



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0044114

(51)^{2020.01} G01N 15/08; C22B 1/24; F27D 21/00; (13) B
G01N 9/00; G01N 15/02; G01N 5/04;
C22B 1/16; G01N 1/38

(21) 1-2021-06636

(22) 15/01/2021

(86) PCT/CN2021/072239 15/01/2021

(87) WO 2021/190107 30/09/2021

(30) 202010212401.9 24/03/2020 CN

(45) 25/03/2025 444

(43) 26/12/2022 417A

(71) ZHONGYE CHANGTIAN INTERNATIONAL ENGINEERING CO., LTD (CN)
No.7 Jieqing Road, Yuelu District, Changsha, Hunan 410000 (CN)

(72) LI, Zongping (CN); YE, Hengdi (CN); ZENG, Xiaoxin (CN); SUN, Ying (CN); LI,
Congbo (CN); LIU, Shukai (CN).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH THIÊU KẾT

(57) Sáng chế bộc lộ hệ thống robot dò tìm độ thấm khí và phương pháp và hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết. Hệ thống robot được điều khiển để thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt, và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, và tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp. Hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp và chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng, và thấm khí và tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp được tính. Mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết được điều khiển để chọn lựa chiến lược điều khiển thích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp, và thông số quy trình của quá trình thiêu kết được điều chỉnh khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng được yêu cầu. Có thể thấy rằng theo phương pháp và hệ thống được đề xuất bởi sáng chế, độ thấm khí của hỗn hợp có thể được dò tìm. Vì thông số quy trình trong quá trình thiêu kết được điều chỉnh bằng cách lấy độ thấm khí làm tham chiếu, dự đoán điều chỉnh cao hơn, tránh được hiện tượng cháy quá mức trong quá trình thiêu kết, và đảm bảo được chất lượng của sản phẩm thiêu kết.

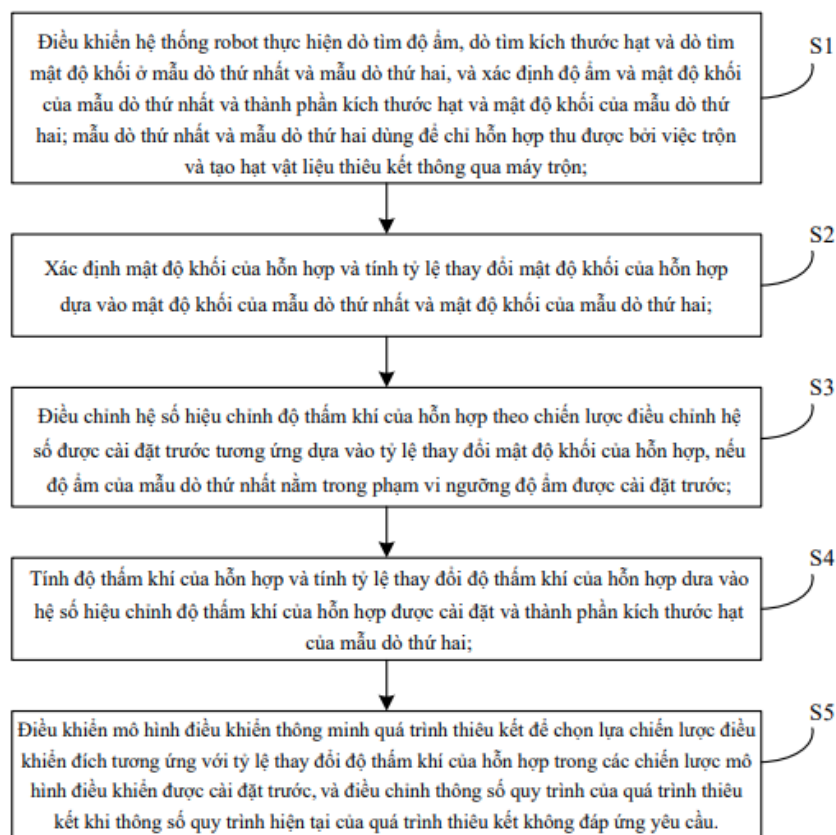


FIG. 15

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực dò tìm quá trình thiêu kết, cụ thể là đến hệ thống robot dò tìm độ thấm khí và phương pháp và hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực thiêu kết luyện kim, độ thấm khí của hỗn hợp thiêu kết rất quan trọng đối với sản lượng của quá trình thiêu kết, và hỗn hợp có độ thấm khí tốt có thể tránh bị nung quá mức. Do đó, trong quá trình thiêu kết, độ thấm khí của hỗn hợp được đảm bảo trong khoảng thích hợp có thể cải thiện chất lượng của sản phẩm thiêu kết.

Hỗn hợp thiêu kết thường thu được từ quá trình trộn và tạo hạt của vật liệu thiêu kết qua máy trộn. Việc trộn và tạo hạt là quy trình trung tâm trong quá trình thiêu kết, xác định trực tiếp độ thấm khí của hỗn hợp, và ảnh hưởng đến quá trình sản xuất thiêu kết. Thiết bị được sử dụng trong quá trình thiêu kết là xe goòng thiêu kết, và thông số quy trình trong quá trình thiêu kết là thông số quy trình của xe goòng thiêu kết, bao gồm độ dày của nền xe, tốc độ chạy của bánh xe, và sự nạp khí.

Độ thấm khí tác động lên độ ổn định của điểm kết thúc thiêu kết: nếu thấm khí quá nhiều, điểm nung khi thiêu kết ở phía trước; nếu thấm khí quá ít, điểm nung khi thiêu kết bị trì hoãn. Và thông số quy trình trong quá trình thiêu kết cũng ảnh hưởng đến độ thấm khí. Do đó, để đảm bảo độ thấm khí của hỗn hợp, thông số quy trình trong quá trình thiêu kết cần được điều chỉnh để đảm bảo độ ổn định của điểm nung khi thiêu kết. Do đó, làm thế nào để điều khiển thông số quy trình của quá trình thiêu kết tập trung vào độ thấm khí trở thành vấn đề kỹ thuật cấp bách cần phải giải quyết trong lĩnh vực này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống robot dò tìm độ thấm khí và phương pháp và hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết, nhằm giải quyết vấn đề mà phương pháp hiện nay không thể điều chỉnh chính xác thông số quy trình của quá trình thiêu kết tập trung vào độ thấm khí.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí, bao gồm các bước sau đây:

điều khiển hệ thống robot thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt, và dò tìm mật độ khối trên mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, và xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai đề cập đến hỗn hợp thu được bằng cách trộn và tạo hạt vật liệu thiêu kết thông qua máy trộn;

xác định mật độ khối của hỗn hợp và tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp dựa vào mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối của mẫu dò thứ hai;

điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp, trong điều kiện độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước;

tính độ thấm khí của hỗn hợp và tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai; và

điều khiển mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết để chọn lựa chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình hiện tại của quá trình thiêu kết không đáp ứng

yêu cầu.

Ngoài ra, mẫu dò thứ nhất được giữ trong cốc nhận mẫu thứ nhất và mẫu dò thứ hai được giữ trong cốc nhận mẫu thứ hai; và điều khiển hệ thống robot để tiến hành dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai bao gồm:

điều khiển thiết bị cân trong hệ thống robot để cân mẫu dò thứ nhất trong cốc nhận mẫu thứ nhất, và cân mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai để thu khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai;

thu thập thể tích V_1 của cốc nhận mẫu thứ nhất và thể tích V_2 của cốc nhận mẫu thứ hai;

xác định mật độ khối p_1 của mẫu dò thứ nhất dựa vào thể tích V_1 của cốc nhận mẫu thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất theo công thức $p_1 = W_{10}/V_1$; và

xác định mật độ khối p_2 của mẫu dò thứ hai dựa vào thể tích V_2 của cốc nhận mẫu thứ hai và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai theo công thức $p_2 = W_{20}/V_2$.

Ngoài ra, xác định mật độ khối của hỗn hợp dựa vào mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối của mẫu dò thứ hai bao gồm:

tính mật độ khối của hỗn hợp theo công thức $P_x = K_1 \times p_1 + (1 - K_1) \times p_2$;

trong đó P_x là mật độ khối của hỗn hợp, p_1 là mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, p_2 là mật độ khối của mẫu dò thứ hai, và K_1 là hệ số với giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.

Ngoài ra, tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp bao gồm:

thu thập mật độ khối của ít nhất một hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ nhất;

tính mật độ khối trung bình P_{x0} của hỗn hợp trong khoảng thời gian dò thứ nhất theo công thức $P_{x0} = \left(\sum_{i=1}^n P_{x_i} \right) / n$ dựa vào mật độ khối P_{x_i} của hỗn hợp tương ứng với

mỗi quy trình dò tìm; n số lần dò tìm trong khoảng thời gian dò thứ nhất; và

tính tỷ lệ thay đổi λ của mật độ khối của hỗn hợp theo công thức $\lambda = (P_{x_i} - P_{x0}) / P_{x0}$ dựa vào mật độ khối trung bình của hỗn hợp và mật độ khối P_{x_i} của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm hiện tại.

Ngoài ra, điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp bao gồm:

phán đoán liệu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp có đạt giá trị kích hoạt hiệu chỉnh hay không;

xác định chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất, và điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp dựa vào chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất, nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp lớn hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh; và

xác định chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai, và điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp dựa vào chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai, nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp nhỏ hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh.

Ngoài ra, tính độ thấm khí của hỗn hợp dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai bao gồm:

tính độ thấm khí P của hỗn hợp theo công thức $P = b_0 + [b_1 \cdot \omega_1 + b_2 \cdot \omega_2 + b_3 \cdot \omega_3 + b_4 \cdot \omega_4] \times 100$ dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp b_0, b_1, b_2, b_3 và b_4 và thành phần kích thước hạt ($\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$) của mẫu dò thứ hai;

trong đó ω_1 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt $< 3\text{mm}$ trong mẫu dò thứ hai, ω_2 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt trong khoảng 3mm

và 5mm trong mẫu dò thứ hai, ω_3 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt trong khoảng 5mm và 8mm trong mẫu dò thứ hai, và ω_4 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt >8mm trong mẫu dò thứ hai; b_0 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ nhất được điều chỉnh, b_1 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ hai được điều chỉnh, b_2 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ ba được điều chỉnh, b_3 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ tư được điều chỉnh, và b_4 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ năm được điều chỉnh.

Ngoài ra, tính tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp bao gồm:

thu thập độ thấm khí của ít nhất một hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ hai;

lựa chọn độ thấm khí tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp đáp ứng yêu cầu về giá trị làm độ thấm khí hiệu dụng tại độ thấm khí của hỗn hợp tương ứng với ít nhất một quy trình dò tìm;

tính giá trị trung bình thấm khí hiệu dụng P_0 theo công thức $P_0 = \left(\sum_{j=1}^m P_j \right) / m$ dựa

vào độ thấm khí hiệu dụng P_j tương ứng với mỗi quy trình dò tìm; trong đó m là số lần dò tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp phù hợp với yêu cầu giá trị trong khoảng thời gian dò thứ hai; và

tính tỷ lệ thay đổi độ thấm khí β của hỗn hợp theo công thức $\beta = (P_j - P_0) / P_0$ dựa vào giá trị trung bình thấm khí hiệu dụng và độ thấm khí P_j của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm hiện tại.

Ngoài ra, lựa chọn chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng được yêu cầu, bao gồm:

phán đoán liệu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp có đạt phạm vi ngưỡng điều chỉnh hay không;

thu thập thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp lớn hơn hoặc bằng với giá trị giới hạn trên của phạm vi ngưỡng điều chỉnh, trong đó thông số quy trình bao gồm độ dày sản chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe, lượng khí vào xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết;

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ nhất trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước; và làm tăng độ dày sản chứa vật liệu hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển tốc độ chạy của bánh xe hiện tại và lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ nhất; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ hai trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại nhỏ hơn giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước; và làm tăng tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ hai; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ ba trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại bằng với giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, và lượng khí vào hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của lượng khí vào được cài đặt trước; và làm giảm lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết dựa vào chiến

lược điều khiển đích thứ ba.

Ngoài ra, lựa chọn chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng được yêu cầu, bao gồm:

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ tư trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nằm trong phạm vi ngưỡng điều chỉnh; và

điều khiển độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại của quá trình thiêu kết để không thay đổi, và điều chỉnh thể tích khí tăng hiện tại của quá trình thiêu kết theo mô hình dự đoán điểm kết thúc đốt cháy, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ tư.

Ngoài ra, lựa chọn chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng được yêu cầu, bao gồm:

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ năm trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước khi lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nhỏ hơn hoặc bằng với giá trị giới hạn dưới của phạm vi ngưỡng điều chỉnh; và làm tăng lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ năm; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ sáu trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết

lớn hơn giá trị thấp nhất của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, và khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước; và làm giảm độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ sáu; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ bảy trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước khi độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị thấp nhất của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, và khi tốc độ chạy của bánh xe hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước; và làm giảm tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ bảy.

Ngoài ra, điều khiển hệ thống robot để dò tìm độ ẩm của mẫu dò thứ nhất bao gồm:

hệ thống robot bao gồm cánh tay cơ học, thiết bị cân, và thiết bị làm khô vi sóng;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt tương ứng cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp với mẫu dò thứ nhất trên thiết bị cân để cân nhằm thu được khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ nhất và khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất;

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ nhất đã cân trong cốc nhận mẫu thứ nhất vào thiết bị làm khô vi sóng để làm khô, và cân sau khi làm khô để thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô;

tính khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng của cốc rỗng; và

tính độ ẩm của mẫu dò thứ nhất theo công thức $M_1 = (W_{10} - W_{khô}) / W_{10}$, dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô;

trong đó M_1 là độ ẩm của mẫu dò thứ nhất, W_{10} là khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất, và $W_{khô}$ là khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô.

Ngoài ra, điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ nhất đã cân của cốc nhận mẫu thứ nhất vào thiết bị làm khô vi sóng để làm khô và cân sau khi làm khô để thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đặt mẫu dò thứ nhất đã cân trong cốc nhận mẫu thứ nhất lên bàn cân trong thiết bị làm khô vi sóng để làm khô;

thu khối lượng theo thời gian thực của mẫu dò thứ nhất được cân bởi bàn cân trong quá trình làm khô; và thu lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất theo khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất;

ngừng làm khô nếu lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 5%;

điều khiển cánh tay cơ học để quay mẫu dò thứ nhất 180° , và tiếp tục tiến hành xử lý làm khô trên mẫu dò thứ nhất được quay; và

thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô được cân bởi bàn cân khi lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất bằng 0.

Ngoài ra, điều khiển hệ thống robot để dò tìm thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai bao gồm:

hệ thống robot bao gồm cánh tay cơ học, thiết bị cân, thiết bị cài đặt nito lỏng, và thiết bị sàng lọc;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai trên thiết bị cân để cân nhằm thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai vào thiết bị cài đặt nito lỏng để xử lý cài đặt nito lỏng;

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc

để sàng lọc nhằm thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau; và

cân khối lượng phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau bằng cách sử dụng thiết bị cân, và tính thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai theo khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau.

Ngoài ra, điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai vào thiết bị cài đặt nitor lỏng để xử lý cài đặt nitor lỏng bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai vào khay vật liệu của thiết bị cài đặt nitor lỏng, và để đặt khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai trên khay đỡ được kết nối với một cơ cấu nâng vật liệu;

điều khiển cơ cấu nâng vật liệu để dẫn động khay đỡ hạ xuống bể cài đặt nitor lỏng để nhúng mẫu dò thứ hai trong khay vật liệu vào nitor lỏng trong bể cài đặt nitor lỏng, và tiến hành xử lý cài đặt nitor lỏng; và

điều khiển cơ cấu nâng vật liệu để dẫn động khay đỡ đi lên sau khi đạt được thời gian cài đặt nitor lỏng, sao cho khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai lên đến phía ngoài của bể cài đặt nitor lỏng.

Ngoài ra, các bước sau bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để kẹp khay vật liệu để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc, và cân khay vật liệu hiện tại bằng thiết bị cân để thu khối lượng của khay vật liệu rỗng;

thu khối lượng khay rỗng của khay vật liệu, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ giữa khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng; và

điều chỉnh thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng khi mẫu dò thứ hai trải qua xử lý cài đặt kế tiếp theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt.

Ngoài ra, xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng

tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ giữa khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng bao gồm:

tính tỷ lệ khối lượng của khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là cài đặt quá mức nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ nhất, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ nhất khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là cài đặt quá mức nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ hai, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ hai khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai; và

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là lỗi hệ thống nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ ba, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ ba khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Ngoài ra, các bước sau đây bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đặt khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai trên thiết bị cân, và cân khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai bằng cách sử dụng thiết bị cân để thu tổng khối lượng của khay vật liệu;

thu khối lượng khay rỗng của khay vật liệu, và xác định khối lượng tịnh của vật liệu dựa vào khối lượng của khay rỗng và tổng khối lượng của khay vật liệu;

cân các mẫu dò được sàng lọc với các kích thước hạt khác nhau bằng thiết bị cân sau khi thiết bị sàng lọc hoàn thành quá trình sàng lọc, để thu khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc; và

xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng, và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc.

Ngoài ra, xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc bao gồm:

xác định khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt dựa vào khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, và khối lượng khay vật liệu rỗng;

tính tỷ lệ của khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc với khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là quá không đủ nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ tư, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ tư khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là quá không đủ nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ năm, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ năm khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai; và

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là quá không đủ nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ sáu, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ sáu khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Ngoài ra, sau khi khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai lên phía ngoài bể cài đặt nitơ lỏng, phương pháp này còn bao gồm:

thu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại của bể cài đặt nitơ lỏng được dò tìm bởi cảm biến dò tìm mức chất lỏng sau khi khay vật liệu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng rời khỏi bể cài đặt nitơ lỏng;

dò tìm trạng thái khởi động của thiết bị sàng lọc nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại nhỏ hơn giá trị tối thiểu của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng; và

điều khiển bể truyền chất lỏng nitơ lỏng để mở và thực hiện thao tác truyền chất

lồng lên bề cài đặt nitơ lỏng khi thiết bị sàng lọc ở trạng thái không khởi động.

Ngoài ra, các bước sau đây bao gồm:

phán đoán liệu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại có đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng hay không trong quá trình thao tác truyền chất lỏng; và

điều khiển bề truyền chất lỏng nitơ lỏng được đóng lại để dừng thao tác truyền chất lỏng nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng.

Ngoài ra, các bước sau đây bao gồm:

đếm khoảng thời gian mở của bề truyền chất lỏng nitơ lỏng nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại không đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng; và

điều khiển bề truyền chất lỏng nitơ lỏng được đóng lại để dừng thao tác truyền chất lỏng nếu khoảng thời gian vượt quá ngưỡng thời gian.

Ngoài ra, điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc nhằm thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào phễu cấp của thiết bị sàng lọc, phễu cấp được nối với màng lọc lớp trên; thiết bị sàng lọc được bố trí bên trong với màng lọc ba lớp, và cỡ lỗ của màng lọc là 8mm, 5mm và 3mm từ trên cùng đến dưới cùng theo thứ tự; và

bật thiết bị sàng lọc để lọc mẫu dò thứ hai theo thời gian sàng lọc được cài đặt trước để thu mẫu dò có kích thước hạt <3mm, mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm, mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm, và mẫu dò có kích thước hạt >8mm.

Ngoài ra, cân khối lượng phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau

bằng cách sử dụng thiết bị cân, và tính thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai theo khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau, bao gồm:

cân khối lượng phần lớn các mẫu dò theo thứ tự với các kích thước hạt khác nhau bằng cách sử dụng thiết bị cân để thu khối lượng tổng số W_{t1} của các mẫu dò có kích thước hạt $<3\text{mm}$, khối lượng tổng W_{t2} của các mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm, khối lượng tổng W_{t3} của các mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm, và khối lượng tổng W_{t4} của các mẫu dò có kích thước hạt $>8\text{mm}$; khay giữ vật liệu được đặt bên dưới sàng lọc có cỡ lỗ 3mm và được cấu hình để nhận mẫu trộn có kích thước hạt $<3\text{mm}$;

thu khối lượng của khay giữ vật liệu, khối lượng của sàng lọc có cỡ lỗ 3mm, khối lượng của sàng lọc có cỡ lỗ 5mm, khối lượng của sàng lọc có cỡ lỗ 8mm và khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ hai; khay giữ vật liệu được đặt bên dưới sàng lọc có cỡ lỗ 3mm để nhận mẫu trộn có kích thước hạt $<3\text{mm}$;

xác định khối lượng W_{m1} của mẫu dò có kích thước hạt $<3\text{mm}$ dựa vào khối lượng W_{k1} của khay giữ vật liệu và công thức $W_{m1}=W_{t1}-W_{k1}$; xác định khối lượng W_{m2} của mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm dựa vào sàng lọc khối lượng W_{k2} có cỡ lỗ 3mm và công thức $W_{m2}=W_{t2}-W_{k2}$; xác định khối lượng W_{m3} của mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm dựa vào khối lượng sàng lọc W_{k3} có cỡ lỗ 5mm, và công thức $W_{m3}=W_{t3}-W_{k3}$; và xác định khối lượng W_{m4} của mẫu dò có kích thước hạt $>8\text{mm}$ dựa vào khối lượng sàng lọc W_{k4} có cỡ lỗ 8mm, và công thức $W_{m4}=W_{t4}-W_{k4}$;

tính khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai và khối lượng của cốc rỗng;

xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_1 <3\text{mm}$ theo công thức $\omega_1 = \frac{W_{m1}}{W_{20}} \times 100\%$; xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_2 3\text{mm}-5\text{mm}$ theo công

thức $\omega_2 = \frac{W_m 2}{W_{20}} \times 100\%$; xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt ω_3 5mm-8mm theo

công thức $\omega_3 = \frac{W_m 3}{W_{20}} \times 100\%$; và xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_4 > 8\text{mm}$

theo công thức $\omega_4 = \frac{W_m 4}{W_{20}} \times 100\%$; và

xác định thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai (ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4).

Ngoài ra, trước khi điều khiển hệ thống robot để dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt, và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

điều khiển thiết bị lấy mẫu tích hợp trong hệ thống robot để lấy hỗn hợp được chuyển trên băng chuyền và đưa hỗn hợp vào máng; hỗn hợp dùng để chỉ vật liệu thu được bằng cách vật liệu thiêu kết qua máy trộn;

điều khiển để bật công tắc cấp liệu được bố trí ở lỗ xả của máng, sao cho hỗn hợp trong máng đi vào cốc nhận mẫu thứ nhất được đặt ở phần dưới cùng của máng;

điều khiển để tắt công tắc cấp liệu khi cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp; hỗn hợp trong cốc nhận mẫu thứ nhất là mẫu dò thứ nhất;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp trên thiết bị cân, và để kẹp cốc nhận mẫu thứ hai và đặt nó ở phần dưới cùng của máng; và

bật công tắc cấp liệu để cho hỗn hợp trong máng đi vào cốc nhận mẫu thứ hai được đặt ở phần dưới cùng của máng; hỗn hợp trong cốc nhận mẫu thứ hai là mẫu dò thứ hai.

Ngoài ra, các bước sau đây bao gồm:

phán đoán liệu độ ẩm của mẫu dò thứ nhất có vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm, và liệu thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba trong mẫu dò thứ hai có vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt; và

xác định rằng quy trình dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt hiện tại là bất thường, và loại bỏ dữ liệu dò tìm, nếu độ ẩm của mẫu dò thứ nhất vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm hoặc thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba không vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt.

Ngoài ra, các bước sau đây bao gồm:

thu thập độ ẩm của mẫu dò thứ nhất tương ứng với quy trình dò tìm được chỉ định được dò tìm bởi hệ thống robot và độ ẩm của mẫu dò thứ nhất tương ứng với quy trình dò tìm trước đó;

tính tỷ lệ thay đổi độ ẩm của mẫu dò thứ nhất trong hai quy trình dò tìm; và

xác định rằng quy trình dò tìm độ ẩm hiện tại là bất thường và loại bỏ dữ liệu dò tìm nếu tỷ lệ thay đổi vượt quá ngưỡng thay đổi.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế cũng đề xuất hệ thống robot dò tìm độ thấm khí, bao gồm: cốc nhận mẫu thứ nhất, cốc nhận mẫu thứ hai, tủ điều khiển, và cánh tay cơ học, thiết bị lấy mẫu tích hợp, máng, thiết bị cân, thiết bị làm khô vi sóng, thiết bị cài đặt nitor lỏng và thiết bị sàng lọc được kết nối tương ứng với tủ điều khiển;

trong đó tủ điều khiển được cấu hình để tạo ra hướng dẫn điều khiển thiết bị tương ứng theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình, và hướng dẫn điều khiển thiết bị được cấu hình để điều khiển hoạt động của cánh tay cơ học, thiết bị lấy mẫu tích hợp, máng, thiết bị cân, thiết bị làm khô vi sóng, thiết bị cài đặt nitor lỏng và thiết bị sàng lọc; cốc nhận mẫu thứ nhất được cấu hình để giữ mẫu dò thứ nhất, và cốc nhận mẫu thứ hai được cấu hình để giữ mẫu dò thứ hai;

thiết bị lấy mẫu tích hợp được bố trí trên một phía của băng chuyền, lỗ xả của thiết bị lấy mẫu tích hợp được bố trí máng, và thiết bị lấy mẫu tích hợp được cấu hình để lấy hỗn hợp được chuyền trên băng chuyền và đưa hỗn hợp đến máng; cốc nhận mẫu thứ nhất hoặc cốc nhận mẫu thứ hai được bố trí ở phần dưới cùng của máng; lỗ xả của

máng được bố trí công tắc cấp liệu, và công tắc cấp liệu được cấu hình để nạp hỗn hợp trong máng vào trong cốc nhận mẫu thứ nhất hoặc cốc nhận mẫu thứ hai khi được bật;

thiết bị cân được cấu hình để cân cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ hai; thiết bị làm khô vi sóng được cấu hình để làm khô mẫu dò thứ nhất; thiết bị cài đặt nitơ lỏng được cấu hình để tiến hành xử lý cài đặt nitơ lỏng ở mẫu dò thứ hai; và thiết bị sàng lọc được cấu hình để lọc mẫu dò thứ hai để thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau; và

tủ điều khiển được cấu hình để xác định độ ẩm của mẫu dò thứ nhất, thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai, mật độ khối và độ thấm khí của hỗn hợp theo dữ liệu dò tìm.

Ngoài ra, hệ thống cũng bao gồm băng chuyền nối máy trộn với hệ thống robot, trong đó băng chuyền được cấu hình để truyền hỗn hợp thu được bằng cách trộn và tạo hạt qua máy trộn; và băng chuyền được lắp ráp theo chiều xiên, và một đầu của băng chuyền, nối với hệ thống robot, cao hơn 2-2,5 mét so với một đầu nối với máy trộn.

Ngoài ra, thiết bị làm khô vi sóng bao gồm: hộp sấy khô, bàn cân được bố trí trong hộp sấy khô, khoang chứa làm khô vi sóng được bố trí trên bàn cân, và cửa lò hộp sấy khô được bố trí trên hộp sấy khô; trong đó nguồn vi sóng được bố trí trong hộp sấy khô và được cấu hình để tiến hành làm khô; khoang chứa làm khô vi sóng được cấu hình để giữ mẫu dò thứ nhất; bàn cân được cấu hình để cân mẫu dò thứ nhất trong khoang chứa làm khô vi sóng.

Ngoài ra, thiết bị cài đặt nitơ lỏng bao gồm: bể cài đặt nitơ lỏng, khay vật liệu, khay đỡ, và cơ cấu nâng vật liệu;

trong đó khay đỡ được nối với cơ cấu nâng vật liệu thông qua cần kết nối, và cơ cấu nâng vật liệu được cấu hình để dẫn động khay đỡ để đi lên và đi xuống; bể cài đặt nitơ lỏng được đặt trên một phía của cơ cấu nâng vật liệu;

khay vật liệu giữ hỗn hợp được đặt trên khay đỡ và được đặt phía trên bể cài đặt nitơ lỏng, và trong khi cài đặt, khay vật liệu được hạ xuống bể cài đặt nitơ lỏng thông qua cơ cấu nâng vật liệu;

nitơ lỏng được giữ trong bể cài đặt nitơ lỏng, lỗ rò chất lỏng được tạo thành trong khay vật liệu, và lỗ rò chất lỏng được cấu hình để cải thiện diện tích tiếp xúc của hỗn hợp và nitơ lỏng trong khay vật liệu;

phần dưới cùng của khay đỡ có lỗ chảy ngược, và sau khi việc cài đặt hoàn thành, lỗ chảy ngược được cấu hình để chảy nitơ lỏng trong khay vật liệu trở lại bể cài đặt nitơ lỏng.

Ngoài ra, thiết bị cài đặt nitơ lỏng cũng bao gồm: bể truyền chất lỏng nitơ lỏng và cảm biến dò tìm mức chất lỏng được bố trí trong bể cài đặt nitơ lỏng; trong đó cảm biến dò tìm mức chất lỏng được cấu hình để dò tìm giá trị mức chất lỏng theo thời gian thực của nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng, và khi giá trị mức chất lỏng theo thời gian thực thấp hơn giá trị tối thiểu của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, bể truyền chất lỏng nitơ lỏng thông với bể cài đặt nitơ lỏng thông qua ống dẫn truyền chất lỏng để tiến hành thao tác truyền chất lỏng lên bể cài đặt nitơ lỏng; ống dẫn truyền chất lỏng được bố trí van điện từ lỏng, và van điện từ lỏng được cấu hình để điều khiển việc mở và đóng của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng trong khi truyền chất lỏng.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế cũng đề xuất hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí, bao gồm: hệ thống điều khiển quá trình, và xe goòng thiêu kết, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết và hệ thống robot theo khía cạnh thứ hai mà có kết nối giao tiếp với hệ thống điều khiển quá trình; trong đó xe goòng thiêu kết để đúc thiêu kết hỗn hợp trong quá trình thiêu kết để thu sản phẩm thiêu kết, và thông số quy trình trong quá trình thiêu kết dùng để chỉ thông số quy trình của xe goòng thiêu kết;

hệ thống điều khiển quá trình được cấu hình để tạo ra tín hiệu điều khiển và đưa tín hiệu điều khiển đến hệ thống robot và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết, sao cho hệ thống robot và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết đáp ứng lại tín hiệu điều khiển;

hệ thống robot được cấu hình thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt, và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình, và xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai dùng để chỉ hỗn hợp thu được bằng cách trộn và tạo hạt vật liệu thiêu kết thông qua máy trộn;

theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình, trong điều kiện mà độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp;

dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai, độ thấm khí của hỗn hợp được tính và tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp được tính;

mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết được cấu hình để chọn lựa chiến lược điều khiển thích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng yêu cầu, thông số quy trình của quá trình thiêu kết được điều chỉnh.

