



(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)



1-0030676

(51)⁷ C25C 3/08; C25C 3/06

(13) B

(21) 1-2016-00839

(22) 30/07/2014

(86) PCT/CA2014/050721 30/07/2014

(87) WO/2015/017923 12/02/2015

(30) 13/01910 09/08/2013 FR; 14/00170 27/01/2014 FR

(45) 25/01/2022 406

(43) 27/06/2016 339A

(73) RIO TINTO ALCAN INTERNATIONAL LIMITED (CA)

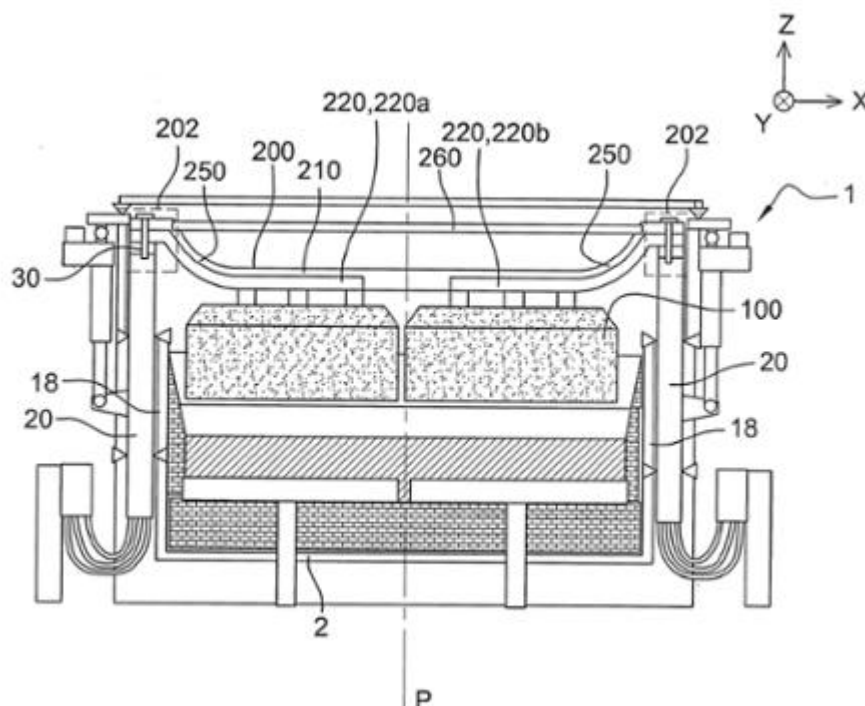
1188 Sherbrooke Street West Montréal, Québec H3A 3G2, Canada

(72) RENAUDIER, Steeve (FR); BARDET, Benoit (FR); ROCHET, Yves (FR);
LAROCHE, Denis (CA); MARTIN, Olivier (FR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) BÌNH ĐIỆN PHÂN ĐỂ SẢN XUẤT NHÔM VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN PHÂN BAO
GỒM BÌNH ĐIỆN PHÂN NÀY

(57) Sáng chế này đề cập đến bình điện phân (1) bao gồm một vỏ bình điện phân (2) có hai mặt dọc (18) đối xứng qua mặt phẳng giữa dọc (P) của bình điện phân (1), một bộ anốt mà có thể chỉ di chuyển theo sự dịch chuyển tiến thẳng đứng đối với vỏ bình điện phân (2), bộ anốt bao gồm cụm anốt (100) và khung anốt nằm ngang (200) kéo dài vuông góc với các mặt dọc (18) của vỏ bình điện phân (2), từ đó chống đỡ cụm anốt (100) được treo. Khung anốt (200) bao gồm hai phần nối (202) từ đó dòng điện phân được cung cấp đến khung anốt (200), và bình điện phân (1) bao gồm vật dẫn nối điện (20) được nối bằng điện với hai phần nối (202) của khung anốt (200), hai phần nối (202) được bố trí ở mỗi bên của mặt phẳng (P).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bình điện phân nhằm để sản xuất nhôm và thiết bị điện phân, cụ thể là lò luyện nhôm, bao gồm bình điện phân này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết rằng nhôm có thể được sản xuất công nghiệp từ nhôm oxit bằng phương pháp điện phân bằng cách sử dụng quy trình Hall-Héroult. Bình điện phân được sử dụng cho mục đích này, thông thường bao gồm một vỏ bình điện phân bằng thép trong đó có một lớp lót bằng vật liệu chịu nhiệt, catốt bằng vật liệu cacbon, qua các vật dẫn catốt nhằm thu dòng điện phân ở catốt để dẫn dòng điện phân vào các thanh góp catốt đi qua đáy hoặc cạnh bên của vỏ bình điện phân, vật dẫn liên kết kéo dài gần như theo chiều ngang đến bình điện phân tiếp theo từ các thanh góp catốt, bể điện phân trong đó nhôm oxit được hòa tan, ít nhất một bộ anốt bao gồm một thanh anốt gần như thẳng đứng và ít nhất một khối anốt được treo từ thanh anốt và được nhúng chìm trong bể điện phân, khung anốt trong đó bộ anốt được treo qua thanh anốt hầu như thẳng, khối anốt này có thể di chuyển với khung anốt so với vỏ bình điện phân và catốt với khung anốt và đưa dòng điện phân chạy lên, được nối với các vật dẫn liên kết từ bình điện phân trước đó, để dẫn dòng điện phân từ các thanh góp catốt đến khung anốt và bộ anốt và anốt của bình điện phân tiếp theo. Cụ thể hơn, các anốt thuộc loại anốt đã nung trước với các khối cacbon đã nung trước, nghĩa là được nung trước khi chúng được đặt vào bình điện phân.

Vì các khối anốt được tiêu hao trong quá trình phản ứng điện phân các bộ anốt phải được thay thế định kỳ. Thông thường, các bộ anốt được thay thế trên một phía của bình điện phân.

Tuy nhiên, sự thay thế các bộ anốt trên các phía của các bình điện phân khiến nó cần có một khoảng trống tương đối lớn giữa các bình điện phân.

Tài liệu US3575827 mô tả sự thay thế bộ anôt từ phần trên cùng của bình điện phân. Theo sáng chế này các bình điện phân được sắp xếp theo chiều ngang theo chiều dài hàng mà chúng tạo thành. Các bình điện phân bao gồm một bộ anôt với một vật dẫn anôt ở dạng tấm dẫn điện nằm ngang nhưng không thẳng đứng, trên đó treo một anôt, tấm dẫn điện được cung cấp dòng điện phân bằng các vật dẫn điện mềm được kết nối với một phía ngược dòng của bộ anôt. Do đó, bộ anôt có thể được lấy ra qua phần trên cùng của bình điện phân.

Tuy nhiên, bởi vì cách sắp xếp nằm ngang này và với hình dạng của tấm này thì vật dẫn anôt được tiếp xúc nhiều hơn với các nhiệt độ cao. Điều này dẫn đến làm tăng điện trở suất, liên quan đến việc mất năng lượng, và giảm tình trạng nguyên vẹn cơ học của bộ anôt.

Hơn nữa, việc sử dụng tấm được kết nối và cấp dòng điện chỉ trên phía ngược dòng để phân bố dòng điện đến các anôt trong bình điện phân mang lại sự cân bằng điện đáng kể giữa phía ngược dòng và phía xuôi dòng của bình điện phân, xác định độ rộng của các bình điện phân hiện tại ngày nay. Vì vậy để đảm bảo cân bằng điện chính xác thì phải sử dụng tấm có mặt cắt ngang rất rộng, hoặc tấm này phải được chia thành nhiều tấm song song riêng biệt tạo thành nhiều mạch điện riêng biệt có điện trở tương đương. Trong cả hai trường hợp điều này sẽ dẫn đến các bộ anôt được trang bị các vật dẫn điện anôt là các vật liệu thô mà rất cồng kềnh và tốn tiền.

Tài liệu GB783419 mô tả hàng các bình điện phân được cấp điện nối tiếp và các bình điện phân này được đặt theo chiều dọc và ở đây dòng điện được thu gom ở mức catôt của bình điện phân trước đó và được định tuyến chiều dài của hai bên theo chiều dọc của bình điện phân được cấp cho một trong các bộ anôt hoặc bình điện phân này. Các bộ anot không được cấp dòng điện bằng phương tiện giá đỡ anot nằm ngang.

Tài liệu WO2012/021924 mô tả bình điện phân trong đó các anôt cacbon nung trước được ấn thông qua catxet cố định khi cacbon của anot được tiêu hao. Bình điện phân này không bao gồm bộ anot di động theo sự di chuyển dọc.

Ngoài điều này, dòng nhiệt được đi ra bởi các vật dẫn anôt từ phía ngược dòng của bình điện phân sẽ dẫn đến sự mất cân bằng nhiệt đáng kể giữa hai phía của bình điện phân, khiến nó khó kiểm soát quy trình điện phân và làm giảm đáng kể tuổi thọ của bình điện phân.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế được tạo ra để làm giảm toàn bộ hoặc một phần các bất lợi bằng cách cung cấp bình điện phân trong đó bộ anôt có thể được thay thế từ phần trên cùng, trong khi tiếp tục hoạt động mang lại hiệu suất cao.

