



(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)



1-0053314

(51)^{2021.01} G01F 22/00; G01N 9/00; G01B 11/00

(13) B

(21) 1-2022-06529

(22) 29/04/2021

(86) PCT/CN2021/091046 29/04/2021

(87) WO 2022/028016 10/02/2022

(30) 202010777658.9 05/08/2020 CN

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/12/2022 417A

(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); ZHU Guohua (CN); ZHOU Bin (CN).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM KÊ ĐỒNG VẬT LIỆU DÙNG CHO BÃI VẬT LIỆU THÔ

(21) 1-2022-06529

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô, bao gồm máy đánh đồng và phá đồng (21), thiết bị quét (22), và đầu cuối điều khiển (23). Các đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136) trong các ô vật liệu (121, 122, 123) được quét bởi phương tiện thiết bị quét (22) được lắp trên cần trục của máy đánh đồng và phá đồng (21). Dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136) được thu thập. Các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định theo dữ liệu quét của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các diện tích mặt cắt ngang tương ứng với các điểm phản xạ được xác định theo các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các thể tích của các đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136) được xác định. Việc kiểm kê tất cả các đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136) trong bãi vật liệu thô có thể thu được theo thể tích và khối lượng riêng tương ứng của mỗi đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136) trong bãi vật liệu thô. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô. Khi hệ thống thực hiện kiểm kê trên các đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136), phép đo khoa học được thực hiện bằng cách quét các đồng vật liệu (131, 132, 133, 134, 135, 136), từ đó cải thiện đáng kể độ chính xác và độ tin cậy của việc kiểm kê và đặt ra cơ sở cho bãi vật liệu không người vận hành. Trong khi đó, thiết bị dễ lắp đặt và có chi phí bảo trì tương đối thấp, từ đó làm giảm đáng kể chi phí kinh tế cho việc kiểm kê.

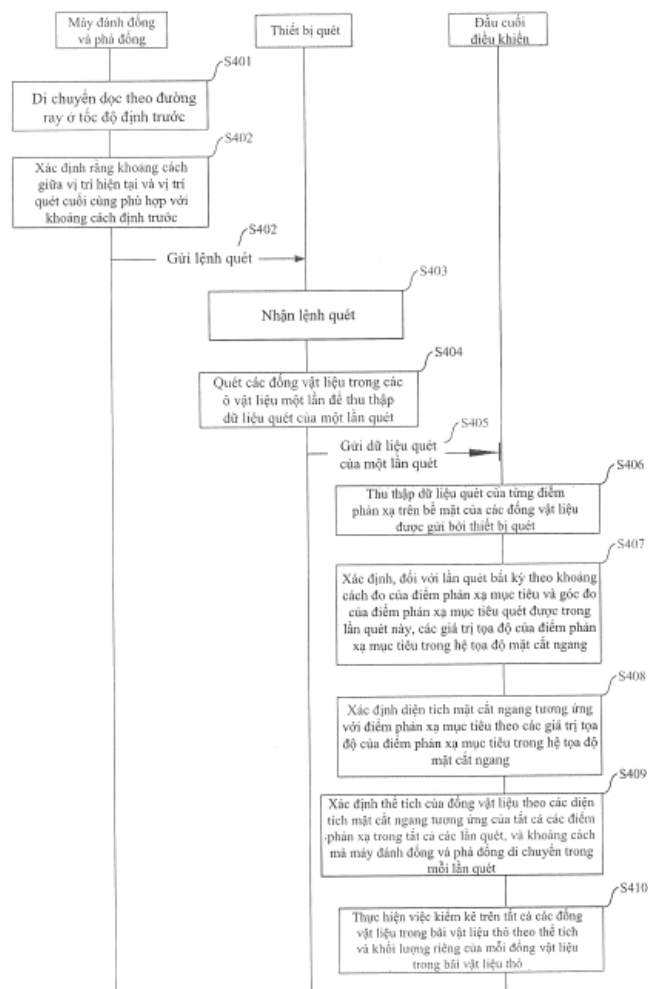


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật điều khiển tự động, cụ thể là đến hệ thống và phương pháp kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong sản xuất công nghiệp, nơi lưu trữ các vật liệu thô được gọi là bãi vật liệu thô. FIG. 1 thể hiện hình chiếu bằng của bãi vật liệu thô trong lĩnh vực kỹ thuật. Bãi vật liệu thô 1 bao gồm ít nhất một đường ray, chẳng hạn như đường ray 111 và đường ray 112 được thể hiện trong FIG. 1; và còn bao gồm nhiều ô vật liệu được bố trí song song với nhau, chẳng hạn như ô vật liệu 121, ô vật liệu 122 và ô vật liệu 123 được thể hiện trong FIG. 1. Đường ray được bố trí ở giữa hai ô vật liệu liền kề bất kỳ và được bố trí theo hướng chiều dài của các ô vật liệu. Ví dụ, đường ray 111 được bố trí ở giữa ô vật liệu 121 và ô vật liệu 122, và đường ray 112 được bố trí ở giữa ô vật liệu 122 và ô vật liệu 123 để cho máy đánh đồng và phá đồng di chuyển. Nhiều đồng vật liệu được chắt đồng trong mỗi ô vật liệu. Ví dụ, đồng vật liệu 131 và đồng vật liệu 132 được chắt đồng trong ô vật liệu 121, đồng vật liệu 133 và đồng vật liệu 134 được chắt đồng trong ô vật liệu 122, và đồng vật liệu 135 và đồng vật liệu 136 được chắt đồng trong ô vật liệu 123.