Theo sơ đồ kỹ thuật ở trên, hệ thống robot dò tìm độ thấm khí và phương pháp và hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết được bố trí bởi phương án của sáng chế. Hệ thống robot được điều khiển để thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước

hạt, và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, và xác định thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; và tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp theo mật độ khối của hai mẫu dò. Hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp và chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng, và tính được độ thấm khí và tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp. Mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết được điều khiển để chọn lựa chiến lược điều khiển thích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước. Khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng được yêu cầu, thông số quy trình của quá trình thiêu kết được điều chỉnh. Có thể thấy rằng theo phương pháp và hệ thống được bố trí bởi sáng chế, độ thấm khí của hỗn hợp có thể được dò tìm theo độ ẩm, thông số thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp được dò tìm bởi robot, và thông số quy trình bất thường nhất định trong quá trình thiêu kết có thể được điều chỉnh độc lập bằng cách lấy độ thấm khí làm tham chiếu mà không cần điều chỉnh đồng bộ tất cả các thông số quy trình trong quá trình thiêu kết, sao cho việc điều chỉnh tốt của thông số quy trình trong quá trình thiêu kết được thực hiện, độ chính xác điều chỉnh cao hơn, tránh được hiện tượng cháy quá mức trong quá trình thiêu kết, và đảm bảo chất lượng của sản phẩm thiêu kết.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Nhằm minh họa sơ đồ kỹ thuật của sáng chế rõ ràng hơn, nội dung sau đây sẽ giới thiệu vắn tắt các hình vẽ cần thiết trong các phương án. Hiển nhiên, với những người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực, mà không cần đến những nỗ lực sáng tạo, cũng có thể thu được các hình vẽ khác từ những hình vẽ này.

Fig. 1 là sơ đồ khối cấu trúc của hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào

hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2 là sơ đồ điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 3 là sơ đồ giản lược cấu trúc của băng chuyền được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 4 là sơ đồ giản lược cấu trúc của hệ thống robot được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 5 là sơ đồ khối hình chiếu bằng hệ thống robot được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 6 là sơ đồ giản lược cấu trúc của thiết bị lấy mẫu tích hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 7 là sơ đồ giản lược thể hiện trạng thái nhận vật liệu được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 8 là sơ đồ giản lược cấu trúc của thiết bị làm khô vi sóng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 9 là sơ đồ giản lược cấu trúc của thiết bị cài đặt nito lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 10 là hình chiếu bằng của thiết bị cài đặt nito lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 11 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của cần đỡ được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 12 là sơ đồ giản lược thể hiện thiết bị cài đặt nito lỏng trong trạng thái cài đặt được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 13 là hình chiếu bằng của khay vật liệu được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 14 là sơ đồ phối cảnh của khay vật liệu được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 15 là biểu đồ của phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 16 là biểu đồ của phương pháp để dò độ ẩm trong mẫu dò thứ nhất được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 17 là biểu đồ của phương pháp để dò thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 18 là biểu đồ của phương pháp để tiến hành xử lý cài đặt nito lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 19 là biểu đồ của phương pháp để thực hiện điều khiển thời gian cài đặt nito lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 20 là biểu đồ của phương pháp để xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 21 là biểu đồ khác của phương pháp để thực hiện điều khiển thời gian cài đặt nito lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 22 là biểu đồ khác của phương pháp để xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 23 là biểu đồ của phương pháp để truyền chất lỏng vào thiết bị cài đặt nito lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 24 là biểu đồ của phương pháp để dò tìm mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 25 là biểu đồ của phương pháp để tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 26 là bảng thể hiện các giá trị của hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được bố trí

theo một phương án của sáng chế;

Fig. 27 là biểu đồ của phương pháp để điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 28 là sơ đồ chiến lược để điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 29 là biểu đồ của phương pháp để tính tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế;

Fig. 30 là sơ đồ chiến lược điều khiển để điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết được bố trí theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig. 1 là sơ đồ khối của cấu trúc của hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào Hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế; Fig. 2 là sơ đồ điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào Hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 1 và Fig. 2, hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế được cấu hình để dò tìm độ thấm khí của hỗn hợp theo độ ẩm, thông số thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp để điều chỉnh thông số quy trình, mà bao gồm độ dày sàn chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe và lượng khí vào của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết, trong quá trình thiêu kết khi xe goòng thiêu kết được thực hiện đúc thiêu kết ở hỗn hợp ở thời điểm để cho xe goòng thiêu kết, sau khi thông số quy trình được điều chỉnh, để chuẩn bị sản phẩm thiêu kết có độ thấm khí tốt sao cho tránh được hiện tượng cháy quá mức.

Độ thấm khí dùng để chỉ sự dễ dàng mà sàn chứa vật liệu rắn cho phép khí đi qua.

Độ thấm khí là chìa khóa đối với việc điều khiển quá trình thiêu kết, và mật độ khối, độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hỗn hợp là thông số chìa khóa đề cập đến độ thấm khí của sản chứa vật liệu trong xe goòng thiêu kết. Do đó, khi thông số quy trình của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết được điều chỉnh, mật độ khối, độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hỗn hợp có thể được dò tìm đầu tiên, và độ thấm khí của hỗn hợp được xác định theo kết quả dò tìm, sao cho thông số quy trình của xe goòng thiêu kết có thể được điều chỉnh. Đến cuối cùng, quy trình điều khiển có thể được điều khiển bởi hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí.

Hệ thống điều khiển bao gồm: hệ thống điều khiển quá trình 1, cũng như máy trộn 2, băng chuyền 3, hệ thống robot 4, xe goòng thiêu kết 6, và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 tương ứng trong kết nối giao tiếp với hệ thống điều khiển quá trình 1. Hệ thống điều khiển quá trình 1 là bộ điều khiển chung của quá trình thiêu kết và có thể được bố trí trong máy tính và được cấu hình để điều khiển các thiết bị hoặc máy móc khác nhau trong quá trình thiêu kết. Hệ thống điều khiển quá trình 1 được cấu hình để tạo ra tín hiệu điều khiển và đưa tín hiệu điều khiển đến hệ thống robot 4 và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5, sao cho hệ thống robot 4 và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 đáp ứng lại tín hiệu điều khiển. Máy trộn 2 được cấu hình để trộn và tạo hạt vật liệu thiêu kết để thu hỗn hợp. Băng chuyền 3 được nối với máy trộn 2 và hệ thống robot 4, và được cấu hình để truyền hỗn hợp thu được bằng máy trộn 2 thông qua trộn và tạo hạt. Hệ thống robot 4 là robot dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối, và được cấu hình để dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình 1. Mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 là hệ thống phần mềm và được bố trí trong máy tính, và được cấu hình để tính độ thấm khí của hỗn hợp ở trạng thái thiêu kết trong xe goòng thiêu kết 6 theo độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật

độ khối của hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot 4, và điều chỉnh thông số quy trình trong quá trình thiêu kết bằng việc sử dụng tỷ lệ thay đổi độ thấm khí. Xe goòng thiêu kết 6 được cấu hình để tiến hành đúc thiêu kết ở hỗn hợp trong quá trình thiêu kết để thu sản phẩm thiêu kết. Thông số quy trình trong quá trình thiêu kết dùng để chỉ thông số quy trình của xe goòng thiêu kết.

Fig. 3 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của băng chuyền được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 3, trong phương án này, băng chuyền 3 được bố trí xiên, và một đầu của băng chuyền 3 nối với hệ thống robot 4 cao hơn 2-2,5 mét so với một đầu nối với máy trộn 2. Băng chuyền 3 được bố trí xiên sao cho khi băng chuyền 3 lấy hỗn hợp, hỗn hợp được lấy bằng thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 có thể chảy xuống tự nhiên và đi vào cốc nhận mẫu được bố trí trong hệ thống robot 4.

Fig. 4 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của hệ thống robot được bố trí theo một phương án của sáng chế; Fig. 5 là sơ đồ khối hình chiếu bằng của hệ thống robot được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 4 và Fig. 5, hệ thống robot 4 bao gồm cốc nhận mẫu thứ nhất, cốc nhận mẫu thứ hai, tủ điều khiển 40, và thiết bị lấy mẫu tích hợp 41, cánh tay cơ học 42, thiết bị cân 43, thiết bị làm khô vi sóng 44, thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45, thiết bị sàng lọc 46 và thiết bị loại bỏ vật liệu 47 được kết nối tương ứng với tủ điều khiển 40, sao cho việc dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hỗn hợp có thể được thực hiện đồng thời.

Tủ điều khiển 40 là hệ thống điều khiển của hệ thống robot 4, và được cấu hình để tạo ra hướng dẫn điều khiển thiết bị tương ứng theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình 1. Hướng dẫn điều khiển thiết bị được cấu hình để điều khiển hoạt động của thiết bị lấy mẫu tích hợp 41, cánh tay cơ học 42, thiết bị cân 43, thiết bị làm khô vi sóng 44, thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45, thiết bị sàng lọc 46 và thiết bị loại bỏ vật liệu 47. Cốc nhận mẫu thứ nhất được cấu hình để giữ mẫu dò thứ nhất, cốc nhận mẫu

thứ hai được cấu hình để giữ mẫu dò thứ hai, và mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai là những hỗn hợp thu được bằng máy trộn 2 thông qua trộn và tạo hạt. Theo một số phương án, mẫu dò thứ nhất được cấu hình thực hiện dò tìm độ ẩm và mẫu dò thứ hai được cấu hình để tiến hành dò tìm thành phần kích thước hạt.

Fig. 6 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của thiết bị lấy mẫu tích hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế; Fig. 7 là sơ đồ giản lược thể hiện trạng thái nhận vật liệu được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 6 và Fig. 7, thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 được bố trí ở một phía của băng chuyền 3, và thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 lấy mẫu từ hỗn hợp được chuyển trên băng chuyền 3. Vị trí lấy mẫu là lấy mẫu mặt cắt ngang, và lấy mẫu mặt cắt ngang có thể đảm bảo rằng việc lấy mẫu là đại diện.

Lỗ xả của thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 có máng 411, và thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 được cấu hình để lấy hỗn hợp được chuyển trên băng chuyền 3 và đặt hỗn hợp vào máng 411. Cốc nhận mẫu thứ nhất hoặc cốc nhận mẫu thứ hai được bố trí ở phần dưới cùng của máng 411. Cổng xả của máng 411 được bố trí công tắc cấp liệu 412, và công tắc cấp liệu 412, khi được bật, được cấu hình để nạp hỗn hợp trong máng vào cốc nhận mẫu thứ nhất hoặc cốc nhận mẫu thứ hai.

Cốc nhận mẫu (cốc nhận mẫu thứ nhất hoặc cốc nhận mẫu thứ hai) được đặt phía dưới lỗ xả của máng 411, và thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 lấy hỗn hợp trên băng chuyền 3 và chảy hỗn hợp vào máng 411. Công tắc cấp liệu 412 được nối lan truyền với tủ điều khiển 40. Khi cốc nhận vật liệu cần được nạp hỗn hợp, tủ điều khiển 40 điều khiển công tắc cấp liệu 412 được bật, sao cho hỗn hợp trong máng 411 đi vào cốc nhận mẫu thứ nhất, và thu được mẫu dò thứ nhất. Cốc nhận mẫu là hai cốc có thể tích cố định, và thể tích của hai cốc nhận mẫu là như nhau. Theo các phương án khác, thể tích của hai cốc nhận mẫu có thể khác nhau, và chúng không bị giới hạn cụ thể bởi phương án này.

Để thu hai cốc mẫu dò, hỗn hợp trong máng 411 nạp liên tục cốc nhận mẫu thứ

nhất và cốc nhận mẫu thứ hai, theo thứ tự. Đến cuối cùng, sau khi hoàn thành việc nạp hỗn hợp vào cốc nhận mẫu thứ nhất, tủ điều khiển 40 điều khiển lại công tắc cấp liệu 412 để tắt và cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp được tháo ra bởi cánh tay cơ học 42 và sau đó cốc nhận mẫu thứ hai được đặt dưới lỗ xả của máng 411. Vào lúc này, tủ điều khiển 40 điều khiển lại công tắc cấp liệu 412 để bật, sao cho hỗn hợp trong máng 411 chảy vào cốc nhận mẫu thứ hai, và thu được mẫu dò thứ hai. Khối lượng của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai nằm khoảng từ 2,5-3kg.

Cánh tay cơ học 42 hoạt động theo hướng dẫn điều khiển của tủ điều khiển 40 và được cấu hình để thực hiện việc di chuyển của mẫu dò. Ví dụ, cánh tay cơ học 42 kẹp cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp mẫu dò thứ nhất để di chuyển đến thiết bị cân 43 để cân và di chuyển đến thiết bị làm khô vi sóng 44 để làm khô vi sóng; cánh tay cơ học 42 kẹp cốc nhận mẫu thứ hai được nạp mẫu dò thứ hai để di chuyển đến thiết bị cân 43 để cân và di chuyển đến thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 để cài đặt nitơ lỏng và di chuyển đến thiết bị sàng lọc 46 để phân loại kích thước hạt; cánh tay cơ học 42 kẹp cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ hai được dò tìm để di chuyển đến thiết bị loại bỏ vật liệu 47 sao cho để đổ mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai vào thiết bị loại bỏ vật liệu 47 để thu hồi chất thải.

Nhằm thúc đẩy việc di chuyển của cánh tay cơ học 42, cánh tay cơ học 42 có thể được bố trí ở vị trí trung gian trong khu vực mà mỗi thiết bị được đặt trong hệ thống robot 4. Cánh tay cơ học 42 và tủ điều khiển 40 trao đổi thông tin sử dụng đường truyền thông tin Profinet hoặc thực hiện tương tác dữ liệu thông qua cổng IO.

Thiết bị cân 43 được cấu hình để cân cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ hai. Thiết bị cân 43 có thể thông qua cảm biến cân để cân cốc nhận mẫu thứ nhất giữ mẫu dò thứ nhất để thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất; để cân mẫu dò thứ nhất được làm khô để thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô; để cân cốc nhận mẫu

thứ hai giữ mẫu dò thứ hai để thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai; để thao tác hỗn hợp của mỗi loại hạt sau khi xử lý sàng lọc để thu khối lượng lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau. Đồng thời, thiết bị cân 43 cũng có thể cân cốc nhận mẫu rỗng để thu khối lượng cốc rỗng. Trong khi dò tìm, có thể cân bất kỳ mẫu dò hoặc khoang chứa cần đạt giá trị khối lượng trên thiết bị cân 43.

Fig. 8 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của thiết bị làm khô vi sóng được bố trí theo một phương án của sáng chế. Thiết bị làm khô vi sóng 44 được cấu hình để làm khô mẫu dò thứ nhất theo hướng dẫn điều khiển của tủ điều khiển 40 để tiến hành dò tìm độ ẩm. Trong phương án này, có thể làm giảm thiết bị làm khô vi sóng đến phạm vi 1m*1m bằng cách áp dụng phương pháp làm khô vật liệu dày sơ cấp. Tham chiếu đến Fig. 8, thiết bị làm khô vi sóng 44 bao gồm: hộp sấy khô 441, bàn cân 442 được bố trí trong hộp sấy khô 441, khoang chứa làm khô vi sóng 443 được bố trí trên bàn cân 442, và cửa lò hộp sấy khô 444 được bố trí trên hộp sấy khô 441. Nguồn vi sóng 445 được bố trí trong hộp sấy khô 441 để thực hiện xử lý làm khô. Khoang chứa làm khô vi sóng 443 được cấu hình để giữ mẫu dò thứ nhất. Bàn cân 442 được cấu hình để cân mẫu dò thứ nhất trong khoang chứa làm khô vi sóng 443.

Khi mẫu dò thứ nhất trải qua làm khô vi sóng, cánh tay cơ học 42 kẹp cốc nhận mẫu thứ nhất để di chuyển đến thiết bị làm khô vi sóng 44, và mẫu dò thứ nhất trong cốc nhận mẫu thứ nhất được rót vào khoang chứa làm khô vi sóng 443. Bàn cân 442 có cảm biến cân trong đó. Cảm biến cân trong bàn cân 442 cân mẫu dò thứ nhất theo thời gian thực, và khối lượng thay đổi của mẫu dò thứ nhất trong quá trình làm khô có thể trở nên rõ ràng.

Cửa lò hộp sấy khô 444 được cấu hình để đưa vào và lấy mẫu hỗn hợp ra. Khi làm khô vi sóng được thực hiện, cửa lò của hộp sấy khô ở trạng thái đóng để đảm bảo độ kín của khoang lò vi sóng. Việc mở và đóng của cửa lò hộp sấy khô 444 được điều khiển

bằng tủ điều khiển 40. Khi làm khô vi sóng, tủ điều khiển 40 điều khiển nguồn vi sóng 445 bật để thực hiện làm khô vi sóng.

Hộp sấy khô 441 được sử dụng để thực hiện làm khô vi sóng của mẫu dò. Hỗn hợp mẫu dò được đặt trong khoang chứa làm khô vi sóng 443. Tủ điều khiển 40 khởi động thiết bị làm khô vi sóng 44, và nguồn vi sóng 445 được bật để thực hiện làm khô vi sóng.

Theo phương án này, phương pháp làm khô hai lần được thực hiện. Vì đặc tính độ ẩm của hỗn hợp thiêu kết nói chung là từ 7-15%, khi độ ẩm được làm khô 5%, thiết bị vi sóng dừng lại, lật vật liệu, và thực hiện làm khô cho đến khi khô hết độ ẩm. Phương pháp này có thể làm khô nhanh chóng các vật liệu cao từ 5-6mm, và lượng làm khô một lần có thể tăng gấp đôi, do đó có thể giảm đáng kể diện tích bị chiếm dụng của thiết bị, và cải thiện độ ổn định toàn bộ của thiết bị.

Fig. 9 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của thiết bị cài đặt nitor lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế; Fig. 10 là hình chiếu bằng của thiết bị cài đặt nitor lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế. Thiết bị cài đặt nitor lỏng 45 được cấu hình để tiến hành xử lý cài đặt nitor lỏng ở mẫu dò thứ hai để làm tăng độ bền của hỗn hợp, sao cho hỗn hợp không dễ bị nghiền nát và hư hỏng trong quá trình phân loại và sàng lọc, và thực hiện dò tìm chính xác kích thước hạt hỗn hợp thiêu kết. Tham chiếu đến Fig. 9 và Fig. 10, thiết bị cài đặt nitor lỏng 45 bao gồm: bể cài đặt nitor lỏng 451, khay vật liệu 452, khay đỡ 453 và cơ cấu nâng vật liệu 454. Bể cài đặt nitor lỏng 451 được cấu hình để mẫu dò thứ hai được cài đặt. Khay vật liệu 452 được cấu hình để giữ mẫu dò thứ hai. Khay đỡ 453 được cấu hình để đặt khay vật liệu 452. Cơ cấu nâng vật liệu 454 có thể di chuyển lên và xuống và được cấu hình để cho hỗn hợp đi vào bể cài đặt nitor lỏng 451 để cài đặt, và hỗn hợp được lấy ra sau cài đặt.

Để cho mẫu dò thứ hai đi vào bể cài đặt nitor lỏng 451 để cài đặt, khay đỡ 453 được nối với cơ cấu nâng vật liệu 454 thông qua cần kết nối, và cơ cấu nâng vật liệu 454 được

cấu hình để dẫn động khay đỡ 453 để đi lên và đi xuống. Trong phương án này, cơ cấu nâng vật liệu 454 bao gồm: động cơ 4541, khớp nối 4542, vít dẫn 4543, ray trượt 4544 và trụ cố định 4549.

Trụ cố định 4549 được đặt ở một phía của bể cài đặt nitơ lỏng 451 và được cấu hình để hỗ trợ cơ cấu dẫn động. Động cơ 4541 được bố trí ở phần trên của trụ cố định 4549, đầu ra của động cơ 4541 được nối với một đầu của khớp nối 4542, đầu còn lại của khớp nối 4542 được nối với một đầu của vít dẫn 4543, và khớp nối 4542 được bố trí dọc theo thành bên của trụ cố định 4549. Ray trượt 4544 được bố trí ở thành bên của trụ cố định 4549 và gắn với bể cài đặt nitơ lỏng 451. Cần đỡ đi qua ray trượt 4544 để định vị cần đỡ bằng cách sử dụng ray trượt 4544, sao cho cần đỡ có thể được giữ ổn định khi di chuyển lên và xuống và không lắc sang trái và phải.

Một đầu của cần đỡ được nối với vít dẫn 4543, đầu còn lại của cần đỡ được nối với khay đỡ 453, và cần đỡ đóng vai trò nối khay đỡ 453 với cơ cấu nâng vật liệu 454. Tủ điều khiển 40 điều khiển động cơ 4541 khởi động, và động cơ 4541 quay và dẫn động vít dẫn 4543 để quay qua khớp nối 4542. Cần đỡ được kết nối bằng ren với vít dẫn 4543, và vít dẫn 4543 quay để dẫn động cần đỡ đi lên hoặc đi xuống dọc theo hướng lên xuống của vít dẫn 4543. Ví dụ, động cơ 4541 dẫn động vít dẫn 4543 để quay về phía trước, và cần đỡ hạ xuống; động cơ 4541 dẫn động vít dẫn 4543 để quay ngược lại, và cần đỡ nâng lên.

Fig. 11 là sơ đồ giản lược của cấu trúc của cần đỡ được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 11, cần đỡ bao gồm khối kết nối ray trượt 4545, cần dọc 4547, và ống lót vít dẫn 4548. Một đầu của cần dọc 4547 được nối theo phương thẳng đứng với khay đỡ 453, đầu còn lại của cần dọc 4547 được nối theo phương thẳng đứng với một đầu của khối kết nối ray trượt 4545, và cần dọc 4547 song song với vít dẫn 4543 hoặc ray trượt 4544. Phần giữa của khối kết nối ray trượt 4545 được gắn vào

ray trượt 4544 sao cho ray trượt 4544 có thể hạn chế sự lắc trái và phải của khối kết nối ray trượt 4545. Đầu còn lại của khối kết nối ray trượt 4545 có một ống lót vít dẫn 4548 được nối với vít dẫn 4543.

Ống lót vít dẫn 4548 có các ren ở đó được lắp với bề mặt ngoài của vít dẫn 4543. Vít dẫn 4543 tự quay và được ghép với ống lót vít dẫn 4548, dẫn động khối kết nối ray trượt 4545 để di chuyển lên và xuống dọc theo ray trượt 4544. Khối kết nối ray trượt 4545 di chuyển lên và xuống để dẫn động cần dọc 4547 để đi lên và đi xuống, từ đó dẫn động khay đỡ 453 để đi lên và đi xuống.

Khi mẫu dò thứ hai trải qua xử lý cài đặt nitơ lỏng sử dụng bể cài đặt nitơ lỏng 451, khay vật liệu 452 giữ mẫu dò thứ hai được đặt trên khay đỡ 453. Bể cài đặt nitơ lỏng 451 được đặt trên một phía của cơ cấu nâng vật liệu 454 và ở dưới khay đỡ 453, sao cho khay đỡ 453 có thể trực tiếp đi xuống bể cài đặt nitơ lỏng 451 dưới sự dẫn động của cơ cấu nâng vật liệu 454. Mẫu dò thứ hai được tiếp xúc hoàn toàn với nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng 451, và xử lý cài đặt nitơ lỏng được thực hiện.

Tham chiếu trở lại đến Fig. 9, bể cài đặt nitơ lỏng 451 bao gồm thân bể 4511 và nắp bể 4512. Thân bể 4511 giữ nitơ lỏng, và nắp bể 4512 được đặt ở lỗ mở của bể của thân bể 4511 và được nối với một đầu của thân bể 4511. Nắp bể 4512 và thân bể 4511 có thể được kết nối thông qua một bản lề mở nắp tự động. Bản lề mở nắp tự động được nối với tủ điều khiển 40 thông qua thiết bị dẫn động, và thiết bị dẫn động được cấu hình để điều khiển việc mở và đóng của bản lề mở nắp tự động theo tín hiệu của tủ điều khiển 40.

Khi xử lý cài đặt nitơ lỏng được thực hiện bằng cách sử dụng bể cài đặt nitơ lỏng 451, tủ điều khiển 40 điều khiển bản lề mở nắp tự động hoạt động để cho nắp bể 4512 được mở, như một trạng thái chưa được cài đặt đã thể hiện trong Fig. 9. Trong lúc đó, khởi động dẫn động động cơ 4541, và động cơ 4541 quay và dẫn động vít dẫn 4543 để

quay qua khớp nối 4542. Vít dẫn 4543 dẫn động khối kết nối ray trượt 4545 và cần dọc 4547 di chuyển xuống dưới qua ống lót vít dẫn 4548, và khay đỡ 453 di chuyển xuống dưới. Khay vật liệu 452 giữ mẫu dò thứ hai được đặt trên khay đỡ 453 và được đặt phía trên bể cài đặt nitơ lỏng 451. Trong khi cài đặt, khay vật liệu 452 được hạ xuống bể cài đặt nitơ lỏng 451 thông qua cơ cấu nâng vật liệu 454, và thiết bị cài đặt nitơ lỏng trong trạng thái cài đặt như được thể hiện trong Fig. 12.

Bể cài đặt nitơ lỏng 451 giữ nitơ lỏng trong đó. Mẫu dò thứ hai được giữ trong khay vật liệu 452 trên khay đỡ 453 được tiếp xúc với nitơ lỏng để tiến hành xử lý cài đặt nitơ lỏng sao cho tăng độ cứng và độ bền của hỗn hợp, và tránh hiện tượng nghiền nát trong quá trình sàng lọc tiếp theo. Mẫu dò thứ hai không cần phải nhúng trong nitơ lỏng quá sâu, và mức chất lỏng của nitơ lỏng chỉ cao hơn bề mặt trên của mẫu dò thứ hai, sao cho điều kiện là mẫu dò thứ hai được nhúng trong nitơ lỏng quá sâu, đáp ứng quá mạnh, không thể kiểm soát chính xác thời gian cài đặt, và tránh được việc dễ dàng xảy ra cài đặt không đủ hoặc cài đặt quá mức.

Khi cài đặt, nắp bể 4512 của bể cài đặt nitơ lỏng 451 cần được mở. Khi nắp bể 311 được mở trong thời gian dài, nitơ lỏng trong thân bể 4511 dễ dàng bị khí hóa. Do đó, để đảm bảo rằng nitơ lỏng trong thân bể 4511 không bị khí hóa khi bể cài đặt nitơ lỏng 451 trải qua hoạt động cài đặt, trong phương án này, cần đỡ có một nắp còn lại 4546 đối diện khay đỡ 453, và nắp còn lại 4546 được cố định với cần dọc 4547 và song song với khay đỡ 453. Kích thước của nắp còn lại 4546 giống kích thước của lỗ mở của bể của thân bể 4511 sao cho khi khay vật liệu 452 được hạ xuống bể cài đặt nitơ lỏng 451 bằng cơ cấu nâng vật liệu 454, nắp còn lại 4546 che lỗ mở của bể của bể cài đặt nitơ lỏng 451, và thân bể 4511 và nắp còn lại 4546 tạo thành một không gian kín khi cài đặt nitơ lỏng được thực hiện tránh sự khí hóa nitơ lỏng.

Để tránh trường hợp khay đỡ 453 bị nhúng quá sâu trong nitơ lỏng sao cho mẫu

dò thứ hai đáp ứng quá mạnh với nitơ lỏng xảy ra trong quá trình cài đặt, trong phương án này, khoảng cách giữa khay đỡ 453 và nắp còn lại 4546 được xác định sao cho thỏa mãn điều kiện rằng có thể chỉ nhúng được mẫu dò thứ hai trong nitơ lỏng. Nghĩa là, khi khay đỡ 453 được hạ xuống nitơ lỏng dưới sự dẫn động của cơ cấu nâng vật liệu 454, nắp còn lại 4546 sẽ che lỗ mở của bể của thân bể 4511, và mẫu dò thứ hai được giữ trong khay vật liệu 452 trên khay đỡ 453 chỉ được nhúng trong nitơ lỏng.

Để đảm bảo rằng nitơ lỏng có thể được tiếp xúc hoàn toàn với mẫu dò thứ hai khi bể cài đặt nitơ lỏng 451 thực hiện cài đặt nitơ lỏng ở mẫu dò thứ hai, theo thiết bị được đề xuất bởi phương án này, khay vật liệu 452 có lỗ rò chất lỏng 4521 được cấu hình để cải thiện diện tích tiếp xúc của mẫu dò thứ hai trong khay vật liệu 452 và nitơ lỏng.

Fig. 13 là hình chiếu bằng của khay vật liệu được bố trí theo một phương án của sáng chế; Fig. 14 là sơ đồ phối cảnh của khay vật liệu được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 13 và Fig. 14, một lượng lớn lỗ rò chất lỏng 4521 được bố trí ở phần dưới cùng và ở mỗi bên của khay vật liệu 452. Khi khay vật liệu 452 được nhúng trong nitơ lỏng, nitơ lỏng có thể đi vào không gian bên trong của khay vật liệu 452 qua lỗ rò chất lỏng 4521 để tiếp xúc đầy đủ với mẫu dò thứ hai. Trong lúc đó, khi hoàn thành cài đặt nitơ lỏng, và khi khay vật liệu 452 rời khỏi nitơ lỏng, nitơ lỏng còn lại trong khay vật liệu 452 có thể chảy trở lại bể cài đặt nitơ lỏng qua lỗ rò chất lỏng 4521, do đó đạt được hiệu quả tiết kiệm nitơ lỏng, và giảm thiểu vấn đề ô nhiễm môi trường do việc khí hóa nitơ lỏng gây ra.

Trong hệ thống dò tìm kích thước hạt hỗn hợp, sau khi cánh tay cơ học 42 rút mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai lên khay vật liệu 452, khay vật liệu 452 được đặt trên bộ đỡ 48. Cánh tay cơ học 42 kẹp khay vật liệu 452 giữ mẫu dò thứ hai và di chuyển khay vật liệu đến thiết bị cài đặt nitơ lỏng và đặt nó trên khay đỡ 453. Để tạo thuận lợi

cho việc kẹp của cánh tay cơ học 42, vấu kẹp 4522 được bố trí trên một phía của khay vật liệu 452 để kẹp. Để cánh tay cơ học 42 kẹp vấu kẹp 4522 đặt khay vật liệu 452 ổn định trên khay đỡ 453, trong phương án này, khối định vị 4523 để cố định khay vật liệu 452 và khay đỡ 453 được bố trí ở một phía mép dưới của khay vật liệu 452. Khối định vị 4523 có thể ở dạng lồi. Trong lúc đó, rãnh được bố trí ở vị trí tương ứng của khay đỡ 453, và khối định vị 4523 được gắn vào trong rãnh để nhận ra vị trí của khay vật liệu 452 sao cho khay vật liệu 452 được nối ổn định với khay đỡ 453.

Để tăng tốc hơn dòng chảy ngược của nitơ lỏng, tham chiếu lại đến Fig. 11, trong phương án này, phần dưới cùng của khay đỡ 453 có lỗ chảy ngược 4531. Lỗ chảy ngược 4531 được cấu hình để chảy ngược nitơ lỏng trong khay vật liệu 452 vào bể cài đặt nitơ lỏng 451 sau khi việc cài đặt hoàn thành. Sau khi hỗn hợp được cài đặt, cơ cấu nâng vật liệu 454 dẫn động khay đỡ 453 di chuyển lên ra xa nitơ lỏng. Nhiều lỗ chảy ngược 4531 được bố trí ở phần dưới cùng của khay đỡ 453 cho phép nitơ lỏng còn lại trong khay chảy ngược vào bể cài đặt nitơ lỏng 451, sao cho giảm sự bay hơi của nitơ lỏng, và giảm tác động của nitơ lỏng lên môi trường.

Sau khi thực hiện nhiều thao tác cài đặt nitơ lỏng lên bể cài đặt nitơ lỏng 451, nitơ lỏng trong thân bể 4511 giảm dần. Để đảm bảo rằng hoạt động cài đặt được thực hiện trơn tru, bể cài đặt nitơ lỏng 451 được truyền vào khi thiếu nitơ lỏng. Do đó, thiết bị được đề xuất bởi phương án này còn bao gồm bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455. Bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 thông với bể cài đặt nitơ lỏng 451 thông qua ống dẫn truyền chất lỏng 456, ống dẫn truyền chất lỏng 456 có van điện từ lỏng 457 trên đó. Van điện từ lỏng 457 được cấu hình để điều khiển bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 mở và đóng trong khi truyền chất lỏng.

