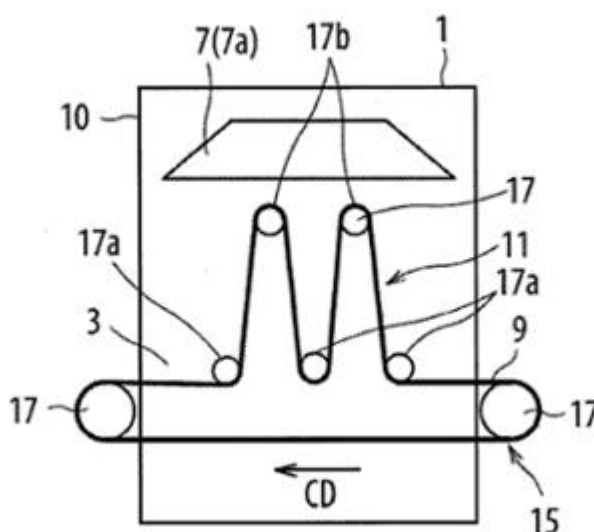


$$(51)^7 \quad \mathbf{H01M \ 4/04; H01M \ 4/21; H01M \ 4/20; \quad (13) \quad B}$$

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị sấy khô điện cực có thể sấy khô đủ điện cực ngay cả khi nêu nhiệt độ trong lò sấy khô chưa được tăng đến nhiệt độ cao. Thiết bị gồm cơ cấu vận chuyển (3) được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực (5), và bộ phận sấy khô (7) gồm lỗ xả không khí nóng (7a). Bộ phận sấy khô (7) thổi không khí nóng từ lỗ xả không khí nóng (7a) lên điện cực (5) có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ, sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực (5) để sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Cơ cấu vận chuyển (3) tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực (5) và lỗ xả không khí nóng (7a) bằng cách di chuyển ít nhất một trong số lỗ xả không khí nóng (7a) và điện cực (5) để làm di chuyển điện cực (5) tới gần và ra xa lỗ xả không khí nóng (7a).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp sấy khô điện cực cho ắc quy axit chì hoặc tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điện cực được sử dụng trong ắc quy nạp được như ắc quy axit chì giữ vật liệu hoạt hóa trên chất nền dạng lưới như chất nền dạng lưới được đúc hoặc chất nền dạng lưới được giãn nở. Điện cực được chế tạo như sau. Đầu tiên, chất nền dạng lưới được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Độ nhớt của vật liệu hoạt hóa dạng hồ được điều chỉnh để tạo điều kiện thuận tiện cho việc phết. Do vậy, vật liệu hoạt hóa dạng hồ chứa nước với lượng lớn hơn cần thiết cho các quy trình kế tiếp. Do vậy, vật liệu hoạt hóa dạng hồ đã phết được sấy khô sơ bộ để điều chỉnh lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa đến hàm lượng nước thích hợp cho các quy trình ngưng kết và các quy trình sấy khô sau đó. Ở các quy trình ngưng kết và sấy khô được thực hiện sau khi sấy khô sơ bộ, điện cực được đưa vào môi trường ở nhiệt độ định trước và độ ẩm định trước để biến đổi sunfat chì, chì kim loại, và ôxit chì thành sunfat chì bazơ, và sau đó được gia nhiệt sấy khô để điều chỉnh lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa trong dải định trước để hoàn chỉnh điện cực chưa được tạo hình.

Trong số các quy trình chế tạo được mô tả trên đây, bước sấy khô sơ bộ là quy trình quan trọng mà trong đó lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa trong quá trình ngưng kết và sấy khô, vốn ảnh hưởng đến đặc tính của điện cực, được điều chỉnh. Do vậy, theo cách thông thường là, các thiết bị sấy khô điện cực được sử dụng để sấy khô sơ bộ. Chẳng hạn, công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật số 2010-177152 A bộc lộ thiết bị sấy khô điện cực được tạo kết cấu để chiếu xạ các điện cực di chuyển trên đường băng tải bằng ánh sáng hồng ngoại để sấy khô

sơ bộ các điện cực. Đồng thời, công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật số 2007-213898 A bộc lộ thiết bị sấy khô điện cực được tạo kết cấu để chiếu xạ các điện cực di chuyển trên đường băng tải bằng ánh sáng hồng ngoại và thổi không khí nóng vào các điện cực để sấy khô sơ bộ các điện cực.

Tuy nhiên, ở thiết bị sấy khô điện cực theo công bố số 2010-177152 A được tạo kết cấu để bức xạ trực tiếp điện cực bằng cách sử dụng bộ gia nhiệt hồng ngoại để sấy khô điện cực, nhiệt độ môi trường phải được chọn cao đến mức đủ để sấy khô điện cực tới hàm lượng nước định trước. Do vậy, chỉ bề mặt của điện cực được sấy khô, điều này có xu hướng gây nứt trong bề mặt của điện cực. Ngoài ra, do chọn nhiệt độ sấy khô cao, điện năng bị tiêu thụ nhiều khiến tăng chi phí sản xuất. Ngoài ra, do sự phân bố nhiệt độ trong lò sấy khô có xu hướng không đồng đều, các thay đổi về phân bố nước có trong vật liệu hoạt hóa và thành phần nước giữa các điện cực có thể xảy ra. Điều này gây ra các thay đổi về thành phần của sunfat chì bazơ của vật liệu hoạt hóa trong quy trình ngưng kết, vốn làm tăng sự khác nhau giữa các đặc tính kỹ thuật của các ắc quy thành phẩm.

Ở thiết bị sản xuất điện cực theo công bố số JP 2007-213898 A được tạo kết cấu để cấp không khí nóng cho điện cực nhằm sấy khô điện cực, đồng thời, nhiệt độ sấy khô có thể được giảm so với thiết bị được tạo kết cấu không sử dụng không khí nóng. Tuy nhiên, do không khí nóng được cấp trực tiếp lên bề mặt của điện cực, nên bề mặt của điện cực được sấy khô tăng cường, và có thể không ngăn ngừa được vết nứt trên bề mặt của điện cực.

Các vấn đề này có thể được cải thiện bằng cách làm cho đường băng tải đủ dài hoặc bằng cách sử dụng bộ phận sấy khô lớn. Tuy nhiên, các biện pháp này có thể làm tăng chi phí sản xuất và phạm vi hoạt động của thiết bị, và do vậy là không thực tế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp sấy khô điện cực có thể loại bỏ nước có trong bề mặt của vật liệu hoạt hóa đến mức độ mà vật liệu hoạt hóa trên bề mặt của điện cực không hạ xuống, và điều chỉnh lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa đến lượng thích hợp cho các quy trình ngưng kết và sấy khô tiếp theo, nhờ cấp không khí nóng dọc theo bề mặt của điện cực không tăng nhiệt độ trong lò sấy khô.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp sấy khô điện cực cần không gian lắp đặt được giảm.

Sáng chế cải thiện phương pháp sấy khô điện cực. Phương pháp sấy khô điện cực gồm chuẩn bị điện cực chưa được sấy khô có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Phương pháp sấy khô điện cực cũng gồm thổi không khí nóng từ lỗ xả không khí nóng của bộ phận sấy khô lên điện cực chưa được sấy khô sao cho không khí nóng chảy dọc theo cả hai bề mặt của điện cực chưa được sấy khô trong khi tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực và lỗ xả để sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Khi không khí nóng được thổi chảy dọc cả hai bề mặt của điện cực chưa được sấy khô, không khí nóng không được cấp trực tiếp và tăng cường lên một phần của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ, nhưng chảy dọc theo toàn bộ bề mặt của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Do vậy, việc sử dụng phương pháp sấy khô điện cực theo sáng chế có thể điều chỉnh lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa được sấy khô đến khoảng mong muốn hầu như mà không gây nứt do sấy khô cục bộ trong bề mặt của vật liệu hoạt hóa được sấy khô.

Tốt hơn là, không khí nóng được thổi từ lỗ xả theo hướng đối diện với hướng dịch chuyển tương đối của điện cực. Nếu điện cực được di chuyển theo hướng đối diện với hướng mà trong đó không khí nóng được thổi, thì nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng được tăng khi khoảng cách giữa điện cực và lỗ xả trở nên ngắn hơn. Do vậy, vật liệu

hoạt hóa dạng hồ có thể dần được sấy khô. Do vậy, có thể thu được hiệu quả điều chỉnh lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa đến khoảng mong muốn một cách tin cậy trong khi hạn chế việc xuất hiện vết nứt.

Tốt hơn là, lỗ xả không khí nóng gồm các lỗ xả được phân bố được đặt theo hướng di chuyển của điện cực, và bộ phận sấy khô được tạo kết cấu để thổi không khí nóng từ các lỗ xả được phân bố dọc theo cả hai bề mặt của điện cực chưa được sấy khô. Nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng được thổi từ các lỗ xả được phân bố được giảm khi khoảng cách từ các lỗ xả trở nên dài hơn. Do vậy, việc tạo các lỗ xả được phân bố như được phân tán theo hướng di chuyển của điện cực có thể sấy khô lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ không sấy khô trong khi tăng và giảm nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng. Việc tăng và giảm nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng nhiều lần có thể hạn chế một cách tin cậy việc xuất hiện vết nứt.