Để cho mục đích này, sáng chế đề xuất bình điện phân nhằm để sản xuất nhôm bằng phương pháp điện phân, trong đó bình điện phân bao gồm một vỏ bình điện phân có hai mặt theo chiều dọc đối diện nhau, gần như đối xứng so với mặt phẳng dọc ở giữa (P) của bình điện phân, một bộ anôt có thể di chuyển chỉ theo phương thẳng đứng đối với vỏ bình điện phân, bộ anôt bao gồm ít nhất một cụm anôt và khung anôt nằm ngang kéo dài theo hướng gần như nằm ngang đến các mặt theo chiều dọc của vỏ bình điện phân, mà trên đó được treo ít nhất một cụm anôt, khung anôt nằm ngang bao gồm hai phần nối từ đó dòng điện phân được cung cấp đến khung anôt nằm ngang, bình điện phân còn bao gồm các vật nối dẫn điện được nối điện với hai phần nối của khung anôt nằm ngang, đặc trưng trong đó hai phần nối cách xa nhau theo hướng gần như ngang của bình điện phân và được đặt trên một trong hai phía của mặt phẳng (P).

Bởi vì sự kết nối kép này ở một trong hai phía của khung anôt, nên có thể giảm khối lượng của vật liệu bao gồm giảm khối lượng sau cùng và giảm kích thước của nó, cụ thể là phần cắt ngang trung bình của nó, trong khi vẫn giữ khả năng dẫn điện cân bằng qua chiều rộng của bình điện phân. Hơn nữa, sự cân

bằng nhiệt của bình điện phân không bị xáo trộn bởi các khác biệt lớn về sự mất nhiệt giữa phía dòng lên và phía dòng xuống bởi vì sự kết nối kép này trên một bên của khung anôt, và cụ thể hơn là ở một bên của bình điện phân.

Do đó, thuận lợi là bình điện phân theo sáng chế có thể làm giảm nhẹ bộ anôt và giảm thiểu kích thước của nó trong khi tiết kiệm các vật liệu thô trên bộ anôt, mà còn trên thiết bị cấu trúc ngoại vi. Sự giảm tải và độ nén của bộ anôt làm cho nó có thể dự định sử dụng các phương tiện có kích thước nhỏ hơn, mà do đó ít tốn kém hơn, để di chuyển các bộ anôt.

Việc giảm nhẹ bộ anôt trong thực tế cũng làm cho nó có thể dự tính dễ dàng hơn sự thay thế bộ anôt từ phần trên cùng, nghĩa là bằng cách kéo bộ anôt đi lên thẳng đứng. Sự thay thế bộ anôt qua phần trên cùng một cách thuận lợi khiến nó có thể tạo không gian trống giữa các bình điện phân, hoặc để trợ giúp hoạt động, hoặc mang các bình điện phân đến gần các bình điện phân khác, sao cho các bình điện phân được sắp xếp tốt hơn trong cùng khoảng không gian hoặc cùng số lượng bình điện phân được sắp xếp trong khoảng không gian nhỏ hơn.

Cụ thể hơn là khung anôt nằm ngang bao gồm hai phần cuối và các phần nối được đặt trên các phần cuối này.

Theo một phương án ưu tiên, bộ anôt bao gồm một kết cấu thứ nhất bằng vật liệu dẫn điện thứ nhất và kết cấu thứ hai bằng vật liệu dẫn điện thứ hai, vật liệu thứ hai có độ dẫn điện cao hơn đáng kể so với độ dẫn điện của vật liệu thứ nhất.

Do đó, khung anôt này tạo ra sự kết hợp vật liệu có độ dẫn điện cao, để tạo ra độ dẫn điện và làm giảm sự mất năng lượng, và vật liệu có độ dẫn điện dĩ nhiên thấp hơn nhưng hoạt động làm kết cấu chịu tải trọng cứng tốt, làm cho nó có thể chống đỡ về mặt cơ học nhiều cụm anôt, mặc dù thực tế là kết cấu chịu tải trọng này được tiếp xúc với các nhiệt độ cao có thể đến gần 1000°C.

Việc sử dụng khung anốt tổng hợp làm cho có thể giảm số lượng và chi phí các vật liệu thô cần cho khung anốt để có thể thực hiện hai chức năng mang dòng điện và đỡ các cụm anốt.

Vật liệu thứ nhất cụ thể hơn là thép, bởi vì chi phí thấp và độ bền cơ học cao, bao gồm ở nhiệt độ cao. Vật liệu thứ hai cụ thể hơn là đồng, không chỉ vì độ dẫn điện rất cao của nó, mà còn bởi vì khả năng nó trở nên bị biến dạng và các tính chất có ích của nó như là bề mặt tiếp xúc cho sự tiếp xúc điện.

Một khung anốt bằng duy nhất đồng sẽ biến dạng dưới trọng lượng của các cụm anốt, cụ thể hơn là bởi vì ở các nhiệt độ cao trong bình điện phân. Hơn nữa khung anốt bằng duy nhất thép sẽ có kích thước rất lớn để đảm bảo truyền dẫn chính xác dòng điện phân đến các cụm anốt, mặc dù các cải tiến được nêu trên được tạo ra với sáng chế này.

Tốt hơn là, kết cấu thứ hai được gắn chặt với kết cấu thứ nhất theo cách mà kết cấu thứ nhất chống đỡ kết cấu thứ hai về mặt cơ học. Sự gắn kết này có thể đạt được ví dụ bằng cách bắt bulông, hàn hoặc đổ khuôn một trong số các vật liệu nằm trong khung được tạo ra bởi vật liệu khác, cụ thể là bằng cách đổ khuôn đồng trong một khung thép.

Theo một phương án cụ thể, kết cấu thứ nhất bao gồm một thanh ngang kéo dài gần như theo chiều ngang từ phần nối này đến phần nối kia.

Thanh này ít nhạy với bức xạ nhiệt thoát ra bởi bề điện phân so với tấm của phần cắt ngang tương đương được định vị theo chiều ngang, và không khí xung quanh cũng lưu thông quanh nó tốt hơn. Thanh này cũng phù hợp hơn về mặt cơ học để chống đỡ các tải trọng lớn.

Thuận lợi là, thanh kéo dài giữa các phần nối thành một đoạn.

“Kéo dài thành một đoạn” là có nghĩa là nó kéo dài từ một phần nối đến phần nối khác mà không có sự ngắt quãng nào. Nói cách khác, mỗi thanh dọc là

một đoạn và tương ứng với một đoạn cơ học kéo dài từ một phần nối này đến phần nối khác.

Do đó, sự nguyên vẹn cơ học của thanh này được cải thiện và điều này có thể cũng hạn chế sự mất năng lượng so với bình điện phân trong đó các thanh tạo thành khung anốt không liên tục, được tạo ra từ nhiều chiều dài liên kết với nhau.

Thuận lợi là, các phần nối được đặt ở các đầu của thanh dọc và cụ thể hơn là được đặt gần với các mặt theo chiều dọc của vỏ bình điện phân.

Thuận lợi là, kết cấu thứ hai ít nhất tạo thành một phần các phần nối cho khung anốt.

Sự nối điện bộ anốt với các vật nối dẫn điện điện phân của bình điện phân do đó được tạo ra bằng cách sử dụng kết cấu thứ hai tạo thành từ vật liệu có độ dẫn điện tốt. Do đó, sự giảm thế được giảm thiểu, và dòng điện phân được đi đến các cụm anốt.

Theo một phương án thuận lợi, kết cấu thứ hai bao gồm hai phần riêng biệt, mỗi phần ít nhất tạo thành một trong số hai phần nối.

Không cần thiết là kết cấu thứ hai có độ dẫn điện tốt hơn nên được liên tục từ một phần nối đến phần nối khác của khung anốt bởi vì kết cấu thứ hai này được sử dụng thực tế để cung cấp điện đến các cụm anốt, và vì vậy dòng điện không đi qua nó trên toàn bộ chiều dài của nó bởi vì nó được cung cấp dòng điện ở hai điểm riêng biệt mà cách xa nhau theo hướng gần như ngang của bình điện phân, cụ thể là ở hai đầu đối diện của khung anốt trên mỗi bên của bình điện phân. Sự không liên tục này, hoặc việc tách kết cấu thứ hai thành hai phần riêng biệt, khiến nó có thể giảm thiểu khối lượng vật liệu thứ hai được sử dụng, vật liệu thứ hai này thông thường là có chi phí cao.

Hai phần riêng biệt này cụ thể hơn cách xa nhau theo hướng nằm ngang của bình điện phân.

