



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0029237

(51)⁷ C02F 1/46; C02F 1/44; C02F 1/467;
C02F 1/461; C02F 1/00

(13) B

(21) 1-2015-04487

(22) 25/04/2014

(86) PCT/GB2014/051297 25/04/2014

(87) WO 2014/174309 A1 30/10/2014

(30) 1307442.2 25/04/2013 GB

(45) 25/08/2021 401

(43) 27/06/2016 339A

(73) PERMASCAND AB (SE)

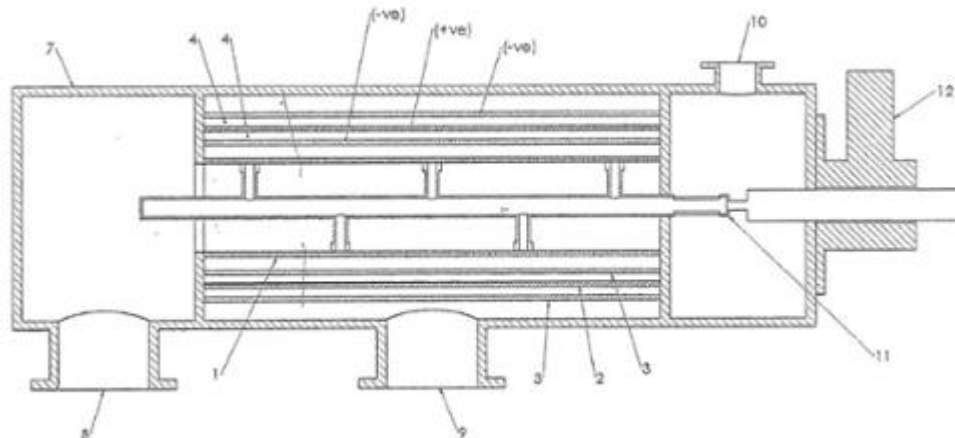
Folkets Husvaegen 50 SE-840 10 Ljungaverk Sweden

(72) DALE, Jason Jonathan (GB).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ CHẤT LỎNG BỊ NHIỄM BẮN HOẶC BỊ Ô NHIỄM VÀ
PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHẤT LỎNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý chất lỏng bị nhiễm bẩn hoặc bị ô nhiễm và phương pháp xử lý chất lỏng bao gồm ít nhất một chi tiết bán thấm rộng kéo dài, ít nhất một anốt và ít nhất một catốt. Anốt và catốt được bố trí tỏa tròn và đồng tâm đối với chi tiết bán thấm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý chất lỏng bị nhiễm bẩn hoặc ô nhiễm bởi các sinh vật không mong muốn như các chất gây ô nhiễm hữu cơ hoặc vô cơ. Sáng chế đề cập cụ thể, nhưng không phải duy nhất, đến việc xử lý nước biển, nước bị nhiễm bẩn hoặc nước bị ô nhiễm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều sinh vật không mong muốn, các hợp chất hữu cơ và vô cơ được tìm thấy trong các nguồn nước tự nhiên, công nghiệp và đô thị bao gồm cả nước biển. Một số các chất gây ô nhiễm gây ra vấn đề nghiêm trọng do khả năng chống phân hủy sinh học của các chất này và/hoặc tác dụng độc hại hoặc có thể gây ra các tác dụng không mong muốn khi sử dụng trong quá trình khác hoặc nếu được thải vào môi trường mới. Do đó, việc loại bỏ hoặc trung hòa các chất gây ô nhiễm này có thể mong muốn và thường được yêu cầu bởi pháp luật trước khi tiến hành.

Nhiều quy trình sơ cấp, thứ cấp và thậm chí cả cấp ba hiện đang sử dụng để xử lý các nguồn nước bị ô nhiễm dẫn đến việc loại bỏ hoặc trung hòa các chất gây ô nhiễm. Các quy trình này bao gồm các quy trình vật lý và hóa học như kết tủa, lọc, và xử lý bằng clo, ozon, khử trùng cực tím, tới một số chất nhưng chiếm số ít.

Tuy nhiên, các ứng dụng của các quá trình cơ học và hóa học không phải không có các thách thức. Ví dụ, riêng bước lọc đến mức sạch cao yêu cầu tổn áp suất cao và vì vậy tổn năng lượng. Việc trộn, phun và áp dụng xử lý hóa học không hiệu quả dẫn đến việc dùng thuốc quá liều xử lý mà thêm vào các chi phí vận hành và có thể tạo ra thêm vấn đề về xử lý các sản phẩm phụ. Các quy trình điện hóa, được sử dụng, nói chung là không hiệu quả, cồng kềnh, có chi phí vốn cao và tiêu thụ lượng lớn năng lượng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp thay thế cho các quy trình sẵn có và cụ thể là đề xuất thiết bị xử lý được cải thiện với một số cải tiến kỹ thuật.

Các khía cạnh của sáng chế được nêu trong yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Xét từ khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý bao gồm ít nhất một chi tiết bán thấm rộng kéo dài, ít nhất một anốt và ít nhất một catốt trong đó các anốt và catốt được bố trí toả tròn và đồng tâm đối với chi tiết bán thấm.

Vì vậy, sáng chế đề xuất sự bố trí khác biệt trong đó ít nhất một cặp hoặc nhóm anốt và catốt được đặt xung quanh chi tiết bán thấm rộng. Chi tiết bán thấm rộng như vậy có thể hoạt động một cách thuận lợi như bộ lọc thông thường để tách các cặn khỏi chất lỏng chảy qua đó. Các anốt và catốt được đặt đồng tâm và toả tròn tạo ra phương tiện thực hiện sự điện phân trên nước hoặc chất lỏng ngay khi tiếp xúc với chi tiết bán thấm.

Sự bố trí như vậy có thể có ưu điểm tạo ra kết cấu thiết bị xử lý nhỏ gọn kết hợp với bước lọc thông thường và chức năng điện phân được tích hợp và nhỏ gọn.

Trong thực anốt liền kề và catốt luân phiên giữa catốt và anốt để xác định một hoặc nhiều các vùng điện phân giữa đó.

Thứ tự của các anốt và catốt có thể được chọn tùy theo ứng dụng cụ thể mà có thể được xác định dựa trên công suất mong muốn của nước hoặc chất lỏng chảy, ví dụ. Các thành phần được dự đoán của nước hoặc chất lỏng có thể quyết định bổ sung thêm kết cấu của các anốt và catốt. Ưu điểm của sự bố trí hoặc thứ tự của anốt/catốt khi được nhìn vào trong hoặc ra ngoài theo hướng toả tròn từ chi tiết bán thấm rộng kéo dài có thể được chọn từ các kết cấu như sau:

- (i) Catốt, Anốt;
- (i) Catốt, Anốt;
- (iii) Anốt, Catốt, Anốt;
- (iv) Catốt, Anốt, Catốt;
- (v) Anốt, Catốt, Anốt, Catốt;
- (vi) Catốt, Anốt, Catốt, Anốt;
- (vii) Catốt, Anốt, Catốt, Anốt, Catốt; hoặc
- (viii) Anốt, Catốt, Anốt, Catốt, Anốt.

Ngoài ra, hoặc theo cách khác, chi tiết bán thấm rộng có thể được tự tạo ra làm catốt hoặc anốt. Ưu điểm này cho phép thiết bị cần được chế tạo ngay cả khi nhỏ hơn

bằng cách tích hợp một trong các anốt/catốt với chức năng lọc. Ngoài ra, theo cách khác, điều này có thể làm tăng công suất xử lý của thiết bị có kích thước cho trước như đường kính bên ngoài hoặc độ dài kéo dài. Nhiều ứng dụng của thiết bị xử lý có thể được hưởng lợi đáng kể từ thiết bị có thể tích hoặc kích thước nhỏ.

Ví dụ chi tiết bán thấm rộng có thể là catốt bán thấm và và rộng và anốt có thể được đặt tỏa tròn và đồng tâm tương ứng tới đó. Ngoài ra catốt có thể được đặt tỏa tròn và đồng tâm đối với anốt để xác định cặp hoặc nhóm anốt/catốt.

Theo cách bố trí thay thế chi tiết bán thấm rộng có thể là anốt bán thấm và rộng và catốt có thể được đặt tỏa tròn và đồng tâm tương ứng tới đó.

Để tối đa hóa (các) vùng điện phân các anốt và/hoặc catốt có thể kéo dài thuận lợi quanh hầu như toàn bộ chu vi của anốt hoặc catốt liền kề.

Độ bền kết cấu có thể được tạo ra ví dụ bằng cách chia thiết bị thành các phần rời rạc. Ví dụ chu vi các anốt/catốt có thể được chia thành các phần rời rạc bằng cách dùng các miếng đệm cách điện. Sau đó các anốt và catốt liền kề có thể kéo dài làm thành các phần cong hoặc thẳng giữa các miếng đệm cách điện. Các nhóm anốt và catốt hiệu quả có thể được xác định. Ví dụ, 2 hoặc nhiều miếng đệm cách điện có thể được bố trí, chia thiết bị thành 2 hoặc nhiều đường dẫn dòng chảy xuyên tâm rời rạc.

Cách mà nước hoặc chất lỏng được đưa vào thiết bị có thể được lựa chọn tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể. Ví dụ một hoặc cả hai đầu của chi tiết bán thấm kéo dài có thể được mở và bố trí khi sử dụng để cho phép nước hoặc chất lỏng chảy qua đó. Vì vậy, theo một phương án bố trí nước hoặc chất lỏng có thể được đưa vào từ cả hai đầu đối diện của chi tiết rộng. Điều này làm tăng lượng nước hoặc chất lỏng mà có thể được đưa vào và/hoặc cho phép hai nguồn nước hoặc chất lỏng khác nhau và có thể độc lập được đưa vào thiết bị hoặc độc lập hoặc đồng thời.

Theo cách khác chi tiết bán thấm có thể ở dạng lỗ mù từ đó hướng nước hoặc chất lỏng được đưa vào phía ngoài ngoài theo hướng tỏa tròn chi tiết.

Trong kết cấu thay thế thiết bị có thể được điều chỉnh, bằng phương tiện khung phù hợp và các cổng đầu vào và đầu ra để chất lỏng chảy vào bên trong thiết bị theo hướng tỏa tròn qua thành của chi tiết bán thấm kéo dài và ra khỏi thiết bị dọc theo trục kéo dài của chi tiết bán thấm kéo dài. Trên thực tế dòng chảy được đảo ngược.

Các anôt và catôt có thể được đặt vòng quanh và toả tròn quanh chi tiết bán thấm kéo dài rộng, mà là ở bên ngoài của các chi tiết. Ngoài ra, và tùy chọn kết hợp với dòng rửa ngược được nêu ở trên, các anôt và/hoặc catôt có thể được bố trí vòng quanh và toả tròn bên trong chi tiết bán thấm kéo dài rộng. Điều này cho phép thiết bị rất nhỏ gọn được chế tạo.

Các anôt và catôt có thể được tạo ra với số kết cấu đối với dòng nước hoặc chất lỏng mà sự điện được thực hiện trên đó. Ví dụ các anôt/catôt có thể ở dạng lưới hoặc dạng gạc để nước hoặc chất lỏng có thể thuận tiện đi qua đó trong khi tối ưu hóa diện tích tiếp xúc của các anôt và catôt.

Các anôt và catôt có ưu điểm nên được ngăn cách bởi khoảng cách được lựa chọn để tối ưu hóa điện phân cho ứng dụng nhất định. Trong thiết bị cụ thể này được thiết lập để sự điện phân trong nước ví dụ sự phân chia các anôt và catôt liền kề có thể từ 0,1 đến 10 mm.

Các anôt và catôt được điều khiển hiệu quả bằng phương tiện của bộ điều khiển điện phù hợp để các điện cực này có thể được tạo năng lượng để làm sự điện phân xảy ra. Vì vậy, ít nhất một anôt và catôt liền kề có thể được kích hoạt bằng phương tiện của nguồn cung cấp điện được bố trí khi sử dụng để tạo ra hiệu điện thế và dòng điện giữa anôt và catôt liền kề.

Bộ điều khiển có thể được điều chỉnh để cho phép điều khiển độc lập anôt và catôt hoặc có thể được bố trí theo cặp hoặc theo nhóm hoặc cách khác ở khu vực xung quanh và/hoặc dọc theo thiết bị. Vì vậy, các cặp hoặc nhóm của các anôt và catôt liền kề có thể xác định các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực và các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực có thể có thể được kích hoạt điện độc lập và chọn lọc. Ưu điểm này làm thiết bị có thể điều khiển cao đáp ứng với các chỉ dẫn như các vẩn đục/ chất ô nhiễm nước hoặc chất lỏng. Đồng thời tạo điều kiện cho hoạt động hiệu quả của thiết bị xử lý.

Bộ điều khiển còn có thể được điều chỉnh để cho phép sự phân cực của một hoặc nhiều anôt và/hoặc catôt cấp điện được đảo ngược để tạo ra một hiệu điện thế đảo và dòng điện giữa anôt và catôt tương ứng. Điều này cho phép các anôt và catôt được “làm sạch” bởi sự đảo cực mà được mô tả sau.

Các anôt và catôt có thể được tạo ra từ một loạt các vật liệu phù hợp theo ứng dụng của thiết bị xử lý. Một cách thuận lợi anôt được lấy làm ví dụ có thể được làm bằng nền dẫn điện và lớp phủ bên ngoài. Cụ thể, anôt có thể là anôt ổn định về kích thước (dimensionally stable anode - DSA) được tạo ra từ nền được phủ bằng kim loại quý được lựa chọn ví dụ bạch kim, vàng, bạc hoặc dung dịch oxit kim loại hỗn hợp của các kim loại quý bao gồm các kim loại nêu trên và các kim loại khác như Iridi, Paladi, Osmi, Rutheni, Platin, Rhodi hoặc Tantan. Theo cách khác anôt có thể là anôt bo pha kim cương anôt (boron doped diamond - BDD) tạo ra từ nền được phủ với Bo pha kim cương.

Theo cách khác, catôt có thể được tạo ra từ nền dẫn điện và tùy chọn lớp phủ bên ngoài.

Nền anôt và/hoặc catôt và/hoặc vật liệu phủ cho một cặp một hoặc nhóm điện cực có thể giống nhau hoặc có thể là không tương tự với nền anôt và/hoặc catôt và/hoặc vật liệu phủ của cặp hoặc nhóm điện cực kia. Điều này tạo ra thiết bị xử lý đa năng.

Bộ điều khiển có thể được điều chỉnh thuận lợi để nhận số đầu vào mà có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp để điều khiển các anôt và catôt. Các đầu vào có thể là từ các thành phần phát hiện phù hợp bố trí trong thiết bị hoặc theo cách khác, hoặc ngoài ra, nằm trong dòng chảy lên hoặc xuống của nước hoặc chất lỏng đi vào hoặc ra khỏi thiết bị. Điều này do đó tạo ra vòng lặp điều khiển, ví dụ, theo dõi và điều khiển liên tục sự điện phân trong thiết bị để đạt các đặc điểm đầu ra mong muốn.

