



(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)



1-0031096

(51)⁷ H05H 1/24; F23G 5/027

(13) B

(21) 1-2019-06342

(22) 13/11/2019

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/02/2020 383A

(73) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

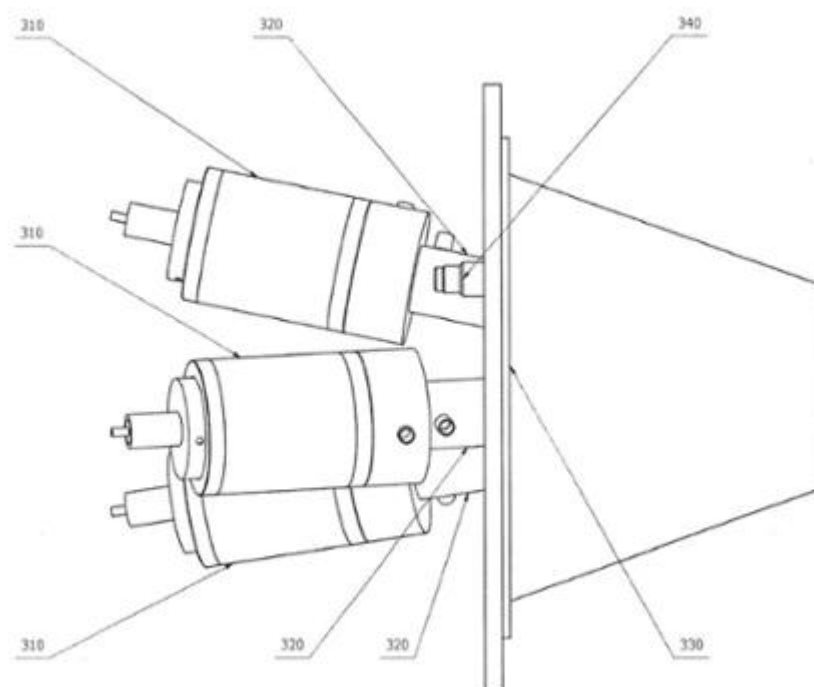
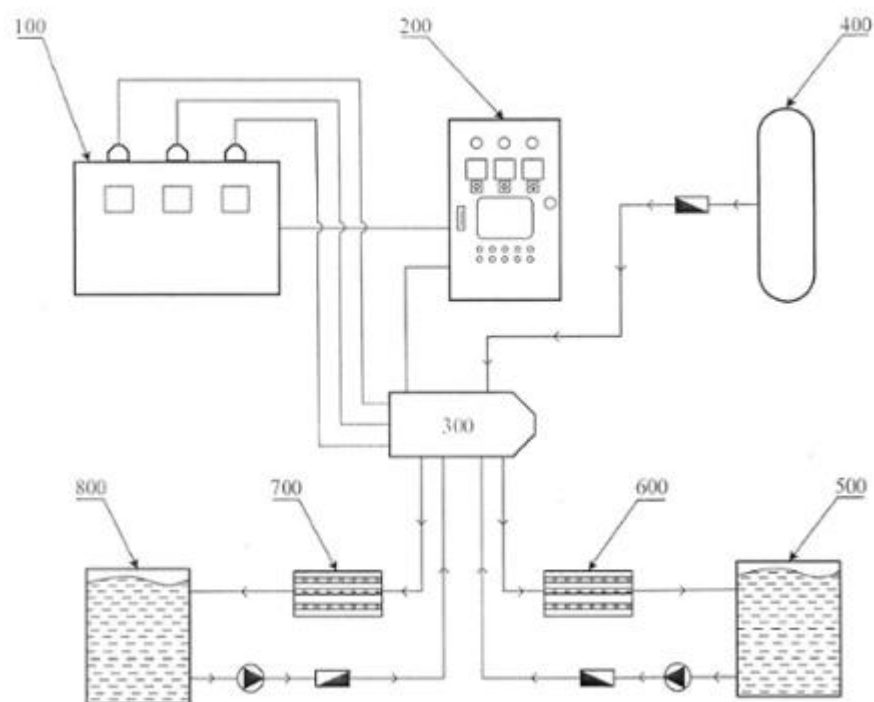
44A Tràng Thi, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

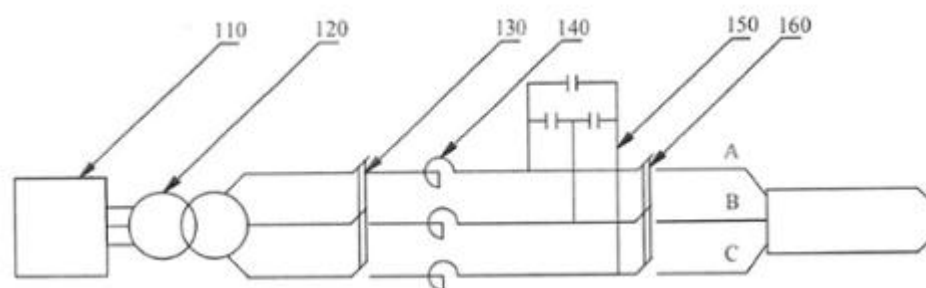
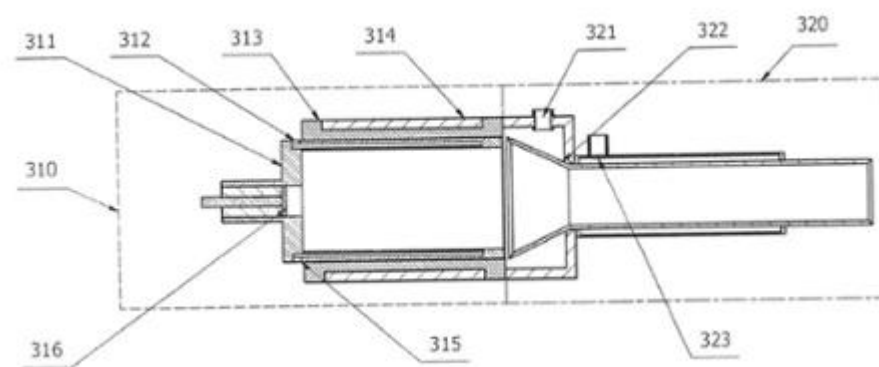
(72) Nguyễn Quốc Sỹ (VN); Sergei Popov (RU); Nguyễn Tiến Võ (VN); Nguyễn Trọng Bằng (VN); Nguyễn Nghĩa (VN); Nguyễn Thái Quốc Huy (VN); Bùi Công Trứ (VN); Phạm Ngọc Tân (VN); Nguyễn Thành Tâm (VN); Đỗ Ngọc Sơn (VN).

(54) HỆ THỐNG ĐẦU PHÁT PLASMA DÒNG ĐIỆN BA PHA DÙNG CHO XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống đầu phát plasma sử dụng dòng điện ba pha cho xử lý các loại chất thải rắn bao gồm chất thải sinh hoạt, chất thải y tế, chất thải công nghiệp, các loại chất thải nguy hại, độc và cực độc v.v. Hệ thống đầu phát plasma là bộ phận cơ bản, bộ phận lõi trong các dây chuyền công nghệ plasma xử lý chất thải. Hệ thống sử dụng trong các lò plasma có nguồn chất thải đầu vào có thể không phân loại. Nguồn nhiệt tập trung ở nhiệt độ cao của dòng plasma cho phép không tạo ra các khí thải độc hại như dioxin và furan.