Khi bể cài đặt nitơ lỏng 451 cần bổ sung nitơ lỏng, tủ điều khiển 40 gửi hướng dẫn điều khiển đến van điện từ lỏng 457, sao cho van điện từ lỏng 457 mở, và nitơ lỏng trong

bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 chảy vào bể cài đặt nitơ lỏng 451 qua ống dẫn truyền chất lỏng 456 dưới tác dụng của trọng lực.

Để cho phép bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 chỉ bổ sung nitơ lỏng vào bể cài đặt nitơ lỏng 451 dưới tác dụng của trọng lực mà không có các lực bên ngoài khác, thiết bị được đề xuất bởi phương án này còn bao gồm bộ đỡ 459. Bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 được đặt trên bộ đỡ 459 sao cho phần đáy của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 cao hơn bề mặt trên của bể cài đặt nitơ lỏng 451. Một đầu của ống dẫn truyền chất lỏng 456 thông với phần đáy của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455, và đầu còn lại thông với phần dưới cùng của bể cài đặt nitơ lỏng 451. Đầu ra chất lỏng cao hơn đầu vào chất lỏng sao cho nitơ lỏng trong bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 ở vị trí cao chảy vào bể cài đặt nitơ lỏng 451 dưới tác dụng của chính trọng lực, và nitơ lỏng được bổ sung.

Cảm biến dò tìm mức chất lỏng 458 trong bể cài đặt nitơ lỏng 451 được cấu hình để dò tìm thời điểm kích hoạt và thời điểm đóng của truyền chất lỏng trong suốt quá trình truyền chất lỏng. Cảm biến dò tìm mức chất lỏng 458 được bố trí trong bể cài đặt nitơ lỏng 451 và được đặt trên thành bên của bể cài đặt nitơ lỏng 451, tương ứng với mức chất lỏng ở giá trị cao trong phạm vi lý tưởng. Phương pháp dò tìm siêu âm được cấu hình để dò tìm giá trị mức chất lỏng theo thời gian thực của nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng 451.

Sau khi giá trị mức chất lỏng theo thời gian thực được dò tìm được gửi đến tủ điều khiển 40 bằng cảm biến dò tìm mức chất lỏng 458, tủ điều khiển 40 đánh giá rằng giá trị mức chất lỏng theo thời gian thực thấp hơn giá trị thấp của phạm vi lý tưởng. Lúc này, tủ điều khiển 40 tạo ra hướng dẫn điều khiển và đưa hướng dẫn điều khiển đến van điện từ lỏng 457, và van điện từ lỏng 457 mở, sao cho nitơ lỏng trong bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 chảy vào bể cài đặt nitơ lỏng 451 qua ống dẫn truyền chất lỏng 456 dưới tác động của chính trọng lực để bổ sung nitơ lỏng.

Trong suốt quá trình bổ sung nitơ lỏng, cảm biến dò tìm mức chất lỏng 458 tiếp tục dò tìm giá trị mức chất lỏng hiện tại và đưa giá trị mức chất lỏng hiện tại đến tủ điều khiển 40. Khi tủ điều khiển 40 đánh giá rằng giá trị mức chất lỏng hiện tại đạt giá trị cao của giá trị lý tưởng, hướng dẫn điều khiển được tạo ra một lần nữa đến van điện từ lỏng 457 để đóng van điện từ lỏng 457 và dừng việc bổ sung nitơ lỏng của bể cài đặt nitơ lỏng 451.

Sau khi mẫu dò thứ hai hoàn thành cài đặt nitơ lỏng, đầu tiên, cánh tay cơ học 42 kẹp khay vật liệu 452 để di chuyển đến thiết bị cân 43 để cân, rồi đến thiết bị sàng lọc 46, và mẫu dò thứ hai cài đặt bằng nitơ lỏng trong khay vật liệu 452 được rót vào thiết bị sàng lọc 46. Thiết bị sàng lọc 46 được cấu hình để lọc mẫu dò thứ hai theo hướng dẫn điều khiển của tủ điều khiển 40 để thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau để thực hiện dò tìm thành phần kích thước hạt.

Thiết bị phân loại sàng rung có thể được chọn lựa làm thiết bị sàng lọc 46. Thiết bị phân loại sàng rung chứa phễu cấp, vách ngăn, xi lanh khí, đế, động cơ trợ động, bộ giảm tốc, cần đỡ, và tương tự. Thiết bị phân loại sàng lọc di chuyển qua lại theo đường thẳng, và có thể điều chỉnh được tốc độ của thiết bị phân loại sàng lọc. Thiết bị sàng lọc 46 có lượng lớn màng lọc trong đó. Cỡ lỗ của màng lọc có thể là 3mm, 5mm và 8mm, theo thứ tự, theo yêu cầu sử dụng, và trình tự sắp đặt là 8mm, 5mm và 3mm, theo thứ tự, từ trên cùng đến dưới cùng.

Màng lọc được cố định bằng đế và cần đỡ, và màng lọc có thể được tách ra qua vách ngăn sao cho vật liệu trong màng lọc hiện tại không bị rơi vào các màng lọc khác trong khi lọc, và ảnh hưởng đến hiệu quả lọc. Mẫu dò thứ hai đi vào màng lọc có cỡ lỗ lớn, như màng 8mm, từ phễu cấp. Khi việc lọc được thực hiện, màng lọc được điều khiển lắc bằng động cơ trợ động, máy giảm tốc, và xi lanh khí, sao cho hỗn hợp có độ hạt nhỏ có thể rơi xuống dọc theo màng lọc có các cỡ lỗ khác nhau. Sau khi việc lọc

hoàn thành, mẫu trộn có kích thước hạt lớn hơn 8mm được giữ trong sàng lọc có cỡ lỗ 8mm, mẫu trộn có kích thước hạt 5-8mm được giữ trong sàng lọc có cỡ lỗ 5mm, và mẫu hỗn hợp có kích thước hạt 3-5mm được giữ trong sàng lọc có cỡ lỗ 3mm. Mẫu hỗn hợp có kích thước hạt nhỏ hơn 3mm rơi vào khay giữ vật liệu phía dưới sàng lọc thông qua sàng lọc có cỡ lỗ 3mm, và quá trình sàng lọc phân loại sơ cấp hoàn thành.

Sau khi mẫu dò thứ hai hoàn thành phân loại kích thước hạt, cánh tay cơ học 42 kẹp sàng lọc tương ứng hoặc khay giữ vật liệu để di chuyển đến thiết bị cân 43 để cân, để thu khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau. Tủ điều khiển 40 thu được giá trị khối lượng khi mỗi lần thiết bị cân 43 thực hiện cân, để xác định độ ẩm của mẫu dò thứ nhất, thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai, và mật độ khối của hỗn hợp theo dữ liệu khối lượng được dò tìm.

Sau khi hệ thống robot 4 hoàn thành việc dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt, và mật độ khối của hỗn hợp, giá trị dò tìm được gửi đến mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 bằng hệ thống điều khiển quá trình 1, hoặc mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 thu được độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot 4 qua hệ thống điều khiển quá trình 1. Mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 được cấu hình để thu được độ ẩm của mẫu dò thứ nhất, và thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai được dò tìm bởi hệ thống robot 4 theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình 1, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết trong khi xe goòng thiêu kết 6 thực hiện đúc thiêu kết ở hỗn hợp dựa vào chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, như độ dày sàn chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe và lượng khí vào của xe goòng thiêu kết 6 trong quá trình thiêu kết sao cho sau khi thông số quy trình được điều chỉnh, xe goòng thiêu kết 6 có thể chuẩn bị sản phẩm thiêu kết độ thấm khí tốt, và tránh được hiện tượng đốt cháy quá mức.

Nhằm cải thiện việc tái chế và tái sử dụng nguồn tài nguyên, vật liệu phế thải chịu độ ẩm, thành phần kích thước hạt, và dò tìm mật độ khối có thể được đưa trở lại trên băng chuyền 3 để sử dụng tiếp. Đến cuối cùng, phương án sử dụng thiết bị loại bỏ vật liệu 47 để tái chế vật liệu. Thiết bị loại bỏ vật liệu 47 có thể thông qua máy nâng kiểu gầu loại bỏ vật liệu để nhận vật liệu phế thải được thải ra từ đai loại bỏ vật liệu, bao gồm mẫu dò thứ nhất hoàn thành việc dò tìm độ ẩm và mật độ khối và mẫu dò thứ hai hoàn thành việc dò tìm thành phần kích thước hạt và mật độ khối, và nâng vật liệu phế thải đến băng chuyền 3 để truyền hỗn hợp thiêu kết.

Có thể thấy rằng, theo hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được đề xuất bởi phương án của sáng chế, toàn bộ quy trình làm việc của hệ thống điều khiển được chia thành luồng dò tìm và luồng điều khiển hỗn hợp thành phần kích thước hạt, độ ẩm, mật độ khối và độ thấm khí của quá trình thiêu kết thông số quy trình. Luồng dò tìm thành phần kích thước hạt của hỗn hợp, độ ẩm, mật độ khối và độ thấm khí được thực hiện bởi robot dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt, mật độ khối và độ thấm khí (hệ thống robot 4), và dò tìm thành phần kích thước hạt, dò tìm độ ẩm, dò tìm mật độ khối và độ thấm khí của hỗn hợp có thể được thực hiện đồng thời sao cho tránh nhiễu lẫn nhau và hiệu quả dò tìm được cải thiện. Luồng điều khiển thông số quy trình của quá trình thiêu kết được thực hiện bằng mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5, và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 điều chỉnh thông số quy trình trong quá trình thiêu kết bằng cách sử dụng tỷ lệ thay đổi độ thấm khí theo kết quả dò tìm của hệ thống robot sao cho xe goòng thiêu kết có thông số quy trình được điều chỉnh có thể chuẩn bị sản phẩm thiêu kết có độ thấm khí tốt và tránh được hiện tượng đốt cháy quá mức.

Để minh họa thêm quy trình thực hiện và các tác động có lợi có thể thu được của hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được

đề xuất bởi phương án của sáng chế, phương án này của sáng chế còn đề xuất thêm phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí, được áp dụng cho hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được đề xuất trong phương án được đề cập ở trên, và việc điều khiển toàn bộ được thực hiện bằng hệ thống điều khiển quá trình.

Phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được đề xuất bởi phương án của sáng chế trước tiên dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt, mật độ khối và độ thấm khí của hỗn hợp, sau đó điều chỉnh thông số quy trình của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết theo độ thấm khí của hỗn hợp. Trước khi dò tìm mỗi thông số, cần lấy mẫu dò, và các bước cụ thể thu mẫu dò bao gồm các bước như sau.

Bước 01, thiết bị lấy mẫu tích hợp được điều khiển để lấy hỗn hợp được chuyển trên băng chuyền và đưa hỗn hợp vào máng; hỗn hợp dùng để chỉ vật liệu thu được bằng cách vật liệu thiêu kết thông qua máy trộn.

Trộn và tạo hạt được thực hiện trên vật liệu thiêu kết trong máy trộn 2, và hỗn hợp được trộn được chuyển đến quy trình sau bằng băng chuyền 3. Khi hệ thống robot 4 dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hỗn hợp, thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 thực hiện lấy vật liệu mặt cắt ngang trên băng chuyền 3. Khi quy trình được thực hiện, hệ thống điều khiển quá trình 1 điều khiển hệ thống robot 4 khởi động, và tủ điều khiển 40 trong hệ thống robot 4 điều khiển thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 để lấy hỗn hợp trên băng chuyền 3 và chảy hỗn hợp vào máng 411 bên dưới thiết bị lấy mẫu tích hợp 41 theo hướng dẫn điều khiển nhận được của hệ thống điều khiển quá trình 1.

Vì phương pháp được đề xuất trong phương án này cho phép dò tìm đồng thời độ ẩm và thành phần kích thước hạt, cần thu được hai mẫu dò. Để đảm bảo lượng vật liệu trong mẫu dò, lượng hỗn hợp trong máng 411 lớn hơn hoặc bằng lượng vật liệu đòi hỏi

bởi hai mẫu dò.

Bước 02, công tắc cấp liệu được bố trí ở lỗ xả của máng được điều khiển bật sao cho hỗn hợp trong máng đi vào cốc nhận mẫu thứ nhất được đặt ở phần dưới cùng của máng.

Cốc nhận vật liệu được bố trí bên dưới máng 411. Khi cốc nhận vật liệu được nạp hỗn hợp, tủ điều khiển 40 gửi lệnh mở đến công tắc cấp liệu 412 được bố trí ở lỗ xả của máng 411. Công tắc cấp liệu 412 được điều khiển bật sao cho hỗn hợp trong máng 411 đi vào cốc nhận vật liệu thứ nhất.

Bước 03, công tắc cấp liệu được điều khiển tắt khi cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp; hỗn hợp trong cốc nhận mẫu thứ nhất là mẫu dò thứ nhất.

Vì thể tích của cốc nhận vật liệu được cố định, lượng hỗn hợp phun vào cốc nhận vật liệu có thể được xác định. Sau khi tủ điều khiển 40 điều khiển máng 411 để chảy xuống lượng hỗn hợp tương ứng, tủ điều khiển 40 gửi lệnh đóng đến công tắc cấp liệu 412 để ngừng hoạt động phun vật liệu của máng 411 vào cốc nhận vật liệu thứ nhất. Vào lúc này, cốc nhận vật liệu thứ nhất được nạp hỗn hợp, gọi là mẫu dò thứ nhất.

Bước 04, cánh tay cơ học được điều khiển để đặt cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp trên thiết bị cân, và để kẹp cốc nhận mẫu thứ hai và đặt nó ở phần dưới cùng của máng.

Sau khi cốc nhận vật liệu thứ nhất được nạp hỗn hợp, tủ điều khiển 40 điều khiển cánh tay cơ học 42 hoạt động và rời cốc nhận mẫu thứ nhất đi và đặt nó trên thiết bị cân để cân. Trong lúc đó, cốc nhận mẫu thứ hai được đặt vào lỗ xả của máng 411.

Bước 05, công tắc cấp liệu được bật để cho hỗn hợp trong máng đi vào cốc nhận mẫu thứ hai được đặt ở phần dưới cùng của máng; và hỗn hợp trong cốc nhận mẫu thứ hai là mẫu dò thứ hai.

Tủ điều khiển 40 nhận tín hiệu hoạt động hoàn thành của cánh tay cơ học 42, và

đưa lại lệnh bật đến công tắc cấp liệu 412 để điều khiển công tắc cấp liệu 412 bật, cho phép hỗn hợp trong máng 411 chảy vào cốc nhận mẫu thứ hai. Công tắc cấp liệu 412 được tắt sau khi hoạt động phun vật liệu hoàn thành. Vào lúc này, cốc nhận mẫu thứ hai được nạp hỗn hợp, gọi là mẫu dò thứ hai.

Fig. 15 là biểu đồ của phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào Hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế. Sau khi thu được hai mẫu dò, theo hệ thống điều khiển được đề xuất bởi phương án của sáng chế, đầu tiên hệ thống điều khiển quá trình 1 điều khiển hệ thống robot 4 để dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hai mẫu dò theo thứ tự, và dò tìm mật độ khối và độ thấm khí của hai mẫu dò theo thứ tự. Sau đó hệ thống điều khiển quá trình 1 điều khiển mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết điều chỉnh thông số quy trình của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết theo độ thấm khí của hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot 4. Đến cuối cùng, tham chiếu đến Fig. 15, phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế, bao gồm các bước như sau.

S1, điều khiển hệ thống robot thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, và xác định thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai dùng để chỉ hỗn hợp thu được bằng cách trộn và tạo hạt vật liệu thiêu kết thông qua máy trộn.

Sau khi thu tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình 1, hệ thống robot 4 thực hiện quy trình dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt và dò tìm mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, và xác định thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai.

Fig. 16 là biểu đồ của phương pháp để dò độ ẩm trong mẫu dò thứ nhất được bố

trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 16, hệ thống điều khiển quá trình 1 điều khiển hệ thống robot thực hiện dò tìm độ ẩm ở mẫu dò thứ nhất theo các bước như sau.

S111, điều khiển cánh tay cơ học để đặt tương ứng cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp với mẫu dò thứ nhất trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ nhất và khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất.

Khi thực hiện dò tìm độ ẩm, thiết bị được sử dụng là cánh tay cơ học 42, thiết bị cân 43 và thiết bị làm khô vi sóng 44 trong hệ thống robot 4. Khi thiết bị được điều khiển hoạt động, hệ thống điều khiển quá trình 1 có thể gửi tín hiệu điều khiển đến tủ điều khiển 40 trong hệ thống robot 4, và tủ điều khiển 40 điều khiển cánh tay cơ học 42 đặt cốc nhận mẫu thứ nhất rỗng đầu tiên trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ nhất; cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp với mẫu dò thứ nhất được đặt trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất.

Sau khi cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp, cánh tay cơ học 42 di chuyển cốc nhận mẫu thứ nhất đến thiết bị cân 43 để cân, và thu được khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất dùng để chỉ khối lượng tổng của cốc nhận mẫu thứ nhất và mẫu dò thứ nhất.

S112, cánh tay cơ học được điều khiển để đổ mẫu dò thứ nhất đã cân trong cốc nhận mẫu thứ nhất vào thiết bị làm khô vi sóng để làm khô, và thực hiện cân sau khi làm khô để thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô.

Sau khi hoạt động cân hoàn thành, hoạt động dò tìm được thực hiện, cụ thể là độ ẩm trong mẫu dò thứ nhất được làm bay hơi, cân khối lượng đã làm khô, và ngoài ra, có thể xác định được độ ẩm của mẫu dò thứ nhất.

Cụ thể, khi làm khô mẫu dò thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước như sau.

Bước 1121, cánh tay cơ học được điều khiển để đặt mẫu dò thứ nhất đã cân trong

cốc nhận mẫu thứ nhất lên bàn cân trong thiết bị làm khô vi sóng để làm khô.

Sau khi hoàn thành cân, tủ điều khiển 40 điều khiển thiết bị làm khô vi sóng 44 mở cửa lò hộp sấy khô 444, sau đó cánh tay cơ học 42 được điều khiển để kẹp cốc nhận mẫu thứ nhất để đổ mẫu dò thứ nhất trong cốc nhận mẫu thứ nhất vào khoang chứa làm khô vi sóng 443 trong hộp sấy khô 441, và cân mẫu dò thứ nhất theo thời gian thực bởi bàn cân 442 bên dưới khoang chứa làm khô vi sóng 443. Cửa lò hộp sấy khô 444 được điều khiển đóng, và nguồn vi sóng 445 được bật để làm khô mẫu dò thứ nhất.

Bước 1122, thu được khối lượng của mẫu dò thứ nhất theo thời gian thực được cân bởi bàn cân trong quá trình làm khô; lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất thu được theo khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất.

Vì thực hiện quá trình xử lý làm khô bằng vi sóng, độ ẩm của mẫu dò thứ nhất giảm dần, dò tìm được sự thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất theo thời gian thực bằng bàn cân 442, và lượng thay đổi khối lượng $\alpha = (W_{1i} - W_{1i-1}) / W_{1i-1}$ của mẫu dò thứ nhất được tính bằng tủ điều khiển 40 theo khối lượng thu được theo thời gian thực và khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất. Trong công thức, W_{1i} là giá trị khối lượng được dò tìm bởi bàn cân ở thời điểm hiện tại, và W_{1i-1} là giá trị khối lượng được dò tìm bởi bàn cân tại thời điểm trước đó.

Bước 1123, nếu lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 5%, việc xử lý làm khô bị dừng lại.

Theo phương pháp được bố trí bởi phương án này, khi mẫu dò thứ nhất trải qua xử lý làm khô, phương pháp quy trình làm khô hai lần được áp dụng, sao cho khi lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 5%, việc xử lý làm khô bị dừng lại, mẫu dò thứ nhất được lật lại, và việc làm khô được tiếp tục cho đến khi kết thúc.

Bước 1124, cánh tay cơ học được điều khiển để quay mẫu dò thứ nhất 180° , và

việc xử lý làm khô được tiếp tục thực hiện ở mẫu dò thứ nhất được quay.

Khi cần lật lại mẫu dò thứ nhất, tủ điều khiển 40 mở cửa lò hộp sấy khô 444, cánh tay cơ học 42 được điều khiển để kẹp khoang chứa làm khô vi sóng 443 để quay 180°, và cửa lò hộp sấy khô 444 đóng lại sao cho việc xử lý làm khô tiếp tục được thực hiện ở mẫu dò thứ nhất được quay.

Bước 1125, khi lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất bằng 0, thu được khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô được cân bởi bàn cân.

Khi khối lượng của mẫu dò thứ nhất không thay đổi thêm, độ ẩm trong mẫu dò thứ nhất được làm khô hoàn toàn. Vào lúc này, có thể đọc giá trị dò tìm của bàn cân 442, nghĩa là khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô. Có thể đọc trực tiếp khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô tại bàn cân 442 hoặc thu được sau khi cân bằng thiết bị cân 43, và không bị giới hạn cụ thể bởi phương án này.

Theo phương án này, phương pháp làm khô hai lần được thực hiện. Vì đặc tính độ ẩm của hỗn hợp thiêu kết thường là 7-15%, khi độ ẩm khô được 5%, thiết bị vi sóng bị dừng lại, vật liệu được lật lại, và làm khô được thực hiện cho đến khi độ ẩm khô. Phương pháp này có thể thực hiện làm khô vật liệu lớn 5-6mm nhanh chóng, và có thể nhân đôi lượng được thực hiện làm khô một lần, sao cho giảm đáng kể diện tích bị chiếm dụng của thiết bị, và cải thiện độ ổn định toàn diện của thiết bị.

S113, khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất được tính dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng của cốc rỗng.

Trước khi nạp mẫu dò thứ nhất, cân một lần cốc nhận mẫu thứ nhất để thu khối lượng của cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ nhất. Khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất là khối lượng tổng của cốc nhận mẫu thứ nhất và mẫu dò thứ nhất, sao cho có thể thu được khối lượng tịnh ban đầu W10 của mẫu dò thứ nhất bằng cách lấy khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất trừ khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ nhất.

S114, dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô, độ ẩm của mẫu dò thứ nhất được tính theo công thức $M_1 = (W_{10} - W_{\text{khô}}) / W_{10}$.

Trong công thức, M_1 là độ ẩm của mẫu dò thứ nhất, W_{10} là khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất, và $W_{\text{khô}}$ là khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô.

Khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô là khối lượng tịnh của mẫu, sao cho khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô là chênh lệch mất mát khối lượng của mẫu dò thứ nhất sau khi làm khô, và có thể tính độ ẩm của mẫu dò thứ nhất theo khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất và khối lượng làm khô $W_{\text{khô}}$ của mẫu dò thứ nhất theo công thức $M_1 = (W_{10} - W_{\text{khô}}) / W_{10}$.

Khi hệ thống robot 4 dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hỗn hợp, sử dụng cánh tay cơ học 42 để di chuyển mẫu dò. Để tránh lộn xộn khi hai mẫu dò di chuyển và đảm bảo cải thiện hiệu quả dò tìm, thực hiện việc dò tìm độ ẩm đầu tiên, và có thể thực hiện dò tìm thành phần kích thước hạt. Nghĩa là, đầu tiên điều khiển cánh tay cơ học 42 để kẹp cốc nhận mẫu thứ nhất để di chuyển đến thiết bị làm khô vi sóng 44 để hoạt động làm khô, và trong quá trình xử lý làm khô, cánh tay cơ học 42 ở trạng thái chờ, và lúc này, có thể điều khiển cánh tay cơ học 42 kẹp cốc nhận mẫu thứ hai để thực hiện cân, cài đặt nitor lông, lọc và tương tự. Do đó, trong quá trình làm khô mẫu dò thứ nhất, đồng thời có thể dò tìm được thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai, từ đó cải thiện hiệu quả dò tìm.

Fig. 17 là biểu đồ của phương pháp để dò thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 17, hệ thống điều khiển quá trình 1 điều khiển hệ thống robot để tiến hành dò tìm thành phần hạt ở mẫu dò thứ hai theo các bước như sau.

S121, cánh tay cơ học được điều khiển để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với

mẫu dò thứ hai trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai.

Khi thực hiện việc dò tìm thành phần kích thước hạt, thiết bị được sử dụng là cánh tay cơ học 42, thiết bị cân 43, thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 và thiết bị sàng lọc 46 trong hệ thống robot. Khi thiết bị được điều khiển để hoạt động, hệ thống điều khiển quá trình 1 có thể gửi tín hiệu điều khiển đến tủ điều khiển 40 trong hệ thống robot 4, và đầu tiên tủ điều khiển 40 điều khiển cánh tay cơ học 42 để đặt cốc nhận mẫu rỗng thứ hai trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ hai; cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai được đặt trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai.

Sau khi cốc nhận mẫu thứ hai được nạp hỗn hợp, cánh tay cơ học 42 di chuyển cốc nhận mẫu thứ hai đến thiết bị cân 43 để cân, và thu được khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai dùng để chỉ khối lượng tổng của cốc nhận mẫu thứ hai và mẫu dò thứ hai.

S122, cánh tay cơ học được điều khiển để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai vào thiết bị cài đặt nitơ lỏng để xử lý cài đặt nitơ lỏng.

Khi làm khô mẫu dò thứ nhất, để cải thiện hiệu quả dò tìm, tủ điều khiển 40 có thể điều khiển cánh tay cơ học 42 để đặt cốc nhận mẫu thứ hai vào thiết bị cài đặt nitơ lỏng để cài đặt nitơ lỏng, sao cho tăng độ bền của hỗn hợp, không cho hỗn hợp bị vỡ trong quá trình sàng lọc, và tránh được kết quả dò tìm thành phần kích thước hạt không chính xác. Sau đó xử lý lọc được thực hiện để thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau.

Fig. 18 là biểu đồ của phương pháp để tiến hành xử lý cài đặt nitơ lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế. Cụ thể, tham chiếu đến Fig. 18, cánh tay cơ học được điều khiển để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai vào thiết bị cài đặt nitơ lỏng để xử lý cài đặt nitơ lỏng, bao gồm các bước như sau.

S1221, cánh tay cơ học được điều khiển để đổ mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu

thứ hai vào khay vật liệu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng, và đặt khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai trên khay đỡ được kết nối với một cơ cấu nâng vật liệu.

Khi mẫu dò thứ hai trải qua cài đặt nitơ lỏng, tủ điều khiển 40 điều khiển cánh tay cơ học 42 để kẹp cốc nhận mẫu thứ hai để di chuyển vào thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45. Cụ thể, mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai được rót vào khay vật liệu 452, và khay vật liệu 452 được nạp với mẫu dò thứ hai được đặt trên khay đỡ 453.

S1222, cơ cấu nâng vật liệu được điều khiển để dẫn động khay đỡ hạ thấp xuống bể cài đặt nitơ lỏng để nhúng mẫu dò thứ hai trong khay vật liệu vào nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng, và thực hiện xử lý cài đặt nitơ lỏng.

Sau khi mẫu dò thứ hai được đặt trên khay đỡ 453, tủ điều khiển 40 dẫn động cơ cấu nâng vật liệu 454, và cơ cấu nâng vật liệu 454 hạ khay đỡ 453 vào bể cài đặt nitơ lỏng 451, sao cho mẫu dò thứ hai trong khay đỡ 453 có thể được tiếp xúc hoàn toàn với nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng 451 để cài đặt nitơ lỏng.

S1223, cơ cấu nâng vật liệu được điều khiển để dẫn động khay đỡ đi lên sau khi đạt được thời gian cài đặt nitơ lỏng, sao cho khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai đi lên bên ngoài của bể cài đặt nitơ lỏng.

Sau khi thời gian tiếp xúc giữa mẫu dò thứ hai và nitơ lỏng đạt đến thời gian cài đặt nitơ lỏng, quá trình xử lý cài đặt nitơ lỏng hoàn thành. Vào thời điểm này, tủ điều khiển 40 điều khiển cơ cấu nâng vật liệu 454 hoạt động để dẫn động khay đỡ 453 đi lên để tách khay vật liệu 452 được nạp với mẫu dò thứ hai ra khỏi nitơ lỏng.

Trong phương án này, quy trình hoạt động cụ thể của thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 để thực hiện xử lý cài đặt nitơ lỏng ở mẫu dò thứ hai có thể được mô tả với sự tham chiếu đến thiết bị cài đặt nitơ lỏng của phương án đã đề cập ở trên, và sẽ không được mô tả chi tiết ở đây.

Khi sử dụng thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 để thực hiện cài đặt nitơ lỏng ở mẫu dò

thứ hai, để tránh hiện tượng cài đặt quá mức hoặc cài đặt không đủ, và trường hợp mà kết quả dò tìm của thành phần kích thước hạt của hỗn hợp bị ảnh hưởng do khay hoặc màng lọc bị nhúng, cần điều khiển thời gian cài đặt nitor lỏng.

Fig. 19 là biểu đồ của phương pháp để thực hiện điều khiển thời gian cài đặt nitor lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 19, phương pháp được đề xuất bởi phương án còn bao gồm đề cập đến các bước điều khiển thời gian cài đặt như sau.

S1231, cánh tay cơ học được điều khiển để kẹp khay vật liệu để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc, và khay vật liệu hiện tại được cân bởi thiết bị cân để thu khối lượng khay vật liệu rỗng.

Sau khi hoàn thành cài đặt nitor lỏng, tủ điều khiển 40 gửi lại hướng dẫn điều khiển đến cánh tay cơ học 42, và khay vật liệu được cài đặt 452 giữ mẫu dò thứ hai được chuyển đến thiết bị sàng lọc 46 bởi cánh tay cơ học 42 để đổ mẫu dò thứ hai trong khay vật liệu 452 vào thiết bị sàng lọc 46 để xử lý sàng lọc. Vào thời điểm này, tủ điều khiển 40 gửi lại hướng dẫn điều khiển đến cánh tay cơ học 42 để chuyển khay vật liệu 452, từ đó mẫu dò thứ hai được rót, đến thiết bị cân 43, cân khay vật liệu hiện tại. Sau khi thiết bị cân 43 hoàn thành cân, tủ điều khiển 40 có thể thu được giá trị cân hiện tại để thu khối lượng khay vật liệu rỗng. Khay vật liệu hiện tại dùng để chỉ khay vật liệu rỗng sau khi mẫu dò thứ hai được cài đặt nitor lỏng được rót vào thiết bị sàng lọc 46, nơi có thể nhúng khay vật liệu với một số hỗn hợp.

S1232, thu được khối lượng khay rỗng của khay vật liệu, và chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai được xác định dựa vào mối tương quan tỷ lệ giữa khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng.

S1233, thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng khi mẫu dò thứ hai trải qua

xử lý cài đặt kế tiếp được điều chỉnh theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt.

Khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng có thể có trạng thái thay đổi mất mát khối lượng mẫu dò thứ hai trước và sau khi cài đặt nitor lỏng. Nếu thời gian cài đặt không phù hợp, có thể cài đặt mẫu dò thứ hai không đủ hoặc quá mức trong khi cài đặt nitor lỏng. Hiện tượng cài đặt quá mức có thể được biểu thị dưới dạng khay nhúng vật liệu, và hiện tượng cài đặt không đủ có thể biểu thị dưới dạng màng lọc nhúng vật liệu trong khi xử lý sàng lọc tiếp theo.

Trong phương án này, để điều chỉnh thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng theo thời gian thực, các chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khác nhau có thể được thực hiện theo hiện tượng cài đặt không đủ hoặc cài đặt quá mức khác nhau, sao cho đảm bảo sự hợp lý hóa thời gian cài đặt để cài đặt nitor lỏng của mẫu dò thứ hai bằng thiết bị cài đặt nitor lỏng 45, và còn tránh được khay nhúng vật liệu hoặc màng lọc nhúng vật liệu.

