



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

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

(11)



1-0048594

(51)^{2022.01} **B65G 65/20; B65G 43/08; B65G 65/04** (13) **B**

(21) 1-2022-07892

(22) 29/04/2021

(86) PCT/CN2021/091047 29/04/2021

(87) WO 2022/012116 20/01/2022

(30) 202010692753.9 17/07/2020 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/01/2023 418A

(73) 1. ZHONGYE CHANGTIAN INTERNATIONAL ENGINEERING CO., LTD (CN)

No. 7 Jieqing Road, Yuelu District, Changsha, Hunan 410000, China

2. ZHONGYE CHANGTIAN (CHANGSHA) INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD (CN)

No. 7 Jieqing Road, Yuelu District, Changsha, Hunan 410000, China

(72) QIU Liyun (CN); CHEN Luyi (CN); YUAN Lixin (CN); WU Yong (CN); DING Yong (CN); ZHOU Bin (CN).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG PHÁ ĐỒNG

(21) 1-2022-07892

(57)

Sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống phá đông. Hệ thống bao gồm thiết bị quét laze (4) và bộ điều khiển (5). Bộ điều khiển (5) được cấu hình để thực hiện các bước sau đây: thu thập mô hình khu vực dự trữ dựa trên thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ ở bề mặt của khu vực dự trữ mà được gửi bởi thiết bị quét laze; thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất và tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đông; chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đông dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đông; lấy khu vực cần được phá đông ở lớp trên cùng làm khu vực cần được phá đông mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá đông của khu vực cần được phá đông mục tiêu; tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đông; điều khiển máy phá đông để di chuyển đến vị trí mục tiêu; điều khiển cần trục (2) để quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước; xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu (3) có đạt đến ranh giới phá đông của khu vực cần được phá đông mục tiêu hay không theo thời gian thực; nếu có, điều khiển cần trục (2) để làm giảm tốc độ quay; điều khiển cơ cấu chuyển dịch (1) để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đông; và quay cần trục (2) theo hướng thứ hai, để tiếp tục thực hiện hoạt động phá đông. Hoạt động phá đông tự động có thể được triển khai bằng cách sử dụng hệ thống phá đông. Nhờ đó, các vấn đề về an toàn con người và thiết bị gây ra bởi máy phá đông vận hành thủ công hiện tại đều được giải quyết.

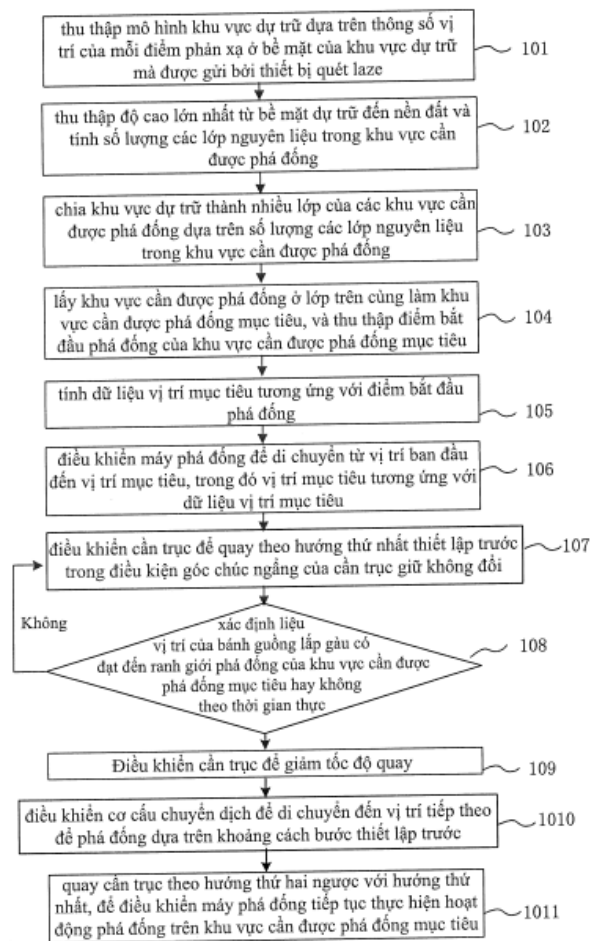


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ điều khiển tự động, và cụ thể hơn, đến phương pháp và hệ thống phá đông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các doanh nghiệp sắt thép, bãi nguyên liệu thô là nơi các nguyên liệu được tiếp nhận, lưu trữ, xử lý và trộn. Các nguyên liệu chủ yếu bao gồm các nguyên liệu thô luyện kim là sắt thép hay các chất đốt. Quy trình đánh đông các nguyên liệu trong bãi nguyên liệu thô được gọi là quy trình đánh đông, và quy trình lấy nguyên liệu ra khỏi bãi nguyên liệu thô được gọi là quy trình phá đông. Trong bãi nguyên liệu thô, các hoạt động đánh đông và phá đông thường được thực hiện bằng cách sử dụng máy đánh đông và phá đông.

Máy đánh đông và phá đông có bánh guồng lắp gàu có thể thực hiện cả hoạt động đánh đông và phá đông, và do đó hiện đang được áp dụng rộng rãi trong các bãi nguyên liệu thô. Máy đánh đông và phá đông có bánh guồng lắp gàu hiện tại được thể hiện trong FIG. 1, và chủ yếu bao gồm: cơ cấu chuyển dịch 1 được bố trí ở phía đáy, cần trục 2 được lắp di chuyển được với cơ cấu chuyển dịch 1, và bánh guồng lắp gàu 3 được bố trí ở phần đuôi của cần trục 2. Cơ cấu chuyển dịch 1 có thể di chuyển dọc theo các đường ray được thiết lập trước, từ đó dẫn động cần trục 2 di chuyển. Cần trục 2 có thể quay ngang hoặc nghiêng xung quanh điểm quay chúc ngảng A. Bánh guồng lắp gàu 3 không quay trong quá trình đánh đông. Cửa dỡ tải nằm ở đầu thuộc cần trục 2 và gắn với bánh guồng lắp gàu 3, và nguyên liệu được vận chuyển đến cửa dỡ tải bởi băng chuyền trên cần trục 2. Nguyên liệu được dỡ xuống vị trí chỉ định bằng cách điều khiển cơ cấu chuyển dịch 1 di chuyển và điều khiển tay đòn chính 2 quay. Trong quá trình phá đông, sau khi cơ cấu chuyển dịch di chuyển đến vị trí thích hợp, bánh guồng lắp gàu 3 được điều khiển để quay. Bánh guồng lắp gàu 3 quay cho phép nguyên liệu được đưa lên băng chuyền của cần trục 2, được vận chuyển dọc theo băng chuyền của cần trục 2 đến băng chuyền ở giữa các đường ray, và sau đó được vận chuyển đến khu vực khác thông qua băng chuyền ở giữa các đường ray.

Các máy đánh đồng và phá đồng có bánh guồng lắp gàu hiện nay đều được vận hành thủ công. Mỗi máy đánh đồng và phá đồng có bánh guồng lắp gàu phải có ít nhất một người vận hành để điều khiển thủ công máy đánh đồng và phá đồng trong buồng điều khiển. Tuy nhiên, vận hành thủ công đòi hỏi người vận hành tập trung trong thời gian dài, dẫn đến cường độ lao động cao và thời gian làm việc dài. Điều này không có lợi cho sự an toàn người vận hành. Ngoài ra, còn có nhiều yếu tố ảnh hưởng tại công trường, chẳng hạn như sương mù và bụi, làm hạn chế tầm nhìn của người vận hành. Kết quả là, dễ xảy ra va chạm và các sự cố khác, ảnh hưởng đến sự vận hành an toàn của thiết bị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống phá đồng, để giải quyết các vấn đề về an toàn con người và thiết bị gây ra bởi máy phá đồng vận hành thủ công trong lĩnh vực kỹ thuật.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, hệ thống phá đồng được đề xuất, trong đó hệ thống phá đồng được áp dụng cho máy phá đồng, máy phá đồng bao gồm cơ cấu chuyển dịch được cấu hình để di chuyển trên đường ray, cần trục được bố trí trên cơ cấu chuyển dịch, và bánh guồng lắp gàu được bố trí ở phần đuôi của cần trục; vị trí của bánh guồng lắp gàu thay đổi khi vị trí của cơ cấu chuyển dịch và cần trục thay đổi; và bánh guồng lắp gàu được cấu hình để vận chuyển nguyên liệu trong khu vực dự trữ đến băng chuyển trên cần trục; hệ thống phá đồng bao gồm:

thiết bị quét laze được bố trí ở bề mặt bên của cần trục, trong đó thiết bị quét laze được cấu hình để phát ra điểm laze đến khu vực dự trữ và nhận ánh sáng phản xạ từ bề mặt của khu vực dự trữ, để thu được thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ; và

bộ điều khiển được bố trí ở bề mặt của cơ cấu chuyển dịch, trong đó bộ điều khiển được kết nối với thiết bị quét laze, và được cấu hình để thu thập thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ, và điều khiển các hoạt động của cơ cấu chuyển dịch và cần trục, để hoàn thành hoạt động phá đồng,

trong đó bộ điều khiển được cấu hình để thực hiện các bước sau đây:

thu thập mô hình khu vực dự trữ dựa trên thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ mà được gửi bởi thiết bị quét laze, trong đó khu vực dự trữ về cơ bản có dạng dải và bao gồm bề mặt dự trữ và bề mặt bao quanh tiếp xúc với nền đất trong khu vực dự trữ;

thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất, và tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ;

chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá dỡ dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ;

lấy khu vực cần được phá dỡ ở lớp trên cùng làm khu vực cần được phá dỡ mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá dỡ của khu vực cần được phá dỡ mục tiêu, trong đó điểm bắt đầu phá dỡ là điểm trong khu vực dự trữ mà gần nhất với gốc của hệ tọa độ;

tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá dỡ, trong đó dữ liệu vị trí mục tiêu bao gồm vị trí của cơ cấu chuyển dịch, góc chúc ngả của cần trục, và góc xoay của cần trục;