Để đảm bảo nhu cầu sản xuất, lượng dự trữ các vật liệu thô khác nhau trong bãi vật liệu thô phải phù hợp với kế hoạch sản xuất. Việc kiểm kê đề cập đến việc tính toán lượng dự trữ các vật liệu thô khác nhau, và sắp xếp kế hoạch cung cấp các vật liệu thô khác nhau theo thông tin lượng dự trữ và kế hoạch sản xuất.

Trong các tình huống thông thường, lượng dự trữ các vật liệu thô khác nhau trong bãi vật liệu thô được tính toán bằng cách trừ đi lượng vật liệu đầu ra từ lượng vật liệu đầu vào. Tuy nhiên, trong quá trình vận chuyển hay lưu trữ, dễ dàng xảy ra việc tổn hao các vật liệu thô, sao cho lượng đầu ra và đầu vào của các vật liệu thô không thể được đo chính xác, điều này dẫn đến việc tính toán không chính xác lượng dự trữ các vật liệu thô và không thể thực hiện chính xác việc kiểm kê.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô, có thể được sử dụng để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật mà trong quá trình vận chuyển hay lưu trữ, dễ dàng xảy ra việc tổn hao các vật liệu thô, làm cho lượng đầu ra và đầu vào của các vật liệu thô không thể được đo chính xác, dẫn đến việc tính toán không chính xác lượng dự trữ các vật liệu thô và không thể thực hiện chính xác việc kiểm kê.

Theo khía cạnh thứ nhất, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô, trong đó bãi vật liệu thô bao gồm các đường ray và nhiều ô vật liệu được bố trí song song với nhau, đường ray được bố trí ở giữa hai ô vật liệu liền kề bất kỳ và được bố trí theo hướng chiều dài của các ô vật liệu, và nhiều đồng vật liệu được chắt đồng trong mỗi ô vật liệu; và hệ thống kiểm kê đồng vật liệu bao gồm máy đánh đồng và phá đồng, thiết bị quét, và đầu cuối điều khiển,

trong đó máy đánh đồng và phá đồng được bố trí trên đường ray, và được cấu hình để di chuyển dọc theo đường ray từ một đầu của ô vật liệu đến đầu còn lại của ô vật liệu ở tốc độ định trước; máy đánh đồng và phá đồng bao gồm cần trục và phần thân, trong đó cần trục được lắp trên phần thân và được cấu hình để vận chuyển vật liệu thô đến hoặc lấy vật liệu thô khỏi đồng vật liệu; thiết bị dỡ tải hoặc thiết bị phá đồng được bố trí ở một đầu của cần trục cách xa phần thân;

trong đó thiết bị quét được lắp trên cần trục ở gần công dỡ tải, và được cấu hình để quét các đồng vật liệu được chắt đồng trong ô vật liệu một lần mỗi khi máy đánh đồng và phá đồng di chuyển một khoảng cách định trước, để từ đó thu được dữ liệu quét của từng điểm phân xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu; vùng được quét bởi thiết bị quét trong một lần quét là vùng dọc theo hướng chiều rộng của ô vật liệu từ một bên đến bên còn lại của ô vật liệu;

trong đó đầu cuối điều khiển được lắp trên phần thân của máy đánh đồng và phá đồng, và lần lượt được kết nối với máy đánh đồng và phá đồng và thiết bị quét thông qua mạng; và

đầu cuối điều khiển được cấu hình để triển khai các bước sau đây:

thu thập dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của đồng vật liệu được gửi đi bởi thiết bị quét, trong đó dữ liệu quét của điểm phản xạ bao gồm khoảng cách đo của điểm phản xạ và góc đo của điểm phản xạ; khoảng cách đo của điểm phản xạ là khoảng cách giữa điểm phản xạ và thiết bị quét; góc đo của điểm phản xạ là góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và mặt phẳng nằm ngang;

đối với bất kỳ lần quét nào, xác định, theo khoảng cách đo của điểm phản xạ mục tiêu và góc đo của điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang, trong đó hệ tọa độ mặt cắt ngang là hệ tọa độ vuông góc với mặt đất, tức là, hệ tọa độ được thiết lập bởi vị trí của thiết bị quét trong lần quét này là gốc, lấy hướng ngang tương ứng với thiết bị quét là trục x, và lấy hướng dọc tương ứng với thiết bị quét là trục y;

xác định diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang;

xác định thể tích của đồng vật liệu theo các diện tích mặt cắt ngang tương ứng của tất cả các điểm phản xạ trong tất cả các lần quét, và khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; và

thực hiện kiểm kê trên tất cả các ô vật liệu trong bãi vật liệu thô theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sau:

xác định biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và

tính toán biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu bằng cách sử dụng phương pháp giải tích để thu được diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$\begin{cases} p_k \cdot x = P_k \cdot u \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot v \cdot \sin(\alpha) + Lb \cdot \cos(\alpha) \\ p_k \cdot y = I \\ p_k \cdot z = -(P_k \cdot v \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot u \cdot \sin(\alpha)) + Hb + Lb \cdot \sin(\alpha) \end{cases};$$

$$\begin{cases} P_k \cdot u = d_k \cdot \cos(\theta_k) \\ P_k \cdot v = d_k \cdot \sin(\theta_k) \end{cases},$$