Thuận lợi là, hai mặt theo chiều dọc đối diện của bình điện phân gần như đối xứng qua mặt phẳng dọc ở giữa của bình điện phân, và hai phần riêng biệt được bố trí trên mỗi bên của mặt phẳng đó (P). Dòng điện phân chạy qua mỗi phần trong số hai phần riêng biệt này sau đó có cường độ gần như nhau, nhưng theo hướng ngược lại, trong khung anốt, sao cho đạt được sự cân bằng điện trong giá đỡ ở trung tâm của khung anốt. Ngoài ra, hai phần riêng biệt thuận lợi là gần như đối xứng qua mặt phẳng nêu trên. Bộ anốt do đó có thể đối xứng qua mặt phẳng giữa theo cách mà bộ anốt có thể được chèn vào bình điện phân mà không cần theo hướng xác định trước bất kỳ.

Theo một phương án ưu tiên, khung anốt nằm ngang bao gồm nhiều khớp nối gắn với kết cấu thứ nhất được thiết kế để bịt kín các khoảng trống được tạo thành trên bề mặt của ít nhất một cụm anốt nối trên, và khoảng cách giữa hai phần riêng biệt theo hướng nằm ngang gần như tương đương với khoảng cách giữa hai khớp nối liền kề.

Khi cụm anốt được cung cấp năng lượng bằng các khớp nối được nối điện với khung anốt, một vùng trong đó dòng điện không chạy trong khung anốt có thể được tạo ra giữa hai khớp nối theo cách mà cấu hình này tạo ra sự tiết kiệm đáng kể vật liệu thứ hai tạo thành kết cấu thứ hai.

Theo một phương án ưu tiên, khung anốt nằm ngang bao gồm nhiều khớp nối gắn vào kết cấu thứ nhất và mỗi phần được gắn vào kết cấu thứ nhất chỉ ở chỗ khớp nối được gắn và với phần nối. Việc gắn kết cấu thứ hai với kết cấu thứ nhất ví dụ có thể được tạo ra bằng việc hàn hoặc bắt bulông.

Do vậy, mỗi khớp nối có thể được cấp năng lượng điện hoàn toàn bằng phần kết cấu thứ hai kéo dài từ phần nối tương ứng đến điểm gắn của đầu khớp nối với kết cấu thứ nhất, mà là cấu trúc chịu lực. Cách gắn kết cấu thứ hai với kết cấu thứ nhất này cũng cho phép kết cấu thứ nhất mở rộng độc lập với kết cấu thứ hai sao cho sự thay đổi nhiệt độ được tạo ra trong khung anốt trong suốt vòng đời của nó sẽ không làm hư hại nó. Cụ thể hơn là, giả thiết lấy thép làm

vật liệu thứ nhất và đồng làm vật liệu thứ hai, vật liệu thứ nhất sẽ nở ra ít hơn vật liệu thứ hai khi tiếp xúc với nhiệt, và vật liệu thứ hai, là mềm dẻo hơn vật liệu thứ nhất, vật liệu thứ nhất cần phải cứng để tạo thành cấu trúc chịu lực, có thể biến dạng nhẹ dọc kết cấu thứ nhất giữa hai điểm gắn.

Theo một phương án cụ thể, bộ anốt bao gồm hai cụm anốt liền kề theo hướng nằm ngang của bình điện phân, hai cụm anốt được chống đỡ bởi cùng kết cấu thứ nhất và được sắp xếp ở dưới hai phần riêng biệt của kết cấu thứ hai.

Các bình điện phân ngày nay rất rộng, vì thế thuận lợi khi sử dụng hai cụm anốt trên chiều rộng của bình điện phân, nghĩa là được gắn vào cùng bộ anốt để giúp loại bỏ sự tích tụ khí ở dưới các cụm anốt, và sản xuất và xử lý các cụm anốt.

Theo một phương án ưu tiên, khung anốt tạo thành một vòng được bao bởi hai thanh ngang được kết nối với nhau ở các đầu của nó, các thanh kéo dài gần như song song với nhau và vuông góc với các mặt theo chiều dọc của vỏ bình điện phân.

Hình dạng vòng của khung anốt khiến nó có thể tiết kiệm được vật liệu thô và nhẹ hơn với khung anốt được tạo ra bởi một thanh duy nhất hoặc một tấm, mà sẽ bao phủ toàn bộ diện tích bề mặt tương tự theo bề mặt ngang, là vòng được tạo thành theo cách này, cho độ bền cơ học và độ dẫn điện tương đương.

Hình dạng vòng này cụ thể là khiến nó có thể giảm thiểu toàn bộ chiều dài của vật dẫn điện từ các phần nối đến các cụm anốt.

Hình dạng vòng khiến nó có thể giảm thiểu sự cong vênh hoặc biến dạng của các khung anốt bị xoắn, do sự mở rộng nối tiếp được đỡ bởi các khung anốt.

Hình dạng vòng hoặc nhiều thanh song song cũng cho phép mở rộng các bộ anốt trong khi giảm thiểu chi phí về vật liệu. Sắp xếp các bộ anốt rộng, cụ thể là với hai cụm anốt liền kề nhau theo hướng chiều dọc của bình điện phân,

khiến nó có thể làm giảm số phương tiện hoặc cấu trúc kết cấu để nâng bộ anốt theo hướng dọc, cụ thể là làm giảm số lượng giá đỡ, và số lượng đường nối điện đến vật dẫn điện phân nối.

Bộ anốt do đó thuận lợi là bao gồm hai cụm anốt liền nhau theo hướng dọc của bình điện phân, mỗi cụm anốt được đỡ bởi một thanh ngang riêng biệt. Không thanh nào kéo dài trên không gian giữa hai cụm anốt liền nhau theo hướng dọc của bình điện phân, sao cho nhiệt bức xạ ra từ bề giữa các khối anốt này không ảnh hưởng đến điện trở và độ dẫn điện của các khung anốt. Do đó, các thanh này không tạo ra bất kỳ sự cản trở nào đối với lượng vật liệu bao phủ thừa nằm giữa các cụm anốt liền kề này.

Các khớp nối nối khung anốt với các cụm anốt thuận lợi là kéo dài gần như theo chiều dọc ở dưới mỗi thanh.

Do đó, điều này giúp tiết kiệm vật liệu so với các khớp nối có các thanh ngang nhiều hướng và các thanh dọc đỡ nhiều khung được hàn kín bên trong cụm anốt.

Theo một phương án ưu tiên, kết cấu thứ nhất tạo thành một vòng và kết cấu thứ hai được đặt nằm trong vòng được tạo ra bởi kết cấu thứ nhất.

Điều này thuận lợi là giúp có thể tiết kiệm các vật liệu bởi vì độ dài và số lượng vật liệu cho kết cấu thứ hai do đó được giảm thiểu để thực hiện chức năng dẫn điện, cụ thể hơn là từ các phần nối đến các đầu gắn phía trên của khớp nối trên kết cấu thứ nhất. Quan trọng nhất các khớp nối phải được đảm bảo về mặt cơ học, và vì lý do này chúng phải được gắn, cụ thể hơn là được hàn, với kết cấu thứ nhất. Mỗi nối điện với kết cấu thứ hai sau đó có thể được tạo ra qua cạnh của khớp nối, hoặc dòng điện có thể đi qua kết cấu thứ nhất, nhưng qua một khoảng cách ngắn, để không gây ra ảnh hưởng bất lợi đến việc tiêu thụ năng lượng. Theo cách này, khi khớp nối nối khung anốt với các cụm anốt thuận lợi là kéo dài gần như theo chiều dọc ở dưới mỗi thanh, kết cấu thứ nhất

được đặt theo chiều dọc ở trên khớp nối, trong khi kết cấu thứ hai bị lệch về phía bên trong của vòng liên quan đến trục dọc mà khớp nối kéo dài; kết cấu thứ hai không nằm trong sự liên tục của trục này nhưng độ dài của nó được giảm thiểu bởi vì nó được bố trí bên trong vòng.

Ngoài ra, vật liệu thứ hai tạo thành kết cấu thứ hai được bảo vệ bởi kết cấu thứ nhất bao quanh nó chống lại sự hư hỏng bất kỳ nào do bức xạ nhiệt mạnh bởi sự co lại của bộ anốt nằm cạnh bề điện phân, vật liệu ăn mòn bị nghiêng và tác động bất kỳ nào trong suốt quá trình xử lý chính khung anốt này, hoặc bộ anốt bao gồm khung anốt này.

Thuận lợi là, vòng có các đầu hình chữ U, kết cấu thứ hai có hai phần mà mỗi phần có dạng hình chữ U tương ứng với và phù hợp với hình dạng của các đầu của vòng và ở nhiệt độ môi trường độ dài của thành trên chu vi ngoài của các phần cong của hình chữ U được tạo ra bởi mỗi phần của kết cấu thứ hai (220) là ngắn hơn độ dài của thành trên chu vi bên trong của các phần cong của hình chữ U được tạo ra bởi đầu tương ứng của vòng này.

