



(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



(51)⁷ **C02F 1/48, 1/50, 1/78**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00055

(22) 10.09.2013

(67) 1-2013-02823

(45) 26.11.2018 368

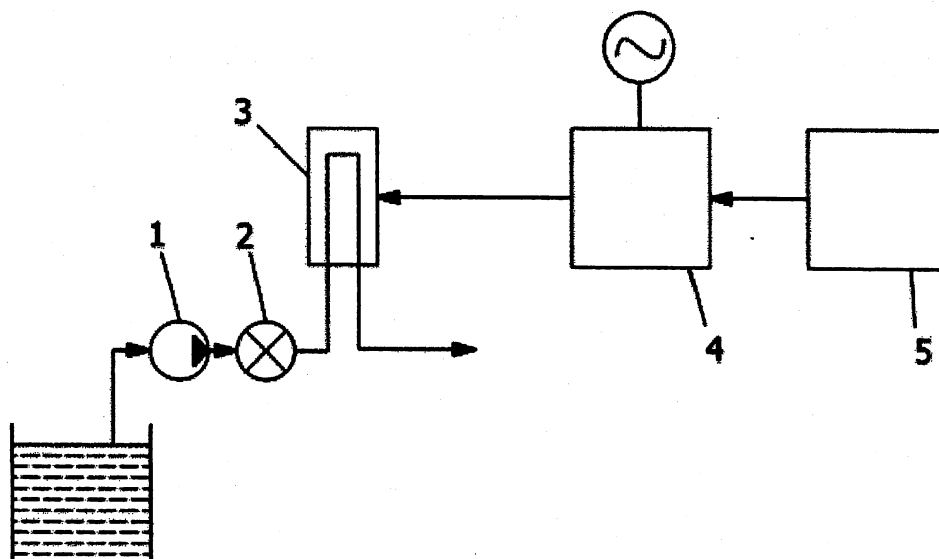
(43) 26.5.2014 314

(76) **TRẦN NGỌC ĐÀM (VN)**

16/13A tổ 8, phường 9, quận Tân Bình, thành phố Hồ Chí Minh

(54) **PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI Y TẾ TỰ ĐỘNG BẰNG CÔNG NGHỆ
PLASMA**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma. Khi nước thải đi tới vùng của điện cực sẽ xảy ra sự phóng điện giữa hai điện cực là điện cực nước và điện cực nhôm. Khoảng trống giữa hai điện cực là vùng tạo ra môi trường plasma, các electron chuyển động với vận tốc rất lớn sẽ va đập vào các phân tử cung cấp cho các phân tử một năng lượng làm phá vỡ các liên kết tạo ra các gốc oxy hoá rất mạnh như HO^* , O^* , H^* , O_3 , H_2O_2 và tia cực tím. Dưới tác dụng của động lực các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh có trong dòng plasma thì các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng và các hóa chất khác được tạo thành từ ba nguyên tử chính H, C và O tồn tại dưới dạng các vòng benzen có trong nước thải sẽ bị xử lý thành CO_2 và H_2O .



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến lĩnh vực xử lý nước thải cụ thể là phương pháp xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Đã biết trên thị trường hiện nay, việc xử lý nước thải y tế chủ yếu là dùng phương pháp vi sinh, kết hợp hóa lý, hóa sinh hay oxy hóa bậc cao. Nhược điểm của phương pháp này là hệ thống phức tạp, nhiều buồng và bể chứa, chiếm nhiều diện tích xây dựng, tốn nhiều hóa chất, tốn nhân công, gây ảnh hưởng thứ cấp và khó thay đổi lưu lượng xử lý, hiệu suất thấp, do đó hiệu quả kinh tế không cao vì chi phí đầu tư và duy trì lớn.

Hiện nay, có một số công nghệ hiện đại để xử lý nước thải y tế như công nghệ kết hợp vi sinh và màng lọc (Membrane bioreactor-MBR) và công nghệ lọc nano. Tuy nhiên, việc xử lý nước thải theo hai công nghệ này cũng có nhược điểm là màng lọc bị tắc nghẽn, diện tích lớn, chi phí cao, vận hành tốn nhiều năng lượng và phức tạp và phải xử lý màng bẩn sau khi sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất phương pháp xử lý nước thải y tế tự động để khắc phục nhược điểm của những phương pháp trên. Để đạt được mục đích này, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma, khác biệt ở chỗ plasma được tạo ra trực tiếp ngay trong môi trường nước.