Tốt hơn là, việc dịch chuyển tương đối giữa điện cực và lỗ xả bị bắt buộc bằng cách bố trí cố định lỗ xả và di chuyển điện cực. Điều này loại bỏ nhu cầu cơ cấu vận chuyển phức tạp để sấy khô điện cực trong khi buộc phải dịch chuyển tương đối, và giảm năng lượng cần để di chuyển.

Thiết bị sấy khô điện cực theo sáng chế được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp gồm đường băng tải và bộ phận sấy khô. Đường băng tải được tạo kết cấu để di chuyển theo một hướng điện cực chưa được sấy khô, có lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ được tạo bằng cách phết vật liệu hoạt hóa dạng hồ vào cả hai bề mặt của cực góp dòng điện, trong khi giữ lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ quay mặt lên và xuống. Bộ phận sấy khô gồm lỗ xả không khí nóng, và được tạo kết cấu để thổi không khí nóng từ lỗ xả lên điện cực chưa được sấy khô theo hướng đối diện với một hướng di chuyển của điện cực sao cho không khí nóng chảy dọc theo cả hai bề mặt của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Việc sử dụng thiết bị sấy khô điện cực gồm đường băng tải và bộ phận sấy khô có thể thực

hiện tin cậy phương pháp sấy khô điện cực theo sáng chế.

Đường băng tải tốt hơn là gồm phần đường băng tải nghiêng và phần đường băng tải bị treo. Phần đường băng tải nghiêng được nghiêng để trở nên cao hơn theo một hướng. Phần đường băng tải bị treo được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực từ phần trên của phần đường băng tải nghiêng có điện cực được giữ ở trạng thái treo trong đó lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ quay mặt ra một hướng và hướng đối diện. Việc bố trí phần đường băng tải nghiêng và phần đường băng tải bị treo có thể giảm vùng hoạt động của đường băng tải. Ngoài ra, thậm chí nếu điện cực sau khi được sấy khô được vận chuyển ở trạng thái treo nhờ phần đường băng tải bị treo, thì hầu như vật liệu hoạt hóa không thể rơi xuống khỏi điện cực. Ngoài ra, nếu các điện cực ở trạng thái treo được tiếp nhận tuần tự và được bố trí ở cùng cao độ, hoạt động vận chuyển các điện cực đến quy trình ngưng kết tiếp theo được tạo thuận tiện.

Theo phương pháp sấy khô điện cực thứ hai theo sáng chế, việc dịch chuyển tương đối giữa điện cực và lỗ xả có thể bị buộc bằng cách di chuyển điện cực tới gần và ra xa lỗ xả một hoặc nhiều lần. Phương pháp này theo sáng chế dựa vào tìm kiếm của các tác giả sáng chế là khi sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ trên điện cực bằng không khí nóng, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa được sấy khô có thể được điều chỉnh đến khoảng mong muốn hầu như mà không gây nứt trên bề mặt của vật liệu hoạt hóa được sấy khô bằng cách tăng dần và giảm dần nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng, và giảm dần và tăng dần nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng. Khi xem xét hiệu năng của thiết bị chế tạo, khó thay đổi nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng theo mẫu hình mong muốn trong thời gian ngắn. Do vậy, với phương pháp thứ hai theo sáng chế, ngoài ra, việc dịch chuyển tương đối giữa điện cực và lỗ xả bị bắt buộc bằng cách di chuyển điện cực tới gần và ra xa lỗ xả một hoặc nhiều lần, cho phép các biến đổi ở nhiệt độ và vận tốc thổi

của không khí nóng. Với phương pháp theo sáng chế, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa được sấy khô có thể được điều chỉnh đến khoảng mong muốn hầu như mà không gây nứt ở bề mặt của vật liệu hoạt hóa được sấy khô có kết cấu đơn giản và linh hoạt bằng cách tăng dần và giảm dần nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng, và giảm dần và tăng dần nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng.

Tốt hơn là, việc dịch chuyển tương đối bị bắt buộc bằng cách bố trí cố định lỗ xả và di chuyển điện cực. Điều này loại bỏ nhu cầu cơ cấu vận chuyển phức tạp như được mô tả trên đây, và giảm năng lượng cần để di chuyển.

Tốt hơn là, đầu tiên điện cực được di chuyển về phía lỗ xả, và cuối cùng điện cực được di chuyển ra xa lỗ xả. Điều này gia nhiệt dần vật liệu hoạt hóa dạng hồ, và hạ thấp dần nhiệt độ của vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Kết quả là, việc xuất hiện vết nứt trong bề mặt của vật liệu hoạt hóa dạng hồ được sấy khô có thể được hạn chế.

Thiết bị sấy khô điện cực theo sáng chế được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp sấy khô điện cực thứ hai theo sáng chế còn gồm đường băng tải và bộ phận sấy khô. Đường băng tải được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực chưa được sấy khô có lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ được tạo bằng cách phết vật liệu hoạt hóa dạng hồ vào cả hai bề mặt của cực góp dòng điện. Bộ phận sấy khô gồm lỗ xả không khí nóng, và được tạo kết cấu để thổi không khí nóng lên điện cực chưa được sấy khô sao cho không khí nóng chảy dọc theo cả hai bề mặt của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Cụ thể, thiết bị sấy khô điện cực gồm cơ cấu vận chuyển được tạo kết cấu để di chuyển ít nhất một trong lỗ xả và điện cực để tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực và lỗ xả sao cho điện cực di chuyển tới gần và ra xa lỗ xả. Thiết bị sấy khô điện cực theo sáng chế gồm cơ cấu vận chuyển này có thể dễ dàng thực hiện phương pháp theo sáng chế mà không sử dụng thiết bị đặc biệt.

Ở thiết bị sấy khô điện cực, lỗ xả có thể được cố định, và cơ cấu vận chuyển có thể được lắp đặt nhờ đường băng tải. Trong trường hợp này, tốt hơn là, đường băng tải được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực ở trạng thái treo. Ngoài ra, đường băng tải tốt hơn là gồm phần kéo dài quanh đường thẳng sao cho điện cực di chuyển nhiều lần về phía và sau đó ra xa lỗ xả trong khi được vận chuyển. Việc sử dụng đường băng tải cho phép nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng được thổi trên điện cực để thay đổi trong khoảng mong muốn trong quá trình vận chuyển điện cực.

Đường băng tải có thể gồm hai nhánh băng tải quay vòng và cơ cấu dẫn động. Hai nhánh băng tải quay vòng có thể được bố trí với khoảng cách định trước giữa chúng theo hướng chiều rộng vuông góc với hướng vận chuyển của điện cực, và được tạo kết cấu để di chuyển. Cơ cấu dẫn động có thể gồm các puli được tạo kết cấu để dẫn hướng hai nhánh băng tải quay vòng, và nguồn dẫn động quay được tạo kết cấu để quay hai nhánh băng tải quay vòng được dẫn hướng bởi các puli. Trong trường hợp này, các puli gồm các puli dưới nằm cách nhau các khoảng theo hướng vận chuyển, và các puli trên nằm cách nhau các khoảng theo hướng vận chuyển phía trên các puli dưới và được bố trí không căn thẳng hàng với các puli dưới theo phương thẳng đứng. Phần đường uốn khúc của đường băng tải được lắp đặt nhờ một phần hai nhánh băng tải quay vòng được dẫn hướng bởi các puli. Việc sử dụng cấu hình này cho phép phần đường uốn khúc được tạo dễ dàng. Ngoài ra, việc thay đổi số và vị trí của các puli có thể thay đổi trạng thái sấy khô của điện cực như mong muốn.

Hai nhánh băng tải quay vòng tốt hơn là gồm các phần gài nằm cách nhau các khoảng định trước theo hướng vận chuyển và được tạo kết cấu gài với phần điện cực để cho phép điện cực được vận chuyển ở trạng thái treo. Trong trường hợp này, góc được xác định bởi hai nhánh

băng tải quay vòng nằm giữa puli dưới và puli trên và mặt phẳng thẳng đứng tưởng tượng đi qua tâm của puli dưới hoặc puli trên lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Các điện cực nằm cách phần hai nhánh băng tải quay vòng nằm giữa puli dưới và puli trên. Theo cách này, các điện cực không giao nhau thậm chí nếu các điện cực được sấy khô bằng không khí nóng.

Tốt hơn là, hai phần vấu được tạo kết cấu gài với các phần gài nằm liền khối ở hai phần đầu của cực góp dòng điện của điện cực theo hướng chiều rộng. Trong trường hợp này, mỗi một phần gài được bố trí trên hai nhánh băng tải quay vòng có thể gồm hai chi tiết gài nằm cách giữa chúng theo hướng vận chuyển để tạo rãnh được lắp khớp với phần vấu. Tốt hơn là, chiều rộng của rãnh và chiều dài của rãnh theo hướng cách xa khỏi hai nhánh băng tải quay vòng được xác định sao cho các phần vấu của điện cực không trượt ra khỏi các rãnh trong khi hai nhánh băng tải quay vòng được dẫn hướng bởi các puli. Điều này ngăn không cho điện cực rơi xuống trong quá trình sấy khô.