Cấu thành cơ bản của hệ thống gồm có: Đầu phát plasma, hệ thống cấp điện ba pha, hệ thống điều khiển, hệ thống cấp nước và làm mát, hệ thống cấp khí.





Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị cơ bản của công nghệ plasma trong lĩnh vực xử lý các loại chất thải rắn bao gồm chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn y tế, chất thải rắn công nghiệp, các loại chất thải nguy hại, độc và cực độc v.v. Sáng chế đề cập cụ thể đến hệ thống đầu phát plasma sử dụng dòng điện xoay chiều ba pha, tần số công nghiệp 50 Hz cho các lò phản ứng plasma xử lý các loại chất thải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ plasma là một trong những công nghệ hiện đại và tiên tiến nhất hiện nay của thế giới cho xử lý chất thải nguy hại, chất thải độc và cực độc. Các lò phản ứng plasma thường dùng đầu phát plasma công suất lớn một chiều, xoay chiều một pha hoặc ba pha. Nhờ có nguồn nhiệt tập trung và ở nhiệt độ cao, dòng plasma cho phép phân tách triệt để các liên kết hóa học trong chất thải thành các liên kết đơn giản hơn đồng thời không tạo ra các loại khí thải độc hại như dioxin và furan.

Khác với các lò xử lý chất thải thông thường bằng công nghệ đốt dựa trên phản ứng oxy hóa các hydrocarbon, các lò phản ứng plasma xử lý chất thải được cung cấp nguồn nhiệt cao từ chính dòng plasma trong các hệ thống đầu phát plasma. Trong các lò plasma lượng oxy cung cấp cho các phản ứng hóa học là tối thiểu dẫn tới giảm tối đa lượng khí thải độc hại do các liên kết hóa học C, N, S, F, Cl, Br, I và O.

Hệ thống đầu phát plasma là bộ phận quan trọng nhất, quyết định chế độ làm việc của lò phản ứng plasma, bản chất các công nghệ plasma (thiêu đốt, nhiệt phân, khí hóa), hiệu quả và tuổi thọ của lò phản ứng, giá thành đầu tư cũng như chi phí vận hành lò phản ứng plasma. Vì vậy, các thông số kỹ thuật của hệ thống đầu phát plasma đóng vai trò quyết định cho thiết kế, chế tạo lò phản ứng plasma và chọn công nghệ plasma ứng dụng tương ứng (thiêu đốt, nhiệt phân, khí hóa) trong quy trình xử lý các loại chất thải.

Một trong những bộ phận quan trọng nhất, quyết định chế độ làm việc hệ thống đầu phát plasma là các điện cực. Điện cực phổ biến trong các hệ thống đầu phát plasma gồm có: dạng thanh, dạng rỗng hình trụ, dạng tấm với các loại vật liệu khác nhau như Cu, Cu hợp kim, W, W

chứa Thori (W-Th), W chứa Hafni (W-Hf) v.v. Trong đó, các đầu phát plasma dùng nguồn một chiều có lịch sử xuất xứ từ các lò luyện kim plasma. Nguyên nhân dùng các loại đầu phát plasma một chiều cho luyện kim nằm ở nhu cầu sử dụng quá trình điện phân xảy ra trên bề mặt điện cực.

Hệ thống đầu phát plasma dùng dòng một chiều có ưu điểm như: nguồn nhiệt tập trung cao $\sim \text{kW/cm}^3$, nhiệt độ plasma ở đầu điện cực cathode có thể đạt tới 30.000 K. Vận tốc dòng plasma có thể đạt tới hàng ngàn m/s do các kết cấu đặc biệt của đầu điện cực cathode dẫn tới mật độ dòng điện và trường điện từ có giá trị cao cho kết quả cường độ lực điện từ rất cao trong dòng điện một chiều plasma. Các ưu điểm cơ bản này được ứng dụng rộng rãi trong các công nghệ plasma như hàn, cắt, luyện kim, gia công kim loại, mạ, chế tạo vật liệu bột và hợp kim chịu nhiệt, gia công bề mặt, xử lý chất thải v.v. (ví dụ như KR100459315B1, KR101005913B1, WO2012040998A, KR101832666B1).

Tuy nhiên, dòng plasma một chiều lại không phát huy được hết các tính năng ưu việt, thậm chí không đáp ứng được hết các yêu cầu kỹ thuật và công nghệ cho nhiệm vụ xử lý chất thải. Thông thường, các công nghệ plasma xử lý chất thải không yêu cầu dòng plasma phải có nhiệt độ cao, vận tốc lớn, mà ngược lại nhiệt độ và vận tốc của dòng plasma chỉ cần đáp ứng đủ để các quá trình hóa lý trong xử lý chất thải diễn ra ổn định. Hơn nữa về mặt năng lượng, khi nhiệt độ và vận tốc càng cao thì hiệu suất sử dụng trong các công nghệ càng nhỏ. Ngoài ra, dòng nhiệt plasma còn cần phải phân bố trong một không gian đủ lớn và rộng giúp cho quá trình trao đổi nhiệt giữa dòng plasma và các loại chất thải được hiệu quả.

Vì vậy, để xử lý các loại chất thải bằng công nghệ plasma (thiêu đốt, nhiệt phân, khí hóa), thế giới tập trung nghiên cứu chế tạo và ứng dụng các hệ thống đầu phát plasma xoay chiều (ví dụ như US5801489A, US7411353B1, CN105491779B, CN101309546, CN104202899B).

Các tiêu chí cơ bản cho thiết kế chế tạo đầu phát plasma xoay chiều gồm có: công suất đủ lớn cho các lò phản ứng plasma công nghiệp; kết cấu đơn giản, chắc chắn, dễ vận hành và điều khiển; tuổi thọ cao để có thể dùng hiệu quả cho các lò phản ứng plasma xử lý chất thải công nghiệp; dễ chế tạo, thay thế và bảo trì các chi tiết; có hệ số sử dụng (hiệu suất) năng lượng cao; có thể làm việc ở nhiều chế độ khác nhau với áp suất khí quyển, ứng dụng đa năng (cho

các loại chất thải khác nhau, các loại khí khác nhau, các dải công suất khác nhau); dòng plasma ổn định, không nhiễu động; chi phí cho thiết kế chế tạo và vận hành thấp v.v.

Các tiêu chí này không dễ dàng thực hiện đồng thời trong các kết cấu hệ thống đầu plasma xoay chiều do nhiều lý do liên quan tới kết cấu vật liệu, cấu trúc và kỹ thuật đầu plasma, hệ thống vận hành, điều khiển quá trình plasma v.v. Vì vậy, mặc dù trong những năm gần đây thế giới tập trung nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các loại đầu phát plasma dùng dòng xoay chiều nhưng kết quả vẫn chưa đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về kỹ thuật, công nghệ cho nhiệm vụ xử lý các loại chất thải.

Ngoài việc đáp ứng các yêu cầu về kỹ thuật, công nghệ cho nhiệm vụ xử lý các loại chất thải, hệ thống đầu phát plasma theo sáng chế còn cần phải đơn giản trong cấu trúc, hiệu quả trong hoạt động, có hiệu năng sử dụng năng lượng cao, giá thành thấp, đa năng trong ứng dụng các loại công nghệ plasma, dễ vận hành, sử dụng và bảo trì, có tuổi thọ cao so với các sản phẩm tương tự của thế giới.