Những bước sau đây được thực hiện: xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt tương ứng theo sự thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ hai hiện tại trước và sau khi cài đặt nitor lỏng, và thực hiện xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt bằng tủ điều khiển 40 để hoàn thành việc điều chỉnh cài đặt thời gian thông minh của thiết bị cài đặt nitor lỏng 45, sao cho thời gian cài đặt của cài đặt nitor lỏng bằng thiết bị cài đặt nitor lỏng 45 đối với mẫu dò thứ hai tiếp theo là phù hợp, và tránh được hiện tượng cài đặt không đủ hoặc cài đặt quá mức.

Theo phương án này, các chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khác nhau được xác định theo mối tương quan tỷ lệ giữa khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng để nhận ra điều khiển cài đặt thời gian thông minh của thiết bị cài đặt nitor lỏng.

Fig. 20 là biểu đồ của phương pháp để xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt được bố trí theo một phương án của sáng chế. Cụ thể, tham chiếu đến Fig. 20, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên hỗn

hợp được xác định dựa vào mối tương quan tỷ lệ giữa khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng, bao gồm các bước như sau.

S1241, tính tỷ lệ khối lượng của khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng.

Việc so sánh khối lượng của khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng có thể xác định liệu có hiện tượng khay nhúng vật liệu hiện tượng hay không. Trong phương án này, để xác định chính xác hiện tượng khay nhúng vật liệu, tỷ lệ khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi xử lý cài đặt nitơ lỏng được mô tả.

công thức tính của tỷ lệ là: $\theta = (W_k^* - W_k) / W_k$;

trong đó θ là tỷ số, W_k là khối lượng của khay rỗng, và W_k^* là khối lượng khay vật liệu rỗng.

Nếu thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng không phù hợp khi xử lý cài đặt nitơ lỏng được thực hiện, ví dụ, thời gian cài đặt quá dài, có thể xảy ra hiện tượng khay nhúng vật liệu, có nghĩa là, một số hỗn hợp trải qua xử lý cài đặt nitơ lỏng có thể bị nhúng vào khay vật liệu, sao cho khối lượng khay vật liệu rỗng lớn hơn khối lượng của khay rỗng. Sự thay đổi mất mát khối lượng của hỗn hợp sau khi xử lý cài đặt nitơ lỏng được thể hiện bằng tỷ lệ.

Để điều chỉnh chính xác thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng, phương án có thể xác định ba chế độ đánh giá bao gồm nhưng không giới hạn ở những điều sau đây: xác định ba giá trị phạm vi thông số, đánh giá giá trị phạm vi thông số nào mà tỷ lệ nằm trong tỷ lệ được tính, và sau đó thể hiện chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt tương ứng.

S1242, nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ nhất, kết quả xử lý cài đặt hiện tại được xác định là cài đặt quá mức, và xác định được chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ nhất khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Trong phương án này, xác định được phạm vi thông số thứ nhất, ví dụ: 0,5%-1%.

Sau khi tỷ lệ θ được tính, tỷ lệ θ được so sánh với phạm vi thông số thứ nhất. Nếu tỷ lệ θ trong phạm vi thông số thứ nhất, kết quả cài đặt của mẫu dò thứ hai hiện tại được đánh giá là cài đặt quá mức, tức là, thời gian cài đặt quá dài, tồn tại khay nhúng vật liệu, và vào lúc này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ nhất được xác định, nghĩa là $T_{n+1}=T_n-1$.

Ví dụ, thời gian cài đặt ban đầu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 là $T_0=35$ giây, và thời gian cài đặt n^{th} là T_n . Nếu hỗn hợp của thời gian n^{th} trải qua cài đặt nitơ lỏng, và tỷ lệ θ của khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng nằm trong phạm vi thông số thứ nhất, nghĩa là θ_1 nằm trong khoảng 0,5%-1%, thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 để tiến hành xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều chỉnh theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ nhất, đó là, $T_{n+1}=T_n-1=35-1=34$ giây, sau đó thời gian cài đặt tiếp theo là 34 giây.

S1243, nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ hai, kết quả xử lý cài đặt hiện tại được xác định là cài đặt quá mức, và xác định được chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ hai khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Trong phương án này, xác định được phạm vi thông số thứ hai, ví dụ: 1%-2%. Sau khi tỷ lệ θ được tính, tỷ lệ θ được so sánh với phạm vi thông số thứ hai. Nếu tỷ lệ θ trong phạm vi thông số thứ hai, đánh giá được kết quả cài đặt của mẫu dò thứ hai hiện tại là cài đặt quá mức, tức là, thời gian cài đặt quá dài, tồn tại khay nhúng vật liệu, và vào lúc này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ hai được xác định, nghĩa là $T_{n+1}=T_n-2$.

Ví dụ, thời gian cài đặt ban đầu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 là $T_0=35$ giây, và thời gian cài đặt n^{th} là T_n . Nếu hỗn hợp của thời gian n^{th} trải qua cài đặt nitơ lỏng, và tỷ lệ θ của khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng trong phạm vi thông số thứ hai, nghĩa là θ_2 nằm trong khoảng 1%-2%, thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 để tiến hành xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều chỉnh

theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ hai, đó là, $T_{n+1}=T_n-2=35-2=33$ giây, sau đó thời gian cài đặt tiếp theo là 33 giây.

S1244, nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ ba, kết quả xử lý cài đặt hiện tại được xác định là lỗi hệ thống, và xác định được chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ ba khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Trong phương án này, xác định được phạm vi thông số thứ ba, ví dụ: $\geq 2\%$. Sau khi tỷ lệ θ được tính, tỷ lệ θ được so sánh với phạm vi thông số thứ ba. Nếu tỷ lệ θ trong phạm vi thông số thứ ba, đánh giá được lỗi của hệ thống hiện tại, và cài đặt lại thiết bị cân. Vào lúc này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ ba được xác định, nghĩa là $T_{n+1}=T_n$, và thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 thực hiện xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều khiển giống với thời gian cài đặt của xử lý cài đặt hiện tại.

Ví dụ, thời gian cài đặt ban đầu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng là $T_0=35$ giây, và thời gian cài đặt n^{th} là T_n . Nếu hỗn hợp của thời gian n^{th} trải qua cài đặt nitơ lỏng, và tỷ lệ θ của khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng trong phạm vi thông số thứ ba, nghĩa là $\theta_3 \geq 2\%$, thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 để tiến hành xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều chỉnh theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ ba, đó là, $T_{n+1}=T_n=35$ giây, thời gian cài đặt tiếp theo là 35 giây.

Phương pháp này có thể nhằm vào nhiều chế độ điều chỉnh thông minh được đề xuất của thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 khi xảy ra cài đặt quá mức và tồn tại hiện tượng khay nhúng vật liệu. Theo phương pháp điều chỉnh thời gian cài đặt nhằm vào cài đặt không đủ và hiện tượng màng lọc nhúng vật liệu, cần sử dụng giá trị thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ hai trước và sau khi lọc.

Fig. 21 là biểu đồ khác của phương pháp để thực hiện điều khiển thời gian cài đặt nitơ lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 21, phương

pháp được đề xuất bởi phương án của sáng chế trong quá trình điều khiển thời gian cài đặt nitơ lỏng của thiết bị cài đặt nitơ lỏng còn bao gồm các bước như sau.

S1251, cánh tay cơ học được điều khiển để đặt khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai trên thiết bị cân, và khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai được cân nhờ sử dụng thiết bị cân để thu tổng khối lượng của khay vật liệu.

Tủ điều khiển 40 gửi hướng dẫn điều khiển đến cánh tay cơ học 42, cánh tay cơ học 42 được điều khiển để đặt mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai vào khay vật liệu 452, cánh tay cơ học 42 chuyển khay vật liệu 452 giữ mẫu dò thứ hai đến thiết bị cân 43 để cân, và tủ điều khiển 40 đạt được giá trị khối lượng hiện tại, nghĩa là, tổng khối lượng của khay vật liệu biểu thị khối lượng của khay vật liệu 452 giữ mẫu dò thứ hai.

S1252, thu được khối lượng khay rỗng của khay vật liệu, và khối lượng tịnh của vật liệu được xác định dựa vào khối lượng của khay rỗng và tổng khối lượng của khay vật liệu.

Khay vật liệu bị kẹp cánh tay cơ học 42 đến thiết bị cân 43 để cân trước khi không nạp mẫu dò thứ hai, sao cho thu được khối lượng của khay vật liệu rỗng, nghĩa là khối lượng khay rỗng. Tính chênh lệch được thực hiện trên khối lượng khay rỗng và tổng khối lượng của khay vật liệu để thu khối lượng tịnh của vật liệu. Khối lượng tịnh của vật liệu may biểu thị khối lượng của mẫu dò thứ hai.

S1253, sau khi thiết bị sàng lọc hoàn thành quá trình lọc, cân các mẫu dò được sàng lọc với các kích thước hạt khác nhau bằng thiết bị cân để thu khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc.

Sau khi thiết bị sàng lọc 46 sàng lọc mẫu dò thứ hai trải qua cài đặt nitơ lỏng, tủ điều khiển 40 sinh ra hướng dẫn điều khiển và đưa hướng dẫn điều khiển đến cánh tay cơ học 42, và các mẫu dò thứ hai với các kích thước hạt khác nhau và các khay lọc tương

ứng được chuyển theo thứ tự đến thiết bị cân 43 để cân, sao cho có thể thu được khối lượng (bao gồm các khay lọc tương ứng) của mẫu dò thứ hai với mỗi kích thước hạt. Thu được khối lượng của khay lọc rỗng tương ứng với mỗi kích thước hạt, và phương pháp giá trị chênh lệch được thực hiện để tiến hành tính theo khối lượng (bao gồm các khay lọc tương ứng) của mẫu dò thứ hai của mỗi kích thước hạt và khối lượng của khay lọc rỗng để thu khối lượng tịnh của mẫu dò thứ hai của mỗi kích thước hạt. Cuối cùng, cộng các khối lượng tịnh của mẫu dò thứ hai của mỗi kích thước hạt để thu khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc.

Khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc có thể biểu thị khối lượng tịnh của mẫu dò thứ hai trải qua xử lý cài đặt nitor lỏng và trải qua xử lý lọc. Có thể nhúng khay lọc được lọc với một số mẫu dò thứ hai, cho thấy thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng không phù hợp, tức là, thời gian quá ngắn.

S1254, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai được xác định dựa vào mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc.

Để điều chỉnh thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng 45, trong phương án này, xác định được các chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khác nhau theo mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc để hoàn thành điều chỉnh thông minh của thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng 45, sao cho thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitor lỏng 45 để tiến hành cài đặt nitor lỏng ở mẫu dò thứ hai tiếp theo là phù hợp và tránh được hiện tượng cài đặt không đủ.

Fig. 22 là biểu đồ khác của phương pháp để xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 22, trong bước

S1254, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai được xác định dựa vào mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc, bao gồm các bước như sau.

S1261, khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt được xác định dựa vào khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, và khối lượng khay vật liệu rỗng.

Theo phương pháp được đề xuất bởi phương án này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt tương ứng được xác định theo mối tương quan tỷ lệ nằm trong khoảng khối lượng tịnh của mẫu dò thứ hai được lọc và khối lượng tịnh của hỗn hợp được cài đặt.

Vì tổng khối lượng của hỗn hợp trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng nên giống nhau, tổng khối lượng của khay rỗng (W_k) và khối lượng tịnh của vật liệu (W_i) nên bằng tổng khối lượng khay vật liệu rỗng (W_{k^*}) và khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt (W_{set}), tức là, $W_k + W_i = W_{k^*} + W_{set}$.

Tổng khối lượng của khay rỗng (W_k) và khối lượng tịnh của vật liệu (W_i) được dùng để biểu thị tổng khối lượng của mẫu dò thứ hai trước khi cài đặt nitơ lỏng, và tổng khối lượng khay vật liệu rỗng (W_{k^*}) và khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt (W_{set}) được dùng để biểu thị tổng khối lượng của hỗn hợp sau khi cài đặt nitơ lỏng.

Đến cuối cùng, công thức để xác định khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt dựa vào khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, và khối lượng khay vật liệu rỗng là: $W_{set} = W_i + W_k - W_{k^*}$.

S1262, tính được tỷ lệ của khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc với khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt.

Nếu xảy ra hiện tượng màng lọc nhúng vật liệu, khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc nhỏ hơn khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt. Sau đó, sự thay đổi khối lượng của hỗn hợp trước và sau khi sàng lọc có thể được xác định bằng tính tỷ lệ của

khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc với khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt.

Trong phương án này, công thức tính tỷ lệ của khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc với khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt là như sau:

$$\gamma = W_i^* / W_{\text{set}} = W_i^* / (W_i + W_k - W_k^*) ;$$

trong đó γ là tỷ lệ, và W_i^* là khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc.

Nếu thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng không phù hợp khi xử lý cài đặt nitơ lỏng được thực hiện, ví dụ, thời gian cài đặt không đủ, sẽ xảy ra hiện tượng màng lọc nhúng vật liệu, nghĩa là, một số mẫu dò thứ hai trải qua xử lý cài đặt nitơ lỏng có thể nhúng khay màng lọc, và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc nhỏ hơn khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt. Sự thay đổi mất mát khối lượng của mẫu dò thứ hai sau khi xử lý sàng lọc được biểu thị bằng tỷ lệ.

Để điều chỉnh chính xác thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng, phương án này có thể xác định ba loại đánh giá bao gồm nhưng không giới hạn ở những điều sau đây: xác định ba giá trị phạm vi thông số, đánh giá tỷ lệ giá trị phạm vi thông số nào nằm trong tỷ lệ được tính, và thể hiện chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt tương ứng.

S1263, nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ tư, kết quả xử lý cài đặt hiện tại được xác định là quá không đủ, và chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ tư khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai được xác định.

Trong phương án này, xác định được phạm vi thông số thứ tư, ví dụ: 99%-99,5%. Sau khi tỷ lệ λ được tính, tỷ lệ λ được so sánh với phạm vi thông số thứ tư. Nếu tỷ lệ λ trong phạm vi thông số thứ tư, kết quả cài đặt của mẫu dò thứ hai hiện tại được đánh giá là cài đặt không đủ, tức là, thời gian cài đặt quá ngắn, tồn tại màng lọc nhúng vật liệu, và vào lúc này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ tư được xác định, nghĩa là $T_{n+1} = T_n + 1$.

Ví dụ, thời gian cài đặt ban đầu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng là $T_0 = 35$ giây, và thời

gian cài đặt n^{th} là T_n . Nếu hỗn hợp của thời gian n^{th} trải qua xử lý lọc, và tỷ lệ khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi xử lý lọc trong phạm vi thông số λ , nghĩa là λ_1 nằm trong khoảng 99%-99,5%, thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng để tiến hành xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều chỉnh theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ tư, đó là, $T_{n+1}=T_n+1=35+1=36$ giây, sau đó thời gian cài đặt tiếp theo là 36 giây.

S1264, nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ năm, kết quả xử lý cài đặt hiện tại được xác định là quá không đủ, và xác định được chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ năm khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Trong phương án này, xác định được phạm vi thông số thứ năm, ví dụ: 98%-99%. Sau khi tỷ lệ λ được tính, tỷ lệ λ được so sánh với phạm vi thông số thứ năm. Nếu tỷ lệ λ trong phạm vi thông số thứ năm, kết quả cài đặt của mẫu dò thứ hai hiện tại được đánh giá là cài đặt không đủ, tức là, thời gian cài đặt quá ngắn, tồn tại màng lọc nhúng vật liệu, và vào lúc này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ năm được xác định, nghĩa là $T_{n+1}=T_n+2$.

Ví dụ, thời gian cài đặt ban đầu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng là $T_0=35$ giây, và thời gian cài đặt n^{th} là T_n . Nếu hỗn hợp của thời gian n^{th} trải qua xử lý lọc, và tỷ lệ khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi xử lý lọc trong phạm vi thông số λ , nghĩa là λ_2 nằm trong khoảng 98%-99%, thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng để tiến hành xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều chỉnh theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ năm, đó là, $T_{n+1}=T_n+2=35+2=37$ giây, sau đó thời gian cài đặt tiếp theo là 37 giây.

S1265, nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ sáu, kết quả xử lý cài đặt hiện tại được xác định là quá không đủ, và xác định được chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ sáu khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

Trong phương án này, xác định được phạm vi thông số thứ sáu, ví dụ: $\leq 98\%$. Sau khi tỷ lệ λ được tính, tỷ lệ λ được so sánh với phạm vi thông số thứ năm. Nếu tỷ lệ λ trong phạm vi thông số thứ sáu, đánh giá được lỗi của hệ thống hiện tại, và thiết bị cần được cài đặt lại. Vào lúc này, chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ sáu được xác định, nghĩa là $T_{n+1}=T_n$, và thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng thực hiện xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều khiển giống với thời gian cài đặt của xử lý cài đặt hiện tại.

Ví dụ, thời gian cài đặt ban đầu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng là $T_0=35$ giây, và thời gian cài đặt n^{th} là T_n . Nếu hỗn hợp của thời gian n^{th} trải qua xử lý lọc, và tỷ lệ của khối lượng của khay vật liệu trước và sau khi xử lý lọc trong phạm vi thông số λ , nghĩa là $\lambda_3 \leq 98\%$, thời gian cài đặt đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng để tiến hành xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai được điều chỉnh theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ sáu, đó là, $T_{n+1}=T_n=35$ giây, sau đó thời gian cài đặt tiếp theo là 35 giây.

Có thể thấy rằng phương pháp điều khiển đối với thời gian cài đặt nitơ lỏng được đề xuất bởi phương án có thể xác định trạng thái nhúng khay của mẫu dò thứ hai trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng theo các giá trị khối lượng (khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng) thu được bằng cách cân khay vật liệu rỗng trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng. Nếu thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng quá dài, có thể gây ra cài đặt quá mức, và tồn tại khay nhúng vật liệu. Vào thời điểm này, theo các tỷ lệ khối lượng khác nhau được tính của khay vật liệu rỗng trước và sau khi cài đặt nitơ lỏng, thể hiện các chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt tương ứng để điều chỉnh thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng thực hiện xử lý cài đặt kế tiếp ở mẫu dò thứ hai, sao cho thời gian cài đặt là phù hợp, và có thể xảy ra hiện tượng nhúng khay. Theo phương pháp này, có thể xác định được trạng thái nhúng màng của mẫu dò thứ hai trước và sau khi lọc theo sự thay đổi khối lượng tịnh của hỗn hợp trước và sau khi lọc (khối lượng tịnh của

vật liệu được cài đặt và khối lượng tịnh của vật liệu được lọc). Nếu thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitơ lỏng quá ngắn, gây ra cài đặt không đủ, và tồn tại màng lọc nhúng vật liệu. Vào thời điểm này, theo các tỷ lệ khối lượng tịnh khác nhau của mẫu dò thứ hai được tính trước và sau khi lọc, thể hiện được chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt tương ứng để điều chỉnh thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng thực hiện xử lý cài đặt kế tiếp ở hỗn hợp sao cho thời gian cài đặt phù hợp, sẽ không xảy ra hiện tượng nhúng màng lọc, và đảm bảo chính xác dữ liệu dò tìm kích thước hạt của hỗn hợp tiếp theo.

Khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 thực hiện xử lý cài đặt nitơ lỏng ở mẫu dò thứ hai, sự tiêu thụ nitơ lỏng được gây ra bởi mỗi hoạt động cài đặt. Để đảm bảo hiệu quả cài đặt nitơ lỏng và tránh hiện tượng cài đặt không đủ gây ra bởi nitơ lỏng không đủ trong thời gian cài đặt phù hợp, khi nitơ lỏng trong thiết bị cài đặt nitơ lỏng không đủ, có thể bổ sung nitơ lỏng ở thời điểm này để đảm bảo rằng cài đặt nitơ lỏng hoàn thành trong khoảng thời gian cài đặt phù hợp, và còn đảm bảo chính xác kết quả dò tìm thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai.

Fig. 23 là biểu đồ của phương pháp để truyền chất lỏng vào thiết bị cài đặt nitơ lỏng được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 23, ở bước S1223, sau khi khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai lên phía ngoài bể cài đặt nitơ lỏng, nó còn bao gồm các bước như sau.

S1271, thu được giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại của bể cài đặt nitơ lỏng được dò tìm bởi cảm biến dò tìm mức chất lỏng sau khi khay vật liệu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng rời khỏi bể cài đặt nitơ lỏng.

Sau khi cài đặt nitơ lỏng được thực hiện, tủ điều khiển 40 điều khiển cơ cấu nâng vật liệu 454 đi lên sao cho khay vật liệu 452 giữ mẫu dò thứ hai rời khỏi bể cài đặt nitơ lỏng 451. Sau khi ổn định nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng, thu được giá trị dò tìm của cảm biến dò tìm mức chất lỏng, và có thể xác định được giá trị mức chất lỏng của

nitor lỏng hiện tại của bể cài đặt nitor lỏng.

S1272, dò tìm được trạng thái khởi động của thiết bị sàng lọc nếu giá trị mức chất lỏng của nitor lỏng hiện tại nhỏ hơn giá trị tối thiểu của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng.

Khi bề mặt chất lỏng trong bể cài đặt nitor lỏng ở dưới mức chất lỏng nhất định, nó cho thấy cần bổ sung nitor lỏng vào lúc này. Do đó, trong phương án này, các định được giá trị tối thiểu của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng. Nếu giá trị mức chất lỏng của nitor lỏng hiện tại của bể cài đặt nitor lỏng nhỏ hơn giá trị tối thiểu của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, nó cho thấy cần thao tác truyền chất lỏng của bể cài đặt nitor lỏng.

Để đảm bảo hoạt động trơn tru của thao tác truyền chất lỏng, cần thực hiện trong điều kiện thiết bị sàng lọc không khởi động, để rung động do thiết bị sàng lọc sinh ra không tác động đến việc dò tìm giá trị mức chất lỏng của nitor lỏng ở thời gian thực trong bể cài đặt nitor lỏng. Khi thiết bị sàng lọc khởi động lọc, nó là thiết bị trong hệ thống sinh ra rung động lớn. Khi bể cài đặt nitor lỏng ở gần với thiết bị sàng lọc, rung động của thiết bị sàng lọc sẽ dẫn động bể cài đặt nitor lỏng rung lên, do đó bề mặt chất lỏng của nitor lỏng trong bể cài đặt nitor lỏng ở trạng thái không ổn định và dao động, từ đó ảnh hưởng đến độ chính xác dò tìm của cảm biến dò tìm mức chất lỏng.

Do đó, khi xác định được bể cài đặt nitor lỏng cần được truyền, cần dò tìm liệu thiết bị sàng lọc có ở trạng thái khởi động hay không. Có thể tiếp tục thao tác truyền chất lỏng chỉ khi thiết bị sàng lọc ở trạng thái không khởi động.

S1273, khi thiết bị sàng lọc ở trạng thái không khởi động, bể truyền chất lỏng nitor lỏng được điều khiển để mở và thực hiện thao tác truyền chất lỏng lên bể cài đặt nitor lỏng.

Trạng thái khởi động của thiết bị sàng lọc 46 được dò tìm bởi thiết bị dò tìm chuyển động của thiết bị sàng lọc (mà có thể được bố trí trên thiết bị sàng lọc) và kết quả dò tìm được gửi đến tủ điều khiển 40. Khi tủ điều khiển 40 nhận kết quả dò tìm do thiết bị dò

tìm chuyển động của thiết bị sàng lọc trả về thì thiết bị sàng lọc ở trạng thái không khởi động, hướng dẫn điều khiển được tạo ra ở thời điểm và gửi đến van điện từ lỏng 457, và điều khiển để mở van điện từ lỏng 457, sao cho nitơ lỏng trong bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 đi vào bể cài đặt nitơ lỏng 451 qua ống dẫn truyền chất lỏng 456 để tiến hành thao tác truyền chất lỏng lên bể cài đặt nitơ lỏng.

Nếu dò tìm được rằng thiết bị sàng lọc ở trạng thái khởi động, sau khi thiết bị sàng lọc 46 hoàn thành công việc lọc và ngừng chạy, van điện từ lỏng được điều khiển để mở, và thao tác truyền chất lỏng được thực hiện lên bể cài đặt nitơ lỏng.

Có thể thấy rằng giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng 451 được dò tìm theo thời gian thực bằng cảm biến dò tìm mức chất lỏng 458, và khi nitơ lỏng không đủ, bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 được mở ở thời điểm này để tiến hành thao tác truyền chất lỏng lên bể cài đặt nitơ lỏng 451 để đảm bảo có đủ nitơ lỏng được trữ trong bể cài đặt nitơ lỏng, sao cho thiết bị cài đặt nitơ lỏng 45 có thể hoàn thành hoạt động cài đặt nitơ lỏng n của hỗn hợp trong khoảng thời gian cài đặt thích hợp. Tránh được hiện tượng cài đặt nitơ lỏng không đủ, và kết quả dò tìm của thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai không bị ảnh hưởng thêm.

Để đảm bảo rằng thao tác truyền chất lỏng bị dừng lại sau khi bổ sung đủ nitơ lỏng, phương pháp này còn bao gồm các bước sau: phán đoán liệu rằng giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại có đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng hay không trong quá trình thao tác truyền chất lỏng; và nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, điều khiển đóng bể truyền chất lỏng nitơ lỏng để ngừng thao tác truyền chất lỏng.

Trong khi thao tác truyền chất lỏng của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 đến bể cài đặt nitơ lỏng 451, cảm biến dò tìm mức chất lỏng 458 dò tìm giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng theo thời gian thực và đưa kết quả dò tìm đến tủ điều khiển 40. Khi tủ điều

khiến 40 nhận giá trị mức chất lỏng nhất định của nitơ lỏng hiện tại, đánh giá được rằng liệu giá trị này có đạt giá trị cao nhất trong phạm vi mức chất lỏng lý tưởng không. Giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng là chỉ số điều khiển để điều khiển bổ sung nitơ lỏng để ngừng thao tác truyền chất lỏng.

Khi tủ điều khiển 40 nhận giá trị mức chất lỏng nhất định của nitơ lỏng hiện tại, đánh giá được rằng giá trị này đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, cho thấy rằng bể cài đặt nitơ lỏng được nạp đủ nitơ lỏng và có thể ngừng bổ sung nitơ lỏng. Tủ điều khiển 40 gửi hướng dẫn điều khiển đến van điện từ lỏng 457 sao cho đóng van điện từ lỏng, và thao tác truyền chất lỏng bị dừng lại.

Tổng độ dài thời gian để hoàn thành xử lý cài đặt nitơ lỏng, xử lý lọc, và xử lý cân là khoảng 5 phút trong khi độ dài thời gian để xử lý cài đặt nitơ lỏng là khoảng 1 phút và tổng thời gian để xử lý lọc và xử lý cân là khoảng 2 phút trong khi dò tìm thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai. Có thể thấy rằng có thể trễ thời gian khoảng 2 phút trong mỗi khâu. Để tránh ảnh hưởng lên hiệu quả phát hiện tổng thể do dành quá nhiều thời gian cho truyền chất lỏng đối với thiết bị cài đặt nitơ lỏng, thao tác truyền chất lỏng cần phải hoàn thành trong khoảng trễ thời gian là 2 phút.

Đến cuối cùng, phương pháp này được đề xuất bởi phương án của sáng chế còn bao gồm các bước sau đây: nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại không đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, đếm khoảng thời gian của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng; nếu khoảng thời gian vượt quá ngưỡng thời gian, điều khiển bể truyền chất lỏng nitơ lỏng được đóng lại để dừng thao tác truyền chất lỏng.

Khoảng thời gian của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng được đếm theo thời gian thực trong lúc thao tác truyền chất lỏng của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng 455 đến bể cài đặt nitơ lỏng 451. Ngưỡng thời gian được cài đặt biểu thị độ trễ thời gian, chẳng hạn 2 phút. Nếu khoảng thời gian của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng đạt ngưỡng thời gian, cần dừng

lại thao tác truyền chất lỏng ngay lập tức để tránh quy trình dò tìm tiếp theo, ngay cả khi nitơ lỏng không được bổ sung đủ trong bể cài đặt nitơ lỏng. Vào thời điểm này, sau khi tủ điều khiển đánh giá rằng khoảng thời gian vượt quá ngưỡng thời gian, nó tạo ra hướng dẫn điều khiển đến van điện từ lỏng 457, điều khiển đóng van điện từ lỏng, và dừng thao tác truyền chất lỏng của bể cài đặt nitơ lỏng.

Cần lưu ý rằng chỉ số để điều khiển sự dừng thao tác truyền chất lỏng của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng đến bể cài đặt nitơ lỏng bao gồm nhưng không giới hạn ở giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, hoặc khoảng thời gian của bể truyền chất lỏng nitơ lỏng vượt quá ngưỡng thời gian. Trong các phương án khác, chỉ số này để điều khiển sự dừng thao tác truyền chất lỏng có thể được cài đặt theo ứng dụng thực tế.

Ví dụ, nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại không đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng trong ngưỡng thời gian, chẳng hạn như trong 2 phút, thao tác truyền chất lỏng tiếp tục cho tới khi giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng và dừng lại. Nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng, thao tác truyền chất lỏng bị dừng lại ngay cả khi khoảng thời gian không đạt 2 phút.

Theo phương pháp này, khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng thực hiện cài đặt nitơ lỏng ở mẫu dò thứ hai, có thể điều khiển việc mở và đóng bể truyền chất lỏng nitơ lỏng đúng thời gian, và có thể hoàn thành thao tác truyền chất lỏng trong khoảng thời gian cụ thể trên tiền đề rằng đảm bảo đủ nitơ lỏng trong bể cài đặt nitơ lỏng, sao cho thao tác truyền chất lỏng không quá thời gian, và không tác động lên quá trình dò tìm thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai tiếp theo.

Sau khi cài đặt nitơ lỏng được thực hiện ở mẫu dò thứ hai, có thể cải thiện được độ bền của hỗn hợp, hỗn hợp không bị nghiền vụn bởi ngoại lực, và không ảnh hưởng

đến độ chính xác dò tìm thành phần kích thước hạt. Do đó, mẫu dò thứ hai có thể trải qua xử lý phân loại lọc sau khi hoàn thành cài đặt nitor lỏng.

S123, cánh tay cơ học được điều khiển để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc nhằm thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau.

Khi sàng lọc mẫu dò thứ hai, tủ điều khiển 40 nhận tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình 1 để điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai hoàn thành xử lý cài đặt nitor lỏng vào thiết bị sàng lọc, nghĩa là, khay giữ vật liệu bị kẹp để di chuyển đến thiết bị sàng lọc, và cánh tay cơ học thực hiện hoạt động rót vật liệu để đổ mẫu dò thứ hai vào thiết bị sàng lọc để xử lý sàng lọc.

Cụ thể, cánh tay cơ học được điều khiển để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc nhằm thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau, bao gồm các bước như sau.

Bước 12301, cánh tay cơ học được điều khiển để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào phễu cấp của thiết bị sàng lọc, phễu cấp được nối với màng lọc lớp trên; máy lọc được bố trí bên trong với màng lọc ba lớp, và cỡ lỗ của màng lọc là 8mm, 5mm và 3mm từ trên cùng đến dưới cùng theo thứ tự.

Bước 12302, thiết bị sàng lọc được bật để lọc mẫu dò thứ hai theo thời gian sàng lọc được cài đặt trước để thu mẫu dò có kích thước hạt <3mm, mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm, mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm, và mẫu dò có kích thước hạt >8mm.