Theo đó, phương pháp xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma bao gồm các bước: bơm nước thải từ bể qua ống dẫn nước đến van tiết lưu để chỉnh lưu lượng cho phù hợp với buồng plasma; plasma được tạo ra trong buồng nhờ mạch

điều khiển dòng plasma (4) gồm bộ nguồn plasma và hệ thống điều khiển dòng plasma, toàn bộ quá trình vận hành tự động và an toàn của máy được quản lý bởi bộ điều khiển lập trình tự động PLC (5), dưới tác dụng của động lực các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh có trong dòng plasma, các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng và các hóa chất khác được tạo thành từ ba nguyên tử chính H, C và O tồn tại dưới dạng các vòng benzen có trong nước thải sẽ bị xử lý thành CO_2 và H_2O , nước thải y tế sau khi qua buồng plasma trở thành nước sạch đạt tiêu chuẩn thải ra môi trường, khác biệt ở chỗ

buồng plasma được tạo thành từ nhiều môđun xử lý plasma đơn ghép lại với nhau bằng khung tạo thành dạng hình tròn hoặc hình chữ nhật, trong đó, mỗi một môđun xử lý plasma đơn gồm hai ống đặt đứng đồng trục nhau nhờ khung giá đỡ và bộ điều chỉnh hai ống và điện cực ngoài với đường kính, bề dày, chiều dài và vật liệu khác nhau, ống ngoài dài hơn ống trong từ 5mm đến 10mm, và

dọc theo ống ngoài, nhiều điện cực được đặt nối tiếp nhau theo chiều dọc trục để nối với các nguồn plasma khác nhau tạo ra các vùng plasma có mức ion hóa khác nhau, mỗi điện cực là một miếng kim loại dạng ống ôm sát thành ống có chiều dài thay đổi từ 1mm đến 40mm tùy theo nhu cầu sử dụng.

Theo một phương án cụ thể, trong đó các chất oxy hóa bậc cao, tia UV và động năng các hạt điện tích được tạo ra trực tiếp trong nước để xử lý nước thải y tế ở nhiệt độ thấp và áp khí quyển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ quy trình xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma;

Hình 2 thể hiện một môđun xử lý plasma đơn bên trong buồng plasma theo giải pháp hữu ích; và

Hình 3 thể hiện tủ xử lý plasma được tích hợp theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Như đã trình bày ở trên, nước thải y tế được xử lý bằng công nghệ plasma, cụ thể là plasma được tạo ra ngay trong môi trường nước nhờ hệ thống xử lý gọi là tủ xử lý plasma.

Nước thải y tế trước khi tập trung về bể điều hòa, được xử lý sơ bộ bằng cách tách các chất cặn bã trong nước thải ra bằng lưới lọc. Từ bể điều hòa nước thải y tế được bơm lên tủ xử lý plasma. Trên Hình 3, tủ xử lý plasma là một khối hình hộp đứng, bên trong được chia làm ba ngăn với các bộ phận chính: máy bơm 1, van tiết lưu 2, buồng plasma 3, mạch điều khiển dòng plasma 4 và bộ điều khiển lập trình tự động PLC 5. Ngoài ra tủ xử lý còn có khung máy, bảng điều khiển và hệ thống ống cấp thoát nước.

Trên Hình 1, máy bơm 1 được đặt ở ngăn dưới cùng có nhiệm vụ bơm nước thải từ bể chứa vào tủ xử lý plasma. Van tiết lưu 2 được đặt ngay sau bơm 1 có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng nước thải chảy vào buồng plasma 3. Nước thải sau khi qua van tiết lưu được di chuyển tới buồng plasma được đặt ở ngăn giữa. Buồng được tạo thành từ nhiều môđun xử lý plasma đơn ghép lại với nhau theo hình lưới dạng đường tròn hoặc chữ nhật. Trong đó, như được thể hiện trên Hình 2, mỗi một môđun xử lý plasma đơn gồm hai ống 6 và 8 đặt đứng đồng trục nhau nhờ bộ điều chỉnh hai ống và điện cực ngoài 7a và 7b với đường kính, bề dày, chiều dài và vật liệu khác nhau. Ống bên trong 8 có đường kính ngoài từ 10 mm đến 17 mm, bề dày từ 0,5 mm đến 2 mm, làm bằng thủy tinh thạch anh. Ống bên ngoài 6 có đường kính ngoài từ 20 mm đến 30mm, bề dày từ 0,5 mm đến 4 mm, làm bằng thủy tinh thạch anh. Khe hở giữa hai ống là từ 3,5 mm đến 10 mm. Ống ngoài cao hơn ống trong từ 5 mm đến 10mm. Dọc theo ống ngoài, nhiều điện cực (7a,7b) được đặt nối tiếp nhau theo chiều dọc trục để nối với các nguồn plasma khác nhau tạo ra các vùng plasma có mức ion hóa khác nhau. Mỗi điện cực là một miếng kim loại dạng ống ôm sát thành ống có chiều dài thay đổi từ 1 mm đến 40mm tùy theo nhu cầu sử dụng.