Các catôt và anôt có thể được điều khiển độc lập và đồng thời tương ứng với các đầu vào được phát hiện. Ví dụ, thiết bị xử lý có thể, như được mô tả ở trên, bao gồm các cặp hoặc các nhóm anôt và catôt khác nhau có các đặc tính điện phân khác nhau để đạt được các phản ứng hóa học khác nhau. Sau đó bộ điều khiển có thể đưa ra quyết định như cho nước hoặc chất lỏng chảy qua thiết bị và điều khiển các anôt/catôt theo đầu ra mong muốn được xác định trước. Tương tự, sự sai lệch bất kỳ so với đầu ra mong muốn có thể được phát hiện thuận lợi và phản ứng sửa xử lý được thực hiện bởi bộ điều khiển bằng cách điều khiển các anôt/catôt theo đó.

Thành phần phát hiện có thể được điều chỉnh để phát hiện một số đặc tính. Một cách thuận lợi trong ứng dụng nước thành phần dò có thể được điều chỉnh để phát hiện

độ dẫn điện của nước và sau đó hệ thống điều khiển có thể tự động hoạt động để chuyển giữa các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực khác nhau khi cần thiết, như được mô tả ở trên. Hoặc cách khác, hoặc thêm vào đó, thành phần phát hiện có thể được điều chỉnh để phát hiện các nồng độ hóa chất dư bất kỳ hoặc các thay đổi khác trước hoặc sau thiết bị xử lý và các bước điều chỉnh có thể được thực hiện tự động đến dòng và điện áp được sử dụng tùy thuộc vào các tình trạng chất lỏng hoặc nước bị ô nhiễm cục bộ. Các nồng độ hóa chất dư tùy thuộc vào nước hoặc chất lỏng chịu xử lý và các thành phần của chất lỏng và có thể là một trong số các chất oxy hóa không được sử dụng như Flo, các gốc tự do hydroxyl, các dạng của Oxy, Ozon, Hydrogen Peroxit, Hypoclorit, Clo và tổng các chất oxy hóa dư.

Bản thân thiết bị xử lý có thể được bố trí với chi tiết bán thấm kéo dài đơn để tạo ra thiết bị xử lý rất nhỏ gọn. Cách khác nhiều chi tiết bán thấm kéo dài rộng và nhiều cặp hoặc nhóm catốt và anốt kết hợp tại đó có thể được bố trí để tăng khả năng của thiết bị. Các chi tiết này có thể được bố trí trong một bộ nhỏ gọn có đầu vào/đầu ra chung hoặc riêng làm thành ác quy của các bộ đơn và nhiều chi tiết bán thấm kéo dài rộng có thể được bố trí để cho phép nước hoặc chất lỏng chảy nối tiếp hoặc song song hoặc tuần hoàn.

Được thừa nhận là các khía cạnh của sáng chế mở rộng đến các phương pháp sử dụng và vận hành thiết bị xử lý được mô tả ở trên bao gồm, nhưng không giới hạn vào đó, phương pháp xử lý nước hoặc chất lỏng bằng cách vho nước hoặc chất lỏng đi qua thiết bị như mô tả ở đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả, chỉ bằng ví dụ thực hiện sáng chế, có tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig. 1a đến 1g minh họa cách các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực được căn chỉnh theo cách mới, không hiển nhiên để chi tiết bán thấm rộng có các kết cấu khác nhau được bộc lộ;

Fig. 2a đến 2d minh họa làm thế nào các cặp điện cực được căn chỉnh theo cách mới, không hiển nhiên để chi tiết bán thấm rộng có thể được lắp trong khung chung với sự bao gồm một cơ chế tự động rửa ngược;

Các Fig. 2e và 2f minh họa cho thiết bị xử lý theo đường cắt ngang và dòng chảy của nước hoặc chất lỏng mà không bao gồm cơ chế rửa ngược tự động; và

Fig. 3 đưa ra ví dụ về cách thiết bị xử lý có thể được tạo kết cấu trong quá trình xử lý để xử lý nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm.

Trong khi sáng chế có các biến đổi khác nhau và các dạng thay thế, các phương án cụ thể được thể hiện bằng cách dùng ví dụ trong các hình vẽ và được mô tả chi tiết ở đây. Tuy nhiên, nên hiểu rằng các hình vẽ và mô tả chi tiết đính kèm theo đây không nhằm giới hạn sáng chế vào dạng cụ thể được bộc lộ, mà sáng chế còn bao quát tất cả các biến đổi, các nguyên lý tương đương và các thay thế nằm trong phạm vi của sáng chế được yêu cầu bảo hộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được nêu ở đây, sáng chế đề xuất cách tiếp cận nhỏ gọn hiệu quả hơn dẫn đến giảm yêu cầu về năng lượng và xử lý kinh tế hơn thể tích lớn nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm. Cụ thể, việc loại bỏ hoặc trung hòa các chất gây ô nhiễm trong nước hoặc chất lỏng được xử lý.

Theo sáng chế, hệ thống phụ được tích hợp thứ nhất bao gồm bước tách rắn-lỏng vật lý để loại bỏ các tổ chức tương đối lớn, các chất gây ô nhiễm hữu cơ và vô cơ khỏi nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm ở trên theo đặc điểm kích thước lọc xác định. Bước tách rắn-lỏng vật lý bao gồm ít nhất một mà còn một vài chi tiết bán thấm rỗng có chức năng như chi tiết lọc được bố trí trong khung chung có một đầu vào/đầu ra vào chính phổ biến mà nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đi vào và đi ra.

Các chi tiết lọc có thể là phẳng nhưng được bố trí thuận lợi để rỗng để tận dụng lợi thế khoảng trống và diện tích bề mặt xem xét và thúc đẩy thiết kế nhỏ gọn hơn. Các chi tiết lọc rỗng có thể được làm hở ở một đầu và kín ở đầu kia hoặc có thể được làm hở ở cả hai đầu để tạo ra các đầu vào chi tiết lọc mà nhận nguồn nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm. Trong trường hợp này hướng dòng chảy của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm là từ trong ra ngoài chi tiết lọc rỗng. Hoặc theo cách khác, nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm có thể chảy theo hướng từ ngoài vào trong chi tiết lọc rỗng và các đầu của chi tiết lọc rỗng có thể tạo ra các đầu ra chi tiết lọc.

Có lợi là, sự bố trí của (các) chi tiết lọc rộng hoạt động để chuyển hướng dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm thường theo hướng vuông góc hoặc tỏa tròn đến và qua bề mặt chi tiết lọc của mỗi chi tiết lọc. Đối với diện tích của bề mặt chi tiết lọc tốt hơn là lớn hơn tổng diện tích mặt cắt ngang của (các) đầu vào hoặc (các) đầu ra chi tiết lọc so với chi tiết lọc rộng, tốc độ của nước hoặc chất lỏng được giảm đáng kể trong vùng lân cận của các bề mặt chi tiết lọc.

(Các) chi tiết lọc rộng có thể được chế tạo bằng cách, nhưng không giới hạn vào đó, phương pháp màn được thiêu bằng sợi dệt kim loại mà nhiều lớp màn kim loại được dệt với nhau để các kết cấu để tạo ra chi tiết lọc bền mà có thể đỡ trọng lượng của chính nó. Hoặc, chi tiết lọc rộng có thể được chế tạo từ, nhưng không giới hạn, các công nghệ tiên tiến dệt 3D nhờ đó mà nhiều lớp màn kim loại được dệt chặt với nhau để đỡ lẫn nhau mà không cần phải thiêu hoặc hỗ trợ bổ sung.

Ngoài ra, các loại khác của thiết kế chi tiết lọc có thể được kết hợp. (Các) chi tiết lọc như vậy có thể được chế tạo từ, nhưng không giới hạn, chất xơ tự nhiên hoặc chế biến, vật liệu hữu cơ hoặc tổng hợp nhân tạo, kim loại đen và kim loại màu, kính, kích hoạt hoặc cacbon tự nhiên, gốm sứ, giấy và nhựa, tấm hoặc các vật liệu, vật liệu không dệt, vật liệu nóng chảy quay được xếp nếp, phương tiện xếp ngoại quan vô cơ, len khoáng, sợi thủy tinh, sợi cacbon, dây và màn hình dệt, lưới thép thiêu kết, tấm đục lỗ, dây nệm và loại màng của thiết kế hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Đối với chi tiết lọc, đặc điểm kích thước lọc được xác định theo các đặc tính tổ chức, hữu cơ hoặc vô cơ mà được yêu cầu cần lọc. Do đó, kích thước lọc (nghĩa là kích thước các lỗ hoặc đường dẫn dòng chảy qua bề mặt chi tiết lọc của chi tiết lọc) có thể là kích thước phù hợp bất kỳ tùy thuộc vào mức độ lọc mong muốn. Ví dụ kích thước lọc của chi tiết lọc có thể được lựa chọn nhưng không bị giới hạn là <1, 1, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 250, 500 micron hoặc có thể lớn hơn nhiều như 1 mm, 5 mm, 10 mm và cao hơn tùy thuộc vào ứng dụng đã chọn.

Do nước bị ô nhiễm hoặc chất lỏng chảy qua theo hướng thường vuông góc và đi qua bề mặt chi tiết lọc của (các) chi tiết lọc, các tổ chức bất kỳ, các chất gây ô nhiễm hữu cơ hoặc vô cơ có kích thước lớn hơn đặc điểm kích thước lọc có thể không đi qua bề mặt chi tiết lọc và bị giữ lại trên bề mặt lọc của chi tiết lọc và bắt đầu tạo ra như “bánh” của cặn được lọc. Khi bánh của cặn được lọc bắt đầu hình thành, tổn hao áp

suất trên chi tiết lọc tăng do đó bánh cặn thường xuyên được làm sạch khỏi bề mặt chi tiết lọc của chi tiết lọc để hiệu quả lọc được duy trì.

Bánh của cặn được lọc có thể được loại bỏ bằng cách xả ngược hoặc gỡ ra thiết bị xử lý mới và làm sạch chi tiết lọc bằng tay hoặc bằng máy. Ngoài ra, quy trình làm sạch này có thể thuận lợi đạt được qua việc sử dụng cơ chế rửa ngược tự động được tích hợp vào thiết bị. Vì vậy, có thể được thực hiện quy trình lọc rửa ngược tự động mà có thể được tạo kết cấu để làm sạch liên tục. Theo cách khác có thể được kích hoạt chỉ khi sự chênh áp hoặc tụt áp đạt đến mức kiểm soát nhất định hoặc được kích hoạt sau từng khoảng thời gian hoặc bằng tay.

Các cơ chế rửa ngược tự động khác nhau và các quy trình có thể được tích hợp vào thiết bị được mô tả ở đây cho phép chi tiết lọc được làm sạch qua dòng nước ngược tốc độ cao qua bề mặt chi tiết lọc. Dòng nước ngược tốc độ cao này làm rời bánh cặn khỏi bề mặt lọc của chi tiết lọc và đưa ra khỏi để được xử lý một cách an toàn. Tuy nhiên, nếu dòng rửa ngược chứa các hóa chất dư, dòng rửa ngược có thể được trung hòa một cách thích hợp trước khi xử lý. Quy trình rửa ngược tự động này có thể được thực hiện trong khi chi tiết lọc được sử dụng vì vậy cho phép chi tiết lọc lọc nước liên tục trong khi đang được làm sạch. Sự bộc lộ của các quy trình và các cơ chế rửa ngược tự động như vậy được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn đến các tài liệu WO2006/008729 và WO2011/058556.

Theo sáng chế được bộc lộ, chi tiết lọc có thể phẳng hoặc có hình dạng hoặc đặc điểm mặt cắt ngang bất kỳ như hình bầu dục, hình vuông, hình tam giác, ngôi sao hoặc các hình dạng khác, nhưng tốt hơn là, chi tiết lọc được thiết kế với mặt cắt ngang hình tròn để tối ưu hóa và đơn giản hóa việc thiết kế các cơ chế rửa ngược tự động ưu tiên và hệ thống phụ được tích hợp thứ hai.

Theo sáng chế, hệ thống phụ được tích hợp thứ hai bao gồm bước khử trùng bằng hóa chất, theo đó nước hoặc chất lỏng và các cặn dư và các chất gây ô nhiễm hữu cơ và vô cơ được tiếp xúc với các sản phẩm có hoạt tính cao của quá trình oxy hóa nâng cao (advanced oxidation process - AOP), như, nhưng không giới hạn vào các gốc tự do hydroxyl ($\text{OH}\cdot$), Ozon (O_3) và Hydrogen Peroxit (H_2O_2).

Sự tiếp xúc của các sinh vật và các chất gây ô nhiễm hữu cơ và vô cơ với các sản phẩm có hoạt tính cao của AOP làm trung hòa hiệu quả các chất gây ô nhiễm qua quá trình oxy hóa. Ngoài ra, ổn định hơn nhưng không làm chất oxy hóa hoạt tính như Clo hoặc các chất oxy hóa tổng dư (TRO) cũng có thể được tạo ra và sử dụng để xử lý nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm.

Quá trình oxy hóa theo nghĩa này được định nghĩa là việc chuyển một hoặc nhiều electron từ chất cho electron (chất khử) đến chất nhận electron (chất oxy hóa), mà có một ái lực cao đối với các electron. Sự chuyển electron này dẫn đến sự biến đổi hóa học của cả hai chất oxy hóa và chất khử, trong một số trường hợp tạo ra các loại hóa chất có số lẻ các electron hóa trị. Các chất hóa học này, được gọi là các gốc, có xu hướng không ổn định, và do đó, có hoạt tính cao do một trong các điện tử của chất không tạo cặp. Các phản ứng oxy hóa tạo ra các gốc có xu hướng tuân theo các phản ứng oxy hóa cộng giữa các gốc oxy hóa và các chất phản ứng khác (cả hữu cơ và vô cơ) cho đến khi các sản phẩm oxy hóa nhiệt động ổn định được tạo ra.

Một trong các chất oxy hóa mạnh nhất được tạo ra bởi AOP là các gốc $\text{OH}^\bullet$. Các gốc $\text{OH}^\bullet$ phản ứng rất mạnh và cũng được biết đến như là chất khử trùng. Các gốc $\text{OH}^\bullet$ là loại chất oxy hóa quan trọng nhất đơn lẻ được tìm thấy trong tự nhiên, có thể trung hòa một số lượng lớn các chất hóa học và tấn công các thành tế bào xấp xỉ của các sinh vật, vi khuẩn và virus mà còn phá hủy chúng. Tuy nhiên, đối với các gốc $\text{OH}^\bullet$ quá hoạt tính, được thừa nhận là chỉ có hiệu quả trong khoảng cách rất ngắn từ chỗ chúng được tạo ra. Nói chung, hiệu quả của AOP là tỷ lệ với khả năng của mình để tạo ra lượng lớn các gốc $\text{OH}^\bullet$ và có một số phương pháp cho việc tạo ra các gốc $\text{OH}^\bullet$ có sẵn trong kỹ thuật trước, tuy nhiên, theo sáng chế được bộc lộ phương pháp ưu tiên là qua việc sử dụng các phương pháp điện phân.

