



(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)



1-0038099

(51)^{2006.01} C03B 5/027; C03B 5/43; C03B 5/03;
C03B 5/02

(13) B

(21) 1-2019-02972

(22) 07/11/2017

(86) PCT/US2017/060474 07/11/2017

(87) WO 2018/089387 17/05/2018

(30) 62/419,133 08/11/2016 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 26/08/2019 377A

(73) CORNING INCORPORATED (US)

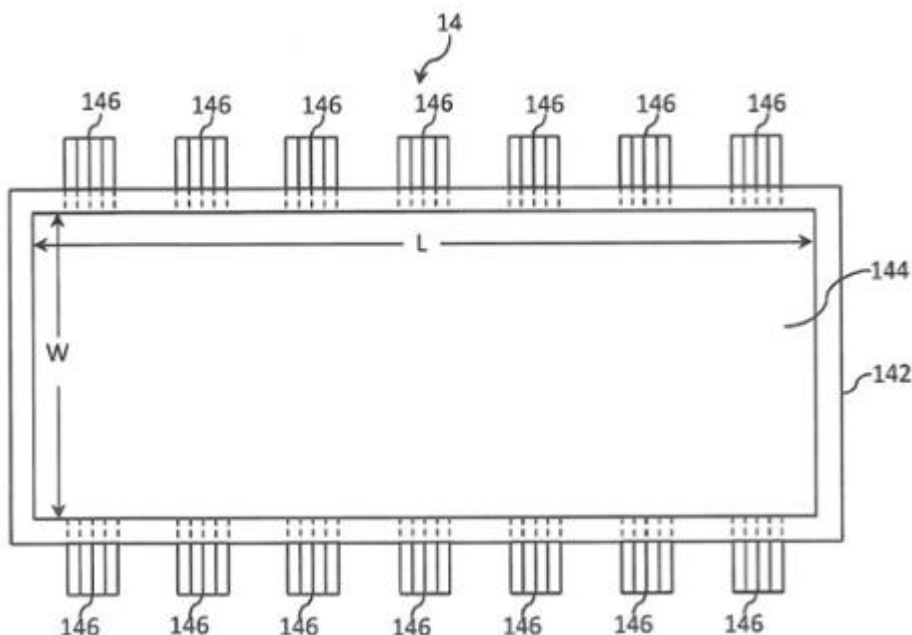
1 Riverfront Plaza, Corning, New York 14831, United States of America

(72) DE ANGELIS, Gilbert (FR); DELAMIELLEURE, Megan Aurora (US); PETERS, Guido (NL).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) HỆ THỐNG BỂ CHUYỂN THỦY TINH NÓNG CHẢY, VẬT PHẨM THỦY TINH VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO VẬT PHẨM THỦY TINH

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy có ít nhất một thành bên và sàn làm bằng vật liệu chịu lửa, như ziriconi, và ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa. Ít nhất một điện cực được tạo kết cấu để gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy. Sáng chế còn đề cập đến vật phẩm thủy tinh và phương pháp chế tạo vật phẩm thủy tinh.



Lĩnh vực kỹ thuật đề cập đến

Nói chung, sáng chế đề cập đến hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy, và cụ thể hơn là đến bể dùng để sản xuất thủy tinh nhiệt độ cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hợp phần thủy tinh để sử dụng, ví dụ, trong các ứng dụng hiển thị độ phân giải cao, có thể có các nhiệt độ nấu chảy cao đáng kể. Các hợp phần này thường được nấu chảy trong hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy, như bể hoặc lò nấu chảy có vật liệu chịu lửa ở giao diện giữa thành bể và thủy tinh nóng chảy. Năng lượng được cấp cho bể nấu chảy nhờ sử dụng các điện cực và/hoặc sự đốt cháy của chất lưu dễ cháy.

Tuy nhiên, thủy tinh nóng chảy nhiệt độ cao gây mòn các vật liệu chịu lửa và có xu hướng làm mỏng vật liệu chịu lửa theo thời gian, mà theo đó có thể hạn chế tuổi hoạt động của bể. Ngoài ra, sự gây mòn của vật liệu chịu lửa có thể gây ra các khuyết tật không mong muốn trong sản phẩm thủy tinh thành phẩm, bao gồm các khuyết tật gây ra do rơi vật liệu chịu lửa vào trong thủy tinh nóng chảy. Do đó, khả năng chống gây mòn là đặc tính quan trọng cho hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy vật liệu chịu lửa.

Các đặc tính quan trọng khác của hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bằng vật liệu chịu lửa bao gồm khả năng chống sốc nhiệt và điện trở suất. Theo khía cạnh này, khả năng chống sốc nhiệt và khắc phục điện trở suất cho vật liệu chịu lửa không thực hiện được và tùy thuộc vào độ nghiêm trọng của tổn hại, tuổi làm việc hữu ích của bể nấu chảy có thể bị suy giảm hoặc vùng ảnh hưởng của vật liệu chịu lửa có thể tạo ra các khuyết tật cứng.

Ví dụ, điện trở suất của vật liệu chịu lửa phải đủ cao mà phần lớn độ dẫn điện xảy ra trong thủy tinh nóng chảy thay vì vật liệu chịu lửa. Nói chung, trong thực tế điều này ít được quan tâm khi điện trở suất của thủy tinh nóng chảy hầu như thấp hơn điện trở suất của vật liệu chịu lửa. Tuy nhiên, nó có thể là vấn đề lớn khi điện trở suất

của thủy tinh nóng chảy gần bằng hoặc cao hơn điện trở suất của vật liệu chịu lửa. Sự chênh lệch tương đối giữa điện trở suất của thủy tinh nóng chảy và vật liệu chịu lửa không chỉ phụ thuộc vào hợp phần nhưng mà còn phụ thuộc vào nhiệt độ. Ví dụ, vật liệu chịu lửa có độ dẫn điện tăng lên với sự gia tăng nhiệt độ, khiến cho ở các nhiệt độ chiếm ưu thế ở các hoạt động nấu chảy thủy tinh nhiệt độ cao, điện trở suất của vật liệu chịu lửa ở giao diện giữa vật liệu chịu lửa và thủy tinh nóng chảy đặc trưng có thể thấp hơn điện trở suất của thủy tinh nóng chảy, trong khi đó điện trở suất của vật liệu chịu lửa có thể cao hơn điện trở suất của cùng thủy tinh nóng chảy ở các nhiệt độ thấp hơn.

Điện trở suất của vật liệu chịu lửa tương đối với điện trở suất của thủy tinh nóng chảy ảnh hưởng đến lượng năng lượng sinh ra bên trong vật liệu chịu lửa. Lượng năng lượng sinh ra bên trong vật liệu chịu lửa cũng bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khác bao gồm dạng hình học của vật liệu chịu lửa, chiều dài đường dẫn giữa các điện cực, và điện áp giữa các điện cực. Điều kiện phá hủy có thể được hiểu là điều kiện mà ở đó, ở vật liệu chịu lửa, lượng năng lượng cao hơn được tạo ra bên trong vật liệu chịu lửa so với sự thất thoát nhiệt có thể được phân tán qua đó từ vật liệu chịu lửa. Tùy thuộc vào lượng nhiệt truyền từ vật liệu chịu lửa ở chỗ tiếp giáp thủy tinh nóng chảy và nhiệt truyền từ vật liệu chịu lửa nóng đến mặt nguội của vật liệu chịu lửa, theo đó, điều này có thể khiến cho điều kiện này bị vượt quá một cách không mong muốn trong đó nhiệt độ của vật liệu chịu lửa tăng đến điểm nóng chảy của nó. Ngay khi điểm nóng chảy bị vượt quá, ngay cả sau khi làm nguội vật liệu chịu lửa, điện trở suất của vật liệu chịu lửa có thể bị giảm vĩnh viễn, hoặc bằng cách nấu chảy và làm nguội lại hoặc bằng cách trộn theo phương pháp hóa học với các vật liệu chịu lửa khác. Điện trở suất bị giảm này làm cho điều kiện nứt vỡ sau khi hồi phục dễ bị vượt quá hơn. Không may là, nếu các nhiệt độ thủy tinh nóng chảy theo yêu cầu không thể được duy trì mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa, quy trình sản xuất phải bị hủy bỏ, dẫn đến phát sinh chi phí để xây dựng lại hệ thống và mất thời gian sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây bao gồm hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm ít nhất một thành bên và sàn, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy còn bao gồm ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa. Ít nhất một điện cực được tạo kết cấu để gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy.