điều khiển máy phá dỡ di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu, trong đó vị trí mục tiêu tương ứng với dữ liệu vị trí mục tiêu;

điều khiển cần trục xoay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngả của cần trục giữ không đổi;

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá dỡ của khu vực cần được phá dỡ mục tiêu hay không theo thời gian thực;

điều khiển cần trục để giảm tốc độ quay nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá dỡ của khu vực cần được phá dỡ mục tiêu;

điều khiển cơ cấu chuyển dịch để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá dỡ dựa trên khoảng cách bước thiết lập trước; và

quay cần trục theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để điều khiển máy phá dỡ tiếp tục thực hiện hoạt động phá dỡ trên khu vực cần được phá dỡ mục tiêu.

Theo tùy chọn, bước thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất, và tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ bao gồm:

xác định liệu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước có nằm trong phạm vi thiết lập trước hay không;

nếu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước nằm trong phạm vi thiết lập trước, lấy thương số giữa độ cao lớn nhất và độ cao lớp thiết lập trước làm số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ; và

nếu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước vượt quá phạm vi thiết lập trước, lấy tổng của thương số giữa độ cao lớn nhất và độ cao lớp thiết lập trước và giá trị thiết lập trước làm số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ.

Theo tùy chọn, bước chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá dỡ dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ bao gồm:

tính đường đồng mức trong khu vực dự trữ; và

sau đó thu thập đường đồng mức tương ứng với bề mặt bên dưới của mỗi lớp của khu vực cần được phá dỡ từ đáy lên đỉnh dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ.

Theo tùy chọn, bước tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá dỡ bao gồm:

thu thập thông tin tọa độ hai chiều $P(X, Y)$ trong mặt phẳng ngang của điểm bắt đầu phá dỡ, trong đó X là tọa độ ngang của điểm bắt đầu phá dỡ, Y là tọa độ dọc của điểm bắt đầu phá dỡ, và tọa độ ngang trùng với hướng đường ray di chuyển của máy phá dỡ;

tính góc chúc ngẩng β của cần trục theo công thức sau:

$$\beta = \arcsin\left(\frac{H_m - H}{L}\right),$$

trong đó H_m là độ cao của điểm bắt đầu phá đồng so với đường chân trời, H là độ cao của điểm quay chúc ngẩng của cần trục so với đường chân trời, và L là độ dài của cần trục từ điểm quay chúc ngẩng đến bánh guồng lắp gàu;

tính góc xoay ω của cần trục theo công thức sau:

$$\omega = \arccos\left(\frac{Y}{L^* \cos \beta}\right); \text{ và}$$

tính vị trí I của cơ cấu chuyển dịch theo công thức sau:

$$I = X + L^* \cos \beta^* \cos \omega.$$

Theo tùy chọn, bước xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không theo thời gian thực bao gồm:

tính độ dài nhô ra R của cần trục trong mặt phẳng theo công thức sau:

$$R = L^* \cos\left(\arcsin \frac{H_m - H}{L}\right),$$

trong đó H_m là độ cao của điểm bắt đầu phá đồng so với đường chân trời, H là độ cao của điểm quay chúc ngẩng của cần trục so với đường chân trời, và L là độ dài của cần trục từ điểm quay chúc ngẩng đến bánh guồng lắp gàu;

thu thập góc xoay ω' của cần trục theo thời gian thực, và tính thông tin tọa độ hai chiều $P'(X_t, Y_t)$ trong mặt phẳng ngang tương ứng với vị trí của bánh guồng lắp gàu theo các công thức sau:

$$X_t = X_0 + R^* \cos(\omega'),$$

$$Y_t = Y_0 + R^* \sin(\omega'),$$

trong đó $Q(X_0, Y_0)$ là thông tin tọa độ hai chiều thời gian thực trong mặt phẳng ngang của cơ cấu chuyển dịch; và

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu

vực cần được phá đồng mục tiêu dựa trên thông tin tọa độ hai chiều $P'(X_i, Y_i)$ trong mặt phẳng ngang tương ứng với vị trí của bánh guồng lắp gàu hay không, trong đó nếu $P'(X_i, Y_i)$ không nằm trong ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, xác định được rằng vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, hoặc ngược lại, xác định được rằng vị trí của bánh guồng lắp gàu không đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Theo tùy chọn, bước điều khiển cần trục quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngả của cần trục giữ không đổi bao gồm:

tính tốc độ quay của cần trục dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đồng quay theo hướng thứ nhất ở tốc độ quay đó.

Theo tùy chọn, bước tính tốc độ quay của cần trục dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian bao gồm:

thiết lập hệ tọa độ Đề-Các phẳng bằng cách lấy vị trí của tâm quay của cơ cấu chuyển dịch làm gốc, đường ray di chuyển của máy phá đồng làm trục x, và hướng vuông góc với trục x trong mặt phẳng nằm ngang làm trục y;

thu thập góc chung θ giữa đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang và trục x;

thu thập khoảng cách bước dL của cơ cấu chuyển dịch, và tính, theo các công thức sau, giao điểm $D(x_d, y_d)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang trước khi bước:

$$x_d = \sqrt{\frac{R^2 - dL^2}{1 + \tan^2(\theta)}} + \left(\frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)} \right)^2 - \frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)},$$

$$y_d = \tan(\theta) * x_d,$$

trong đó R là độ dài nhô ra của cần trục trong mặt phẳng;

thu thập giao điểm $C(x_c, y_c)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang sau khi bước, và tính, theo công thức sau, độ sâu để phá đông l_θ của máy phá đông khi góc chung là θ :

$$l_\theta = \sqrt{(x_c - x_d)^2 + (y_c - y_d)^2};$$

lấy độ dài phân đoạn của khu vực dự trữ theo hướng của cần trục làm độ sâu để phá đông, và thu thập độ cao để phá đông h_θ theo hướng độ sâu để phá đông, trong đó độ cao để phá đông h_θ thu được bằng cách trừ đi độ cao của bánh guồng lắp gàu từ độ cao của điểm C ;

tính góc xoay γ của cần trục trong đơn vị thời gian theo công thức sau:

$$Q_m = \int_{\theta}^{\theta+\gamma} \int_{\sqrt{x_d^2 + y_d^2}}^R l_\theta h_\theta * dl_\theta d\theta,$$

trong đó Q_m là lượng phá đông thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đông quay ở tốc độ quay tương ứng với góc xoay γ trong đơn vị thời gian.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp phá đông được đề xuất, trong đó phương pháp phá đông được áp dụng cho máy phá đông, máy phá đông bao gồm cơ cấu chuyển dịch được cấu hình để di chuyển trên đường ray, cần trục được bố trí trên cơ cấu chuyển dịch, và bánh guồng lắp gàu được bố trí ở phần đuôi của cần trục; vị trí của bánh guồng lắp gàu thay đổi khi vị trí của cơ cấu chuyển dịch và cần trục thay đổi; và bánh guồng lắp gàu được cấu hình để vận chuyển nguyên liệu trong khu vực dự trữ đến băng chuyền trên cần trục; trong đó phương pháp phá đông bao gồm:

thu thập thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ ở bề mặt của khu vực dự trữ, để tính mô hình dự trữ, trong đó các điểm phản xạ là nhiều điểm nằm trên bề mặt dự trữ mà được chọn theo khoảng cách thiết lập trước, và khu vực dự trữ về cơ bản có dạng dải và bao gồm bề mặt dự trữ và bề mặt bao quanh tiếp xúc với nền đất trong khu vực dự trữ;

thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất, và tính số lượng các lớp

nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng;

chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng;

lấy khu vực cần được phá đồng ở lớp trên cùng làm khu vực cần được phá đồng mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, trong đó điểm bắt đầu phá đồng là điểm trong khu vực dự trữ mà gần nhất với gốc của hệ tọa độ;

tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng, trong đó dữ liệu vị trí mục tiêu bao gồm vị trí của cơ cấu chuyển dịch, góc chúc ngẩng của cần trục, và góc xoay của cần trục;

điều khiển máy phá đồng di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu, trong đó vị trí mục tiêu tương ứng với dữ liệu vị trí mục tiêu;

điều khiển cần trục xoay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngẩng của cần trục giữ không đổi;