Phương pháp điện phân sản xuất các chất oxy hóa khác nhau tùy thuộc vào chất điện phân (nước hoặc chất lỏng chịu xử lý), vật liệu của các điện cực và điện thế quá áp hoặc tiêu chuẩn được đặt trên các điện cực. Ví dụ, các phản ứng sau đây có thể xảy ra khi muối (NaCl) có mặt trong nước.

Phản ứng anốt	Chất phản ứng	Điện thế chuẩn	Phản ứng
$\text{OH}^\bullet$	H_2O	2,85 V	$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH} + \text{H}^+ + \text{e}^-$

O•	H ₂ O	2,42 V	H ₂ O → O + 2H ⁺ + 2e ⁻
O ₃	H ₂ O	2,08 V	H ₂ O + O ₂ → O ₃ + 2H ⁺ + 2e ⁻
H ₂ O ₂	H ₂ O	1,78 V	2H ₂ O → H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻
Cl ₂	Cl ⁻	1,36 V	2Cl ⁻ → Cl ₂ + 2e ⁻
O ₂	H ₂ O	1,23 V	2H ₂ O → O + 4H ⁺ + 4e ⁻
Phản ứng catot	Chất phản ứng	Điện thế chuẩn	Phản ứng
H ₂	H ₂ O	0,00 V	2H ₂ O + 2e ⁻ → H ₂ + 2OH ⁻
H ₂ O ₂	O ₂	-0.15 V	O ₂ + 2H ₂ O + 2e ⁻ → H ₂ O ₂ + 2OH ⁻
Nguồn: Kraft, A. et al, Electrochemical water disinfection in Transworld Research Network, 2003, p27-55			

Theo phương pháp điện phân hiệu dụng cụ thể, thiết bị có thể được điều chỉnh để tế bào điện sử dụng ít nhất một cặp điện cực riêng biệt, cặp điện cực đã nêu bao gồm anốt và catốt. Khi chỉ có một anốt và catốt được sử dụng cặp điện cực có thể được bố trí theo sáng chế để nước được xử lý đầu tiên chạm anốt và sau đó gặp catốt. Kỹ thuật trước đã phát hiện ra điều này thúc đẩy và tăng cường các phản ứng cộng giữa các sản phẩm phản ứng được tạo ra ở anốt cho phép chúng phản ứng thêm với các sản phẩm phản ứng được tạo ra ở catốt.

Đồng thời được lập để giúp làm giảm sự tạo ra các trihalometan (Trihalomethanes - THM) và các sản phẩm được clo hóa độc hại khác trong nước chứa clorua như nước biển bằng cách thúc đẩy hơn các phản ứng phụ mà biến đổi các sản phẩm độc hại vào các sản phẩm không độc hại và còn giúp khử trùng nước có các vi sinh vật.

Theo một phương án của sáng chế, định nghĩa về cặp điện cực có thể được kéo dài bao gồm hai catốt cho mỗi anốt để tạo ra nhóm điện cực, với anốt tốt hơn là được đặt giữa hai catốt. Trong trường hợp này nước đầu tiên chạm catốt, sau đó đến anốt, rồi đến catốt. Ích lợi của sự bố trí này là các sản phẩm phản ứng tạo ra ở catốt thứ nhất ngay lập tức được trộn lẫn với các sản phẩm phản ứng được tạo ra ở bề mặt anốt quay về hướng dòng nước, trong khi các sản phẩm phản ứng được tạo ra ở bề mặt anốt không phải quay về hướng nước ngay lập tức được trộn lẫn với các sản phẩm phản

ứng được tạo ra ở catôt thứ hai. Bằng cách này, cả hai khu vực trước và sau của anôt có thể được sử dụng một cách kinh tế nhất.

Khoảng trống giữa các catôt và anôt sẽ tạo ra vùng điện phân. Khoảng cách giữa các anôt và catôt của cặp điện cực hoặc nhóm điện cực tốt hơn là nhỏ và nằm trong khoảng từ vài phần mười của milimet đến vài milimet. Lý do chính của việc này là để đảm bảo rằng các sản phẩm có hoạt tính cao của AOP là gần nhau. Lý do nữa là để giảm thiểu điện áp và các mức dòng và vì vậy năng lượng được yêu cầu cho AOP.

Sự bố trí ở trên không bị giới hạn trong lớp duy nhất của các cặp điện cực và có thể còn được mở rộng để bao gồm nhiều lớp của các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực được bố trí hiệu quả để nước bị ô nhiễm gặp nhiều các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực nối tiếp. Nếu có nhiều hơn một cặp điện cực hoặc nhóm điện cực nối tiếp được sử dụng thì khoảng cách tối thiểu giữa mỗi cặp điện cực hoặc nhóm điện cực liền tiếp tốt hơn là lớn hơn so với khoảng cách giữa (các) anôt và catôt của cặp điện cực hoặc nhóm điện cực trước để đảm bảo mỗi cặp điện cực hoặc nhóm điện cực hoạt tính độc lập. Khoảng cách này có thể đạt được bằng cách gắn hoặc lắp phù hợp mà đỡ các điện cực và duy trì các vị trí chính xác tương đối với nhau. Khoảng trống không dẫn điện ở giữa anôt và catôt có thể được sử dụng để duy trì kích thước chính xác của vùng điện phân.

Tế bào điện phân cũng bao gồm phương tiện để áp dụng điện áp qua anôt và catôt và phương tiện để cung cấp dòng một chiều (direct current - DC) đến cặp điện cực hoặc nhóm điện cực. Phương tiện áp dụng điện áp và dòng có thể được tạo ra bởi bộ chỉnh lưu thông thường hoặc một số phương pháp khác. Tùy thuộc vào độ dẫn điện của dòng nước bị ô nhiễm các thông số của điện áp và dòng một chiều được cung cấp có thể được thao tác với bộ chỉnh lưu để thu được các tình trạng tối ưu. Sự nối điện giữa các điện cực và việc cấp điện áp điện và dòng có thể là đơn cực (được nối song song) để tải dòng và điện áp tế bào của mỗi cặp điện cực có thể được điều chỉnh riêng lẻ hoặc có thể là lưỡng cực (được nối nối tiếp) tùy thuộc vào sự cân bằng ưu tiên giữa hiệu quả dòng so với hiệu quả điện áp.

Tế bào điện phân có thể kết hợp thuận lợi cơ chế bổ sung để làm sạch các điện cực. Cụ thể, để làm sạch catôt có các kết tủa catôt không mong muốn mà thường thấy trong các tế bào điện phân của tự nhiên này. Được thiết lập để có thể đạt được bằng

cách đảo cực (polarity reversal - PR) hoặc bằng cách làm sạch tại chỗ (cleaning in place - CIP). Đối với sự đảo cực, vật liệu tương tự được sử dụng cho cả hai anốt và catốt và dòng điện được đảo cực khi các kết tủa catốt bắt đầu ảnh hưởng đến hiệu quả của tế bào điện phân. Khi dòng điện được đảo cực, catốt trở thành anốt và anốt sạch trở thành catốt, do đó mỗi điện cực có chức năng kép. Nhược điểm của PR là chi phí cho tế bào điện phân tăng lên khi cả hai anốt và catốt đều yêu cầu các lớp phủ bảo vệ bề mặt thích hợp. Đối với phương pháp CIP, anốt và catốt riêng biệt được sử dụng chỉ có một chức năng duy nhất và các kết tủa catốt được loại bỏ bằng cách đưa vào, ví dụ, axit được đưa vào tiếp xúc với các điện cực và được giữ lại trong một khoảng thời gian. Khi các kết tủa catốt được hòa tan bằng axit, tế bào điện phân được làm trống và việc điện phân thông thường được bắt đầu lại. Đối với phương pháp CIP, chỉ anốt yêu cầu các lớp phủ bề mặt thích hợp mà thường đắt tiền, do đó chi phí được giảm.

Ngoài ra, nếu nhóm điện cực được mô tả ở trên, bao gồm catốt rồi đến anốt rồi đến catốt được sử dụng, diện tích bề mặt catốt được tăng lên và mật độ dòng catốt (mà có thể được mô tả như ampe mỗi m^2) được giảm. Điều này làm giảm sự tăng trưởng của kết tủa catốt và giảm cần làm sạch cho các kết tủa catốt, tốc độ tăng trưởng so với mật độ dòng đã biết bởi mối tương quan xác định.

Các vật liệu như nhưng không giới hạn titan, tantali, vonfam, molybden hoặc niobi, iridi, rutheni, palladi, thép không gỉ, niken, silic, cacbon thủy tinh, than chì, polyme, cacbua, gốm dẫn điện và hợp chất như Ebonex là một số vật liệu điện cực thường được sử dụng. Đối với anốt, anốt ổn định về kích thước (dimensionally stable anode - DSA) có thể được tạo ra bằng cách sử dụng một trong số các vật liệu ở trên làm nền và lớp phủ bề mặt các vật liệu nền với các kim loại quý như bạch kim, vàng, bạc hoặc dung dịch oxit kim loại hỗn hợp của kim loại quý bao gồm các kim loại đã đề cập ở trên và các kim loại khác như Iridi, Paladi, Osmi, Rutheni, Platin, Rhodi hoặc Tantan. Tuy nhiên, các phát triển mới nhất trong vật liệu điện cực và kết cấu điện cực đã cho phép các gốc $OH^\bullet$ được tạo ra hiệu quả hơn nhiều bởi AOP. Cụ thể anốt bo pha kim cương (BDD) có các ưu điểm quan trọng nơi mà một trong các vật liệu ở trên có thể được sử dụng làm nền và bề mặt được phủ các màng bo pha kim cương. Đối với catốt, lớp phủ tương tự như anốt có thể được sử dụng hoặc catốt có thể không phủ tùy thuộc vào phương pháp làm sạch được mô tả ở trên.

Các điện cực BDD cực kỳ ổn định, có các đặc tính ăn mòn ưu việt và có các đặc tính điện hóa độc đáo cho phép một đầu số điện thế điện hóa lớn hơn nhiều so với các điện cực khác. So với lớp phủ bạch kim, đầu số điện gần như tăng gấp đôi. Đặc tính độc đáo này cho phép sự tạo ra các gốc $\text{OH}^\bullet$ trực tiếp trong nước mà không cần bổ sung thêm hóa chất bất kỳ hoặc thay đổi điều kiện hiệu suất dòng cao với quá trình có khả năng mở rộng dễ dàng chỉ đơn giản bằng cách điều chỉnh điện năng cần thiết.

Theo sáng chế kết cấu học của nền cho các điện cực có thể thấm với diện tích bề mặt hở một phần cho phép nước bị ô nhiễm chảy qua các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực do đó cho phép tiếp xúc diện tích bề mặt tối đa cho sự tạo ra các gốc $\text{OH}^\bullet$. Kết cấu của các điện cực có thể là điện cực lưới được mở rộng, điện cực lưới được dệt kim hoặc dệt thoi, điện cực lưới được thêu kết hoặc được tạo bọt, điện cực được thắt nút, điện cực được phân tán và các loại điện cực hình mặt lưới.

Sự lựa chọn vật liệu và kết cấu học cẩn thận của các điện cực thúc đẩy hiệu quả của quá trình điện phân và làm giảm/tăng sự xuất hiện của các phản ứng nhất định và các sản phẩm phụ không mong muốn, ví dụ, việc giảm sự tạo ra Hydrogen. Hoặc có thể làm tăng sự xuất hiện của các phản ứng nhất định, ví dụ như làm tăng sự sản xuất clo hoặc các chất oxy hóa dư tổng số tùy thuộc vào kết quả cuối cùng được ưu tiên. Hiệu quả của quá trình điện phân và vì vậy AOP có thể được tăng lên rất nhiều do việc sử dụng các lưới 3D như vậy, đặc biệt các lưới có các lỗ tương đối nhỏ như lưới điện cực dệt kim hoặc dệt thoi khi các chất gây ô nhiễm buộc phải ở rất gần (và vì vậy, nhiều khả năng được phản ứng với) các sản phẩm phản ứng nhanh ở anốt, ví dụ các gốc $\text{OH}^\bullet$.

Hai hệ thống phụ được nêu ở trên tự nhiên có thể được đặt nối tiếp khi xử lý cá thể riêng biệt tuy nhiên tác giả đã phát hiện ra khi hệ thống phụ riêng lẻ được tích hợp theo cách không rõ ràng sẽ cung cấp tất cả các lợi ích ưu điểm cao của thiết bị xử lý mới. Cụ thể, hiệu quả của quá trình xử lý có thể được tăng lên cho phép giảm nhu cầu điện trên mỗi mét khối nước được xử lý. Ưu điểm này tạo ra quy trình xử lý thân thiện với môi trường hơn do được kết hợp với việc sản xuất CO_2 cũng được giảm khi hạ nhu cầu điện.

Để đạt được (các) anốt và (các) catốt ưu điểm này được căn chỉnh theo cách không rõ ràng. Các anốt và catốt của cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực của hệ

thống phụ được tích hợp thứ hai được căn chỉnh cả theo chiều dọc và đồng tâm tạo ra vùng máy điện phân đồng tâm và cũng được căn chỉnh cả hai chiều dọc và đồng tâm với bề mặt lọc của chi tiết lọc rỗng của hệ thống phụ được tích hợp thứ nhất. Trong trường hợp các bề mặt lọc phẳng các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực phẳng được căn chỉnh với các bề mặt lọc phẳng.

Các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực có thể được định vị bên trong chi tiết lọc khi nước chảy từ bên ngoài chi tiết lọc vào bên trong chi tiết lọc hoặc tốt hơn là, có thể được định vị bên ngoài chi tiết lọc khi nước chảy từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài. Hướng dòng chảy này cho phép dễ dàng chế tạo và độ khít của cơ chế rửa ngược tự động nếu việc này được sử dụng. Khoảng cách giữa các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực và bề mặt của chi tiết lọc là nhỏ lý tưởng để tối ưu hóa chân của thiết bị xử lý, và thường yêu cầu cùng độ lớn khi khoảng cách giữa catốt và anốt được thảo luận ở trên.