trong đó P_k là điểm phản xạ k^{th} ; $P_k \cdot x$ là giá trị của P_k trên trục x trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot y$ là giá trị của P_k trên trục y trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot z$ là giá trị của P_k trên trục z trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot u$ là giá trị của P_k trên trục u trong hệ tọa độ của thiết bị quét; $P_k \cdot v$ là giá trị của P_k trên trục v trong hệ tọa độ của thiết bị quét; d_k là khoảng cách đo của P_k ; θ_k là góc đo của P_k ; Lb là khoảng cách theo phương ngang giữa thiết bị quét và đường ray; I là vị trí của máy đánh đồng và phá đồng trên đường ray; Hb là chiều cao của cần trục từ mặt đất; α là góc quay chúc ngả của cần trục (tức là, góc trong giữa cần trục và hướng trục x trong hệ tọa độ ba chiều); và hướng trục của cần trục là hướng tương ứng từ một đầu của cần trục nối với phần thân đến một đầu của cần trục gắn đồng vật liệu.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất, biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được biểu diễn cụ thể bằng công thức sau:

$$P(t) = \sum_{k=0}^n P_k N_{k,p}(t);$$

trong đó $P(t)$ là phương trình của biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; $N_{k,p}(t)$ là hàm cơ sở B-spline bậc p , trong đó p bằng 2, $t=[0,1]$; P_k là các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu k^{th} trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và n là số lượng các điểm phản xạ mục tiêu.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$S = \sum_{x=-L \cdot \cos(\alpha)}^{L \cdot \cos(\alpha)} (H - B(x)) \cdot \nabla 1;$$

trong đó S là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; H là chiều cao của thiết bị quét từ mặt đất; L là chiều rộng của ô vật liệu; Lb là khoảng cách giữa thiết bị quét và máy đánh đồng và phá đồng theo hướng trục x ; $\nabla 1$ là chiều

dài bước theo hướng trục x; và

$B(x)$ được xác định bằng cách sau:

$$\begin{cases} x = f(t) = \sum_{k=0}^n x_k * N_{k,p}(t) \\ y = g(t) = \sum_{k=0}^n y_k * N_{k,p}(t) \end{cases}$$

trong đó $y = B(x) = g(f^{-1}(x))$.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất, thể tích của đồng vật liệu được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$V = \sum_{i=0}^{L_s} S_i \times \nabla d;$$

trong đó V là thể tích của đồng vật liệu; S_i là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu trong lần quét i th; ∇d là khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; i là số lần quét; và L_s là chiều dài của ô vật liệu.

Theo khía cạnh thứ hai, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô, trong đó phương pháp bao gồm:

thu thập dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của đồng vật liệu được gửi đi bởi thiết bị quét, trong đó dữ liệu quét của điểm phản xạ bao gồm khoảng cách đo của điểm phản xạ và góc đo của điểm phản xạ; khoảng cách đo của điểm phản xạ là khoảng cách giữa điểm phản xạ và thiết bị quét; góc đo của điểm phản xạ là góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và mặt phẳng nằm ngang;

xác định, đối với bất kỳ lần quét nào theo khoảng cách đo của điểm phản xạ mục tiêu và góc đo của điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang, trong đó hệ tọa độ mặt cắt ngang là hệ tọa độ được thiết lập bởi vị trí của thiết bị quét trong lần quét này là gốc, lấy hướng ngang tương ứng với thiết bị quét là trục x, và lấy hướng dọc tương ứng với thiết bị quét là trục y;

xác định diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang;

xác định thể tích của đồng vật liệu theo các diện tích mặt cắt ngang tương ứng

của tất cả các điểm phản xạ trong tất cả các lần quét, và khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; và

thực hiện kiểm kê trên tất cả các ô vật liệu trong bãi vật liệu thô theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sau:

xác định biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và

tính toán biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu bằng cách sử dụng phương pháp giải tích để thu được diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$\begin{cases} p_k \cdot x = P_k \cdot u \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot v \cdot \sin(\alpha) + Lb \cdot \cos(\alpha) \\ p_k \cdot y = I \\ p_k \cdot z = -(P_k \cdot v \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot u \cdot \sin(\alpha)) + Hb + Lb \cdot \sin(\alpha) \end{cases};$$

$$\begin{cases} P_k \cdot u = d_k \cdot \cos(\theta_k) \\ P_k \cdot v = d_k \cdot \sin(\theta_k) \end{cases},$$

trong đó P_k là điểm phản xạ k^{th} ; $P_k \cdot x$ là giá trị của P_k trên trục x trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot y$ là giá trị của P_k trên trục y trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot z$ là giá trị của P_k trên trục z trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot u$ là giá trị của P_k trên trục u trong hệ tọa độ của thiết bị quét; $P_k \cdot v$ là giá trị của P_k trên trục v trong hệ tọa độ của thiết bị quét; d_k là khoảng cách đo của P_k ; θ_k là góc đo của P_k ; Lb là khoảng cách theo phương ngang giữa thiết bị quét và đường ray; I là vị trí của máy đánh đồng và phá đồng trên đường ray; Hb là chiều cao của cần trục từ mặt đất; α là góc quay chúc ngả của cần trục (tức là, góc trong giữa cần trục và hướng trục x trong hệ tọa độ ba chiều); và hướng trục của cần trục là hướng tương ứng từ một đầu của cần trục nối với phần thân đến một đầu của cần trục gần đồng vật liệu.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai, biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể theo phương trình sau:

$$P(t) = \sum_{k=0}^n P_k N_{k,p}(t);$$

trong đó $P(t)$ là phương trình của biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; $N_{k,p}(t)$ là hàm cơ sở B-spline bậc p , trong đó p bằng 2, $t=[0,1]$; P_k là các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu k^{th} trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và n là số lượng các điểm phản xạ mục tiêu.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$S = \sum_{x=-L, b \cos(\alpha)}^{L, b \cos(\alpha)} (H - B(x)) * \nabla l;$$

trong đó S là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; H là chiều cao của thiết bị quét từ mặt đất; L là chiều rộng của ô vật liệu; Lb là khoảng cách giữa thiết bị quét và máy đánh đồng và phá đồng theo hướng trục x ; ∇l là chiều dài bước theo hướng trục x ; và