Nước thải được bơm theo hướng từ dưới lên trên và chảy tràn ra ngoài thành ống của ống bên trong và được nối với cực âm của nguồn plasma. Ống bên ngoài 6

đóng vai trò là chất cách điện. Điện cực ngoài được nối với cực dương của nguồn plasma. Khoảng cách giữa hai điện cực ngắn và bị ngăn cách bởi ống cách điện cộng với diện tích của hai điện cực chênh lệch nhau khá lớn là điều kiện tạo nên vùng plasma giữa hai điện cực ở áp suất khí quyển và nhiệt độ thấp khi nối chúng với nguồn tạo plasma có điện cao áp xoay chiều tần số cao.

Khi nguồn nước thải đi vào buồng plasma, mạch điều khiển sẽ kích hoạt bộ nguồn tạo ra các dòng plasma phóng vào môi trường nước. Hầu hết các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc và các tạp chất hữu cơ trong nước thải như hóa chất, thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng được tạo thành từ ba nguyên tử chính H, C và O thường tồn tại dưới dạng các vòng benzen. Dưới tác dụng của động lực các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh có trong dòng plasma, các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng và các hóa chất khác trong nước thải bị xử lý thành CO_2 và H_2O . Như vậy nước thải y tế sau khi qua buồng plasma trở thành nước sạch đạt tiêu chuẩn thải ra cống chung.

Ngăn trên cùng chứa mạch điều khiển dòng plasma 4 và bộ điều khiển lập trình tự động PLC 5. Mạch điều khiển dòng plasma 4 gồm bộ nguồn plasma và hệ thống điều khiển dòng plasma. Bộ nguồn plasma là một bo mạch điện tử công suất chịu sự điều khiển bởi hệ thống điều khiển với điện áp đầu vào là 220V và điện áp đầu ra là 10KV đến 40KV, tần số từ 20KHz đến 75KHz. Hệ thống điều khiển dòng plasma là mạch điện tử đặt cùng ngăn với bộ nguồn plasma với nhiệm vụ là điều khiển điện áp và tần số của bộ nguồn bằng hai núm xoay để tạo ra dòng plasma xử lý hiệu quả nhất nguồn nước thải. Toàn bộ quá trình vận hành tự động và an toàn của máy từ xác định nước thải có trong máy, khởi động máy cho đến tắt máy, an toàn về điện,... được quản lý bởi bộ điều khiển lập trình tự động PLC 5.

Nguyên lý hoạt động của giải pháp hữu ích được trình bày sau đây:

Nước thải được bơm liên tục nhờ máy bơm 1, sau đó được điều chỉnh và ổn

định lưu lượng nhờ đi qua van liết lưu 2 trước khi đi vào buồng plasma 3. Plasma được tạo ra trong buồng nhờ nối với điện áp cao từ 10KV đến 40KV và tần số cao 20KHz đến 75KHz từ mạch điều khiển dòng plasma 4 gồm bộ nguồn plasma và hệ thống điều khiển dòng plasma. Toàn bộ quá trình vận hành tự động và an toàn của máy được quản lý bởi bộ điều khiển lập trình tự động PLC 5. Sau khi xử lý plasma xong, nước thải được liên tục đưa ra hệ thống thoát nước.