Do đó điều này ngăn ngừa sự ăn mòn quá sớm khung anốt gây ra bởi sự giãn nở kết cấu thứ hai do ảnh hưởng của nhiệt độ trong bể điện phân trong suốt thời gian hoạt động. Không có sự bố trí này thì vật liệu thứ hai sẽ bị ép lên kết cấu thứ nhất. Vì vật liệu thứ hai có xu hướng giãn nở nhiều hơn vật liệu thứ nhất nên cách cấu trúc như ở trên cho phép vật liệu thứ hai giãn nở mà không ép lên vật liệu thứ nhất, có nguy cơ gây ra thiệt hại cho vật liệu thứ hai hoặc sự gắn kết của kết cấu thứ hai với kết cấu thứ nhất. Một vùng giãn nở tự do được giữ để cho việc giãn nở của kết cấu thứ hai, qua một bán kính cong mà ngắn hơn kết cấu thứ hai, để tránh đứt gãy các gắn kết (hàn/bắt vít) và mối nối điện phân giữa kết cấu thứ nhất và kết cấu thứ hai.

Thuận lợi là, bộ anốt bao gồm nhiều khớp nối kéo dài giữa khung anốt và ít nhất một cụm anốt nối trên, và khung anốt bao gồm phần tạo thành khuỷu nối

trên mặt phẳng đứng ở mỗi đầu của nó theo cách sao cho các phần nối cho khung anôt được đặt ở trên bề mặt trên của khớp nối.

Theo cách này, khoảng cách giữa khung anôt và cụm anôt, và do đó chiều cao của khớp nối, có thể giảm đi. Khớp nối cao quá mức sẽ dẫn đến tăng độ sụt thê, mà gây hại cho hiệu suất của bình điện phân, bao gồm làm tăng chiều dài và khối lượng vật liệu dẫn điện tạo thành khung anôt.

Thuận lợi là, khung anôt bao gồm nhiều khớp nối kéo dài gần như thẳng đứng giữa khung anôt và ít nhất một cụm anôt nối trên, và khớp nối có một đầu hàn gần như nằm ngang được hàn trong cụm anôt.

Việc sử dụng khớp nối này khiến nó có thể làm giảm tổng số khớp nối và cải thiện sự cân bằng nhiệt và điện của bộ anôt.

Theo một lựa chọn có lợi, khung anôt bao gồm ít nhất một thanh gia cố dọc kéo dài theo hướng gần như ngang bình điện phân và nối hai đầu của khung anôt.

Đặc tính này khiến nó có thể gia cố cơ học khung anôt và hạn chế sự uốn cong hoặc biến dạng của nó.

Theo một phương án thuận lợi, khung anôt bao gồm một thanh ngang kéo dài theo hướng dọc của bình điện phân và nối hai thanh dọc và, tùy ý, nối chúng với ít nhất một thanh gia cố dọc nối trên.

Cấu trúc này còn để gia cố thêm khung anôt để hạn chế sự uốn cong.

Các thanh dọc và ngang có thể hoạt động làm phương tiện kẹp chặt bộ anôt cho các mục đích xử lý.

Theo một phương án, bộ anôt bao gồm hai cụm anôt kề nhau theo hướng dọc của bình điện phân, mỗi cụm anôt được đỡ bằng một thanh dọc riêng biệt.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị điện phân, cụ thể là lò đúc nhôm, bao gồm bình điện phân có các đặc tính nêu trên trong đó các bình điện phân được đặt nằm ngang theo chiều dài của hàng.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Các đặc điểm và lợi ích khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết các phương án dưới đây bằng cách ví dụ không bị hạn chế và tham khảo các hình vẽ đính kèm, trong đó:

- Fig. 1 là sơ đồ hình chiếu cạnh mặt cắt ngang của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,
- Fig. 2 là sơ đồ hình chiếu cạnh mặt cắt ngang của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,
- Fig. 3 là sơ đồ hình chiếu cạnh của bộ anôt của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,
- Fig. 4 là sơ đồ hình chiếu từ trên xuống bộ anôt trong fig. 3,
- Fig. 5 là hình chiếu cạnh mặt cắt ngang dọc theo đường I-I trong fig. 3 trong đó minh họa bộ anôt,
- Fig. 6 là sơ đồ hình chiếu cạnh của bộ anôt của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,
- Fig. 7 là hình chiếu từ trên xuống bộ anôt trong fig. 6,
- Fig. 8 là hình chiếu mặt cắt ngang dọc theo đường II-II trong fig. 6,
- Fig. 9 là sơ đồ hình chiếu cạnh mặt cắt ngang của bộ anôt của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,
- Fig. 10 là sơ đồ hình chiếu từ trên xuống của bộ anôt của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,

- Fig. 11 là sơ đồ hình chiếu cạnh mặt cắt ngang dọc theo đường III-III trong fig. 10,
- Fig. 12 là sơ đồ hình chiếu cạnh từ trên xuống của bộ anôt của bình điện phân theo một phương án của sáng chế,
- Fig. 13 là sơ đồ hình chiếu cạnh mặt cắt ngang dọc theo đường IV-IV trong fig. 12,
- Fig. 14 là sơ đồ hình chiếu phối cảnh của bộ anôt trong các fig. 12 và 13,
- Fig. 15 là sơ đồ hình chiếu từ trên xuống của bộ anôt của bình điện phân theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig. 1 trình bày các bình điện phân 1 theo một phương án của sáng chế được dự định để sản xuất nhôm bằng phương pháp điện phân.

Bình điện phân 1 bao gồm một vỏ bình điện phân 2, được làm cụ thể là bằng thép, trong đó có lớp lót 4 bằng vật liệu chịu nhiệt, catôt 6 bằng vật liệu cacbon, mặc dù đi qua vật dẫn catôt 8 được bố trí để thu gom dòng điện phân ở catôt 6 để dẫn nó đến các thanh góp catôt 10, đi qua đế hoặc các mặt bên của vỏ bình điện phân 2, các vật dẫn kết nối 12 kéo dài gần như nằm ngang đến bình điện phân tiếp theo 1 từ các thanh góp catôt 10, bể điện phân 14, trong đó nhôm oxit được hòa tan, và lớp 16 là kim loại lỏng, cụ thể là nhôm lỏng, mà tạo ra trong suốt phản ứng điện phân.

Vỏ bình điện phân 2 có thể có hình gần như hình hộp. Nó bao gồm hai mặt theo chiều dọc 18 đối diện, mà gần như đối xứng qua mặt phẳng dọc ở giữa P của bình điện phân 1. Vỏ bình điện phân 2 có thể có hai mặt ngang nối các mặt theo chiều dọc gần như xác định một hình chữ nhật.

Mặt phẳng dọc ở giữa nghĩa là mặt phẳng gần như vuông góc hướng nằm ngang X của bình điện phân 1 tách bình điện phân 1 thành hai phần gần như bằng nhau.

Nên lưu ý rằng bình điện phân 1 được sắp xếp theo chiều ngang so với chiều dài của hàng bình điện phân. Nói cách khác bình điện phân 1 chạy dài theo độ dài theo hướng dọc Y mà gần như vuông góc với hướng X trong đó hàng các bình điện phân, chứa bình điện phân 1, kéo dài.

Bình điện phân 1 theo sáng chế cũng bao gồm một bộ anôt. Bộ anôt bao gồm một hoặc nhiều cụm anôt 100 và khung anôt nằm ngang 200 kéo dài nằm ngang so với chiều dài của bình điện phân 1, từ đó treo cụm hoặc các cụm anôt 100.

Các cụm anôt 100 cụ thể hơn là được làm bằng cacbon kiểu được nung trước, nghĩa là được nung trước khi đặt vào bình điện phân 1.

Bộ anôt có thể chỉ chuyển động theo sự dịch chuyển tịnh tiến, cụ thể là theo sự dịch chuyển thẳng đứng, so với vỏ bình điện phân 2. Bình điện phân 1 cũng được tạo cấu hình để cho phép bộ anôt được thay đổi ở phần phía trên cùng, như được minh họa trong fig. 1 cho bình điện phân 1 được đặt ở bên phải của fig. 1.

Như được thể hiện trong fig. 1 hoặc 2, khung anôt nằm ngang 200 kéo dài gần như vuông góc với các mặt theo chiều dọc 18 của vỏ bình điện phân 2. Nói cách khác, khung anôt nằm ngang 200 kéo dài theo hướng gần như ngang X của bình điện phân 1.

Khung anôt nằm ngang 200 bao gồm hai phần nối 202. Dòng điện phân cung cấp cho khung anôt 200 qua các phần nối 202 này.

Bình điện phân 1 còn bao gồm vật dẫn nối điện 20, nối điện với hai phần nối 202, để dẫn dòng điện phân đến khung anôt 200.

Vật dẫn nối điện 20 kéo dài gần như thẳng đứng dọc theo mỗi mặt theo chiều dọc 18 của vỏ bình điện phân 2.

Sẽ nên lưu ý rằng hai phần nối 202 được bố trí trên mỗi phía của mặt phẳng P sao cho khung anốt 200 có lợi là được kết nối trên cả hai phía.