Màng lọc ba lớp được bố trí trong thiết bị sàng lọc 46, màng lọc có cỡ lỗ lớn nhất (8mm) được đặt bên dưới phễu cấp, màng lọc 5mm và màng lọc 3mm liên tục được đặt bên dưới màng lọc 8mm, màng lọc 3mm được đặt ở lớp thấp nhất, và khay giữ vật liệu được bố trí bên dưới màng lọc 3mm để giữ mẫu dò có kích thước hạt nhỏ hơn 3mm.

Tủ điều khiển 40 điều khiển cánh tay cơ học 42 để kẹp vật liệu được cài đặt giữ

tray 452 để di chuyển đến thiết bị sàng lọc 46, và mẫu dò thứ hai trong khay giữ vật liệu 452 được rót vào phễu cấp của thiết bị sàng lọc. Sau đó, tủ điều khiển 40 điều khiển thiết bị sàng lọc 46 để khởi động hoạt động lọc, và sau khi hoàn thành quá trình lọc, mẫu dò có kích thước hạt $< 3\text{mm}$ (được đặt trong khay giữ vật liệu), có thể thu được mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm (được đặt trong màng lọc kích thước hạt 3mm), mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm (được đặt trong màng lọc kích thước hạt 5mm) và mẫu dò có kích thước hạt $> 8\text{mm}$ (được đặt trong màng lọc kích thước hạt 8mm).

S124, khối lượng của phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau được cân bằng cách thiết bị cân, và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai được tính theo khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau.

Cánh tay cơ học 42 theo thứ tự gửi các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau cùng với màng lọc đến thiết bị cân 43 để cân, và tính thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai theo giá trị khối lượng thu được. Cụ thể, bước mà khối lượng phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau được cân bằng cách sử dụng thiết bị cân, và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai được tính theo khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau, bao gồm các bước như sau.

Bước 12401, khối lượng phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau được cân theo thứ tự bằng cách sử dụng thiết bị cân để thu khối lượng tổng W_{t1} của các mẫu dò có kích thước hạt $< 3\text{mm}$, khối lượng tổng W_{t2} của các mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm, khối lượng tổng W_{t3} của các mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm, và khối lượng tổng W_{t4} của các mẫu dò có kích thước hạt $> 8\text{mm}$; khay giữ vật liệu được đặt bên dưới màng lọc có cỡ lỗ 3mm và được cấu hình nhận mẫu trộn có kích thước hạt $< 3\text{mm}$.

Sau khi lọc lớp thứ tư, mẫu dò có kích thước hạt lớn hơn 8mm được giữ trong

màng lọc có cỡ lỗ 8mm, mẫu dò có kích thước hạt là 5-8mm được giữ trong màng lọc có cỡ lỗ 5mm, mẫu dò có kích thước hạt là 3-5mm được giữ trong màng lọc có cỡ lỗ 3mm, và mẫu dò có kích thước hạt nhỏ hơn 3mm rơi qua qua màng lọc có cỡ lỗ 3mm vào khay giữ vật liệu được đặt bên dưới màng lọc.

Cánh tay cơ học 42 liên tục kẹp màng lọc có cỡ lỗ 8mm, màng lọc có cỡ lỗ 5mm, màng lọc có cỡ lỗ 3mm, và khay giữ vật liệu đến thiết bị cân 43 để cân, sao cho có thể thu được khối lượng tổng của màng lọc cùng với mẫu dò tương ứng.

Bước 12402, thu được khối lượng của khay giữ vật liệu, khối lượng của màng lọc có cỡ lỗ 3mm, khối lượng của màng lọc có cỡ lỗ 5mm, khối lượng của màng lọc có cỡ lỗ 8mm và khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ hai; khay giữ vật liệu được đặt bên dưới màng lọc có cỡ lỗ là 3mm để nhận mẫu trộn có kích thước hạt <3mm.

Bước 12403, khối lượng W_{m1} của mẫu dò có kích thước hạt <3mm được xác định dựa vào khối lượng W_{k1} của khay giữ vật liệu và công thức $W_{m1}=W_{t1}-W_{k1}$; khối lượng W_{m2} của mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm được xác định dựa vào màng lọc khối lượng W_{k2} có cỡ lỗ 3mm và công thức $W_{m2}=W_{t2}-W_{k2}$; khối lượng W_{m3} của mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm được xác định dựa vào khối lượng màng lọc W_{k3} có cỡ lỗ 5mm, và công thức $W_{m3}=W_{t3}-W_{k3}$; và khối lượng W_{m4} của mẫu dò có kích thước hạt > 8mm được xác định dựa vào khối lượng màng lọc W_{k4} có cỡ lỗ 8mm, và công thức $W_{m4}=W_{t4}-W_{k4}$.

Trước khi sàng lọc, mỗi lớp màng lọc và khay giữ vật liệu được cân riêng rẽ bởi thiết bị cân 43 để thu khối lượng của màng lọc rỗng và khay giữ vật liệu rỗng. Khối lượng tổng được xác định trong bước S41 là khối lượng thông thường của màng lọc và mẫu dò tương ứng, và khối lượng thông thường của khay giữ vật liệu và mẫu dò tương ứng, sao cho khối lượng tổng được xác định trong bước S41 trừ đi khối lượng của màng lọc hoặc khay giữ vật liệu tương ứng để thu được chính xác khối lượng của mẫu

dò tại mỗi phân lớp hạt.

Bước 12404, khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai được tính dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai và khối lượng của cốc rỗng.

Để xác định tỷ lệ của mỗi kích thước hạt mẫu dò với mẫu dò tổng số, cần xác định khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ hai. Trong phương án này, có thể cân trước để dò khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai dùng để chỉ khối lượng tổng của cốc nhận mẫu thứ hai và mẫu dò thứ hai, và khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ hai bởi thiết bị cân 43. Có thể xác định khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai bằng khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai trừ đi khối lượng của cốc rỗng.

Bước 12405, tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_1 < 3\text{mm}$ được xác định theo công thức $\omega_1 = \frac{W_{m1}}{W_{20}} \times 100\%$; tỷ lệ thành phần kích thước hạt ω_2 là $3\text{mm}-5\text{mm}$ được xác định theo công thức $\omega_2 = \frac{W_{m2}}{W_{20}} \times 100\%$; tỷ lệ thành phần kích thước hạt ω_3 là $5\text{mm}-8\text{mm}$ được xác định theo công thức $\omega_3 = \frac{W_{m3}}{W_{20}} \times 100\%$; tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_4 > 8\text{mm}$ được xác định theo công thức $\omega_4 = \frac{W_{m4}}{W_{20}} \times 100\%$.

Bước 12406, thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai (ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4) được xác định.

Thành phần mỗi kích thước hạt là tỷ lệ của khối lượng của mẫu dò của kích thước hạt với khối lượng tổng của mẫu dò thứ hai. Các thành phần kích thước hạt khác nhau là $< 3\text{mm}$, $3-5\text{mm}$, $5-8\text{mm}$ và lớn hơn 8mm có thể được xác định theo công thức trong bước 12405. Ở thời điểm này, thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai là ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4 .

Có thể thấy rằng theo phương pháp này được đề xuất bởi phương án này, tiến trình của toàn hệ thống robot 4 được chia thành hai quy trình công nghệ là dò tìm thành phần kích thước hạt của hỗn hợp và dò tìm độ ẩm của hỗn hợp, và có thể thực hiện dò tìm độ

âm và dò tìm thành phần kích thước hạt trên hỗn hợp thiêu kết cùng lúc sao cho tránh gây trở lại lẫn nhau và cải thiện được hiệu quả dò tìm.

Hệ thống robot 4 cũng có thể dò tìm mật độ khối của hỗn hợp trong quy trình dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt của hỗn hợp. Do dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt bởi hai mẫu dò, cũng có thể dò tìm được mật độ khối của hỗn hợp nhờ dò tìm hai mẫu dò theo thứ tự, và thu được mật độ khối của hỗn hợp bằng cách sử dụng công thức thực nghiệm.

Fig. 24 là biểu đồ của phương pháp để dò tìm mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai được đề xuất theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 24, trong phương án này, hệ thống robot được điều khiển để tiến hành dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, bao gồm các bước như sau.

S131, thiết bị cân trong hệ thống robot được điều khiển để cân mẫu dò thứ nhất trong cốc nhận mẫu thứ nhất, và cân mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai để thu khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai.

Khi hệ thống robot dò tìm độ ẩm của mẫu dò thứ nhất và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai, cần cân mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, sao cho có thể thu được khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai. Quy trình dò tìm cụ thể có thể tham chiếu đến nội dung các bước từ S111 đến S113 trong phương án đã nêu trên để xác định khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất, và xác định khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai theo nội dung các bước từ 12401 đến 12404.

S132, thu được thể tích V_1 của cốc nhận mẫu thứ nhất và thể tích V_2 của cốc nhận mẫu thứ hai.

Khi chọn các cốc nhận mẫu để giữ hỗn hợp, có thể xác định được thể tích của hai

cốc nhận mẫu. Nếu kích thước của hai cốc nhận mẫu khác nhau, thể tích của hai cốc nhận mẫu khác nhau. Trong các phương án khác, khi cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ hai sử dụng mô hình cốc nhận mẫu giống nhau, thể tích của cốc nhận mẫu thứ nhất và thể tích của cốc nhận mẫu thứ hai bằng nhau.

S133, mật độ khối p_1 của mẫu dò thứ nhất được xác định dựa vào thể tích V_1 của cốc nhận mẫu thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất theo công thức $p_1 = W_{10}/V_1$.

S134, mật độ khối p_2 của mẫu dò thứ hai được xác định dựa vào thể tích V_2 của cốc nhận mẫu thứ hai và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai theo công thức $p_2 = W_{20}/V_2$.

Khi hỗn hợp để dò tìm trong phương án này được chia vào mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, để thu thập mật độ khối của hỗn hợp, cần xác định được mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối của mẫu dò thứ hai, theo thứ tự. Theo thể tích của mỗi cốc nhận mẫu và khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò tương ứng, có thể thu được mật độ khối p_1 của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối p_2 của mẫu dò thứ hai bằng cách tính theo công thức tính mật độ khối.

Có thể thấy rằng theo phương pháp được đề xuất bởi phương án này, và các bước được đề xuất các phương án đã nêu trên, hệ thống điều khiển quá trình 1 điều khiển hệ thống robot 4 để dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp theo dây chuyền. Sự dò tìm theo dây chuyền được thực hiện trong quá trình thiêu kết sao cho đảm bảo dò tìm chính xác ba thông số, đồng thời dò tìm được ba thông số, và cải thiện hiệu quả dò tìm.

S2, mật độ khối của hỗn hợp được xác định và tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được tính dựa vào mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối của mẫu dò thứ hai.

Sau khi dò tìm mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai theo thứ tự, có thể xác định được mật độ khối của hỗn hợp thông qua công thức.

Cụ thể, công thức để xác định mật độ khối của hỗn hợp là như sau:

mật độ khối của hỗn hợp được tính theo công thức $P_x = K_1 \times p_1 + (1 - K_1) \times p_2$;

trong đó P_x là mật độ khối của hỗn hợp, p_1 là mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, p_2 là mật độ khối của mẫu dò thứ hai, K_1 là hệ số, và khoảng giá trị là 0,4-0,6.

Phương pháp được đề xuất bởi phương án này sử dụng độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối để xác định độ thấm khí của hỗn hợp. Khi độ thấm khí của hỗn hợp được xác định, hệ số hiệu chỉnh cần đảm bảo tính chính xác của độ thấm khí. Do đó, trong phương án này, tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được dùng để điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí sao cho hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí là giá trị phù hợp.

Fig. 25 là biểu đồ của phương pháp để tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 25, trong phương án này, tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được tính, bao gồm các bước như sau.

S21, thu được mật độ khối của ít nhất một hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ nhất.

Để đảm bảo tính chính xác của tỷ lệ thay đổi mật độ khối, mật độ khối tương ứng với phần lớn các quy trình dò tìm có thể được dùng để tính. Do đó, có thể thu được mật độ khối của hỗn hợp tương ứng với phần lớn quy trình dò tìm được thực hiện bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ nhất. Khoảng thời gian dò thứ nhất dùng để chỉ khoảng tương ứng với quy trình dò tìm được đặt trước thời điểm hiện tại, và có thể cài đặt muộn nhất là 1 giờ. Ví dụ, nếu thời điểm phát hiện hiện tại là 9:00, khoảng thời gian dò thứ nhất có thể tương ứng là khoảng giữa 8:00 và 9:00.

Nếu mỗi dò tìm của hệ thống robot mất khoảng 6 phút, sẽ dò tìm khoảng 12 dữ

liệu trong 1 giờ của khoảng thời gian dò thứ nhất, tức là, mật độ khối của hỗn hợp có thể là 12 giá trị.

S22, theo mật độ khối Px_i của hỗn hợp tương ứng với mỗi quy trình dò tìm, mật độ khối trung bình Px_0 của hỗn hợp trong khoảng thời gian dò thứ nhất được tính theo công thức $Px_0 = \left(\sum_{i=1}^n Px_i \right) / n$; n là số lần dò tìm trong khoảng thời gian dò thứ nhất.

Mật độ khối trung bình của hỗn hợp trong khoảng thời gian dò thứ nhất được xác định. Nếu hệ thống robot thực hiện ba dò tìm trong khoảng thời gian dò thứ nhất, n có thể là 3, và giá trị trung bình của ba nhóm mật độ khối là $Px_0 = (Px_1 + Px_2 + Px_3) / 3$, trong đó Px_1 là mật độ khối của hỗn hợp tương ứng với lần dò tìm thứ nhất, Px_2 là mật độ khối của hỗn hợp tương ứng với lần dò tìm thứ hai, Px_3 là mật độ khối của hỗn hợp tương ứng với lần dò tìm thứ ba.

S23, tỷ lệ thay đổi λ mật độ khối của hỗn hợp được tính theo công thức $\lambda = (Px_i - Px_0) / Px_0$ dựa vào mật độ khối trung bình của hỗn hợp và mật độ khối Px_i của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm hiện tại.

Tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp dùng để chỉ tỷ lệ thay đổi nằm trong khoảng mật độ khối của quy trình dò tìm hiện tại và mật độ khối trung bình của quy trình dò tìm gần đây. Theo công thức, có thể xác định được tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp.

S3, trong điều kiện độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp.

Sau khi hệ thống robot hoàn thành việc dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp, hệ thống điều khiển quá trình 1 cũng điều khiển hệ thống robot 4 để tính độ thấm khí của hỗn hợp bằng cách sử dụng kết quả dò tìm để gửi độ thấm khí đến mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 điều chỉnh thông số

quy trình của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết.

Vì độ ẩm là thông số chìa khóa ảnh hưởng đến độ thấm khí của hỗn hợp, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 cần đảm bảo rằng độ ẩm của hỗn hợp nằm trong khoảng thông thường khi điều chỉnh thông số quy trình của xe goòng thiêu kết, đó là, độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước, và phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước có thể được cài đặt là 6,7%-7,0%.

Độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối trong các quy trình dò tìm giống nhau có mối tương quan tương ứng, và hệ thống robot 4 điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí theo mật độ khối tương ứng khi đáp ứng yêu cầu về độ ẩm.

Công thức để tính độ thấm khí của hỗn hợp là $P=b_0+[b_1*\omega_1+b_2*\omega_2+b_3*\omega_3+b_4*\omega_4]\times 100$, trong đó b_0 , b_1 , b_2 , b_3 và b_4 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí.

Fig. 26 là bảng thể hiện các giá trị của hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 26, mỗi hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được cài đặt với khoảng giá trị tùy ý. Khi xác định độ thấm khí của hỗn hợp, có thể coi hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí là giá trị ban đầu, và hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh theo mật độ khối và tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp thu được ở mỗi quy trình dò tìm, và phạm vi điều chỉnh nên nằm trong khoảng giá trị tùy ý của mỗi hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí. Do đó, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí là giá trị tối ưu, và đảm bảo tính chính xác của thấm khí.

Fig. 27 là biểu đồ của phương pháp để điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 27, trong phương án này, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp, bao gồm các bước như sau.

S31, phán đoán liệu rằng tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp có đạt giá trị kích hoạt hiệu chỉnh hay không.

Trong điều kiện mà độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh nhờ tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp, tiêu chuẩn đánh giá để điều chỉnh là liệu tỷ lệ thay đổi mật độ khối có đạt giá trị kích hoạt hiệu chỉnh hay không. Trong phương án này, giá trị kích hoạt hiệu chỉnh có thể được cài đặt đến 0,01, và các giá trị khác có thể được cài đặt theo tình hình áp dụng thực tế, và không bị giới hạn cụ thể bởi phương án này.

S32, nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp lớn hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh, xác định được chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất, và hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh dựa vào chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất.

Khi tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp lớn hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh bằng chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất.

Fig. 28 là sơ đồ chiến lược để điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 28, khi tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp lớn hơn 0,01, chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất được xác định, đó là, theo chiến lược b_0 =giá trị ban đầu - 0,2, b_1 = giá trị ban đầu + 0,03, b_2 = giá trị ban đầu + 0,02, b_3 = giá trị ban đầu + 0,02, b_4 = giá trị ban đầu + 0,02, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí b_0 , b_1 , b_2 , b_3 và b_4 của hỗn hợp được điều chỉnh theo thứ tự.

Nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được tính vẫn lớn hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh trong quy trình dò tìm tiếp theo, trong quá trình điều chỉnh, đưa hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí sau khi điều chỉnh trước đó về giá trị ban đầu, hệ số hiệu chỉnh độ

thẩm khí vào lúc này được điều chỉnh theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất, ví dụ, $b_{0i}=b_{0i-1}-0,2$, $b_{1i}=b_{1i-1}+0,03$, $b_{2i}=b_{2i-1}+0,02$, $b_{3i}=b_{3i-1}+0,02$, $b_{4i}=b_{4i-1}+0,02$, trong đó i điều chỉnh này, và $i-1$ là điều chỉnh trước đó.

S33, nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp lớn hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh, xác định được chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai, và hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí của hỗn hợp được điều chỉnh dựa vào chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai.

Khi tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp nhỏ hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh, hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí của hỗn hợp được điều chỉnh bằng chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai. Tham chiếu đến Fig. 28, khi tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp nhỏ hơn 0,01, chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai được xác định, đó là, theo chiến lược b_0 =giá trị ban đầu + 0,2, b_1 = giá trị ban đầu – 0,03, b_2 = giá trị ban đầu – 0,02, b_3 = giá trị ban đầu – 0,02, b_4 = giá trị ban đầu – 0,02, hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí b_0 , b_1 , b_2 , b_3 và b_4 của hỗn hợp được điều chỉnh theo thứ tự.

Nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp được tính vẫn nhỏ hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh trong quy trình dò tìm tiếp theo, trong quá trình điều chỉnh, đưa hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí sau khi điều chỉnh trước đó về giá trị ban đầu, hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí vào lúc này được điều chỉnh theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai, ví dụ, $b_{0i}=b_{0i-1}+0,2$, $b_{1i}=b_{1i-1}-0,03$, $b_{2i}=b_{2i-1}-0,02$, $b_{3i}=b_{3i-1}-0,02$, $b_{4i}=b_{4i-1}-0,02$, trong đó i điều chỉnh này, và $i-1$ là điều chỉnh trước đó.

Khi tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp bằng với giá trị kích hoạt hiệu chỉnh, đây là trạng thái thông thường, nghĩa là, không cần điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí, và giá trị ban đầu của hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí được sử dụng để tính độ thẩm khí của hỗn hợp.

S4, độ thẩm khí của hỗn hợp được tính dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thẩm khí được

điều chỉnh của hỗn hợp và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai, và tỷ lệ thay đổi thấm khí của hỗn hợp được tính.

Độ thấm khí của hỗn hợp được đề cập đến thành phần kích thước hạt của hỗn hợp sao cho có thể tính được độ thấm khí của hỗn hợp bằng cách sử dụng hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp và thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai.

Cụ thể, dựa vào hệ số hiệu chỉnh được điều chỉnh của thấm khí của hỗn hợp b_0 , b_1 , b_2 , b_3 và b_4 , và thành phần kích thước hạt (ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4) của mẫu dò thứ hai, độ thấm khí P của hỗn hợp được tính theo công thức $P=b_0+[b_1*\omega_1+b_2*\omega_2+b_3*\omega_3+b_4*\omega_4]\times 100$;

trong đó ω_1 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt $<3\text{mm}$ trong mẫu dò thứ hai, ω_2 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm trong mẫu dò thứ hai, ω_3 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm trong mẫu dò thứ hai, và ω_4 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt $>8\text{mm}$ trong mẫu dò thứ hai; b_0 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ nhất được điều chỉnh, b_1 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ hai được điều chỉnh, b_2 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ ba được điều chỉnh, b_3 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ tư được điều chỉnh, và b_4 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ năm được điều chỉnh.

Độ thấm khí của hỗn hợp là thông số chìa khóa trong quá trình thiêu kết, qua đó có thể quyết định hỗn hợp có bị đốt cháy quá mức hay không. Do đó, trong quá trình thiêu kết, khi điều chỉnh thông số quy trình của xe goòng thiêu kết để tránh hiện tượng cháy quá mức, tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp có thể được xem là một tham chiếu điều chỉnh.

Fig. 29 là biểu đồ của phương pháp để tính tỷ lệ thay đổi thấm khí của hỗn hợp được bố trí theo một phương án của sáng chế. Tham chiếu đến Fig. 29, trong phương án

này, tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp được tính, bao gồm các bước như sau.

S41, thu được độ thấm khí của ít nhất một hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ hai.

Để đảm bảo độ chính xác của lệ thay đổi của thấm khí, có thể dùng thành phần kích thước hạt và mật độ khối thu được nhờ hệ thống robot ở phần lớn quy trình dò tìm, và thực hiện tính theo phần lớn độ thấm khí được xác định, trong đó một quy trình dò tìm của hệ thống robot tương ứng một giá trị độ ẩm, một giá trị thành phần kích thước hạt và một giá trị mật độ khối sao cho xác định được một độ thấm khí của hỗn hợp.

Đến cuối cùng, có thể thu được độ thấm khí của hỗn hợp tương ứng với phần lớn quy trình dò tìm được thực hiện nhờ hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ hai. Khoảng thời gian dò thứ hai dùng để chỉ khoảng tương ứng với quy trình dò tìm được đặt trước thời điểm hiện tại, và có thể cài đặt muộn nhất đến 2 giờ. Ví dụ, nếu thời điểm phát hiện hiện tại là 10:00, khoảng thời gian dò thứ hai có thể là khoảng tương ứng giữa 8:00 và 10:00.

S42, ở độ thấm khí của hỗn hợp tương ứng với ít nhất một quy trình dò tìm, độ thấm khí tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp đạt các yêu cầu giá trị được chọn làm độ thấm khí hiệu dụng.

Trong khoảng thời gian dò thứ hai, độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot 4 có thể bất thường, sao cho độ thấm khí của hỗn hợp được tính có thể bất thường. Do đó, để đảm bảo độ chính xác điều chỉnh thông số quy trình của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết và để việc tính độ thấm khí của hỗn hợp chính xác hơn, trong phương án này, khi tỷ lệ thay đổi độ thấm khí được xác định, giá trị độ thấm khí thường tương ứng với giá trị bằng số cần được chọn trong khoảng thời gian dò thứ hai, nghĩa là chọn được độ thấm khí hiệu dụng để tính.

Trong phương án này, khi chọn được độ thấm khí hiệu dụng, thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm tương tự nên được coi là tiêu chuẩn chọn lọc, trong đó yêu cầu giá trị về thành phần kích thước hạt được yêu cầu là $\omega_2 > 30\%$, $\omega_3 > 30\%$, và yêu cầu giá trị của độ ẩm nằm trong khoảng 6,7%-7,0%.

Trong khoảng thời gian dò thứ hai, tồn tại phần lớn các giá trị thấm khí. Độ thấm khí, của mỗi thấm khí, tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp đạt yêu cầu giá trị được xác định làm độ thấm khí hiệu dụng, sao cho đảm bảo được độ chính xác của tỷ lệ thay đổi thấm khí của hỗn hợp, có thể điều chỉnh chính xác thông số quy trình trong quá trình thiêu kết, và tránh được hiện tượng cháy quá mức.

S43, theo độ thấm khí hiệu dụng P_j tương ứng với mỗi quy trình dò tìm, giá trị trung bình độ thấm khí hiệu dụng P_0 được tính theo công thức $P_0 = \left(\sum_{j=1}^m P_j \right) / m$; m là số lần dò tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp phù hợp với yêu cầu giá trị nằm trong khoảng thời gian dò thứ hai, và $m \leq n$.

Giá trị trung bình độ thấm khí hiệu dụng của hỗn hợp trong khoảng thời gian dò thứ hai được xác định. Nếu độ thấm khí của ba quy trình dò tìm là độ thấm khí hiệu dụng trong nhiều lần dò tìm thực hiện bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ hai, m có thể là 3, và giá trị trung bình của ba nhóm độ thấm khí hiệu dụng là $P_0 = (P_1 + P_2 + P_3) / 3$, trong đó P_1 là độ thấm khí hiệu dụng của hỗn hợp tương ứng với lần dò tìm dụng thứ nhất, P_2 là độ thấm khí hiệu dụng của hỗn hợp tương ứng với lần dò tìm hiệu dụng thứ hai, và P_3 là độ thấm khí hiệu dụng của hỗn hợp tương ứng với lần dò tìm hiệu dụng thứ ba.

S44, tỷ lệ thay đổi độ thấm khí β của hỗn hợp được tính theo công thức $\beta = (P_j - P_0) / P_0$ dựa vào giá trị trung bình độ thấm khí hiệu dụng và độ thấm khí P_j của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm hiện tại.

Tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp dùng để chỉ tỷ lệ thay đổi nằm trong khoảng độ thấm khí của quy trình dò tìm hiện tại và giá trị trung bình của các độ thấm khí hiệu dụng của một vài quy trình dò tìm hiệu dụng gần đây. Theo công thức ở trên, có thể xác định được tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp.

S5, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết được điều khiển để chọn lựa chiến lược điều khiển thích ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh được thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng các yêu cầu.

Sau khi hệ thống robot 4 dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt, mật độ khối và độ thấm khí của hỗn hợp, kết quả dò tìm được gửi đến mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5, mà điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết dựa vào độ thấm khí.

Độ thấm khí là thông số chìa khóa trong quá trình thiêu kết và xác định chất lượng sản phẩm thiêu kết. Nếu hỗn hợp có thấm khí tốt trong quá trình thiêu kết, có thể đảm bảo được sự thiêu kết tốt, và không thể xảy ra hiện tượng cháy quá mức. Do đó, trong phương án này, quá trình thiêu kết hiện tại có bình thường hay không có thể được đánh giá theo tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp, và thông số quy trình của quá trình thiêu kết có thể được điều chỉnh ở thời điểm khi quá trình thiêu kết là bất thường sao cho thông số quy trình của quá trình thiêu kết được điều chỉnh đến thông số được yêu cầu bởi sự thiêu kết tốt, đảm bảo được độ thấm khí của hỗn hợp, và tránh được hiện tượng cháy quá mức.

Fig. 30 là sơ đồ chiến lược điều khiển để điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết được đề xuất theo một phương án của sáng chế. Theo phương pháp được đề xuất bởi phương án này, đề xuất phương pháp để điều khiển thông minh quá trình

thieu kết bằng mô hình điều khiển thông minh quá trình thieu kết 5 dựa vào sự điều chỉnh thẩm khí. Đến cuối cùng, phần lớn các chiến lược mô hình điều khiển được đề xuất cụ thể, bao gồm nhưng không giới hạn đến chiến lược điều khiển đã thể hiện trong Fig. 30, điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thieu kết, tức là, điều chỉnh độ dày sàn chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe, và lượng khí vào của xe goòng thieu kết.

Chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30 có thể gợi ý phương pháp để điều chỉnh thông số quy trình đối với các tỷ lệ thay đổi khác nhau của thẩm khí. Khi tỷ lệ thay đổi độ thẩm khí của hỗn hợp đạt một trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và ít nhất một thông số trong các thông số quy trình của quá trình thieu kết hiện tại không đạt yêu cầu về thieu kết, thông số quy trình của quá trình thieu kết có thể được điều chỉnh theo chiến lược tương ứng.

Cụ thể, mô hình điều khiển thông minh quá trình thieu kết chọn chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thẩm khí của hỗn hợp trong chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và thông số quy trình của quá trình thieu kết được điều chỉnh khi thông số quy trình của quá trình thieu kết hiện tại không đáp ứng yêu cầu, bao gồm các bước như sau.

Bước 51, phán đoán liệu rằng tỷ lệ thay đổi độ thẩm khí của hỗn hợp có đạt phạm vi ngưỡng điều chỉnh.

Khi thông số quy trình của quá trình thieu kết trong phạm vi bình thường, tỷ lệ thay đổi độ thẩm khí tương ứng của hỗn hợp cũng trong phạm vi bình thường. Nếu thông số quy trình của quá trình thieu kết là bất thường, tỷ lệ thay đổi độ thẩm khí của hỗn hợp cũng gây ra bất thường, và lúc này, cần điều chỉnh thông số quy trình.

Do đó, để xác định chính xác liệu có cần điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thieu kết, mô hình điều khiển thông minh quá trình thieu kết 5 cần phán đoán liệu rằng tỷ lệ thay đổi độ thẩm khí của hỗn hợp có nằm trong khoảng bình thường, tức là,

liệu có đạt phạm vi ngưỡng điều chỉnh. Trong phương án này, phạm vi ngưỡng điều chỉnh là $-5\% \sim 5\%$.

Bước 52, nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên của phạm vi ngưỡng điều chỉnh, thu được thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại, trong đó thông số quy trình bao gồm độ dày sản chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe và lượng khí vào của xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết.

Nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp vượt quá giá trị giới hạn trên của phạm vi ngưỡng điều chỉnh, nghĩa là $\beta = (P_j - P_0)/P_0 \geq 5\%$, nó cho thấy sự thay đổi đáng kể độ thấm khí của hỗn hợp hiện tại. Độ dày sản chứa vật liệu càng mỏng, độ thấm khí càng tốt; độ dày sản chứa vật liệu càng dày, độ thấm khí càng kém. Vì vậy, khi $\beta \geq 5\%$, nó có thể cho thấy độ thấm khí của hỗn hợp trong quy trình dò tìm hiện tại có khuynh hướng tăng.

Trong quá trình thiêu kết, yếu tố khiến độ thấm khí của hỗn hợp trở nên lớn hơn có thể là do độ dày sản chứa vật liệu mỏng hơn, tốc độ chạy của bánh xe chậm hoặc lượng khí vào của xe goòng thiêu kết lớn. Do đó, để đánh giá chính xác thông số quy trình nào là bất thường, cần thu được thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại, nghĩa là độ dày sản chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe và lượng khí vào của xe goòng thiêu kết.

Trong phương án này, độ dày sản chứa vật liệu của xe goòng thiêu kết thường nằm trong khoảng từ 780mm đến 850mm, tốc độ chạy của bánh xe thường nằm trong khoảng từ 2,2m/phút đến 2,6m/phút, và lượng khí vào thường nằm trong khoảng 13000m³/phút đến 13500m³/phút.

Bước 53, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước, chiến lược điều khiển đích thứ nhất được chọn các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước; và dựa vào chiến

lượng điều khiển đích thứ nhất, tăng độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển để giữ nguyên tốc độ chạy của bánh xe hiện tại và lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết được điều khiển.