Buồng plasma 3 gồm nhiều môđun xử lý plasma đơn đặt song song nhau. Trong đó, mỗi một môđun xử lý plasma đơn gồm hai ống cách điện có đường kính khác nhau, ống trong thấp hơn ống ngoài, đặt đứng đồng trục nhau và nhiều điện cực nối tiếp dọc thành ống và ôm sát thành ống ngoài. Nước thải được bơm vào ống trong theo hướng từ dưới lên trên và chảy tràn ra ngoài thành ống và được nối với cực âm của nguồn plasma. Ống bên ngoài đóng vai trò là chất cách điện. Điện cực ngoài được nối với cực dương của nguồn plasma.

Khoảng cách giữa hai điện cực ngắn và bị ngăn cách bởi ống cách điện cộng với diện tích của hai điện cực chênh lệch nhau khá lớn là điều kiện tạo nên vùng plasma giữa hai điện cực ở áp suất khí quyển và nhiệt độ thấp khi nối chúng với nguồn tạo plasma có điện áp xoay chiều tần số cao. Khi nước thải đi tới vùng của điện cực thì sẽ xảy ra sự phóng điện giữa hai điện cực, một điện cực là nước và một điện cực là nhôm. Khoảng trống giữa hai điện cực là vùng tạo ra môi trường plasma. Khi đó các electron chuyển động với vận tốc rất lớn sẽ va đập vào các phân tử cung cấp cho các phân tử một năng lượng làm phá vỡ các liên kết tạo ra các gốc oxy hoá rất mạnh như HO^* , O^* , H^* , O_3 , H_2O_2 và tia cực tím. Hầu hết các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc và các tạp chất hữu cơ trong nước thải như hóa chất, thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng được tạo thành từ ba nguyên tử chính H, C và O tồn tại dưới dạng các vòng benzen. Dưới tác dụng của động lực các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh có trong dòng plasma, các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, thuốc kháng sinh,

thuốc sát trùng và các hóa chất khác trong nước thải bị xử lý thành CO_2 và H_2O . Như vậy nước thải y tế sau khi qua buồng plasma trở thành nước sạch đạt tiêu chuẩn thải ra công chung với nước sinh hoạt.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

- + Năng lượng: Tối ưu năng lượng điện sử dụng, nhiệt độ thấp (từ 30°C đến 40°C).
- + Kinh tế: Chi phí vận hành thấp (chỉ tốn tiền điện), hiệu quả xử lý cao, không ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng.
- + Xã hội: Thân thiện với môi trường, không dùng hóa chất nên không có chất thải, bùn gây ô nhiễm, hệ thống tự động hoàn toàn nên không ảnh hưởng đến sức khỏe con người.
- + Khoa học: Dùng công nghệ xanh sạch (plasma), thiết kế thông minh, nhỏ gọn ($0,7\text{m} \times 0,7\text{m} \times 1,5\text{m}$), không có cơ cấu động, tự động hoàn toàn (PLC), thiết kế dạng môđun nên thay đổi, nâng cấp lưu lượng dễ dàng, sử dụng nguồn điện thông dụng 220V.
- + Dịch vụ: Hình dáng, mẫu mã thiết kế phù hợp với không gian hiện có, lắp đặt nhanh, bảo hành, bảo trì đơn giản.

