



(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)



1-0031406

(51)⁸ H05H 1/16

(13) B

(21) 1-2017-01717

(22) 12/10/2015

(86) PCT/US2015/055172 12/10/2015

(87) WO2016/061001 21/04/2016

(30) 62/063,382 13/10/2014 US; 62/064,346 15/10/2014 US

(45) 25/03/2022 408

(43) 25/08/2017 353A

(73) TAE Technologies, Inc. (US)

19631 Pauling, Foothill Ranch, California 92610, United States of America

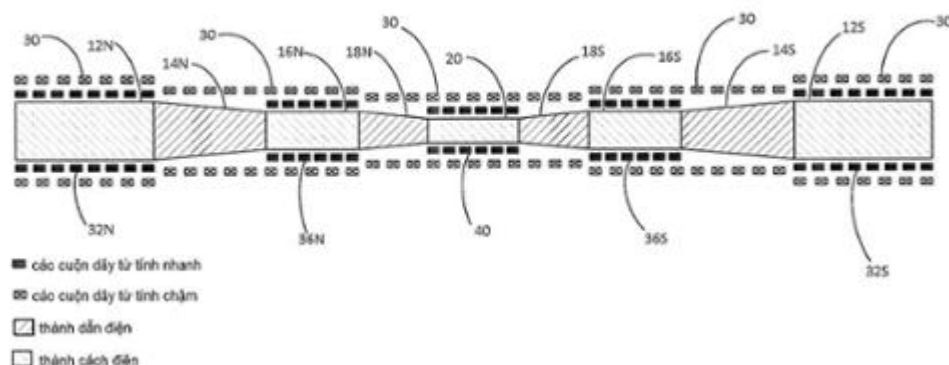
(72) BINDERBAUER, Michl (AT); BYSTRITSKII, Vitaly (RU); TAJIMA, Toshiki (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) HỆ THỐNG ĐỂ HỢP NHẤT VÀ NÉN CÁC VẬT HÌNH XUYẾN NHỎ GỌN PLASMA

(57) Các hệ thống và các phương pháp sử dụng các tầng gia tốc kế tiếp, cân đối theo hướng trục và các tầng nén đoạn nhiệt để gia nhiệt và gia tốc hai vật hình xuyên nhỏ gọn về phía nhau và rút cục là va chạm và nén các vật hình xuyên nhỏ gọn trong khoang trung tâm. Mặt khác, các hệ thống và các phương pháp sử dụng các tầng gia tốc liên tiếp, không cân đối theo hướng trục và nén không đối xứng để gia nhiệt và gia tốc cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ nhất về phía và định vị trong khoang trung tâm và gia nhiệt và gia tốc cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai về phía khoang trung tâm và rút cục là va chạm và hợp nhất các cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ nhất và thứ hai và nén các vật hình xuyên hợp nhất nhỏ gọn trong khoang trung tâm.

10



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này nói chung là đề cập đến các hệ thống plasma được tạo xung và, cụ thể hơn, đến các hệ thống và các phương pháp mà tạo điều kiện thuận tiện cho việc hợp nhất và việc nén các vật hình xuyên nhỏ gọn với độ ổn định cao hơn cũng như các tổn thất được làm giảm một cách đáng kể và độ hiệu quả tăng lên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cấu hình trường đảo (Field Reversed Configuration - FRC) phụ thuộc vào loại của các kết cấu liên kết giữ plasma từ tính đã biết như các cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn. Nó thể hiện các từ trường có cực, trội và sở hữu không hoặc các trường cuộn dây hình xuyên tự sinh nhỏ (xem M. Tuszewski, Nucl. Fusion 28, 2033 (1988)). Các sự hút của kết cấu như vậy có dạng hình học đơn giản của nó để cho việc dễ dàng tạo nên và duy trì, việc chuyển hướng không bị hạn chế tự nhiên để tạo điều kiện thuận tiện cho việc tách năng lượng và việc loại bỏ bụi, và mức trung bình rất cao (hoặc bên ngoài) β (β là tỷ lệ của áp suất plasma trung bình so với áp suất từ trường trung bình bên trong FRC), nghĩa là, mật độ năng lượng cao. β tiêu chuẩn đo lường cũng là thước đo hiệu suất từ tính rất tốt. Mức trung bình cao trị số β , ví dụ gần bằng 1, thể hiện việc sử dụng hiệu quả của năng lượng từ tính được triển khai và từ nay trở đi cần thiết cho việc vận hành kinh tế nhất. mức trung bình cao β còn rất có thể sử dụng các nhiên liệu nóng chảy (aneutronic) chẳng hạn như D-He³ và p-B11.

Phương pháp truyền thống tạo ra FRC sử dụng θ công nghệ thất trường đảo, tạo ra các plasma nóng, mật độ cao (xem A. L. Hoffman and J. T. Slough, Nucl. Fusion 33 (1993)). Sự biến đổi dựa trên việc này là phương pháp bẫy-di chuyển trong đó plasma được tạo ra trong “nguồn” thất theta ngay lập tức được phun nhiều hơn hoặc ít hơn ra khỏi vùng tạo thành và vào trong buồng giữ. Thực thể plasma-từ tính (plasmoid) dịch chuyển sau đó bị bẫy giữa hai gương chắc chắn ở các đầu của buồng giữ (xem, ví dụ, H. Himura, S. Okada, S. Sugimoto, và S. Goto, Phys. Plasmas 2 (1995)). Khi đã ở trong

buồng giữ, các phương pháp gia nhiệt và dẫn dòng khác nhau có thể được áp dụng chẳng hạn như việc phun chùm (trung hòa hoặc đã được trung hòa), các từ trường quay, gia nhiệt RF thuần trở, v.v. Việc tách các chức năng nguồn và giữ này tạo ra các ưu điểm kỹ thuật chủ yếu cho các buồng phản ứng nóng chảy trong tương lai. Các FRC đã được chứng minh là đặc biệt mạnh mẽ, đàn hồi với sự biến dạng động, sự dịch chuyển, và với các sự kiện bất giữ mạnh mẽ. Hơn nữa, chúng thể hiện xu hướng giả định là phù hợp với trạng thái plasma được ưu tiên (xem H. Y. Guo, A. L. Hoffman, K. E. Miller, and L. C. Steinhauer, Phys. Rev. Lett. 92, 245001 (2004)). Quy trình khá lớn đã được thực hiện trong thập niên cuối phát triển các phương pháp tạo ra FRC khác: hợp nhất cách bố trí plasma hình xuyên (spheromak) với các chiều xoắn ốc được định hướng ngược nhau (xem ví dụ. Y. Ono, M. Inomoto, Y. Ueda, T. Matsuyama, and T. Okazaki, Nucl. Fusion 39, 2001 (1999)) và bằng cách dẫn động dòng điện với các từ trường quay (rotating magnetic field - RMF) (xem ví dụ. I. R. Jones, Phys. Plasmas 6, 1950 (1999)), mà còn tạo ra độ ổn định thêm.

Các FRC bao gồm các hình xuyên của các đường trường đóng bên trong phần tách, và của lớp cạnh hình khuyên trên các đường trường mở ngay bên ngoài phần tách. Lớp mép kết tụ thành các luồng vượt quá độ dài FRC, tạo thành bộ chuyển hướng tự nhiên. Kết cấu liên kết FRC trùng với kết cấu liên kết của plasma gương trường đảo (Field-Reversed-Mirror). Tuy nhiên, sự khác biệt đáng kể là plasma FRC có thể có hệ số bên trong β bằng khoảng 10. Từ trường bên trong vốn thấp tạo ra mật độ hạt động học bên trong nhất định, tức là các hạt với các bán kính Larmor lớn, so với bán kính nhỏ FRC. Các hiệu ứng động học mạnh này mà cho thấy là ít nhất đóng góp một phần vào độ ổn định tổng thể của các FRC trước đó và hiện tại, chẳng hạn như các FRC được tạo ra trong các cuộc thí nghiệm va chạm-hợp nhất gần đây.