Bằng cách căn chỉnh các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực cả về chiều dọc và đồng tâm với bề mặt lọc của chi tiết lọc, cho phép sáng chế tận dụng lợi thế vận tốc nước được giảm nói trên và do đó thời gian lưu lại tăng lên của nước bị ô nhiễm trong vùng lân cận của chi tiết lọc. Do tốc độ dòng cho trước, nước bị ô nhiễm đi vào với vận tốc cố định ở một hoặc cả hai đầu của chi tiết lọc và sau đó lan ra, chậm lại và chuyển hướng theo hướng chủ yếu là vuông góc và đi qua bề mặt lọc của từng chi tiết lọc. Khi diện tích bề mặt lọc của chi tiết lọc tốt hơn là lớn hơn diện tích của (các) đầu vào lọc (hoặc các đầu ra lọc nếu dòng nước bị ô nhiễm được đảo lại) tốc độ của nước bị giảm đáng kể. Điều này cho phép khoảng thời gian lớn hơn để các sản phẩm phản ứng tạo ra ở các catốt và anốt phản ứng trong lân cận vị trí mà chúng được tạo ra trước khi được chuyển đi khỏi vùng điện phân. Điều này tạo ra hiệu quả xử lý gia tăng của các sản phẩm phản ứng.

Như đã đề cập, việc bố trí ở trên không bị giới hạn vào lớp duy nhất của các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực và có thể còn được kéo dài thuận lợi để bao gồm nhiều lớp của các cặp hoặc các nhóm điện cực được bố trí nối tiếp hiệu quả để áp dụng hiệu quả các lượng lặp đi lặp lại của bước khử trùng bằng hóa chất trong thiết bị xử lý mới duy nhất. Sự tăng cường đáng kể hơn nữa ở sáng chế được tiết lộ là hai hoặc nhiều cặp điện cực hoặc nhóm điện cực khác nhau có thể được kết hợp riêng biệt nối tiếp

hoặc xếp chồng một phần. Ưu điểm của việc này là một trong các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực có thể được nạp năng lượng trong khi các điện cực khác thì không, hoặc tất cả hoặc một số các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực có thể được nạp năng lượng đồng thời. Tùy thuộc vào vật liệu và kết cấu học của các điện cực và các mức khác nhau điện áp và dòng được áp dụng của sản phẩm phản ứng có thể được tạo ra, số lượng đó được kết hợp với các ứng dụng trong tay.

Ví dụ, sự kết hợp của các cặp hoặc các nhóm điện cực có thể bao gồm catốt, anốt BDD, catốt, anốt DSA và cuối cùng là catốt. Trong kết cấu xếp chồng một phần này catốt trung tâm hoạt động như là anốt ở một trong hai phía của nó. Anốt BDD hoạt động đặc biệt tốt trong nước dẫn điện thấp, trong khi DSA hoạt động đặc biệt tốt trong nước có độ dẫn trên 0,2% natri clorua. Điều này cho phép ví dụ khả năng xử lý các nguồn nước có độ dẫn rất thấp có các gốc $\text{OH}^\bullet$ được tạo ra bởi các điện cực BDD hoặc bước xử lý từ sự tạo ra các sản phẩm phản ứng như Clo hoặc các chất oxy hóa dư tổng số (Total Residual Oxidants - TRO) có các điện cực DSA ít tồn kém trong nước có độ dẫn lớn hơn. Hoặc, cả hai loại sản phẩm phản ứng có thể được tạo ra đồng thời. Tại thời điểm viết mô tả, tác giả là chưa nhận thấy tế bào điện phân có hai hoặc nhiều loại điện cực khác nhau trong một bộ duy nhất và tin rằng đây chính là một phát minh mới.

Sự mở rộng có lợi để sáng chế đạt được nếu chi tiết lọc được chế tạo bằng vật liệu giống nhau làm catốt, vì điều này có thể cho phép chi tiết lọc tự hoạt động như catốt trong cặp catốt anốt đơn hoặc nhóm điện cực hai catốt một anốt. Điều này sẽ tạo ra lợi ích đảm bảo các chất gây ô nhiễm đang ở rất gần (và vì vậy nhiều khả năng được phản ứng với) các sản phẩm phản ứng được tạo ra ở catốt nếu muốn, tuy nhiên, khoảng cách bước làm sạch tăng lên có thể được yêu cầu nếu chi tiết lọc có kích thước lọc tương đối nhỏ do sự tăng trưởng âm cực có thể hoạt động để chặn hiệu quả chi tiết lọc. Trong thực tế điều này có thể được giảm nếu quá trình rửa ngược tự động được áp dụng do quá trình rửa ngược tự động hoạt động liên tục để làm sạch chi tiết lọc. Trong kết cấu được tích hợp chặt chẽ này các hệ thống phụ được tích hợp trở nên hoàn toàn phụ thuộc vào nhau để hoạt động, từ đó, chi tiết lọc trở thành một phần của bộ điện phân và bộ điện phân trở thành một phần của chi tiết lọc. Theo đó, dấu ấn của thiết bị xử lý mới được giảm.

Sự mở rộng thậm chí có lợi hơn cho sáng chế thu được nếu chi tiết lọc được phép hoạt động như anốt được cung cấp các phương pháp lớp phủ bề mặt phù hợp với kích thước lọc thấp có sẵn. Điều này tạo ra hiệu quả cực kỳ thuận lợi do các chất gây ô nhiễm bị buộc phải ở rất gần (và vì vậy có nhiều khả năng được cho phản ứng với) các sản phẩm phản ứng có hoạt tính cao ở anốt, tức là các gốc $\text{OH}^\bullet$. Trong trường hợp này các tăng trưởng âm cực không phải là vấn đề vì chi tiết lọc hoạt động như các anốt. Tương tự như vậy, trong kết cấu được tích hợp chặt chẽ này các hệ thống phụ được tích hợp trở nên hoàn toàn phụ thuộc vào nhau để hoạt động, do chi tiết lọc trở thành một phần của bộ điện phân và bộ điện phân trở thành một phần của chi tiết lọc. Điều này cũng cho phép dấu ấn của thiết bị xử lý mới để được giảm.

Trong kết cấu này, phải chú ý để đảm bảo rằng các anốt không bị tắc nghẽn với các chất gây ô nhiễm, vì vậy quá trình rửa ngược tự động nếu được sử dụng có thể cần được thường xuyên hơn để giữ cho bề mặt lọc của chi tiết lọc sạch. Hơn nữa, nếu AOP hiệu quả hơn được áp dụng thì đặc điểm kích thước lọc có thể được tăng lên do lượng lớn hơn của sản phẩm phản ứng dư sẽ vẫn còn lại khi ứng dụng của các sản phẩm phản ứng là đối tượng cao và được tập trung. Các sản phẩm phản ứng dư còn lại sau đó có thể phản ứng để khử trùng hoặc trung hòa các chất gây ô nhiễm lớn hơn. Điều này sẽ dẫn đến tổn hao áp suất được giảm và việc tiết kiệm năng lượng khi bơm hệ chất lỏng hoặc nước bị ô nhiễm. Hoặc, hệ AOP hiệu quả hơn sẽ cho phép điện áp hoặc dòng được áp dụng được giảm dẫn đến điện năng sử dụng được giảm.

Sự biến đổi có lợi cho sáng chế một hoặc nhiều lớp của (các) cặp điện cực hoặc (các) nhóm điện cực hoặc thậm chí bản thân chi tiết lọc tự có thể được chia thành các phần phụ với khoảng trống cách ly không dẫn điện ở giữa do đó cung cấp một cách hiệu quả số cặp điện cực hoặc nhóm điện cực phụ hoặc các chi tiết lọc phụ được bố trí song song. Các kích thước của các miếng đệm cách ly không dẫn điện sau đó có thể được điều chỉnh bằng tay hoặc tự động để tinh chỉnh các khu vực hoạt động và vận tốc nước hoặc chất lỏng ở lân cận (các) cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực và chi tiết lọc tùy thuộc vào sự ứng dụng. Các lợi ích khác của việc này là rằng nhiều bộ phận dòng (hoặc các thanh điện) có thể được bao gồm dọc theo toàn bộ chiều dài của các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực để phân phối dòng điện đồng đều hơn trên toàn

bộ các điện cực, do đó tránh được các điểm nóng (do sai khác cục bộ về điện trở) trong các điện cực và thúc đẩy sự tạo ra đồng đều hơn của các sản phẩm phản ứng.

Vì vậy, theo sáng chế, hiệu quả có lợi cao thu được kết quả từ sự kết hợp của vận tốc nước hoặc chất lỏng được giảm và thời gian lưu lại tăng lên của các sản phẩm phản ứng hoạt tính rất cao, ngoài ra, các kết cấu tích hợp chặt chẽ nhất định của sáng chế đảm bảo rằng các chất gây ô nhiễm ở gần vùng lân cận với vị trí nơi mà các sản phẩm phản ứng được tạo ra. Tính năng này rất có lợi vì các gốc $\text{OH}\cdot$ hoạt tính cao tồn tại rất ngắn và vì vậy hiệu quả xử lý của các sản phẩm phản ứng được tăng lên, sự giảm xuống có thể so sánh về tiêu thụ điện năng có thể thu được.

Sáng chế này cũng liên quan đến quy trình xử lý của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm vi sinh vật và các chất gây ô nhiễm hữu cơ và vô cơ bao quát phạm vi rộng của các tốc độ dòng từ rất cao đến rất thấp tốc độ chảy thể tích chảy qua thiết bị xử lý trong đó bước xử lý được thực hiện, nước hoặc chất lỏng đã nêu cũng có phạm vi rộng về các đặc tính dẫn điện rất cao hoặc rất thấp từ hầu như không dẫn điện để dẫn điện cao.

Như được mô tả, thiết bị xử lý cung cấp quy trình xử lý nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm qua việc sử dụng bước tách rắn-lỏng vật lý được tích hợp và bước khử trùng bằng hóa chất với AOP. Bước tách rắn-lỏng loại bỏ cơ học phần lớn các chất gây ô nhiễm ở trên lớn hơn kích thước lọc nhất định trong khi AOP tạo ra các gốc $\text{OH}\cdot$ và các loại chất oxy hóa hoạt tính khác để xử lý nước bị ô nhiễm với bước khử trùng bằng hóa chất. Sự tiếp xúc của các tổ chức và các chất gây ô nhiễm hữu cơ và vô cơ với các sản phẩm có hoạt tính cao của AOP có hiệu quả làm trung hòa các chất gây ô nhiễm qua sự oxy hóa. Ngoài ra, ổn định hơn nhưng không làm các loại oxy hóa hoạt tính như Clo hoặc các chất oxy hóa dư tổng số cũng có thể được tạo ra.

Phạm vi tốc độ dòng chảy của nước bị ô nhiễm hoặc tốc độ dòng chảy chất lỏng trên mỗi mét vuông của bề mặt lọc của chi tiết lọc là lớn và tùy thuộc vào kích thước lọc được chọn và tổn hao áp suất được chấp nhận trong hệ thống.

Tùy thuộc vào ứng dụng, có thể có lợi để tăng sự nhiễu loạn ở vùng lân cận của các điện cực do sự nhiễu loạn làm tăng việc trộn và vì vậy việc chuyển khối lượng được thúc đẩy và nâng cao.

Như được mô tả ở đây, một hoặc nhiều lớp của (các) cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực hoặc bản thân chi tiết lọc có thể được chia thành các phần phụ có các miếng đệm cách ly không dẫn điện ở giữa và các kích thước của các miếng đệm cách ly không dẫn điện sau đó có thể được điều chỉnh bằng tay hoặc tự động để tinh chỉnh các khu vực hoạt động (bằng cách chặn một số đường dòng chảy bình thường) của (các) cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực hoặc chi tiết lọc tùy thuộc vào ứng dụng. Sự điều chỉnh các vùng điện cực hoạt tính cho phép điều chỉnh vận tốc nước hoặc chất lỏng và vì vậy làm tăng hoặc giảm sự nhiễu loạn cho tốc độ dòng cho trước. Ngoài ra, bề mặt của điện cực có thể bị trầy xước, được bố trí lồi lên, dập nổi hoặc được tạo khuôn mẫu xù xì và làm tăng sự nhiễu loạn cục bộ gần điện cực, tuy nhiên, các mức vận tốc và sự nhiễu loạn không nên quá cao khiến sự tổn hao áp bề mặt không mong muốn hoặc sự thủng lỗ trong thiết bị xử lý.

Thiết bị xử lý có thể được liên kết với hệ điều khiển như PLC và có thể được giám sát cục bộ bằng phương tiện của PC hoặc tốt hơn là được giám sát từ xa, ví dụ trong phòng điều khiển trung tâm. Điều này cho phép các trình tự hoạt động, thông báo trạng thái và báo hiệu cần được điều khiển, theo dõi và ghi lại. Thiết bị đo hóa chất, ví dụ như thiết bị đo Clo hoặc TRO có thể được kết hợp để theo dõi liên tục các nồng độ hóa chất dư bất kỳ hoặc các biến số khác theo thiết bị xử lý và sự điều chỉnh có thể được thực hiện tự động đến dòng và điện áp được sử dụng tùy thuộc vào các tình trạng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm cục bộ.

Áp suất, tốc độ dòng, nhiệt độ, độ pH và độ dẫn điện và các biến số khác của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm tại các vị trí khác nhau cũng có thể được đo và hệ thống điều khiển sau đó có thể tự động hoạt động để chuyển đổi giữa các anốt DSA hoặc BDD khi cần thiết như được mô tả ở trên hoặc điều chỉnh điện áp và dòng theo yêu cầu. Hoặc, đôi khi, có thể được mong muốn điều chỉnh độ dẫn điện hoặc pH hoặc các đặc tính khác của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm với các phụ gia hoặc các chất trung hòa trước khi đi vào thiết bị xử lý hoặc khi nước hoặc chất lỏng được xử lý thoát đi. Lượng tương đối nhỏ các hóa chất dư có thể tìm cách ra với dòng rửa ngược từ cơ chế rửa ngược tự động đến môi trường nếu điều này được kết hợp, trong trường hợp này thuộc tính khác nhau của dòng rửa ngược có thể được theo dõi và trung hòa hoặc

điều đơn vị cũng có thể bao gồm để đảm bảo rằng các xử lý nước hoặc chất lỏng bị vô hiệu hóa hoặc điều kiện theo yêu cầu và được an toàn để xử lý.

Các thành phần bổ sung có thể được thêm vào quy trình xử lý để tạo điều kiện, loại bỏ hoặc tăng cường quá trình xử lý như việc bổ sung hệ loại bỏ hydro (hoặc loại bỏ các chất khác) hoặc dùng thêm bơm chân không cho quá trình lọc rửa ngược mà thúc đẩy hiệu quả sự chênh áp được sử dụng trong quá trình rửa ngược tự động và vì vậy có khả năng làm sạch. Như đã đề cập ở trên, nếu dòng rửa ngược có chứa các hóa chất dư không mong muốn, thành phần trung hòa thích hợp có thể được bao gồm để trung hòa dòng rửa ngược trước khi xử lý.