Tốt hơn là, các puli dưới có các phần lõm được tạo kết cấu để tiếp nhận một phần các phần vấu của điện cực không giới hạn sự di chuyển của các phần vấu trong khi hai nhánh băng tải quay vòng được dẫn hướng bởi các puli dưới. Nếu các phần lõm này được bố trí, thì lực biến dạng điện cực không được cấp cho điện cực trong quá trình vận chuyển.

Nếu bước của các phần lõm là nửa bước của các phần gài, thì đường kính của các puli dưới có thể được giảm.

Nếu nguồn dẫn động quay có chức năng điều chỉnh tốc độ để điều chỉnh tốc độ quay, và bộ phận sấy khô có chức năng điều chỉnh nhiệt độ để điều chỉnh nhiệt độ của không khí nóng, tốc độ quay và nhiệt độ của không khí nóng có thể được điều chỉnh dễ dàng sao cho vật liệu hoạt hóa dạng hồ của điện cực sau khi được sấy khô có thành phần nước từ 8% đến 11%.

Tốt hơn là, lỗ xả của bộ phận sấy khô nằm phía trên hai nhánh băng

tải quay vòng thổi không khí nóng về phía đường băng tải. Điều này ngăn không cho điện cực rơi xuống do không khí nóng.

Mô tả vắn tắt của các hình vẽ

Fig.1 là hình phối cảnh minh họa dạng bên ngoài của phần thiết bị sấy khô điện cực (một phần của lò sấy khô và cơ cấu vận chuyển) theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là hình phối cảnh minh họa một phần của thiết bị sấy khô điện cực (cơ cấu vận chuyển) theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.3 minh họa mối tương quan vị trí giữa lỗ xả không khí nóng của bộ phận sấy khô và cơ cấu vận chuyển trong thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.4 minh họa các góc giữa hai đường băng tải quay vòng nằm giữa các puli dưới và các puli trên và mặt phẳng thẳng đứng tương tự đi qua tâm của puli dưới hoặc mặt phẳng thẳng đứng tương tự đi qua tâm của puli trên;

Fig.5 là hình phối cảnh minh họa điện cực được vận chuyển ở trạng thái treo trong đó một phần điện cực gài với các phần gài;

Fig.6A là hình vẽ phóng to riêng phần minh họa trạng thái trong đó hai đường băng tải quay vòng được dẫn hướng bởi puli trên, và Fig.6B là hình vẽ phóng to một phần minh họa trạng thái trong đó hai đường băng tải quay vòng được dẫn hướng bởi puli dưới; và

Fig.7 là hình vẽ dạng lược đồ minh họa kết cấu của thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

<Phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế>

Fig.1 là hình phối cảnh minh họa dạng bên ngoài của phần thiết bị sấy khô điện cực (một phần của lò sấy khô và cơ cấu vận chuyển) theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế. Fig.2 là hình phối cảnh minh họa một phần của thiết bị sấy khô điện cực (cơ cấu vận chuyển) theo sáng chế. Fig.3 minh họa mối tương quan vị trí giữa lỗ xả không khí nóng của bộ phận sấy khô và cơ cấu vận chuyển trong thiết bị sấy khô điện cực theo sáng chế. Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện sáng chế gồm lò sấy khô 1 và cơ cấu vận chuyển 3. Điện cực 5 có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ được vận chuyển vào trong lò sấy khô 1 bởi cơ cấu vận chuyển 3.

Điện cực 5 được nhúng vào chất điện phân sẽ được sử dụng cho acquy axit chì. Điện cực 5 được chuẩn bị bằng cách phết hồ chất nền dạng lưới (cực góp dòng điện) chứa chì hoặc hợp kim chì như là thành phần chính bởi vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Nói chung, có hai loại điện cực, cụ thể là điện cực dương dùng làm cực dương và điện cực âm dùng làm cực âm. Điện cực 5 theo ví dụ có thể là một hoặc cả điện cực âm lẫn dương. Chất nền dạng lưới (cực góp dòng điện) không bị giới hạn một cách cụ thể. Chất nền dạng lưới gồm khung, các gờ trong nằm trong khung, và các phần vấu 5a được bố trí ngoài khung và được mô tả sau. Chất nền dạng lưới (cực góp dòng điện) có thể là chất nền dạng lưới được đúc hoặc chất nền dạng lưới được giãn nở. Chất nền dạng lưới (cực góp dòng điện) chứa chì như là thành phần chính, và có thể chứa canxi, thiếc, antimon, natri, hoặc loại tương tự được thêm vào đó nếu cần. Theo ví dụ, điện cực 5 được chuẩn bị bằng cách phết hồ chất nền dạng lưới (cực góp dòng điện) làm bằng hợp kim chì và chứa canxi và thiếc được thêm vào đó bởi vật liệu hoạt hóa dạng hồ chứa chì như là thành phần chính. Việc thêm canxi có thể giảm tốc độ tự xả điện. Ngoài ra, việc thêm thiếc có thể hạn chế sự ăn mòn cực góp dòng điện xuất hiện khi canxi được thêm

vào. Vật liệu hoạt hóa dạng hồ được phết vào và được giữ bởi phần lưới (phần gờ trong) của điện cực. Việc chuẩn bị vật liệu hoạt hóa dạng hồ cũng không bị giới hạn một cách cụ thể. Vật liệu hoạt hóa dạng hồ được tạo bằng cách nhào trộn bột chì chứa monoxit chì, nước, axit sulfuric, và v.v. (đôi khi với các chất phụ gia như các mảnh sợi cacbon được cắt, bột cacbon, chất gỗ, sunfat bari và chì đỏ phụ thuộc vào các đặc tính của các điện cực âm và dương). Lượng vật liệu hoạt hóa dạng hồ được phết vào cực góp dòng điện là đủ nếu lưới được lấp đầy hoàn toàn. Tốt hơn là, vật liệu hoạt hóa dạng hồ được phết sao cho chiều dày của vật liệu hoạt hóa dạng hồ đạt đến chiều dày của khung ở phần ngoài cùng của lưới hoặc lớn hơn. Theo ví dụ, vật liệu hoạt hóa dạng hồ chứa khoảng từ 12% đến 15% nước. Lượng nước này cần để tạo điều kiện thuận tiện cho việc phết vật liệu hoạt hóa dạng hồ với chất nền dạng lưới (cực góp dòng điện). Điện cực được đưa vào quy trình ngưng kết cần sử dụng cho axit axít chì. Để phản ứng hóa học đầy đủ trong quy trình ngưng kết, cần điều chỉnh lượng nước của vật liệu hoạt hóa khoảng từ 8% đến 11%.

Như được minh họa trên Fig.3, lò sấy khô 1 còn gồm bộ phận sấy khô 7 có lỗ xả không khí nóng 7a được tạo kết cấu để thổi ra không khí nóng. Lỗ xả không khí nóng 7a có thể nằm trên hoặc dưới cơ cấu vận chuyển 3 để cấp không khí nóng cho điện cực 5. Cụ thể là, quạt thổi không khí có thể được đặt ngay phía trên hoặc ngay dưới cơ cấu vận chuyển 3, hoặc quạt thổi không khí có thể được đặt ở vị trí bất kỳ để dẫn không khí qua đường ống hoặc tương tự đến lỗ xả không khí nóng 7a bố trí ngay trên hoặc ngay dưới cơ cấu vận chuyển 3. Tốt hơn là, không khí nóng được cấp đồng đều đến điện cực 5. Vật chắn không được đặt giữa điện cực 5 và lỗ xả không khí nóng 7a.

Bộ phận sấy khô 7 thổi không khí nóng từ lỗ xả không khí nóng 7a lên điện cực 5 (điện cực chưa được sấy khô) sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực 5 để sấy khô vật liệu hoạt hóa

dạng hồ. Cơ cấu vận chuyển 3 tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực 5 và lỗ xả không khí nóng 7a bằng cách làm cho điện cực 5 di chuyển tới gần và ra xa lỗ xả không khí nóng 7a. Cụm từ “đọc theo cả hai bề mặt của điện cực 5” nghĩa là xả không khí nóng vào điện cực ở phạm vi góc trong khoảng $\pm 30^\circ$ với hướng song song với điện cực 5 ở trạng thái treo được xác định là 0° . Nếu góc thổi không khí nóng vượt quá 30° , thì điện cực bị lắc bởi không khí nóng có thể bị rơi xuống. Theo ví dụ, bộ phận sấy khô 7 được bao quanh bởi lò sấy khô 1 để ổn định nhiệt độ. Điều này cho phép không khí nóng được thổi từ lỗ xả không khí nóng 7a thổi theo một hướng từ phần trên đến phần dưới trong lò sấy khô 1, và thổi dọc theo các bề mặt trước và sau của điện cực 5 được treo bởi cơ cấu vận chuyển 3 trong lò sấy khô 1. Việc sử dụng thiết bị sấy khô điện cực này có thể dễ dàng thực hiện phương pháp theo sáng chế mà không cần sử dụng thiết bị chuyên dụng. Tức là, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa được sấy khô có thể được điều chỉnh gần như đến khoảng mong muốn mà không gây nứt trên bề mặt được sấy khô của vật liệu hoạt hóa nhờ kết cấu đơn giản và dễ dàng bằng cách tăng dần và giảm dần nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng, và giảm dần và tăng dần nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng.