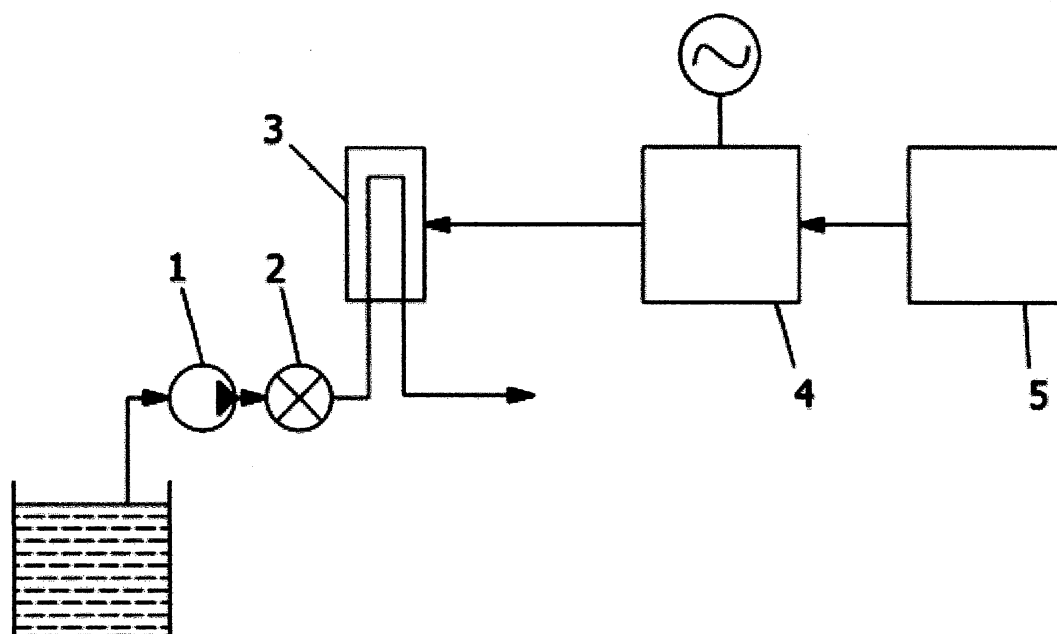
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma bao gồm các bước: bơm nước thải từ bể qua ống dẫn nước đến van tiết lưu để chỉnh lưu lượng cho phù hợp với buồng plasma; plasma được tạo ra trong buồng nhờ mạch điều khiển dòng plasma (4) gồm bộ nguồn plasma và hệ thống điều khiển dòng plasma, toàn bộ quá trình vận hành tự động và an toàn của máy được quản lý bởi bộ điều khiển lập trình tự động PLC (5), dưới tác dụng của động lực các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh có trong dòng plasma, các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng và các hóa chất khác được tạo thành từ ba nguyên tử chính H, C và O tồn tại dưới dạng các vòng benzen có trong nước thải sẽ bị xử lý thành CO_2 và H_2O , nước thải y tế sau khi qua buồng plasma trở thành nước sạch đạt tiêu chuẩn thải ra môi trường, khác biệt ở chỗ

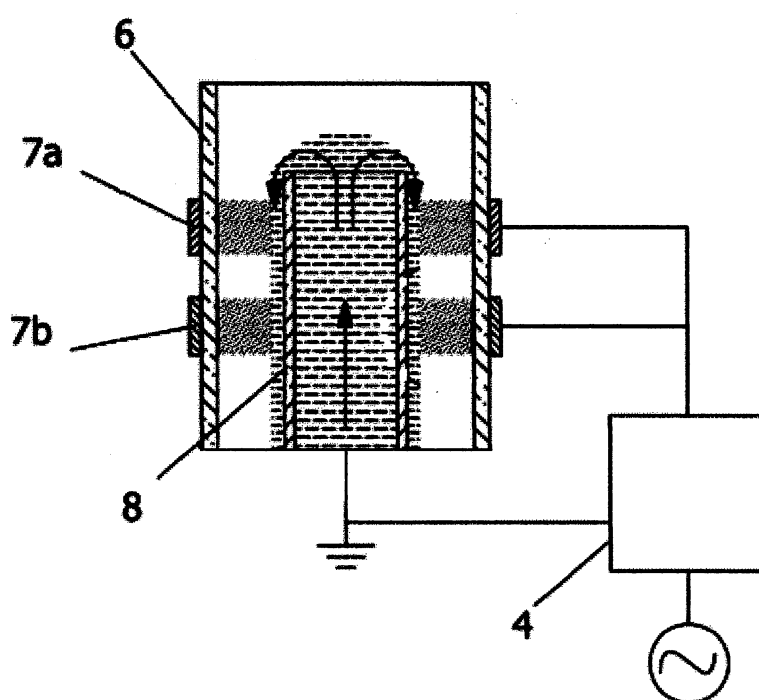
buồng plasma được tạo thành từ nhiều môđun xử lý plasma đơn ghép lại với nhau bằng khung tạo thành dạng hình tròn hoặc hình chữ nhật, trong đó, mỗi một môđun xử lý plasma đơn gồm hai ống đặt đứng đồng trục với nhau nhờ khung gá đỡ và bộ điều chỉnh hai ống và điện cực ngoài với đường kính, bề dày, chiều dài và vật liệu khác nhau, ống ngoài dài hơn ống trong từ 5mm đến 10mm, và

dọc theo ống ngoài, nhiều điện cực được đặt nối tiếp nhau theo chiều dọc trục để nối với các nguồn plasma khác nhau tạo ra các vùng plasma có mức ion hóa khác nhau, mỗi điện cực là một miếng kim loại dạng ống ôm sát thành ống có chiều dài thay đổi từ 1mm đến 40mm tùy theo nhu cầu sử dụng.