Các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây còn bao gồm phương pháp chế tạo vật phẩm thủy tinh. Phương pháp bao gồm bước xử lý phần thủy tinh trong hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm ít nhất một thành bên và sàn, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy còn bao gồm ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa. Ít nhất một điện cực gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy.

Các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây còn bao gồm vật phẩm thủy tinh, như tấm thủy tinh, chế tạo bởi phương pháp nêu trên cũng như thiết bị có tấm thủy tinh chế tạo bởi phương pháp nêu trên.

Các dấu hiệu và các ưu điểm khác của các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây sẽ được đưa ra ở phần mô tả chi tiết dưới đây, và ít nhất sẽ hoàn toàn rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả đó hoặc được thừa nhận bằng cách thực hiện các phương án thực hiện bộc lộ như đã được mô tả ở đây, bao gồm phần mô tả chi tiết dưới đây, các điểm yêu cầu bảo hộ, cũng như các hình vẽ kèm theo.

Cần hiểu rằng cả phần mô tả chung bên trên và phần mô tả chi tiết dưới đây của các phương án thực hiện cung cấp cái nhìn tổng thể hoặc vấn đề cốt lõi để hiểu bản chất và đặc điểm của của các đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Các hình vẽ kèm theo được đưa vào để giúp hiểu rõ hơn về sáng chế và được kết hợp thành một phần của

bản mô tả này. Các hình vẽ này thể hiện các phương án khác nhau của sáng chế, và cùng với phần mô tả, chúng có chức năng giải thích những nguyên lý và cách thức hoạt động của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ quy trình chế tạo thủy tinh kéo dung hợp;

Fig.2 là hình chiếu cắt một phần từ phía trên của bể nấu chảy thủy tinh theo các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây;

Fig.3 là hình chiếu cạnh của bể nấu chảy thủy tinh trên Fig.2;

Fig.4 là hình chiếu cắt một phần từ phía trên của bể nấu chảy thủy tinh theo các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây; và

Fig.5 là hình chiếu từ dưới lên cắt một phần của bể nấu chảy thủy tinh trên Fig.4.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cho các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, các ví dụ của chúng được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Khi cần, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng trên toàn bộ các hình vẽ để biểu thị các chi tiết giống hoặc tương tự nhau. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là bị giới hạn ở các phương án thực hiện nêu trên.

Các khoảng trị số có thể được trình bày trong bản mô tả này như từ “khoảng” một trị số cụ thể, và/hoặc đến “khoảng” một trị số cụ thể khác. Khi khoảng trị số này được trình bày, phương án thực hiện khác bao gồm từ một trị số cụ thể và/hoặc đến trị số cụ thể khác. Theo cách tương tự khi các trị số được trình bày dưới dạng các trị số gần đúng, ví dụ nhờ sử dụng “khoảng” ở phía trước, cần hiểu rằng trị số cụ thể tạo ra phương án thực hiện khác. Cũng cần hiểu thêm rằng các điểm đầu mút của mỗi một trong số các khoảng trị số đều có liên hệ đáng kể với giới hạn đầu kia, và độc lập với giới hạn đầu kia.

Các thuật ngữ về hướng như được sử dụng ở đây - ví dụ, lên trên, xuống dưới, phải, trái, trước, sau, trên, dưới - được đưa ra với sự tham chiếu đến các hình được vẽ và không nhằm biểu thị hướng tuyệt đối.

Trừ khi có tuyên bố rõ ràng khác, không có ràng buộc bất kỳ rằng phương pháp bất kỳ nêu trên mà các bước của nó cần được thực hiện theo thứ tự cụ thể, rằng không có yêu cầu về các hướng cụ thể bất kỳ của thiết bị. Do đó, trong đó, yêu cầu bảo hộ về phương pháp có thể không thực sự yêu cầu biểu thị thứ tự mà các bước của nó cần phải tuân theo, hoặc yêu cầu bảo hộ thiết bị bất kỳ có thể không trích dẫn thứ tự hoặc định hướng cho các thành phần độc lập, hoặc không có tuyên bố rõ trong các yêu cầu bảo hộ hoặc phần mô tả rằng các bước bị giới hạn ở một thứ tự cụ thể, hoặc thứ tự cụ thể hoặc định hướng cụ thể cho các thành phần của thiết bị sẽ không được trích dẫn, nó không thể nhằm tới thứ tự hoặc định hướng, theo bất kỳ khía cạnh nào cũng như theo bất kỳ cách nào. Điều này cũng tương tự cho việc giải thích, bao gồm: các vấn đề logic liên quan tới bố trí của các bước, luồng vận hành, thứ tự của các thành phần, hoặc định hướng của các thành phần; nghĩa thuần được dẫn ra từ tổ chức ngữ pháp hoặc dấu câu, và; số hoặc loại các phương án thực hiện được mô tả trong phần mô tả.

Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một”, “cái”, “chiếc” bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh có chỉ định khác. Do vậy ví dụ, viện dẫn đến “một” thành phần bao gồm các khía cạnh có hai hoặc nhiều thành phần này, trừ khi ngữ cảnh đó quy định rõ ràng theo cách khác.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy” bao gồm bể bất kỳ được sử dụng trong hệ thống chuyển thủy tinh nóng chảy trong đó bộ gia nhiệt điện trở được sử dụng để gia nhiệt hợp phần thủy tinh và/hoặc duy trì nhiệt độ của hợp phần thủy tinh cao hơn nhiệt độ định trước hoặc nằm trong khoảng nhiệt độ định trước. Các ví dụ của các hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm các bể nấu chảy, các bể tinh luyện, và các ống dẫn nổi như đã được mô tả ở đây.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa” là nói đến điều kiện mà ở đó, ở vật liệu chịu lửa, lượng năng lượng cao hơn được tạo ra bên trong vật liệu chịu lửa so với có thể được phân tán qua sự thất thoát nhiệt từ vật

liệu chịu lửa khiến cho, theo thời gian, ít nhất một cơ tính của vật liệu chịu lửa bị ảnh hưởng bất lợi do điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa bị vượt qua.

Được thể hiện trên Fig.2 là thiết bị sản xuất thủy tinh làm ví dụ 20. Ở một số ví dụ, thiết bị chế tạo thủy tinh 10 có thể bao gồm lò nấu chảy thủy tinh 12 mà có thể bao gồm bể nấu chảy 14. Ngoài bể nấu chảy 14, theo cách tùy chọn, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận bổ sung như các phần tử gia nhiệt (ví dụ các bộ đốt hoặc các điện cực) để gia nhiệt các nguyên liệu thô và chuyển các nguyên liệu thô thành thủy tinh nấu chảy. Ở các ví dụ khác, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể bao gồm các thiết bị kiểm soát nhiệt (ví dụ các bộ phận cách nhiệt) để làm giảm sự thất thoát nhiệt từ vùng lân cận của bể nấu chảy. Theo các ví dụ khác nữa, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể bao gồm các thiết bị điện tử và/hoặc các thiết bị cơ điện tử để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nấu chảy các nguyên liệu thô thành thủy tinh nóng chảy. Ngoài ra, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể bao gồm các kết cấu đỡ (ví dụ trụ đỡ, chi tiết đỡ, v.v.) hoặc các bộ phận khác.

Bể nấu chảy thủy tinh 14 thường được làm bằng vật liệu chịu lửa, như vật liệu gốm chịu lửa, ví dụ vật liệu gốm chịu lửa bao gồm oxit nhôm hoặc zirconi. Ở một số ví dụ, bể nấu chảy thủy tinh 14 có thể được làm từ các gạch gốm chịu lửa. Các phương án thực hiện cụ thể của bể nấu chảy thủy tinh 14 sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Ở một số ví dụ, lò nấu chảy thủy tinh có thể được kết hợp như một bộ phận của thiết bị sản xuất thủy tinh để chế tạo chất nền thủy tinh, ví dụ dải thủy tinh có chiều dài liên tục. Ở một số ví dụ, lò nấu chảy thủy tinh của sáng chế có thể được kết hợp như một bộ phận của thiết bị sản xuất thủy tinh bao gồm thiết bị kéo qua khe, thiết bị bể nổi, thiết bị kéo xuống như quy trình chế tạo dung hợp, thiết bị kéo lên, thiết bị cán ép, thiết bị kéo ống hoặc thiết bị sản xuất thủy tinh khác bất kỳ mà thu được từ các khía cạnh được bộc lộ ở đây. Theo ví dụ, Fig.1 là hình vẽ thể hiện dạng sơ đồ lò nấu chảy thủy tinh 12 là một bộ phận của thiết bị sản xuất thủy tinh kéo xuống dung hợp 20 để kéo dung hợp dải thủy tinh để sau đó xử lý thành các tấm mỏng thủy tinh riêng biệt.