Ngoài những đặc tính kỹ thuật cơ bản của đầu phát plasma một chiều trên đây, tham khảo một số sáng chế về thiết kế đầu phát plasma sử dụng dòng điện một chiều cho xử lý chất thải (ví dụ như KR100459315B1, KR101005913B1, WO2012040998A, KR101832666B1, RU188618U1) còn có một số đặc điểm sau:

- Hiệu suất sử dụng năng lượng thấp ~ 80%;
- Kết cấu điện cực cathode cơ bản dạng thanh được vuốt nhọn ở đầu cho phép mật độ dòng điện cao và nhiệt độ bề mặt của cathode gần điểm bay hơi của vật liệu. Kết cấu và chế độ làm việc dạng thanh như thế cho phép dòng electron trong vật liệu rắn của điện cực được bay hơi tạo ra dòng plasma. Vì vậy sau một thời gian làm việc, đầu điện cực cathode thường bị nóng chảy và bào mòn nhanh chóng, cản trở quá trình phóng điện trong dòng plasma, dẫn tới giảm tuổi thọ của điện cực và của hệ thống đầu phát plasma;
- Tuổi thọ điện cực tương đối ngắn, trung bình ~ 200 h;
- Hệ thống cung cấp nguồn điện cần tủ biến dòng từ xoay chiều thành dòng điện một chiều dẫn tới hao hụt năng lượng và tăng chi phí trang thiết bị.

Ngoài các đặc điểm chung so sánh giữa các đầu plasma một chiều và xoay chiều kể trên, các sáng chế về đầu phát plasma sử dụng dòng xoay chiều một pha hoặc ba pha trên thế giới

(US5801489A, US7411353B1, CN105491779B, CN101309546, CN104202899B) có các đặc điểm sau đây:

- Thường hoạt động ở tần số thấp, tần số công nghiệp;
- Các điện cực sử dụng nguồn điện cao thế tạo dòng plasma;
- Kết cấu đặc biệt của điện cực và các quá trình hóa lý xảy ra trên bề mặt điện cực cho phép tuổi thọ của các điện cực sử dụng dòng xoay chiều lớn hơn dòng một chiều;
- Tích tích dòng plasma trong điện xoay chiều lớn hơn dòng một chiều trên cùng một đơn vị công suất.

Đây cũng là những điểm khác biệt cơ bản của sáng chế.

Nhóm tác giả sáng chế đã nghiên cứu một hướng tiếp cận mới bằng việc sử dụng hệ thống đầu phát plasma với dòng điện xoay chiều, ba pha, cao thế 10 kV, tần số công nghiệp 50 Hz cùng với hệ thống điều khiển.

Ưu điểm của việc sử dụng hệ thống đầu phát plasma sử dụng dòng điện xoay chiều, ba pha theo sáng chế bao gồm:

- Hoạt động với các loại khí khác nhau với áp suất khí quyển có thể cho ứng dụng các công nghệ khác nhau (thiêu đốt, nhiệt phân, khí hóa) và cho xử lý các loại chất thải khác nhau (chất thải sinh hoạt, chất thải y tế, chất thải công nghiệp, các loại chất thải nguy hại, độc và cực độc v.v.);
- Hệ thống đầu phát gồm ba bộ điện cực rỗng, hình trụ. Các bộ điện cực này được thiết kế đặc biệt giúp tăng hiệu quả phóng dòng plasma, giảm dòng nhiễu động, hoạt động ổn định với dải tương đối rộng các thông số của trường điện từ, công suất đầu vào, nhiệt độ và mật độ khí;
- Ba bộ điện cực rỗng, hình trụ có tuổi thọ cao hơn hẳn loại điện cực thanh nhưng dòng plasma sẽ có nhiệt độ và vận tốc thấp hơn phù hợp cho các loại hình công nghệ plasma xử lý chất thải. Các bộ điện cực có bố trí cuộn cảm bên ngoài để điều khiển điểm bắt dòng plasma vào điện cực giúp tăng độ ổn định của dòng plasma và tuổi thọ điện cực;
- Đầu phát plasma xoay chiều ba pha không cần bộ chuyển đổi dòng, giảm tổn hao năng lượng và chi phí trang thiết bị;
- Hệ thống đầu phát plasma sử dụng điện công nghiệp tần số 50 Hz không cần bộ biến tần giúp giảm chi phí trang thiết bị;

- Hiệu suất sử dụng năng lượng cao trung bình $\sim 95\%$;
- Kết cấu đặc biệt của hệ thống điện cực cho phép tăng tuổi thọ điện cực và đầu phát plasma lên đến hàng nghìn giờ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết kế hệ thống đầu phát plasma xoay chiều sử dụng trong lò đốt chất thải rắn đảm bảo các yêu cầu: công suất đủ lớn cho các lò phản ứng plasma công nghiệp; kết cấu đơn giản, chắc chắn, dễ vận hành và điều khiển; tuổi thọ cao để có thể dùng hiệu quả cho các lò phản ứng plasma xử lý chất thải công nghiệp; dễ chế tạo, thay thế và bảo trì các chi tiết; có hệ số sử dụng (hiệu suất) năng lượng cao; có thể làm việc ở nhiều chế độ khác nhau với áp suất khí quyển, ứng dụng đa năng (cho các loại chất thải khác nhau, các loại khí khác nhau, các dải công suất khác nhau); dòng plasma ổn định, không nhiễu động; chi phí cho thiết kế chế tạo và vận hành thấp.

Hệ thống đầu phát plasma theo sáng chế bao gồm: Đầu phát plasma, hệ thống điện xoay chiều ba pha, hệ thống điều khiển, hệ thống cấp khí, hệ thống nước làm mát điện cực và hệ thống nước làm mát ống dẫn plasma, hệ thống trao đổi nhiệt.

Đầu phát plasma gồm ba bộ điện cực rỗng và ống dẫn plasma. Ba bộ điện cực có cấu tạo tương đương được làm bằng đồng hợp kim có khả năng dẫn điện, dẫn nhiệt tốt; đồng thời nhiệt độ nóng chảy và bay hơi cao hơn đồng nguyên chất. Ba bộ điện cực dạng hình trụ rỗng, có hai vách ngăn, giữa hai vách ngăn có các vách phụ tạo kênh dẫn nước làm mát điện cực. Ngoài ra, các bộ điện cực này được thiết kế đặc biệt giúp tăng hiệu quả phóng dòng plasma, giảm dòng nhiễu động, hoạt động ổn định với dải tương đối rộng các thông số của trường điện từ, công suất đầu vào, nhiệt độ và mật độ khí.

Cuộn cảm gồm các vòng dây được đặt cố định bên ngoài điện cực tạo từ trường, giúp điều chỉnh hướng và tiết diện dòng plasma. Nguồn nuôi cuộn cảm được trích từ bộ nguồn xoay chiều ba pha cung cấp cho hệ thống đầu phát plasma. Điện cực đồng được cách điện với cuộn cảm thông qua lớp vỏ cách điện hình trụ. Ngoài chức năng cách điện, chúng được thiết kế có rãnh bên trong, được gắn cố định bên ngoài điện cực tạo thành bộ khung để quấn cuộn cảm. Ba bộ ống dẫn plasma có dạng hình trụ rỗng, được làm từ thép không gỉ và đặt đồng tâm với

ba bộ điện cực rỗng tạo thành cấu trúc chính cho đầu phát plasma cho phép nâng công suất lên hàng trăm kW.