Hai phần nối 202 được tách riêng và cách xa nhau theo hướng gần như nằm ngang X của bình điện phân 1.

Hai phần nối 202 có thể được sắp xếp gần như đối xứng so với mặt phẳng P.

Chúng có thể được bố trí ở mỗi một đầu trong số hai đầu của khung anốt nằm ngang 200.

Cụ thể là, các phần nối 202 có thể được bố trí gần tới các mặt theo chiều dọc 18 của vỏ bình điện phân 2.

Cụ thể hơn, chúng có thể được bố trí gần như thẳng đứng ở trên các mặt theo chiều dọc 18 của vỏ bình điện phân 2, hoặc thuận lợi hơn là chúng có thể không kéo dài ra ngoài khỏi vỏ bình điện phân 2, nghĩa là chúng có thể được bố trí bên ngoài thể tích thu được bởi sự dịch chuyển tịnh tiến thẳng đứng của bề mặt nhô ra trên mặt nằm ngang bởi vỏ bình điện phân 2.

Các phần nối 202 do đó ít tiếp xúc với nhiệt được giải phóng ra từ bề điện phân 14 khi hoạt động.

Như được thể hiện trong các fig. 10 và 12, khung anốt 200 ở dạng vòng. Cụ thể là, nó bao gồm hai thanh dọc 204, mà gần như song song với nhau, vuông góc với mặt theo chiều dọc 18 của vỏ bình điện phân 2, nghĩa là theo hướng gần như nằm ngang X của bình điện phân. Các thanh 204 được nối với nhau ở các đầu.

Mỗi thanh dọc 204 kéo dài thành một đoạn nằm giữa hai đầu của nó. Nói cách khác, mỗi thanh dọc 204 bao gồm một đoạn cơ học duy nhất kéo dài từ một trong số các đầu của nó đến một đầu kia.

Các phần nối 202 thuận lợi là được bố trí ở các đầu của mỗi thanh dọc 204, và do đó ở các đầu của vòng được tạo ra bởi khung anốt 200, theo cách mà chúng được tháo ra càng xa càng tốt từ trung tâm của bình điện phân 1.

Như được thể hiện trong các hình vẽ, khung anốt 200 có thể bao gồm kết cấu thứ nhất 210 nhằm để đảm bảo tính nguyên vẹn cơ học của khung anốt 200 và kết cấu thứ hai 220 nhằm để mang dòng điện phân từ các phần nối 202 đến các cụm hoặc cụm anốt 100.

Kết cấu thứ nhất 210 được làm bằng vật liệu dẫn điện thứ nhất. Kết cấu thứ hai 220 được làm bằng vật liệu dẫn điện thứ hai. Vật liệu thứ hai có độ dẫn điện cao hơn đáng kể so với vật liệu thứ nhất.

Ví dụ, kết cấu thứ nhất 210 được làm bằng thép và kết cấu thứ hai 220 được làm bằng đồng. Vì vậy, vật liệu thứ nhất có thể là thép và vật liệu thứ hai có thể là đồng, do đó khung anốt 200 bao gồm phức hợp thép/đồng.

Kết cấu thứ nhất 210 được tạo ra bởi các thanh dọc 204. Kết cấu thứ hai 220 có thể là được tạo ra bởi các thanh đồng phụ bổ sung, tách biệt với các thanh dọc 204. Các thanh đồng này có thể phù hợp với hình dạng của các thanh dọc 204.

Kết cấu thứ hai 220 được gắn vào kết cấu thứ nhất 210. Do đó kết cấu thứ nhất 210 chống đỡ kết cấu thứ hai 220.

Kết cấu thứ nhất 210 ở dạng hình vòng. Cho mục đích này, các thanh dọc 204 có thể là thanh duy nhất uốn cong ở các đầu của nó, hoặc các thanh tách riêng gắn vào nhau ở các đầu của chúng. Các thanh dẫn đồng 222 tạo thành kết cấu thứ hai 220 có thể cũng được uốn cong để phù hợp với hình dạng của kết cấu thứ nhất 210.

Vật nối dẫn điện 20 có thể được nối với kết cấu thứ hai 220. Như được thể hiện trong fig. 14, kết cấu thứ hai 220 cụ thể hơn là tạo thành bản 32 trong mỗi phần nối 202, bản này được thiết kế để tựa vào bề mặt nối của vật dẫn nối

điện liên kết 20. Bộ nối 30 có thể được sử dụng để tạo ra sự nối điện phù hợp cho khung anốt 200 bằng cách ép phần nối 202 (bản) vào vật dẫn nối điện liên kết 20 (bề mặt nối).

Kết cấu thứ hai 220 thuận lợi là được chia thành hai phần riêng biệt 220a, 220b tương ứng với hai thanh dẫn riêng biệt 222 cách xa nhau. Phần của mỗi thanh dẫn 222 tạo thành ít nhất một phần một trong số hai phần nối 202.

Theo phương án trên các fig. từ 1 đến 9, kết cấu thứ hai 220 được bố trí trên một mặt của thanh 204 tạo thành kết cấu thứ nhất 210.

Theo phương án trên các fig. từ 10 đến 13, kết cấu thứ hai 220 được bố trí nằm trong vòng được tạo ra bởi kết cấu thứ nhất 210. Kết cấu thứ hai do đó ngắn hơn nếu nó được bố trí trên ngoài vòng và cũng được bảo vệ bởi phần thứ nhất bao quanh nó.

Cụ thể hơn là, theo phương án trên các fig. 10 và 11, vòng được tạo ra bởi kết cấu thứ nhất 210 có các đầu hình chữ U và hai thanh dẫn 222 hoặc các phần 220a, 220b của kết cấu thứ hai 220 cũng là hình chữ U, trùng khít hình dạng của các đầu của vòng được tạo ra bởi kết cấu thứ nhất 210. Hơn nữa, ở nhiệt độ môi trường, nghĩa là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 25°C, độ dài của thanh trên chu vi ngoài của các phần cong của hình chữ U được tạo ra bởi mỗi thanh dẫn 222 ngắn hơn độ dài của thanh trên chu vi trong của các phần cong của hình U được tạo ra bởi đầu tương ứng của vòng.

Khi lạnh cũng có một khoảng trống giữa các thanh dẫn 222 và các thanh dọc 204, cụ thể là ở các phần cong của các thanh này.

Như được thể hiện trong các fig., bộ anốt bao gồm nhiều khớp nối 230 nằm giữa khung anốt 200 và cụm hoặc các cụm anốt 100.

Mỗi khớp nối 230 bao gồm đầu gắn gắn vào mặt trên của cụm anốt, hoặc một trong số các cụm anốt 100, và đầu xa chỉ gắn vào kết cấu thứ nhất 210. Đầu

gần ví dụ có thể được hàn với kết cấu thứ nhất 210. Sự nối điện có thể cũng được tạo ra bằng cách hàn giữa khớp nối 230 và kết cấu thứ hai 220.

Mỗi khớp nối 230 có thể kéo dài theo hướng gần như thẳng giữa đầu gần của nó và đầu xa của nó, như được thể hiện trong Fig. 5.

Kết cấu thứ hai 220 thuận lợi là chỉ được gắn vào kết cấu thứ nhất 210 ở các phần nối 202 và/hoặc ở các đầu xa của khớp nối 230, như được minh họa trong các fig. 10 và 12.

Kết cấu thứ hai 220 ví dụ được đóng đinh, bắt vít hoặc hàn với kết cấu thứ nhất. Theo phương án trong các fig. 10 và 12, nhiều thanh nối 240 giữ kết cấu thứ hai 220 gắn vào kết cấu thứ nhất 210.

Mỗi phần 220a, 220b tạo ra khớp nối riêng biệt 230 với dòng điện phân, và các phần cách xa nhau theo hướng gần như ngang của bình điện phân.

Bởi vì sự nối kép này ở cả hai bên của khung anốt nên nó có thể sử dụng kết cấu không liên tục thứ hai của hai phần 220a, 220b và giảm thiểu chi phí nguyên liệu thô. Hai phần 220a, 220b cụ thể hơn là được tách biệt bởi khoảng cách tương ứng với khoảng cách nằm giữa hai khớp nối 230 gần nhất với trung tâm của bộ anốt và đối xứng qua mặt phẳng P.

Mỗi khớp nối 230 có thể bao gồm một đầu gần duy nhất và một đầu xa duy nhất. Nói cách khác khớp nối 230 có thể không có thanh ngang hoặc thanh dọc kéo dài trong mặt phẳng gần như nằm ngang.

Như được thể hiện trong fig. 9, đầu gần có thể là một đoạn, với thanh gần như nằm ngang 240 hoặc đĩa bịt kín kéo dài theo chiều ngang so với bình điện phân và được hàn kín trong cụm anốt 100.

Fig. 15 thể hiện một bộ anốt khác trong đó thanh 240 này hoặc đĩa bịt kín kéo dài theo hướng dọc so với bình điện phân.