Theo cách tùy chọn, thiết bị chế tạo thủy tinh 10 (ví dụ thiết bị kéo xuống dung hợp 10) có thể bao gồm thiết bị sản xuất thủy tinh phía trên 16 được bố trí phía trên so với bể nấu chảy thủy tinh 14. Ở một số ví dụ, một phần hoặc toàn bộ thiết bị sản xuất thủy tinh phía trên 16 có thể được kết hợp thành một phần của lò nấu chảy thủy tinh 12.

Như được thể hiện trên hình vẽ minh họa, thiết bị sản xuất thủy tinh phía trên 16 có thể bao gồm thùng chứa 18, thiết bị chuyển nguyên liệu thô 20 và động cơ 22 được nối với thiết bị chuyển nguyên liệu thô. Thùng chứa 18 có thể được tạo kết cấu để chứa một lượng các nguyên liệu thô 24 mà có thể được cấp vào trong bể nấu chảy 14 của lò nấu chảy thủy tinh 12, như được biểu thị bởi mũi tên 26. Các nguyên liệu thô 24 thường bao gồm một hoặc nhiều các oxit kim loại chế tạo thủy tinh và một hoặc nhiều chất điều chỉnh. Ở một số ví dụ, thiết bị chuyển nguyên liệu thô 20 có thể được cấp động lực bởi động cơ 22 sao cho thiết bị chuyển nguyên liệu thô 20 chuyển lượng định trước của các nguyên liệu thô 24 từ thùng chứa 18 đến bể nấu chảy 14. Ở các ví dụ khác, động cơ 22 có thể cấp động lực cho thiết bị chuyển nguyên liệu thô 20 để đưa các nguyên liệu thô 24 với tốc độ được kiểm soát dựa trên mức của thủy tinh nấu chảy được đo phía dưới từ bể nấu chảy 14. Các nguyên liệu thô 24 bên trong bể nấu chảy 14 sau đó có thể được gia nhiệt để tạo ra thủy tinh nấu chảy 28.

Thiết bị sản xuất thủy tinh 10 cũng có thể bao gồm theo cách tùy chọn thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 nằm bên dưới so với lò nấu chảy thủy tinh 12. Ở một số ví dụ, một phần của thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 có thể được kết hợp thành một phần của lò nấu chảy thủy tinh 12. Trong một số trường hợp, ống dẫn nối thứ nhất 32 mà được mô tả dưới đây, hoặc các phần khác của thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30, có thể được kết hợp thành một phần của lò nấu chảy thủy tinh 12. Các chi tiết của thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới, bao gồm ống dẫn nối thứ nhất 32, có thể được tạo ra từ kim loại quý. Các kim loại quý thích hợp bao gồm nhóm các kim loại platin được chọn từ nhóm của các kim loại bao gồm platin, iriđi, rodi, osmi, ruteni và paladi, hoặc các hợp kim của chúng. Ví dụ, các bộ phận phía dưới của thiết bị chế tạo thủy tinh có thể được tạo ra từ hợp kim platin-rodi bao gồm platin từ khoảng 70 đến khoảng 90% theo khối lượng và rodi khoảng 20% đến khoảng 30% theo khối

lượng. Tuy nhiên, các kim loại thích hợp khác có thể bao gồm molypden, paladi, reni, tantan, titan, vonfram và các hợp kim của chúng.

Thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 có thể bao gồm bể điều hòa thứ nhất tức là, bể xử lý, như bể tinh luyện 34, nằm ở phía đầu ra từ bể nấu chảy 14 và lắp với bể nấu chảy 14 nhờ ống dẫn nối thứ nhất 32 nêu trên. Ở một số ví dụ, thủy tinh nấu chảy 28 có thể được cấp nhờ trọng lực từ bể nấu chảy 14 đến bể tinh luyện 34 nhờ ống dẫn nối thứ nhất 32. Ví dụ, trọng lực có thể khiến cho thủy tinh nấu chảy 28 đi qua đường dẫn bên trong của ống dẫn nối thứ nhất 32 từ bể nấu chảy 14 đến bể tinh luyện 34. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các bể điều hòa khác có thể được định vị phía dưới bể nấu chảy 14, ví dụ giữa bể nấu chảy 14 và bể tinh luyện 34. Theo một số phương án thực hiện, bể điều hòa có thể được sử dụng giữa bể nấu chảy và bể tinh luyện trong đó thủy tinh nấu chảy từ bể nấu chảy chính được gia nhiệt tiếp để tiếp tục quá trình nấu chảy vật liệu, hoặc được làm nguội đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của thủy tinh nấu chảy trong bể nấu chảy trước khi đi vào bể tinh luyện.

Các bọt có thể được loại bỏ ra khỏi thủy tinh nấu chảy 28 bên trong bể tinh luyện 34 bằng các công nghệ khác nhau. Ví dụ, các nguyên liệu thô 24 có thể bao gồm các hợp chất đa trị tức là, các chất tinh chế như oxit thiếc mà, khi được gia nhiệt, thực hiện phản ứng khử hóa học và giải phóng oxy. Các chất tinh chế thích hợp khác bao gồm, không có giới hạn, arsenic, antimon, sắt và xeri. Bể tinh luyện 34 được gia nhiệt đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ bể nấu chảy, nhờ đó gia nhiệt thủy tinh nấu chảy và chất tinh chế. Các bọt oxy được tạo ra bởi sự khử hóa học do nhiệt độ của (các) chất tinh chế tăng lên nhờ thủy tinh nấu chảy bên trong bể tinh luyện, trong đó các khí trong thủy tinh nấu chảy sinh ra trong lò nấu chảy vật liệu có thể khuếch tán hoặc hòa vào các bọt oxy được tạo ra bởi chất tinh chế. Sau đó các bọt khí nở to có thể nổi lên bề mặt tự do của thủy tinh nấu chảy trong bể tinh luyện và sau đó được thổi ra khỏi bể tinh luyện. Các bọt oxy còn có thể gây ra sự hòa trộn cơ học của thủy tinh nấu chảy trong bể tinh luyện.

Thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 có thể còn bao gồm bể điều hòa khác như bể trộn 36 để trộn thủy tinh nấu chảy. Bể trộn 36 có thể được bố trí ở phía đầu ra từ bể tinh luyện 34. Bể trộn 36 có thể được sử dụng để tạo ra hợp phần thủy tinh nóng

chảy đồng nhất, nhờ đó giảm bớt các đường sọc trong độ bất đồng nhất hóa học hoặc nhiệt mà có thể tồn tại bên trong thủy tinh nấu chảy tinh luyện khi ra khỏi bể tinh luyện. Như được thể hiện, bể tinh luyện 34 có thể be lắp với bể trộn 36 nhờ a thứ hai ống dẫn nối 38. Ở một số ví dụ, thủy tinh nấu chảy 28 có thể được cấp nhờ trọng lực từ bể tinh luyện 34 đến bể trộn 36 nhờ thứ hai ống dẫn nối 38. Ví dụ, trọng lực có thể khiến cho thủy tinh nấu chảy 28 đi qua đường dẫn bên trong của thứ hai ống dẫn nối 38 từ bể tinh luyện 34 đến bể trộn 36. Cần lưu ý rằng mặc dù bể trộn 36 được bố trí phía dưới bể tinh luyện 34, nhưng bể trộn 36 có thể được bố trí phía trên so với bể tinh luyện 34. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 có thể bao gồm nhiều bể trộn, ví dụ bể trộn phía trên so với bể tinh luyện 34 và bể trộn phía dưới so với bể tinh luyện 34. Nhiều bể trộn này có thể có thiết kế giống nhau, hoặc chúng có thể có các thiết kế khác nhau.

Thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 có thể còn bao gồm bể điều hòa khác như bể chuyển 40 mà có thể được bố trí ở phía đầu ra từ bể trộn 36. Bể chuyển 40 có thể điều hòa thủy tinh nấu chảy 28 để được cấp vào trong thiết bị chế tạo phía dưới. Ví dụ, bể chuyển 40 có thể hoạt động như bể tích lũy và/hoặc bể điều khiển dòng để điều chỉnh và/hoặc cấp dòng đồng nhất của thủy tinh nấu chảy 28 đến thân chế tạo 42 nhờ ống dẫn ra 44. Như được thể hiện, bể trộn 36 có thể được nối với bể chuyển 40 nhờ ống dẫn nối thứ ba 46. Ở một số ví dụ, thủy tinh nấu chảy 28 có thể được cấp nhờ trọng lực từ bể trộn 36 đến bể chuyển 40 nhờ ống dẫn nối thứ ba 46. Ví dụ, trọng lực có thể dẫn thủy tinh nấu chảy 28 qua đường dẫn bên trong của ống dẫn nối thứ ba 46 từ bể trộn 36 đến bể chuyển 40.

Thiết bị sản xuất thủy tinh phía dưới 30 có thể còn bao gồm thiết bị chế tạo 48 bao gồm thân chế tạo nêu trên 42 và ống dẫn vào 50. Ống dẫn ra 44 có thể được định vị để chuyển thủy tinh nấu chảy 28 từ bể chuyển 40 đến ống dẫn vào 50 của thiết bị chế tạo 48. Theo các ví dụ, ống dẫn ra 44 có thể được lồng bên trong và nằm cách với bề mặt trong của ống dẫn vào 50, nhờ đó tạo ra bề mặt tự do của thủy tinh nấu chảy mà nằm giữa bề mặt ngoài của ống dẫn ra 44 và bề mặt trong của ống dẫn vào 50. Thân chế tạo 42 trong thiết bị chế tạo thủy tinh kéo dung hợp có thể bao gồm máng xối 52 mà được định vị ở bề mặt trên của thân chế tạo và các bề mặt chế tạo hội tụ 54

để hội tụ theo hướng kéo dọc theo mép đáy 56 của thân chế tạo. Thủy tinh nấu chảy mà được chuyển đến máng xối của thân chế tạo thông qua bể chuyển 40, ống dẫn ra 44 và ống dẫn vào 50 chảy tràn các thành bên của máng xối và chảy xuống dọc theo các bề mặt chế tạo hội tụ 54 thành các dòng riêng biệt của thủy tinh nấu chảy. Các dòng riêng biệt của thủy tinh nấu chảy hợp lại bên dưới và dọc theo mép đáy 56 để tạo ra một dải thủy tinh 58 mà được kéo theo hướng kéo 60 từ mép đáy 56 bằng cách tác động ứng suất kéo vào dải thủy tinh, như bằng trọng lực, các trục cán mép và các trục cán kéo không được thể hiện, để kiểm soát các kích thước của dải thủy tinh khi thủy tinh nguội và độ nhót của thủy tinh tăng. Do đó, dải thủy tinh 58 đi qua vùng chuyển tiếp nhót-đàn hồi và thu được các đặc tính cơ học mà tạo ra cho dải thủy tinh 58 các đặc tính ổn định về kích thước. Theo một số phương án thực hiện, dải thủy tinh 58 có thể được tách thành các tấm mỏng thủy tinh riêng biệt 62 bằng thiết bị tách thủy tinh 200 ở vùng đàn hồi của dải thủy tinh. Sau đó robot 64 có thể chuyển các tấm mỏng thủy tinh riêng biệt 62 lên băng tải hệ thống nhờ sử dụng dụng cụ kẹp 65 nhờ đó các tấm mỏng thủy tinh riêng biệt có thể được xử lý thêm.

Fig.2 là hình chiếu cắt một phần từ phía trên của bể nấu chảy thủy tinh 14 có thành bên 142 và sàn 144, trong đó mỗi một trong số các thành bên 142 và sàn 144 bao gồm vật liệu chịu lửa. Bể nấu chảy có chiều dài L và chiều rộng W. Bể nấu chảy 14 còn bao gồm các điện cực 146 kéo dài qua thành bên 142. Cụ thể là, theo phương án thực hiện trên Fig.2, bể nấu chảy 14 bao gồm hai thành bên đối diện 142, mỗi thành bên đối diện bao gồm các điện cực 146 kéo dài qua đó.

Fig.3 là hình chiếu cạnh của bể nấu chảy thủy tinh 14 trên Fig.2, thể hiện thành bên 142, sàn 144, và các điện cực 146. Đường 282 trên Fig.3 thể hiện dòng thủy tinh nóng chảy, trong đó chiều sâu thủy tinh nóng chảy được biểu thị bởi D. Theo phương án thực hiện trên Fig.2, mỗi điện cực bao gồm một chồng của nhiều khối vật liệu điện cực để tạo ra thân điện cực liên tục, nguyên khối. Theo phương án thực hiện trên Fig.3, mỗi điện cực bao gồm một thanh vật liệu liên tục để tạo ra điện cực, đáy của nó có thể được tạo ren để thêm vào vật liệu điện cực bổ sung cho đáy để cho phép điện cực được đẩy vào trong vật liệu nóng chảy để bù cho điện cực bị mòn.

Các điện cực 146 có thể được làm bằng vật liệu dẫn điện bất kỳ với các đặc tính khúc xạ để cũng thể hiện thích hợp khả năng chống găm mòn với thủy tinh nóng chảy nhiệt độ cao. Các vật liệu điện cực làm ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm thiếc, molypden, platin, và các hợp kim và các oxit của chúng.

Thành bên 144 và sàn 142 mà mỗi phần bao gồm vật liệu chịu lửa, như vật liệu gạch gốm khúc xạ, có các đặc tính chống găm mòn thích hợp tương đối với thủy tinh nóng chảy nhiệt độ cao trong khi, đồng thời, có điện trở suất tương đối cao. Các vật liệu chịu lửa làm ví dụ bao gồm oxit nhôm và ziriconi. Theo các phương án thực hiện làm ví dụ cụ thể, thành bên 144 và sàn 142 mà mỗi phần bao gồm ziriconi, và có thể hầu như bao gồm ziriconi, như vật liệu ziriconi với điện trở suất tương đối cao, như ít nhất một vật liệu ziriconi đã được bộc lộ trong patent Hoa Kỳ số 7687422, patent Hoa Kỳ số 7655587, và công bố đơn sáng chế Hoa Kỳ số 2008/0076659, toàn bộ nội dung của chúng được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Các điện cực 146 được nối với nguồn điện, không được thể hiện, theo cách có lợi có điện áp xoay chiều, để tạo ra dòng điện có điều khiển qua thủy tinh nóng chảy với sự phân bố cường độ dòng điện mong muốn, để, theo định luật Joule, $P = I^2R$ trong đó P là năng lượng nhiệt điện, I là dòng điện và R là điện trở suất của thủy tinh nóng chảy dưới điều kiện nấu chảy vật liệu, tạo ra năng lượng nhiệt mong muốn để nấu chảy thủy tinh. Mặc dù phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 thể hiện bể nấu chảy 14 bao gồm các điện cực 146, trong đó nhiệt lượng được tạo ra bởi dòng điện đi qua thủy tinh nóng chảy mà được cấp bởi các điện cực 146 tiếp xúc trực tiếp với thủy tinh nóng chảy, cần hiểu rằng các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây còn bao gồm phương án trong đó ngọn lửa cháy của nhiên liệu, như khí tự nhiên và tương tự, được sử dụng theo cách bổ sung để đưa lò đến nhiệt độ vận hành cao mà ở đó thu được thủy tinh nóng chảy.

Theo phương án thực hiện trên Fig.2 và Fig.3, cụm kết cấu đẩy điện cực không được thể hiện trên Fig.2 hoặc Fig.3 có thể được sử dụng để đẩy ít nhất một trong số các điện cực 146 di chuyển vào trong về phía tâm của bể nấu chảy thủy tinh 14. Theo ít nhất một phương án thực hiện, mỗi khối vật liệu điện cực có thể được nối với cụm

kết cấu đẩy điện cực riêng và độc lập. Theo ít nhất một phương án thực hiện, cụm kết cấu đẩy điện cực có thể bao gồm ít nhất một thanh được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp với phần điện cực sau, mà qua đó ngoại lực đẩy có thể được tác động vào phần điện cực sau. Theo ít nhất một phương án thực hiện, cụm kết cấu đẩy điện cực có thể bao gồm động cơ tự động được làm thích ứng để dẫn động theo đợt bộ tác động lực được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp với phần điện cực sau. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác của các cụm kết cấu đẩy điện cực mà có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện đã được bộc lộ ở đây được mô tả trong công bố đơn sáng chế châu Âu số 2530057, toàn bộ nội dung của nó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Như có thể được nhìn thấy từ Fig.2 và Fig.3, các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây bao gồm phương án trong đó bể nấu chảy thủy tinh 14 bao gồm ít nhất một thành bên 142 và sàn 144, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa và ít nhất một điện cực 146 kéo dài qua ít nhất một thành bên. Ít nhất một điện cực 146 được tạo kết cấu để gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa đến nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C , như ít nhất khoảng 1625°C , và tốt hơn là ít nhất khoảng 1650°C , và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 1675°C , bao gồm từ khoảng 1600°C đến khoảng 1700°C , trong khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 100 giờ, như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 100 giờ, và lâu hơn như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 500 giờ, và còn lâu hơn nữa như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 1000 giờ mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy.