Trong trường hợp đầu tiên, đánh giá trước tiên độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết có đạt độ dày sàn chứa vật liệu thông thường hay không, nghĩa là liệu có đạt giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước hay không. Nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, cho thấy độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại mỏng, và độ dày sàn chứa vật liệu cần được cải thiện. Do đó, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 có thể chọn chiến lược điều khiển đích thứ nhất trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30.

Chiến lược điều khiển đích thứ nhất bao gồm: $CH_SET=CH_SET+10mm$, và $speed_SET$ không đổi, và Q_SET không đổi.

Trong phương án này, nếu, trong quá trình thiêu kết, độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại $CH < CH_{tối\ da}=850mm$, tăng độ dày sàn chứa vật liệu CH của xe goòng thiêu kết theo chiến lược " $CH_SET=CH_SET+10mm$ ", và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại của xe goòng thiêu kết được điều khiển để không thay đổi theo chiến lược " $speed_SET$ không đổi", và lượng khí vào Q hiện tại của xe goòng thiêu kết được điều khiển để không thay đổi theo chiến lược " Q_SET không đổi".

Bước 54, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại nhỏ hơn giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, chiến lược điều khiển đích thứ hai được chọn trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước; dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ hai, tăng tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết, và lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết được điều khiển

để không thay đổi.

Trong trường hợp thứ hai, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết đạt yêu cầu về độ dày, cần đánh giá thêm tốc độ chạy của bánh xe hiện tại có đạt tốc độ bình thường hay không, có nghĩa có đạt giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước hay không. Nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại nhỏ hơn giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, cho thấy tốc độ tiến hiện tại của xe goòng thiêu kết quá thấp nên dễ gây ra hiện tượng cháy quá mức, và lúc này cần tăng tốc độ chạy của bánh xe. Do đó, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 có thể chọn chiến lược điều khiển đích thứ hai trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30.

Chiến lược điều khiển đích thứ hai bao gồm: $\text{speed_SET} = \text{speed_SET} + 0,1 \text{ m/phút}$, và Q_SET không đổi.

Trong phương án này, nếu, trong quá trình thiêu kết, độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại $CH = CH_{\text{tối đa}} = 850 \text{ mm}$, khi tốc độ chạy của bánh xe hiện tại $\text{tốc độ} < \text{tốc độ}_{\text{tối đa}} = 2,6 \text{ m/phút}$, tốc độ chạy của bánh xe hiện tại của xe goòng thiêu kết được cải thiện theo chiến lược " $\text{speed_SET} = \text{speed_SET} + 0,1 \text{ m/phút}$ ", và lượng khí vào Q hiện tại của xe goòng thiêu kết được điều khiển để không thay đổi theo chiến lược " Q_SET không đổi".

Bước 55, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại bằng với giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, và khi lượng khí vào hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của lượng khí vào được cài đặt trước, chiến lược điều khiển đích thứ ba được chọn trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước; dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ ba, lượng khí vào hiện tại trong

quá trình thiêu kết bị giảm.

Trong trường hợp thứ ba, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết đạt yêu cầu về độ dày và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại cũng đạt yêu cầu về tốc độ, cần đánh giá thêm lượng khí vào hiện tại có đạt lượng khí vào bình thường hay không, nghĩa là có đạt giá trị thấp nhất của lượng khí vào được cài đặt trước hay không. Nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, tốc độ chạy của bánh xe hiện tại bằng với giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, và lượng khí vào hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của lượng khí vào được cài đặt trước, cho thấy lượng khí vào của xe goòng thiêu kết hiện tại quá lớn để tăng độ thấm khí của hỗn hợp, vào lúc này, cần giảm lượng khí vào. Do đó, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 có thể chọn chiến lược điều khiển đích thứ ba trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30.

Chiến lược điều khiển đích thứ ba bao gồm: $Q_SET = Q_SET - 200 \text{m}^3/\text{phút}$.

Trong phương án này, nếu, trong quá trình thiêu kết, độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại $CH = CH_{\text{tối đa}} = 850 \text{mm}$, tốc độ chạy của bánh xe hiện tại $\text{tốc độ} = \text{tốc độ}_{\text{tối đa}} = 2,6 \text{m}/\text{phút}$, và khi lượng khí vào hiện tại $Q > Q_{\text{tối thiểu}} = 13000 \text{m}^3/\text{phút}$, lượng khí vào hiện tại Q của xe goòng thiêu kết bị giảm theo chiến lược " $Q_SET = Q_SET - 200 \text{m}^3/\text{phút}$ ".

Ba trường hợp được đề cập đến ở trên là ba phương pháp được đề xuất bởi mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 để điều chỉnh thông số quy trình khi tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp vượt quá giá trị giới hạn trên của phạm vi ngưỡng điều chỉnh. Cụ thể, khi thông số quy trình nhất định không phù hợp với giá trị yêu cầu bình thường, thông số tương ứng được điều chỉnh một cách chính xác. Có thể thấy rằng phương pháp này có thể điều chỉnh độc lập thông số quy trình bất thường nhất định mà không điều chỉnh đồng thời tất cả các thông số quy trình trong quá trình thiêu kết, nhận

thấy sự điều chỉnh khả quan của thông số quy trình trong quá trình thiêu kết, và có độ chính xác điều chỉnh cao hơn.

Bước 56, chiến lược điều khiển đích thứ tư được chọn trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nằm trong phạm vi ngưỡng điều chỉnh; dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ tư, độ dày sản chứa vật liệu hiện tại và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết được điều khiển để không thay đổi, và lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết được điều chỉnh theo mô hình dự đoán điểm kết thúc thông qua đốt cháy.

Nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nằm trong phạm vi ngưỡng điều chỉnh, nghĩa là $-5\% < \beta = (P_i - P_0)/P_0 < 5\%$, cho thấy độ thấm khí của hỗn hợp hiện tại là bình thường. Vào lúc này, thông số quy trình của xe goòng thiêu kết là các giá trị bình thường chứ không phải tình trạng bất thường, và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 không cần thực hiện hoạt động điều chỉnh.

Tuy nhiên, vì độ thấm khí có thể xác định điểm kết thúc của quá trình thiêu kết, đó là, có hoàn thành quá trình thiêu kết hay không, cần điều chỉnh lượng khí vào của xe goòng thiêu kết theo mô hình dự đoán điểm kết thúc thông qua đốt cháy (BTP) trong quá trình thiêu kết, nghĩa là xe goòng thiêu kết có hoàn thành quá trình thiêu kết ở hỗn hợp hay không được đánh giá theo vị trí được xác định của BTP (điểm kết thúc thông qua đốt cháy), sao cho điểm kết thúc của quá trình thiêu kết được điều khiển.

Vào lúc này, quá trình điều chỉnh dựa vào mô hình dự đoán điểm kết thúc thông qua đốt cháy (BTP) là thiết lập trường nhiệt độ của ống thổi khí theo nhiệt độ khí thải sinh ra trong quá trình thiêu kết, phán đoán và dự đoán vị trí BTP hiện tại, nghĩa là vị trí điểm kết thúc thông qua đốt cháy, và tái xác định lượng khí vào mới nhờ dựa vào tốc độ chạy của bánh xe, độ thấm khí và độ dày sản chứa vật liệu dưới điều kiện thiêu kết bình thường làm tham chiếu. Ống thổi khí nhận ra sự vào khí trong xe goòng thiêu kết và

điều khiển ống thổi khí để thực hiện sự điều khiển của lượng khí vào của xe goòng thiêu kết.

Lượng khí vào được xác định, và quá trình điều chỉnh lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết theo lượng khí vào mới là quá trình điều khiển lượng khí vào bình thường của quá trình thiêu kết, và không phải là quá trình điều chỉnh thông số quy trình bất thường của quá trình thiêu kết.

Bước 57, nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nhỏ hơn hoặc bằng với giá trị giới hạn dưới của phạm vi ngưỡng điều chỉnh, chiến lược điều khiển đích thứ năm được chọn trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước khi lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước; dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ năm, lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết bị tăng, và độ dày sản chứa vật liệu hiện tại và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết được điều khiển để không thay đổi.

Nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp không vượt quá giá trị giới hạn dưới của phạm vi ngưỡng điều chỉnh, nghĩa là $\beta = (P_j - P_0)/P_0 \leq -5\%$, cho thấy sự thay đổi của thấm khí của hỗn hợp hiện tại nhỏ và có khuynh hướng giảm. Trong quá trình thiêu kết, các yếu tố làm độ thấm khí của hỗn hợp trở nên nhỏ đi có thể là độ dày sản chứa vật liệu trở nên dày hơn, tốc độ chạy của bánh xe cao hoặc lượng khí vào của xe goòng thiêu kết nhỏ.

Trong trường hợp đầu tiên, đánh giá trước hết là lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết có xác nhận lượng khí vào bình thường hay không, nghĩa là có đạt giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước hay không. Nếu lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, cho thấy lượng khí vào hiện tại nhỏ, kết quả là độ dày sản chứa vật liệu trở nên dày hơn, và lượng khí vào cần được cải thiện. Do đó, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu

kết 5 có thể chọn chiến lược điều khiển đích thứ năm trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30.

Chiến lược điều khiển đích thứ năm bao gồm: CH_SET không đổi, speed_SET không đổi, và $Q_SET = Q_SET + 200 \text{ m}^3/\text{phút}$.

Trong phương án này, nếu, trong quá trình thiêu kết, khi lượng khí vào hiện tại $Q < Q_{\text{tối đa}} = 13500 \text{ m}^3/\text{phút}$, độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại CH của xe goòng thiêu kết được điều khiển để không thay đổi theo chiến lược "CH_SET không đổi", và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại của xe goòng thiêu kết được điều khiển để không thay đổi theo chiến lược "speed_SET không đổi", và lượng khí vào hiện tại Q của xe goòng thiêu kết được điều khiển để tăng theo chiến lược " $Q_SET = Q_SET + 200 \text{ m}^3/\text{phút}$ ".

Bước 58, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết lớn hơn giá trị tối đa của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, và khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, chiến lược điều khiển đích thứ sáu được chọn trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước; dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ sáu, độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại trong quá trình thiêu kết bị giảm, và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết được điều khiển để không thay đổi.

Trong trường hợp thứ hai, nếu lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết đạt yêu cầu về chất lượng khí, cần đánh giá thêm độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại có đạt yêu cầu độ dày bình thường hay không, nghĩa là có đạt giá trị thấp nhất của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước hay không. Nếu lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, và độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết lớn hơn giá trị thấp nhất của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, cho thấy độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại trở nên dày hơn, và cần giảm độ dày sàn chứa vật liệu. Do đó, mô hình điều khiển thông minh quá trình

thieu kết 5 có thể chọn chiến lược điều khiển đích thứ sáu trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30.

Chiến lược điều khiển đích thứ sáu bao gồm: $CH_SET = CH_SET - 10\text{mm}$, và $speed_SET$ không đổi.

Trong phương án này, nếu, trong quá trình thiêu kết, lượng khí vào hiện tại $Q = Q_{\text{tối đa}} = 13500\text{m}^3/\text{phút}$, và khi độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại $CH > CH_{\text{tối thiểu}} = 780\text{mm}$, độ dày sàn chứa vật liệu CH của xe goòng thiêu kết bị giảm theo chiến lược " $CH_SET = CH_SET - 10\text{mm}$ ", và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại của xe goòng thiêu kết được điều khiển để không thay đổi theo chiến lược " $speed_SET$ không đổi".

Bước 59, chiến lược điều khiển đích thứ bảy được chọn trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước khi độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị thấp nhất của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, và khi tốc độ chạy của bánh xe hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước; và dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ bảy, tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết bị giảm.

Trong trường hợp thứ ba, nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết đạt yêu cầu về độ dày, và lượng khí vào hiện tại xác nhận chất lượng khí bình thường, cần đánh giá thêm tốc độ chạy của bánh xe hiện tại có đạt yêu cầu về tốc độ hay không, nghĩa là có đạt giá trị tối thiểu của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước hay không. Nếu độ dày sàn chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị thấp nhất của độ dày sàn chứa vật liệu được cài đặt trước, khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của chất lượng khí được cài đặt trước, và khi tốc độ chạy của bánh xe hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, cho thấy tốc độ tiến hiện tại của xe goòng thiêu kết quá nhanh, không đạt trạng thái thiêu kết tối ưu,

và cần giảm tốc độ chạy của bánh xe. Do đó, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 có thể chọn chiến lược điều khiển thích thứ bảy trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước thể hiện trong Fig. 30.

Chiến lược điều khiển thích thứ bảy bao gồm: $\text{speed_SET} = \text{speed_SET} - 0,1 \text{m/phút}$.

Trong phương án này, nếu, trong quá trình thiêu kết, độ dày sản chứa vật liệu hiện tại $CH = CH_{\text{tối đa}} = 850 \text{mm}$, và khi lượng khí vào hiện tại $Q = Q_{\text{tối đa}} = 13500 \text{m}^3/\text{phút}$, và khi tốc độ chạy của bánh xe hiện tại $\text{tốc độ} > \text{tốc độ}_{\text{tối thiểu}} = 2,2 \text{m/phút}$, tốc độ chạy của bánh xe hiện tại của xe goòng thiêu kết giảm theo chiến lược “ $\text{speed_SET} = \text{speed_SET} - 0,1 \text{m/phút}$ ”.

Ba trường hợp đã đề cập ở trên được đề xuất bởi phương án này là các phương pháp được đề xuất bởi mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết 5 để điều chỉnh thông số quy trình khi tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp không vượt quá giá trị giới hạn dưới của phạm vi ngưỡng điều chỉnh. Cụ thể, khi thông số quy trình nhất định không phù hợp với giá trị yêu cầu bình thường, thông số tương ứng được điều chỉnh một cách chính xác. Có thể thấy rằng phương pháp này có thể điều chỉnh độc lập thông số quy trình bất thường nhất định mà không điều chỉnh đồng thời tất cả các thông số quy trình trong quá trình thiêu kết, nhận thấy sự điều chỉnh khả quan thông số quy trình trong quá trình thiêu kết, và có độ chính xác điều chỉnh cao hơn.

Khi hệ thống robot 4 thực hiện dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp, khoảng giá trị bình thường được cài đặt trước đối với độ ẩm và thành phần kích thước hạt. Nếu độ ẩm được dò tìm vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm hoặc thành phần kích thước hạt vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt, cho thấy quy trình dò tìm hiện tại là bất thường. Do đó, hệ thống robot 4 cần có chức năng tự chẩn đoán, nghĩa là, phương pháp tự chẩn đoán bao gồm các bước như sau.

Bước 61, đánh giá độ ẩm của mẫu dò thứ nhất có vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm

hay không, và thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba trong mẫu dò thứ hai có vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt hay không.

Bước 62, nếu độ ẩm của mẫu dò thứ nhất vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm hoặc thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba không vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt, xác định được rằng quy trình dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt hiện tại là bất thường, và dữ liệu dò tìm bị loại bỏ.

Trong phương án này, ngưỡng dự đoán độ ẩm được cài đặt là 15%, và chỉ số để dò thành phần kích thước hạt là thành phần kích thước hạt chính ω_3 tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ tư, và ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt được cài đặt là 50%.

Nếu độ ẩm của mẫu dò thứ nhất $M_1 > 15\%$, hoặc thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba $\omega_3 < 50\%$, xác định được rằng quy trình dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt hiện tại là bất thường, và dữ liệu dò tìm bị loại bỏ.

Các phương pháp chẩn đoán khác còn bao gồm các bước sau đây:

Bước 71, thu thập độ ẩm của mẫu dò thứ nhất tương ứng với quy trình dò tìm được chỉ định và độ ẩm của mẫu dò thứ nhất tương ứng với quy trình dò tìm trước đó;

Bước 72, tính tỷ lệ thay đổi độ ẩm của mẫu dò thứ nhất trong hai quy trình dò tìm; và

Bước 73, xác định rằng quy trình dò tìm độ ẩm hiện tại là bất thường và loại bỏ dữ liệu dò tìm nếu tỷ lệ thay đổi vượt quá ngưỡng thay đổi.

Trong phương án này, kết quả dò tìm lượng nước của hai dò tìm trước và sau đó được chẩn đoán. Nếu tỷ lệ thay đổi lượng nước tương ứng với hai quy trình dò tìm trước

và sau đó lớn hơn 20%, xác định được rằng quy trình dò tìm lượng nước là bất thường, và dữ liệu dò tìm bị loại bỏ.

Theo sơ đồ kỹ thuật ở trên, và hệ thống robot dò tìm độ thấm khí và hệ thống và phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết được đề xuất bởi phương án của sáng chế, hệ thống robot được điều khiển để thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, và xác định thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; và tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp theo mật độ khối của hai mẫu dò. Hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp và chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng, và độ thấm khí và tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp được tính. Mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết được điều khiển để chọn lựa chiến lược điều khiển thích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước. Khi thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại không đáp ứng được yêu cầu, thông số quy trình của quá trình thiêu kết được điều chỉnh. Có thể thấy rằng theo phương pháp này được đề xuất bởi sáng chế, độ thấm khí của hỗn hợp có thể được dò tìm theo độ ẩm, thông số thành phần kích thước hạt và mật độ khối của hỗn hợp được dò tìm bởi robot, và thông số quy trình bất thường nhất định trong quá trình thiêu kết có thể được điều chỉnh độc lập nhờ lấy độ thấm khí làm tham chiếu mà không điều chỉnh đồng thời tất cả các thông số quy trình trong quá trình thiêu kết sao cho sự điều chỉnh khả quan thông số quy trình trong quá trình thiêu kết được thực hiện, độ chính xác điều chỉnh cao hơn, tránh được hiện tượng cháy quá mức trong quá trình thiêu kết, và đảm bảo được chất lượng của sản phẩm thiêu kết.

Trong một triển khai cụ thể, sáng chế cũng đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính. Phương tiện lưu trữ máy tính có thể lưu trữ chương trình mà, khi được thực hiện, nó có

thể bao gồm một số hoặc tất cả các bước trong các phương án khác nhau của phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào Hệ thống robot dò tìm độ thấm khí được đề xuất bởi sáng chế. Phương tiện lưu trữ có thể là đĩa mềm, đĩa quang, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, v.v.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rõ ràng rằng các kỹ thuật theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần mềm cộng với nền tảng phần cứng thông thường cần thiết. Dựa vào hiểu biết này, sơ đồ kỹ thuật trong các phương án của sáng chế về bản chất hoặc các phần khác của chúng đóng góp vào tình trạng kỹ thuật có thể được thể hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, chẳng hạn như ROM/RAM, đĩa mềm, đĩa quang, v.v., bao gồm một vài hướng dẫn để làm thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng lưới, v.v.) thực hiện các phương pháp được mô tả trong các phương án hoặc các phần khác nhau theo các phương án của sáng chế.

Các phương án được ưu tiên đã đề cập đến ở trên của sáng chế không tạo ra giới hạn về phạm vi của sáng chế.

Tham chiếu chéo đến các đơn liên quan

Sáng chế yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ đơn đăng ký sáng chế Trung Quốc số 202010212401.9 được nộp vào Cục sở hữu trí tuệ quốc gia Trung Quốc ngày 24/03/2020, với tên gọi "HỆ THỐNG ROBOT DÒ TÌM ĐỘ THẤM KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH THIÊU KẾT ", toàn bộ nội dung này được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí, đặc trưng ở chỗ bao gồm các bước như sau:

điều khiển hệ thống robot thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, và xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai dùng để chỉ hỗn hợp thu được bằng cách trộn và tạo hạt vật liệu thiêu kết thông qua máy trộn;

xác định mật độ khối của hỗn hợp và tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp dựa vào mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối của mẫu dò thứ hai;

điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp, trong điều kiện độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước;

tính độ thấm khí của hỗn hợp theo công thức $P=b_0+[b_1*\omega_1+b_2*\omega_2+b_3*\omega_3+b_4*\omega_4]\times 100$ dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp b_0 , b_1 , b_2 , b_3 và b_4 và thành phần kích thước hạt (ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4) của mẫu dò thứ hai, và tính tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp, trong đó ω_1 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt <3mm trong mẫu dò thứ hai, ω_2 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm trong mẫu dò thứ hai, ω_3 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm trong mẫu dò thứ hai, và ω_4 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt >8mm trong mẫu dò thứ hai; b_0 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ nhất được điều chỉnh, b_1 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ hai được điều chỉnh, b_2 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ ba được điều chỉnh, b_3 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ tư được điều chỉnh, và b_4 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ năm được điều chỉnh; và

điều khiển mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết để chọn lựa chiến lược điều khiển thích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình hiện tại của quá trình thiêu kết không đáp ứng yêu cầu.

2. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ mẫu dò thứ nhất được giữ trong cốc nhận mẫu thứ nhất và mẫu dò thứ hai được giữ trong cốc nhận mẫu thứ hai; và điều khiển hệ thống robot để tiến hành dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai bao gồm:

điều khiển thiết bị cân trong hệ thống robot để cân mẫu dò thứ nhất trong cốc nhận mẫu thứ nhất, và cân mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai để thu khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai;

thu thập thể tích V_1 của cốc nhận mẫu thứ nhất và thể tích V_2 của cốc nhận mẫu thứ hai;

xác định mật độ khối p_1 của mẫu dò thứ nhất dựa vào thể tích V_1 của cốc nhận mẫu thứ nhất và khối lượng tịnh ban đầu W_{10} của mẫu dò thứ nhất theo công thức $p_1 = W_{10}/V_1$; và

xác định mật độ khối p_2 của mẫu dò thứ hai dựa vào thể tích V_2 của cốc nhận mẫu thứ hai và khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai theo công thức $p_2 = W_{20}/V_2$.

3. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, xác định mật độ khối của hỗn hợp dựa vào mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mật độ khối của mẫu dò thứ hai bao gồm:

tính mật độ khối của hỗn hợp theo công thức $P_x = K_1 \times p_1 + (1 - K_1) \times p_2$;

trong đó P_x là mật độ khối của hỗn hợp, p_1 là mật độ khối của mẫu dò thứ nhất, p_2 là mật độ khối của mẫu dò thứ hai, và K_1 là hệ số có khoảng giá trị là 0,4-0,6.

4. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, tính tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp bao gồm:

thu thập mật độ khối của ít nhất một hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ nhất;

tính mật độ khối trung bình P_{x0} của hỗn hợp trong khoảng thời gian dò thứ nhất theo công thức $P_{x0} = \left(\sum_{i=1}^n P_{xi} \right) / n$ dựa vào mật độ khối P_{xi} của hỗn hợp tương ứng với mỗi quy trình dò tìm; n là số lượng dò tìm trong khoảng thời gian dò thứ nhất; và

tính tỷ lệ thay đổi λ của mật độ khối của hỗn hợp theo công thức $\lambda = (P_{xi} - P_{x0}) / P_{x0}$ dựa vào mật độ khối trung bình của hỗn hợp và mật độ khối P_{xi} của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm hiện tại.

5. Phương pháp theo 1, đặc trưng ở chỗ điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp bao gồm:

phán đoán liệu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp có đạt giá trị kích hoạt hiệu chỉnh hay không;

xác định chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất, và điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp dựa vào chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất, nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp lớn hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh; và

xác định chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai, và điều chỉnh hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp dựa vào chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai, nếu tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp nhỏ hơn giá trị kích hoạt hiệu chỉnh.

6. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, tính tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp bao gồm:

thu thập độ thấm khí của ít nhất một hỗn hợp được dò tìm bởi hệ thống robot trong khoảng thời gian dò thứ hai;

lựa chọn độ thấm khí tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp đạt yêu cầu giá trị làm độ thấm khí hiệu dụng trong độ thấm khí của hỗn hợp tương ứng với ít nhất một quy trình dò tìm;

tính giá trị trung bình thấm khí hiệu dụng P_0 theo công thức $P_0 = \left(\sum_{j=1}^m P_j \right) / m$ dựa

vào độ thấm khí hiệu dụng P_j tương ứng với mỗi quy trình dò tìm; trong đó m là số lần dò tương ứng với thành phần kích thước hạt và độ ẩm của hỗn hợp phù hợp với yêu cầu giá trị nằm trong khoảng thời gian dò thứ hai; và

tính tỷ lệ thay đổi độ thấm khí β của hỗn hợp theo công thức $\beta = (P_j - P_0) / P_0$ dựa vào giá trị trung bình thấm khí hiệu dụng và độ thấm khí P_j của hỗn hợp tương ứng với quy trình dò tìm hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, lựa chọn chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình hiện tại của quá trình thiêu kết không đáp ứng yêu cầu, bao gồm:

phán đoán liệu rằng tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp có đạt phạm vi ngưỡng điều chỉnh hay không;

thu thập thông số quy trình của quá trình thiêu kết hiện tại nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp lớn hơn hoặc bằng với giá trị giới hạn trên của phạm vi ngưỡng điều chỉnh, trong đó thông số quy trình bao gồm độ dày sản chứa vật liệu, tốc độ chạy của bánh xe và lượng khí nạp vào xe goòng thiêu kết trong quá trình thiêu kết;

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ nhất trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước; và làm tăng độ dày sản chứa vật liệu hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển tốc độ chạy của bánh xe hiện tại và lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ nhất; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ hai trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại nhỏ hơn giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước; và làm tăng tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ hai; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ ba trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị tối đa của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại bằng với giá trị tối đa của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước, và lượng khí vào hiện tại lớn hơn giá trị lượng khí vào được cài đặt trước thấp nhất; và làm giảm lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ ba.

8. Phương pháp theo điểm 7, đặc trưng ở chỗ, lựa chọn chiến lược điều khiển đích tương

ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình hiện tại của quá trình thiêu kết không đáp ứng yêu cầu, còn bao gồm:

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ tư trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nằm trong phạm vi ngưỡng điều chỉnh; và

điều khiển độ dày sản chứa vật liệu hiện tại và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, và điều chỉnh lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết theo mô hình dự đoán điểm kết thúc thông qua đốt cháy, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ tư.

9. Phương pháp theo điểm 7, đặc trưng ở chỗ, lựa chọn chiến lược điều khiển đích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và điều chỉnh thông số quy trình của quá trình thiêu kết khi thông số quy trình hiện tại của quá trình thiêu kết không đáp ứng yêu cầu, còn bao gồm:

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ năm trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước khi lượng khí vào hiện tại của xe goòng thiêu kết nhỏ hơn giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, nếu tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp nhỏ hơn hoặc bằng với giá trị giới hạn dưới của phạm vi ngưỡng điều chỉnh; và làm tăng lượng khí vào hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển độ dày sản chứa vật liệu hiện tại và tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ năm; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ sáu trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, nếu độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết lớn hơn giá trị thấp nhất của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước, và khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước; và làm giảm độ dày sản chứa vật liệu hiện tại trong quá trình thiêu kết, và điều khiển tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết để không thay đổi, dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ sáu; hoặc

lựa chọn chiến lược điều khiển đích thứ bảy trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước khi độ dày sản chứa vật liệu hiện tại của xe goòng thiêu kết bằng với giá trị thấp nhất của độ dày sản chứa vật liệu được cài đặt trước, khi lượng khí vào hiện tại bằng với giá trị tối đa của lượng khí vào được cài đặt trước, và khi tốc độ

chạy của bánh xe hiện tại lớn hơn giá trị thấp nhất của tốc độ chạy của bánh xe được cài đặt trước; và làm giảm tốc độ chạy của bánh xe hiện tại trong quá trình thiêu kết dựa vào chiến lược điều khiển đích thứ bảy.

10. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, điều khiển hệ thống robot để dò tìm độ ẩm của mẫu dò thứ nhất bao gồm:

hệ thống robot bao gồm cánh tay cơ học, thiết bị cân, và thiết bị làm khô vi sóng; điều khiển cánh tay cơ học để đặt tương ứng cốc nhận mẫu thứ nhất và cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp bằng mẫu dò thứ nhất trên thiết bị cân để cân để thu khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ nhất và khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất;

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ nhất đã cân trong cốc nhận mẫu thứ nhất vào thiết bị làm khô vi sóng để làm khô, và cân sau khi làm khô để thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô;

tính khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng của cốc rỗng;

tính độ ẩm của mẫu dò thứ nhất theo công thức $M_1 = (W_{10} - W_{\text{khô}}) / W_{10}$ dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất và khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô;

trong đó M_1 là độ ẩm của mẫu dò thứ nhất, W_{10} là khối lượng tịnh ban đầu của mẫu dò thứ nhất, và $W_{\text{khô}}$ là khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô.

11. Phương pháp theo điểm 10, đặc trưng ở chỗ, điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ nhất đã cân trong cốc nhận mẫu thứ nhất vào thiết bị làm khô vi sóng để làm khô và cân sau khi làm khô để thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đặt mẫu dò thứ nhất đã cân trong cốc nhận mẫu thứ nhất lên bàn cân trong thiết bị làm khô vi sóng để làm khô;

thu khối lượng của mẫu dò thứ nhất theo thời gian thực được cân bởi bàn cân trong quá trình làm khô; và thu lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất theo khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ nhất;

ngừng làm khô nếu lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 5%;

điều khiển cánh tay cơ học để quay mẫu dò thứ nhất 180° , và tiếp tục thực hiện xử lý làm khô ở mẫu dò thứ nhất được quay; và

thu khối lượng mẫu dò thứ nhất được làm khô được cân bởi bàn cân khi lượng thay đổi khối lượng của mẫu dò thứ nhất bằng 0.

12. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, điều khiển hệ thống robot để dò tìm thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai bao gồm:

hệ thống robot bao gồm cánh tay cơ học, thiết bị cân, thiết bị cài đặt nitor lỏng, và thiết bị sàng lọc;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp bằng mẫu dò thứ hai trên thiết bị cân để cân nhằm thu khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai vào thiết bị cài đặt nitor lỏng để xử lý cài đặt nitor lỏng;

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc nhằm thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau; và

cân khối lượng phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau bằng cách sử dụng thiết bị cân, và tính thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai theo khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau.

13. Phương pháp theo điểm 12, đặc trưng ở chỗ, điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ hai được nạp với mẫu dò thứ hai vào thiết bị cài đặt nitor lỏng để xử lý cài đặt nitor lỏng bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai trong cốc nhận mẫu thứ hai vào khay vật liệu của thiết bị cài đặt nitor lỏng, và để đặt khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai trên khay đỡ được kết nối với một cơ cấu nâng vật liệu;

điều khiển cơ cấu nâng vật liệu để dẫn động khay đỡ hạ xuống bể cài đặt nitor lỏng sao cho nhúng mẫu dò thứ hai trong khay vật liệu vào nitor lỏng trong bể cài đặt nitor lỏng, và tiến hành xử lý cài đặt nitor lỏng; và

điều khiển cơ cấu nâng vật liệu để dẫn động khay đỡ đi lên sau khi đạt thời gian cài đặt nitor lỏng sao cho khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai đi lên mặt ngoài của bể cài đặt nitor lỏng.

14. Phương pháp theo điểm 13, đặc trưng ở chỗ còn bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để kẹp khay vật liệu để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt

vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc, và cân khay vật liệu hiện tại bằng thiết bị cân để thu khối lượng khay vật liệu rỗng;

thu khối lượng khay rỗng của khay vật liệu, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ nằm trong khoảng khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng; và

điều chỉnh thời gian cài đặt của thiết bị cài đặt nitor lỏng khi mẫu dò thứ hai trải qua xử lý cài đặt kế tiếp theo chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt.