Như được thể hiện trong các fig. từ 2 đến 8 và 10 đến 13, khung anốt 200 thuận lợi là bao gồm phần khuỷu nối 250 ở mỗi đầu của nó.

Cụ thể hơn, các thanh dọc 204 và, nếu được, các thanh dẫn 222 có thể được uốn cong để có phần khuỷu nối 250 trên mặt phẳng thẳng đứng ở mỗi đầu của chúng sao cho các phần nối của khung anốt được bố trí ở trên bề mặt trên cùng của khớp nối.

Khoảng cách giữa khung anốt và cụm anốt do đó có thể nhỏ hơn, và hệ quả cũng có thể là như vậy với chiều cao của khớp nối. Khớp nối quá cao sẽ dẫn đến làm tăng độ sụt điện áp, mà có hại đến hiệu suất của bình điện phân, cũng như làm tăng độ dài và khối lượng của vật liệu dẫn điện tạo thành khung anốt.

Như được thể hiện trong các fig. 2 và 11, khung anốt 200 có thể bao gồm ít nhất một thanh gia cố dọc 260 kéo dài theo hướng gần như ngang X của bình điện phân 1 nối hai đầu của khung anốt 200.

Như được thể hiện trong fig. 12, khung anốt 200 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thanh ngang 270, kéo dài theo hướng gần như dọc Y của bình điện phân 1. Các thanh ngang hoặc thanh ngang 270 nối hai thanh dọc 204 với nhau.

Các thanh dọc 260 này và các thanh ngang 270 có thể cũng dùng như phương tiện gắn để xử lý bộ anốt hoặc khung anốt.

Theo phương án trên các fig. từ 10 đến 14 bộ anốt bao gồm hai cụm anốt kề nhau 100a, 100b theo hướng dọc Y của bình điện phân 1. Mỗi cụm anốt 100a, 100b thuận lợi là được đỡ bởi một thanh dọc riêng biệt 204.

Như được nhìn thấy trong các fig., đầu gần của mỗi khớp nối 230 có thể được bố trí trên đường thẳng giữa của mặt trên của cụm anốt tương ứng 100.

Mỗi khớp nối 230 ví dụ có thể kéo dài chỉ theo hướng gần như thẳng đứng.

Theo phương án trên các fig. từ 6 đến 8, bộ anốt bao gồm hai cụm anốt cạnh nhau 100a, 100a' hoặc 100b, 100b' theo hướng dọc Y của bình điện phân 1, và hai cụm anốt này 100a, 100a' hoặc 100b, 100b' được đỡ bởi cùng thanh dọc 204.

Như được thể hiện trong fig. 8, khớp nối 230 sau đó có thể kéo dài lệch hoặc ít nhất có một thành phần nằm ngang.

Vẫn theo phương án trên các fig. từ 6 đến 8, khớp nối 230 nối một thanh dọc 204 với hai cụm anốt 100a, 100b hoặc 100a', 100b' có thể được bố trí từng cặp. Hai khớp nối 230 trong một cặp được sắp thẳng hàng theo hướng gần như dọc Y của bình điện phân 1. Nói cách khác hai khớp nối 230 trong một cặp có thể kéo dài trong một mặt phẳng mà gần như vuông góc với hướng gần như ngang X của bình điện phân 1.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị điện phân, cụ thể là lò đúc nhôm, bao gồm bình điện phân 1 như được mô tả ở trên.

Tất nhiên sáng chế không bị giới hạn theo bất kỳ cách nào ở các phương án được mô tả ở trên, các phương án này chỉ được dùng làm ví dụ. Các thay đổi là có thể, cụ thể là từ quan điểm về cấu trúc của các thành phần khác nhau, hoặc sự thay thế chúng bằng các kỹ thuật tương đương, mà không vượt quá ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bình điện phân (1) nhằm để sản xuất nhôm bằng phương pháp điện phân, trong đó bình điện phân (1) bao gồm một vỏ bình điện phân (2) có hai mặt dọc đối diện (18), gần như đối xứng so với mặt phẳng giữa theo chiều dọc (P) của bình điện phân (1), bộ anốt có thể chỉ di chuyển theo sự dịch chuyển thẳng đứng so với vỏ bình điện phân (2), bộ anốt bao gồm ít nhất một cụm anốt (100) và một khung anốt nằm ngang (200) kéo dài gần như theo phương nằm ngang đến các mặt dọc (18) của vỏ bình điện phân (2) ít nhất một cụm anốt này (100) được treo từ vỏ bình điện phân này, khung anốt nằm ngang (200) bao gồm hai phần nối (202) qua đó cung cấp dòng điện phân đến khung anốt nằm ngang (200), bình điện phân (1) còn bao gồm vật nối dẫn điện (20) được nối điện với hai phần nối (202) của khung anốt nằm ngang (200), khác biệt ở chỗ, hai phần nối (202) này ở cách xa nhau theo hướng gần như ngang của bình điện phân (1) và được đặt ở một trong hai phía của mặt phẳng (P) này.
2. Bình điện phân (1) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, khung anốt nằm ngang (200) bao gồm hai phần cuối, và trong đó các phần nối (202) được bố trí trên các phần cuối này.
3. Bình điện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2, khác biệt ở chỗ, khung anốt nằm ngang (200) bao gồm kết cấu thứ nhất (210) được làm bằng vật liệu dẫn điện thứ nhất và kết cấu thứ hai (220) làm ra bằng vật liệu dẫn điện thứ hai, vật liệu thứ hai có độ dẫn điện lớn hơn đáng kể so với độ dẫn điện của vật liệu thứ nhất.
4. Bình điện phân (1) theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, kết cấu thứ nhất (210) bao gồm một thanh ngang (204) kéo dài gần như theo phương nằm ngang từ một phần nối (202) đến phần nối (202) khác.
5. Bình điện phân (1) theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, thanh ngang (204) kéo dài thêm một đoạn giữa các đoạn cuối này.

6. Bình diện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, khác biệt ở chỗ, kết cấu thứ hai (220) được gắn vào kết cấu thứ nhất (210) theo cách mà kết cấu thứ nhất (210) đỡ về mặt cơ học kết cấu thứ hai (220).
7. Bình diện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, khác biệt ở chỗ, kết cấu thứ hai (220) ít nhất tạo thành một phần các phần nối (202) của khung anôt (200).
8. Bình diện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, khác biệt ở chỗ, kết cấu thứ hai (220) bao gồm hai phần riêng biệt (220a, 220b) mỗi phần ít nhất tạo thành một phần một trong số hai phần nối (202).
9. Bình diện phân (1) theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, hai phần riêng biệt (220a, 220b) cách xa nhau theo hướng nằm ngang của bình diện phân.
10. Bình diện phân (1) theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, hai mặt theo chiều dọc đối diện (18) gần như đối xứng qua mặt phẳng dọc ở giữa (P) của bình diện phân (1), và trong đó hai phần riêng biệt được bố trí ở mỗi phía của mặt phẳng dọc ở giữa (P).
11. Bình diện phân (1) theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, hai phần riêng biệt (220a, 220b) gần như đối xứng qua mặt phẳng dọc ở giữa (P).
12. Bình diện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, khác biệt ở chỗ, khung anôt nằm ngang bao gồm nhiều khớp nối (230) gắn vào kết cấu thứ nhất (210) được thiết kế hàn kín trong các khoảng trống tạo thành trong bề mặt của ít nhất một cụm anôt nói trên (100), và trong đó khoảng cách giữa hai phần riêng biệt theo hướng gần như nằm ngang là gần như tương đương với khoảng cách giữa hai khớp nối liền kề (230).
13. Bình diện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, khác biệt ở chỗ, khung anôt nằm ngang bao gồm nhiều khớp nối (230) gắn vào kết cấu

thứ nhất (210) và mỗi phần đó được gắn vào kết cấu thứ nhất chỉ ở vị trí mà khớp nối và một phần nối được gắn vào.

14. Bình điện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13, khác biệt ở chỗ, bộ anốt bao gồm hai cụm anốt liền kề (100a, 100a') theo hướng gần như nằm ngang của bình điện phân (1), hai cụm anốt (100a, 100a'; 100b, 100b') được chống đỡ bằng kết cấu thứ nhất này (210) và được bố trí ở dưới hai phần riêng biệt của kết cấu thứ hai (220).

15. Bình điện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, khác biệt ở chỗ, khung anốt (200) tạo thành một vòng được giới hạn bởi hai thanh nằm ngang (204) được nối với nhau ở các đầu của chúng, các thanh nằm ngang (204) kéo dài gần như song song với nhau và vuông góc với các mặt dọc (18) của vỏ bình điện phân (2).

16. Bình điện phân (1) theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, bộ anốt bao gồm hai cụm anốt liền kề (100a, 100b) theo hướng dọc của bình điện phân (1), mỗi cụm anốt (100a, 100b) được chống đỡ bằng một thanh nằm ngang riêng biệt (204).