Theo các phương án thực hiện làm ví dụ phũth họa, điện áp được cấp từ ít nhất một điện cực 146 ít nhất cần đủ để cho phép gia nhiệt thủy tinh nóng chảy ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C , như ít nhất khoảng 1625°C , và tốt hơn là ít nhất khoảng 1650°C , và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 1675°C , bao gồm từ khoảng 1600°C đến khoảng 1700°C trong khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 5.000 giờ, như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 10.000 giờ, và lâu hơn như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 50.000 giờ, và còn lâu hơn nữa như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 100.000 giờ. Các điện cực điện áp được sử dụng làm ví dụ bao gồm ít

nhất khoảng 100 vôn, như ít nhất khoảng 400 vôn, và tốt hơn là ít nhất khoảng 600 vôn, và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 800 vôn, và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 1000 vôn, bao gồm từ khoảng 200 vôn đến khoảng 1500 vôn, như từ khoảng 400 vôn đến khoảng 1200 vôn.

Thủy tinh nóng chảy thường cũng sẽ có nhiệt độ “vết nóng” mà có thể được xác định là nhiệt độ cao nhất đạt được bởi thủy tinh nóng chảy ở vết cụ thể. Nhiệt độ vết nóng có thể được kỳ vọng là cao hơn ít nhất 50°C nhiệt độ trung bình của thủy tinh nóng chảy sao cho các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây bao gồm phương án trong đó ít nhất một điện cực 146 được tạo kết cấu để gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ vết nóng ít nhất bằng khoảng 1650°C , như ít nhất khoảng 1675°C , và tốt hơn là ít nhất khoảng 1700°C , và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 1725°C , bao gồm từ khoảng 2650°C đến khoảng 1750°C , trong khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 5.000 giờ, như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 10.000 giờ, và lâu hơn như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 50.000 giờ, và còn lâu hơn nữa như khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 100.000 giờ, bao gồm từ khoảng 5.000 giờ đến khoảng 100.000 giờ, mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy.

Theo các phương án thực hiện làm ví dụ cụ thể, các điều kiện nêu trên có thể được đáp ứng khi bể nấu chảy có các kích thước nằm trong khoảng trị số định trước. Ví dụ, các điều kiện này có thể bao gồm các điều kiện trong đó bể nấu chảy có chiều dài L và chiều rộng W, như được thể hiện, ví dụ, trên Fig.2, và tỷ lệ của các khoảng trị số chiều dài với chiều rộng nằm trong khoảng từ khoảng 2,4:1 đến khoảng 3,6:1, như từ khoảng 2,6:1 đến khoảng 3,4:1, và tốt hơn nữa là từ khoảng 2,8:1 đến 3,2:1, bao gồm khoảng 3:1.

Ngoài ra, các điều kiện nêu trên có thể được đáp ứng khi thủy tinh nóng chảy có chiều sâu nhất định tương đối với chiều rộng của bể nấu chảy. Ví dụ, các điều kiện này có thể bao gồm các điều kiện trong đó thủy tinh nóng chảy có chiều sâu D, như được thể hiện, ví dụ, trên Fig.3, và chiều rộng W, như được thể hiện, ví dụ, trên Fig.2, và chiều sâu của thủy tinh nóng chảy ít nhất bằng khoảng 50%, như ít nhất khoảng 55%, và tốt hơn là ít nhất khoảng 60%, và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 65%, và tốt

hơn nữa là ít nhất khoảng 70% chiều rộng của bể nấu chảy, như từ khoảng 50% đến khoảng 80% chiều rộng của bể nấu chảy.

Ngoài ra, các điều kiện nêu trên có thể được đáp ứng khi các điện cực có kết cấu định trước so với chiều rộng của chúng và gần với điện cực gần nhất bên cạnh. Ví dụ, các điều kiện này có thể bao gồm các điều kiện trong đó bể nấu chảy bao gồm hai thành bên đối diện, mỗi thành bên đối diện bao gồm ít nhất hai điện cực kéo dài qua đó, trong đó tỷ lệ của khoảng cách gần nhất giữa các điện cực, như được thể hiện, ví dụ, là phần B trên Fig.3 và chiều rộng của các điện cực theo hướng chiều dài của thành bên như được thể hiện, ví dụ, là phần A trên Fig.3, các khoảng trị số từ khoảng 0,8:1 đến khoảng 1,4:1, như từ khoảng 2:1 đến khoảng 1,2:1, và tốt hơn là từ khoảng 2,2:1 đến khoảng 1:1, bao gồm khoảng 2,5:1.

Ngoài ra, các điều kiện nêu trên có thể được đáp ứng khi các điện cực có kết cấu định trước so với chiều dài của chúng và khoảng cách từ sàn. Ví dụ, các điều kiện này có thể bao gồm các điều kiện trong đó khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa sàn và đáy của mỗi điện cực, như được thể hiện, ví dụ, là phần Y trên Fig.3, ít nhất bằng khoảng 5% chiều dài của mỗi điện cực theo phương thẳng đứng, như được thể hiện, ví dụ, là phần X trên Fig.3, như ít nhất khoảng 10% chiều dài của mỗi điện cực theo phương thẳng đứng, và tốt hơn là ít nhất khoảng 15% chiều dài của mỗi điện cực theo phương thẳng đứng, bao gồm từ khoảng 5% đến khoảng 10% chiều dài của mỗi điện cực theo phương thẳng đứng.

Ngoài ra, các điều kiện nêu trên có thể được đáp ứng khi tương quan cụ thể tồn tại giữa thể tích của thủy tinh nóng chảy trong bể và khoảng cách giữa sàn và đáy của mỗi điện cực, trong đó thể tích V của thủy tinh nóng chảy trong bể có thể, ví dụ, được biểu diễn bởi $(L) \times (W) \times (D)$ như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, và khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa sàn và đáy của mỗi điện cực có thể được thể hiện, ví dụ, là phần Y trên Fig.3, như khi $(V)/(Y^3)$ nhỏ hơn khoảng 60.000, như nhỏ hơn khoảng 40.000, và tốt hơn là nhỏ hơn khoảng 20.000, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn khoảng 20.000, như từ khoảng 2.000 đến khoảng 10.000, bao gồm từ khoảng 2.000 đến khoảng 8.000, và còn bao gồm từ khoảng 3.000 đến khoảng 6.000.

Trong khi các phương án thực hiện trên Fig.2 và Fig.3 thể hiện bể nấu chảy 14 bao gồm hai thành bên đối diện 142, mỗi thành bên đối diện 142 bao gồm bảy điện cực 146 kéo dài qua đó, cần hiểu rằng các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây có thể bao gồm các phương án trong đó hai thành bên đối diện mà mỗi thành chứa số lượng bất kỳ của các điện cực, như ít nhất một điện cực, ít nhất hai điện cực, ít nhất ba điện cực, và v.v., ở mỗi thành bên đối diện, bao gồm từ 1 đến 100 các điện cực, như từ 2 đến 50 các điện cực, và tốt hơn là từ 5 đến 20 các điện cực ở mỗi thành bên đối diện. Ví dụ, mỗi thành bên đối diện có thể có N điện cực mà mỗi điện cực có chiều rộng của A như được thể hiện, ví dụ, trên Fig.3, trong đó khoảng cách gần nhất giữa các điện cực, như được thể hiện, ví dụ, là phần B trên Fig.3 thỏa mãn tương quan đã được mô tả trên đây và $N \times A$ ít nhất bằng khoảng 30%, như ít nhất khoảng 35%, và tốt hơn là ít nhất khoảng 40%, và tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 45%, bao gồm từ khoảng 30% đến khoảng 50% chiều dài L của bể nấu chảy như được thể hiện, ví dụ, trên Fig.2.