Hệ thống đầu phát plasma sử dụng nguồn điện ba pha 10 kV, tần số 50 Hz. Hệ thống nguồn ba pha gồm bộ cấp nguồn đầu vào, máy biến thế 0,4/10 kV, bộ đóng cắt mạch, bộ kháng điện và bộ bù công suất. Bộ bù công suất gồm hệ thống ba tụ điện cho phép tăng hệ số $\cos(\varphi)$ lên đến 0,95 - 0,99. Hệ thống nguồn ba pha cho phép sử dụng công suất lớn hơn so với dòng một pha, giúp hệ thống hoạt động cân bằng, ổn định và tiết kiệm hơn.

Hệ thống điều khiển và đo lường đầu phát plasma bao gồm thiết bị điều khiển nguồn điện, điều khiển điện cực, cuộn cảm, các thiết bị đo và điều chỉnh lưu lượng khí, lưu lượng nước, các thiết bị cảm biến nhiệt độ nước đầu vào và đầu ra của điện cực và ống dẫn plasma nhằm kiểm soát quá trình làm mát hệ thống.

Hệ thống đầu phát plasma theo sáng chế có thể hoạt động với các loại khí khác nhau tại áp suất khí quyển, có thể ứng dụng trong các công nghệ khác nhau (thiêu đốt, nhiệt phân, khí hóa) và cho xử lý các chất thải khác nhau (chất thải sinh hoạt, chất thải y tế, chất thải công nghiệp, các loại chất thải nguy hại, chất thải độc và cực độc v.v.). Hệ thống cấp khí trong đầu phát plasma dòng xoay chiều đưa khí vào vị trí nằm giữa điện cực và ống dẫn plasma theo phương tiếp tuyến tạo dòng xoáy ổn định, chống dòng nhiễu động bên ngoài plasma. Ngoài ra, hệ thống cấp khí trong đầu phát plasma có chức năng là khí bảo vệ, không cho phép dòng plasma tiếp xúc với thành ống dẫn plasma.

Hệ thống nước làm mát cho đầu phát plasma được chia làm hai hệ thống riêng biệt cho ba bộ điện cực và ống dẫn plasma. Việc tách riêng hai hệ thống làm mát đảm bảo cho việc điều chỉnh lưu lượng phù hợp với các loại chất làm mát khác nhau, giúp tối ưu hóa quá trình làm mát điện cực và ống dẫn plasma.

Đầu phát plasma theo sáng chế sử dụng dòng ba pha có ba bộ điện cực với cấu tạo và chức năng tương đương, có cùng hệ thống nước làm mát. Ba bộ điện cực plasma được làm mát bằng nước cất theo chu trình khép kín. Nước cất được sử dụng cho quá trình làm mát điện cực nhằm đảm bảo an toàn về điện, chống mát điện từ điện cực ra vỏ và tới các thiết bị bên ngoài. Nước cất sau khi làm mát điện cực được đưa qua hệ thống trao đổi nhiệt để làm mát, đảm bảo

nhiệt độ nước đầu vào không quá 35°C và hệ thống màng lọc trước khi quay trở lại hệ thống cấp nước điện cực tạo thành chu trình tuần hoàn.

Ba bộ ống dẫn plasma theo sáng chế có ba kênh nước vào riêng biệt nhưng chung buồng làm mát tạo kết cấu bền vững và tinh giản thiết kế. Nước sau khi qua buồng làm mát ống dẫn plasma được đưa qua bộ trao đổi nhiệt để làm mát, hệ thống màng lọc và quay trở lại hệ thống cấp nước cho ống dẫn plasma tạo thành chu trình khép kín.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ hệ thống đầu phát plasma;

Hình 2 thể hiện cấu tạo và cách bố trí ba bộ điện cực plasma;

Hình 2a thể hiện hình chiếu bằng ba bộ điện cực plasma;

Hình 2b thể hiện hình chiếu từ phía sau ba bộ điện cực plasma;

Hình 3 thể hiện cấu tạo chi tiết bộ điện cực plasma;

Hình 4 thể hiện sơ đồ hệ thống điện xoay chiều ba pha, tần số công nghiệp 50 Hz.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống đầu phát plasma được mô tả qua Hình 1 bao gồm: Hệ thống điện xoay chiều ba pha 100, hệ thống đo lường và điều khiển 200, đầu phát plasma 300, hệ thống cấp khí 400, hệ thống nước làm mát điện cực plasma 500, hệ thống trao đổi nhiệt nước làm mát điện cực 600, hệ thống trao đổi nhiệt nước làm mát ống dẫn plasma 700, hệ thống nước làm mát ống dẫn plasma 800.

Cấu tạo chung của đầu phát plasma 300 được thể hiện trên Hình 2, 2a và 2b. Trong đó để tiện theo dõi, các số chỉ dẫn chi tiết của từng bộ phận trong bộ điện cực plasma 310 thể hiện trên Hình 3 được bắt đầu bằng số 1, ví dụ 311, 312 v.v., tương tự, các số chỉ dẫn chi tiết của từng bộ phận trong ống dẫn plasma 320 được bắt đầu bằng số 1, ví dụ 321, 322, v.v.

Đầu phát plasma 300 được cấu tạo từ ba bộ điện cực 310 rỗng hình trụ và ba bộ ống dẫn plasma 320. Mỗi bộ điện cực 310 được nối với một pha trong hệ thống nguồn điện ba pha 100. Cấu tạo và cách bố trí bộ ba điện cực plasma được thể hiện trên Hình 2, 2a và 2b. Ba bộ điện cực 310 có cấu tạo tương đương được đặt đồng tâm với bộ ba ống dẫn plasma 320 tương ứng tạo thành cấu trúc chính cho đầu phát plasma 300 cho phép tăng công suất đầu phát plasma lên hàng trăm kW. Ba bộ ống dẫn plasma 320 có ba kênh nước vào riêng biệt nhưng chung buồng

làm mát 330 và đầu thoát nước buồng làm mát ống dẫn plasma 340 tạo thành kết cấu bền vững cho ống dẫn plasma và tinh giản thiết kế.

Cấu tạo của bộ điện cực được mô tả chi tiết qua Hình 3. Điện cực 311 dạng hình trụ rỗng, hai vách ngăn, giữa hai vách ngăn có các vách phụ tạo kênh dẫn nước làm mát điện cực. Điện cực 311 được làm bằng đồng hợp kim có khả năng dẫn điện, dẫn nhiệt tốt; đồng thời nhiệt độ nóng chảy và bay hơi cao hơn đồng nguyên chất. Nước làm mát từ hệ thống nước làm mát điện cực 500 được đưa vào điện cực đồng 311 thông qua đầu vào kênh dẫn nước làm mát điện cực 312. Nước sau khi làm mát điện cực được đưa ra ngoài thông qua đầu ra kênh dẫn nước làm mát điện cực 315 tới hệ thống trao đổi nhiệt 600 để bắt đầu chu trình mới.