17. Bình điện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 14, khác biệt ở chỗ, kết cấu thứ nhất (210) tạo thành một vòng, và trong đó kết cấu thứ hai (220) được đặt nằm trong vòng được tạo ra bởi kết cấu thứ nhất (210).

18. Bình điện phân (1) theo điểm 17, khác biệt ở chỗ, vòng có các đầu hình chữ U, kết cấu thứ hai (220) bao gồm hai phần, mỗi phần có hình chữ U tương ứng phù hợp với hình chữ U của các đầu của vòng, và trong đó ở nhiệt độ môi trường độ dài của thành trên chu vi bên ngoài của các phần cong của hình chữ U tương ứng được tạo ra bởi mỗi phần của kết cấu thứ hai (220) ngắn hơn độ dài của thành trên chu vi bên trong trong các phần cong của hình chữ U được tạo ra bởi đầu tương ứng của vòng.

19. Bình điện phân (1) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bộ anốt bao gồm nhiều khớp nối (230) kéo dài giữa khung anốt (200) và ít nhất một cụm anốt nói trên

(100), và trong đó khung anôt (200) bao gồm phần (250) mà được uốn khúc trong mặt phẳng thẳng đứng ở mỗi đầu của nó theo cách mà các phần nối (202) của khung anôt (200) được bố trí trên mặt phẳng trên cùng của khớp nối (230).

20. Bình điện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, khác biệt ở chỗ, bộ anôt bao gồm nhiều khớp nối (230) kéo dài gần như thẳng đứng giữa khung anôt (200) và ít nhất một cụm anôt này (100), và trong đó khớp nối bao gồm đầu bịt kín gần như nằm ngang được hàn kín nằm trong cụm anôt (100).

21. Thiết bị điện phân, cụ thể là lò đúc nhôm, bao gồm một hàng các bình điện phân (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, được mắc điện nối tiếp, khác biệt ở chỗ, các bình điện phân được bố trí nằm ngang theo độ dài của hàng.