Fig.4 và Fig.5 là các hình vẽ từ trên xuống và từ dưới lên cắt một phần một cách tương ứng, của phương án thực hiện thay thế của bể nấu chảy 14 bao gồm các điện cực, trong đó cụm các điện cực thứ nhất 148 kéo dài qua thành bên 142 của bể nấu chảy 14 và cụm các điện cực thứ hai 147 kéo dài qua sàn 144 của bể nấu chảy 14. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.4 và Fig.5, mỗi điện cực bao gồm thân kéo dài mà kéo dài một khoảng định trước vào trong ngăn bên trong của bể nấu chảy 14. Ngoài ra, cụm các điện cực thứ hai kéo dài từ vị trí trên sàn 144 vốn là từ khoảng cách định trước cách xa ít nhất một thành bên 142.

Như có thể được nhìn thấy từ Fig.5, mỗi điện cực trong cụm các điện cực thứ nhất 148 kéo dài ở góc α tương đối với mặt phẳng P song song với sàn 144. Góc α có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ khoảng 0 độ đến khoảng 75 độ, như từ khoảng 20 độ đến khoảng 60 độ, và tốt hơn là từ khoảng 20 độ đến khoảng 45 độ.

Mặc dù dạng hình học mặt cắt của các điện cực 147 và/hoặc 148 không bị giới hạn, theo các phương án thực hiện làm ví dụ cụ thể, các điện cực 147 và/hoặc 148 có thể có hình dạng gần như hình trụ với mặt cắt gần như tròn hoặc elip. Các mặt cắt khác, như hình vuông, hình chữ nhật, và hình tam giác cũng có thể có. Đường kính của các điện cực 147 và/hoặc 148, mặc dù không bị giới hạn, có thể, ví dụ, nằm trong

khoảng từ khoảng 1 đến 5 in-sơ, như từ khoảng 2 đến 4 in-sơ, bao gồm khoảng 3 in-sơ. Như với phương án thực hiện đã được mô tả trong tham chiếu đến Fig.2 và Fig.3, các điện cực 147 và/hoặc 148 có thể được làm bằng vật liệu dẫn điện bất kỳ với các đặc tính khúc xạ để cũng thể hiện thích hợp khả năng chống gặm mòn đối với thủy tinh nóng chảy nhiệt độ cao. Các vật liệu điện cực làm ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm thiếc, molybden, platin, và các hợp kim và các oxit của chúng.

Theo các phương án thực hiện làm ví dụ cụ thể, cụm các điện cực thứ hai 147 có thể kéo dài lên trên từ vị trí trên sàn ít nhất khoảng 60%, như ít nhất khoảng 65%, và tốt hơn là ít nhất khoảng 70%, bao gồm từ khoảng 60% đến khoảng 75% chiều sâu của thủy tinh nóng chảy. Ngoài ra, các điện cực này có thể, ví dụ, kéo dài một khoảng cách xa thành bên gần nhất mà ít nhất bằng khoảng 5%, như ít nhất khoảng 10%, và tốt hơn là ít nhất khoảng 15%, như từ khoảng 5% đến khoảng 10% chiều rộng của bề mặt nấu chảy 142.

Mặc dù theo phương án được thể hiện trên Fig.5, một phần của các điện cực 147 và 148 mà kéo dài xa nhất vào trong thủy tinh nóng chảy nằm ở khoảng chiều cao xấp xỉ nhau trong thủy tinh nóng chảy và ở khoảng cách xấp xỉ nhau từ thành bên gần nhất, cần hiểu rằng các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây cũng không bị giới hạn và còn bao gồm các phương án trong đó một phần của các điện cực 147 mà kéo dài xa nhất vào trong thủy tinh nóng chảy có thể nằm ở chiều cao cao hơn hoặc thấp hơn trong thủy tinh nóng chảy và/hoặc khoảng cách gần hơn hoặc xa hơn từ thành bên gần nhất so với một phần của các điện cực 148 mà kéo dài xa nhất vào trong thủy tinh nóng chảy. Cũng hiểu được rằng theo các phương án thực hiện cụ thể, các điện cực riêng biệt 147 có thể có các chiều cao, các đường kính, và/hoặc các khoảng cách khác nhau từ thành bên gần nhất. Ngoài ra, theo các phương án thực hiện cụ thể, các điện cực riêng biệt 148 có thể kéo dài các khoảng cách khác nhau vào trong thủy tinh nóng chảy, kéo dài ở các góc khác nhau so với mặt phẳng song song với sàn 144, và/hoặc có các đường kính khác nhau.

Trong khi các phương án thực hiện trên Fig.4 và Fig.5 thể hiện bề mặt nấu chảy 14 bao gồm hai thành bên đối diện 142, mỗi thành bên đối diện 142 bao gồm 20 điện cực

148 kéo dài qua đó và sản 144 bao gồm 24 điện cực 147 kéo dài qua đó theo cách bố trí khác nhau tương đối với các điện cực 148 cần hiểu rằng các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây có thể bao gồm các cách bố trí khác, bao gồm các phương án trong đó hai thành bên đối diện và sản mà mỗi phần có số lượng bất kỳ của các điện cực kéo dài qua đó, như ít nhất một điện cực, ít nhất hai điện cực, ít nhất ba điện cực, và v.v., kéo dài qua mỗi thành bên đối diện và/hoặc sản, bao gồm từ 2 đến 200 các điện cực kéo dài qua mỗi thành bên đối diện và/hoặc sản, như từ 2 đến 50 các điện cực, và tốt hơn là từ 5 đến 20 các điện cực kéo dài qua mỗi thành bên đối diện và/hoặc sản. Ví dụ, mỗi thành bên đối diện và/hoặc sản có thể có N các điện cực kéo dài qua đó, trong đó khoảng cách gần nhất giữa các điện cực các khoảng trị số từ, ví dụ, khoảng 2% đến khoảng 10%, như từ khoảng 2% đến khoảng 15%, và tốt hơn là từ khoảng 3% đến khoảng 10%, và tốt hơn nữa là từ khoảng 4% đến khoảng 8%, bao gồm khoảng 5% chiều dài của bề nấu chảy.

Các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng với hợp phần thủy tinh khác nhau, bao gồm các hợp phần thủy tinh có điện trở suất tương đối cao hơn hoặc thấp hơn. Ví dụ, các hợp phần này có thể bao gồm hợp phần thủy tinh, như hợp phần thủy tinh không có kiềm bao gồm 58 đến 65wt% SiO_2 , 24 đến 20wt% Al_2O_3 , 8 đến 22wt% B_2O_3 , 2-3wt% MgO , 5 đến 20wt% CaO , và 0,5 đến 2wt% SrO . Các hợp phần này có thể còn bao gồm hợp phần thủy tinh, như hợp phần thủy tinh không có kiềm, bao gồm 58 đến 65wt% SiO_2 , 26 đến 22wt% Al_2O_3 , 2 đến 5wt% B_2O_3 , 2 đến 4wt% MgO , 2 đến 6wt% CaO , 2 đến 4wt% SrO , và 5 đến 20wt% BaO . Các hợp phần này có thể còn bao gồm hợp phần thủy tinh, như hợp phần thủy tinh không có kiềm, bao gồm 57 đến 62wt% SiO_2 , 27 đến 22wt% Al_2O_3 , 5 đến 8wt% B_2O_3 , 2 đến 5wt% MgO , 3 đến 9wt% CaO , 0 đến 6wt% SrO , và 0 đến 7wt% BaO . Theo các phương án thực hiện cụ thể, các hợp phần này có thể còn bao gồm hợp phần thủy tinh, như hợp phần thủy tinh chứa kiềm, bao gồm 55 đến 72wt% SiO_2 , 22 đến 24wt% Al_2O_3 , 20 đến 28wt% Na_2O , 0 đến 20wt% B_2O_3 , 0 đến 5wt% K_2O , 0 đến 5wt% MgO , và 0 đến 5wt% CaO , mà có thể còn bao gồm 2 đến 5wt% K_2O và 2 đến 5wt% MgO .

Các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trong sản xuất các vật phẩm thủy tinh, như thủy tinh các tấm mỏng được sử dụng trong các thiết bị điện tử, bao gồm các thiết bị điện tử với màn hình phân giải cao, như tivi, các viên thuốc, và các điện thoại thông minh.