Cuộn cảm 314 gồm các vòng dây quấn quanh lớp vỏ cách điện 313 và được đặt cố định bên ngoài điện cực. Nguồn nuôi cuộn cảm được trích từ bộ nguồn xoay chiều ba pha 100. Cuộn cảm 314 được sử dụng để tạo từ trường, giúp điều chỉnh hướng và tiết diện dòng plasma. Điện cực đồng 311 được cách điện với cuộn cảm 314 thông qua lớp vỏ cách điện 313 hình trụ. Ngoài có chức năng cách điện, lớp vỏ cách điện 313 được thiết kế có rãnh bên trong, được gắn cố định bên ngoài điện cực tạo thành bộ khung để quấn cuộn cảm 314.

Ống dẫn plasma 322 hình trụ rỗng, được làm từ thép không gỉ, đặt đồng tâm và cách điện cực một khoảng để đưa dòng khí vào. Nước được dẫn từ hệ thống nước làm mát ống dẫn plasma 800 vào buồng làm mát 330 thông qua đầu vào buồng làm mát ống dẫn plasma 323. Sau khi nhận nhiệt tỏa ra từ ống dẫn plasma 322, nước làm mát được dẫn ra hệ thống trao đổi nhiệt nước làm mát ống dẫn plasma 700 thông qua đầu thoát nước buồng làm mát ống dẫn plasma 340.

Nhằm quan sát hoạt động và điều chỉnh các thông số của bộ điện cực 310, kính thạch anh 316 được đặt tại đầu điện cực. Kính thạch anh được sử dụng do khả năng cho phép sóng điện từ và sóng ánh sáng đi qua không bị ngăn cản, tiêu hao với hệ số khúc xạ tương đối nhỏ cùng khả năng chịu nhiệt cao.

Hệ thống nguồn ba pha 100 được mô tả trên Hình 4 gồm bộ nguồn cấp đầu vào 110, máy biến thế 120 0,4/10 kV, bộ đóng cắt mạch 130 giúp đảm bảo an toàn cho hệ thống nguồn điện; bộ kháng điện 140; bộ bù công suất 150 và bộ đóng cắt mạch 160. Bộ bù công suất 150 gồm hệ thống ba tụ điện cho phép tăng hệ số $\cos(\varphi)$ lên đến 0,95 - 0,99.

Hệ thống điều khiển và đo lường 200 được sử dụng nhằm mục đích điều khiển đầu phát plasma 300; điều khiển các hệ thống điện xoay chiều ba pha 100; hệ thống cấp khí 400; hệ thống cấp nước, trao đổi nhiệt cho điện cực và ống dẫn plasma. Ngoài ra, hệ thống điều khiển và đo lường 200 bao gồm các thiết bị đo và điều chỉnh lưu lượng khí, lưu lượng và nhiệt độ nước đầu vào và đầu ra của bộ điện cực 310 và bộ ống dẫn plasma 320.

Hệ thống cấp khí 400 dẫn khí vào đầu phát plasma 300 thông qua đầu vào hệ thống khí 321. Khí được đưa vào vị trí nằm giữa điện cực đồng 311 và ống dẫn plasma 322 theo phương tiếp tuyến tạo dòng xoáy ổn định, chống dòng nhiễu động bên ngoài plasma. Ngoài ra, khí được đưa vào đầu phát plasma 300 còn nhằm mục đích bảo vệ ống dẫn 322, tránh sự tiếp xúc của dòng plasma với thành ống dẫn.

Hệ thống làm mát cho đầu phát plasma được chia làm 2 hệ thống riêng biệt để làm mát cho điện cực đồng 311 và ống dẫn plasma 322. Việc tách riêng hai hệ thống làm mát cho điện cực đồng 311 và ống dẫn plasma 322 đảm bảo việc điều chỉnh lưu lượng phù hợp với các loại chất làm mát khác nhau, giúp tối ưu hóa quá trình làm mát điện cực đồng 311 và ống dẫn plasma 322. Trong khi ống dẫn plasma 322 được làm mát bằng nước sinh hoạt thông thường, điện cực đồng 311 được làm mát bằng nước cất, đảm bảo an toàn điện, chống mát điện từ điện cực ra vỏ và tới các thiết bị bên ngoài.

Hệ thống nước làm mát điện cực 500 được sử dụng để làm mát điện cực đồng 311, nước ra khỏi điện cực được đưa qua hệ thống màng lọc và hệ thống trao đổi nhiệt 600 để làm mát, đảm bảo nhiệt độ nước đầu vào không quá 35°C trước khi quay về hệ thống nước làm mát điện cực 500 tạo thành chu trình tuần hoàn.

Hệ thống nước 800 được sử dụng để làm mát ống dẫn plasma 322. Nước làm mát sau khi qua ống dẫn plasma 322 được đưa vào hệ thống trao đổi nhiệt 700 để làm mát, qua hệ thống màng lọc và trở lại hệ thống nước làm mát ống dẫn plasma 800, tạo thành chu trình khép kín.

Hiệu quả của sáng chế

Hệ thống đầu phát plasma sử dụng dòng điện xoay chiều, ba pha theo sáng chế hoạt động với các loại khí khác nhau với áp suất khí quyển có thể ứng dụng cho các công nghệ khác nhau (thiêu đốt, nhiệt phân, khí hóa) và cho xử lý các loại chất thải khác nhau (chất thải sinh hoạt, chất thải y tế, chất thải công nghiệp, các loại chất thải nguy hại, độc và cực độc v.v.); kết

cấu đơn giản, chắc chắn, dễ vận hành và điều khiển; dễ chế tạo, thay thế và bảo trì các chi tiết; có hệ số sử dụng (hiệu suất) năng lượng cao, có chi phí cho thiết kế chế tạo và vận hành thấp.

Việc sử dụng hệ thống đầu phát plasma ba pha xử lý chất thải rắn theo sáng chế đem lại hiệu quả cao về kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường. Trong đó:

- Có thể xử lý chất thải rắn sinh hoạt không yêu cầu phải phân loại rác đầu nguồn hoặc chỉ cần phân loại sơ bộ;
- Có thể xử lý mọi loại chất thải rắn bao gồm chất thải sinh hoạt, chất thải y tế, chất thải công nghiệp, các loại chất thải nguy hại, độc và cực độc v.v.
- Chất thải có thể chuyển thành khí tổng hợp và xử lý thủy tinh hoá ở nhiệt độ cao của dòng plasma. Sản phẩm xử lý thủy tinh hóa có thể được sử dụng làm vật liệu xây dựng;
- Không phát thải dioxin và furan, đáp ứng tiêu chuẩn môi trường khắt khe;
- Có thể xử lý các loại chất thải giàu hydrocarbon tạo thành khí tổng hợp để phát điện;
- Cho phép thiết kế, chế tạo các dây chuyền tái chế rác đem lại nguồn tài nguyên quý hiếm;
- Đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường khắt khe nhất cho các công nghệ xử lý chất thải.

Ngoài ra, việc sử dụng hệ thống đầu phát plasma ba pha theo sáng chế cho phép xử lý cả các khí thải độc hại từ các khu công nghiệp và các loại hình công nghệ khác (ví dụ, khí thải xử lý chất thải bán dẫn, H_2S , các hỗn hợp của Cl, F, Br, I).