Kỹ thuật va chạm - hợp nhất, được đề xuất cách đây lâu (xem ví dụ. D. R. Wells, Phys. Fluids 9, 1010 (1966)) đã được phát triển tiếp một cách đáng kể: hai chỗ thắt theta tách biệt ở các đầu đối diện của buồng giữ tạo ra một cách đồng thời *hai* thực thể plasma-từ tính (ví dụ, hai các vật hình xuyên nhỏ gọn) và gia tốc các thực thể plasma-từ tính về phía nhau ở tốc độ cao; chúng sau đó va chạm ở trung tâm của buồng giữ và hợp nhất để tạo ra FRC ghép. Trong việc tạo nên và vận hành thành công của một trong số các cuộc thí nghiệm FRC lớn nhất đến nay, phương pháp va chạm-hợp nhất thông thường

đã được thể hiện để tạo ra các FRC ổn định, tồn tại lâu dài, thông cao, có nhiệt độ cao (*xem ví dụ M. Binderbauer, H.Y. Guo, M. Tuszewski et al., Phys. Rev. Lett.* **105**, 045003 (2010)), mà được kết hợp trong bản mô tả này nhằm tham chiếu). Trong cuộc thí nghiệm liên quan, nhóm các nhà nghiên cứu tương tự đã kết hợp kỹ thuật va chạm-hợp nhất với sự gia tốc theo hướng trục đồng thời và sự nén theo hướng kính để tạo ra plasma tạm thời mật độ cao trong khoang nén trung tâm (*xem V. Bystritskii, M. Anderson, M. Binderbauer et al. Paper P1-1, IEEE PPS 2013, San Francisco, CA.*) (dưới đây “Bystritskii”), mà được kết hợp trong bản mô tả này nhằm tham chiếu). Cuộc thí nghiệm sau được báo cáo trong Bystritskii sử dụng vô số các tầng gia tốc và nén trước khi hợp nhất và chạm cuối cùng và thể hiện khái niệm tiền thân của hệ thống trong đơn sáng chế này.

Ngược lại với các phương án được mô tả trong bản mô tả này, hệ thống tiền thân được mô tả trong Bystritskii chỉ ra việc nén và gia tốc đồng thời của các vật hình xuyên nhỏ gọn ở tầng tương tự bằng cách sử dụng các cuộn dây từ tính tác động nhanh. Năm tầng như vậy đã được sử dụng ở hai phía của khoang nén trung tâm trước khi nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn được hợp nhất. Trong khi cuộc thí nghiệm trước đó đạt được hiệu năng đáng kể, nó thể hiện các nhược điểm sau: (1) Việc nén và gia tốc đồng thời dẫn đến việc sử dụng không hiệu quả của năng lượng bộ dẫn động dùng cho việc nén từ tính do sự ghép đôi không xứng về mặt định thời; (2) Nhiệt độ và mật độ được làm giảm khi plasma được giãn nở trong suốt bước chuyển đổi giữa các phần; (3) Các sự chuyển đổi đột ngột giữa các phần liên kế dẫn đến các tổn thất lớn do sự tiếp xúc thành plasma và sự tạo ra của các sóng phản kháng.

Ngoài thử thách chủ yếu về độ ổn định, các khái niệm nóng chảy hợp nhất được tạo xung ở chế độ mật độ trung bình sẽ phải chỉ ra khoảng thời gian vận chuyển đủ, các bộ dẫn động hiệu quả, khả năng tỷ lệ lặp lại và các điều kiện đích cuối cùng thích hợp. Trong khi hệ thống tiền thân đã đạt được một cách thành công các sự phóng điện đơn ổn định ở các điều kiện đích khuyến khích, các tổn thất chung giữa các thông số tạo thành và đích cuối cùng (hiện tại khoảng 90% năng lượng, luồng, và các hạt) cũng như hiệu quả ghép giữa bộ dẫn động và plasma (ở hiện tại khoảng 10 đến 15%) gần như là cần phải được cải thiện.

Với các vấn đề nêu trên, do đó, mong muốn là tạo ra các hệ thống và các phương pháp được cải thiện đối với các khái niệm nóng chảy hợp nhất được tạo xung mà tạo điều kiện thuận tiện cho việc làm giảm đáng kể của các tổn thất di chuyển và nén và việc làm tăng về hiệu quả bộ dẫn động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án hiện tại được đề xuất trong bản mô tả này đề cập đến các hệ thống và các phương pháp tạo điều kiện thuận tiện cho việc hợp nhất và việc nén các vật hình xuyên nhỏ gọn với độ ổn định cao hơn cũng như việc làm giảm đáng kể các tổn thất di chuyển và nén và việc làm tăng về hiệu quả ghép giữa các bộ dẫn động và plasma. Các hệ thống và các phương pháp như vậy tạo ra đường hướng cho toàn bộ các ứng dụng khác nhau bao gồm các nguồn neutron nhỏ gọn (dùng cho việc tạo ra chất đồng vị y học, việc xử lý chất thải hạt nhân, việc nghiên cứu các vật chất, thuật chụp X quang và phương pháp rọi kiếng neutron), các nguồn photon nhỏ gọn (dùng cho việc tạo ra và việc xử lý hóa học), các hệ thống chia tách và làm giàu khối lượng, và các lõi của buồng phản ứng cho việc làm nóng chảy hợp nhất dùng cho việc tạo ra năng lượng trong tương lai và dùng cho các hệ thống gia tốc việc làm nóng chảy.

Các hệ thống và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này dựa trên ứng dụng của các giai đoạn gia tốc cân đối kế tiếp, theo hướng trục và nén đoạn nhiệt để gia tốc và gia nhiệt hai các vật hình xuyên nhỏ gọn về phía nhau và rút cục thì va chạm và nén nhanh về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn ở khoang nén trung tâm.

Theo các phương án nhất định, hệ thống dùng cho việc hợp nhất và việc nén các vật hình xuyên nhỏ gọn bao gồm chuỗi cân đối được tạo bậc của việc tạo thành các vật hình xuyên nhỏ gọn, việc gia tốc theo hướng trục bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh, việc nén đoạn nhiệt bị động bằng bộ trữ luồng thất lại hình nón, và rút cục là việc hợp nhất của các vật hình xuyên nhỏ gọn và việc nén từ tính nhanh cuối cùng trong khoang nén trung tâm. Các bước trung gian của việc gia tốc theo hướng trục đủ kế tiếp bởi việc nén đoạn nhiệt có thể được lặp lại nhiều lần để đạt được các điều kiện đích đầy đủ trước khi hợp nhất và nén cuối cùng. Theo cách này, buồng phản ứng có thể thu được bằng cách bổ sung các phần khác vào hệ thống.

Các tầng hoặc các phần tạo thành và gia tốc và khoang nén trung tâm tốt hơn là được tạo dạng hình trụ với các thành được tạo thành bằng vật liệu không dẫn điện hoặc cách điện chẳng hạn như, ví dụ, đồ gốm. Các trạng thái hoặc các phần nén tốt hơn là được tạo dạng hình nón quay với các thành được tạo thành từ vật liệu dẫn điện chẳng hạn như, ví dụ, kim loại.

Ngoài từ trường nghiêng (trường dẫn hướng DC) được cung cấp bởi các cuộn dây chậm, các phần tạo thành, các phần gia tốc, và khoang nén bao gồm các hệ thống năng lượng được tạo xung dạng môđun mà dẫn động các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh. Các hệ thống năng lượng được tạo xung có thể là các vật hình xuyên nhỏ gọn cần phải được tạo thành tại chỗ trong tình huống trong các phần tạo thành và được gia tốc và được phun (=sự tạo thành tĩnh) vào trong các phần nén thứ nhất, được gia tốc trong các phần gia tốc và được phun vào trong các phần nén tiếp theo, v.v., và sau đó được nén về mặt từ tính trong khoang nén. Các hệ thống cuộn dây từ tính chậm hoặc DC được bố trí suốt và dọc theo trục của hệ thống tạo ra trường dẫn hướng từ tính theo hướng trục để đặt vào giữa các vật hình xuyên nhỏ gọn một cách thích hợp vì nó dịch chuyển qua phần này về phía mặt phẳng giữa của khoang nén trung tâm.

Mặt khác, các hệ thống năng lượng được tạo xung dạng môđun của các phần tạo thành có thể còn dẫn động các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh theo cách sao cho các vật hình xuyên nhỏ gọn được tạo ra và được gia tốc một cách đồng thời (=sự tạo thành động).

Các hệ thống và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này sử dụng các FRC, trong số các plasma beta cao nhất đã biết trong việc giữ từ tính, để tạo ra kết cấu bắt đầu. Ngoài ra, việc nén bị động và hoạt hóa tạo nên trên đường viền từ tính hiệu quả cao này. Quy trình sử dụng việc gia tốc theo hướng trục qua các phần từ tính hoạt hóa nhanh theo sau bởi việc nén đoạn nhiệt trong các phần hình nón giữ luồng đơn tạo ra cho việc truyền năng lượng hiệu quả nhất với mạch năng lượng được tạo xung ít phức tạp nhất. Hơn nữa, các khối xây dựng cơ bản này có thể được tạo chuỗi để có thêm ưu điểm của tỷ lệ nén vốn đã ưu tiên, nghĩa là $\Delta p \propto R^4$.

Theo phương án khác, hệ thống được tạo kết cấu để triển khai cách bố trí plasma hình xuyên thay vì các plasma bắt đầu FRC.