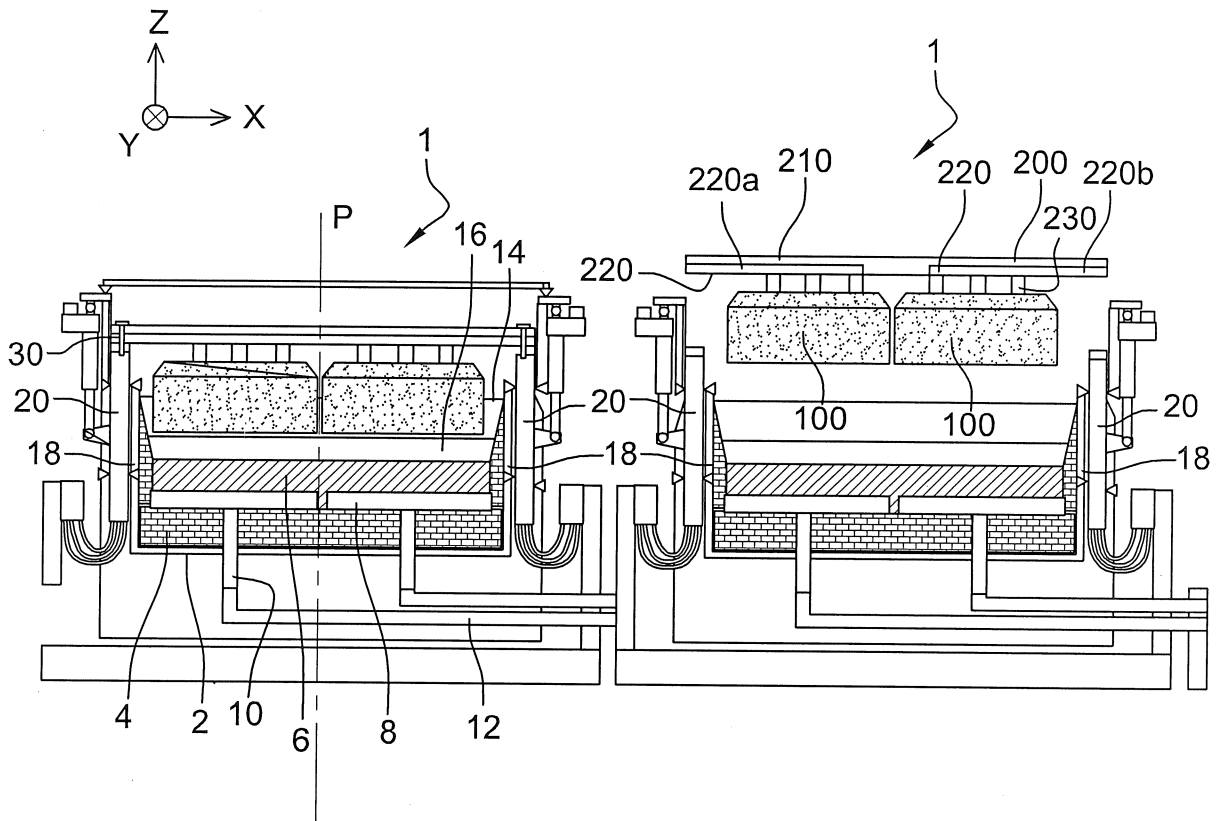


Fig. 1

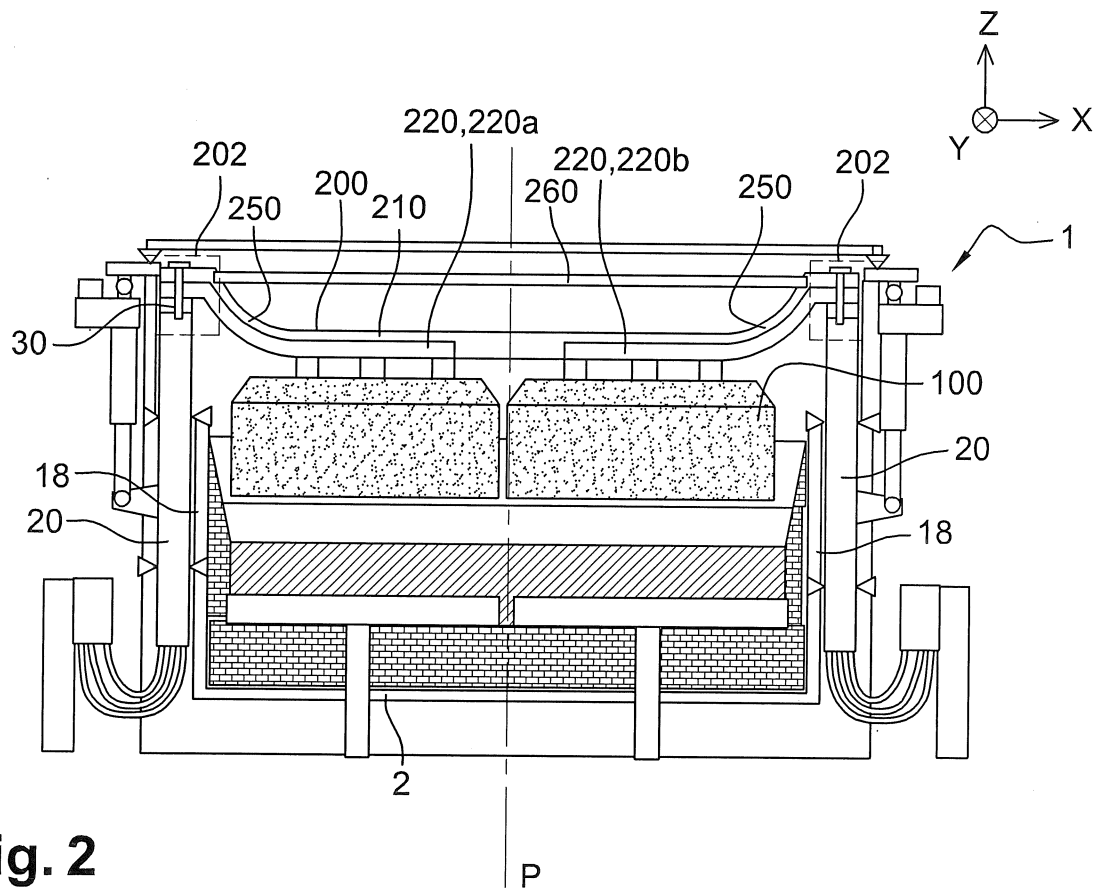
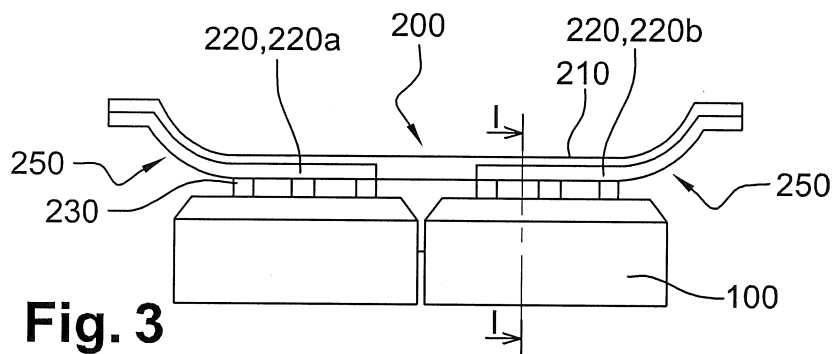
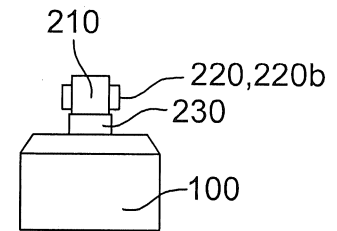
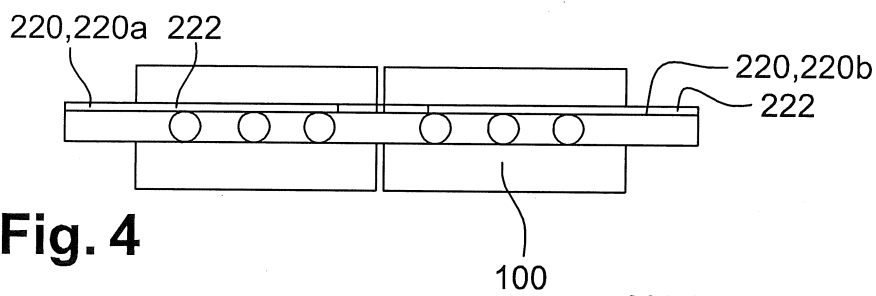
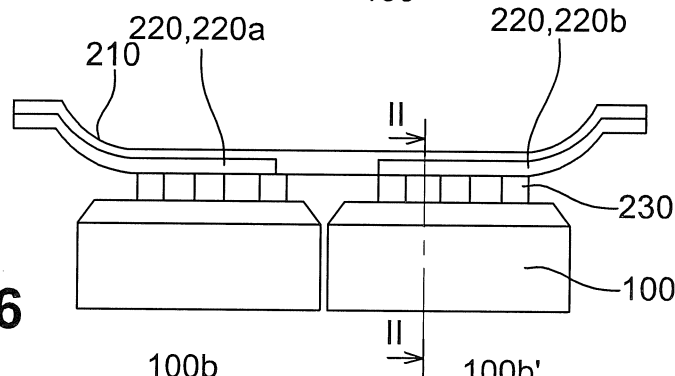
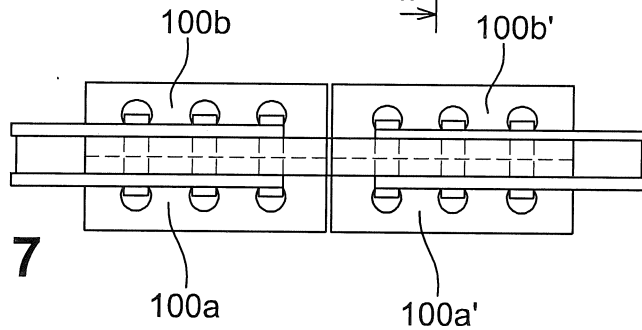
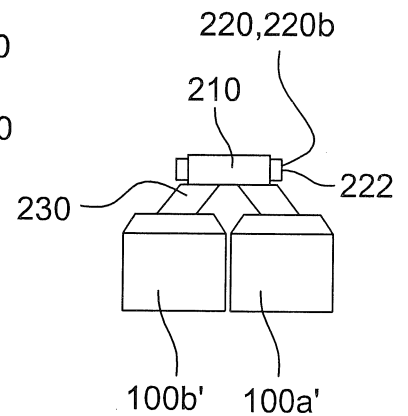
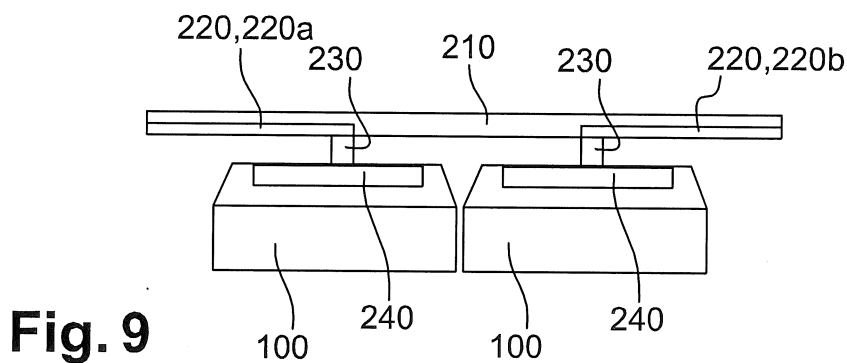
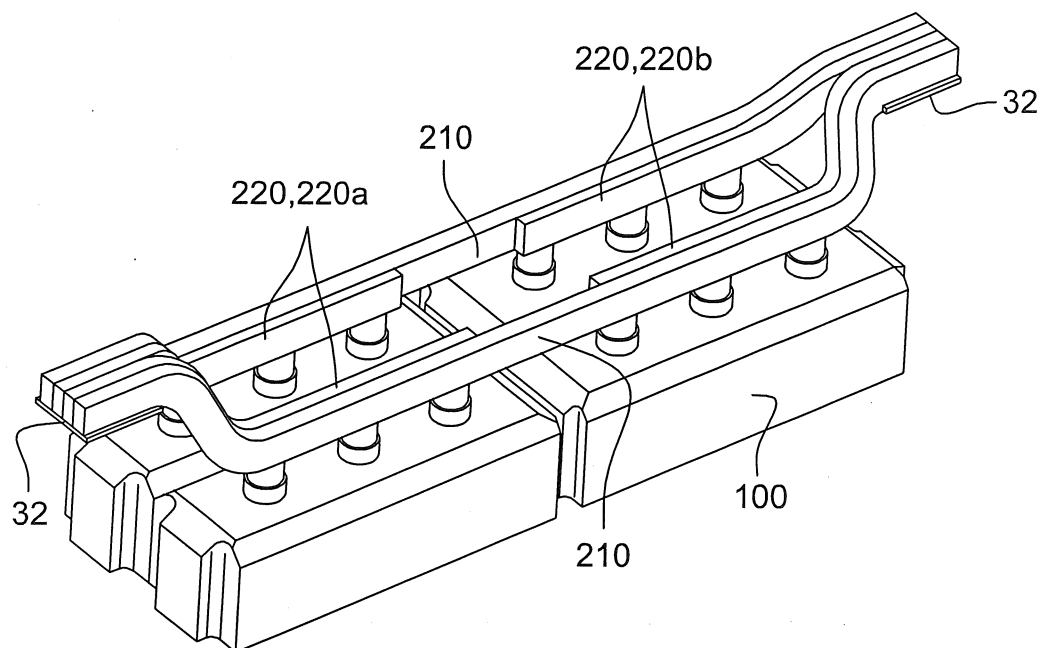
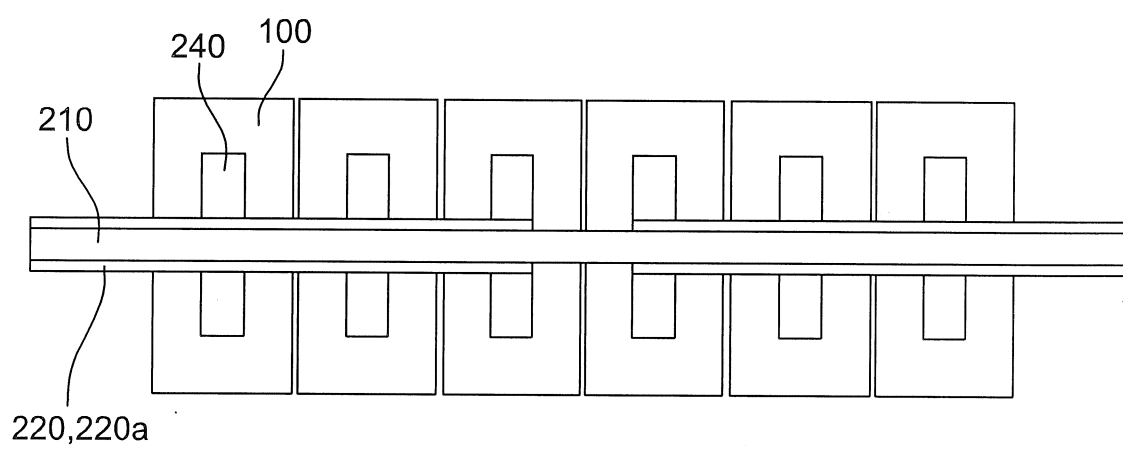


Fig. 2

**Fig. 3****Fig. 5****Fig. 4****Fig. 6****Fig. 7****Fig. 8****Fig. 9**

This cross-sectional view shows two semiconductor elements 100. A common gate 204 is positioned above the elements, with gate electrodes 250 on its top surface. Gate spacers 270 are located on the top surface of the gate 204, positioned between the gate electrodes 250.

**Fig. 14****Fig. 15**