100. Hệ thống điện xoay chiều ba pha

110. Nguồn cấp đầu vào

120. Máy biến thế

130. Bộ đóng cắt mạch 1

140. Bộ kháng điện

150. Bộ bù công suất

160. Bộ đóng cắt mạch 2

200. Hệ thống đo lường và điều khiển

300. Đầu phát plasma

310. Bộ điện cực

311. Điện cực đồng

320. Bộ ống dẫn plasma

321. Đầu vào hệ thống khí

322. Ống dẫn plasma

323. Đầu vào buồng làm mát ống dẫn plasma

330. Buồng làm mát ống dẫn plasma

340. Đầu thoát nước buồng làm mát ống dẫn plasma

400. Hệ thống cấp khí

500. Hệ thống nước làm mát điện cực plasma

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 312. Đầu vào kênh dẫn nước làm mát điện cực | 600. Hệ thống trao đổi nhiệt nước làm |
| 313. Lớp vỏ cách điện | mát điện cực |
| 314. Cuộn cảm | 700. Hệ thống trao đổi nhiệt nước làm |
| 315. Đầu ra kênh dẫn nước làm mát điện cực | mát ống dẫn plasma |
| 316. Kính thạch anh chịu nhiệt | 800. Hệ thống nước làm mát ống dẫn |
| | plasma |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống đầu phát plasma dòng điện ba pha dùng cho xử lý chất thải rắn bao gồm:

- đầu phát plasma (300) được cấu tạo từ ba bộ điện cực (310) rỗng hình trụ và ba bộ ống dẫn plasma (320), mỗi bộ điện cực (310) được nối với một pha trong hệ thống nguồn điện ba pha (100), ba bộ điện cực (310) có cấu tạo tương đương được đặt đồng tâm với bộ ba ống dẫn plasma (320) tương ứng tạo thành cấu trúc chính cho đầu phát plasma (300) cho phép tăng công suất đầu phát plasma lên hàng trăm kW, ba bộ ống dẫn plasma (320) có ba kênh nước vào riêng biệt nhưng chung buồng làm mát (330) và đầu thoát nước buồng làm mát ống dẫn plasma (340) tạo thành kết cấu bền vững cho ống dẫn plasma và tinh giản thiết kế;

- điện cực (311) dạng hình trụ rỗng, hai vách ngăn, giữa hai vách ngăn có các vách phụ tạo kênh dẫn nước làm mát điện cực, điện cực (311) được làm bằng đồng hợp kim có khả năng dẫn điện, dẫn nhiệt tốt; đồng thời nhiệt độ nóng chảy và bay hơi cao hơn đồng nguyên chất, nước làm mát từ hệ thống nước làm mát điện cực (500) được đưa vào điện cực đồng (311) thông qua đầu vào kênh dẫn nước làm mát điện cực (312), nước sau khi làm mát điện cực được đưa ra ngoài thông qua đầu ra kênh dẫn nước làm mát điện cực (315) tới hệ thống trao đổi nhiệt (600) để bắt đầu chu trình mới;

- cuộn cảm (314) gồm các vòng dây quấn quanh lớp vỏ cách điện (313) và được đặt cố định bên ngoài điện cực, nguồn nuôi cuộn cảm được trích từ bộ nguồn xoay chiều ba pha (100), cuộn cảm (314) được sử dụng để tạo từ trường, giúp điều chỉnh hướng và tiết diện dòng plasma, điện cực đồng (311) được cách điện với cuộn cảm (314) thông qua lớp vỏ cách điện (313) hình trụ; ngoài ra, lớp vỏ cách điện (313) được thiết kế có rãnh bên trong, được gắn cố định bên ngoài điện cực tạo thành bộ khung để quấn cuộn cảm (314);

- ống dẫn plasma (322) hình trụ rỗng, được làm từ thép không gỉ, đặt đồng tâm và cách điện cực một khoảng để đưa dòng khí vào, nước được dẫn từ hệ thống nước làm mát ống dẫn plasma (800) vào buồng làm mát (330) thông qua đầu vào buồng làm mát ống dẫn plasma (323), sau khi nhận nhiệt tỏa ra từ ống dẫn plasma (322), nước làm mát được dẫn ra hệ thống trao đổi nhiệt nước làm mát ống dẫn plasma (700) thông qua đầu thoát nước buồng làm mát ống dẫn plasma (340);

- kính thạch anh (316) được đặt tại đầu điện cực nhằm quan sát hoạt động và điều chỉnh các thông số của bộ điện cực (310);

- hệ thống nguồn ba pha (100) bao gồm bộ nguồn cấp đầu vào (110), máy biến thế (120) 0.4/10 kV, bộ đóng cắt mạch (130) giúp đảm bảo an toàn cho hệ thống nguồn điện, bộ kháng điện (140), bộ bù công suất (150) và bộ đóng cắt mạch (160); bộ bù công suất (150) gồm hệ thống ba tụ điện cho phép tăng hệ số $\cos(\varphi)$ lên đến 0.95 - 0.99;

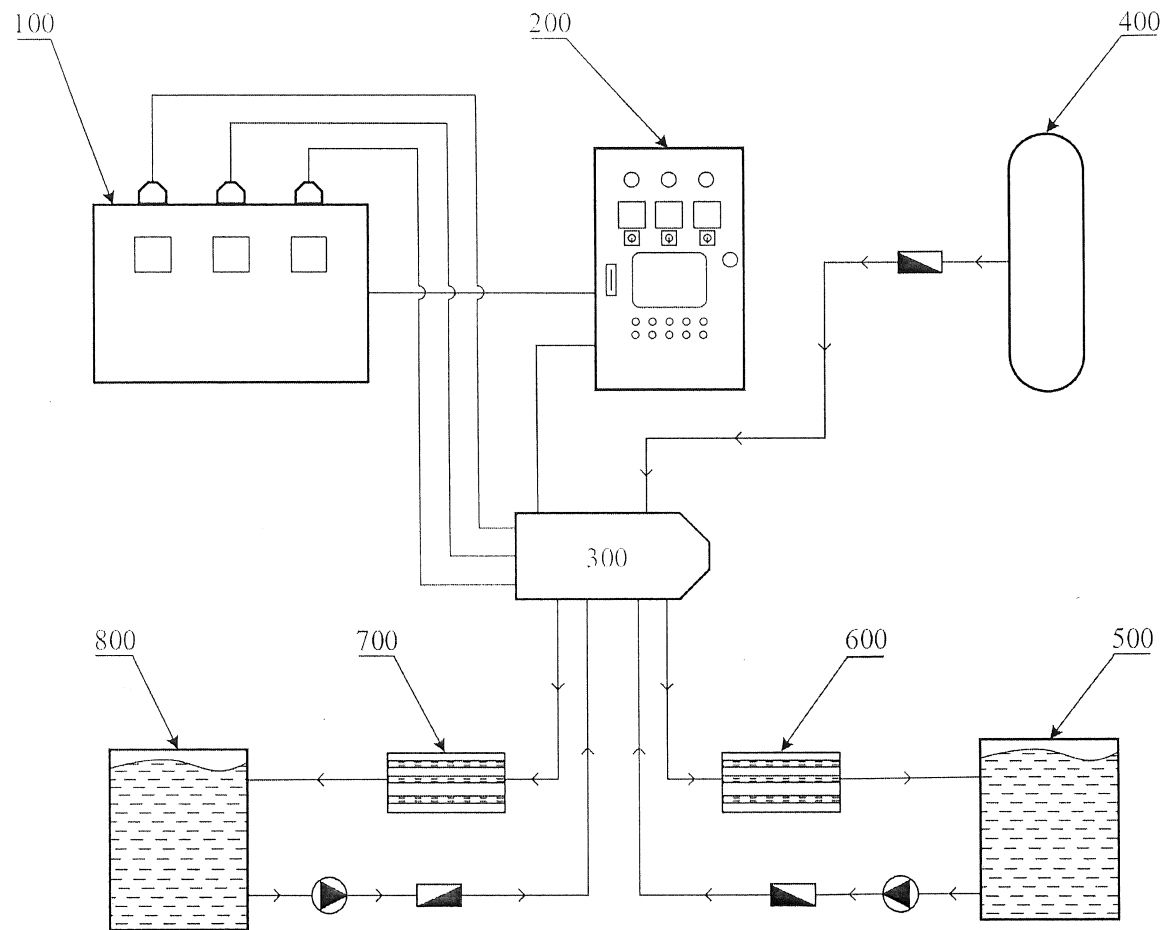
- hệ thống điều khiển và đo lường (200) được sử dụng nhằm mục đích điều khiển đầu phát plasma (300), điều khiển hệ thống điện xoay chiều ba pha (100), hệ thống cấp khí (400), hệ thống cấp nước, trao đổi nhiệt cho điện cực và ống dẫn plasma; ngoài ra, hệ thống điều khiển và đo lường (200) bao gồm thiết bị đo và điều chỉnh lưu lượng khí, lưu lượng và nhiệt độ nước đầu vào, đầu ra của bộ điện cực (310) và bộ ống dẫn plasma (320);