$B(x)$ được xác định bằng cách sau:

$$\begin{cases} x = f(t) = \sum_{k=0}^n x_k * N_{k,p}(t) \\ y = g(t) = \sum_{k=0}^n y_k * N_{k,p}(t) \end{cases}$$

trong đó $y = B(x) = g(f^{-1}(x))$.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai, thể tích của đồng vật liệu được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$V = \sum_{i=0}^{L_s} S_i \times \nabla d;$$

trong đó V là thể tích của đồng vật liệu; S_i là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu trong lần quét i^{th} ; ∇d là khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; i là số lần quét; và L_s là chiều dài của ô vật liệu.

Theo hệ thống kiểm kê đồng vật liệu được đề xuất bởi các phương án của sáng chế, các đồng vật liệu trong các ô vật liệu được quét bởi phương tiện thiết bị quét lắp trên cần trục của máy đánh đồng và phá đồng. Dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên

bề mặt của các đồng vật liệu được thu thập. Các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định theo dữ liệu quét của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các diện tích mặt cắt ngang tương ứng với các điểm phản xạ được xác định theo các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các thể tích của các đồng vật liệu được xác định. Việc kiểm kê tất cả các đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô có thể thu được theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô. Khi hệ thống thực hiện kiểm kê trên các đồng vật liệu, phép đo khoa học được thực hiện bằng cách quét các đồng vật liệu, từ đó cải thiện đáng kể độ chính xác và độ tin cậy của việc kiểm kê và đặt ra cơ sở cho bãi vật liệu không người vận hành. Trong khi đó, thiết bị dễ lắp đặt và có chi phí bảo trì tương đối thấp, từ đó làm giảm đáng kể chi phí kinh tế cho việc kiểm kê.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 thể hiện hình chiếu bằng của bãi vật liệu thô trong lĩnh vực kỹ thuật;

FIG. 2 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống kiểm kê đồng vật liệu có thể áp dụng cho một phương án của sáng chế;

FIG. 3 là sơ đồ nguyên lý của vùng quét của thiết bị quét;

FIG. 4 là sơ đồ nguyên lý của quy trình làm việc của hệ thống kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô như được đề xuất bởi một phương án của sáng chế;

FIG. 5 là sơ đồ nguyên lý của dữ liệu quét của điểm phản xạ theo một phương án của sáng chế; và

FIG. 6 là sơ đồ nguyên lý của hệ tọa độ mặt cắt ngang theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ hơn các đối tượng, giải pháp kỹ thuật và ưu điểm của sáng chế, phần mô tả chi tiết hơn sẽ được thực hiện theo các phương án của sáng chế ở dưới đây với tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm.

Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu được đề xuất bởi một phương án của sáng chế có thể áp dụng cho bãi vật liệu thô. Đề cập đến FIG. 1, bãi vật liệu thô bao gồm các đường

ray, chẳng hạn như đường ray 111 và đường ray 112 được thể hiện trong FIG. 1; và còn bao gồm nhiều ô vật liệu được bố trí song song với nhau, chẳng hạn như ô vật liệu 121, ô vật liệu 122 và ô vật liệu 123 được thể hiện trong FIG. 1. Đường ray được bố trí ở giữa hai ô vật liệu liền kề bất kỳ và được bố trí theo hướng chiều dài của các ô vật liệu. Ví dụ, đường ray 111 được bố trí ở giữa ô vật liệu 121 và ô vật liệu 122, và đường ray 112 được bố trí ở giữa ô vật liệu 122 và ô vật liệu 123 để cho máy đánh đồng và phá đồng di chuyển. Nhiều đồng vật liệu được chắt đồng trong mỗi ô vật liệu. Ví dụ, đồng vật liệu 131 và đồng vật liệu 132 được chắt đồng trong ô vật liệu 121, đồng vật liệu 133 và đồng vật liệu 134 được chắt đồng trong ô vật liệu 122, và đồng vật liệu 135 và đồng vật liệu 136 được chắt đồng trong ô vật liệu 123.

Trước tiên, cấu trúc hệ thống khả dĩ có thể áp dụng cho một phương án của sáng chế được đưa ra dưới đây với tham chiếu đến FIG. 2.

FIG. 2 thể hiện sơ đồ nguyên lý của hệ thống kiểm kê đồng vật liệu có thể áp dụng cho một phương án của sáng chế. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu bao gồm máy đánh đồng và phá đồng 21, thiết bị quét 22 và đầu cuối điều khiển 23.

Máy đánh đồng và phá đồng là máy dỡ tải và nạp tải liên tục hiệu quả cao, chủ yếu được sử dụng để nạp tải và dỡ tải quặng sắt (dạng cát), than đá, cát sỏi, vụn vụn trong các bãi vật liệu đổ đồng chẳng hạn như các bến tàu bốc xếp hàng đổ đồng chuyên dụng, các nhà máy thép, các nhà máy nhiệt điện lớn và các mỏ khoáng sản. Các loại máy đánh đồng và phá đồng khác nhau được sử dụng trong các bãi vật liệu hiện thời, bao gồm máy đánh đồng và phá đồng có bánh guồng lắp gàu thông thường, máy đánh đồng, máy phá đồng có bánh guồng lắp gàu đôi, và máy phá đồng và cạp đất loại nửa cửa.