Theo phương án khác, hệ thống bao gồm chuỗi không đối xứng được tạo bậc từ một phía của khoang nén trung tâm bao gồm việc tạo thành các vật hình xuyên nhỏ gọn, việc gia tốc theo hướng trục bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh, việc nén đoạn nhiệt bị động bằng bộ trữ luồng thất lại hình nón, và rút cục là việc hợp nhất của các vật hình xuyên nhỏ gọn và việc nén từ tính nhanh cuối cùng trong khoang nén trung tâm. Hệ thống không đối xứng như vậy sẽ bao gồm gương hoặc vật hình nón phản chiếu được định vị liền kề phía khác của phần nén trung tâm.

Theo phương án khác nữa, hệ thống bao gồm vỏ hoặc ống lót hình trụ mỏng bao gồm vật liệu dẫn điện chẳng hạn như, ví dụ, kim loại, dùng cho việc nén ống lót nhanh ở khoang nén trung tâm.

Các hệ thống, các phương pháp, các dấu hiệu và các ưu điểm khác của các phương án để làm ví dụ sẽ hoặc sẽ trở nên rõ ràng đối với một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng dựa vào việc xem xét của các hình vẽ và phần mô tả chi tiết sáng chế sau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được coi như là một phần của bản mô tả sáng chế này, minh họa các phương án thực hiện được ưu tiên và cùng với phần mô tả chung nêu trên và phần mô tả chi tiết của phương án thực hiện được ưu tiên bên dưới, nhằm giải thích và chỉ ra các nguyên tắc của sáng chế này.

Fig.1 minh họa cách bố trí cơ bản của hệ thống để tạo thành, gia tốc, nén đoạn nhiệt, hợp nhất và cuối cùng là nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn.

Fig.2 minh họa giản đồ của các bộ phận của hệ thống năng lượng được tạo xung dùng cho các phần tạo thành và gia tốc.

Fig.3 minh họa hình vẽ cùng kích thước của giá trượt tạo thành và gia tốc năng lượng được tạo xung đơn.

Fig.4 minh họa hình vẽ cùng kích thước của kết cấu ống tạo thành và gia tốc.

Fig.5 minh họa cách bố trí cơ bản về phương án khác của hệ thống không đối xứng để tạo thành, gia tốc, nén đoạn nhiệt, hợp nhất và cuối cùng là nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn.

Fig.6 minh họa hình vẽ chi tiết của hệ thống được thể hiện trên Fig.1 được biến đổi để bao gồm vỏ hoặc ống lót được định vị trong khoang nén trung tâm dùng cho việc nén ống lót nhanh trong khoang nén trung tâm.

Cần chú ý rằng các hình vẽ không nhất thiết phải được vẽ theo cùng một tỷ lệ và các thành phần của các kết cấu hoặc các chức năng tương tự sẽ được thể hiện chung bởi các số chỉ dẫn giống nhau trong toàn bộ các hình vẽ để minh họa. Cũng cần chú ý rằng các hình vẽ chỉ nhằm mục đích tạo thuận tiện cho việc mô tả các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây. Các hình vẽ không nhất thiết phải mô tả mọi khía cạnh của các bộ phận chỉ dẫn được bộc lộ ở đây và không làm hạn chế phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án hiện tại được đề xuất trong bản mô tả này đề cập đến các hệ thống và các phương pháp tạo điều kiện thuận tiện cho việc hợp nhất và việc nén các vật hình xuyên nhỏ gọn với độ ổn định cao hơn cũng như việc làm giảm đáng kể các tổn thất di chuyển và nén và việc làm tăng về hiệu quả ghép giữa các bộ dẫn động và plasma. Các hệ thống và các phương pháp như vậy tạo ra đường hướng cho toàn bộ các ứng dụng khác nhau bao gồm các nguồn neutron nhỏ gọn (dùng cho việc tạo ra chất đồng vị y học, việc xử lý chất thải hạt nhân, việc nghiên cứu các vật chất, thuật chụp X quang và phương pháp rọi kiếng neutron), các nguồn photon nhỏ gọn (dùng cho việc tạo ra và việc xử lý hóa học), các hệ thống chia tách và làm giàu khối lượng, và các lõi của buồng phản ứng cho việc làm nóng chảy hợp nhất dùng cho việc tạo ra năng lượng trong tương lai và dùng cho các hệ thống gia tốc việc làm nóng chảy.

Các hệ thống và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này dựa trên ứng dụng của các giai đoạn liên tục, gia tốc cân đối theo hướng trục và nén đoạn nhiệt để gia tốc và gia nhiệt hai các vật hình xuyên nhỏ gọn về phía nhau và rút cục thì va chạm và nén về mặt từ tính nhanh các vật hình xuyên nhỏ gọn trong khoang nén trung tâm. Fig.1 minh họa cách bố trí cơ bản của hệ thống 10 để tạo ra, gia tốc, nén đoạn nhiệt, hợp nhất và cuối cùng là nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn.

Như được mô tả, hệ thống bao gồm chuỗi cân đối được tạo bậc của việc tạo thành các vật hình xuyên nhỏ gọn ở các phần tạo thành 12N và 12S, việc gia tốc theo hướng

trục qua các phần 12N, 12S, 16N và 16S bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh 32N, 32S, 36N và 36S, việc nén bị động đoạn nhiệt thông qua bộ trữ luồng thất lại hình nón ở các phần 14N, 14S, 18N và 18S, và rút cục là việc hợp nhất của các vật hình xuyên nhỏ gọn và việc nén từ tính nhanh cuối cùng trong khoang nén trung tâm 20 bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh 40. Như được minh họa, các bước trung gian của việc gia tốc theo hướng trục đủ tiếp theo bởi việc nén đoạn nhiệt có thể được lặp lại nhiều lần để đạt được đầy đủ các điều kiện đích trước khi hợp nhất và nén cuối cùng. Theo cách này, buồng phản ứng có thể thu được bằng cách bổ sung các phần khác vào hệ thống được mô tả.

Như được mô tả, các tầng hoặc các phần tạo thành và gia tốc 12N, 12S, 16N và 16S và khoang nén trung tâm 20 tốt hơn là được tạo dạng hình trụ với các thành được tạo thành bằng vật liệu không dẫn điện hoặc cách điện chẳng hạn như, ví dụ, đồ gốm. Các tầng hoặc các phần nén 14N, 14S, 18N và 18S tốt hơn là hình nón quay được tạo dạng với các thành được tạo thành từ vật liệu dẫn điện chẳng hạn như, ví dụ, kim loại.

Ngoài trường nghiêng từ tính (trường dẫn hướng DC) được cung cấp bởi các cuộn dây bị động chậm 30, các phần tạo thành 12N và 12S, các phần gia tốc 16N và 16S, và khoang nén 20 bao gồm các hệ thống năng lượng được tạo xung dạng môđun mà dẫn động các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh 32N, 32S, 36N, 36S và 40. Các hệ thống năng lượng được tạo xung có thể các vật hình xuyên nhỏ gọn cần phải được tạo thành tại chỗ ở các phần tạo thành 12N và 12S và được gia tốc và được phun (=sự tạo thành tĩnh) vào trong các phần nén thứ nhất 14N và 14S, được gia tốc trong các phần gia tốc 16N và 16S và được phun vào trong các phần nén 18N và 18S tiếp theo, v.v., và sau đó được nén về mặt từ tính trong khoang nén 20. Các hệ thống cuộn dây từ tính bị động chậm 30 được bố trí suốt và dọc theo trục của hệ thống tạo ra trường dẫn hướng từ tính theo hướng trục để đặt vào giữa các vật hình xuyên nhỏ gọn một cách thích hợp.

Mặt khác, các hệ thống năng lượng được tạo xung dạng môđun của các phần tạo thành còn có thể dẫn động các cuộn dây từ tính nhanh theo cách sao cho các vật hình xuyên nhỏ gọn được tạo ra và được gia tốc một cách đồng thời (=sự tạo thành động).

Các hệ thống và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này sử dụng các FRC, trong số các plasma beta cao nhất đã biết trong việc giữ từ tính, để tạo ra kết cấu bắt đầu. Ngoài ra, việc nén bị động và hoạt hóa tạo nên trên kết cấu tô pô từ tính hiệu

quả cao này. Quy trình sử dụng việc gia tốc theo hướng trục qua các phần tử tính hoạt hóa nhanh theo sau bởi việc nén đoạn nhiệt trong các phần hình nón giữ luồng đơn tạo ra cho việc truyền năng lượng hiệu quả nhất với mạch năng lượng được tạo xung ít phức tạp nhất. Hơn nữa, các khối xây dựng cơ bản này có thể được tạo chuỗi để có thêm ưu điểm của tỷ lệ nén vốn đã ưu tiên, nghĩa là $\Delta p \propto R^4$.