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không theo thời gian thực;

điều khiển cần trục để giảm tốc độ quay nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu;

điều khiển cơ cấu chuyển dịch để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng dựa trên khoảng cách bước thiết lập trước; và

quay cần trục theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để tiếp tục thực hiện hoạt động phá đồng trên khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Có thể nhận thấy từ các giải pháp kỹ thuật ở trên rằng sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống phá đồng. Hệ thống bao gồm thiết bị quét laze được bố trí ở bề mặt bên của cần trục và bộ điều khiển được bố trí ở bề mặt của cơ cấu chuyển dịch. Bộ điều khiển được cấu hình để thực hiện các bước sau đây: thu thập mô hình dự trữ; tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng; chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng; lấy khu vực cần được phá đồng ở lớp

trên cùng làm khu vực cần được phá đồng mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu; tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng; điều khiển máy phá đồng để di chuyển đến vị trí mục tiêu; điều khiển cần trục để quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước; xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không theo thời gian thực; nếu có, điều khiển cần trục để giảm tốc độ quay; điều khiển cơ cấu chuyển dịch để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng; và quay cần trục theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để tiếp tục thực hiện hoạt động phá đồng. Hoạt động phá đồng tự động có thể được triển khai bằng cách sử dụng hệ thống phá đồng được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Bằng cách này, các vấn đề về an toàn con người và thiết bị gây ra bởi máy phá đồng vận hành thủ công hiện tại đều được giải quyết.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả rõ hơn các giải pháp kỹ thuật sửa sáng chế, các hình vẽ đi kèm được sử dụng trong các phương án được minh họa vắn tắt dưới đây. Rõ ràng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng có thể thực hiện các hình vẽ đi kèm khác theo các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

FIG. 1 là sơ đồ cấu trúc nguyên lý của máy phá đồng có bánh guồng lắp gàu hiện thời;

FIG. 2 là sơ đồ vận hành nguyên lý của hệ thống phá đồng theo một phương án của sáng chế;

FIG. 3 là lưu đồ làm việc của bộ điều khiển trong hệ thống phá đồng theo một phương án của sáng chế.

FIG. 4 là sơ đồ về mối quan hệ vị trí giữa máy phá đồng và điểm bắt đầu phá đồng theo một phương án của sáng chế;

FIG. 5 là sơ đồ nguyên lý của quỹ đạo của máy phá đồng để phá đồng quay theo một phương án của sáng chế;

FIG. 6 là sơ đồ nguyên lý, trong hệ tọa độ Đề-Các phẳng, của các quỹ đạo di chuyển của cần trục trong mặt phẳng trước và sau khi bước theo một phương án của

sáng chế; và

FIG. 7 là lưu đồ làm việc của phương pháp phá đồng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế được mô tả rõ ràng và đầy đủ dưới đây kết hợp với các hình vẽ đi kèm trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng, các phương án được mô tả chỉ đơn thuần là một số phương án của sáng chế và không phải là toàn bộ các phương án. Theo các phương án trong sáng chế, tất cả các phương án khác được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà không có nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Để giải quyết vấn đề về an toàn con người và thiết bị gây ra bởi máy phá đồng vận hành thủ công trong lĩnh vực kỹ thuật, sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống phá đồng.

FIG. 2 là sơ đồ vận hành nguyên lý của hệ thống phá đồng theo một phương án của sáng chế. Đề cập đến FIG. 2, hệ thống phá đồng được áp dụng cho máy phá đồng. Máy phá đồng bao gồm cơ cấu chuyển dịch 1 được cấu hình để di chuyển trên đường ray, cần trục 2 được bố trí trên cơ cấu chuyển dịch 1, và bánh guồng lắp gàu 3 được bố trí ở phần đuôi của cần trục 2. Vị trí của bánh guồng lắp gàu 3 thay đổi khi vị trí của cơ cấu chuyển dịch và cần trục thay đổi. Bánh guồng lắp gàu 3 được cấu hình để vận chuyển nguyên liệu trong khu vực dự trữ đến băng chuyển trên cần trục 2.

Hệ thống phá đồng được đề xuất trong sáng chế bao gồm thiết bị quét laze 4 được bố trí ở bề mặt bên của cần trục 2 và bộ điều khiển 5 được bố trí ở bề mặt của cơ cấu chuyển dịch 1. Thiết bị quét laze 4 được cấu hình để phát ra các điểm laze đến khu vực dự trữ và nhận ánh sáng phản xạ từ bề mặt của khu vực dự trữ, để thu thập thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ. Bộ điều khiển 5 được kết nối với thiết bị quét laze 4, và được cấu hình để thu thập thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ, và điều khiển các hoạt động của cơ cấu chuyển dịch 1 và cần trục 2, để hoàn thành hoạt động phá đồng.

Trong hệ thống phá đồng được đề xuất trong phương án này của sáng chế, thiết

bị quét laze 4 được bố trí ở bề mặt bên dưới của cần trục 2. Trước khi phá đông, cần trục 2 được điều khiển để quay ở phía trên khu vực dự trữ ở tốc độ nhất định. Trong quá trình quay, thiết bị quét laze 4 phát ra ánh sáng laze đến bề mặt dự trữ theo tần số cụ thể. Nếu điểm ở bề mặt dự trữ mà tại đó ánh sáng laze được nhận và phản xạ được lấy làm điểm phản xạ, thiết bị quét laze 4 có thể thu thập các thông số vị trí của nhiều điểm phản xạ tại bề mặt dự trữ.

Sau khi quét xong, thiết bị quét laze 4 gửi dữ liệu thu thập được đến bộ điều khiển 5. Bộ điều khiển 5 xử lý dữ liệu và thực hiện một loạt các phép tính dựa trên dữ liệu đã xử lý, để điều khiển các hoạt động của cơ cấu chuyển dịch 1 và cần trục 2 của máy phá đông, từ đó triển khai quy trình phá đông tự động.

FIG. 3 là lưu đồ làm việc của bộ điều khiển trong hệ thống phá đông theo một phương án của sáng chế.

Đề cập đến FIG. 3, trong phương án này của sáng chế, bộ điều khiển được cấu hình để thực hiện các bước sau đây.

Trong bước 101, mô hình khu vực dự trữ được thu thập dựa trên thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ ở bề mặt của khu vực dự trữ mà được gửi bởi thiết bị quét laze, trong đó khu vực dự trữ về cơ bản có dạng dải và bao gồm bề mặt dự trữ và bề mặt bao quanh tiếp xúc với nền đất trong khu vực dự trữ.

Trong bước này, thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ bao gồm dữ liệu về tọa độ ngang và tọa độ dọc của mỗi điểm phản xạ trong hệ tọa độ Đề-Các phẳng, và dữ liệu độ cao của điểm phản xạ.

Để tính toán thống nhất, trong phương án này của sáng chế, hệ tọa độ Đề-Các phẳng tương tự được sử dụng trong cả quy trình thiết lập mô hình khu vực dự trữ và quy trình tính toán sau đó. Hệ tọa độ Đề-Các phẳng được thiết lập bằng cách lấy vị trí của cơ cấu chuyển dịch làm gốc, đường ray di chuyển của máy phá đông làm trục x, và hướng vuông góc với trục x trong mặt phẳng nằm ngang làm trục y. Vị trí của cơ cấu chuyển dịch đề cập đến vị trí ban đầu của cơ cấu chuyển dịch trước khi di chuyển để thu thập dữ liệu.

Mô hình 2D hoặc 3D có thể được thiết lập dựa trên các thông số vị trí của các

điểm phản xạ khác nhau. Mô hình này gọi là mô hình khu vực dự trữ.

Trong bước 102, độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất được thu thập, và số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng được tính.

Trong phương án này của sáng chế, việc phá đồng được thực hiện theo từng lớp. Khi thực hiện phá đồng theo từng lớp, các yếu tố làm hạn chế chiều cao của mỗi lớp phá đồng chủ yếu là các thông số chẳng hạn như kích thước của bánh guồng lắp gàu và tốc độ quay. Do đó, khi bánh guồng lắp gàu được xác định, độ cao của mỗi lớp phá đồng thường được xác định trước, và được lấy làm độ cao lớp thiết lập trước.

Trong một phương pháp triển khai, số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng được tính theo các bước dưới đây.

Trong bước 1021, xác định liệu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước có nằm trong phạm vi thiết lập trước hay không.

Trong bước này, do bề mặt dự trữ thường không đều, độ cao lớn nhất của bề mặt dự trữ được sử dụng làm độ cao tổng của khu vực dự trữ để làm cho kết quả chính xác hơn. Nếu xác định được rằng số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước nằm trong phạm vi thiết lập trước, bước 1022 được thực hiện; hoặc ngược lại, bước 1023 được thực hiện. Trong phương án này của sáng chế, phạm vi thiết lập trước có thể được xác định dựa trên tình huống thực tế, và thường là phạm vi gần bằng không.

Trong bước 1022, nếu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước nằm trong phạm vi thiết lập trước, thương số giữa độ cao lớn nhất và độ cao lớp thiết lập trước được lấy làm số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng.