Máy đánh đồng và phá đồng 21 có thể được bố trí trên đường ray. Ví dụ, máy đánh đồng và phá đồng 21 được thể hiện trong FIG. 2 được bố trí trên đường ray 111. Máy đánh đồng và phá đồng 21 có thể được cấu hình để di chuyển dọc theo đường ray 111 từ một đầu của ô vật liệu 121 đến đầu còn lại của ô vật liệu ở tốc độ định trước.

Có thể nhận thấy từ FIG. 2 rằng máy đánh đồng và phá đồng 21 bao gồm phần thân 211 và cần trục 212, trong đó cần trục 212 được lắp trên phần thân 211 và được cấu hình để vận chuyển vật liệu thô đến hoặc lấy vật liệu thô khỏi đồng vật liệu. Thiết bị dỡ

tải (hoặc máy phá đông) 213 được bố trí ở một đầu của cần trục 212 cách xa phần thân.

Thiết bị quét có thể là máy quét laze hai chiều. Máy quét laze hai chiều có thể liên tục phát các xung laze, sao cho các xung laze được phát ra theo tất cả các hướng nằm trong góc quét theo các khoảng góc nhất định (độ phân giải góc) thông qua cơ cấu quay của chính thiết bị, từ đó tạo ra mặt phẳng quét hai chiều có các tọa độ tọa tròn làm tham chiếu. Thông tin vị trí của đối tượng được đo được đưa ra bởi khoảng cách giữa máy quét và đối tượng và dữ liệu góc tương ứng. Tức là, máy quét laze hai chiều có thể nhanh chóng đo dữ liệu khoảng cách trên mặt cắt ngang. Máy quét laze hai chiều có các ưu điểm là dải đo rộng, tốc độ đo nhanh, độ tin cậy đo cao, chất lượng ổn định, và ít bị ảnh hưởng bởi bụi và khói mù, và có thể được áp dụng tốt cho lĩnh vực kiểm tra công nghiệp.

Thiết bị quét 22 được lắp trên cần trục 212 ở gần cổng dỡ tải 213 (vị trí cụ thể có thể được điều chỉnh theo môi trường thực địa), và được cấu hình để quét đông vật liệu (đông vật liệu 131 hoặc đông vật liệu 132) được chất đông trong ô vật liệu một lần mỗi khi máy đánh đông và phá đông 21 di chuyển một khoảng cách định trước, để từ đó thu được dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đông vật liệu. Vùng được quét bởi thiết bị quét 22 trong một lần quét là vùng dọc theo hướng chiều rộng của ô vật liệu 121 từ một bên đến bên còn lại của ô vật liệu.

Lấy một lần quét của thiết bị quét 22 làm ví dụ, FIG. 3 thể hiện ví dụ về sơ đồ nguyên lý của vùng quét của thiết bị quét, và FIG. 3 thể hiện mặt cắt ngang theo chiều dọc của ô vật liệu. Khi thiết bị quét 22 thực hiện một lần quét, lần quét đó có thể được thực hiện từ một bên đến bên còn lại của ô vật liệu, tức là, mặt cắt dọc của ô vật liệu được quét.

Để làm cho dữ liệu được quét bởi thiết bị quét phù hợp hơn với dữ liệu thực của đông vật liệu, trong một phương án của sáng chế, khoảng cách định trước mà máy đánh đông và phá đông di chuyển trong mỗi lần có thể được điều khiển sao cho đủ nhỏ. Tức là, mỗi lần máy đánh đông và phá đông di chuyển một khoảng cách định trước, dữ liệu được quét bởi thiết bị quét phù hợp hơn với dữ liệu thực của đông vật liệu. Ví dụ, máy đánh đông và phá đông có thể di chuyển 10mm mỗi lần.

Đầu cuối điều khiển 23 được lắp trên phần thân 211 của máy đánh đông và phá

đồng 21, và lần lượt được kết nối với máy đánh đồng và phá đồng 21 và thiết bị quét 22 thông qua mạng (cách kết nối này không được thể hiện trong FIG. 2).

Trong quá trình hoạt động của hệ thống kiểm kê đồng vật liệu, các thiết bị khác nhau hợp tác với nhau để thực hiện việc kiểm kê đồng vật liệu. FIG. 4 thể hiện sơ đồ nguyên lý của quy trình làm việc của hệ thống kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô như được đề xuất bởi một phương án của sáng chế.

Máy đánh đồng và phá đồng 21 được cấu hình để thực hiện các bước 401 đến 405 sau đây.

Trong bước 401, máy đánh đồng và phá đồng 21 di chuyển dọc theo đường ray ở tốc độ định trước.

Trong bước 402, lệnh quét được gửi đến thiết bị quét nếu khoảng cách giữa vị trí hiện tại và vị trí quét trước đó phù hợp với khoảng cách định trước.

Vị trí của máy đánh đồng và phá đồng có thể được đo theo nhiều cách khác nhau. Các phương pháp đo thường được sử dụng bao gồm bộ mã hóa FRID, Gray bus, radar khoảng cách xa, vân vân mà không bị giới hạn cụ thể.

Thiết bị quét 22 được cấu hình để thực hiện các bước 403 đến 405 sau đây.

Trong bước 403, lệnh quét được nhận.