- hệ thống cấp khí (400) dẫn khí vào đầu phát plasma (300) thông qua đầu vào hệ thống khí (321), khí được đưa vào vị trí nằm giữa điện cực đồng (311) và ống dẫn plasma (322) theo phương tiếp tuyến tạo dòng xoáy ổn định, chống dòng nhiễu động bên ngoài plasma; ngoài ra, khí được đưa vào đầu phát plasma (300) còn nhằm mục đích bảo vệ ống dẫn (322), tránh sự tiếp xúc của dòng plasma với thành ống dẫn;

- hệ thống làm mát cho đầu phát plasma được chia làm 2 hệ thống riêng biệt để làm mát cho điện cực đồng (311) và ống dẫn plasma (322), trong khi ống dẫn plasma (322) được làm mát bằng nước sinh hoạt thông thường, điện cực đồng (311) được làm mát bằng nước cất, đảm bảo an toàn điện, chống mát điện từ điện cực ra vỏ và tới các thiết bị bên ngoài;

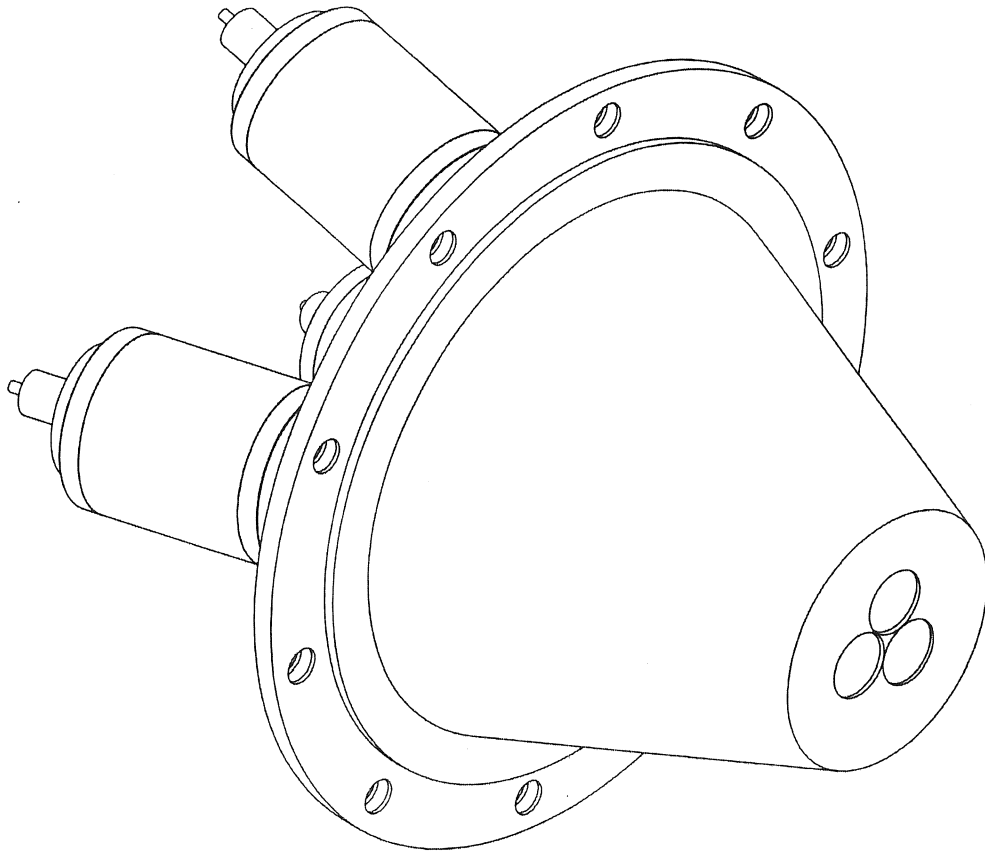
- hệ thống nước làm mát điện cực (500) được sử dụng để làm mát điện cực đồng (311), nước ra khỏi điện cực được đưa qua hệ thống màng lọc và hệ thống trao đổi nhiệt (600) để làm mát, đảm bảo nhiệt độ nước đầu vào không quá 35°C trước khi quay về hệ thống nước làm mát điện cực (500) tạo thành chu trình tuần hoàn;

- hệ thống nước (800) được sử dụng để làm mát ống dẫn plasma (322), nước làm mát sau khi qua ống dẫn plasma (322) được đưa vào hệ thống trao đổi nhiệt (700) để làm mát, qua hệ thống màng lọc và trở lại hệ thống nước làm mát ống dẫn plasma (800), tạo thành chu trình khép kín.