Trong bước 1023, nếu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước vượt quá phạm vi thiết lập trước, tổng của thương số giữa độ cao lớn nhất và độ cao lớp thiết lập trước và giá trị thiết lập trước được lấy làm số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng.

Trong bước này, giá trị thiết lập trước thường là 1. Cụ thể, nếu số dư vượt quá phạm vi thiết lập trước, giá trị thu được bằng cách cộng thêm 1 vào thương số thu được

bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước là số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng.

Trong bước 103, khu vực dự trữ được chia thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng.

Số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng được tính trong bước 102. Trong quá trình phá đồng thực tế, việc phá đồng được thực hiện theo từng lớp dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng. Khi thực hiện phá đồng trên mỗi lớp, máy phá đồng thường di chuyển dựa trên thông số vị trí đã thiết lập. Do đó, để phân bổ vị trí cụ thể cho hoạt động phá đồng trên mỗi lớp, trong phương án này của sáng chế, khu vực dự trữ được chia thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng theo các bước sau đây.

Trong bước 1031, đường đồng mức trong khu vực dự trữ được tính.

Trong bước 1032, đường đồng mức tương ứng với bề mặt bên dưới của mỗi lớp của khu vực cần được phá đồng lần lượt được thu thập từ đáy lên đỉnh dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng.

Đường đồng mức tương ứng với bề mặt bên dưới của mỗi lớp của khu vực được xác định theo các bước ở trên. Trong quá trình phá đồng, do việc phá đồng được thực hiện từ lớp ở trên đến lớp ở dưới, chỉ cần đảm bảo rằng ranh giới ở dưới khi phá đồng ở mỗi lớp phù hợp với đường đồng mức của bề mặt bên dưới của lớp của khu vực cần được phá đồng.

Trong bước 104, khu vực cần được phá đồng ở lớp trên cùng được lấy làm khu vực cần được phá đồng mục tiêu, và điểm bắt đầu phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu được thu thập, trong đó điểm bắt đầu phá đồng là điểm trong khu vực dự trữ mà gần nhất với gốc của hệ tọa độ.

FIG. 4 là sơ đồ về mối quan hệ vị trí giữa máy phá đồng và điểm bắt đầu phá đồng theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong FIG. 4, trong hệ tọa độ Đề-Các phẳng, tọa độ vị trí của điểm gần nhất với gốc của hệ tọa độ có thể được tính bằng cách thu thập tọa độ vị trí của cơ cấu chuyển dịch và tọa độ vị trí của mỗi điểm ở bề mặt bên dưới của khu vực cần được phá đồng. Điểm này được lấy làm điểm bắt đầu phá

đồng. Trên thực tế, điểm gần nhất với gốc của hệ tọa độ thường tương đối gần với cơ cấu chuyển dịch. Nhờ đó, có thể đạt được vị trí của điểm bắt đầu phá đồng khi cơ cấu chuyển dịch di chuyển trong một khoảng cách tương đối ngắn. Ngoài ra, việc lấy điểm gần nhất với gốc của hệ tọa độ làm điểm bắt đầu phá đồng còn phù hợp với quỹ đạo chuyển động của cơ cấu chuyển dịch. Có thể thực hiện tham chiếu đến sơ đồ nguyên lý của quỹ đạo của máy phá đồng để phá đồng quay như được thể hiện trong FIG. 5. Khi máy phá đồng thực hiện phá đồng trên mỗi lớp, quá trình phá đồng được bắt đầu từ điểm bắt đầu phá đồng. Vị trí của cơ cấu chuyển dịch giữ không đổi trong quá trình quay. Quá trình phá đồng quay được thực hiện bằng cách thay đổi góc xoay của cần trục, cho đến khi hoàn thành quá trình phá đồng trên lớp này.

Trong bước 105, dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng được tính, trong đó dữ liệu vị trí mục tiêu bao gồm vị trí của cơ cấu chuyển dịch, góc chúc ngả của cần trục, và góc xoay của cần trục.

Trong một phương pháp triển khai, dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng được tính theo các bước sau đây.

Trong bước 1051, thông tin tọa độ hai chiều $P(X, Y)$ trong mặt phẳng ngang của điểm bắt đầu phá đồng được thu thập, trong đó X là tọa độ ngang của điểm bắt đầu phá đồng, Y là tọa độ dọc của điểm bắt đầu phá đồng, và tọa độ ngang trùng với hướng đường ray di chuyển của máy phá đồng.

Trong bước 1052, góc chúc ngả β của cần trục được tính theo công thức sau:

$$\beta = \arcsin\left(\frac{H_m - H}{L}\right),$$

trong đó H_m là độ cao của điểm bắt đầu phá đồng so với đường chân trời, H là độ cao của điểm quay chúc ngả của cần trục so với đường chân trời, và L là độ dài của cần trục từ điểm quay chúc ngả đến bánh guồng lắp gàu.

Trong bước 1053, góc xoay ω của cần trục được tính theo công thức sau:

$$\omega = \arccos\left(\frac{Y}{L \cdot \cos \beta}\right).$$

Trong bước 1054, vị trí I của cơ cấu chuyển dịch được tính theo công thức sau:

$$I = X + L * \cos \beta * \cos \omega .$$

Trong bước 106, máy phá đông được điều khiển để di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu, trong đó vị trí mục tiêu tương ứng với dữ liệu vị trí mục tiêu.

Trong bước này, bên dưới vị trí mục tiêu, vị trí của bánh guồng lắp gàu là vị trí của điểm bắt đầu phá đông. Điều khiển máy phá đông di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu là để điều khiển máy phá đông di chuyển đến vị trí trùng với điểm bắt đầu phá đông.

Trong bước 107, cần trục được điều khiển để quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngả của cần trục giữ không đổi.

Góc chúc ngả của cần trục giữ không đổi trong quá trình thực hiện hoạt động phá đông trên mỗi lớp của khu vực cần được phá đông. Quá trình phá đông quay được thực hiện theo sơ đồ nguyên lý của quỹ đạo được thể hiện trong FIG. 5. Đề cập đến FIG. 5, sau khi máy phá đông di chuyển đến vị trí mục tiêu, vị trí của cơ cấu chuyển dịch giữ không đổi. Khi nhìn bãi nguyên liệu từ trên cao, máy phá đông quay với cơ cấu chuyển dịch là tâm và cần trục là bán kính. Hướng quay được giữ nguyên trong quá trình quay. Trong bước này, hướng quay được lấy làm hướng thứ nhất.

Trong quá trình phá đông thực tế, giả sử rằng hướng thứ nhất là hướng được thể hiện bởi quỹ đạo thứ nhất trong FIG. 5, tức là, hướng để quay từ vị trí gần đường ray đến vị trí cách xa đường ray. Bởi vì độ dày của nguyên liệu tiếp xúc với bánh guồng lắp gàu thay đổi được trong quá trình phá đông, nếu quá trình phá đông quay được thực hiện ở tốc độ không đổi, nguyên liệu được lấy nhiều hơn trong một đơn vị thời gian ở vị trí nguyên liệu dày, và nguyên liệu được lấy ít hơn trong một đơn vị thời gian ở vị trí nguyên liệu mỏng. Tuy nhiên, ở vị trí nguyên liệu dày, nếu quá nhiều nguyên liệu được phá đông trong một đơn vị thời gian, lượng nguyên liệu nhiều nhất để phá đông trong một đơn vị thời gian của bánh guồng lắp gàu có thể bị vượt quá. Kết quả là, các nguyên liệu không thể được phá đông hoàn toàn. Do đó, để đảm bảo rằng lượng nguyên liệu được phá đông bởi bánh guồng lắp gàu trong một đơn vị thời gian nhỏ hơn giá trị lớn nhất thiết lập trước, cần trục cần được điều khiển để thực hiện quá trình phá đông quay ở các góc quay

khác nhau theo các góc xoay khác nhau. Trong một phương pháp triển khai, cần trục được điều khiển để quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước theo các bước sau đây.

Trong bước 1071, tốc độ quay của cần trục được tính dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian.

Trong bước 1072, cần trục được điều khiển để thực hiện quá trình phá đồng quay theo hướng thứ nhất ở tốc độ quay đó.