Trong bước 404, các đồng vật liệu trong ô vật liệu được quét một lần để thu thập dữ liệu quét của một lần quét.

Cần lưu ý rằng, khi thiết bị quét 22 thực hiện quét, cần trục của máy đánh đồng và phá đồng được đặt vuông góc với đường ray, từ đó cải thiện độ chính xác của dữ liệu quét.

Trong bước S405, dữ liệu quét của một lần quét được gửi đến đầu cuối điều khiển.

Đầu cuối điều khiển 23 được cấu hình để thực hiện các bước 406 đến 410 sau đây.

Trong bước 406, dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu được gửi đi bởi thiết bị quét được thu thập.

Dữ liệu quét của điểm phản xạ bao gồm khoảng cách đo của điểm phản xạ và góc

đo của điểm phản xạ. Khoảng cách đo của điểm phản xạ là khoảng cách giữa điểm phản xạ và thiết bị quét; và góc đo của điểm phản xạ là góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và trục của cần trục.

FIG. 5 là sơ đồ nguyên lý của dữ liệu quét của điểm phản xạ theo một phương án của sáng chế. Như có thể thấy từ FIG. 5, thiết bị quét 22 phát ra các xung laze. Xung laze tạo ra điểm phản xạ P_k trên bề mặt của đồng vật liệu 132, khoảng cách giữa điểm phản xạ P_k và thiết bị quét 22 (tức là, khoảng cách đo của điểm phản xạ) được gọi là d_k , và góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và trục của cần trục (tức là, góc đo của điểm phản xạ) được gọi là θ_k .

Cụ thể, khoảng cách đo d_k của điểm phản xạ thu được bằng cách sử dụng nguyên lý thời gian bay. Khi bộ phát laze phát ra các xung laze, bộ đếm thời gian bắt đầu đếm thời gian (được gọi là T_1); khi sóng laze đập vào vật thể, một phần năng lượng sẽ phản hồi; và khi bộ thu laze nhận sóng laze phản hồi, bộ đếm thời gian bên trong dừng lại (được gọi là T_2). Do vận tốc ánh sáng c đã biết, có thể đo được khoảng cách đo $d_k = (T_2 - T_1) \cdot c$ của điểm phản xạ.

Góc đo θ_k của điểm phản xạ i có thể được định trước bởi thiết bị quét, mà sẽ không được mô tả chi tiết ở đây.

Ngoài ra, dữ liệu nhận được bởi thiết bị điều khiển (tức là, dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu, và số lần quét tương ứng với dữ liệu quét của từng điểm phản xạ) có thể được lưu trữ dưới dạng bảng. Như được thể hiện trong bảng 1, ví dụ về dữ liệu nhận được bởi thiết bị điều khiển được đưa ra.

Bảng 1: Ví dụ về dữ liệu nhận được bởi thiết bị điều khiển

Số lần quét	Điểm phản xạ	Khoảng cách đo của điểm phản xạ	Góc đo của điểm phản xạ
Lần quét 1 st	P_{11}	d_{11}	θ_{11}
	P_{12}	d_{12}	θ_{12}
	...	...	...
	P_{1n}	d_{1n}	θ_{1n}

Lần quét 2 nd	P_{21}	d_{21}	θ_{21}
	P_{22}	d_{22}	θ_{22}
	...	...	...
	P_{2n}	d_{2n}	θ_{2n}
.....			
Lần quét i th	P_{i1}	d_{i1}	θ_{i1}
	P_{i2}	d_{i2}	θ_{i2}
	...	...	...
	P_{in}	d_{in}	θ_{in}

Như có thể thấy từ bảng 1, khi thiết bị quét thực hiện lần quét thứ nhất, các điểm phản xạ tương ứng bao gồm $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}$, trong đó P_{1n} thể hiện điểm phản xạ nth được quét bởi thiết bị quét trong lần quét thứ nhất, trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và giá trị của n không bị giới hạn cụ thể; khoảng cách đo của điểm phản xạ P_{11} là d_{11} , khoảng cách đo của điểm phản xạ P_{12} là d_{12} , khoảng cách đo của điểm phản xạ P_{13} là d_{13} , và khoảng cách đo của điểm phản xạ P_{1n} là d_{1n} ; và góc đo của điểm phản xạ P_{11} là θ_{11} , góc đo của điểm phản xạ P_{12} là θ_{12} , góc đo của điểm phản xạ P_{13} là θ_{13} , và góc đo của điểm phản xạ P_{1n} là θ_{1n} . Tương tự, đối với dữ liệu quét của thiết bị quét trong lần quét thứ nhất và dữ liệu quét trong lần quét ith, có thể thực hiện tham chiếu đến nội dung được thể hiện trong bảng 1, mà sẽ không được mô tả từng cái một ở đây.

Trong bước 407, đối với lần quét bất kỳ, theo khoảng cách đo của điểm phản xạ mục tiêu và góc đo của điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định.

Lấy bảng 1 làm ví dụ, đối với lần quét thứ nhất, theo nội dung được thể hiện trong bảng 1, các điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này bao gồm $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}$; đối với lần quét thứ hai, theo nội dung được thể hiện trong bảng 1, các điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này bao gồm $P_{21}, P_{22}, \dots, P_{2n}$; và đối với lần quét ith, theo nội dung được thể hiện trong bảng 1, các điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này bao gồm $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}$.

FIG. 6 thể hiện sơ đồ nguyên lý của hệ tọa độ mặt cắt ngang theo một phương án của sáng chế.