Theo phương án thực hiện sáng chế, như được minh họa trên Fig.3, lỗ xả không khí nóng 7a nằm cố định so với cơ cấu vận chuyển 3. Cơ cấu vận chuyển 3 gồm đường băng tải 9 được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực 5 ở trạng thái treo. Đường băng tải 9 gồm phần băng tải 11 chạy uốn khúc sao cho điện cực 5 di chuyển nhiều lần tới gần và sau đó ra xa lỗ xả không khí nóng 7a trong khi được vận chuyển. Việc sử dụng đường băng tải 9 cho phép nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng được thổi lên điện cực 5 thay đổi trong dải mong muốn trong quá trình vận chuyển điện cực 5.

Đường băng tải 9 gồm hai nhánh băng tải quay vòng 13 được tạo

kết cấu để di chuyển theo hướng vận chuyển CD, và cơ cấu dẫn động 15. Hai nhánh băng tải quay vòng 13 được bố trí với khoảng cách định trước giữa chúng theo hướng chiều rộng vuông góc với hướng vận chuyển CD của điện cực 5. Theo ví dụ, khoảng cách định trước là khoảng 1150mm theo phương thẳng đứng, và khoảng 200mm theo phương nằm ngang. Vật liệu làm hai đường băng tải quay vòng 13 này không bị giới hạn cụ thể, và cụ thể là, có thể là cùng vật liệu với vật liệu của các cặp chi tiết gài 19a sẽ được mô tả sau. Theo ví dụ, tốt hơn là, vật liệu làm hai nhánh băng tải quay vòng 13 có hệ số giãn nở nhiệt gần như bằng hệ số giãn nở nhiệt của các cặp chi tiết gài 19a sẽ được mô tả sau. Điều này hạn chế sự biến dạng do sự chênh lệch hệ số giãn nở nhiệt giữa hai nhánh băng tải quay vòng 13 và các cặp chi tiết gài 19a do các thay đổi nhiệt độ trong quá trình sấy khô. Các nhánh băng tải có thể là loại một chiều hoặc tuần hoàn. Theo ví dụ, xét tới việc sử dụng ở địa điểm có diện tích giới hạn, loại tuần hoàn có thể được sử dụng.

Cơ cấu dẫn động 15 gồm các puli 17 được tạo kết cấu để dẫn hướng hai nhánh băng tải quay vòng 13, và nguồn dẫn động quay (không được minh họa trên hình vẽ) được tạo kết cấu để làm quay hai nhánh băng tải quay vòng 13 được dẫn hướng bởi các puli 17. Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.3 và Fig.4, các puli 17 gồm các puli dưới 17a nằm cách nhau theo hướng vận chuyển CD, và các puli trên 17b nằm cách nhau theo hướng vận chuyển CD bên trên các puli dưới 17a và được bố trí để không thẳng hàng với các puli dưới 17a theo phương thẳng đứng. Như được minh họa trên Fig. 6A, các puli trên 17b thay đổi hướng chuyển động của hai nhánh băng tải quay vòng 13, có các cặp chi tiết gài 19a sẽ được mô tả sau, từ trên xuống dưới có độ cong khoảng 75. Như được minh họa trên Fig.6B, các puli dưới 17a thay đổi hướng chuyển động của hai nhánh băng tải quay vòng 13, có các chi tiết gài 19a, từ dưới lên với độ cong khoảng 75, nói chung tương tự như độ cong

của các puli trên 17b. Kết quả là, độ cong của hai nhánh băng tải quay vòng 13 bằng hoặc lớn hơn một nửa khoảng cách dịch chuyển của điện cực treo 5 từ tâm của các puli dưới 17a đến tâm của các puli trên 17b và khoảng cách chuyển động của điện cực treo 5 từ tâm của các puli trên 17b đến tâm của các puli dưới 17a.

Theo ví dụ, hai nhánh băng tải quay vòng 13 được dẫn hướng bởi các puli 17 tạo phần đường uốn khúc 11 mô tả trên đây. Việc chọn kết cấu này cho phép phần đường uốn khúc 11 được tạo một cách dễ dàng. Ngoài ra, việc thay đổi số lượng và vị trí của các puli 17 có thể thay đổi trạng thái sấy khô điện cực 5 nếu cần.

Hai nhánh băng tải quay vòng 13 gồm các phần gài 19 nằm cách nhau các khoảng định trước theo hướng vận chuyển. Như được minh họa trên Fig.2 và Fig.5, các phần gài 19 sẽ gài với một phần điện cực 5 để cho phép điện cực 5 được vận chuyển ở trạng thái treo. Theo ví dụ, như được minh họa trên Fig.4, góc θ_1 được xác định bởi hai nhánh băng tải quay vòng 13 nằm giữa puli dưới 17a và puli trên 17b và mặt phẳng thẳng đứng tương tự CF1 đi qua tâm của puli dưới 17a là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Ngoài ra, góc θ_2 được xác định bởi hai nhánh băng tải quay vòng 13 nằm giữa puli trên 17b và puli dưới 17a và mặt phẳng thẳng đứng tương tự CF2 đi qua tâm của puli trên 17b là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Các điện cực 5 được treo từ một phần của hai nhánh băng tải quay vòng 13 nằm giữa puli dưới 17a và puli trên 17b. Theo ví dụ, các góc θ_1 và θ_2 được điều chỉnh tới 85° . Góc nằm trong dải góc mà trong đó không khí nóng được thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực 5 như mô tả trên đây (dải góc trong khoảng $\pm 30^\circ$ với hướng song song với điện cực 5 ở trạng thái treo được xác định là 0°). Nếu hai nhánh băng tải quay vòng 13 và các puli 17 được bố trí sao cho các góc mô tả trên đây gặp nhau, các điện cực không va vào nhau ngay cả khi các điện cực được sấy khô bằng không khí nóng. Cụ thể là, nếu các góc θ_1 và θ_2

nhỏ hơn 90° , thì hướng tăng và hướng giảm của các điện cực 5 không song song với nhau như được nhìn từ puli trên 17b ở phần mà ở đó hướng di chuyển của các điện cực 5 được thay đổi từ hướng tăng đến hướng giảm và phần mà ở đó hướng di chuyển của các điện cực 5 được thay đổi từ hướng giảm đến hướng tăng, và do vậy các điện cực 5 hầu như không xếp chồng lên nhau (xem Fig.4).

Theo ví dụ, hai phần vấu 5a có kết cấu để gài với các phần gài 19 được tạo liền khối ở cả hai phần đầu của cực góp dòng điện của điện cực 5 theo hướng chiều rộng. Các phần gài 19 được đặt trên hai nhánh băng tải quay vòng 13 mỗi một phần gồm hai chi tiết gài 19a nằm cách (khoảng cách xấp xỉ bằng 200mm) giữa chúng theo hướng vận chuyển CD để tạo rãnh S sẽ được lắp khớp với phần vấu 5a. Chiều rộng của rãnh S và chiều dài của rãnh S theo hướng cách xa hai nhánh băng tải quay vòng 13 được xác định sao cho các phần vấu 5a của điện cực 5 không trượt ra khỏi các rãnh S trong khi hai nhánh băng tải quay vòng 13 được dẫn hướng bởi các puli 17. Cụ thể là, chiều rộng của rãnh S bằng hoặc lớn hơn chiều rộng (chiều dày) của các phần vấu 5a của điện cực 5 được sử dụng, và ở ví dụ này bằng khoảng 50mm. Điều này ngăn không cho điện cực 5 rơi xuống trong quá trình sấy khô. Vật liệu làm hai chi tiết gài 19a không bị giới hạn cụ thể miễn là hai chi tiết gài 19a không bị biến dạng bởi nhiệt của không khí nóng được thổi từ lỗ xả không khí nóng 7a. Cụ thể là, cao su, nhựa, kim loại, hoặc vật liệu tương tự có thể được sử dụng. Theo ví dụ, xét tới nhiệt độ cao trong lò sấy khô 1 và thực tế là bề mặt của điện cực 5 cần vận chuyển được nhúng vào chất lỏng chứa axit và do vậy điện cực 5 cần phải chịu nhiệt và chịu axit, thép không gỉ (SUS 310) được dùng làm vật liệu của hai chi tiết gài 19a.

Theo ví dụ, như được minh họa trên Fig.6B, mỗi một puli dưới 17a có các phần lồi 21 được tạo kết cấu để tiếp nhận một phần các phần vấu 5a của điện cực 5 không cản trở sự di chuyển của các phần vấu 5a

trong khi hai nhánh băng tải quay vòng 13 được dẫn hướng bởi các puli dưới 17a. Nếu như các phần lõm 21 này được tạo ra, thì lực gây biến dạng điện cực 5 không tác dụng vào điện cực 5 trong quá trình vận chuyển. Mỗi một puli dưới 17a có số lượng phần lõm 21 bất kỳ. Theo ví dụ, mỗi một puli dưới 17a có ba phần lõm 21 để thích ứng với các khoảng vận chuyển các điện cực 5.

Theo ví dụ, bước P của các phần lõm 21 được xác định bằng một nửa bước của các phần gài 19. Điều này cho phép giảm đường kính của các puli dưới.