15. Phương pháp theo điểm 14, đặc trưng ở chỗ, xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ nằm trong khoảng khối lượng khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng bao gồm:

tính tỷ lệ khối lượng của khay rỗng và khối lượng khay vật liệu rỗng;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là cài đặt quá mức nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ nhất, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ nhất khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là cài đặt quá mức nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ hai, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ hai khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai; và

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là lỗi hệ thống nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ ba, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ ba khi thiết bị cài đặt nitor lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

16. Phương pháp theo điểm 14, đặc trưng ở chỗ còn bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đặt khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai trên thiết bị cân, và cân khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai bằng cách sử dụng thiết bị cân để thu tổng khối lượng của khay vật liệu;

thu khối lượng khay rỗng của khay vật liệu, và xác định khối lượng tịnh của vật liệu dựa vào khối lượng của khay rỗng và tổng khối lượng của khay vật liệu;

cân các mẫu dò được sàng lọc với các kích thước hạt khác nhau bằng thiết bị cân sau khi thiết bị sàng lọc hoàn thành quá trình sàng lọc, để thu khối lượng tịnh của vật

liệu được sàng lọc; và

xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng, và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc.

17. Phương pháp theo điểm 16, đặc trưng ở chỗ, xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai dựa vào mối tương quan tỷ lệ của khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, khối lượng khay vật liệu rỗng và khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc, bao gồm:

xác định khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt dựa vào khối lượng của khay rỗng, khối lượng tịnh của vật liệu, và khối lượng khay vật liệu rỗng;

tính tỷ lệ của khối lượng tịnh của vật liệu được sàng lọc với khối lượng tịnh của vật liệu được cài đặt;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là quá không đủ nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ tư, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ tư khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai;

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là quá không đủ nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ năm, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ năm khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai; và

xác định kết quả xử lý cài đặt hiện tại là quá không đủ nếu tỷ lệ nằm trong phạm vi thông số thứ sáu, và xác định chỉ số kiểm soát thời gian cài đặt thứ sáu khi thiết bị cài đặt nitơ lỏng tiến hành xử lý cài đặt trên mẫu dò thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 13, đặc trưng ở chỗ, sau khi khay vật liệu giữ mẫu dò thứ hai lên phía ngoài bề cài đặt nitơ lỏng, phương pháp này còn bao gồm:

thu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại của bể cài đặt nitơ lỏng được dò tìm bởi cảm biến dò tìm mức chất lỏng sau khi khay vật liệu của thiết bị cài đặt nitơ lỏng rời khỏi bể cài đặt nitơ lỏng;

dò tìm trạng thái khởi động của thiết bị sàng lọc nếu giá trị mức chất lỏng của nitơ lỏng hiện tại nhỏ hơn giá trị tối thiểu của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng; và

điều khiển bể truyền chất lỏng nitơ lỏng để mở và thực hiện thao tác truyền chất

lồng lên bề cài đặt nitor lồng khi thiết bị sàng lọc ở trạng thái không khởi động.

19. Phương pháp theo điểm 18, đặc trưng ở chỗ còn bao gồm:

phán đoán liệu rằng giá trị mức chất lỏng của nitor lồng hiện tại có đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng hay không trong quy trình thao tác truyền chất lỏng; và

điều khiển bể truyền chất lỏng nitor lồng được đóng lại để dừng thao tác truyền chất lỏng nếu giá trị mức chất lỏng của nitor lồng hiện tại đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng.

20. Phương pháp theo điểm 19, đặc trưng ở chỗ còn bao gồm:

đếm khoảng thời gian mở của bể truyền chất lỏng nitor lồng nếu giá trị mức chất lỏng của nitor lồng hiện tại không đạt giá trị cao nhất của phạm vi mức chất lỏng lý tưởng; và

điều khiển bể truyền chất lỏng nitor lồng được đóng lại để dừng thao tác truyền chất lỏng nếu khoảng thời gian vượt quá ngưỡng thời gian.

21. Phương pháp theo điểm 12, đặc trưng ở chỗ, điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào thiết bị sàng lọc để sàng lọc nhằm thu các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau bao gồm:

điều khiển cánh tay cơ học để đổ mẫu dò thứ hai được cài đặt vào phễu cấp của thiết bị sàng lọc, phễu cấp được nối với màng lọc lớp trên; thiết bị sàng lọc được bố trí bên trong với màng lọc ba lớp, và cỡ lỗ của màng lọc là 8mm, 5mm và 3mm từ trên cùng đến dưới cùng theo thứ tự; và

bật thiết bị sàng lọc để lọc mẫu dò thứ hai theo thời gian sàng lọc được cài đặt trước để thu mẫu dò có kích thước hạt < 3mm, mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm, mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm, và mẫu dò có kích thước hạt > 8mm.

22. Phương pháp theo điểm 12, đặc trưng ở chỗ, cân khối lượng phần lớn các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau bằng cách sử dụng thiết bị cân, và tính thành phần kích

thước hạt của mẫu dò thứ hai theo khối lượng của các mẫu dò với các kích thước hạt khác nhau, bao gồm:

cân khối lượng phần lớn các mẫu dò theo thứ tự với các kích thước hạt khác nhau bằng cách sử dụng thiết bị cân để thu khối lượng tổng số W_{t1} của các mẫu dò có kích thước hạt $<3\text{mm}$, khối lượng tổng W_{t2} của các mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm , khối lượng tổng W_{t3} của các mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm , và khối lượng tổng W_{t4} của các mẫu dò có kích thước hạt $>8\text{mm}$; khay giữ vật liệu được đặt bên dưới sàng lọc có cỡ lỗ 3mm và được cấu hình để nhận mẫu trộn có kích thước hạt $<3\text{mm}$;

thu khối lượng của khay giữ vật liệu, khối lượng của sàng lọc có cỡ lỗ 3mm , khối lượng của sàng lọc có cỡ lỗ 5mm , khối lượng của sàng lọc có cỡ lỗ 8mm và khối lượng cốc rỗng của cốc nhận mẫu thứ hai;

xác định khối lượng W_{m1} của mẫu dò có kích thước hạt $<3\text{mm}$ dựa vào khối lượng W_{k1} của khay giữ vật liệu và công thức $W_{m1}=W_{t1}-W_{k1}$; xác định khối lượng W_{m2} của mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm dựa vào sàng lọc khối lượng W_{k2} có cỡ lỗ 3mm và công thức $W_{m2}=W_{t2}-W_{k2}$; xác định khối lượng W_{m3} của mẫu dò có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm dựa vào khối lượng sàng lọc W_{k3} có cỡ lỗ 5mm , và công thức $W_{m3}=W_{t3}-W_{k3}$; và xác định khối lượng W_{m4} của mẫu dò có kích thước hạt $>8\text{mm}$ dựa vào khối lượng sàng lọc W_{k4} có cỡ lỗ 8mm , và công thức $W_{m4}=W_{t4}-W_{k4}$;

tính khối lượng tịnh ban đầu W_{20} của mẫu dò thứ hai dựa vào khối lượng ban đầu của mẫu dò thứ hai và khối lượng của cốc rỗng;

xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_1 < 3\text{mm}$ theo công thức $\omega_1 = \frac{W_{m1}}{W_{20}} \times 100\%$;

xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt ω_2 là $3\text{mm}-5\text{mm}$ theo công thức

$\omega_2 = \frac{W_{m2}}{W_{20}} \times 100\%$; xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt ω_3 là $5\text{mm}-8\text{mm}$ theo công

thức $\omega_3 = \frac{W_{m3}}{W_{20}} \times 100\%$; và xác định tỷ lệ thành phần kích thước hạt $\omega_4 > 8\text{mm}$ theo công

thức $\omega_4 = \frac{W_{m4}}{W_{20}} \times 100\%$; và

xác định thành phần kích thước hạt của mẫu dò thứ hai (ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4).

23. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, trước khi điều khiển hệ thống robot để dò tìm độ ẩm, thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai, phương pháp này còn bao gồm:

điều khiển thiết bị lấy mẫu tích hợp trong hệ thống robot để lấy hỗn hợp được chuyển trên băng chuyền và đưa hỗn hợp vào máng; hỗn hợp dùng để chỉ vật liệu thu được bằng cách vật liệu thiêu kết qua máy trộn;

điều khiển bật công tắc cấp liệu được bố trí ở lỗ xả của máng, sao cho hỗn hợp trong máng đi vào cốc nhận mẫu thứ nhất được đặt ở phần dưới cùng của máng;

điều khiển tắt công tắc cấp liệu khi cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp; hỗn hợp trong cốc nhận mẫu thứ nhất là mẫu dò thứ nhất;

điều khiển cánh tay cơ học để đặt cốc nhận mẫu thứ nhất được nạp hỗn hợp trên thiết bị cân, và để kẹp cốc nhận mẫu thứ hai và đặt nó ở phần dưới cùng của máng; và

bật công tắc cấp liệu để cho hỗn hợp trong máng đi vào cốc nhận mẫu thứ hai được đặt ở phần dưới cùng của máng; hỗn hợp trong cốc nhận mẫu thứ hai là mẫu dò thứ hai.

24. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ còn bao gồm:

phán đoán độ ẩm của mẫu dò thứ nhất có vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm hay không, và thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba trong mẫu dò thứ hai có vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt hay không; và

xác định rằng quy trình dò tìm độ ẩm và thành phần kích thước hạt hiện tại là bất thường, và loại bỏ dữ liệu dò tìm, nếu độ ẩm của mẫu dò thứ nhất vượt quá ngưỡng dự đoán độ ẩm hoặc thành phần kích thước hạt tương ứng với phạm vi kích thước hạt được cài đặt trước thứ ba không vượt quá ngưỡng dự đoán thành phần kích thước hạt.

25. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ còn bao gồm:

thu thập độ ẩm của mẫu dò thứ nhất tương ứng với quy trình dò tìm được chỉ định được dò tìm bởi hệ thống robot và độ ẩm của mẫu dò thứ nhất tương ứng với quy trình dò tìm trước đó;

tính tỷ lệ thay đổi độ ẩm của mẫu dò thứ nhất trong hai quy trình dò tìm; và

xác định rằng quy trình dò tìm độ ẩm hiện tại là bất thường và loại bỏ dữ liệu dò tìm nếu tỷ lệ thay đổi vượt quá ngưỡng thay đổi.

26. Hệ thống điều khiển quá trình thiêu kết dựa vào hệ thống robot dò tìm độ thấm khí, đặc trưng ở chỗ bao gồm: hệ thống điều khiển quá trình, và xe goòng thiêu kết, mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết và hệ thống robot dò tìm độ thấm khí mà liên hệ kết nối với hệ thống điều khiển quá trình; trong đó xe goòng thiêu kết để đúc thiêu kết hỗn hợp trong quá trình thiêu kết để thu sản phẩm thiêu kết, và thông số quy trình trong quá trình thiêu kết dùng để chỉ thông số quy trình của xe goòng thiêu kết;

hệ thống điều khiển quá trình được cấu hình để tạo ra tín hiệu điều khiển và đưa tín hiệu điều khiển đến hệ thống robot và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết, sao cho hệ thống robot và mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết đáp ứng lại tín hiệu điều khiển;

hệ thống robot được cấu hình thực hiện dò tìm độ ẩm, dò tìm thành phần kích thước hạt và dò tìm mật độ khối ở mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình, và xác định độ ẩm và mật độ khối của mẫu dò thứ nhất và thành phần kích thước hạt và mật độ khối của mẫu dò thứ hai; mẫu dò thứ nhất và mẫu dò thứ hai dùng để chỉ hỗn hợp thu được bằng cách trộn và tạo hạt vật liệu thiêu kết thông qua máy trộn;

theo tín hiệu điều khiển của hệ thống điều khiển quá trình, dưới điều kiện mà độ ẩm của mẫu dò thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng độ ẩm được cài đặt trước, hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí của hỗn hợp được điều chỉnh theo chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước tương ứng dựa vào tỷ lệ thay đổi mật độ khối của hỗn hợp;

theo công thức $P=b_0+[b_1*\omega_1+b_2*\omega_2+b_3*\omega_3+b_4*\omega_4]\times 100$, dựa vào hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí được điều chỉnh của hỗn hợp b_0 , b_1 , b_2 , b_3 và b_4 và thành phần kích thước hạt (ω_1 , ω_2 , ω_3 , ω_4) của mẫu dò thứ hai, độ thấm khí của hỗn hợp được tính và tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp được tính, trong đó ω_1 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt $<3\text{mm}$ trong mẫu dò thứ hai, ω_2 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng 3mm và 5mm trong mẫu dò thứ hai, ω_3 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng 5mm và 8mm trong mẫu dò thứ hai, và ω_4 là tỷ lệ thành phần kích thước hạt có kích thước hạt $>8\text{mm}$ trong mẫu dò thứ hai; b_0 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ nhất được điều chỉnh, b_1 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ hai được điều chỉnh, b_2 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ ba được điều chỉnh, b_3 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ tư được điều chỉnh, và b_4 là hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí thứ năm được điều chỉnh;

mô hình điều khiển thông minh quá trình thiêu kết được cấu hình để chọn lựa chiến lược điều khiển thích tương ứng với tỷ lệ thay đổi độ thấm khí của hỗn hợp trong các chiến lược mô hình điều khiển được cài đặt trước, và khi thông số quy trình hiện tại của quá trình thiêu kết không đáp ứng yêu cầu, thông số quy trình của quá trình thiêu kết được điều chỉnh.

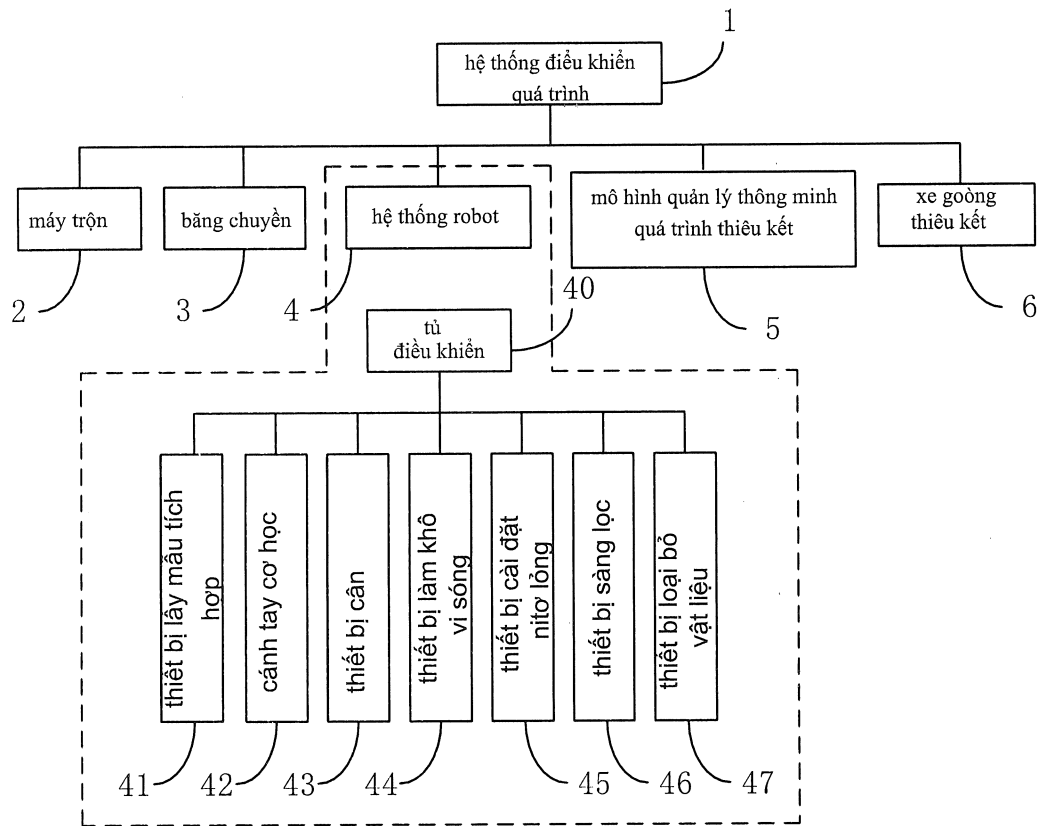


Fig. 1

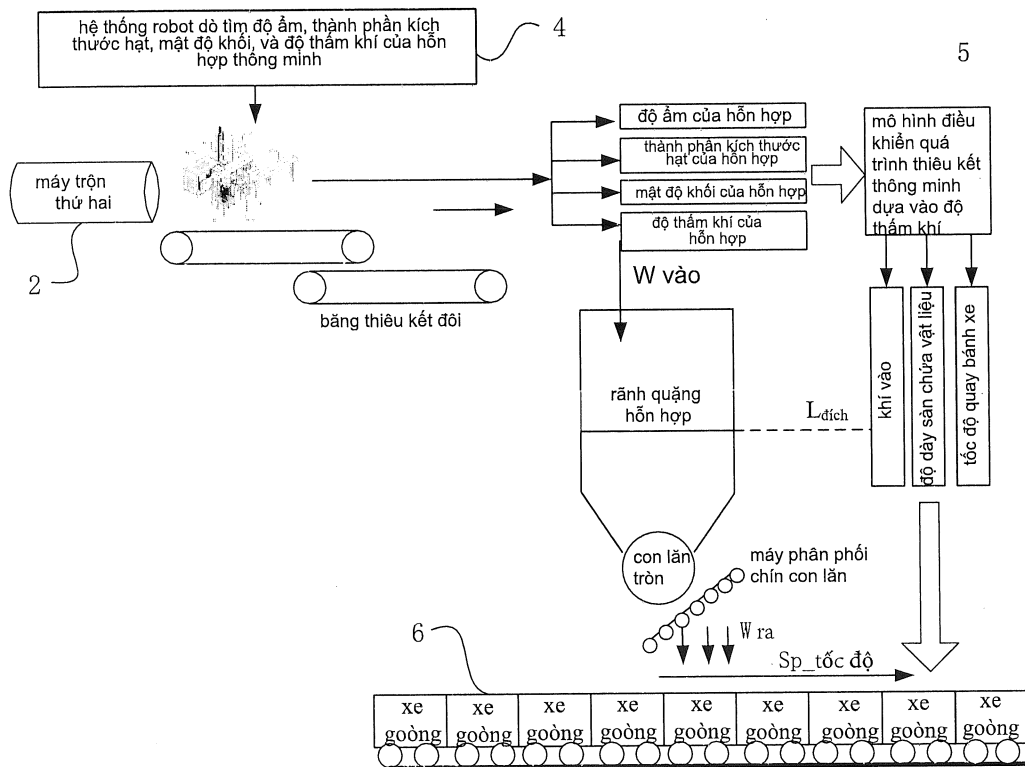


Fig. 2

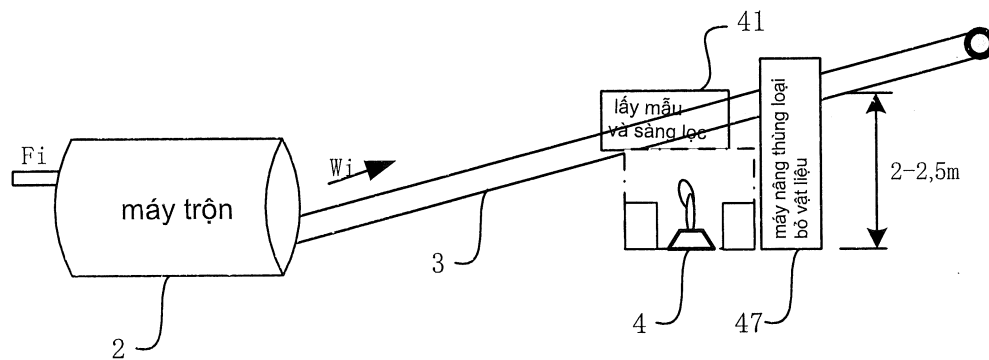


Fig. 3

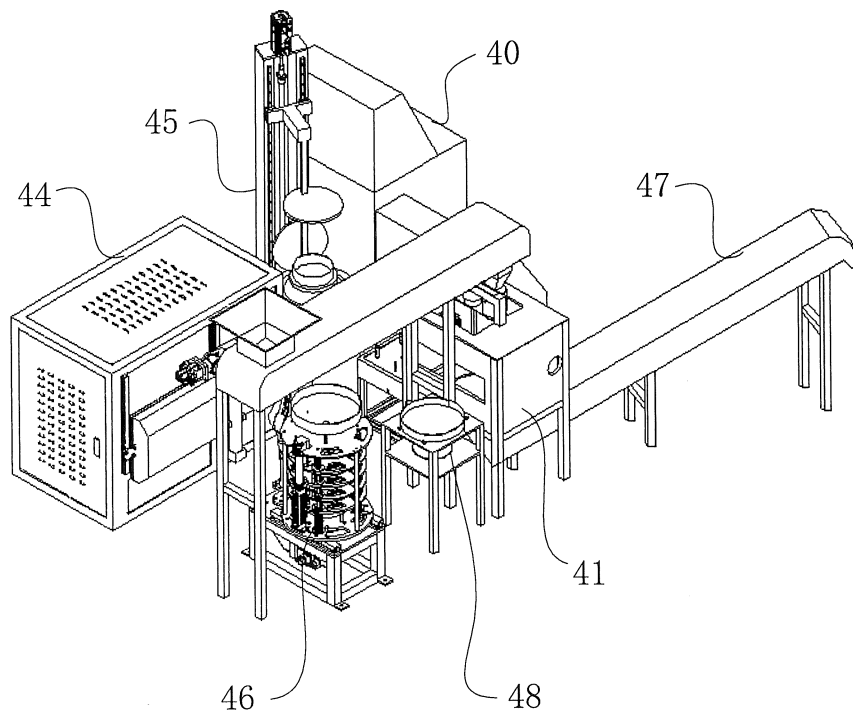


Fig. 4

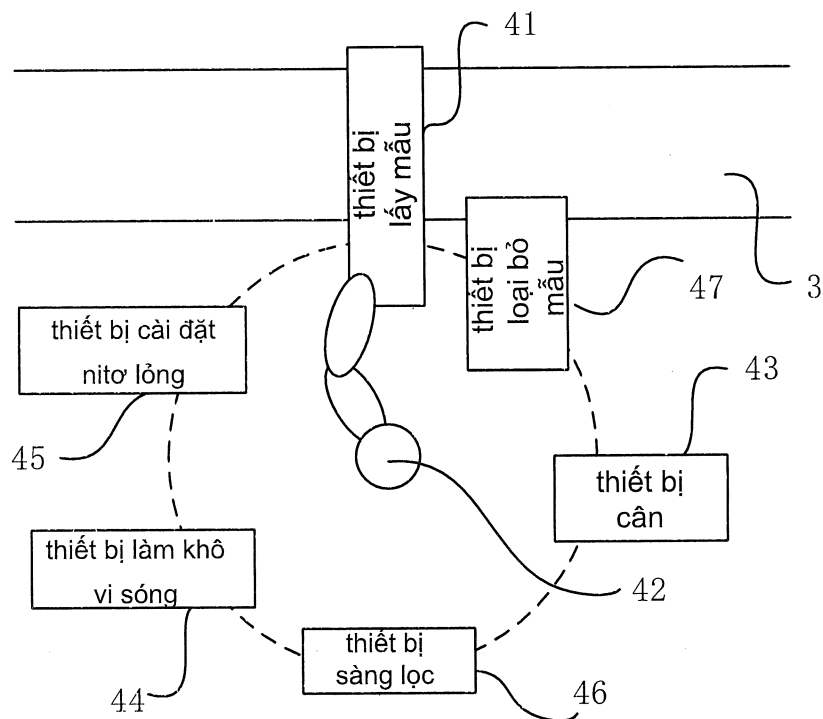
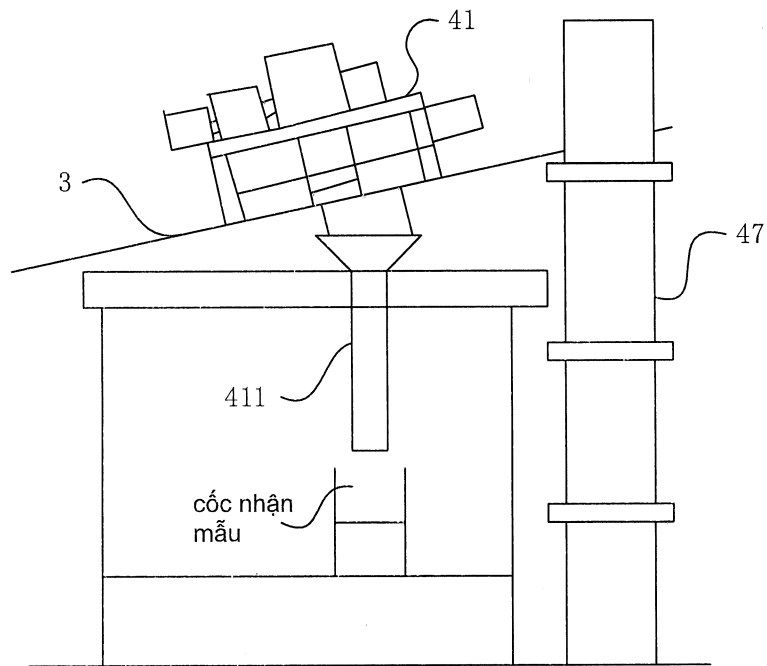
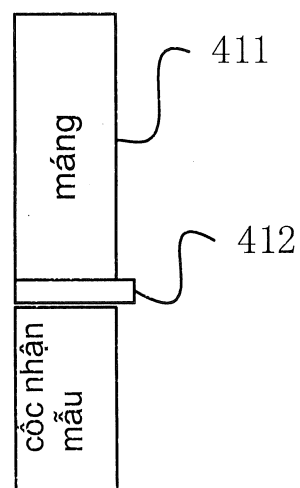
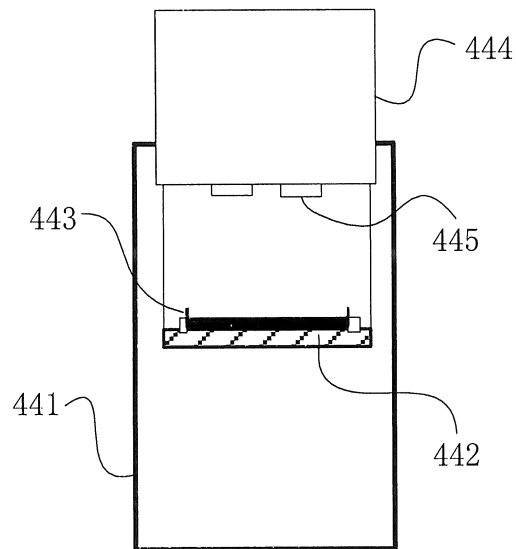
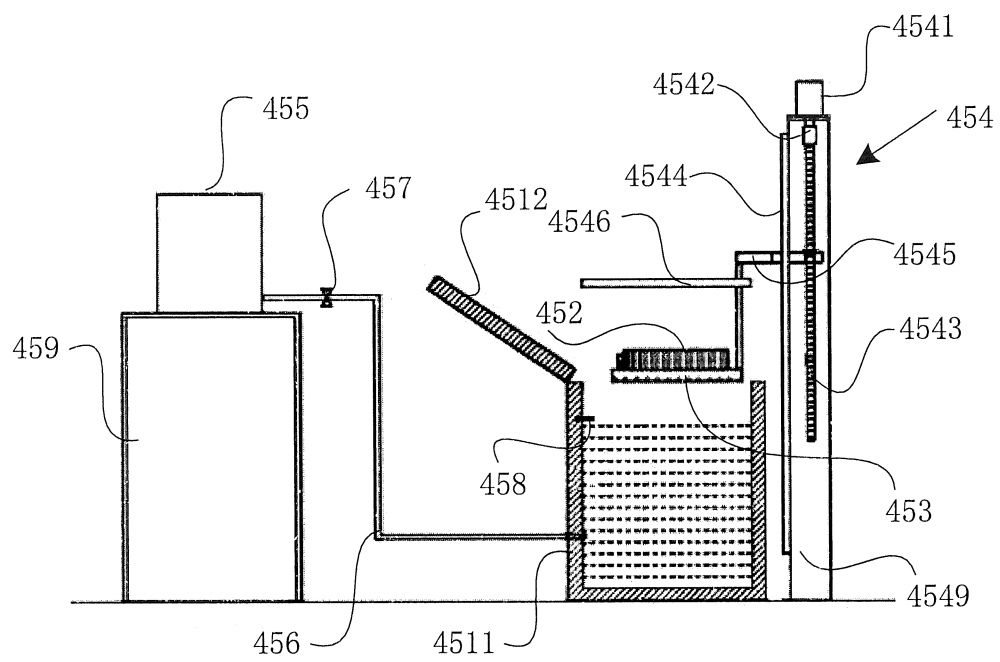
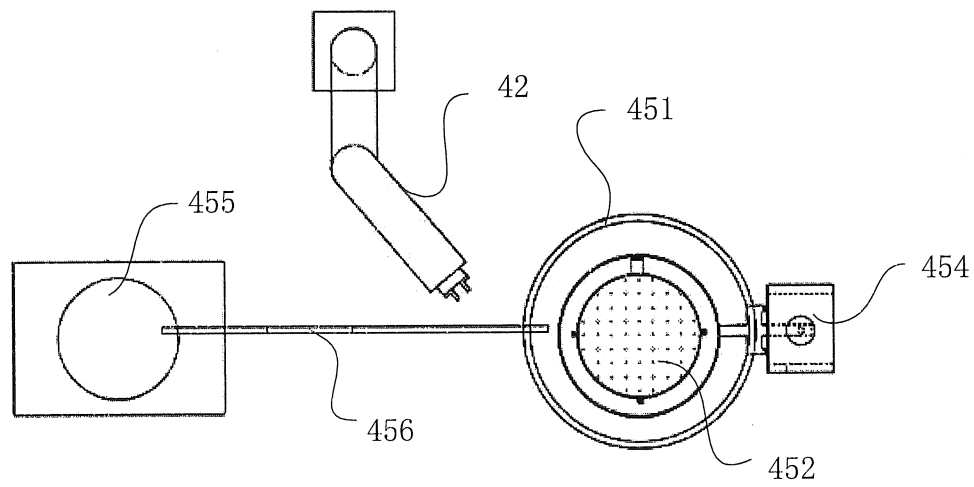
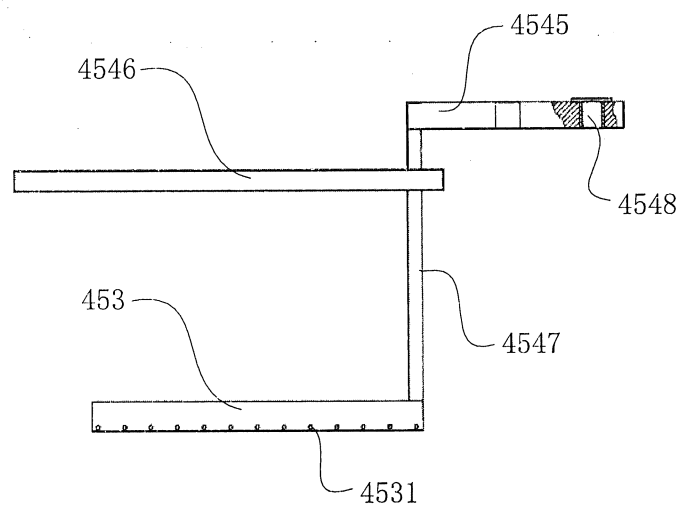
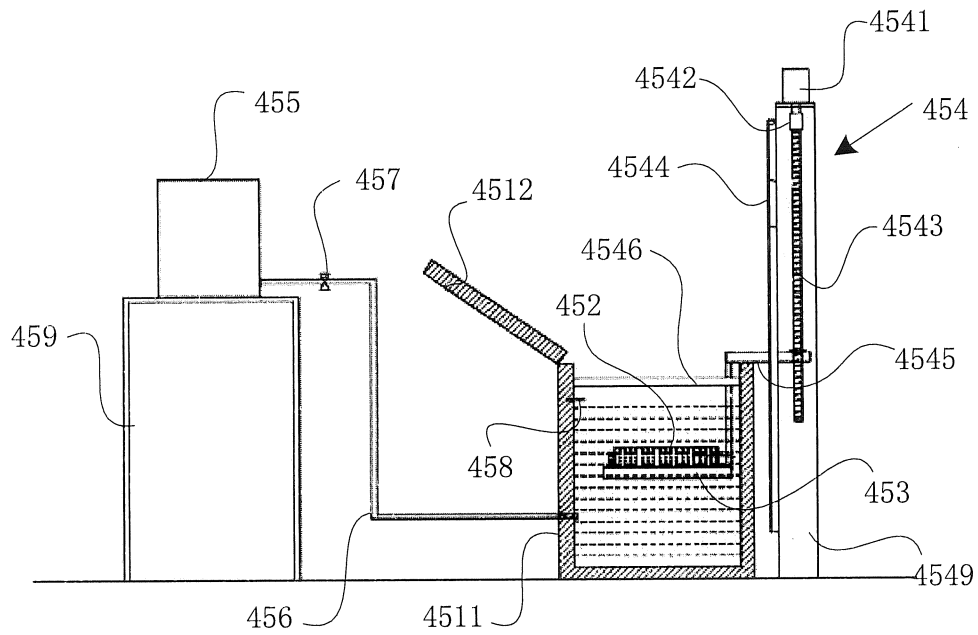
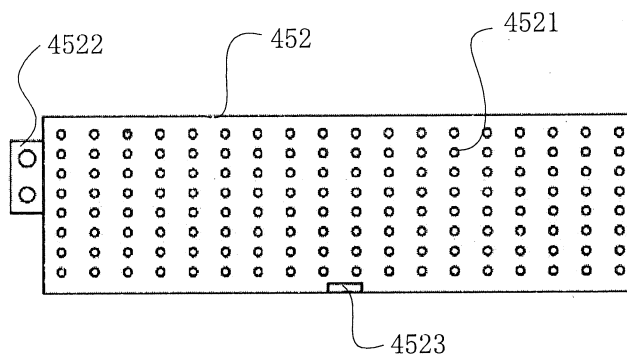
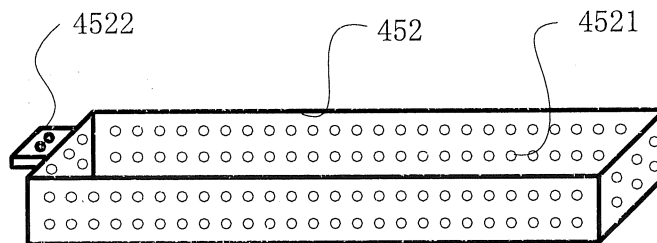