Trong một số trường hợp, có thể được mong muốn để vận hành AOP với dòng điện được tạo xung để nâng cao hơn việc xử lý nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm. Tải trọng xung có thể là rời rạc, hình tam giác, hình sin hoặc từng bước và có thể có hoặc có thể không thay đổi theo thời gian.

Như vậy cả hai khối lượng nước hoặc chất lỏng lớn và nhỏ có thể được xử lý hiệu quả. Thiết bị xử lý mới theo sáng chế là có thể mở rộng thuận lợi từ các tốc độ dòng rất thấp đến các tốc độ dòng rất cao bằng cách điều chỉnh đơn giản số lượng các chi tiết lọc được bố trí song song và đường kính và/hoặc độ dài của các chi tiết lọc trong cùng khung có có đầu vào/đầu ra chung. Đồng thời, số lượng và các kích thước của các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực cũng được điều chỉnh để phù hợp. Tuy nhiên, trong một số trường hợp có thể mong muốn để tái tuần hoàn khi nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đi qua thiết bị xử lý mới một số lần để giảm dấu ấn của thiết bị xử lý mới hoặc để lắp các bộ thiết bị xử lý hoàn toàn riêng biệt nối tiếp hoặc song song làm ắc quy.

Sáng chế được bộc lộ ở đây cũng đề cập đến việc sử dụng của thiết bị xử lý mới để xử lý cụ thể nhưng không phải duy nhất, các loại nước được sử dụng trong việc sản xuất nước có thể uống được bao gồm xử lý nước từ tự nhiên, quy trình xử lý sinh hoạt và công nghiệp, các loại nước được sử dụng ở đầu nguồn và nước được tạo ra từ việc khai thác dầu/khi, các loại nước được mang theo hoặc sử dụng trên tàu vũ trụ hoặc nước được mang theo và sử dụng bởi vận chuyển thương mại, công cộng và tư nhân hoặc nước được mang hoặc sử dụng trong các lắp đặt ngoài khơi và sáng chế đặc biệt hữu ích khi áp dụng cho các ứng dụng nước biển, các ứng dụng nước thải và các ứng

dụng nuôi trồng thủy sản mà tất cả có thể được tìm thấy trên đất liền, trên phương tiện giao thông hoặc thả nổi hoặc các đơn vị thường trực như lắp đặt nuôi trồng thủy sản nổi (các trang trại cá) hoặc các giàn khoan dầu và có thể được áp dụng đến lắp đặt khác được kết hợp với việc sản xuất dầu và khí đốt.

Thiết bị xử lý mới cũng có thể được áp dụng hiệu quả các vùng công nghiệp như thực phẩm và đồ uống chế biến, chế biến khoáng sản bùn, chế biến dược phẩm, chế biến hóa chất và sản xuất điện ứng dụng như xử lý nước làm mát cho các nhà máy điện hoặc nước làm mát cho động cơ hoặc nước làm mát để sưởi ấm/thông gió hoặc nước làm mát cho tủ lạnh hoặc bộ trao đổi nhiệt và không giới hạn ở nước dựa trên chất lỏng một mình, nhưng cũng có thể được sử dụng để xử lý các axit và kiềm với một khác nhau bước khử trùng hóa học và vật liệu điện cực khác nhau và kết cấu nếu cần thiết.

Các lĩnh vực ứng dụng bổ sung có thể được xử lý các thuốc trừ sâu, loại bỏ các hoạt động bề mặt (sự cố tràn dầu ví dụ), điều chỉnh màu, được phẩm trước khi xử lý (ví dụ như để sử dụng cuối cùng trong phòng sạch), và loại bỏ các nội tiết hóa chất phá vỡ, các hợp chất hữu cơ độc hại, nguyên liệu khử trùng nước, trình tự làm sạch màng, nước xử lý chấy, xử lý nước để cung cấp phòng chống sự tăng trưởng trong rương biển và các thùng chứa hấp thụ vào các thiết bị trao đổi nhiệt cụ thể nhưng ít. Sáng chế cũng có thể được sử dụng cho việc xử lý nước thải hoặc nước biển bị ô nhiễm phóng xạ như chấm dứt hoạt động hoặc trung hòa các nguyên tố phóng xạ và hạt.

Lượng bổ sung hóa chất, phụ gia hoặc chất khí có thể được đưa vào trước hoặc trong vùng lân cận của các điện cực, ví dụ, đi qua các điện cực xốp hoặc đi qua các miếng đệm cách ly không dẫn điện. Số lượng bổ sung hóa chất, phụ gia hoặc chất khí có thể được lựa chọn để tạo ra phản ứng hóa học ưu đãi hoặc để sản xuất các sản phẩm hữu ích. Ví dụ, khí oxy dư thừa được đưa vào theo cách này có thể phản ứng với hydro được tạo ra ở catốt để tối thiểu khí hydrogen tự do, hoặc, cacbon và các hóa chất khác có thể được đưa vào phản ứng với hydro được tạo ra ở catốt để tạo ra các hydrocarbon hữu ích hoặc các dẫn xuất của nó để sử dụng làm nhiên liệu. Tương tự như vậy, các hóa chất bổ sung hoặc các phụ gia hoặc các khí có thể được đưa vào trong vùng lân cận của các điện cực để phản ứng với các chất hóa học được tạo ra khác theo cùng một cách.

Các phương án sẽ được mô tả chi tiết hơn và có sự tham khảo đến các hình vẽ.

Trở lại với các hình vẽ, Fig. 1a minh họa cách cặp điện cực có thể được căn chỉnh theo cách mới, không hiển nhiên đến chi tiết lọc.

Các chi tiết lọc được mô tả ở đây có thể thay thế cho nhau làm chi tiết bán thấm rộng.

Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, như được mô tả ở đây sự bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Cặp điện cực trong trường hợp này được bố trí để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp anốt dương 2 và sau đó là catốt âm 3. Vùng điện 4 giữa anốt dương 2 và catốt âm 3 được sáng. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Fig. 1b minh họa các nhóm điện cực có thể được bố trí theo cách không rõ ràng mới đến chi tiết lọc theo kiểu kết hợp lỏng lẻo. Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Nhóm điện cực trong trường hợp này được bố trí để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp catốt âm 3 sau đó anốt dương 2 rồi đến catốt âm 3. Nhiều vùng điện phân 4 giữa anốt dương 2 và catốt âm 3 được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng

Fig. 1c minh họa cách nhiều cặp điện cực (hoặc nhóm điện cực) có thể được bố trí nối tiếp theo cách không rõ ràng mới đến chi tiết lọc. Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Nhiều cặp (hoặc nhóm) điện cực trong trường hợp này được bố trí riêng biệt để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp anốt dương 2 rồi đến catốt âm 3 của cặp điện cực thứ nhất. Bước xử lý sau đó còn được áp dụng bởi các cặp (hoặc nhóm) điện cực thứ hai với nước hoặc chất lỏng gặp anốt dương 2 của cặp điện cực thứ hai và sau đó là catốt âm 3 của cặp (hoặc nhóm) điện cực thứ hai. Theo cách tương tự, nhiều cặp (hoặc nhóm) điện cực có thể được bố trí. Nhiều vùng điện phân 4 giữa

các cặp (hoặc nhóm) điện cực được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Fig. 1d minh họa cách nhiều nhóm (hoặc cặp) điện cực có thể được bố trí nối tiếp theo cách không rõ ràng mới đến chi tiết lọc theo kiểu kết hợp lỏng lẻo. Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Nhiều nhóm (hoặc cặp) điện cực, trong trường hợp này được bố trí xếp chồng một phần và anốt dương được làm từ hai hoặc nhiều vật liệu khác nhau, ví dụ anốt BDD 2a và anốt DSA 2b. Các catốt âm 3 được làm từ vật liệu phổ biến và chia sẻ catốt âm trung tâm. Nhiều nhóm (hoặc cặp) điện cực được bố trí để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp catốt âm 3 và sau đó anốt dương 2a rồi đến catốt âm 3 của catốt âm được chia sẻ. Bước xử lý sau đó còn được áp dụng như nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm gặp anốt dương 2b của bộ điện cực thứ hai rồi đến catốt âm 3 của bộ điện cực thứ hai. Theo cách tương tự, nhiều nhóm (hoặc cặp) điện cực có thể được bố trí. Nhiều vùng điện phân 4a và 4b nằm giữa các nhóm (hoặc cặp) điện cực được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Như được nêu ở trên, ưu điểm của sự bố trí của Fig. 1d (hoặc 1c) là một trong các nhóm (hoặc cặp) điện cực có thể được nạp năng lượng trong khi các người khác không, hoặc cả hai nhóm (hoặc cặp) điện cực có thể được nạp năng lượng tại cùng lúc. Tùy thuộc vào vật liệu và kết cấu học của các điện cực và các mức khác nhau điện áp và dòng được áp dụng của sản phẩm phản ứng có thể được tạo ra, số lượng đó được kết hợp với các ứng dụng trong tay. Điều này cho phép, ví dụ, khả năng xử lý các nguồn nước có độ dẫn rất thấp hoặc chất lỏng với các gốc $\text{OH}^\bullet$ được tạo ra bởi các điện cực BDD hoặc xử lý từ sản xuất các sản phẩm phản ứng như Clo hoặc các chất oxy hóa dư tổng số (TRO) với các điện cực DSA ít tốn kém trong các loại nước hoặc chất lỏng dẫn điện hơn. Hoặc, cả hai loại sản phẩm phản ứng có thể được tạo ra đồng thời.

Fig. 1e minh họa cách nhóm điện cực có thể được bố trí theo cách không rõ ràng mới đến chi tiết lọc theo kiểu tích hợp chặt. Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi

tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. nhóm điện cực trong trường hợp này được bố trí để chi tiết lọc tự hoạt động như catôt âm và khi đi qua chi tiết lọc âm catôt 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm sau đó gặp anôt dương 2 rồi đến catôt âm 3. Nhiều vùng điện phân 4 giữa catôt làm chi tiết lọc âm 1 và anôt dương 2 và catôt âm 2 được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Fig. 1f minh họa cách cặp điện cực có thể được căn chỉnh theo cách mới, không hiển nhiên đến chi tiết lọc theo kiểu tích hợp chặt. Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Cặp điện cực trong trường hợp này được bố trí để chi tiết lọc tự hoạt động như anôt dương và khi đi qua anôt làm chi tiết lọc dương 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm sau đó gặp catôt âm 3. Các vùng điện phân 4 giữa anôt làm chi tiết lọc dương 1 và catôt âm 3 được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Như được nêu ở trên, sự bố trí được thể hiện trên hình 1e tạo ra ích lợi đảm bảo rằng các chất gây ô nhiễm ở rất gần với (và vì vậy nhiều khả năng được phản ứng với) các sản phẩm phản ứng được tạo ra ở catôt nếu muốn. Hoặc sự bố trí được thể hiện trên Fig. 1f tạo ra hiệu quả cực kỳ thuận lợi khi các chất gây ô nhiễm được hiệu quả buộc phải ở rất gần (và vì vậy có nhiều khả năng được cho phản ứng với) các sản phẩm phản ứng có hoạt tính cao ở anôt, ví dụ các gốc $\text{OH}^\bullet$.

Trong kết cấu tích hợp chặt chẽ này các hệ thống phụ được tích hợp trở nên hoàn toàn phụ thuộc vào nhau để hoạt động, từ đó, chi tiết lọc trở thành một phần của bộ điện phân và bộ điện phân trở thành một phần của chi tiết lọc. Theo đó, dấu ấn của thiết bị xử lý mới được giảm. Hơn nữa, nếu AOP hiệu quả hơn được áp dụng thì đặc điểm kích thước lọc có thể được tăng lên do lượng lớn hơn của sản phẩm phản ứng dư sẽ vẫn còn lại khi ứng dụng của các sản phẩm phản ứng là đối tượng cao và được tập trung. Các sản phẩm phản ứng dư còn lại sau đó có thể phản ứng để khử trùng hoặc trung hòa các chất gây ô nhiễm lớn hơn. Điều này sẽ dẫn đến tổn hao áp suất được giảm và việc tiết kiệm năng lượng khi bơm hệ chất lỏng hoặc nước bị ô nhiễm. Hoặc,

hệ AOP hiệu quả hơn sẽ cho phép điện áp hoặc dòng được áp dụng được giảm dần đến điện năng sử dụng được giảm.

Fig. 1g minh họa cách cặp điện cực hoặc nhóm điện cực có thể được căn chỉnh theo cách mới, không hiển nhiên đến chi tiết lọc để tạo ra sự biến đổi có lợi cho sáng chế. Trong hình này, chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Nhóm điện cực trong trường hợp này được bố trí để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp catốt âm 3 sau đó anốt dương 2 rồi đến catốt âm 3. Nhiều vùng điện phân 4 giữa anốt dương 2 và catốt âm 3 được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Tuy nhiên, trên Fig. 1g một hoặc nhiều lớp của (các) cặp điện cực hoặc (các) nhóm điện cực được chia thành các phần phụ có miếng đệm cách ly không dẫn điện 5 ở giữa do đó tạo ra một cách hiệu quả số các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực phụ được bố trí song song. Cũng có thể là bản thân chi tiết lọc 1 cũng có thể được chia thành các phần phụ theo cách giống nhau, tuy nhiên điều này không được thể hiện. Các kích thước của các miếng đệm cách ly không dẫn điện 5 sau đó có thể được điều chỉnh bằng tay hoặc tự động để tinh chỉnh các điện cực hoạt tính (và lọc) các vùng và vận tốc nước hoặc chất lỏng trong vùng lân cận của (các) cặp điện cực hoặc (các) nhóm điện cực tùy thuộc vào ứng dụng. Các lợi ích khác của việc này là nhiều bộ phận dòng (hoặc các thanh chính điện) 6 có thể được bao gồm dọc theo toàn bộ chiều dài của các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực để phân phối dòng điện đồng đều hơn trên toàn bộ chiều dài của các điện cực, do đó tránh được các điểm nóng (do sự khác biệt cục bộ trong trở kháng điện) trong các điện cực và thúc đẩy sự tạo ra đồng đều hơn của các sản phẩm phản ứng.

Mặc dù trên Fig. 1g, các điện cực riêng lẻ được thể hiện là cong, các điện cực (và thậm chí cả bản thân chi tiết lọc được chia thành các phần phụ) có thể được tạo ra như các phần phẳng để dễ dàng sản xuất và giảm chi phí các điện cực. Nhìn từ cùng khía cạnh có thể thấy rằng các điện cực (và thậm chí cả bản thân chi tiết lọc) được tạo ra ở dạng hình đa giác (hoặc gần như tròn) có số mặt phẳng rời rạc.