Theo ví dụ, nguồn dẫn động quay cho cơ cấu dẫn động của đường băng tải 9 có chức năng điều chỉnh tốc độ để điều chỉnh tốc độ quay. Ngoài ra, bộ phận sấy khô 7 có chức năng điều chỉnh nhiệt độ để điều chỉnh nhiệt độ của không khí nóng. Chức năng điều chỉnh nhiệt độ cho phép không khí thổi ở nhiệt độ được chọn mong muốn. Cụ thể là, chức năng cho phép thổi không khí ở nhiệt độ chọn cần thiết bằng 60°C hoặc cao hơn. Phương tiện gia nhiệt có khả năng điều chỉnh nhiệt độ không bị giới hạn một cách cụ thể. Tuy nhiên, mỏ đốt khí, bộ gia nhiệt, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Theo ví dụ, bộ gia nhiệt có khả năng vận hành dễ dàng được sử dụng. Ngoài ra, khoảng cách theo hướng chiều rộng vuông góc với đường băng tải là có thể thay đổi, và do vậy thậm chí các điện cực có các kích cỡ khác nhau có thể được vận chuyển bằng cách điều chỉnh khoảng cách theo hướng chiều rộng. Việc sử dụng đường băng tải 9 có chức năng điều chỉnh tốc độ và bộ phận sấy khô 7 có chức năng điều chỉnh nhiệt độ có thể điều chỉnh dễ dàng lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa dạng hồ được phết vào điện cực 5 sau khi được sấy khô tới dải trị số điều chỉnh từ 8% đến 11% bằng cách điều chỉnh tốc độ quay và nhiệt độ của không khí nóng thích hợp thậm chí đối với các điện cực 5 có các kích thước chất nền dạng lưới và các đặc tính kỹ thuật hồ phết khác nhau.

Theo ví dụ, lỗ xả không khí nóng 7a của bộ phận sấy khô 7 nằm bên trên hai nhánh băng tải quay vòng 13 thổi không khí nóng về phía đường băng tải 9. Việc tạo kết cấu lỗ xả không khí nóng 7a của bộ phận sấy khô 7 theo cách này ngăn không cho điện cực 5 bị không khí nóng thổi rơi xuống.

Phương pháp sấy khô điện cực có sử dụng thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả. Ở thiết bị sấy khô điện cực, bộ phận sấy khô 7 thổi không khí nóng từ lỗ xả không khí nóng 7a lên điện cực 5 (điện cực chưa được sấy khô), có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ, sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực 5 để sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Theo phương pháp này, cụ thể là, sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực 5 và lỗ xả không khí nóng 7a được tạo ra bằng cách làm cho điện cực 5 di chuyển tới gần tới gần và ra xa lỗ xả không khí nóng 7a hai lần để sấy khô điện cực 5. Kết quả là, hiệu quả của thiết bị sấy khô điện cực theo ví dụ có thể thu được trên thực tế.

Cụ thể là, sự dịch chuyển tương đối được tạo ra bằng cách bố trí cố định lỗ xả không khí nóng 7a và làm dịch chuyển điện cực 5. Điều này loại bỏ sự cần đến cơ cấu vận chuyển phức tạp để sấy khô điện cực 5 trong khi vẫn tạo ra sự dịch chuyển tương đối, và giảm năng lượng cần để di chuyển.

Theo phương pháp, đầu tiên, điện cực 5 được di chuyển tới gần lỗ xả không khí nóng 7a, và cuối cùng điện cực 5 được di chuyển ra xa lỗ xả không khí nóng 7a. Điều này sẽ gia nhiệt dần vật liệu hoạt hóa dạng hồ, và hạ thấp dần nhiệt độ của vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Kết quả là, sự xuất hiện vết nứt ở bề mặt của vật liệu hoạt hóa dạng hồ đã sấy khô có thể được hạn chế.

Hiệu quả của thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả cụ thể có dựa vào ví dụ 1 và các ví dụ

đối chứng từ 1 đến 3 được mô tả dưới đây.

<Ví dụ 1>

Thiết bị sấy khô điện cực theo ví dụ được sử dụng để sấy khô điện cực 5. Cụ thể là, nhiệt độ của không khí nóng được chọn là 70°C, và điện cực 5 được treo từ hai nhánh băng tải quay vòng 13 để đi qua bên trong của lò sấy khô 1 trong thời gian hơn một phút. Theo ví dụ, không khí nóng được duy trì cấp hơn một phút với điện cực 5 ở các khoảng cách trong khoảng từ 500mm đến khoảng 1000mm từ lỗ xả không khí nóng 7a.

<Ví dụ đối chứng 1>

Điện cực được sấy khô nhờ sử dụng bộ phận sấy khô theo giải pháp kỹ thuật đã biết có nhiệt độ môi trường trong lò sấy khô được chọn bằng 70°C. Thiết bị sấy khô theo giải pháp kỹ thuật đã biết được minh họa trên Fig.1 có tốc độ vận chuyển gần như bằng tốc độ theo ví dụ 1, nhưng có khoảng cách vận chuyển ngắn hơn. Kết quả là, thời gian sấy khô ngắn hơn thời gian sấy theo ví dụ 1.

<Ví dụ đối chứng 2>

Điện cực được sấy khô dưới các điều kiện tương tự như các điều kiện ở ví dụ đối chứng 1 ngoại trừ nhiệt độ trong lò sấy khô là 200°C.

<Ví dụ đối chứng 3>

Không khí nóng ở nhiệt độ 70°C được duy trì cấp từ vị trí cách 500mm so với điện cực.

<Quan sát trạng thái của bề mặt>

Các điện cực được sấy khô ở ví dụ 1, ví dụ đối chứng 2, và ví dụ đối chứng 3 còn được ngưng kết và sấy khô để loại bỏ nước, và sau đó các bề mặt của các điện cực được quan sát. Kết quả là, vết nứt được thấy trên các bề mặt của các điện cực theo các ví dụ đối chứng 2 và 3. Ngược lại, không thấy khuyết tật nào như vết nứt ở ví dụ đối chứng 1 và bề mặt của điện cực. Các điện cực theo ví dụ 1, ví dụ đối chứng 2, và ví dụ đối

chứng 3 được xếp chồng trên dây chuyền lắp ráp ắc quy tiếp theo. Ở quy trình xếp chồng điện cực, các điện cực được vận chuyển lần lượt bằng cách hút chân không lớp vật liệu hoạt hóa trên bề mặt của điện cực ở các vị trí. Trong trường hợp này, điện cực theo ví dụ 1 được hút tốt bởi chân không được vận chuyển. Tuy nhiên, các điện cực theo các ví dụ đối chứng 2 và 3 không được hút tốt bởi chân không do vết nứt trên các bề mặt của các điện cực, dẫn đến lỗi vận chuyển bằng khoảng 5%.

Ngoài ra, ở ví dụ 1, bề mặt của điện cực được sấy khô hiệu quả nhờ không khí nóng ở nhiệt độ tương đối thấp. Do vậy, việc tiêu thụ điện năng được giảm khoảng 40% so với ví dụ đối chứng 1 mà theo đó điện cực được sấy khô trong môi trường có nhiệt độ cao.

<So sánh lượng nước sau khi sấy khô>

Ở ví dụ đối chứng 1, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của điện cực không nằm trong khoảng định trước, và vật liệu hoạt hóa không được sấy khô đủ. Ngoài ra, ở ví dụ đối chứng 3, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của điện cực được thay đổi từ 12,30% (thông thường, khoảng từ 12% đến 15%) đến 6,25% nằm ngoài khoảng định trước (khoảng định trước: khoảng từ 8% đến 11%).

Ngược lại, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của điện cực được điều chỉnh trong khoảng định trước (khoảng từ 8% đến 11%) ở ví dụ đối chứng 2, và lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của điện cực 5 được điều chỉnh từ 12,30% (thông thường khoảng từ 12% đến 15%) trước khi sấy khô đến 10,65% (khoảng định trước: khoảng từ 8% đến 11%) vẫn nằm trong khoảng định trước ở ví dụ 1. Lượng nước được đo bằng cách sử dụng máy phân tích độ ẩm sấy khô nhiệt (MX-50 được chế tạo bởi A&D Company Ltd.).

<Phương án thực hiện thứ hai của sáng chế>

Tiếp theo, thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả. Fig.7 là hình vẽ dạng lược đồ minh họa

ví dụ khác của thiết bị sấy khô điện cực theo sáng chế. Trên Fig.7, các chi tiết cấu thành phần giống với chi tiết cấu thành theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6 được ký hiệu bởi các số chỉ dẫn thu được bằng cách cộng 100 vào các số chỉ dẫn gắn với chi tiết giống hệt của nó trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6 để bỏ qua phần mô tả các chi tiết này. Thiết bị sấy khô điện cực minh họa trên Fig.7 cũng thổi không khí nóng từ các lỗ xả không khí nóng 107a của bộ phận sấy khô 107 lên điện cực 105 (điện cực chưa được sấy khô có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ) sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực 105 trong khi buộc điện cực 105 dịch chuyển tương đối với các lỗ xả không khí nóng 107a để sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Cũng theo phương án thực hiện sáng chế, sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực 105 và các lỗ xả không khí nóng 107a bị bắt buộc nhờ bố trí cố định các lỗ xả không khí nóng 107a và làm dịch chuyển điện cực 105.