Dựa trên nghiên cứu dựa vào thí nghiệm và về mặt học thuyết đến nay, cuộc thí nghiệm trước đó như được mô tả bởi Bystritskii, bằng cách sử dụng các plasma bắt đầu FRC có đạt được các mật độ bằng khoảng 10^{17} cm^{-3} ở 1 keV. Các phương án được đề xuất trong bản mô tả này được ước lượng để đạt đến các mật độ bằng khoảng 10^{18} cm^{-3} ở 1 keV, trong khi bổ sung tiếp các tầng và các sự nâng cấp thích hợp cho khoang trung tâm và các cuộn dây từ tính nhanh có thể mang lại các mật độ cuối cùng bằng khoảng 10^{18} cm^{-3} ở các điều kiện Lawson đầy đủ.

Theo phương án khác, hệ thống được tạo kết cấu để triển khai cách bố trí plasma hình xuyên thay vì các plasma bắt đầu FRC.

Theo phương án khác, hệ thống bao gồm chuỗi không đối xứng được tạo bậc từ một phía của khoang nén trung tâm bao gồm việc tạo thành các vật hình xuyên nhỏ gọn, việc gia tốc theo hướng trục bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa nhanh, việc nén đoạn nhiệt bị động bằng bộ trữ luồng thất lại hình nón, và rút cục là việc hợp nhất của các vật hình xuyên nhỏ gọn và việc nén từ tính nhanh cuối cùng trong khoang nén trung tâm. Hệ thống không đối xứng như vậy sẽ bao gồm gương hoặc vật hình nón phản chiếu.

Theo phương án khác nữa, hệ thống bao gồm vỏ hoặc ống lót hình trụ mỏng bao gồm vật liệu dẫn điện chẳng hạn như, ví dụ, kim loại, dùng cho việc nén ống lót nhanh trong khoang nén trung tâm.

Các khái niệm nóng chảy hợp nhất ngày nay được tập trung vào chế độ tăng bền vững hoặc chế độ được tạo xung cực ngắn. Cả hai cách tiếp cận đòi hỏi sự đầu tư về vốn lớn: trong việc nóng chảy hợp nhất từ tính tăng bền vững, chi phí lớn xuất phát từ các nam châm siêu dẫn lớn và các công nghệ dẫn động gia nhiệt/dẫn dòng phụ; các chế độ có quán tính bị chi phối bởi chi phí bộ dẫn động cao do sự phân phát năng lượng lớn qua các khoảng thời gian nanô giây. Các phương án tiên tiến trong bản mô tả này khác biệt ở chỗ kích thước nhỏ gọn và các khoảng thời gian nhỏ cỡ mili giây. Điều này dẫn

tới chế độ mà có các sự đòi hỏi năng lượng đỉnh không khắt khe và các khoảng thời gian trung bình hấp dẫn.

Quay trở lại các hình vẽ về chi tiết, như được mô tả trên Fig.1, hệ thống 10 để hợp nhất và nén vật hình xuyên nhỏ gọn plasma bao gồm khoang nén trung tâm 20 và một cặp phần tạo thành vật hình xuyên nhỏ gọn đối diện một cách hoàn toàn bắc và nam 12N và 12S. Các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai 12N và 12S bao gồm các hệ thống tạo thành và gia tốc được tạo môđun 120 (được cập bên dưới về chi tiết liên quan đến các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4) để tạo ra vật hình xuyên plasma nhỏ gọn thứ nhất và thứ hai và gia tốc và dịch chuyển theo hướng trục các vật hình xuyên nhỏ gọn về phía mặt phẳng giữa của khoang nén 20.

Như được mô tả, hệ thống 10 còn bao gồm cặp thứ nhất gồm các phần nén đối diện một cách hoàn toàn bắc và nam 14N và 14S được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu ra của các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S. Các phần nén bắc và nam 14N và 14S được tạo kết cấu để nén một cách đoạn nhiệt vật hình xuyên nhỏ gọn như các vật hình xuyên nhỏ gọn đi ngang qua các phần nén bắc và nam 14N và 14S về phía mặt phẳng giữa của khoang nén 20.

Như được mô tả, hệ thống 10 còn bao gồm một cặp phần gia tốc đối diện một cách hoàn toàn bắc và nam 16N và 16S được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của cặp thứ nhất của các phần nén bắc và nam 14N và 14S. Phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S bao gồm các hệ thống gia tốc được tạo môđun (được cập bên dưới liên quan đến các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4) để gia tốc và dịch chuyển theo hướng trục các vật hình xuyên nhỏ gọn về phía mặt phẳng giữa của khoang nén 20.

Như được mô tả tiếp nữa, hệ thống 10 còn bao gồm cặp thứ hai gồm các phần nén đối diện một cách hoàn toàn bắc và nam 18N và 18S được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S và ở đầu thứ hai đến các đầu đối diện một cách hoàn toàn thứ nhất và thứ hai của khoang nén, cặp thứ hai gồm các phần nén bắc và nam 18N và 18S được tạo kết cấu để nén một cách đoạn nhiệt các vật hình xuyên nhỏ gọn như các vật hình xuyên nhỏ gọn đi ngang qua cặp thứ hai gồm các phần nén bắc và nam 18N và 18S về phía mặt phẳng giữa của khoang nén 20.

Khoang nén bao gồm các hệ thống nén được tạo môđun được tạo kết cấu để nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn dựa trên sự va chạm và sự hợp nhất của nó.

Như được mô tả, các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S, các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S và khoang nén 20 được tạo dạng hình trụ. Đường kính của các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S nhỏ hơn đường kính của các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S, trong khi đường kính của khoang nén 20 nhỏ hơn đường kính của các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S.

Các cặp thứ nhất và thứ hai của các phần nén bắc và nam 14N, 14S, 18N và 18S được cắt vát được tạo dạng dưới dạng hình nón với đường kính của chúng ở đầu thứ nhất lớn hơn trên đầu thứ hai có thể khiến sự dịch chuyển về đường kính tổng thể của hệ thống 10 từ các phần tạo thành 12N và 12S đến các phần gia tốc 16N và 16S đến khoang nén 20. Như được mô tả, các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S, cặp thứ nhất gồm các phần nén bắc và nam 14N và 14S, các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S, và cặp thứ hai gồm các phần nén bắc và nam 18N và 18S cân đối theo hướng trục.

Như được mô tả, các tập thứ nhất và thứ hai gồm nhiều cuộn dây từ tính hoạt hóa 32N và 32 được bố trí quanh và dọc theo hướng trục các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S, các bộ thứ ba và thứ tư gồm nhiều cuộn dây từ tính hoạt hóa 36N và 36S được bố trí quanh và dọc theo hướng trục các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S, và bộ thứ năm gồm nhiều cuộn dây từ tính hoạt hóa 40 được bố trí quanh và dọc theo hướng trục khoang nén 20.

Các phần nén 14N, 14S, 18N và 18S tốt hơn là được tạo thành từ vật liệu dẫn điện chẳng hạn như, ví dụ, kim loại, trong khi khoang nén trung tâm 20 và các phần tạo thành và gia tốc 12N, 12S, 16N và 16S tốt hơn là được tạo thành từ vật liệu không dẫn điện hoặc cách điện chẳng hạn như, ví dụ, đồ gốm.

Như được mô tả, nhiều cuộn dây từ tính DC 30 được bố trí quanh và dọc theo hướng trục khoang nén trung tâm 20 và các phần tạo thành, nén và gia tốc 12N, 12S, 14N, 14S, 16N, 16S, 18N và 18S để tạo ra trường nghiêng hoặc dẫn hướng DC trong và kéo dài theo hướng trục qua khoang nén trung tâm và các phần tạo thành, nén và gia tốc.

Các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt 120, được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, được tạo kết cấu để có thể khiến tạo ra chuỗi cân đối được tạo bậc của việc tạo thành các vật hình xuyên nhỏ gọn bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa 32N và 32S ở các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S, việc gia tốc theo hướng trục bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa 36N và 36S ở các phần gia tốc bắc và nam

16N và 16S, và việc nén bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa 40 ở khoang nén 20. Các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt 120 được tạo kết cấu để đồng bộ hóa việc tạo thành và việc gia tốc các vật hình xuyên nhỏ gọn ở các phần tạo thành bắc và nam 12N và 12S, việc gia tốc các vật hình xuyên nhỏ gọn ở các phần gia tốc bắc và nam 16N và 16S, và việc hợp nhất và việc nén các vật hình xuyên nhỏ gọn ở khoang nén 20.