Tùy thuộc vào ứng dụng, có thể có ích khi tăng sự nhiễu loạn trong vùng lân cận của các điện cực do sự nhiễu loạn làm tăng việc trộn và vì vậy việc chuyển khối lượng được thúc đẩy và cải thiện. Việc điều chỉnh bằng tay hoặc tự động các kích thước của các miếng đệm cách ly không dẫn điện 5 có thể sau đó điều chỉnh các vùng điện cực hoạt tính (và thậm chí bản thân chi tiết lọc được chia thành các phần phụ) cho phép điều chỉnh vận tốc nước hoặc chất lỏng và do đó tăng hoặc giảm sự nhiễu loạn cho tốc độ dòng cho trước. Ngoài ra, bề mặt của các điện cực có thể bị trầy xước hoặc dập nổi hoặc được tạo khuôn mẫu xù xì và làm tăng sự nhiễu loạn cục bộ gần các cặp điện cực hoặc các nhóm điện cực.

Fig. 2a đến 2d minh họa 2d sự bố trí thông thường mô tả Fig. 1g chi tiết hơn. Trong trường hợp này sự bố trí của Fig. 1g được lắp trong khung 7 có đầu vào chính 8 và đầu ra chính 9 mà nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đi vào hoặc đi ra. Chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Nhóm điện cực trong trường hợp này được bố trí để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp catốt âm 3 sau đó anốt dương 2 rồi đến catốt âm 3. Nhiều vùng điện phân 4 giữa anốt dương 2 và catốt âm 3 được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng

Fig. 2b và 2d thể hiện hướng dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm với các mũi tên không điền để hỗ trợ giải thích. Fig. 2d là mặt cắt ngang qua đầu ra chính 9 trên Fig. 2b. Mặc dù không cần thiết cho các ứng dụng nhất định, Các Fig. 2a đến 2d sử dụng cơ chế rửa ngược tự động 11 mà được dẫn động bởi một số loại động cơ điện, khí hoặc thủy lực 12. Hướng của tốc độ dòng chảy rửa ngược được thể hiện trên các Fig. 2b đến 2c bằng cách điền các mũi tên. Như được thể hiện, dòng rửa ngược được chuyển an toàn qua đầu ra rửa ngược 10.

Sự bố trí của chi tiết lọc rỗng 1 hoạt động để chuyển hướng dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm thường theo hướng vuông góc hoặc tỏa tròn và đi qua bề mặt chi tiết lọc của mỗi chi tiết lọc. Đối với diện tích của bề mặt chi tiết lọc tốt hơn là lớn hơn tổng diện tích mặt cắt ngang của (các) đầu vào hoặc (các) đầu ra chi tiết lọc so với chi tiết lọc rỗng, tốc độ của nước hoặc chất lỏng được giảm đáng kể trong vùng lân cận

của các bề mặt chi tiết lọc. Điều này dẫn đến một số lợi ích bao gồm cả các mô tả ở trên.

Cần đề ý các Fig. 2a đến 2d minh họa sáng chế được lắp là thiết bị xử lý mới có chi tiết lọc đơn. Nhiều chi tiết lọc có thể được lắp dễ dàng trong khung chung có đầu vào chính và đầu ra chính chung. Fig. 2a đến 2d cũng minh họa chi tiết lọc có mặt cắt ngang hình tròn để tối ưu hóa và đơn giản hóa việc thiết kế các cơ chế rửa ngược tự động, tuy nhiên, được thừa nhận trong kỹ thuật của sáng chế đó là các mặt cắt ngang lọc khác có thể được sử dụng và thậm chí có thể là phẳng.

Fig. 2e minh họa sự bố trí cụ thể mô tả Fig. 1g chi tiết hơn. Trong trường hợp này sự bố trí trên Fig. 1g được lắp trong khung 7 có hai đầu vào chính 8 và đầu ra chính 9 mà nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm rđi vào và đi ra. Chi tiết lọc 1 được bố trí để dòng nước bị ô nhiễm từ bên trong chi tiết lọc ra bên ngoài chi tiết lọc. Tuy nhiên, cách bố trí ngược lại cũng có thể được dùng. Nhóm điện cực trong trường hợp này được bố trí để khi đi qua chi tiết lọc 1 dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm đầu tiên gặp catôt âm 3 sau đó anôt dương 2 rồi đến catôt âm 3. Nhiều vùng điện phân 4 giữa anôt dương 2 và catôt âm 3 được làm nổi bật. Kết nối điện không được thể hiện và các kích thước hình vẽ được phóng đại cho rõ ràng.

Fig. 2f thể hiện hướng của dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm với các mũi tên không điền để hỗ trợ giải thích. Trong ví dụ cụ thể này cơ chế rửa ngược tự động không được sử dụng và hoặc tháo ra và làm sạch bằng tay hoặc xả dòng rửa ngược có thể được sử dụng để làm sạch chi tiết lọc.

Sự bố trí của chi tiết lọc 1 hoạt động để chuyển hướng dòng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm thường theo hướng vuông góc hoặc tỏa tròn và đi qua bề mặt chi tiết lọc của chi tiết lọc. Đối với diện tích của bề mặt chi tiết lọc tốt hơn là lớn hơn tổng diện tích mặt cắt ngang của (các) đầu vào hoặc (các) đầu ra chi tiết lọc so với chi tiết lọc rộng, tốc độ của nước hoặc chất lỏng được giảm đáng kể trong vùng lân cận của các bề mặt chi tiết lọc. Điều này dẫn đến các ích lợi ở trên.

Cần đề ý rằng các Fig. 2e đến 2f minh họa sáng chế được lắp là thiết bị xử lý mới có chi tiết lọc đơn. Nhiều chi tiết lọc có thể là lợi thế được lắp dễ dàng trong khung chung có đầu vào chính và đầu ra chính Fig. 2e đến 2f cũng minh họa chi tiết

lọc có mặt cắt ngang hình tròn để tối ưu hóa và đơn giản hóa việc thiết kế thiết bị xử lý mới. Các mặt cắt ngang lọc khác có thể được sử dụng và thậm chí có thể là dạng phẳng.

Fig. 3 đưa ra ví dụ về cách thiết bị xử lý mới 13 có thể được tạo kết cấu trong quá trình xử lý để xử lý các tốc độ chảy của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm rất cao hoặc rất thấp.

Trong ví dụ này, thiết bị xử lý mới 13 được liên kết với hệ điều khiển như PLC hoặc 15. Điều này cho phép các trình tự hoạt động, các thông báo trạng thái và các báo hiệu được kiểm soát. Quá trình xử lý bao gồm phương tiện để áp dụng điện áp 14 qua anốt dương và catốt âm và phương tiện cấp dòng một chiều (DC) đến (các) cặp điện cực hoặc (các) nhóm điện cực. Phương tiện áp dụng điện áp và dòng có thể được tạo ra bởi bộ chỉnh lưu thông thường hoặc một số phương pháp khác.

Quy trình xử lý có thể tốt hơn là kết hợp cơ chế làm sạch các điện cực của thiết bị xử lý mới. Cụ thể, để làm sạch catốt có các kết tủa catốt không mong muốn mà thường gặp ở các tế bào điện phân của về bản chất. Điều này có thể đạt được bằng cách đảo cực (PR) như được thể hiện bởi hai kết nối +ve và -ve trên Fig. 3 hoặc bởi bộ CIP chuyên dụng 16.

Thiết bị đo hóa chất, ví dụ thiết bị đo Clo hoặc TRO 21 có thể được kết hợp để liên tục theo dõi các nồng độ hóa chất dư bất kỳ hoặc các thay đổi khác theo sau thiết bị xử lý mới và việc điều chỉnh có thể được thực hiện tự động để áp dụng điện áp và dòng tùy thuộc vào các tình trạng nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm cục bộ.

Áp suất, lưu lượng, nhiệt độ, độ pH và độ dẫn điện và các biến số khác của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm tại các vị trí khác nhau 20 cũng có thể được đo và hệ điều khiển có thể sau đó tự động hoạt động để chuyển đổi giữa các cặp hoặc các bộ điện cực khác nhau, ví dụ các anốt DSA hoặc BDD khi cần, như được mô tả ở trên hoặc điều chỉnh điện áp và dòng theo yêu cầu. Hoặc, đôi khi, có thể mong muốn điều chỉnh độ dẫn hoặc độ pH hoặc các đặc tính khác của nước hoặc chất lỏng bị ô nhiễm với các phụ gia hoặc bộ trung hòa 19 trước khi đi vào thiết bị xử lý mới.

Các thành phần bổ sung 22 có thể được bổ sung vào quá trình xử lý để tạo điều kiện, loại bỏ hoặc tăng cường quá trình xử lý như việc bổ sung hệ loại bỏ hydro (hoặc

loại bỏ các chất khác) hoặc bổ sung bơm chân không 17 vào quá trình lọc rửa ngược mà thúc đẩy hiệu quả sự chênh áp được sử dụng trong quá trình rửa ngược tự động và vì vậy có khả năng làm sạch. Như được đề cập ở trên, nếu dòng rửa ngược có chứa các hóa chất dư không mong muốn, thành phần trung hòa phù hợp 18 có thể được bao gồm để trung hòa dòng rửa ngược theo nhu cầu trước khi xử lý.

Sẽ được thừa nhận lợi ích của kỹ thuật của sáng chế về các tính năng của hoặc một trong số khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây có thể được sử dụng thuận tiện theo cách kết hợp phù hợp bất kỳ. Các kết hợp được yêu cầu bảo hộ được thiết lập ở dưới không bị giới hạn vào đó.

Ngoài ra thiết bị có thể được điều chỉnh để kích thước chu vi của các miếng đệm cách điện được mô tả ở trên có thể được điều chỉnh bằng tay hoặc tự động, theo cả hai kiểu thống nhất và không thống nhất. Bằng cách tăng/giảm kích thước của các miếng đệm cách điện tương ứng có thể tăng/giảm vận tốc nước hoặc chất lỏng và do đó sự nhiễu loạn trong các đường dòng chảy tỏa tròn gián đoạn. Sự nhiễu loạn cải thiện bất ngờ hiệu quả hoạt động của thiết bị trong các vùng điện phân bằng cách tăng vận chuyển khối lượng và các phản ứng hóa học.

Trong khi sáng chế đã được mô tả có tham khảo đến các phương án được lấy làm ví dụ theo đó, nên được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn vào các phương án hoặc các kết cấu được lấy làm ví dụ. Ngược lại, sáng chế nhằm bao quát các biến đổi khác nhau và các nguyên lý tương đương. Ngoài ra, trong khi các chi tiết khác nhau của các phương án được lấy làm ví dụ được thể hiện theo cách kết hợp và các kết cấu khác nhau, mà làm mẫu, cách kết hợp và các kết cấu khác, bao gồm nhiều hơn, ít hơn hoặc chỉ có một chi tiết đơn, cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý chất lỏng bị nhiễm bẩn hoặc bị ô nhiễm bao gồm ít nhất một chi tiết lọc, chi tiết lọc này là chi tiết bán thấm rộng kéo dài; ít nhất một anốt; và ít nhất một catốt; trong đó ít nhất một anốt và ít nhất một catốt là bán thấm, sao cho chất lỏng có thể đi qua đó; trong đó anốt và catốt được bố trí toả tròn và đồng tâm đối với chi tiết lọc; và trong đó chi tiết lọc hoặc là: bên trong của ít nhất một anốt và ít nhất một catốt, hoặc là bên ngoài của ít nhất một anốt và ít nhất một catốt.
2. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó các anốt và catốt liền kề xen kẽ giữa catốt và anốt để định ra vùng điện phân giữa đó.
3. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó thứ tự của anốt và catốt khi được nhìn theo hướng toả tròn về phía trong hoặc ra phía ngoài từ chi tiết bán thấm rộng kéo dài được chọn từ các lựa chọn sau đây:
 - (i) Catốt, Anốt;
 - (i) Catốt, Anốt;
 - (iii) Anốt, Catốt, Anốt;
 - (iv) Catốt, Anốt, Catốt;
 - (v) Anốt, Catốt, Anốt, Catốt;
 - (vi) Catốt, Anốt, Catốt, Anốt;
 - (vii) Catốt, Anốt, Catốt, Anốt, Catốt; hoặc
 - (viii) Anốt, Catốt, Anốt, Catốt, Anốt.
4. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó anốt và/hoặc catốt kéo dài xung quanh hầu như toàn bộ chu vi của anốt hoặc catốt liền kề.
5. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó phần chu vi anốt/catốt được chia thành các phần gián đoạn bằng các miếng đệm cách điện; và

các anốt và catốt liền kề kéo dài giữa các miếng đệm cách điện liền kề.
6. Thiết bị xử lý theo điểm 5, trong đó các miếng đệm cách điện được bố trí chia thiết bị thành hai hoặc nhiều đường chảy toả tròn rời rạc.
7. Thiết bị xử lý theo điểm 5, trong đó kích thước chu vi của các miếng đệm cách điện có thể được tăng/giảm bằng tay hoặc tự động để tăng/giảm vận tốc và/hoặc sự nhiễu loạn chất lỏng trong các đường chảy toả tròn rời rạc.

8. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó một hoặc hai đầu của chi tiết lọc nêu trên là hở và được bố trí khi sử dụng để cho phép chất lỏng chảy qua đó.
9. Thiết bị xử lý theo điểm 8, trong đó chất lỏng được bố trí để chảy vào trong thiết bị qua một hoặc hai đầu của chi tiết lọc và ra ngoài tỏa tròn qua thành của chi tiết lọc, hoặc trong đó chất lỏng được bố trí để chảy vào trong thiết bị tỏa tròn vào trong qua thành của chi tiết lọc và thoát ra khỏi thiết bị dọc theo trục kéo dài của chi tiết lọc.
10. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó ít nhất một anốt và catốt kéo dài và mỗi chi tiết được bố trí theo chu vi và tỏa tròn quanh hoặc trong chi tiết lọc.
11. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó ít nhất anốt và catốt liền kề được kích hoạt bằng nguồn cung cấp điện được bố trí khi sử dụng để tạo ra hiệu điện thế và dòng điện giữa anốt và catốt liền kề.
12. Thiết bị xử lý theo điểm 11, trong đó thiết bị này bao gồm các cặp anốt và catốt liền kề xác định các cặp hoặc các nhóm điện cực; và
trong đó các cặp hoặc các nhóm điện cực có thể được kích hoạt điện độc lập và tùy chọn.
13. Thiết bị xử lý theo điểm 12, trong đó nền anốt và/hoặc catốt và/hoặc vật liệu phủ cho một cặp hoặc nhóm điện cực giống nhau hoặc không tương tự đối với nền anốt và/hoặc catốt và/hoặc vật liệu phủ của cặp hoặc nhóm điện cực khác.
14. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó ít nhất một anốt được tạo ra bằng nền dẫn điện và lớp phủ bên ngoài.
15. Thiết bị xử lý theo điểm 14, trong đó anốt là anốt ổn định về kích thước được tạo ra bằng nền được phủ bằng các kim loại quý được chọn từ bạch kim, vàng, bạc hoặc dung dịch oxit kim loại hỗn hợp.
16. Thiết bị xử lý theo điểm 14, trong đó anốt là anốt Bo pha kim cương được tạo ra từ nền được phủ Bo pha kim cương.
17. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó ít nhất một catốt được tạo ra bằng nền dẫn điện và lớp phủ bên ngoài tùy chọn.
18. Thiết bị xử lý theo điểm 1, thiết bị này bao gồm bộ điều khiển được bố trí để điều khiển sự kích hoạt điện của ít nhất một anốt và catốt; và ít nhất một bộ phát hiện

được bố trí để đo đặc tính của chất lỏng chảy qua thiết bị, trong đó bộ điều khiển được điều chỉnh để điều khiển độc lập các anôt và catôt tương ứng với tín hiệu nhận được từ bộ phát hiện này.