Theo phương án thực hiện sáng chế, đường băng tải 109 được tạo kết cấu để làm di chuyển điện cực 105 theo một hướng trong khi giữ lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ quay mặt lên và xuống. Đường băng tải 109 gồm phần đường băng tải nghiêng 109a được nghiêng để trở nên cao hơn theo một hướng, và phần đường băng tải treo 109b được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực 105 từ phần trên cùng TP của phần đường băng tải nghiêng 109a với điện cực 105 được giữ ở trạng thái treo trong đó lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ quay mặt theo một hướng mô tả trước đó và hướng đối diện.

Phần đường băng tải nghiêng 109a được tạo kết cấu để tăng dần điện cực 105 trong lò sấy khô 101 lên góc khoảng 7° so với phương nằm ngang. Nếu đường băng tải 109 được tạo kết cấu để tăng dần điện cực 105 trong lò sấy khô 101 theo cách này, phạm vi hoạt động của đường băng tải trong lò sấy khô bị giảm so với trường hợp ở đó điện cực được

vận chuyển theo phương nằm ngang trong lò sấy khô.

Trong khi đó, phần đường băng tải ở trạng thái treo 109b được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực được sấy khô 105 theo phương thẳng đứng từ phần trên TP của phần đường băng tải nghiêng 109a. Phần đường băng tải ở trạng thái treo 109b có phần đo chiều dày 129 được tạo kết cấu để đo chiều dày của điện cực được sấy khô 105 trong khi vận chuyển điện cực 105 này. Ngoài ra, phần đo trọng lượng 131 nằm liền kề với phần đường băng tải bị treo 109b. Phần đo trọng lượng 131 tiếp nhận điện cực 105 đi qua phần đo chiều dày 129 từ đường băng tải 109 để đo trọng lượng của điện cực 105. Các điện cực 105 trải qua phép đo trọng lượng được thực hiện nhờ phần đo trọng lượng 131 được thu thập ở trạng thái treo trên đường băng tải (không được minh họa trên hình vẽ), và được vận chuyển đến quy trình ngưng kết tiếp theo ở các cụm có số lượng điện cực định trước. Khi chiều dày không đủ hoặc trọng lượng không đủ được dò thấy bởi phần đo chiều dày 129 hoặc phần đo trọng lượng 131, một cảnh báo được phát ra. Dựa vào cảnh báo, chẳng hạn, thiết bị được kiểm tra, và người quản lý loại bỏ sản phẩm lỗi nếu cần.

Cả phần đường băng tải nghiêng 109a lẫn phần đường băng tải được treo 109b bao gồm hai nhánh băng tải quay vòng 113 nằm cách đều nhau theo hướng chiều rộng. Điện cực 105 được vận chuyển nhờ hai phần vấu 105a của điện cực 105 gài với các phần gài 119 đặt trên hai nhánh băng tải quay vòng 113. Phần đường băng tải nghiêng 109a của đường băng tải 109 có hai xích quay vòng (không được minh họa trên hình vẽ) nằm giữa hai nhánh băng tải quay vòng 113 để kéo dài song song với hai nhánh băng tải quay vòng 113. Hai xích quay vòng được điều khiển để di chuyển theo cùng hướng với hướng di chuyển của hai nhánh băng tải quay vòng 113 ở tốc độ tương tự như tốc độ di chuyển của hai nhánh băng tải quay vòng 113. Do vậy, ở phần đường băng tải nghiêng 109a, thân 105b của điện cực 105 đặt trên hai xích quay vòng,

và cả hai phần đầu của thân 105b của điện cực 105 theo hướng chiều dọc được đặt trên hai nhánh băng tải quay vòng 113. Hai xích được bố trí để tạo thành một vòng như sau. Hướng di chuyển của hai xích được thay đổi ở puli 117a sao cho các xích được di chuyển xuống. Sau đó, hai xích được di chuyển theo hướng ngược với hướng di chuyển của hai nhánh băng tải quay vòng. Hướng di chuyển của hai xích được thay đổi ở puli 117a sao cho các xích được di chuyển lên. Sau đó, hai xích lại được di chuyển cùng hướng với hướng di chuyển của hai nhánh băng tải quay vòng sao cho thân 105b của điện cực 105 được đặt trên hai xích quay vòng. Điện cực 105 đã đi qua puli 117a được di chuyển ở trạng thái treo thẳng đứng chỉ với hai phần vấu 105a của điện cực 105 gài với hai phần gài 119 nằm trên hai nhánh băng tải quay vòng 113. Theo ví dụ, các xích quay vòng được bố trí giữa hai nhánh băng tải quay vòng 113 để cho phép điện cực 105 sẽ được vận chuyển trong khi sấy khô cả hai bề mặt của điện cực 105 này.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, các lỗ xả không khí nóng 107a của bộ phận sấy khô 107 được bố trí để thổi không khí nóng theo hướng ngược với hướng di chuyển của điện cực sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Tức là, không khí nóng được thổi từ các lỗ xả không khí nóng 107a theo hướng WD ngược với hướng di chuyển CD' của điện cực. Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.7, các lỗ xả không khí nóng 107a của bộ phận sấy khô 107 được bố trí theo hướng di chuyển CD' của điện cực 105 như các lỗ xả được phân bố (123, 125, và 127).

Các lỗ xả được phân bố 123, 125, và 127 gồm các lỗ xả trên 123a, 125a, và 127a nằm bên trên phần đường băng tải nghiêng 109a, và các lỗ xả dưới 123b, 125b, và 127b nằm dưới phần đường băng tải nghiêng 109a, một cách tương ứng. Việc bố trí các lỗ xả được phân bố 123, 125, và 127 cho phép không khí nóng được thổi trên điện cực 105 di chuyển

dọc theo cả hai bề mặt của điện cực 105.

Theo cách này, việc sử dụng thiết bị sấy khô điện cực minh họa trên Fig.7 cho phép không khí nóng được thổi trên điện cực 105 di chuyển dọc theo cả hai bề mặt của điện cực 105. Do vậy, không khí nóng không được cấp trực tiếp và mạnh vào một phần của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ, mà thổi dọc theo toàn bộ bề mặt của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ. Do vậy, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa được sấy khô hầu như có thể được điều khiển tới khoảng mong muốn mà không gây nứt do sấy khô cục bộ ở bề mặt của vật liệu hoạt hóa được sấy khô.

Ngoài ra, nếu điện cực 105 được di chuyển theo hướng đối diện với hướng WD mà theo đó không khí nóng được thổi như ở thiết bị sấy khô điện cực được minh họa trên Fig.7, thì nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng được tăng khi khoảng cách giữa điện cực 105 và lỗ xả không khí nóng 107a trở nên ngắn hơn. Do vậy, vật liệu hoạt hóa dạng hồ có thể được sấy khô dần.

Ngoài ra, nếu các lỗ xả được phân bố 123, 125, và 127 được phân bố theo hướng di chuyển của điện cực như ở thiết bị sấy khô điện cực minh họa trên Fig.7, nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng tác động vào điện cực di chuyển được tăng lên khi điện cực tới gần các lỗ xả được phân bố 123, 125, và 127. Khi điện cực đi qua bởi một trong các lỗ xả được phân bố, không khí nóng ở nhiệt độ thấp hơn và vận tốc thổi thấp hơn được cấp từ lỗ xả phân phối tiếp theo. Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng cấp cho điện cực di chuyển được thay đổi theo kiểu mẫu hình sao cho nhiệt độ và vận tốc thổi được tăng và sau đó được giảm dần, và được tăng và sau đó được giảm dần. Khi lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ chưa sấy khô được sấy khô theo mẫu hình này, nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng được tăng và giảm nhiều lần. Kết quả là, sự xuất hiện vết nứt có thể được hạn chế một cách tin cậy.

Ngoài ra, thiết bị sấy khô điện cực minh họa trên Fig.7 có đường băng tải 109 và bộ phận sấy khô 107 được tạo kết cấu như được mô tả trên đây, và do vậy có thể dễ dàng thực hiện phương pháp sấy khô điện cực theo sáng chế. Ngoài ra, thậm chí nếu điện cực sau khi sấy khô được vận chuyển ở trạng thái treo nhờ phần đường băng tải ở trạng thái treo 109b, thì hầu như vật liệu hoạt hóa không thể rơi xuống khỏi điện cực 105. Ngoài ra, nếu các điện cực 105 ở trạng thái treo được tiếp nhận và thu thập tuần tự ở cùng độ cao, hoạt động vận chuyển các điện cực 105 đến quy trình ngưng kết tiếp theo được tạo điều kiện thuận tiện.

Hiệu quả của thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả cụ thể thông qua sự so sánh giữa ví dụ 2 được mô tả dưới đây và các ví dụ đối chứng từ 1 đến 3 được mô tả trên đây.

<Ví dụ 2>

Kết quả sấy khô điện cực 105 có sử dụng thiết bị sấy khô điện cực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả. Cụ thể là, nhiệt độ của không khí nóng thổi từ các lỗ xả không khí nóng được chọn là 70°C, và điện cực 105 bị buộc di chuyển qua phần đường băng tải nghiêng 109a trong lò sấy khô 101 trong thời gian hơn một phút như được minh họa trên Fig.7.