Hệ tọa độ mặt cắt ngang là hệ tọa độ vuông góc với mặt đất, tức là hệ tọa độ được thiết lập bởi vị trí của thiết bị quét 22 trong lần quét này là gốc, lấy hướng ngang tương ứng với thiết bị quét 22 là trục x, và lấy hướng dọc tương ứng với thiết bị quét 22 là trục y.

Hệ tọa độ của thiết bị quét lấy thiết bị quét làm tâm của vòng tròn và hướng trục của cần trục làm trục u, và như được thể hiện trong FIG. 6, chỉ theo hướng từ bên trong ra bên ngoài của cần trục, và lấy trục vuông góc với trục của cần trục làm trục v. Góc đo của thiết bị quét bằng 0 độ theo hướng của trục u, và tăng lên theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, tức là, góc đo theo hướng của trục v là 90 độ.

Như có thể thấy từ FIG. 6, khoảng cách đo của điểm phản xạ mục tiêu được gọi là d_k ; góc đo của điểm phản xạ mục tiêu được gọi là θ_k ; chiều cao của cần trục từ mặt đất được gọi là H; chiều rộng của ô vật liệu được gọi là L; và khoảng cách giữa thiết bị quét và máy đánh đồng và phá đồng theo hướng trục x được gọi là L_0 .

Dữ liệu định vị ba chiều của điểm phản xạ mục tiêu trong ô vật liệu hệ tọa độ được xác định cụ thể theo công thức sau (1):

$$\begin{cases} p_k \cdot x = P_k \cdot u \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot v \cdot \sin(\alpha) + Lb \cdot \cos(\alpha) \\ p_k \cdot y = I \\ p_k \cdot z = -(P_k \cdot v \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot u \cdot \sin(\alpha)) + Hb + Lb \cdot \sin(\alpha) \end{cases} \quad (1);$$

trong đó P_k là điểm phản xạ k^{th} ; $P_k \cdot x$ là giá trị của P_k trên trục x trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot y$ là giá trị của P_k trên trục y trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot z$ là giá trị của P_k trên trục z trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot u$ là giá trị của P_k trên trục u trong hệ tọa độ của thiết bị quét; $P_k \cdot v$ là giá trị của P_k trên trục v trong hệ tọa độ của thiết bị quét; Lb là khoảng cách theo phương ngang giữa thiết bị quét và đường ray; I là vị trí của máy đánh đồng và phá đồng trên đường ray; Hb là chiều cao của cần trục từ mặt đất; α là góc quay chúc ngả của cần trục (tức là, góc trong giữa cần trục và hướng trục x trong hệ tọa độ ba chiều); và hướng trục của cần trục là hướng tương ứng từ một đầu của cần trục nối với phần thân đến một đầu của cần trục gần đồng vật liệu.

Ngoài ra, $P_k \cdot u$ và $P_k \cdot v$ có thể được xác định thông qua công thức sau (2):

$$\begin{cases} P_k \cdot u = d_k * \cos(\theta_k) \\ P_k \cdot v = d_k * \sin(\theta_k) \end{cases} \quad (2);$$

trong đó d_k là khoảng cách đo của P_k ; và θ_k là góc đo của P_k .

Trong bước 408, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang.

Cụ thể, biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu có thể được xác định trước tiên theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được tính toán bằng cách sử dụng phương pháp giải tích để thu được diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu.

Biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể theo công thức sau (3):

$$P(t) = \sum_{k=0}^n P_k N_{k,p}(t) \quad (3);$$

trong đó $P(t)$ là phương trình của biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; $N_{k,p}(t)$ là hàm cơ sở B-spline bậc p , trong đó p bằng 2, $t=[0,1]$; P_k là các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu k^{th} trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và n là số lượng các điểm phản xạ mục tiêu.

Cần lưu ý rằng công thức (3) là phương trình đường cong nội suy B-spline được điều chỉnh theo n điểm dữ liệu rời rạc P đo được.

Sau khi biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu có thể được xác định theo công thức sau (4):

$$S = \sum_{x=-L, b*\cos(\alpha)}^{L, -L, b*\cos(\alpha)} (H - B(x)) * \nabla l \quad (4);$$

trong đó S là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; H là chiều cao của thiết bị quét từ mặt đất; L là chiều rộng của ô vật liệu; Lb là khoảng

cách giữa thiết bị quét và máy đánh đồng và phá đồng theo hướng trục x; ∇l là chiều dài bước theo hướng trục x; và

$B(x)$ được xác định bằng cách sau:

$$\begin{cases} x = f(t) = \sum_{k=0}^n x_k * N_{k,p}(t) \\ y = g(t) = \sum_{k=0}^n y_k * N_{k,p}(t) \end{cases}$$

trong đó $y = B(x) = g(f^{-1}(x))$. Trong bước 409, thể tích của đồng vật liệu được xác định theo các diện tích mặt cắt ngang tương ứng của tất cả các điểm phản xạ trong tất cả các lần quét, và khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét.

Cụ thể, thể tích của đồng vật liệu có thể được xác định theo công thức sau (5):

$$V = \sum_{i=0}^{L_s} S_i \times \nabla d \quad (5);$$

trong đó V là thể tích của đồng vật liệu; S_i là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu trong lần quét i^{th} ; ∇d là khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; i là số lần quét; và L_s là chiều dài của ô vật liệu.

Trong bước 410, việc kiểm kê được thực hiện trên tất cả các đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô.