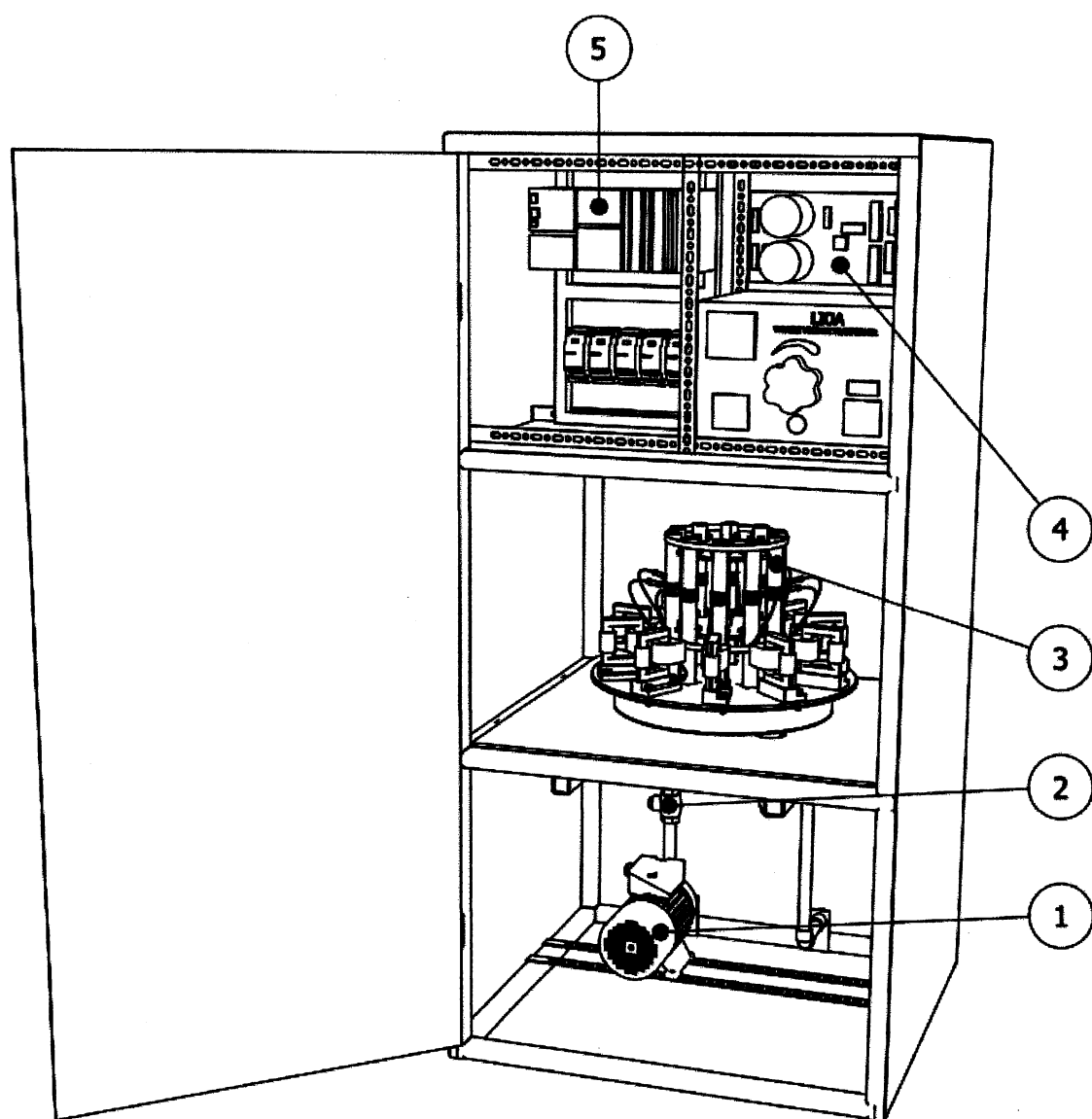
2. Phương pháp xử lý nước thải y tế tự động bằng công nghệ plasma theo điểm 1, trong đó các chất oxy hóa bậc cao, tia UV và động năng các hạt điện tích được tạo ra trực tiếp trong nước để xử lý nước thải y tế ở nhiệt độ thấp và áp khí quyển.



Hình 1



Hình 2

**Hình 3**