Trong phương án này của sáng chế, tốc độ quay của cần trục được tính với tham chiếu đến các tọa độ vị trí của cơ cấu chuyển dịch trước và sau khi bước. Có thể thực hiện tham chiếu đến sơ đồ nguyên lý, trong hệ tọa độ Đề-Các phẳng, của các quỹ đạo di chuyển của cần trục trong mặt phẳng trước và sau khi bước như được thể hiện trong FIG. 6. Như được thể hiện trong FIG. 6, XO_0Y_1 là hệ tọa độ Đề-Các phẳng của cơ cấu chuyển dịch trước khi bước, trong đó O_0 là vị trí của cơ cấu chuyển dịch trước khi bước, và hình cung A_0B_0 là quỹ đạo của cơ cấu chuyển dịch trước khi bước. XOY là hệ tọa độ Đề-Các phẳng của cơ cấu chuyển dịch sau khi bước, trong đó O là vị trí của cơ cấu chuyển dịch sau khi bước, và hình cung AB là quỹ đạo của cơ cấu chuyển dịch sau khi bước. Nếu giả sử rằng cơ cấu chuyển dịch di chuyển đến O khi máy phá đồng đang thực hiện phá đồng trên một lớp, các nguyên liệu trong phạm vi hình cung A_0B_0 bị lấy đi. Hình cung AB là quỹ đạo dự đoán của cơ cấu chuyển dịch tại O , và đoạn thẳng OC là hình chiếu của cần trục trong hệ tọa độ Đề-Các phẳng. Nếu giao điểm của đoạn thẳng OC và hình cung A_0B_0 là điểm D , đoạn thẳng CD là độ dày tương ứng để phá đồng khi cần trục quay đến vị trí của điểm C . Trong phương án này của sáng chế, tốc độ quay của cần trục được tính theo các bước sau đây:

thiết lập hệ tọa độ Đề-Các phẳng, tức là, hệ tọa độ XOY , bằng cách lấy vị trí của tâm quay của cơ cấu chuyển dịch làm gốc, đường ray di chuyển của máy phá đồng làm trục x , và hướng vuông góc với trục x trong mặt phẳng nằm ngang làm trục y ;

thu thập góc chung θ giữa đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang và trục x , trong đó trong phương án này của sáng chế, góc chung θ là góc chung giữa đoạn thẳng OC và trục x ;

thu thập khoảng cách bước dL của cơ cấu chuyển dịch, và tính, theo các công

thức sau, giao điểm $D(x_d, y_d)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang trước khi bước:

$$x_d = \sqrt{\frac{R^2 - dL^2}{1 + \tan^2(\theta)} + \left(\frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)}\right)^2} - \frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)},$$

$$y_d = \tan(\theta) * x_d,$$

trong đó R là độ dài nhô ra của cần trục trong mặt phẳng, tức là, độ dài của đoạn thẳng OC;

thu thập giao điểm $C(x_c, y_c)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang sau khi bước, và tính, theo công thức sau, độ sâu để phá đông l_θ của máy phá đông khi góc chung là θ :

$$l_\theta = \sqrt{(x_c - x_d)^2 + (y_c - y_d)^2};$$

lấy độ dài phân đoạn của khu vực dự trữ theo hướng của cần trục làm độ sâu để phá đông, và thu thập độ cao để phá đông h_θ theo hướng độ sâu để phá đông, trong đó độ cao để phá đông h_θ thu được bằng cách trừ đi độ cao của bánh guồng lắp gàu từ độ cao của điểm C ;

tính góc xoay γ của cần trục trong đơn vị thời gian theo công thức sau:

$$Q_m = \int_{\theta}^{\theta+\gamma} \int_{\sqrt{x_d^2 + y_d^2}}^R l_\theta h_\theta * dl_\theta d\theta,$$

trong đó Q_m là lượng phá đông thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đông quay ở tốc độ quay tương ứng với góc xoay γ trong đơn vị thời gian.

Trong bước 108, liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đông của khu vực cần được phá đông mục tiêu hay không được xác định theo thời gian thực.

Trong một phương pháp triển khai, bước xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đông của khu vực cần được phá đông mục tiêu hay không theo thời gian thực bao gồm:

tính độ dài nhô ra R của cần trục trong mặt phẳng theo công thức sau:

$$R = L * \cos\left(\arcsin \frac{H_m - H}{L}\right),$$

trong đó H_m là độ cao của điểm bắt đầu phá đồng so với đường chân trời, H là độ cao của điểm quay chúc ngẩng của cần trục so với đường chân trời, và L là độ dài từ điểm quay chúc ngẩng của cần trục đến bánh guồng lắp gàu;

thu thập góc xoay ω' của cần trục theo thời gian thực, và tính thông tin tọa độ hai chiều $P'(X_t, Y_t)$ trong mặt phẳng ngang tương ứng với vị trí của bánh guồng lắp gàu theo các công thức sau:

$$X_t = X_0 + R * \cos(\omega'),$$

$$Y_t = Y_0 + R * \sin(\omega'),$$

trong đó $Q(X_0, Y_0)$ là thông tin tọa độ hai chiều thời gian thực trong mặt phẳng ngang của cơ cấu chuyển dịch; và

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu dựa trên thông tin tọa độ hai chiều $P'(X_t, Y_t)$ trong mặt phẳng ngang tương ứng với vị trí của bánh guồng lắp gàu hay không, trong đó nếu $P'(X_t, Y_t)$ không nằm trong ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, xác định được rằng vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, hoặc ngược lại, xác định được rằng vị trí của bánh guồng lắp gàu không đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không được xác định theo các bước ở trên. Nếu có, bước 109 được thực hiện. Nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu không đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, cần trục tiếp tục được điều khiển để thực hiện quá trình phá đồng quay.

Trong bước 109, cần trục được điều khiển để làm giảm tốc độ quay nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Trong bước này, nếu đạt được ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, hướng quay của cần trục cần phải được thay đổi để tiếp tục phá đồng. Trước bước này, cần phải điều khiển cần trục để làm giảm tốc độ quay. Khi tốc độ quay của cần trục theo hướng thứ nhất được làm giảm xuống phạm vi tương đối thấp, cần trục được điều khiển để chuyển đổi hướng quay.

Trong bước 1010, cơ cấu chuyển dịch được điều khiển để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng dựa trên khoảng cách bước thiết lập trước.

Trong bước 1011, cần trục được quay theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để điều khiển máy phá đồng tiếp tục thực hiện hoạt động phá đồng trên khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Các bước 107 đến 1011 là các bước hoạt động của máy phá đồng để thực hiện quá trình phá đồng quay trên mỗi lớp. Hoạt động phá đồng có thể được thực hiện trên lớp tiếp theo sau khi hoàn thành quá trình phá đồng ở khu vực cần được phá đồng hiện tại. Nói cách khác, các hoạt động ở các bước 107 đến 1011 được thực hiện lặp lại.

Có thể nhận thấy từ các giải pháp kỹ thuật ở trên rằng các phương án của sáng chế đề xuất hệ thống phá đồng. Hệ thống bao gồm thiết bị quét laze được bố trí ở bề mặt bên của cần trục và bộ điều khiển được bố trí ở bề mặt của cơ cấu chuyển dịch. Bộ điều khiển được cấu hình để thực hiện các bước sau đây: thu thập mô hình dự trữ; tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng; chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng; lấy khu vực cần được phá đồng ở lớp trên cùng làm khu vực cần được phá đồng mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu; tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng; điều khiển máy phá đồng để di chuyển đến vị trí mục tiêu; điều khiển cần trục để quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước; xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không theo thời gian thực; nếu có, điều khiển cần trục để giảm tốc độ quay; điều khiển cơ cấu chuyển dịch để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng; và quay cần trục theo

hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để tiếp tục thực hiện hoạt động phá đồng. Hoạt động phá đồng tự động có thể được triển khai bằng cách sử dụng hệ thống phá đồng được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Nhờ đó, các vấn đề về an toàn con người và thiết bị gây ra bởi máy phá đồng vận hành thủ công hiện tại đều được giải quyết.

Đề cập đến lưu đồ làm việc như được thể hiện trong FIG. 7, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phá đồng. Phương pháp phá đồng được áp dụng cho máy phá đồng. Máy phá đồng bao gồm cơ cấu chuyển dịch được cấu hình để di chuyển trên đường ray, cần trục được bố trí trên cơ cấu chuyển dịch, và bánh guồng lắp gàu được bố trí ở phần đuôi của cần trục. Vị trí của bánh guồng lắp gàu thay đổi khi vị trí của cơ cấu chuyển dịch và cần trục thay đổi. Bánh guồng lắp gàu được cấu hình để vận chuyển nguyên liệu trong khu vực dự trữ đến băng chuyền trên cần trục. Phương pháp phá đồng bao gồm các bước sau đây.

Trong bước 201, thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ ở bề mặt của khu vực dự trữ được thu thập, để tính mô hình dự trữ, trong đó các điểm phản xạ là nhiều điểm nằm trên bề mặt dự trữ mà được chọn theo khoảng cách thiết lập trước, và khu vực dự trữ về cơ bản có dạng dải và bao gồm bề mặt dự trữ và bề mặt bao quanh tiếp xúc với nền đất trong khu vực dự trữ.

Trong bước 202, độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất được thu thập, và số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng được tính.

Trong bước 203, khu vực dự trữ được chia thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng.

Trong bước 204, khu vực cần được phá đồng ở lớp trên cùng được lấy làm khu vực cần được phá đồng mục tiêu, và điểm bắt đầu phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu được thu thập, trong đó điểm bắt đầu phá đồng là điểm trong khu vực dự trữ mà gần nhất với gốc của hệ tọa độ.

Trong bước 205, dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng được tính, trong đó dữ liệu vị trí mục tiêu bao gồm vị trí của cơ cấu chuyển dịch, góc chúc ngả của cần trục, và góc xoay của cần trục.

Trong bước 206, máy phá đồng được điều khiển để di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu, trong đó vị trí mục tiêu tương ứng với dữ liệu vị trí mục tiêu.