Quay trở lại các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4, có hệ thống năng lượng được tạo xung độc lập 120 tương ứng với và cấp năng lượng cho các bộ riêng lẻ của các bộ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm trong số nhiều nam châm hoạt hóa 32N, 32S, 36N, 36S và 40 của các phần tạo thành 12N và 12S, các phần gia tốc 16N và 16S, và khoang nén 20. Ở các phần tạo thành, hệ thống năng lượng được tạo xung 120 vận hành theo nguyên lý thất theta được biến đổi để tạo ra các vật hình xuyên nhỏ gọn. Các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 minh họa các khối tạo nên chính và cách bố trí của các hệ thống năng lượng được tạo xung 120. Hệ thống năng lượng được tạo xung 120 bao gồm cách bố trí năng lượng được tạo xung dưới dạng môđun mà gồm có các bộ phận riêng lẻ (=các bộ phận chặn) 122 mà mỗi bộ phận này tiếp năng lượng cho bộ con gồm các cuộn dây 132 của cụm bản nối 130 (=các bản nối) mà quấn quanh các ống tiết diện 140. Mỗi bộ phận chặn 122 bao gồm các tụ điện 121, các cuộn cảm 123, các bộ chuyển đổi dòng điện cao nhanh 125 và bộ kích hoạt được kết hợp 124 và mạch kết xuất 126. Việc vận hành có trật tự của các bộ phận cấu thành này đạt được qua hệ thống điều khiển và kích hoạt trạng thái của giải pháp đã biết 124 và 126 mà cho phép việc định thời được đồng bộ hóa giữa các hệ thống năng lượng được tạo xung 120 trên mỗi trong số các phần tạo thành 12N và 12S, các phần gia tốc 16N và 16S, và khoang nén 20, và giảm thiểu sự biến động việc chuyển mạch xuống hàng chục nanô giây. Ưu điểm của kết cấu dưới dạng môđun này sự vận hành linh hoạt của nó. Ở các phần tạo thành 12N và 12S, các FRC có thể được tạo ra tại chỗ và sau đó được gia tốc và được phun (=sự tạo thành tĩnh) hoặc được tạo ra và được gia tốc ở cùng thời điểm (=sự tạo thành động).

Về mặt vận hành, trường dẫn hướng DC được tạo ra bởi các cuộn dây bị động 30 trong và kéo dài theo hướng trục qua khoang nén 20, các phần tạo thành 12N và 12S, các phần gia tốc 16N và 16S, và các phần nén 14N, 14S, 18N và 18S. Các vật hình xuyên nhỏ gọn sau đó được tạo ra và được gia tốc trong chuỗi cân đối được tạo bậc ở các phần tạo thành 12N và 12S và các phần gia tốc 16N và 16S về phía mặt phẳng giữa

của khoang trung tâm 20, được nén một cách đoạn nhiệt bị động ở các phần nén 14N, 14S, 18N và 18S, và được hợp nhất và được nén về mặt từ tính ở khoang trung tâm 20. Các bước tạo ra, gia tốc và nén các vật hình xuyên nhỏ gọn này dẫn đến việc va chạm và việc hợp nhất các vật hình xuyên nhỏ gọn ở khoang trung tâm 20.

Các vật hình xuyên nhỏ gọn được tạo ra và được gia tốc bằng cách cấp năng lượng cho các cuộn dây từ tính hoạt hóa 32N và 32S kéo dài quanh và dọc theo hướng trục các phần tạo thành 12N và 12S, tiếp theo được gia tốc bằng cách cấp năng lượng cho các cuộn dây từ tính hoạt hóa 35N và 36S kéo dài quanh và dọc theo hướng trục các phần gia tốc 16N và 16S, và được nén bằng cách cấp năng lượng cho các cuộn dây từ tính hoạt hóa 40 kéo dài quanh và dọc theo hướng trục khoang nén 20. Các bước tạo ra, gia tốc và nén các vật hình xuyên nhỏ gọn còn bao gồm việc đốt một cách đồng thời các cặp đối diện một cách hoàn toàn gồm các cuộn dây từ tính hoạt hóa 32N và 32S, và 36N và 36S được định vị quanh và dọc theo các phần tạo thành 12N và 12S và các phần gia tốc 16N và 16S, và bộ các cuộn dây từ tính hoạt hóa 40 được định vị quanh và dọc theo khoang nén 20.

Vì các vật hình xuyên nhỏ gọn được gia tốc về phía mặt phẳng giữa của khoang nén 20, các vật hình xuyên nhỏ gọn được nén dưới dạng các vật hình xuyên nhỏ gọn dịch chuyển qua các bộ trữ luồng thất dưới dạng hình nón gồm các tầng nén 14N, 14S, 18N và 18S.

Quay trở lại Fig.5, phương án khác của hệ thống 100 để hợp nhất và nén các plasma hình xuyên nhỏ gọn được minh họa. Như được mô tả, hệ thống 100 bao gồm chuỗi không đối xứng được tạo bậc từ một phía của khoang nén trung tâm 20. Hệ thống 100 bao gồm một phần tạo thành cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn 12S, phần nén thứ nhất 14S được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu ra của phần tạo thành 12S, phần gia tốc 16N được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của phần nén 14S, phần nén thứ hai 18S được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của phần gia tốc 16S và ở đầu thứ hai đến đầu thứ nhất của khoang nén 20. Gương hoặc vật hình nón phản chiếu 50 được định vị liền kề đầu khác của phần nén trung tâm 20.

Về mặt vận hành, cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ nhất được tạo ra và được gia tốc theo chuỗi được tạo bậc ở phần tạo thành 12S và sau đó được gia tốc theo một hoặc nhiều tầng gia tốc 16S về phía mặt phẳng giữa của khoang trung tâm 20 để va chạm và

hợp nhất với cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai. Cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ nhất được nén một cách đoạn nhiệt bị động ở một hoặc nhiều các tầng nén 14S và 18S, và sau đó được nén về mặt từ tính dưới dạng cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn được hợp nhất với cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai ở khoang trung tâm 20.

Cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai được tạo ra và được gia tốc theo chuỗi được tạo bậc ở phần tạo thành 12S và một hoặc nhiều các tầng gia tốc 16S về phía mặt phẳng giữa của khoang trung tâm 20, được nén một cách đoạn nhiệt bị động ở một hoặc nhiều tầng nén, và sau đó được làm nghiêng trở lại về phía mặt phẳng giữa của khoang trung tâm 20 khi nó xuyên qua khoang trung tâm 20 với gương hoặc vật hình nón phản chiếu 50 được định vị liền kề một đầu của khoang trung tâm 20.

Quay trở lại Fig.6, phương án khác về hệ thống 200 để hợp nhất và nén các vật hình xuyên nhỏ gọn plasma được minh họa ở hình vẽ chi tiết một phần thể hiện khoang nén 20 với phần nén đối diện một cách hoàn toàn 18N và 18S được ghép vào các phía đối diện của khoang 20. Hệ thống 200 còn bao gồm vỏ hoặc ống lót hình trụ 60 được định vị trong khoang nén trung tâm 20 dùng cho việc nén ống lót nhanh.

Sáng chế có thể có nhiều biến đổi khác nhau, và các dạng thay thế, dù các ví dụ cụ thể của chúng đã được thể hiện trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết ở đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế không bị hạn chế ở các dạng cụ thể của các phương pháp được bộc lộ ở đây, mà ngược lại, sáng chế nhằm bao gồm tất cả các biến thể, các phương án tương đương và thay thế nằm trong tinh thần và phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Trong phần mô tả nêu trên, chỉ nhằm mục đích minh họa, danh pháp cụ thể được đặt để tạo ra việc hiểu hoàn toàn phần bộc lộ này. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các chi tiết cụ thể này sẽ không được yêu cầu trong thực tế áp dụng của các chỉ dẫn của phần bộc lộ này.

Các đặc điểm khác nhau của các ví dụ thể hiện và các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc có thể được kết hợp theo cách không đặc trưng và được đánh số rõ ràng để tạo ra nhiều phương án thực hiện hữu dụng bổ sung cho các chỉ dẫn này. Cũng cần chú ý rằng tất cả các khoảng giới hạn trị số hoặc các chỉ thị của các nhóm của các thực thể bộc lộ mọi trị số trung gian có thể hoặc thực thể trung gian cho mục đích của phần bộc lộ ban đầu, cũng như cho mục đích hạn chế đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Các hệ thống và các phương pháp để hợp nhất và nén các vật hình xuyên nhỏ gọn đã được bộc lộ. Cần hiểu rằng các phương án thực hiện được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích tạo ra sự rõ ràng và không nên được coi là hạn chế đối tượng bảo hộ của phần được bộc lộ. Các biến thể, sự sử dụng, sự thay thế, sự cải tiến, phương pháp sản xuất khác nhau sẽ không tách khỏi phạm vi của sáng chế này và sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ví dụ, người đọc sẽ hiểu rằng thứ tự và kết hợp cụ thể của các bước xử lý được mô tả ở đây chỉ đơn thuần là để minh họa, trừ khi được đề cập theo cách khác, và sáng chế có thể được thực hiện, sử dụng các bước xử lý khác hoặc bổ sung, hoặc sự kết hợp khác hoặc theo thứ tự khác của các hoạt động xử lý. Theo ví dụ khác, mỗi đặc điểm của một phương án thực hiện có thể được trộn và được làm phù hợp với các đặc điểm khác được thể hiện trong các phương án thực hiện khác. Các đặc điểm và các quy trình này là đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và có thể được tích hợp nếu muốn. Ngoài ra, rõ ràng là các đặc điểm này có thể được thêm vào hoặc được bỏ đi nếu muốn. Do đó, sáng chế không bị giới hạn, ngoại trừ giới hạn vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phần tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống để hợp nhất và nén vật hình xuyên nhỏ gọn plasma bao gồm:

khoang nén,

các phần tạo thành vật hình xuyên nhỏ gọn đối diện một cách hoàn toàn thứ nhất và thứ hai, các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai bao gồm các hệ thống tạo thành và gia tốc được tạo môđun để tạo ra các vật hình xuyên nhỏ gọn plasma thứ nhất và thứ hai và gia tốc theo hướng trục các vật hình xuyên nhỏ gọn và dịch chuyển các vật hình xuyên nhỏ gọn này về phía mặt phẳng giữa của khoang nén,

các phần nén đối diện một cách hoàn toàn thứ nhất và thứ hai được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu ra của các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai, các phần nén thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để nén một cách đoạn nhiệt các vật hình xuyên nhỏ gọn khi các vật hình xuyên nhỏ gọn ngang qua các phần nén thứ nhất và thứ hai về phía mặt phẳng giữa của khoang nén,

các phần gia tốc đối diện một cách hoàn toàn thứ nhất và thứ hai được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của các phần nén thứ nhất và thứ hai, các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai bao gồm các hệ thống gia tốc được tạo môđun để gia tốc theo hướng trục các vật hình xuyên nhỏ gọn và dịch chuyển các vật hình xuyên nhỏ gọn về phía mặt phẳng giữa của khoang nén, và

các phần nén đối diện một cách hoàn toàn thứ ba và thứ tư được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai và ở đầu thứ hai đến các đầu đối diện một cách hoàn toàn thứ nhất và thứ hai của khoang nén, các phần nén thứ ba và thứ tư được tạo kết cấu để nén một cách đoạn nhiệt các vật hình xuyên nhỏ gọn khi các vật hình xuyên nhỏ gọn này đi ngang qua các phần nén thứ ba và thứ tư về phía mặt phẳng giữa của khoang nén.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó khoang nén được tạo kết cấu để nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn dựa vào việc va chạm và việc hợp nhất của nó.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó khoang nén bao gồm hệ thống gia tốc được tạo môđun để nén về mặt từ tính các vật hình xuyên nhỏ gọn dựa vào việc va chạm và việc hợp nhất của nó.

4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai, các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai và khoang nén được tạo dạng hình trụ, đường kính của các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai nhỏ hơn đường kính của các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai và đường kính của khoang nén nhỏ hơn đường kính của các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai.

5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó các phần nén thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư được cắt vát dưới dạng hình nón được tạo dạng với đường kính của phần nén thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư ở đầu thứ nhất lớn hơn ở đầu thứ hai.

6. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai, các phần nén thứ nhất và thứ hai, các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai và các phần nén thứ ba và thứ tư cân đối theo hướng trục.

7. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nhiều cuộn dây từ tính hoạt hóa được bố trí quanh và dọc theo hướng trục các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai, các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai, và khoang nén.

8. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó hệ thống này còn bao gồm các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt được tạo kết cấu để có thể khiến tạo ra chuỗi cân đối được tạo bậc gồm việc tạo thành các vật hình xuyên nhỏ gọn ở các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai và việc gia tốc theo hướng trục bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa ở các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai.

9. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt được tạo kết cấu để đồng bộ hóa việc tạo thành và

việc gia tốc các vật hình xuyên nhỏ gọn ở các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai và đồng bộ hóa việc gia tốc vật hình xuyên nhỏ gọn ở các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai.

10. Hệ thống theo điểm 9, trong đó các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt còn được tạo kết cấu để đồng bộ hóa việc nén từ tính với việc tạo thành và việc gia tốc các vật hình xuyên nhỏ gọn trong các phần tạo thành thứ nhất và thứ hai và việc gia tốc các vật hình xuyên nhỏ gọn trong các phần gia tốc thứ nhất và thứ hai.

11. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó hệ thống này còn bao gồm nhiều cuộn dây từ tính DC được bố trí quanh và dọc theo hướng trục khoang nén trung tâm và các phần tạo thành, nén và gia tốc để tạo ra trường nghiêng hoặc dẫn hướng DC trong và kéo dài theo hướng trục qua khoang nén trung tâm và các phần tạo thành, nén và gia tốc.

12. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó hệ thống này còn bao gồm vỏ hoặc ống lót hình trụ được định vị trong khoang nén trung tâm dùng cho việc nén ống lót nhanh.

13. Hệ thống để hợp nhất và nén vật hình xuyên nhỏ gọn plasma bao gồm:

khoang nén,

các phần tạo thành vật hình xuyên nhỏ gọn, phần tạo thành này bao gồm các phần tạo thành và gia tốc được tạo môđun để tạo ra các cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn và gia tốc theo hướng trục các cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn và dịch chuyển các cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn này về phía mặt phẳng giữa của khoang nén,

phần nén thứ nhất được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu ra của phần tạo thành, phần nén thứ nhất được tạo kết cấu để nén một cách đoạn nhiệt cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn khi cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn đi ngang qua phần nén thứ nhất về phía mặt phẳng giữa của khoang nén,

phần gia tốc được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của phần nén thứ nhất, phần gia tốc bao gồm các hệ thống gia tốc được tạo môđun để gia tốc theo hướng trục

cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn và dịch chuyển cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn về phía mặt phẳng giữa của khoang nén,

phần nén thứ hai được ghép ở đầu thứ nhất đến đầu thứ hai của phần gia tốc và ở đầu thứ hai đến đầu thứ nhất của khoang nén, phần nén thứ hai được tạo kết cấu để nén một cách đoạn nhiệt cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn khi cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn đi ngang qua phần nén thứ hai về phía mặt phẳng giữa của khoang nén.

14. Hệ thống theo điểm 13, trong đó khoang nén được tạo kết cấu để nén về mặt từ tính các cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn.

15. Hệ thống theo điểm 13 hoặc 14, trong đó phần tạo thành, phần gia tốc và khoang nén được tạo dạng hình trụ, đường kính của phần gia tốc nhỏ hơn đường kính của phần tạo thành và đường kính của khoang nén nhỏ hơn đường kính của phần gia tốc.

16. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó các phần nén thứ nhất và thứ hai được tạo dạng hình nón quay với đường kính của các phần nén thứ nhất và thứ hai ở đầu thứ nhất lớn hơn ở đầu thứ hai.

17. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó phần tạo thành, các phần nén thứ nhất và thứ hai, phần gia tốc, và khoang nén được sắp thẳng hàng theo hướng trục.

18. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 17, trong đó nhiều cuộn dây từ tính hoạt hóa được bố trí quanh và dọc theo hướng trục phần tạo thành, phần gia tốc, và khoang nén.

19. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 18, trong đó hệ thống này còn bao gồm các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt được tạo kết cấu để có thể khiến tạo ra chuỗi được tạo bậc của việc tạo thành và việc gia tốc theo hướng trục cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa.

20. Hệ thống theo điểm 19, trong đó các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt còn được tạo kết cấu để có thể khiến tạo ra việc nén từ tính của cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa theo chuỗi được tạo bậc sau chuỗi được tạo bậc của việc tạo thành và việc gia tốc theo hướng trục cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn bởi các cuộn dây từ tính hoạt hóa.

21. Hệ thống theo điểm 19, trong đó các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt được tạo kết cấu để đồng bộ hóa việc tạo thành và việc gia tốc cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn trong phần tạo thành và đồng bộ hóa việc gia tốc cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn trong phần gia tốc với việc định vị của cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai ở mặt phẳng giữa của khoang nén.

22. Hệ thống theo điểm 20, trong đó các hệ thống điều khiển và chuyển mạch việc kích hoạt còn được tạo kết cấu để đồng bộ hóa việc nén của cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn và cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai với việc tạo thành và việc gia tốc cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn trong phần tạo thành, việc gia tốc cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn trong phần gia tốc và việc định vị của cuộn dây hình xuyên nhỏ gọn thứ hai ở mặt phẳng giữa của khoang nén.

23. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 22, trong đó hệ thống này còn bao gồm nhiều cuộn dây từ tính DC được bố trí quanh và dọc theo hướng trục khoang nén trung tâm và các phần tạo thành, nén và gia tốc để tạo ra trường nghiêng hoặc dẫn hướng DC trong và kéo dài theo hướng trục qua khoang nén trung tâm và các phần tạo thành, nén và gia tốc.

24. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 23, trong đó hệ thống này còn bao gồm vỏ hoặc ống lót hình trụ được định vị trong khoang nén trung tâm dùng cho việc nén ống lót nhanh.

25. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 24, trong đó hệ thống này còn bao gồm một trong số gương và vật hình nón phản chiếu được ghép với đầu thứ hai của khoang nén trung tâm.

10

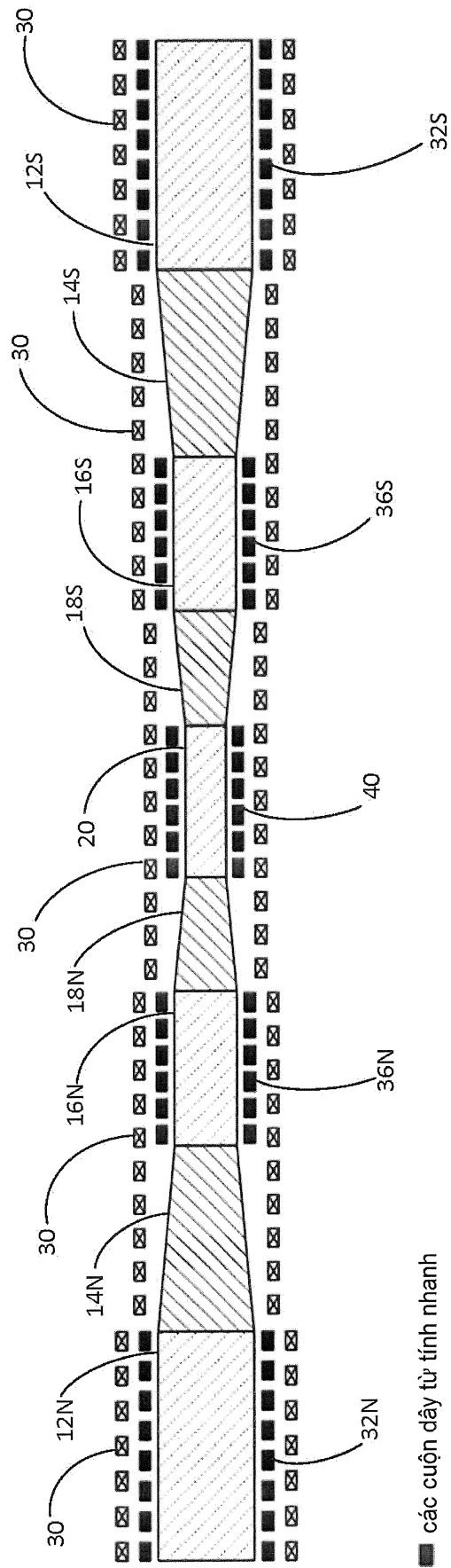


Fig.1

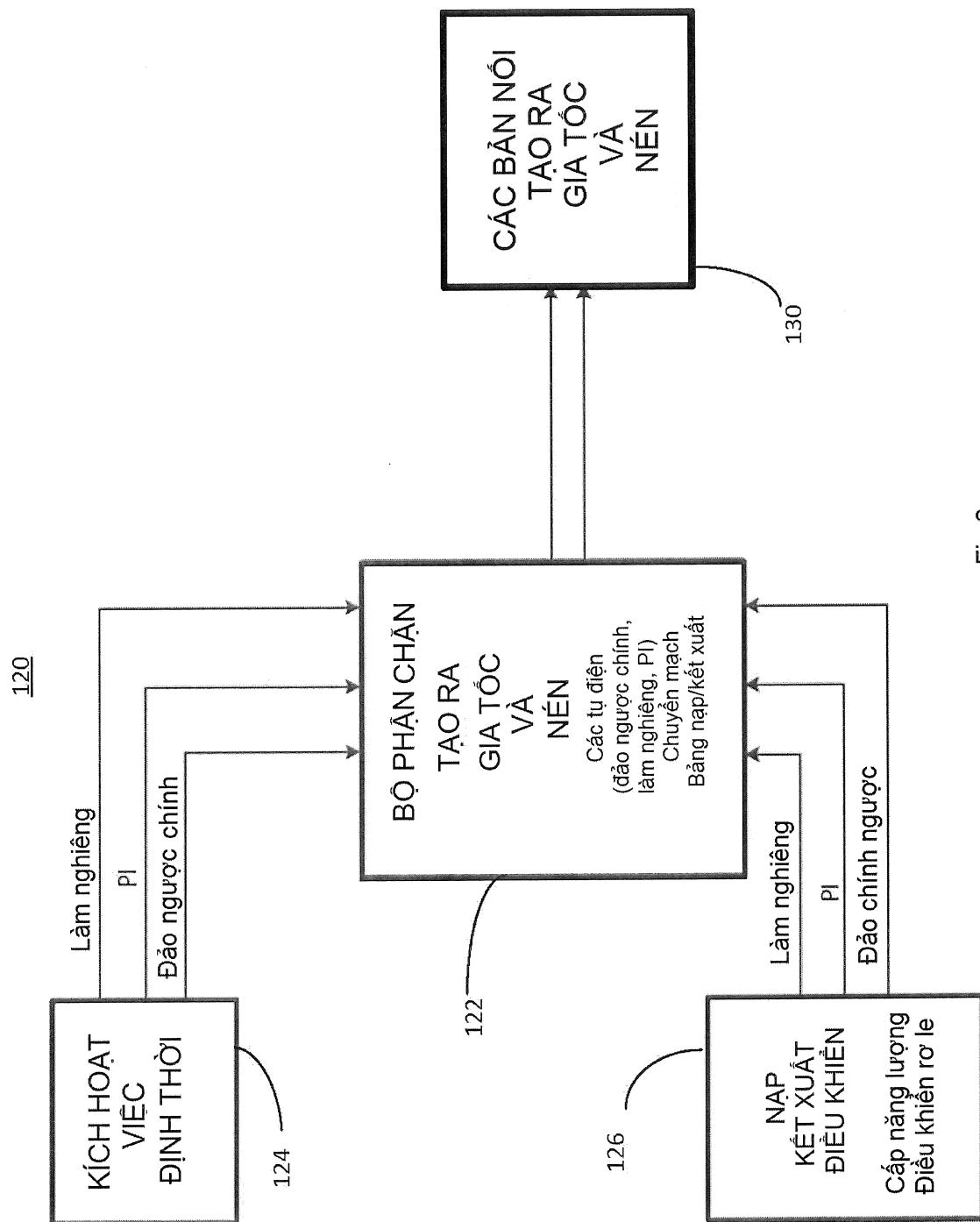


Fig.2

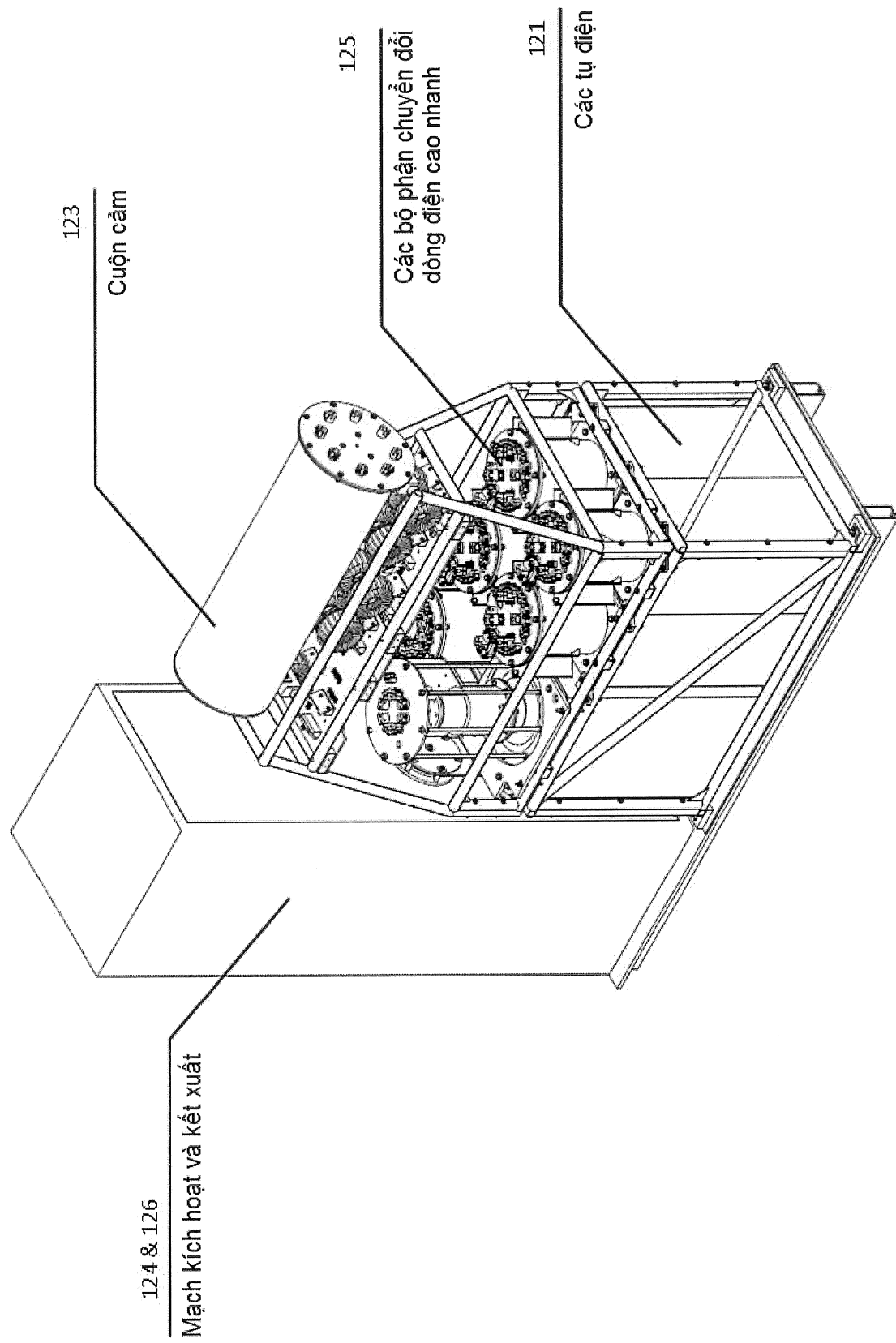


Fig. 3

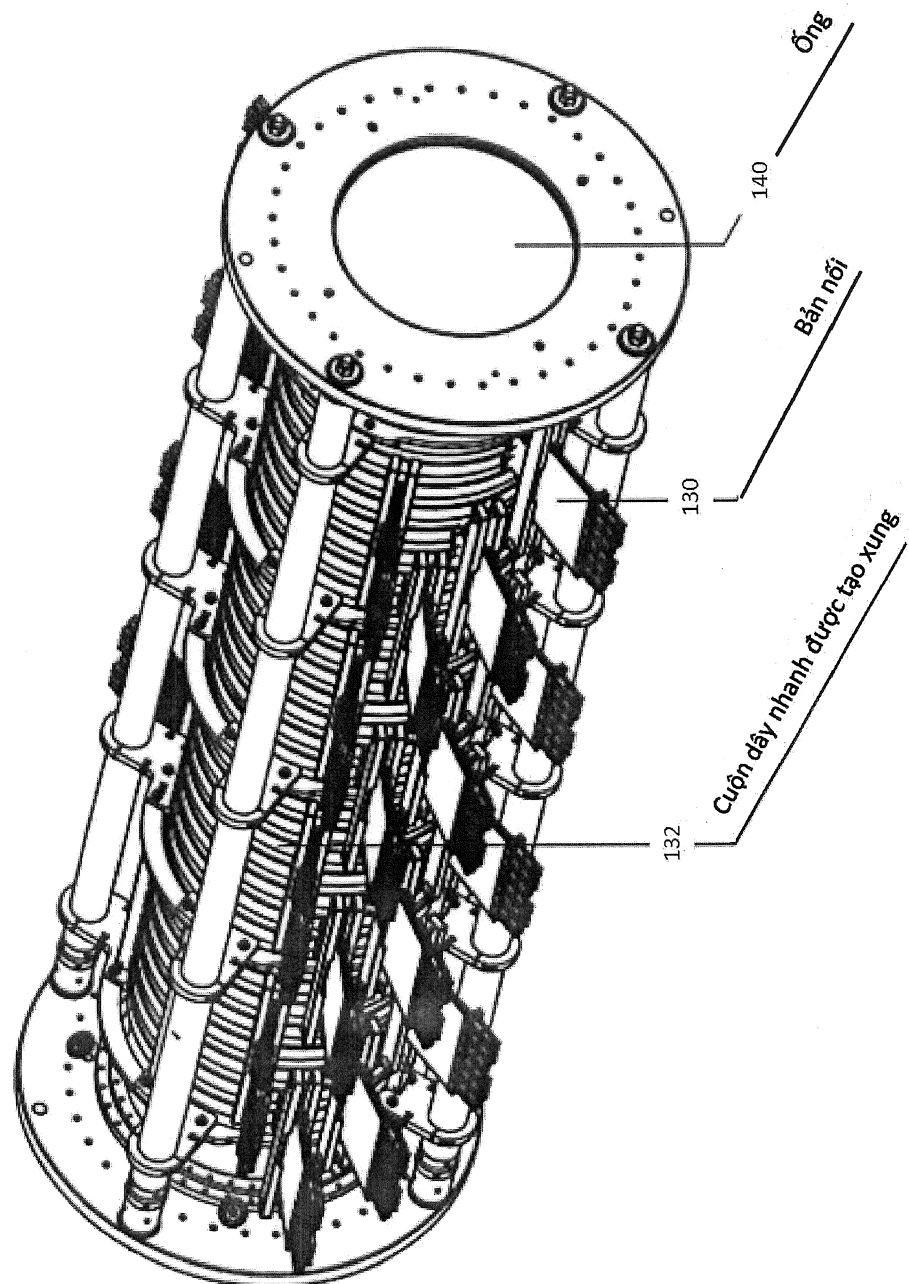


Fig. 4

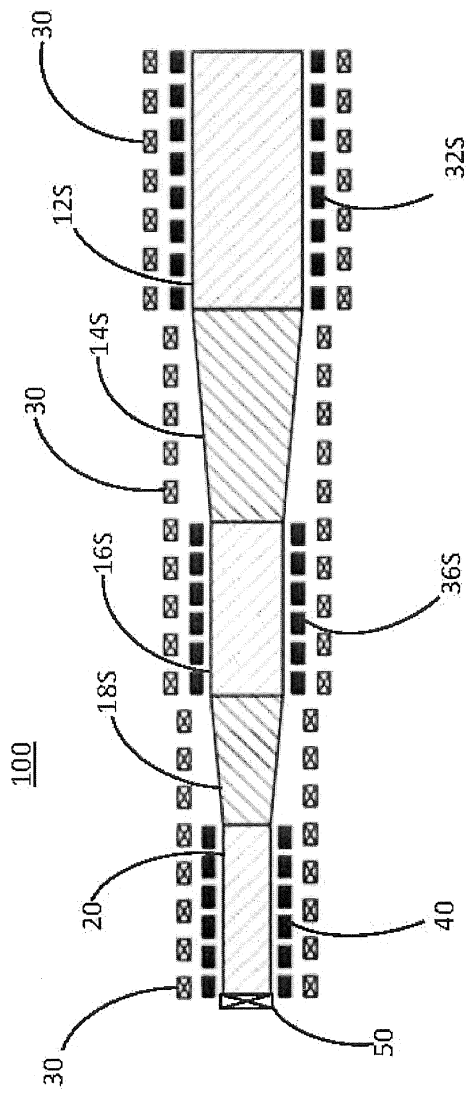


Fig. 5

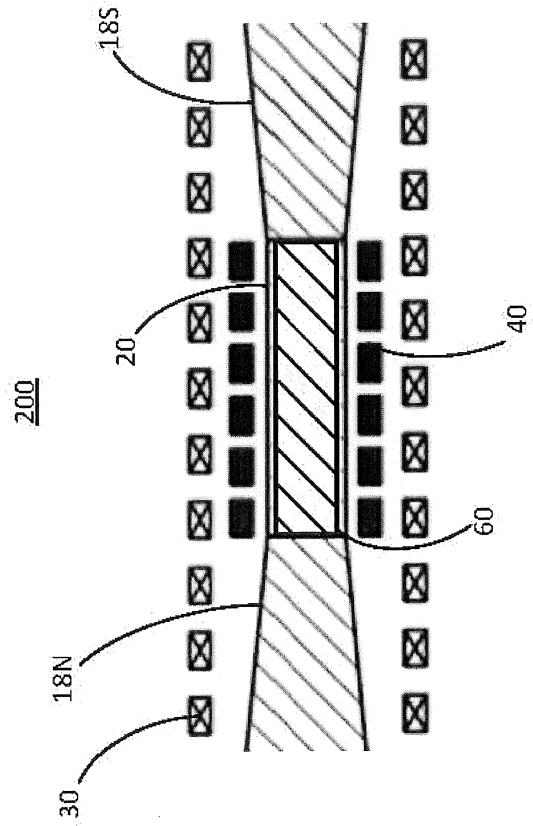


Fig. 6