Bằng cách tạo kết cấu các điện cực và các dạng hình học bề nấu chảy theo các phương án thực hiện đã được bộc lộ ở đây, thủy tinh nóng chảy có thể được gia nhiệt ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy. Theo khía cạnh này, các thử nghiệm mô hình được thực hiện bởi người nộp đơn gợi ý rằng ở các nhiệt độ của thủy tinh và vật liệu chịu lửa ít nhất bằng khoảng 1600°C , như khi thủy tinh bao gồm hợp phần bất kỳ của các hợp phần nêu trên và vật liệu chịu lửa bao gồm ziriconi, kết cấu của các điện cực và dạng hình học bề nấu chảy hầu như tác động đến lượng năng lượng sinh ra bên trong vật liệu chịu lửa ở giao diện thủy tinh nóng chảy so với năng lượng sinh ra bên trong thủy tinh nóng chảy. Đối với các hoạt động nấu chảy nhiệt độ cao nhất định, mặc dù năng lượng điện cực thích hợp phải cho phép thủy tinh nóng chảy đạt đến nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C , năng lượng này trước đó được kỳ vọng là vượt quá điều kiện nứt vỡ ở vật liệu chịu lửa ở giao diện thủy tinh nóng chảy, đặc biệt trong các khoảng thời gian vượt quá 5.000 giờ. Các phương án thực hiện đã được bộc lộ ở đây, bao gồm các kết cấu điện cực và các dạng hình học bề nấu chảy đã được bộc lộ ở đây, tạo giải pháp cho vấn đề này và có thể giảm bớt lượng năng lượng sinh ra bên trong vật liệu chịu lửa ít nhất khoảng 30% so với các kết cấu và dạng hình học thay thế. các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây còn có thể cho phép vận hành hệ thống nấu chảy linh hoạt hơn, trong đó hợp phần thủy tinh khác nhau có điện trở suất khác nhau và các chế độ nhiệt độ khác nhau có thể được sử dụng mà không cần thay đổi kết cấu hệ thống nấu chảy vật liệu.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng các biến thể và các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện cho các phương án thực hiện của sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế cũng bao hàm cả những phương án cải biến và biến thể của các phương án thực hiện này, miễn là

chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm: ít nhất một thành bên và sàn, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa; ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa; trong đó ít nhất một điện cực được tạo kết cấu để gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy; trong đó bể nấu chảy có chiều dài và chiều rộng và tỷ lệ của các khoảng trị số chiều dài với chiều rộng từ khoảng 2,4:1 đến khoảng 3,6:1; và trong đó bể nấu chảy được tạo kết cấu để nhận thủy tinh nóng chảy có chiều sâu của ít nhất khoảng 50% chiều rộng của bể nấu chảy.
2. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó vật liệu chịu lửa bao gồm ziriconi.
3. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó bể được tạo kết cấu để gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa đến nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C trong khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 5.000 giờ.
4. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó bể nấu chảy được tạo kết cấu để nhận thủy tinh nóng chảy có chiều sâu của ít nhất khoảng 70% chiều rộng của bể nấu chảy.
5. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó bể nấu chảy bao gồm hai thành bên đối diện, mỗi thành bên đối diện bao gồm ít nhất hai điện cực kéo dài qua đó, trong đó tỷ lệ của khoảng cách gần nhất giữa các điện cực và chiều rộng của các điện cực theo hướng chiều dài của thành bên các khoảng trị số từ khoảng 0,8:1 đến khoảng 2,4:1.

6. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó thể tích của thủy tinh nóng chảy trong bể (V) và khoảng cách theo phương thẳng đứng Y giữa sàn và đáy của ít nhất một điện cực thỏa mãn tương quan $(V)/(Y^3) < 60.000$.

7. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó ít nhất một điện cực bao gồm thân kéo dài mà kéo dài một khoảng định trước vào trong ngăn bên trong của bể nấu chảy.

8. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 7, trong đó ít nhất một điện cực kéo dài ở góc nằm trong khoảng từ khoảng 0 độ đến khoảng 75 độ tương đối với mặt phẳng song song với sàn.

9. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 7, trong đó bể nấu chảy bao gồm ít nhất một điện cực bao gồm thân kéo dài mà kéo dài một khoảng định trước vào trong ngăn bên trong của bể nấu chảy từ vị trí trên sàn vốn là từ khoảng cách định trước cách xa ít nhất một thành bên.

10. Hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy theo điểm 1, trong đó ít nhất một điện cực bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm thiếc, molypden, platin, và các hợp kim và các oxit của chúng.

11. Phương pháp chế tạo vật phẩm thủy tinh, phương pháp bao gồm bước xử lý hợp phần thủy tinh trong hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy, hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm: ít nhất một thành bên và sàn, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa; ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa; trong đó ít nhất một điện cực gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu

chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy; trong đó bề nấu chảy bao gồm hai thành bên đối diện, mỗi thành bên đối diện bao gồm ít nhất hai điện cực kéo dài qua đó, trong đó tỷ lệ của khoảng cách gần nhất giữa các điện cực và chiều rộng của các điện cực theo hướng chiều dài của thành bên các khoảng trị số từ khoảng 0,8:1 đến khoảng 2,4:1, và trong đó khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa sàn và đáy của một trong số các điện cực ít nhất bằng khoảng 5% của độ dài của điện cực theo phương thẳng đứng.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó vật liệu chịu lửa bao gồm ziriconi.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa được gia nhiệt đến nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C trong khoảng thời gian ít nhất bằng khoảng 5.000 giờ.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bề nấu chảy có chiều dài và chiều rộng và tỷ lệ của các khoảng trị số chiều dài với chiều rộng từ khoảng 2,4:1 đến khoảng 3,6:1.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó thủy tinh nóng chảy có chiều sâu của ít nhất khoảng 50% chiều rộng của bề nấu chảy.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó mỗi thành bên đối diện bao gồm N điện cực trong đó mỗi điện cực bao gồm chiều rộng A sao cho N nhân A nằm trong khoảng 30% đến khoảng 50% chiều dài của bề nấu chảy.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thể tích của thủy tinh nóng chảy trong bể (V) và khoảng cách theo phương thẳng đứng Y giữa sàn và đáy của ít nhất một điện cực thỏa mãn tương quan $(V)/(Y^3) < 60.000$.

18. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một điện cực bao gồm thân kéo dài mà kéo dài một khoảng định trước vào trong ngăn bên trong của bể nấu chảy.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ít nhất một điện cực kéo dài ở góc nằm trong khoảng từ khoảng 0 độ đến khoảng 75 độ tương đối với mặt phẳng song song với sàn.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bể nấu chảy bao gồm ít nhất một điện cực bao gồm thân kéo dài mà kéo dài một khoảng định trước vào trong ngăn bên trong của bể nấu chảy từ vị trí trên sàn vốn là từ khoảng cách định trước cách xa ít nhất một thành bên.

21. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một điện cực bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm thiếc, molybden, platin, và các hợp kim và các oxit của chúng.

22. Vật phẩm thủy tinh được chế tạo bởi phương pháp bao gồm bước xử lý hợp phần thủy tinh trong hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy, hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm: ít nhất một thành bên và sàn, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa; ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa; trong đó ít nhất một điện cực gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy; trong đó bể nấu chảy bao gồm hai thành bên đối diện, mỗi thành bên đối diện bao gồm ít nhất hai điện cực kéo dài

qua đó, trong đó tỷ lệ của khoảng cách gần nhất giữa các điện cực và chiều rộng của các điện cực theo hướng chiều dài của thành bên các khoảng trị số từ khoảng 0,8:1 đến khoảng 2,4:1, và trong đó khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa sàn và đáy của một trong số các điện cực ít nhất bằng khoảng 5% của độ dài của điện cực theo phương thẳng đứng.

23. Vật phẩm thủy tinh theo điểm 13, trong đó vật phẩm thủy tinh là tấm thủy tinh.

24. Thiết bị điện tử chứa vật phẩm thủy tinh được chế tạo bởi phương pháp bao gồm bước xử lý hợp phần thủy tinh trong hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy, hệ thống bể chuyển thủy tinh nóng chảy bao gồm: ít nhất một thành bên và sàn, trong đó ít nhất một thành bên và sàn bao gồm vật liệu chịu lửa; ít nhất một điện cực kéo dài qua vật liệu chịu lửa; trong đó ít nhất một điện cực gia nhiệt thủy tinh nóng chảy tiếp xúc với vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ trung bình ít nhất bằng khoảng 1600°C mà không vượt quá điều kiện nứt vỡ của vật liệu chịu lửa tiếp xúc với thủy tinh nóng chảy; trong đó bể nấu chảy bao gồm hai thành bên đối diện, mỗi thành bên đối diện bao gồm ít nhất hai điện cực kéo dài qua đó, trong đó tỷ lệ của khoảng cách gần nhất giữa các điện cực và chiều rộng của các điện cực theo hướng chiều dài của thành bên các khoảng trị số từ khoảng 0,8:1 đến khoảng 2,4:1, và trong đó khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa sàn và đáy của một trong số các điện cực ít nhất bằng khoảng 5% của độ dài của điện cực theo phương thẳng đứng, trong đó vật phẩm thủy tinh là tấm thủy tinh.