Trong bước 207, cần trục được điều khiển để quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngảng của cần trục giữ không đổi.

Trong bước 208, liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không được xác định theo thời gian thực.

Trong bước 209, cần trục được điều khiển để làm giảm tốc độ quay nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Trong bước 2010, cơ cấu chuyển dịch được điều khiển để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng dựa trên khoảng cách bước thiết lập trước.

Trong bước 2011, cần trục được quay theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để tiếp tục thực hiện hoạt động phá đồng trên khu vực cần được phá đồng mục tiêu.

Trong phương án này của sáng chế, thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ có thể được quét bởi thiết bị quét laze, hoặc có thể được đo bởi các thiết bị khác. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở đây. Phương pháp được đề xuất trong phương án này của sáng chế có thể được triển khai bởi bộ điều khiển hoặc có thể được triển khai thủ công. Khi phương pháp được triển khai bởi bộ điều khiển, thu được quy trình phá đồng tự động, và các vấn đề về an toàn con người và thiết bị gây ra bởi máy phá đồng vận hành thủ công hiện tại đều được giải quyết.

Sáng chế được mô tả chi tiết ở trên với tham chiếu đến các phương pháp triển khai cụ thể và các ví dụ mẫu. Tuy nhiên, các mô tả này không nên được hiểu là làm giới hạn sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần hiểu rằng, khi không đi chệch khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế, các thay thế, sửa đổi hoặc cải tiến tương đương khác nhau có thể được thực hiện cho các giải pháp kỹ thuật và các phương pháp triển khai của sáng chế, và sẽ đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định theo các yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống phá đồng, trong đó hệ thống phá đồng được áp dụng cho máy phá đồng, máy phá đồng bao gồm cơ cấu chuyển dịch được cấu hình để di chuyển trên đường ray, cần trục được bố trí trên cơ cấu chuyển dịch, và bánh guồng lắp gàu được bố trí ở phần đuôi của cần trục; vị trí của bánh guồng lắp gàu thay đổi khi vị trí của cơ cấu chuyển dịch và cần trục thay đổi; và bánh guồng lắp gàu được cấu hình để vận chuyển nguyên liệu trong khu vực dự trữ đến băng chuyền trên cần trục, trong đó hệ thống phá đồng bao gồm:

thiết bị quét laze được bố trí ở bề mặt bên của cần trục, trong đó thiết bị quét laze được cấu hình để phát ra các điểm laze đến khu vực dự trữ và nhận ánh sáng phản xạ ở bề mặt của khu vực dự trữ, để thu được thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ; và

bộ điều khiển được bố trí ở bề mặt của cơ cấu chuyển dịch, trong đó bộ điều khiển được kết nối với thiết bị quét laze, và được cấu hình để thu thập thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ, và điều khiển các hoạt động của cơ cấu chuyển dịch và cần trục, để hoàn thành hoạt động phá đồng,

trong đó bộ điều khiển được cấu hình để thực hiện các bước sau đây:

thu thập mô hình khu vực dự trữ dựa trên thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ tại bề mặt của khu vực dự trữ mà được gửi bởi thiết bị quét laze, trong đó khu vực dự trữ về cơ bản có dạng dải và bao gồm bề mặt dự trữ và bề mặt bao quanh tiếp xúc với nền đất trong khu vực dự trữ;

thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất, và tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng;

trong đó bước thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất, và tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ bao gồm:

xác định liệu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước có nằm trong phạm vi thiết lập trước hay không;

nếu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước nằm trong phạm vi thiết lập trước, lấy thương số giữa độ cao lớn nhất và độ cao lớp thiết lập trước làm số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ; và

nếu số dư thu được bằng cách chia độ cao lớn nhất cho độ cao lớp thiết lập trước vượt quá phạm vi thiết lập trước, lấy tổng của thương số giữa độ cao lớn nhất và độ cao lớp thiết lập trước và giá trị thiết lập trước làm số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ;

chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá dỡ dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá dỡ;

lấy khu vực cần được phá dỡ ở lớp trên cùng làm khu vực cần được phá dỡ mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá dỡ của khu vực cần được phá dỡ mục tiêu, trong đó điểm bắt đầu phá dỡ là điểm trong khu vực dự trữ mà gần nhất với gốc của hệ tọa độ;

tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá dỡ, trong đó dữ liệu vị trí mục tiêu bao gồm vị trí của cơ cấu chuyển dịch, góc chúc ngả của cần trục, và góc xoay của cần trục;

trong đó bước tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá dỡ bao gồm:

thu thập thông tin tọa độ hai chiều $P(X, Y)$ trong mặt phẳng ngang của điểm bắt đầu phá đông, trong đó X là tọa độ ngang của điểm bắt đầu phá đông, Y là tọa độ dọc của điểm bắt đầu phá đông, và tọa độ ngang trùng với hướng đường ray di chuyển của máy phá đông;

tính góc chúc ngẩng β của cần trục theo công thức sau:

$$\beta = \arcsin\left(\frac{H_m - H}{L}\right),$$

trong đó H_m là độ cao của điểm bắt đầu phá đông so với đường chân trời, H là độ cao của điểm quay chúc ngẩng của cần trục so với đường chân trời, và L là độ dài của cần trục từ điểm quay chúc ngẩng đến bánh guồng lắp gàu;

tính góc xoay ω của cần trục theo công thức sau:

$$\omega = \arccos\left(\frac{Y}{L \cdot \cos \beta}\right); \text{ và}$$

tính vị trí I của cơ cấu chuyển dịch theo công thức sau:

$$I = X + L \cdot \cos \beta \cdot \cos \omega;$$

điều khiển máy phá đông di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu, trong đó vị trí mục tiêu tương ứng với dữ liệu vị trí mục tiêu;

điều khiển cần trục xoay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngẩng của cần trục giữ không đổi;

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đông của khu vực cần được phá đông mục tiêu hay không theo thời gian thực;

trong đó bước xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đông của khu vực cần được phá đông mục tiêu hay không theo thời gian thực bao gồm:

tính độ dài nhô ra R của cần trục trong mặt phẳng theo công thức sau:

$$R = L * \cos\left(\arcsin \frac{H_m - H}{L}\right),$$

trong đó H_m là độ cao của điểm bắt đầu phá đồng so với đường chân trời, H là độ cao của điểm quay chúc ngẩng của cần trục so với đường chân trời, và L là độ dài của cần trục từ điểm quay chúc ngẩng đến bánh guồng lắp gàu;

thu thập góc xoay ω' của cần trục theo thời gian thực, và tính thông tin tọa độ hai chiều $P'(X_t, Y_t)$ trong mặt phẳng ngang tương ứng với vị trí của bánh guồng lắp gàu theo các công thức sau:

$$X_t = X_0 + R * \cos(w'),$$

$$Y_t = Y_0 + R * \sin(w'),$$

trong đó $Q(X_0, Y_0)$ là thông tin tọa độ hai chiều thời gian thực trong mặt phẳng ngang của cơ cấu chuyển dịch; và

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu dựa trên thông tin tọa độ hai chiều $P'(X_t, Y_t)$ trong mặt phẳng ngang tương ứng với vị trí của bánh guồng lắp gàu hay không, trong đó nếu $P'(X_t, Y_t)$ không nằm trong ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, xác định được rằng vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, hoặc ngược lại, xác định được rằng vị trí của bánh guồng lắp gàu không đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu;

điều khiển cần trục để giảm tốc độ quay nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu;

điều khiển cơ cấu chuyển dịch để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng dựa

trên khoảng cách bước thiết lập trước; và

quay cần trục theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để điều khiển máy phá đông tiếp tục thực hiện hoạt động phá đông trên khu vực cần được phá đông mục tiêu;

trong đó bước chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đông dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đông bao gồm:

tính đường đồng mức trong khu vực dự trữ; và

sau đó thu thập đường đồng mức tương ứng với bề mặt bên dưới của mỗi lớp của khu vực cần được phá đông từ đáy lên đỉnh dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đông; và

đảm bảo rằng ranh giới ở dưới khi phá đông ở mỗi lớp phù hợp với đường đồng mức của bề mặt bên dưới của lớp của khu vực cần được phá đông;

trong đó bước điều khiển cần trục quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngảng của cần trục giữ không đổi bao gồm:

tính tốc độ quay của cần trục dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đông thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đông quay theo hướng thứ nhất ở tốc độ quay đó;

trong đó bước tính tốc độ quay của cần trục dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đông thiết lập trước trong một đơn vị thời gian bao gồm:

thiết lập hệ tọa độ Đề Các phẳng bằng cách lấy vị trí của tâm quay của cơ cấu chuyển dịch làm gốc, đường ray di chuyển của máy phá đông làm trục x, và hướng vuông góc với trục x trong mặt phẳng nằm ngang làm trục y;

thu thập góc chung θ giữa đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang và trục x;

thu thập khoảng cách bước dL của cơ cấu chuyển dịch, và tính, theo các công thức sau, giao điểm $D(x_d, y_d)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang trước khi bước:

$$x_d = \sqrt{\frac{R^2 - dL^2}{1 + \tan^2(\theta)} + \left(\frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)}\right)^2} - \frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)},$$

$$y_d = \tan(\theta) * x_d,$$

trong đó R là độ dài nhô ra của cần trục trong mặt phẳng;

thu thập giao điểm $C(x_c, y_c)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang sau khi bước, và tính, theo công thức sau, độ sâu để phá đồng l_θ của máy phá đồng khi góc chung là θ :

$$l_\theta = \sqrt{(x_c - x_d)^2 + (y_c - y_d)^2};$$

lấy độ dài phân đoạn theo hướng của khu vực dự trữ làm độ sâu để phá đồng, và thu thập độ cao để phá đồng h_θ theo hướng độ sâu để phá đồng, trong đó độ cao để phá đồng h_θ thu được bằng cách trừ đi chiều cao của bánh guồng lắp gàu từ độ cao của điểm C ;

tính góc xoay γ của cần trục trong đơn vị thời gian theo công thức sau:

$$Q_m = \int_{\theta}^{\theta+\gamma} \int_{\sqrt{x_d^2 + y_d^2}}^R l_\theta h_\theta * dl_\theta d\theta,$$

trong đó Q_m là lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đồng quay ở tốc độ quay tương ứng với góc xoay γ trong đơn vị thời gian.