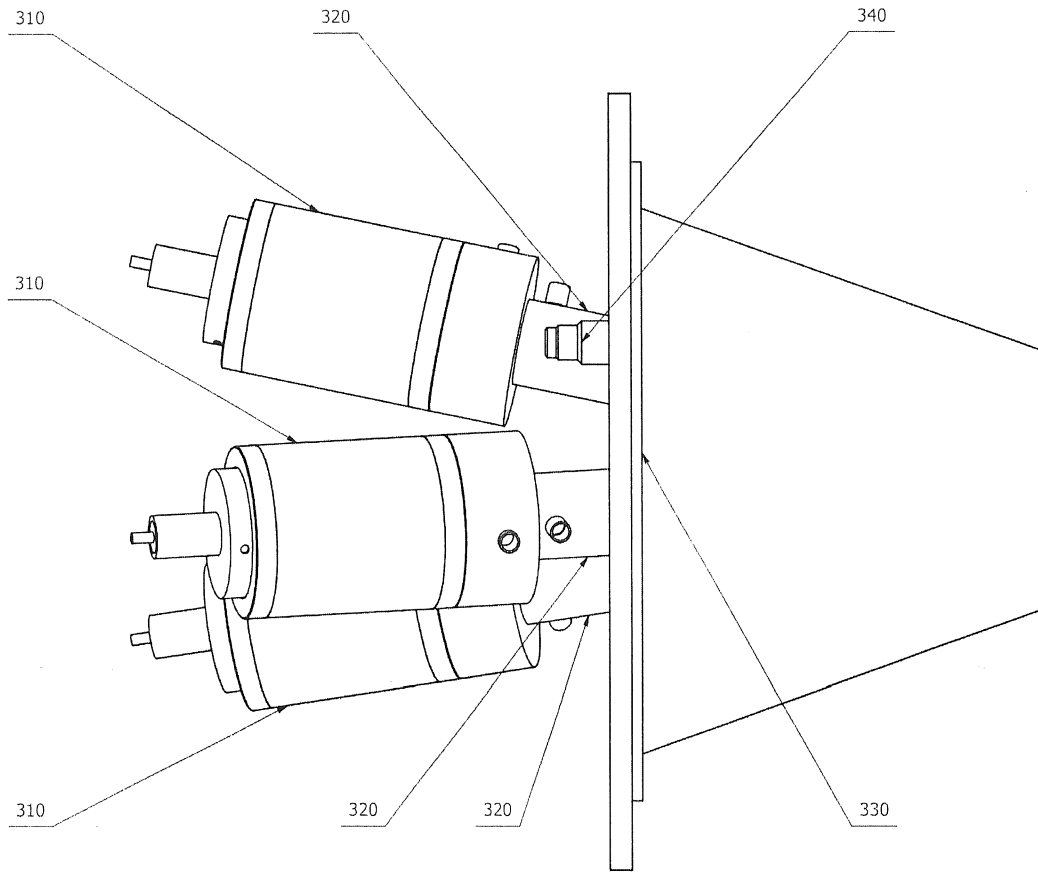


Hình 1

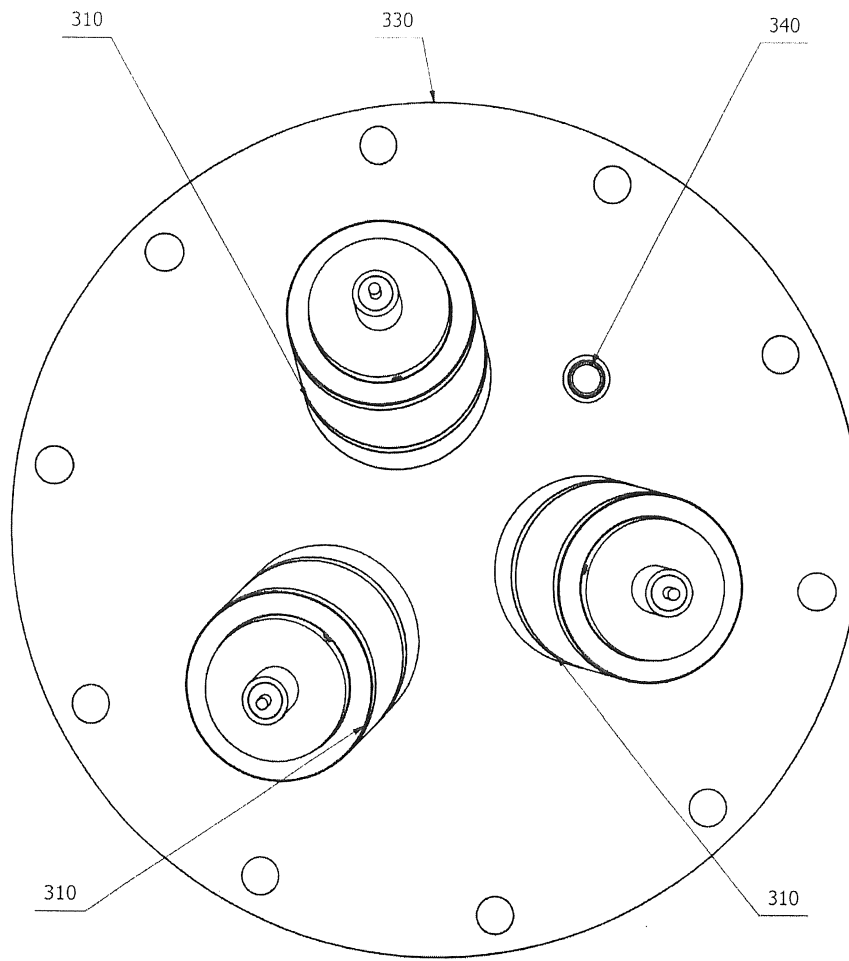
31096



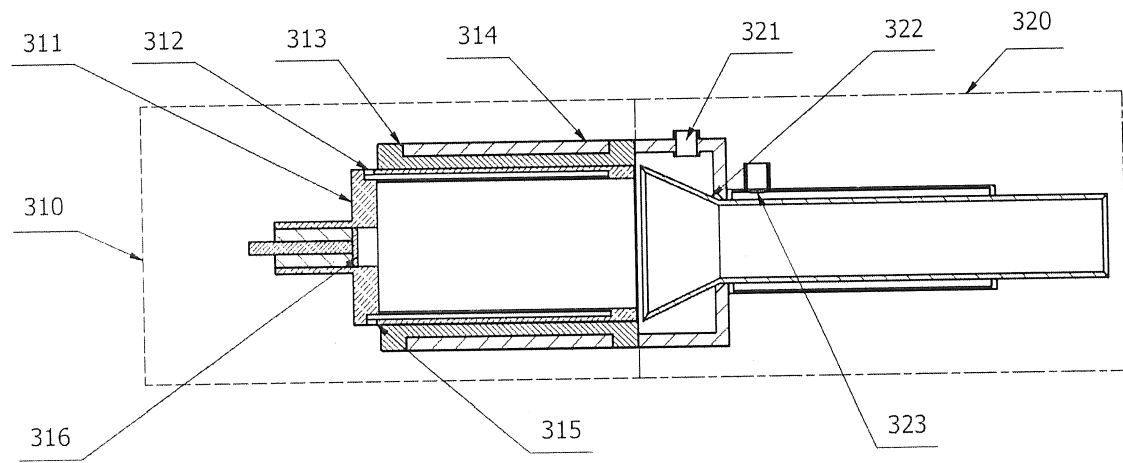
Hình 2



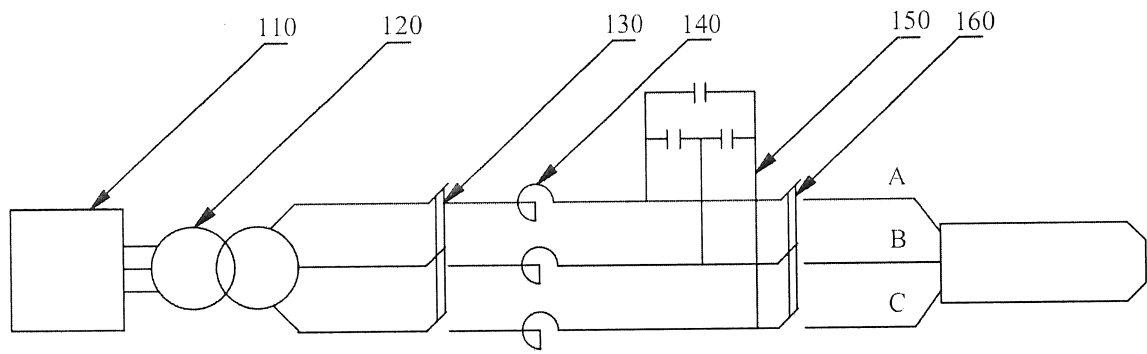
Hình 2a



Hình 2b



Hình 3



Hình 4