<Quan sát trạng thái bề mặt>

Điện cực đã sấy khô ở ví dụ 2 còn được ngưng kết và sấy khô để loại bỏ nước, và sau đó các bề mặt của các điện cực từ ví dụ 2 và ví dụ đối chứng 2 mô tả trước đó được quan sát. Kết quả là, vết nứt xuất hiện trên bề mặt của điện cực theo ví dụ đối chứng 2 như được mô tả trên đây. Trái lại, không tìm thấy khuyết tật như vết nứt trên bề mặt của điện cực theo ví dụ 2.

<So sánh thành phần nước sau khi sấy khô>

Ở ví dụ đối chứng 1 và ví dụ đối chứng 3 được sử dụng khi mô tả

phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, như được mô tả trên đây, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của điện cực không nằm trong khoảng định trước, và vật liệu hoạt hóa không được sấy khô thích hợp. Trái lại, ở ví dụ 2, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của điện cực 105 được điều chỉnh lên đến 9,6% (khoảng định trước: xấp xỉ từ 8% đến 11%) nằm trong khoảng định trước.

Bảng 1 biểu thị độ lệch chuẩn của lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của các điện cực sau khi được sấy khô đối với ví dụ đối chứng 2 và ví dụ 2. Đối với ví dụ đối chứng 2, như được mô tả trên đây, giá trị trung bình của các lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của các điện cực được điều chỉnh trong khoảng định trước. Tuy nhiên, như được biểu thị trong bảng 1, các thay đổi về lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của các điện cực sau khi được sấy khô là tương đối lớn đối với ví dụ đối chứng 2. Trái lại, như được biểu thị trong bảng 1, các thay đổi về lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa của các điện cực 105 sau khi được sấy khô là tương đối nhỏ với ví dụ 2. Tức là, việc sử dụng thiết bị sấy khô điện cực được minh họa trên Fig.7 (ví dụ khác theo sáng chế) làm giảm các thay đổi về thành phần nước trong số các điện cực, và do vậy sự chênh lệch đặc tính kỹ thuật giữa các ắc quy thành phẩm cũng có thể được giảm.

[Bảng 1]

	Ví dụ 2	Ví dụ đối chứng 2
Trung bình	9,6	9,1
Lớn nhất	10,1	10,6
Nhỏ nhất	9,0	7,3
Độ lệch chuẩn	0,32	0,97

Mặc dù phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai của sáng chế được

mô tả cụ thể trên đây, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện sáng chế và các ví dụ. Tức là, như thông lệ các kích thước, vật liệu, hình dạng, vị trí tương đối, và v.v. của các bộ phận cấu thành được mô tả trong các ví dụ nêu trên đây có thể được thay đổi dựa trên dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế trừ phi được mô tả cụ thể khác.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể loại bỏ nước có trong bề mặt của vật liệu hoạt hóa tới mức sao cho vật liệu hoạt hóa trên bề mặt của điện cực không rơi xuống, và điều chỉnh lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa đến lượng thích hợp cho các quy trình ngưng kết và sấy khô kế tiếp, nhờ cấp không khí nóng dọc theo bề mặt của điện cực mà không làm tăng nhiệt độ trong lò sấy khô.

Ngoài ra, theo sáng chế, sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực và lõi xả không khí nóng được thực hiện bằng cách di chuyển một hoặc nhiều lần điện cực tới gần và ra xa lõi xả không khí nóng để sấy khô điện cực, cho phép thay đổi nhiệt độ và vận tốc thổi của không khí nóng. Do vậy, lượng nước có trong vật liệu hoạt hóa đã sấy khô hầu như có thể được điều chỉnh đến khoảng mong muốn mà không gây nứt ở bề mặt của vật liệu hoạt hóa đã sấy khô nhờ một kết cấu đơn giản.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sấy khô điện cực bao gồm các bước:

chuẩn bị điện cực chưa được sấy khô (5, 105) có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ; và

thổi không khí nóng từ lỗ xả không khí nóng (7a, 107a) của bộ phận sấy khô (7, 107) lên điện cực chưa được sấy khô (5, 105) sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực chưa được sấy khô (5, 105) trong khi tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực (5, 105) và lỗ xả (7a, 107a) để sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ, trong đó không khí nóng được thổi từ lỗ xả theo hướng ngược với hướng di chuyển của điện cực (5, 105).

2. Phương pháp sấy khô điện cực bao gồm các bước:

chuẩn bị điện cực chưa được sấy khô (5, 105) có cực góp dòng điện được phết bằng vật liệu hoạt hóa dạng hồ; và

thổi không khí nóng từ lỗ xả không khí nóng (7a, 107a) của bộ phận sấy khô (7, 107) lên điện cực chưa được sấy khô (5, 105) sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực chưa được sấy khô (5, 105) trong khi tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực (5, 105) và lỗ xả (7a, 107a) để sấy khô vật liệu hoạt hóa dạng hồ, trong đó:

lỗ xả (7a, 107a) bao gồm các lỗ xả được phân bố theo hướng di chuyển của điện cực (5, 105); bộ phận sấy khô (7, 107) được tạo kết cấu để thổi không khí nóng từ lỗ xả (7a, 107a) sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của điện cực (5, 105) chưa được sấy khô; và không khí nóng được thổi từ lỗ xả (7a, 107a) theo hướng ngược với hướng dịch chuyển tương đối của điện cực (5, 105).

3. Phương pháp sấy khô điện cực theo điểm 1, trong đó:

lỗ xả gồm các lỗ xả (7a, 107a) được phân bố theo hướng di chuyển của điện cực (5, 105) và bộ phận sấy khô (7, 107) được tạo kết cấu để thổi không khí nóng từ các lỗ xả được phân bố dọc theo cả hai bề mặt của điện cực chưa được sấy khô (5, 105).

4. Phương pháp sấy khô điện cực theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

sự dịch chuyển tương đối được thực hiện bằng cách bố trí cố định lỗ xả và làm di chuyển điện cực (5, 105).

5. Phương pháp sấy khô điện cực theo điểm 2, trong đó:

sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực (5, 105) và lỗ xả (7a, 107a) được thực hiện bằng cách di chuyển điện cực (5, 105) tới gần và ra xa lỗ xả (7a, 107a) một hoặc nhiều lần.

6. Phương pháp sấy khô điện cực theo điểm 5, trong đó:

sự dịch chuyển tương đối được thực hiện bằng cách bố trí cố định lỗ xả và di chuyển điện cực (5, 105).

7. Phương pháp sấy khô điện cực theo điểm 5 hoặc 6, trong đó:

đầu tiên điện cực (5, 105) được di chuyển tới gần lỗ xả (7a, 107a), và cuối cùng điện cực (5, 105) được di chuyển ra xa lỗ xả (7a, 107a).

8. Thiết bị sấy khô điện cực bao gồm:

đường băng tải (9, 102) được tạo kết cấu để làm di chuyển điện cực chưa được sấy khô (5, 105) theo một hướng, điện cực này có lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ được tạo bằng cách phết vật liệu hoạt hóa dạng hồ vào cả hai bề mặt của cực góp dòng điện, trong khi giữ lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ quay mặt lên và xuống; và

bộ phận sấy khô (7, 107) gồm lỗ xả không khí nóng (7a, 107a) và được tạo kết cấu để thổi không khí nóng từ lỗ xả (7a, 107a) lên trên điện cực chưa được sấy khô (5, 105) theo hướng ngược với một hướng nêu trên sao cho không khí nóng thổi dọc theo cả hai bề mặt của lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ.

9. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 8, trong đó:

đường băng tải (9, 109) bao gồm:

phần đường băng tải nghiêng (109a) được làm nghiêng để trở nên cao hơn theo một hướng; và

phần đường băng tải ở trạng thái treo (109b) được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực từ phần trên của phần đường băng tải nghiêng (109a) với điện cực (5, 105) được giữ ở trạng thái treo trong đó lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ quay mặt về một hướng và hướng ngược lại nêu trên.

10. Thiết bị sấy khô điện cực bao gồm:

đường băng tải (9, 109) được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực chưa được sấy khô (5, 105) có lớp vật liệu hoạt hóa dạng hồ được tạo bằng cách phết vật liệu hoạt hóa dạng hồ vào cả hai bề mặt của cực góp dòng điện;

bộ phận sấy khô (7, 107) gồm lỗ xả không khí nóng (7a, 107a) và được tạo kết cấu để thổi không khí nóng lên điện cực chưa được sấy khô; và

cơ cấu vận chuyển (3) được tạo kết cấu để làm di chuyển ít nhất một trong lỗ xả (7a, 107a) và điện cực (5, 105) để tạo ra sự dịch chuyển tương đối giữa điện cực (5, 105) và lỗ xả (7a, 107a) sao cho điện cực (5, 105) di chuyển tới gần và ra xa lỗ xả (7a, 107a), trong đó:

lỗ xả (7a, 107a) được cố định, và cơ cấu vận chuyển (3) được

vận hành bởi đường băng tải; và

đường băng tải (9, 109) gồm phần đường thẳng được tạo kết cấu để vận chuyển điện cực (5, 105) ở trạng thái treo, và kéo dài uốn khúc sao cho điện cực (5, 105) di chuyển nhiều lần tới gần và sau đó ra xa lỗ xả (7a, 107a) trong khi được vận chuyển.

11. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 10, trong đó:

đường băng tải (9, 109) bao gồm:

hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) được bố trí cách nhau khoảng định trước giữa chúng theo hướng chiều rộng vuông góc với hướng vận chuyển của điện cực (5, 105), và được tạo kết cấu để di chuyển được theo hướng vận chuyển của điện cực (5, 105); và

cơ cấu dẫn động (15) gồm các puli (17) được tạo kết cấu để dẫn hướng hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113), và nguồn dẫn động quay được tạo kết cấu để làm quay hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) dẫn hướng bởi các puli (17);

các puli (17) gồm các puli dưới (17a) nằm cách nhau các khoảng theo hướng vận chuyển, và các puli trên (17b) nằm cách nhau các khoảng theo hướng vận chuyển bên trên các puli dưới (17a) và được bố trí không thẳng hàng với các puli dưới (17a) theo phương thẳng đứng; và

phần đường uốn khúc (11) được tạo ra bởi phần của hai đường băng tải (13, 113) dẫn hướng bởi các puli.

12. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 11, trong đó:

hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) gồm các phần gài (19, 119) nằm cách nhau các khoảng định trước theo hướng vận chuyển và được tạo kết cấu để gài với phần của điện cực để cho phép điện cực (5, 105) được vận chuyển ở trạng thái treo;

góc được xác định bởi hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) nằm giữa puli dưới (17a) và puli trên (17b) và mặt phẳng thẳng đứng tưởng tượng đi qua tâm của puli dưới (17a) hoặc puli trên (17b) lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° ; và

các điện cực (5, 105) được treo từ một phần của hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) nằm giữa puli dưới (17a) và puli trên (17b).

13. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 12, trong đó:

hai phần vấu (5a, 105a) được tạo kết cấu gài với các phần gài (19, 119) nằm liền khối ở hai phần đầu của cực góp dòng điện của điện cực (5, 105) theo hướng chiều rộng;

các phần gài (19, 119) nằm trên hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) mỗi một phần gồm hai chi tiết gài (19a) nằm cách nhau giữa chúng theo hướng vận chuyển để tạo rãnh lắp khớp được với phần vấu (5a, 105a); và

chiều rộng của rãnh và chiều dài của rãnh theo hướng cách xa hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) được xác định sao cho các phần vấu (5, 105) của điện cực không trượt ra khỏi các rãnh trong khi hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) được dẫn hướng bởi các puli (17).

14. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 13, trong đó:

các puli dưới (17a) có các phần lõm (21) được tạo kết cấu để tiếp nhận một phần các phần vấu (5a, 105a) của điện cực để không hạn chế sự di chuyển của các phần vấu (5a, 105a) trong khi hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) được dẫn hướng bởi các puli dưới (17a).

15. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 14, trong đó

bước của các phần lõm (21) là nửa bước của các phần gài (19, 119).

16. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 13, trong đó:

nguồn dẫn động quay có chức năng điều chỉnh tốc độ để điều chỉnh tốc độ quay;

bộ phận sấy khô (7, 107) có chức năng điều chỉnh nhiệt độ để điều chỉnh nhiệt độ của không khí nóng; và

tốc độ quay và nhiệt độ của không khí nóng được điều chỉnh sao cho vật liệu hoạt hóa dạng hồ của điện cực (5, 105) sau khi được sấy khô có hàm lượng nước nằm trong khoảng từ 8% đến 11%.

17. Thiết bị sấy khô điện cực theo điểm 13, trong đó:

lỗ xả (7a, 107a) của bộ phận sấy khô (7, 107) được bố trí ở bên trên hai nhánh băng tải quay vòng (13, 113) để thổi không khí nóng về phía đường băng tải (9, 109).

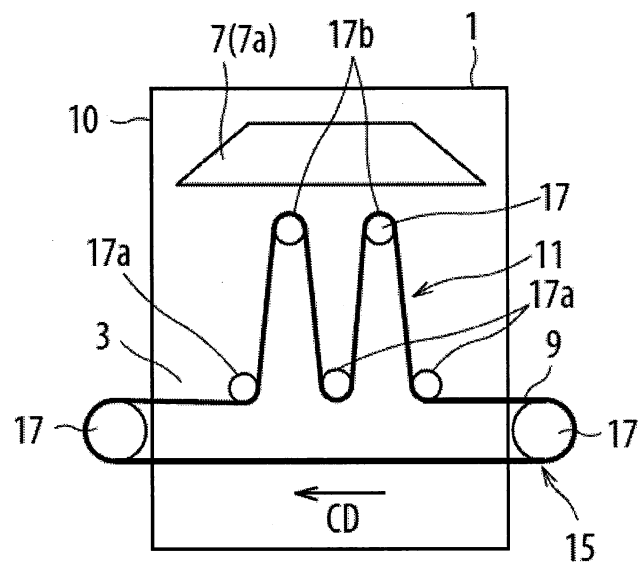
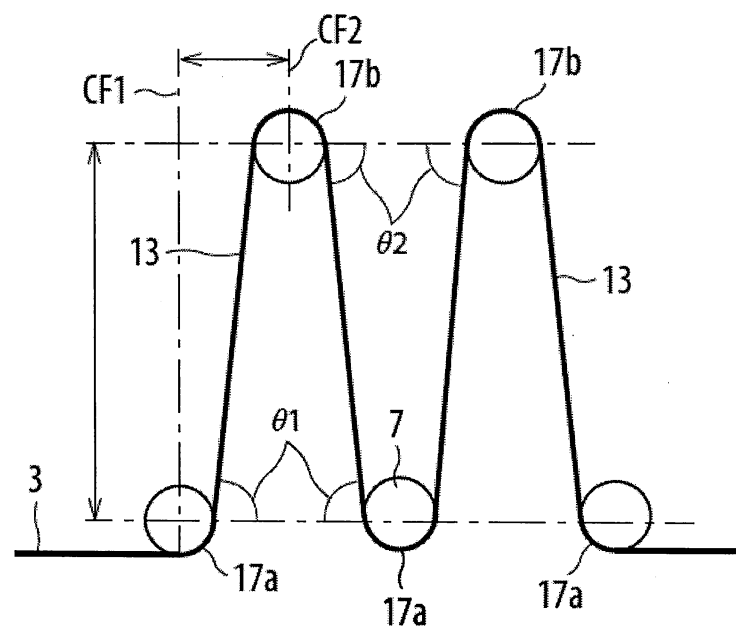
Fig.3**Fig.4**

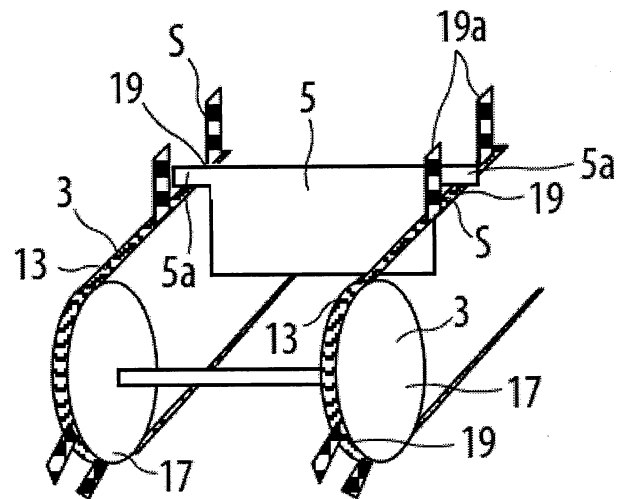
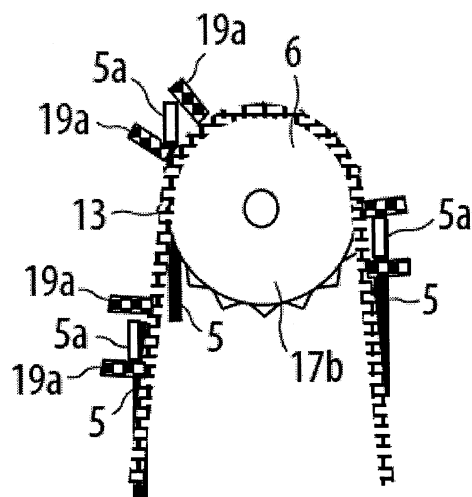
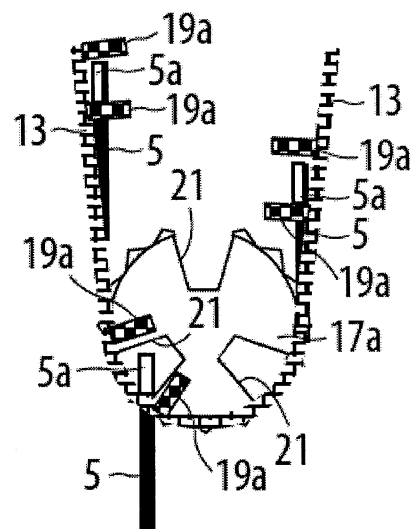
Fig.5**Fig.6A****Fig.6B**

Fig.7