19. Thiết bị xử lý theo điểm 18, trong đó bộ phát hiện được điều chỉnh để phát hiện độ dẫn của chất lỏng.

20. Thiết bị xử lý theo điểm 18, trong đó bộ phát hiện được điều chỉnh để phát hiện nồng độ dư của hóa chất được chọn từ các chất oxy hóa trong nước hoặc chất lỏng bao gồm Flo, các gốc tự do hydroxit, các dạng của Oxy, Ozon, Hydro Peroxit, Hypoclorit, Clo và các chất oxy hóa dư tổng số.

21. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm nhiều chi tiết lọc và nhiều cặp catôt và anôt được kết hợp với đó.

22. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm một chi tiết lọc đơn lẻ và các anôt và catôt được kết hợp và còn bao gồm khung có đầu vào và đầu ra và được điều chỉnh để truyền chất lỏng từ đầu vào qua chi tiết lọc này, qua hoặc gần các anôt và catôt, và đến đầu ra.

23. Thiết bị xử lý theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm nhiều chi tiết rỗng kéo dài và các anôt và catôt được kết hợp và còn bao gồm khung có đầu vào và đầu ra và được điều chỉnh để truyền chất lỏng từ đầu vào qua nhiều chi tiết bán thấm rỗng kéo dài, qua hoặc gần các anôt và catôt, và đến đầu ra.

