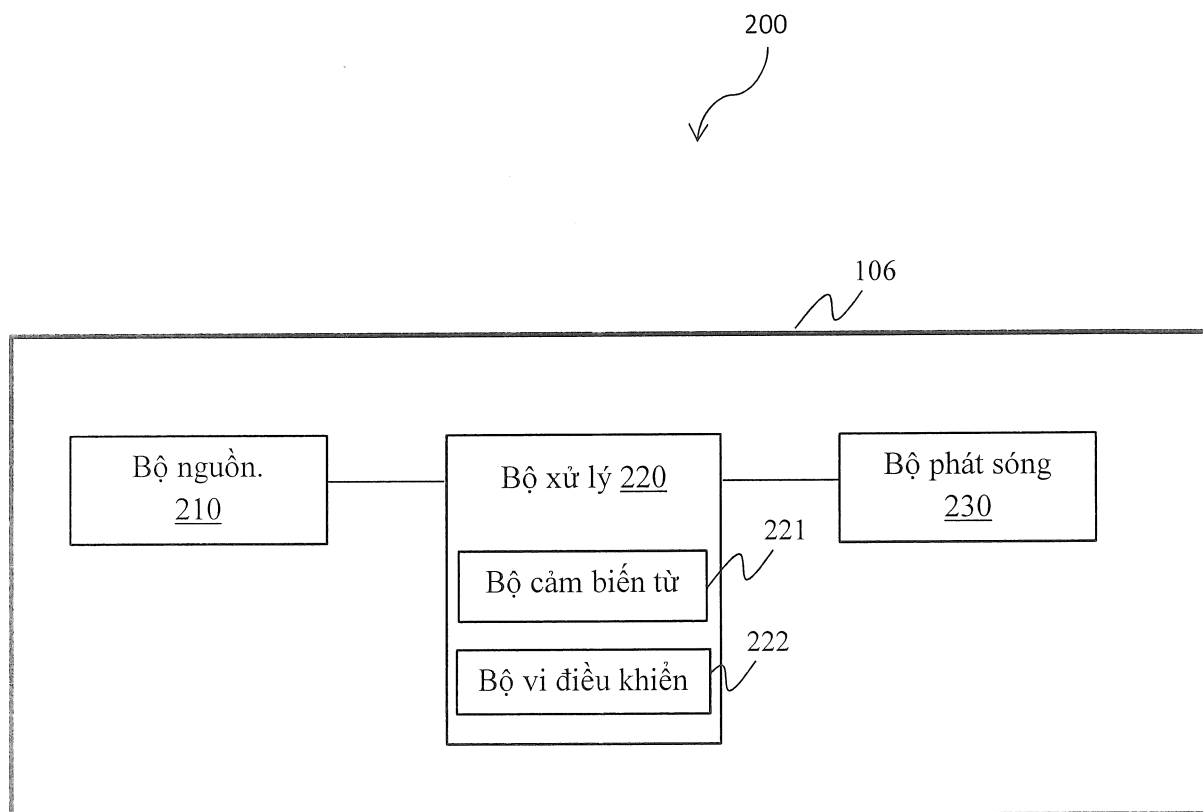
3. Phương pháp xử lý nước và ngăn ngừa cáu cặn sử dụng thiết bị theo điểm 1 bao gồm các bước:

- i) cung cấp điện cho bộ nguồn để vận hành thiết bị xử lý chất lỏng/nước và ngăn ngừa cáu cặn với một công suất được xác định trước thông qua nguồn điện 220VAC hoặc 12VDC;
- ii) bộ cảm biến từ nhận năng lượng cung cấp ở bước i) hoạt động đo từ trường dòng chảy của chất lỏng/nước bên trong đường ống và truyền tín hiệu đến bộ xử lý;
- iii) bộ vi điều khiển (cụ thể sử dụng chip STM8S), thông qua bộ chuyển đổi ADC/DAC, điều chỉnh tần số và biên độ của tín hiệu điện tạo ra cảm ứng điện từ trường được xác định trong khoảng từ 2.2 kHz– 160kHz (tốt nhất từ 2.2 kHz - 77kHz) sau khi bộ vi điều khiển STM8S nhận tín hiệu từ cuộn dây đo được ở bước ii);
- iv) bộ phát sóng có tác dụng phát tín hiệu bên trong cuộn dây tương ứng với tần số và bước sóng đã điều chỉnh ở bước iii) phát sóng điện từ tác động vào dung dịch chất lỏng/nước bên trong đường ống cấp nước;
- v) phá vỡ liên kết hydro của phân tử nước cũ để hình thành các phân tử nước phân cực mới dưới tác dụng của sóng điện từ được tạo ra ở bước iv);
- vi) trung hòa điện tích các cáu cặn nhờ sự liên kết giữa các phân tử nước phân cực được tạo ra từ bước v) kết hợp với cáu cặn bám dính trên đường ống hoặc có sẵn trong dòng chảy chất lỏng/nước đang tích điện;
- vii) thu hồi cáu cặn trung hòa ở bước vi) bằng cách mở van xả đáy lò hơi tự động theo chu kỳ số giờ/lần bằng bộ điều khiển thông qua cuộn dây điều khiển van xả đáy.