Fig. 5

**Fig. 6****Fig. 7**

**Fig. 8****Fig. 9**

**Fig. 10****Fig. 11**

**Fig. 12****Fig. 13****Fig. 14**

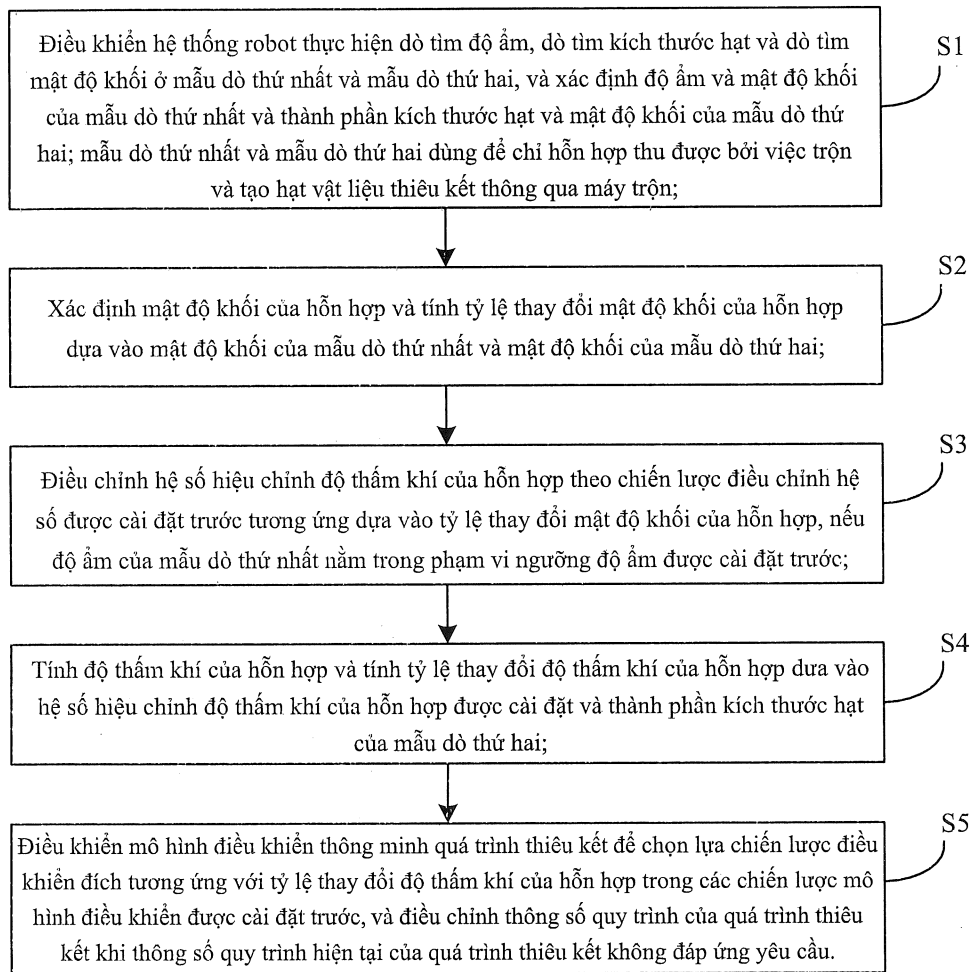


Fig. 15

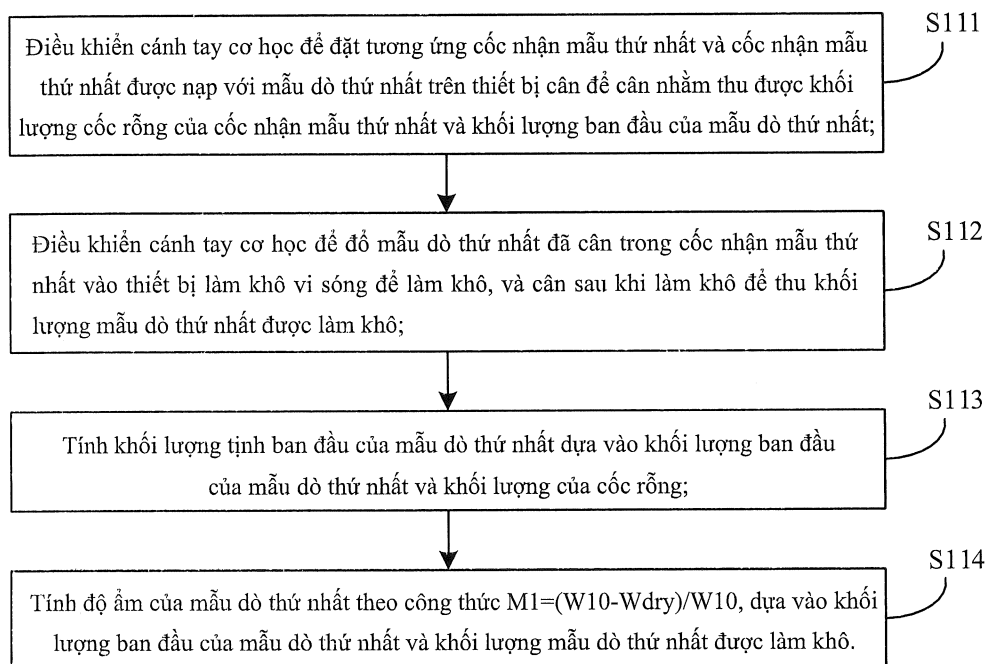


Fig. 16

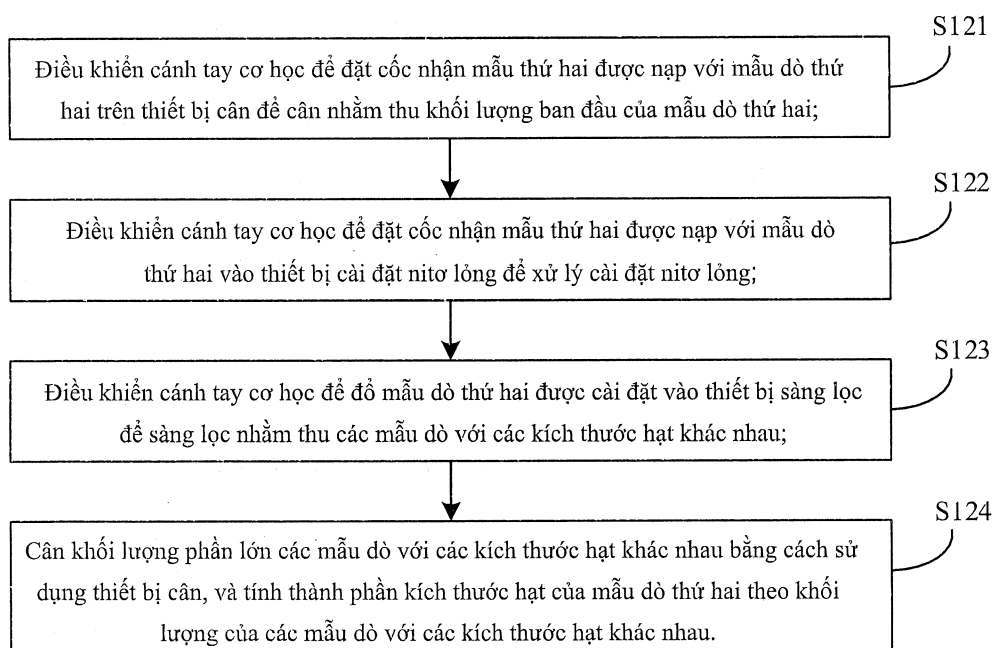
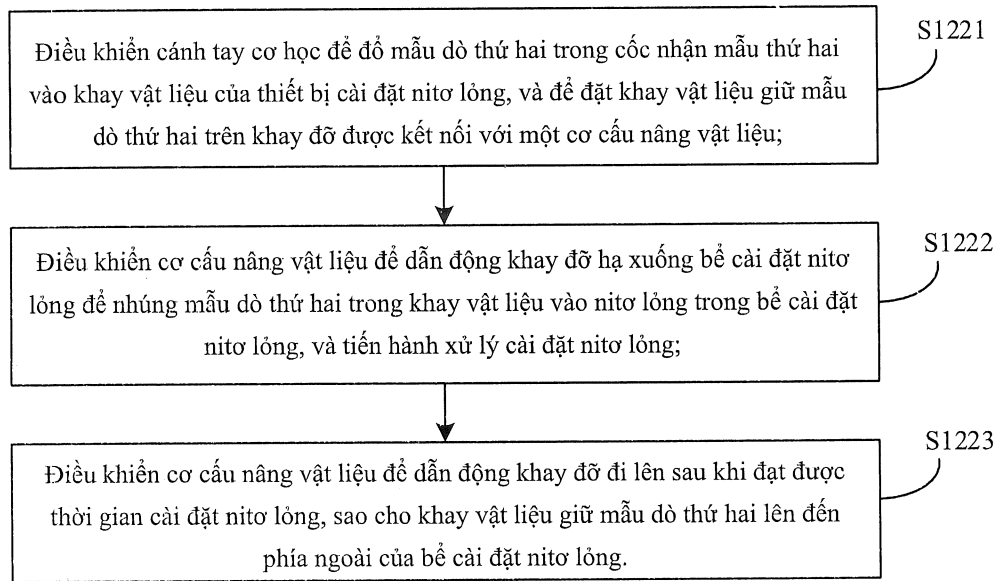
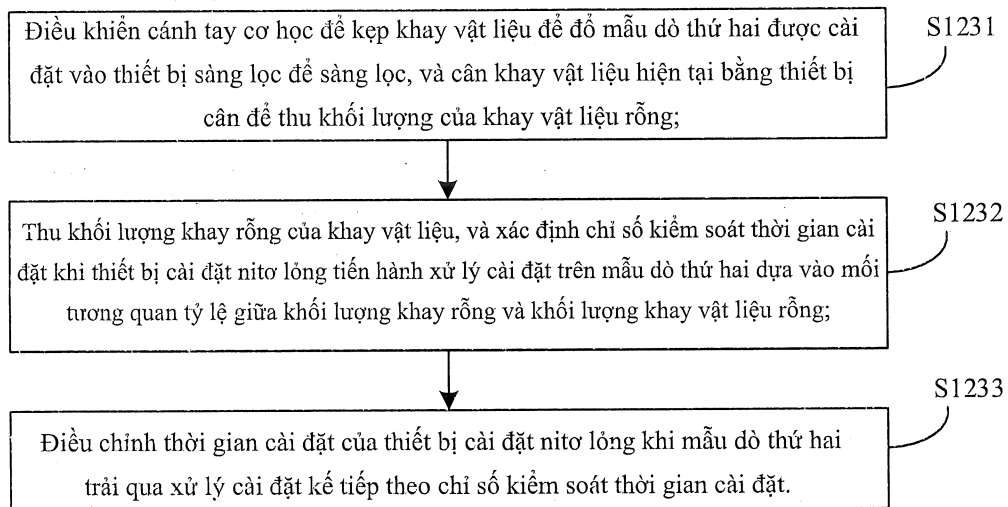


Fig. 17

**Fig. 18****Fig. 19**

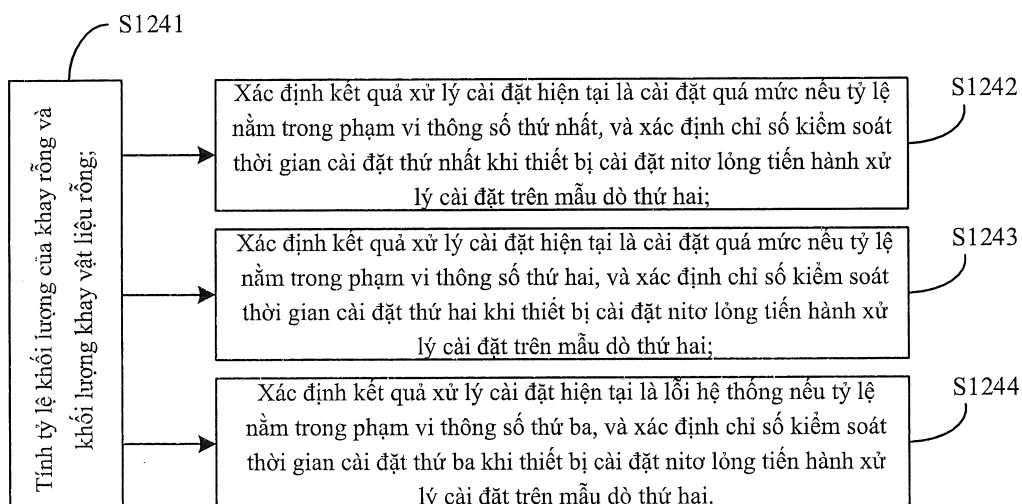


Fig. 20

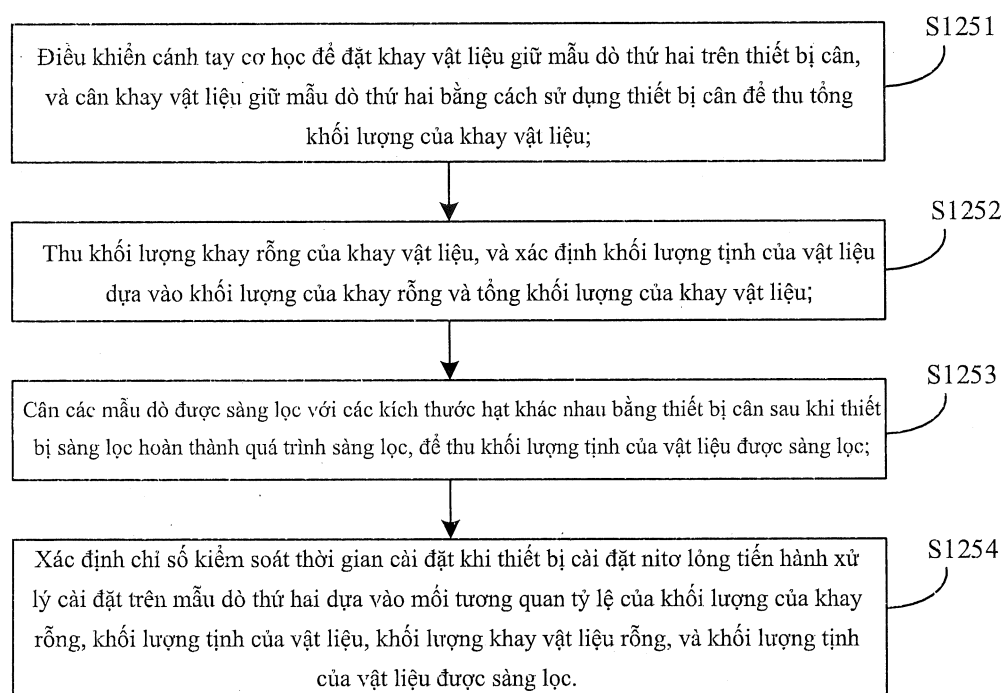


Fig. 21

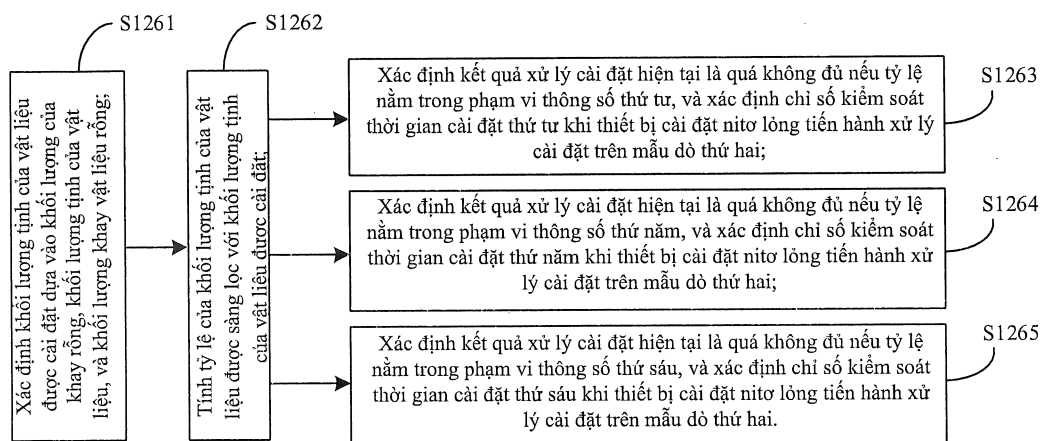


Fig. 22

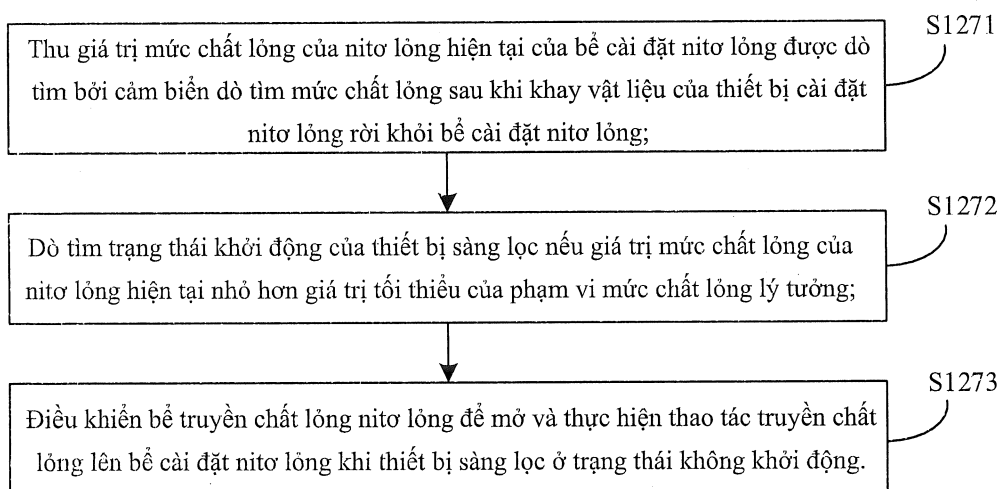


Fig. 23

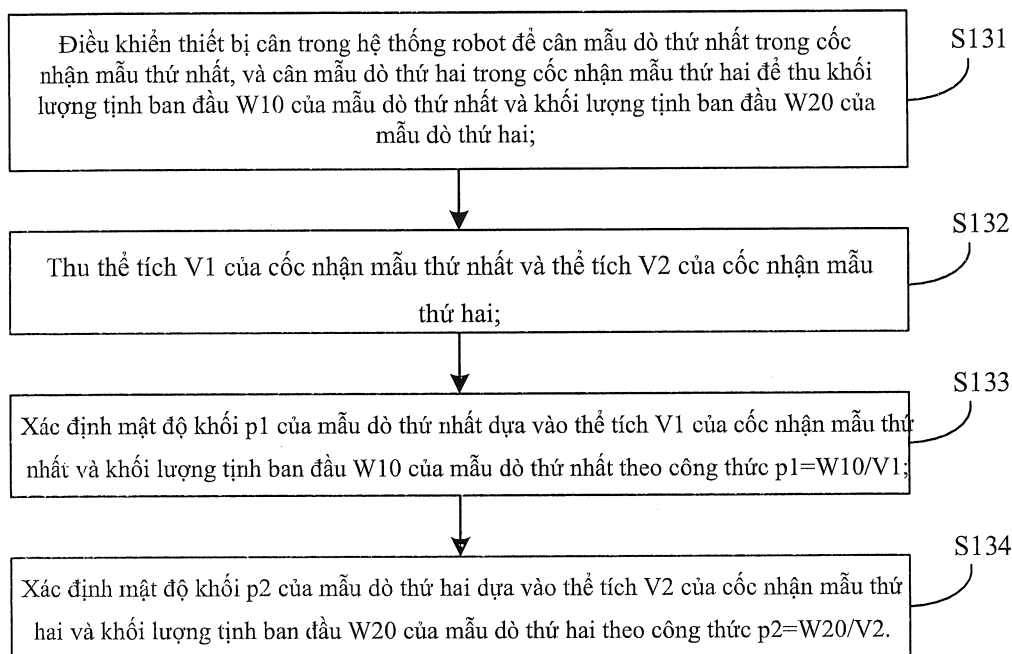


Fig. 24

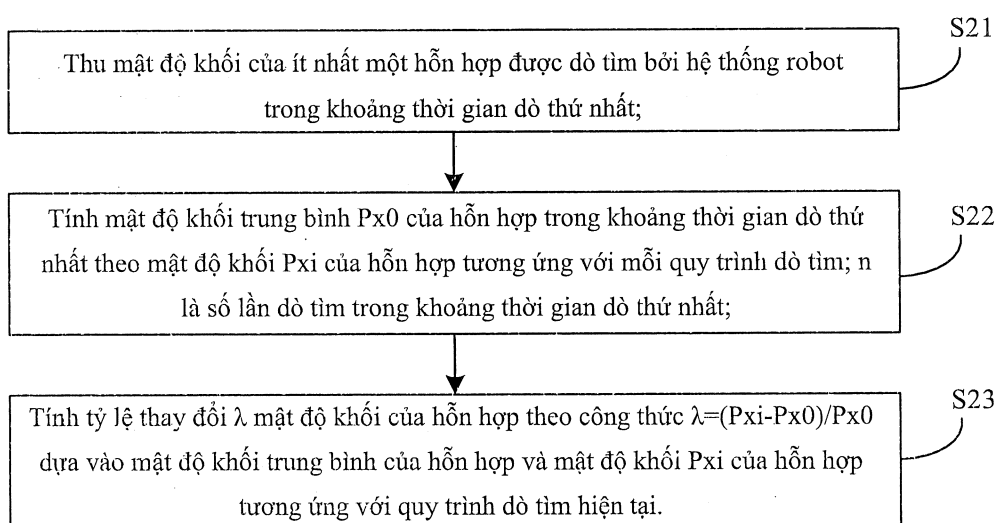


Fig. 25

hệ số hiệu chỉnh độ thấm khí	phạm vi giá trị	giá trị ban đầu
b_0	[-55,-60]	-56,2
b_1	[2,5,2,6]	2,54
b_2	[0,9,1,05]	1,02
b_3	[1,3,1,4]	1,35
b_4	[0,4,0,6]	0,53

Fig. 26

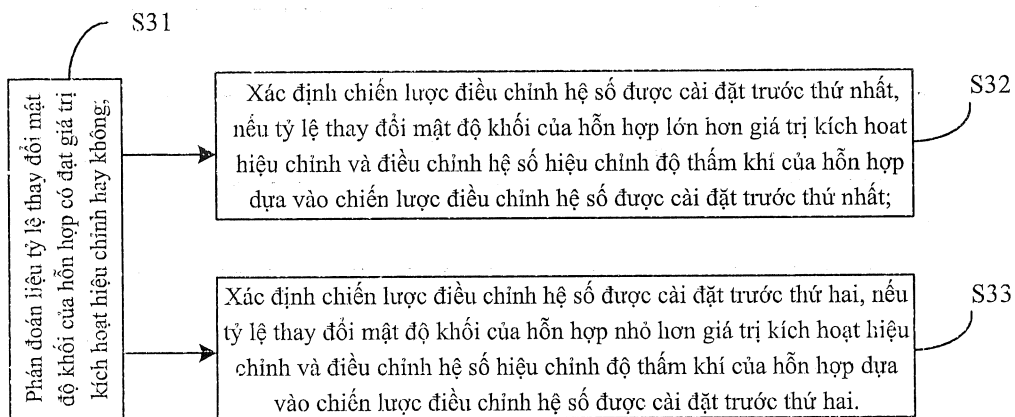


Fig. 27

tỷ lệ thay đổi λ mật độ khối	chiến lược điều chỉnh	hệ số điều chỉnh
$(P_{x_i} - P_{x0})/P_{x0} > 0,01$	chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ nhất	$b0 = \text{giá trị ban đầu} - 0,2$ $b1 = \text{giá trị ban đầu} + 0,03$ $b2 = \text{giá trị ban đầu} + 0,02$ $b3 = \text{giá trị ban đầu} + 0,02$ $b4 = \text{giá trị ban đầu} + 0,02$
$(P_{x_i} - P_{x0})/P_{x0} < 0,01$	chiến lược điều chỉnh hệ số được cài đặt trước thứ hai	$b0 = \text{giá trị ban đầu} + 0,2$ $b1 = \text{giá trị ban đầu} - 0,03$ $b2 = \text{giá trị ban đầu} - 0,02$ $b3 = \text{giá trị ban đầu} - 0,02$ $b4 = \text{giá trị ban đầu} - 0,02$

Fig. 28

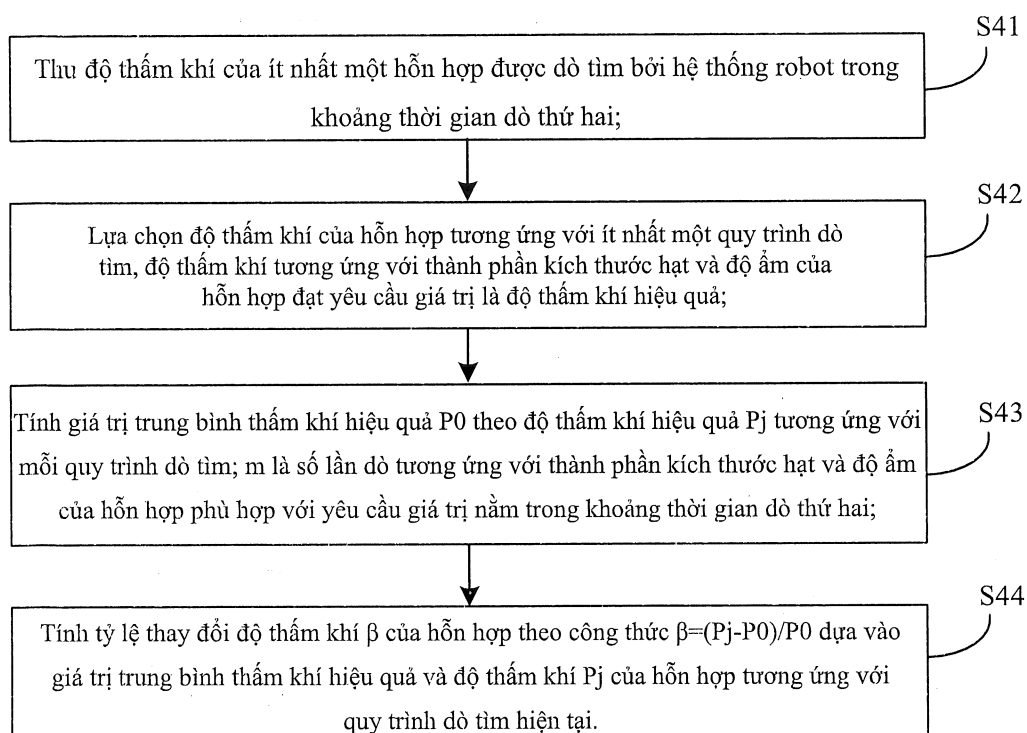


Fig. 29

tỷ lệ thay đổi độ thấm khí β	chiến lược điều chỉnh	điều khiển độ dày sản vật liệu CH_SET	điều khiển tốc độ chạy của bánh xe Speed_SET	điều khiển lượng khí nạp vào Q_SET
$(P_j - P_0)/P_0 \geq 5\%$	chiến lược điều khiển đích thứ nhất	Nếu $(CH < CH_{\text{tối đa}})$ $CH_SET = CH_SET + 10\text{mm}$	không đổi	không đổi
	chiến lược điều khiển đích thứ hai	Nếu $(CH = CH_{\text{tối đa}})$	Nếu $(\text{Tốc độ} < \text{Tốc độ}_{\text{tối đa}})$ $\text{Speed_SET} = \text{Speed_SET} + 0,1 \text{m/phút}$	không đổi
	chiến lược điều khiển đích thứ ba	Nếu $(CH = CH_{\text{tối đa}})$	Nếu $(\text{Tốc độ} = \text{Tốc độ}_{\text{tối đa}})$	Nếu $(Q > Q_{\text{tối thiểu}})$ $Q_SET = Q_SET - 200 \text{m}^3/\text{phút}$
$-5\% < (P_j - P_0)/P_0 < 5\%$	chiến lược điều khiển đích thứ tư	không đổi	không đổi	điều chỉnh theo mô hình dự đoán điểm kết thúc thông qua đốt cháy
$(P_j - P_0)/P_0 \leq -5\%$	chiến lược điều khiển đích thứ năm	không đổi	không đổi	Nếu $(Q < Q_{\text{tối đa}})$ $Q_SET = Q_SET + 200 \text{m}^3/\text{phút}$
	chiến lược điều khiển đích thứ sáu	Nếu $(CH > CH_{\text{tối thiểu}})$ $CH_SET = CH_SET - 10\text{mm}$	không đổi	Nếu $(Q = Q_{\text{tối thiểu}})$
	chiến lược điều khiển đích thứ bảy	Nếu $(CH = CH_{\text{tối thiểu}})$	Nếu $(\text{Tốc độ} > \text{Tốc độ}_{\text{tối thiểu}})$ $\text{Speed_SET} = \text{Speed_SET} - 0,1 \text{m/phút}$	Nếu $(Q = Q_{\text{tối thiểu}})$

Fig. 30