2. Phương pháp phá đồng, trong đó phương pháp phá đồng được áp dụng cho máy phá đồng, máy phá đồng bao gồm cơ cấu chuyển dịch được cấu hình để di chuyển trên đường ray, cần trục được bố trí trên cơ cấu chuyển dịch, và bánh guồng lắp gàu được bố trí ở phần đuôi của cần trục; bánh guồng lắp gàu thay đổi khi vị trí của cơ cấu chuyển dịch và cần trục thay đổi; và bánh guồng lắp gàu được cấu hình để vận chuyển nguyên liệu trong khu vực dự trữ đến băng chuyền trên cần trục, trong đó phương pháp phá đồng bao gồm:

thu thập thông số vị trí của mỗi điểm phản xạ ở bề mặt của khu vực dự trữ, để tính mô hình dự trữ, trong đó các điểm phản xạ là nhiều điểm nằm trên bề mặt dự trữ mà được chọn theo khoảng cách thiết lập trước, và khu vực dự trữ về cơ bản có dạng dải và bao gồm bề mặt dự trữ và bề mặt bao quanh tiếp xúc với nền đất trong khu vực dự trữ;

thu thập độ cao lớn nhất từ bề mặt dự trữ đến nền đất, và tính số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng;

chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng;

lấy khu vực cần được phá đồng ở lớp trên cùng làm khu vực cần được phá đồng mục tiêu, và thu thập điểm bắt đầu phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu, trong đó điểm bắt đầu phá đồng là điểm trong khu vực dự trữ mà gần nhất với gốc của hệ tọa độ;

tính dữ liệu vị trí mục tiêu tương ứng với điểm bắt đầu phá đồng, trong đó dữ liệu vị trí mục tiêu bao gồm vị trí của cơ cấu chuyển dịch, góc chúc ngả của cần trục, và góc xoay của cần trục;

điều khiển máy phá đồng di chuyển từ vị trí ban đầu đến vị trí mục tiêu, trong đó

vị trí mục tiêu tương ứng với dữ liệu vị trí mục tiêu;

điều khiển cần trục xoay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngả của cần trục giữ không đổi;

xác định liệu vị trí của bánh guồng lắp gàu có đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu hay không theo thời gian thực;

điều khiển cần trục để giảm tốc độ quay nếu vị trí của bánh guồng lắp gàu đạt đến ranh giới phá đồng của khu vực cần được phá đồng mục tiêu;

điều khiển cơ cấu chuyển dịch để di chuyển đến vị trí tiếp theo để phá đồng dựa trên khoảng cách bước thiết lập trước; và

quay cần trục theo hướng thứ hai ngược với hướng thứ nhất, để tiếp tục thực hiện hoạt động phá đồng trên khu vực cần được phá đồng mục tiêu;

trong đó bước chia khu vực dự trữ thành nhiều lớp của các khu vực cần được phá đồng dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng bao gồm:

tính đường đồng mức trong khu vực dự trữ; và

sau đó thu thập đường đồng mức tương ứng với bề mặt bên dưới của mỗi lớp của khu vực cần được phá đồng từ đáy lên đỉnh dựa trên số lượng các lớp nguyên liệu trong khu vực cần được phá đồng;

trong đó bước điều khiển cần trục quay theo hướng thứ nhất thiết lập trước trong điều kiện góc chúc ngả của cần trục giữ không đổi bao gồm:

tính tốc độ quay của cần trục dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đồng quay theo hướng thứ nhất ở tốc độ

quay đó;

trong đó bước tính tốc độ quay của cần trục dựa trên vị trí của cơ cấu chuyển dịch và lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian bao gồm:

thiết lập hệ tọa độ Đề Các phẳng bằng cách lấy vị trí của tâm quay của cơ cấu chuyển dịch làm gốc, đường ray di chuyển của máy phá đồng làm trục x, và hướng vuông góc với trục x trong mặt phẳng nằm ngang làm trục y;

thu thập góc chung θ giữa đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang và trục x;

thu thập khoảng cách bước dL của cơ cấu chuyển dịch, và tính, theo các công thức sau, giao điểm $D(x_d, y_d)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang trước khi bước:

$$x_d = \sqrt{\frac{R^2 - dL^2}{1 + \tan^2(\theta)} + \left(\frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)}\right)^2} - \frac{dL}{1 + \tan^2(\theta)},$$

$$y_d = \tan(\theta) * x_d,$$

trong đó R là độ dài nhô ra của cần trục trong mặt phẳng;

thu thập giao điểm $C(x_c, y_c)$ của đường nhô ra của cần trục trong mặt phẳng và quỹ đạo chuyển động quay của cần trục trong mặt phẳng nằm ngang sau khi bước, và tính, theo công thức sau, độ sâu để phá đồng l_θ của máy phá đồng khi góc chung là θ :

$$l_\theta = \sqrt{(x_c - x_d)^2 + (y_c - y_d)^2};$$

lấy độ dài phân đoạn theo hướng của khu vực dự trữ làm độ sâu để phá đồng, và thu thập độ cao để phá đồng h_θ theo hướng độ sâu để phá đồng, trong đó độ cao để phá

đồng h_θ thu được bằng cách trừ đi chiều cao của bánh guồng lắp gàu từ độ cao của điểm C ;

tính góc xoay γ của cần trục trong đơn vị thời gian theo công thức sau:

$$Q_m = \int_{\theta}^{\theta+\gamma} \int_{\sqrt{x_d^2 + y_d^2}}^R l_\theta h_\theta^* dl_\theta d\theta,$$

trong đó Q_m là lượng phá đồng thiết lập trước trong một đơn vị thời gian; và

điều khiển cần trục để thực hiện phá đồng quay ở tốc độ quay tương ứng với góc xoay γ trong đơn vị thời gian.