2/3

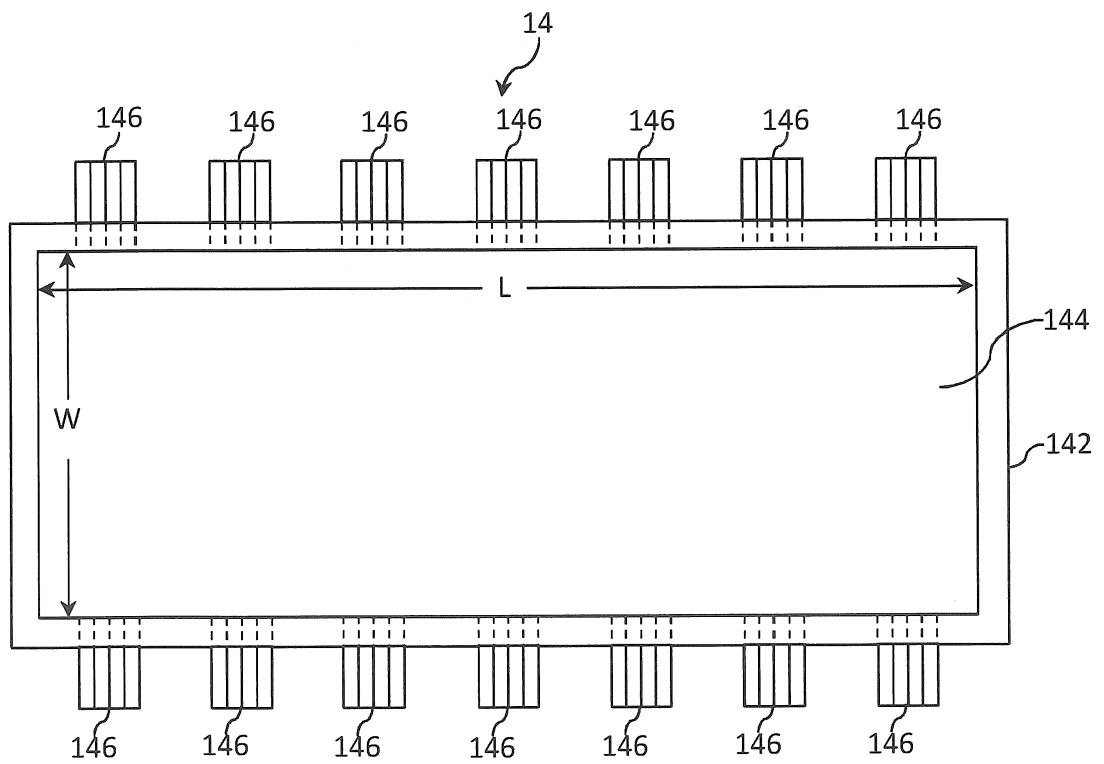


FIG. 2

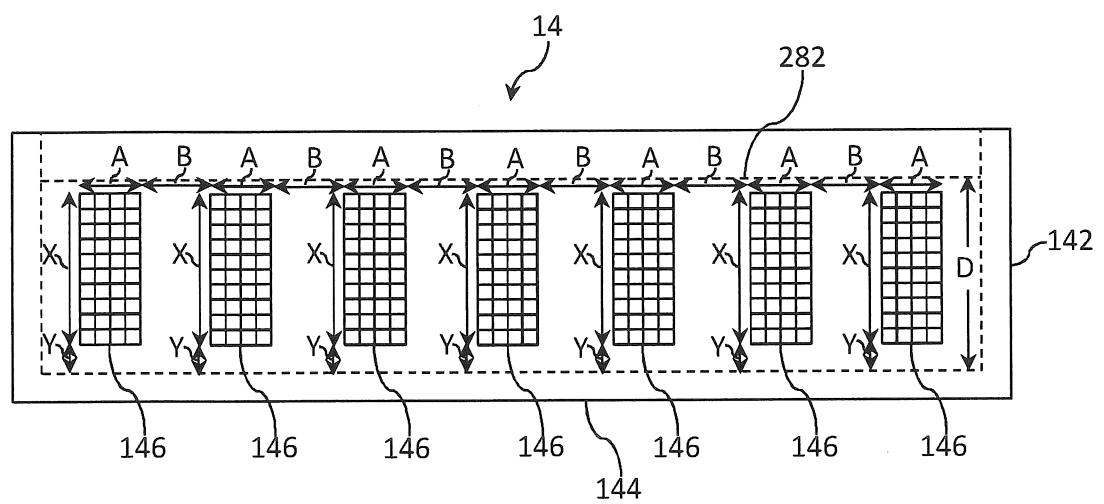


FIG. 3

3/3

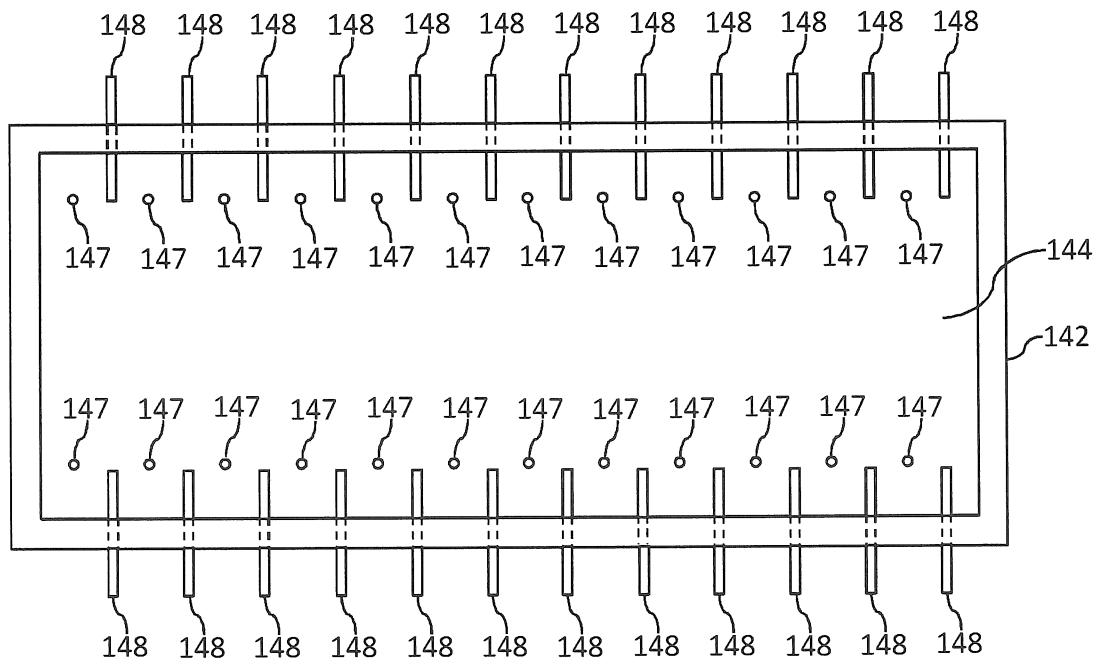


FIG. 4

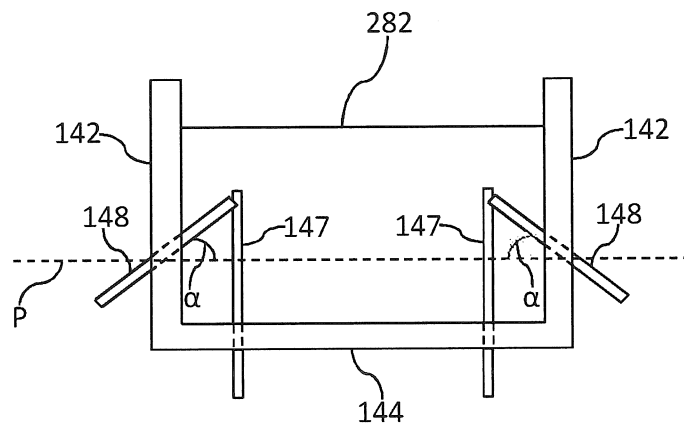


FIG. 5