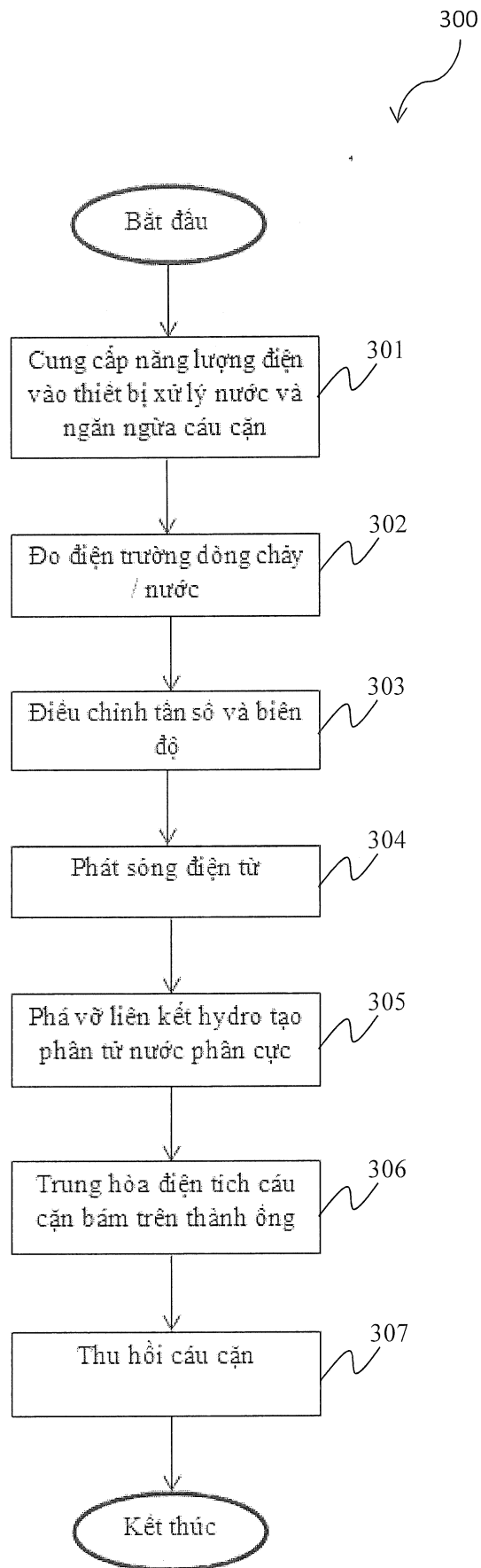
HÌNH VẼ PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC, NGĂN NGỪA
CÁU CẶN Ở LÒ HƠI SỬ DỤNG ĐIỆN TỬ TRƯỜNG



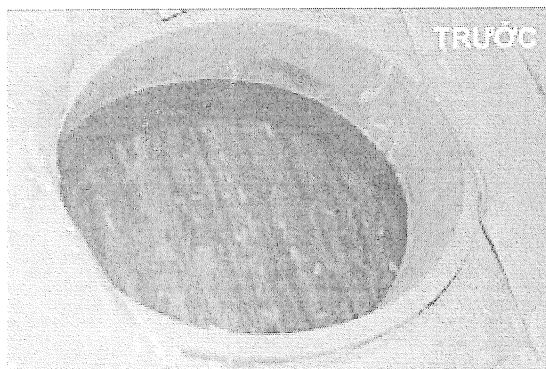
HÌNH 1



HÌNH 2

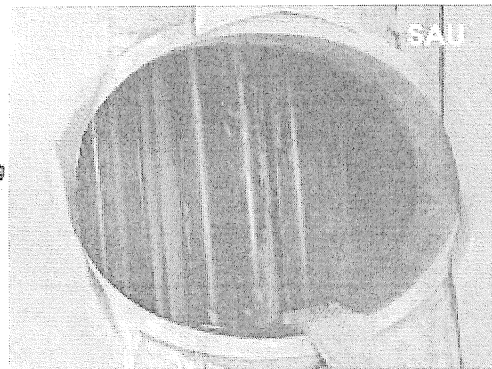


HÌNH 3



Trước khi lắp máy xử lý cầu chặn

sau 3 tháng
→



Cầu chặn có xu hướng giảm sau 3 tháng



Cầu chặn bong tróc lấy ra từ ống cái lò hơi



Cầu chặn bong tróc tại balong hơn 50kg



HÌNH 4