24. Phương pháp xử lý chất lỏng bằng cách cho chất lỏng đi qua thiết bị theo điểm 1.

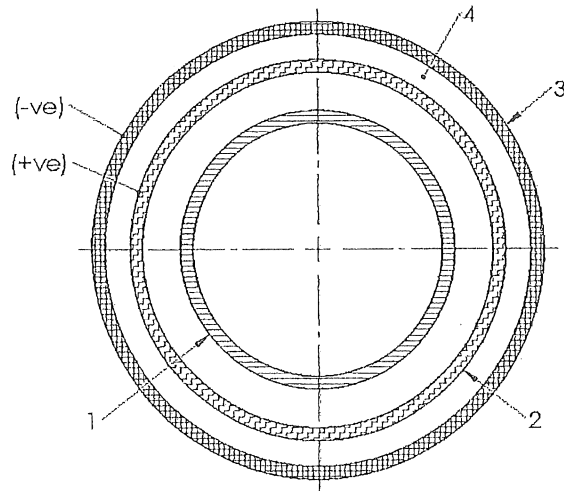


Fig. 1a

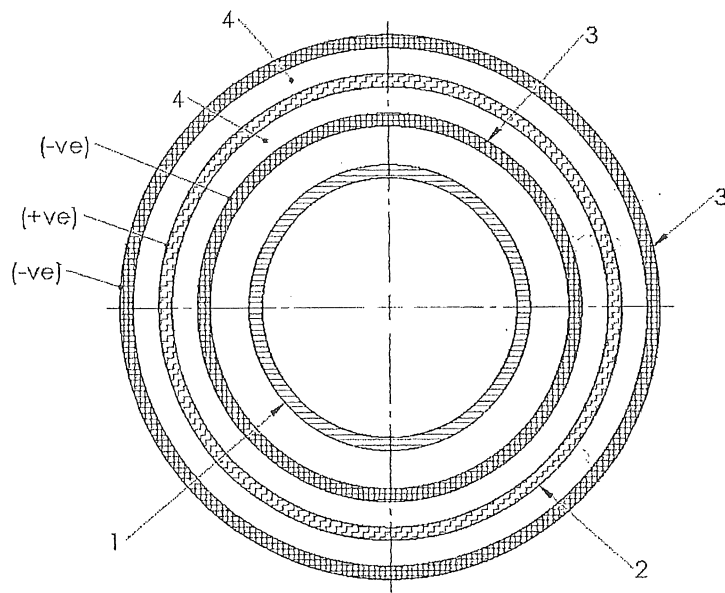


Fig. 1b

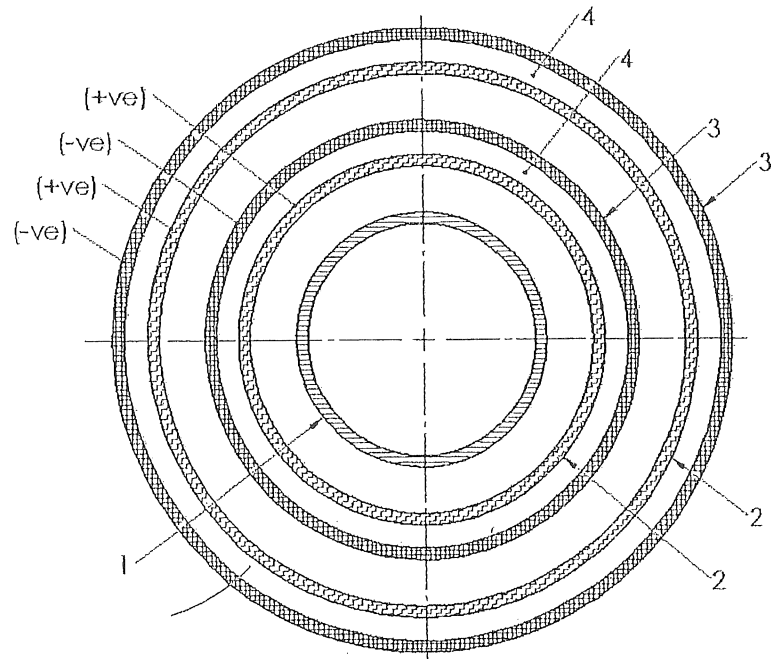


Fig. 1c

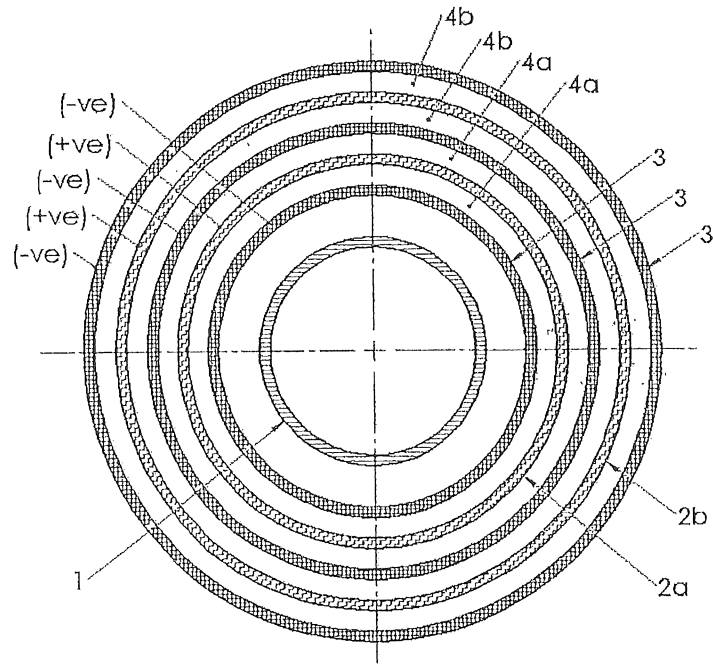


Fig. 1d

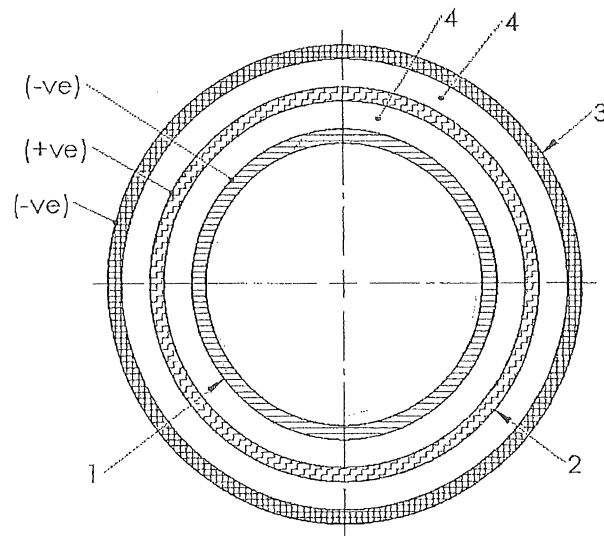


Fig.1e

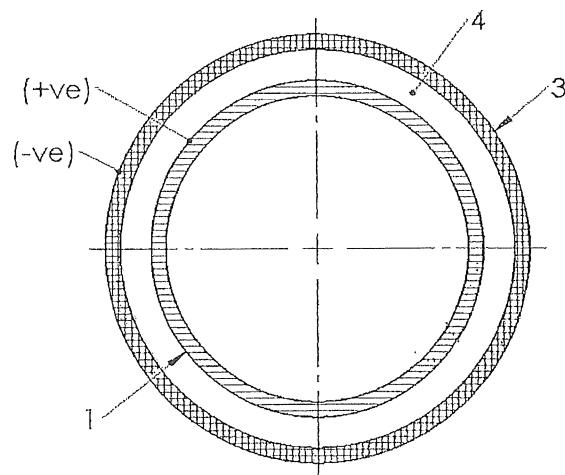


Fig.1f

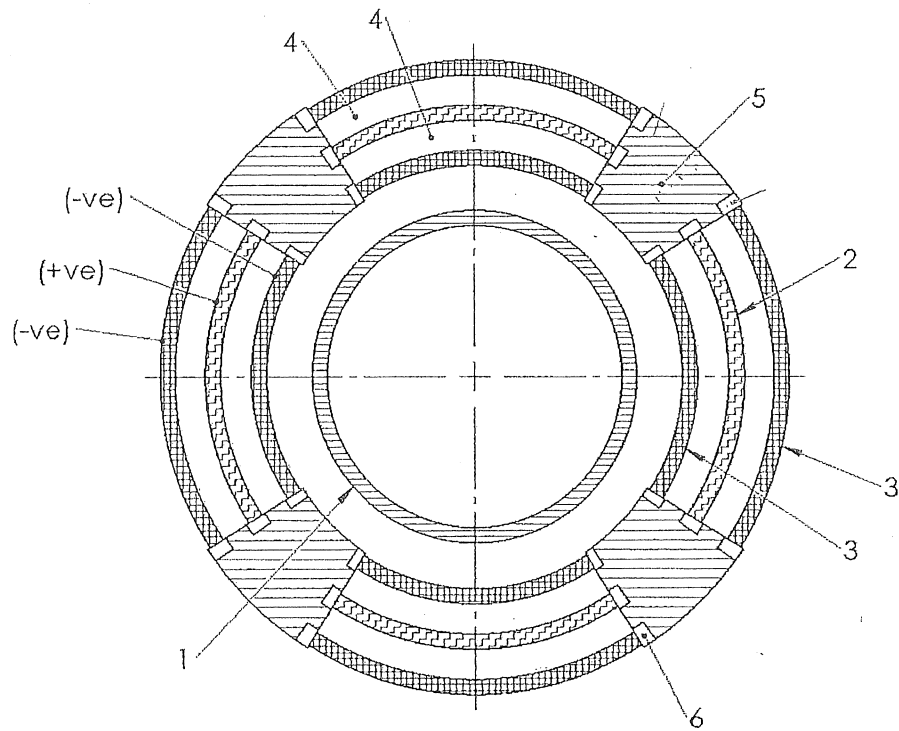


Fig.1g

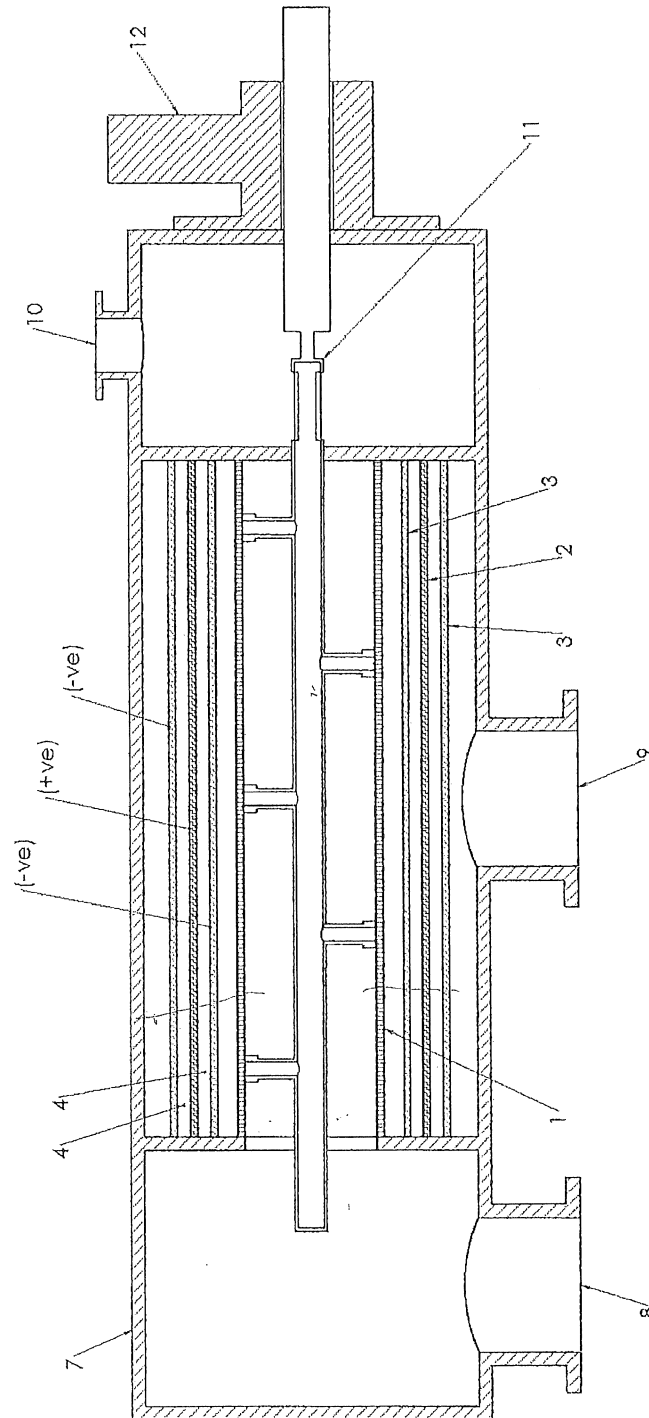


Fig.2a

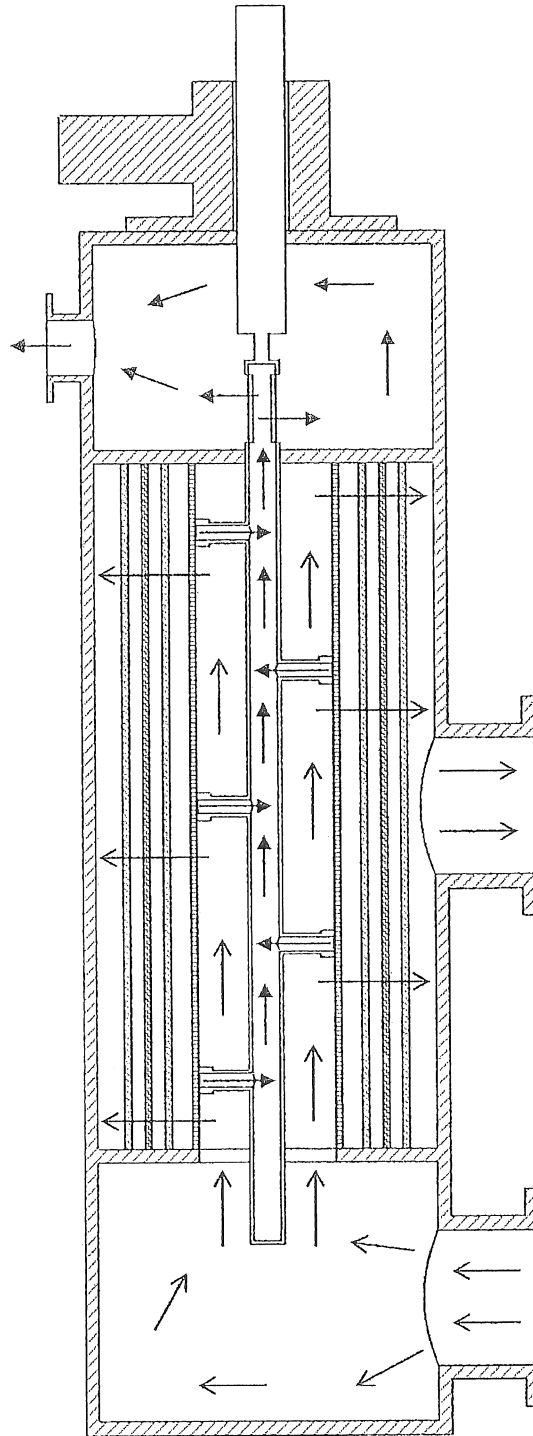


Fig.2b

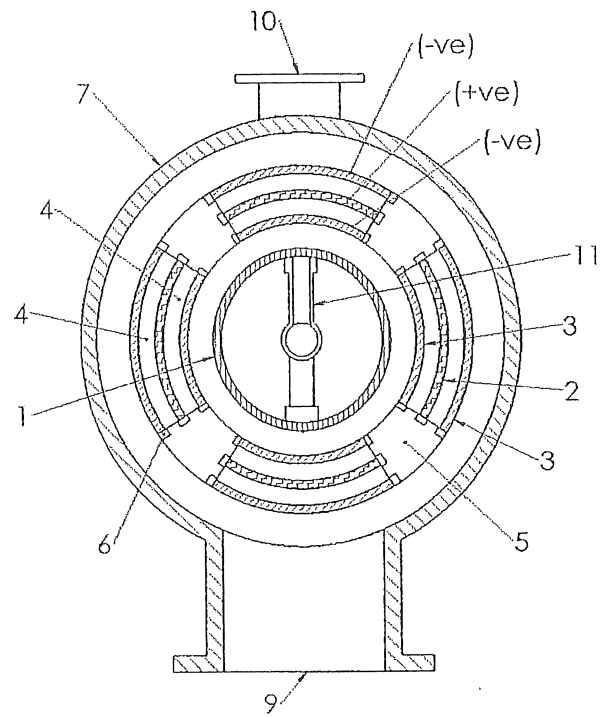


Fig.2c

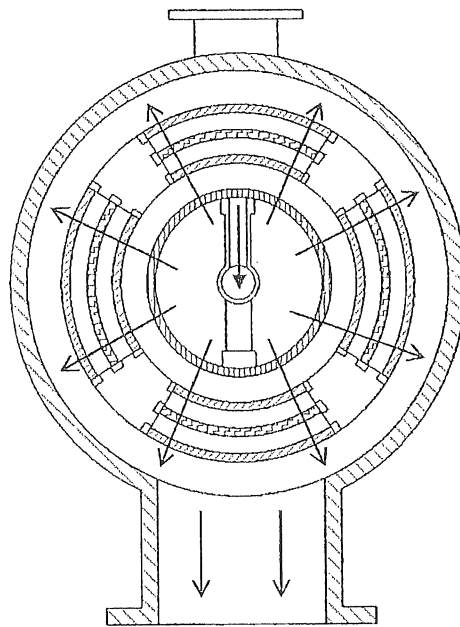


Fig.2d

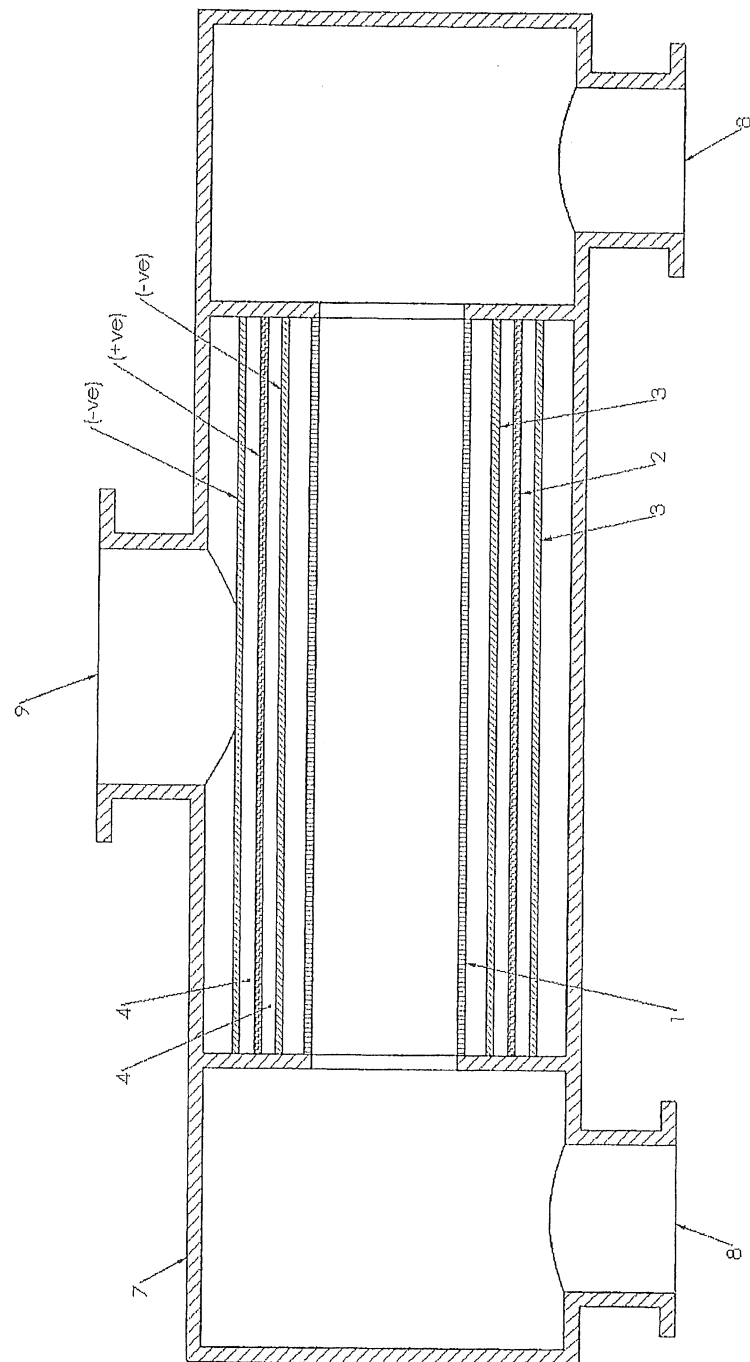


Fig.2e

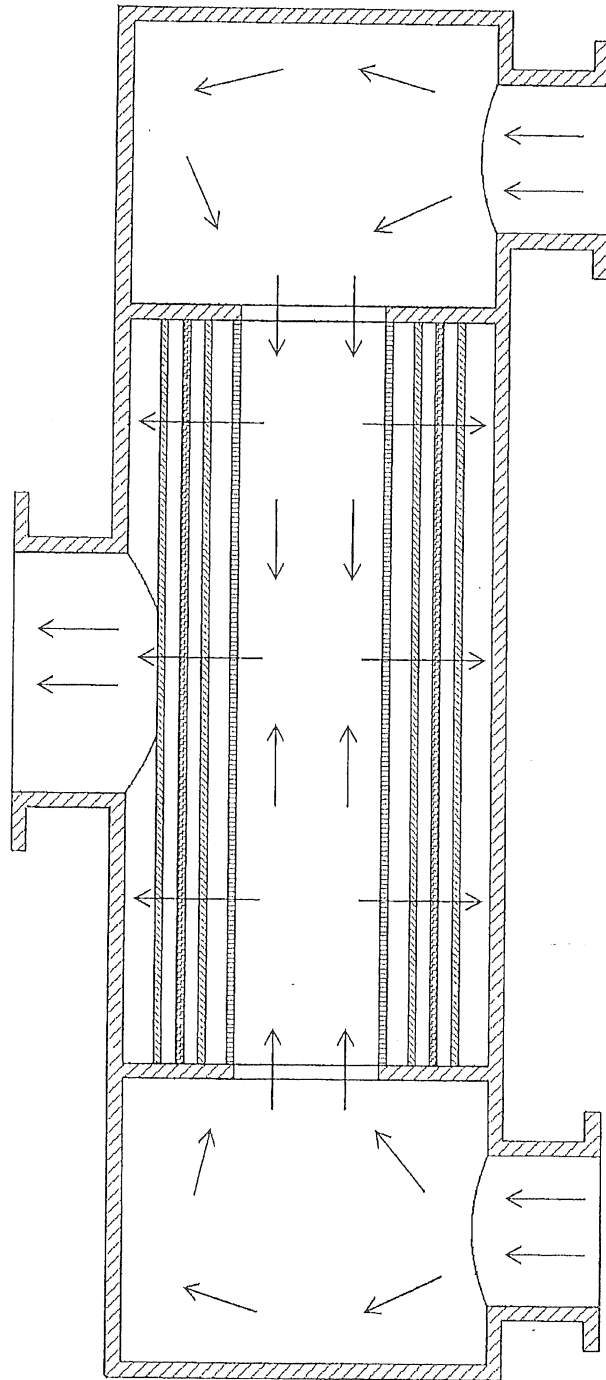


Fig.2f

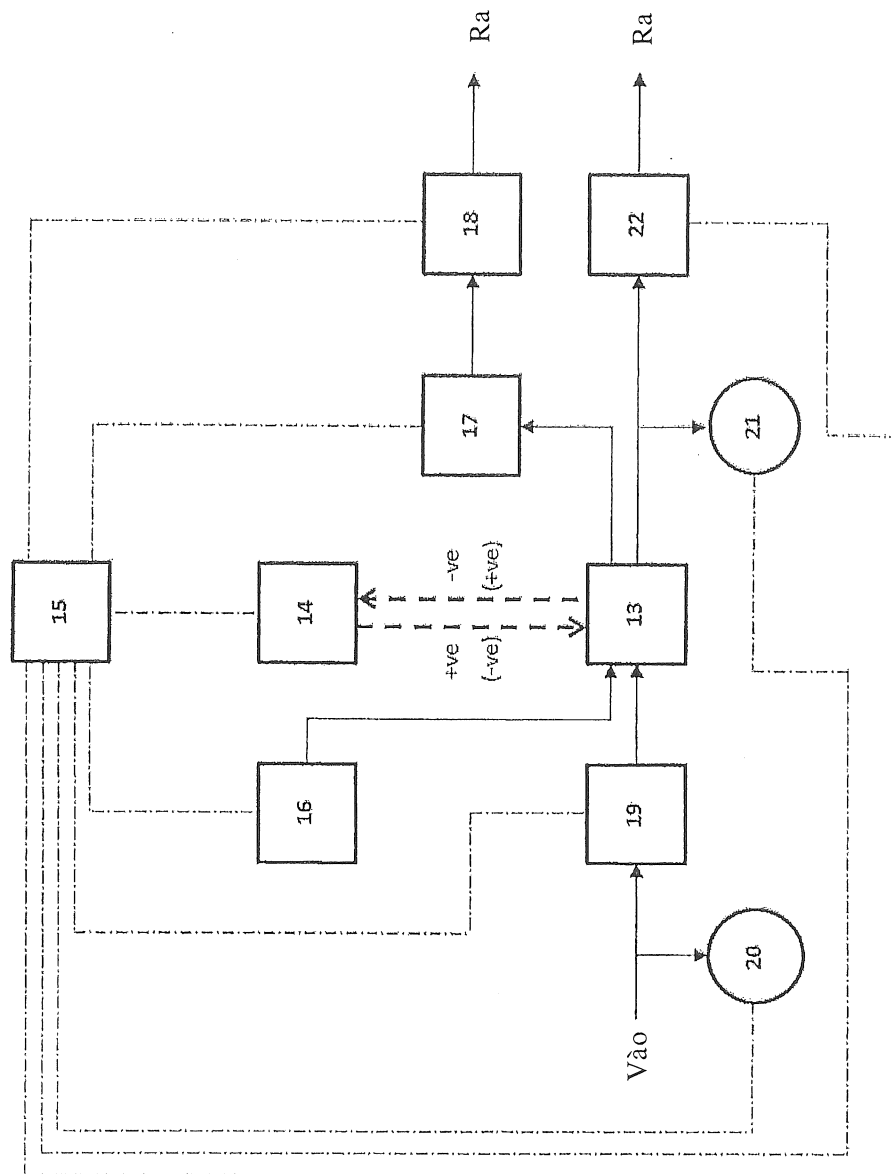


Fig.3