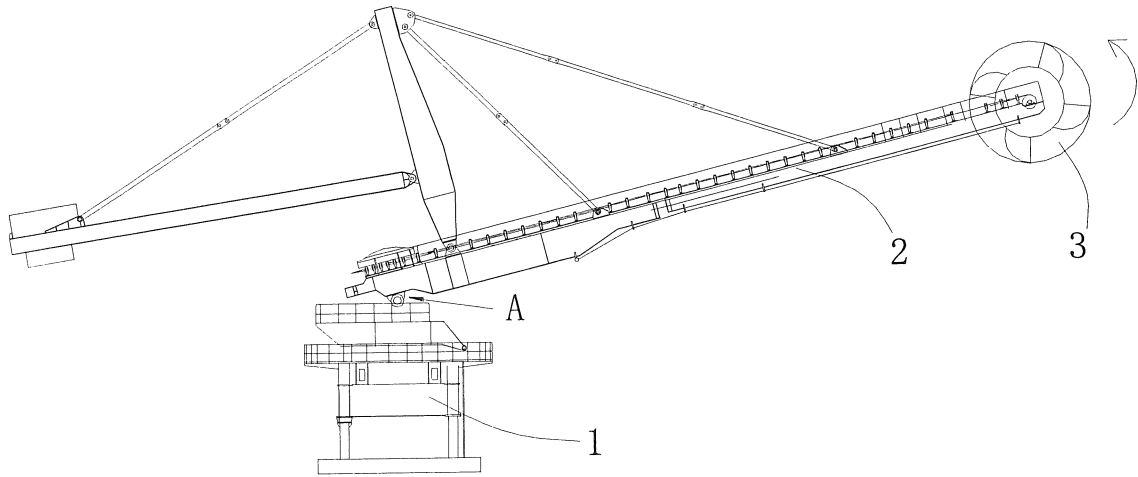


FIG. 1

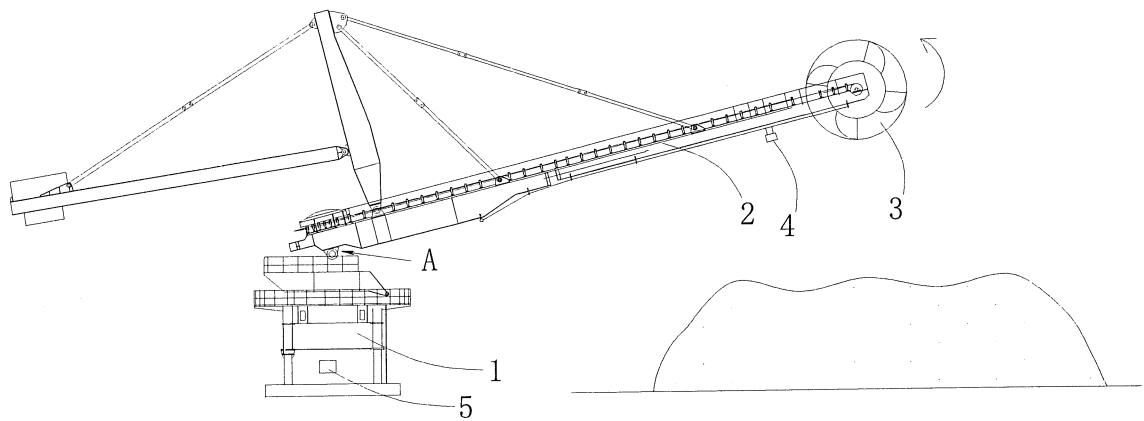


FIG. 2

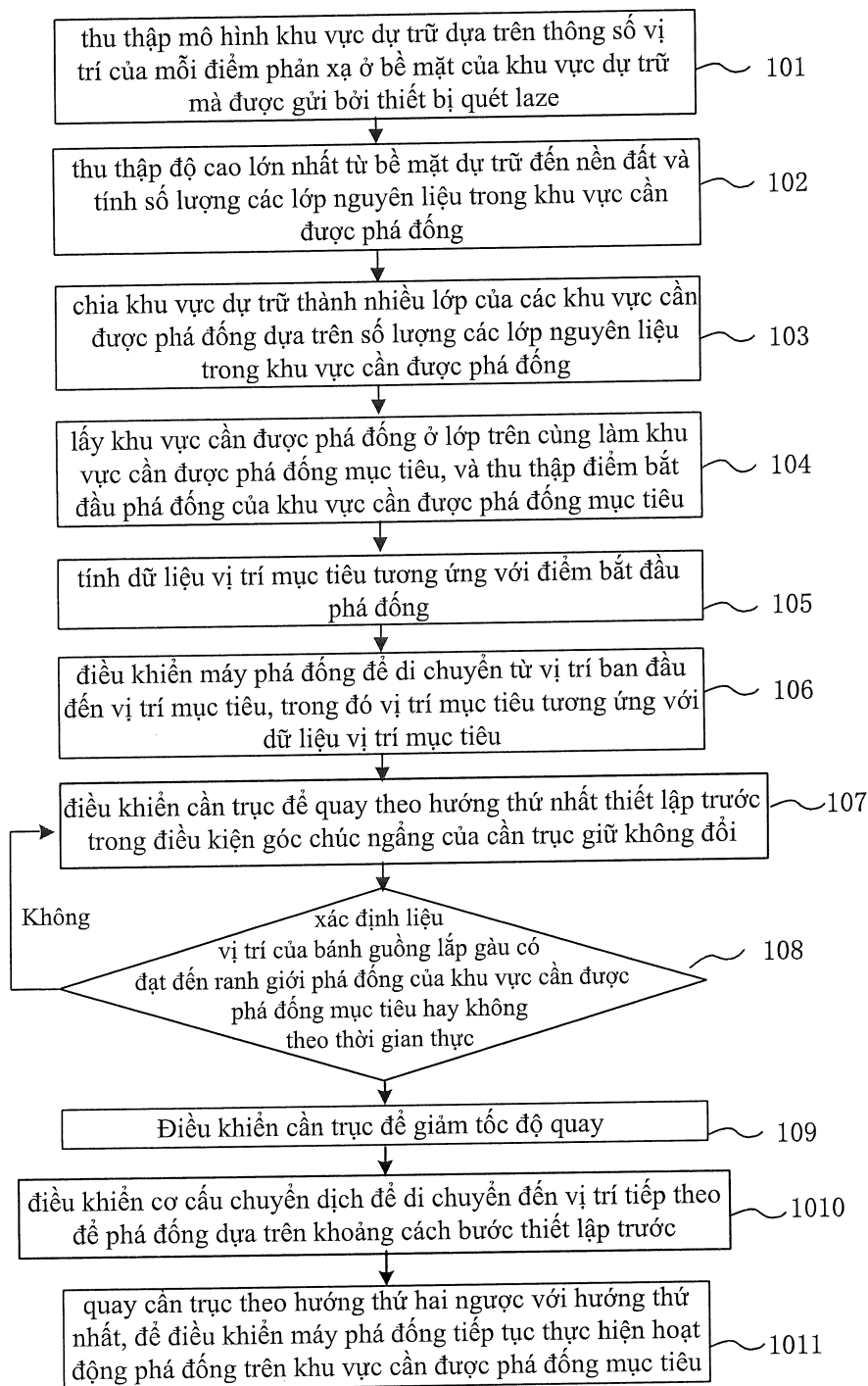


FIG. 3

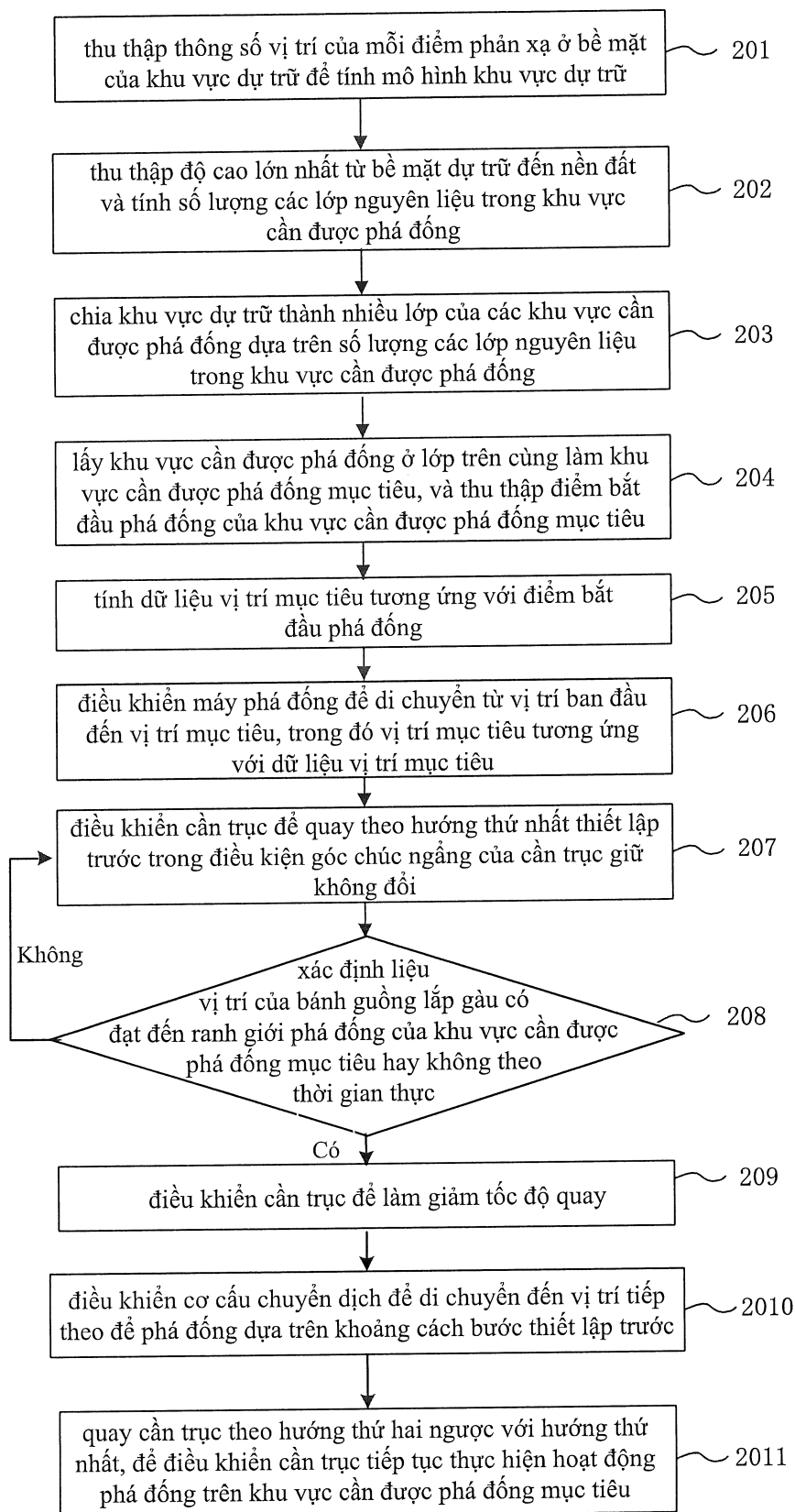


FIG. 7