Trong trường hợp các vật liệu khác nhau được chất đồng trong các đồng vật liệu, khối lượng riêng của đồng vật liệu cũng khác nhau. Theo các phương án của sáng chế, khối lượng riêng của đồng vật liệu có thể được xác định theo các vật liệu tương ứng của các đồng vật liệu khác nhau.

Ngoài ra, việc kiểm kê được thực hiện trên tất cả các đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô, tức là, cần phải tính toán lượng dự trữ của các đồng vật liệu. Đối với đồng vật liệu bất kỳ, lượng dự trữ của các đồng vật liệu có thể được xác định theo công thức sau (6):

$$m_j = \rho_j \times V_j;$$

trong đó m_j là lượng dữ trữ của đồng vật liệu j^{th} trong bãi vật liệu thô; ρ_j là khối lượng riêng của đồng vật liệu j^{th} trong bãi vật liệu thô; và V_j là thể tích của đồng vật liệu j^{th} trong bãi vật liệu thô.

Theo hệ thống kiểm kê đồng vật liệu được đề xuất bởi một phương án của sáng chế, các đồng vật liệu trong các ô vật liệu được quét bởi phương tiện thiết bị quét lắp trên cần trục của máy đánh đồng và phá đồng. Dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu được thu thập. Các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định theo dữ liệu quét của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các diện tích mặt cắt ngang tương ứng với các điểm phản xạ được xác định theo các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các thể tích của các đồng vật liệu được xác định. Việc kiểm kê tất cả các đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô có thể thu được theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô. Khi hệ thống thực hiện kiểm kê trên các đồng vật liệu, phép đo khoa học được thực hiện bằng cách quét các đồng vật liệu, từ đó cải thiện đáng kể độ chính xác và độ tin cậy của việc kiểm kê và đặt ra cơ sở cho bãi vật liệu không người vận hành. Trong khi đó, thiết bị dễ lắp đặt và có chi phí bảo trì tương đối thấp, từ đó làm giảm đáng kể chi phí kinh tế cho việc kiểm kê.

Phần dưới đây là phương án phương pháp của sáng chế, có thể được cấu hình để triển khai phương án hệ thống của sáng chế. Đối với các chi tiết không được bộc lộ trong phương án phương pháp của sáng chế, vui lòng tham khảo phương án hệ thống của sáng chế.

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô. Phương pháp bao gồm:

thu thập dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của đồng vật liệu được gửi đi bởi thiết bị quét, trong đó dữ liệu quét của điểm phản xạ bao gồm khoảng cách đo của điểm phản xạ và góc đo của điểm phản xạ; khoảng cách đo của điểm phản xạ là khoảng cách giữa điểm phản xạ và thiết bị quét; góc đo của điểm phản xạ là góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và trục của cần trục;

xác định, đối với lần quét bất kỳ theo khoảng cách đo của điểm phản xạ mục tiêu

và góc đo của điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang, trong đó hệ tọa độ mặt cắt ngang là hệ tọa độ vuông góc với mặt đất, tức là, hệ tọa độ được thiết lập bởi vị trí của thiết bị quét trong lần quét này là gốc, lấy hướng ngang tương ứng với thiết bị quét là trục x, và lấy hướng dọc tương ứng với thiết bị quét là trục y;

xác định diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang;

xác định thể tích của đồng vật liệu theo các diện tích mặt cắt ngang tương ứng của tất cả các điểm phản xạ trong tất cả các lần quét, và khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; và

thực hiện kiểm kê trên tất cả các ô vật liệu trong bãi vật liệu thô theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô.

Ngoài ra, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sau:

xác định biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và

tính toán biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu bằng cách sử dụng phương pháp giải tích để thu được diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu.

Ngoài ra, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$\begin{cases} p_k \cdot x = P_k \cdot u \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot v \cdot \sin(\alpha) + Lb \cdot \cos(\alpha) \\ p_k \cdot y = l \\ p_k \cdot z = -(P_k \cdot v \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot u \cdot \sin(\alpha)) + Hb + Lb \cdot \sin(\alpha) \end{cases};$$

$$\begin{cases} P_k \cdot u = d_k \cdot \cos(\theta_k) \\ P_k \cdot v = d_k \cdot \sin(\theta_k) \end{cases};$$

trong đó P_k là điểm phản xạ k^{th} ; $P_k \cdot x$ là giá trị của P_k trên trục x trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot y$ là giá trị của P_k trên trục y trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot z$ là giá trị của P_k trên trục z trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot u$ là giá trị của P_k trên trục u trong hệ

tọa độ của thiết bị quét; $P_k \cdot v$ là giá trị của P_k trên trục v trong hệ tọa độ của thiết bị quét; d_k là khoảng cách đo của P_k ; θ_k là góc đo của P_k ; L_b là khoảng cách theo phương ngang giữa thiết bị quét và đường ray; I là vị trí của máy đánh đồng và phá đồng trên đường ray; H_b là chiều cao của cần trục từ mặt đất; α là góc quay chúc ngẩng của cần trục (tức là, góc trong giữa cần trục và hướng trục x trong hệ tọa độ ba chiều); và hướng trục của cần trục là hướng tương ứng từ một đầu của cần trục nối với phần thân đến một đầu của cần trục gần đồng vật liệu.

Ngoài ra, biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể theo phương trình sau:

$$P(t) = \sum_{k=0}^n P_k N_{k,p}(t);$$

trong đó $P(t)$ là phương trình của biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; $N_{k,p}(t)$ là hàm cơ sở B-spline bậc p , trong đó p bằng 2, $t \in [0,1]$; P_k là các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu k^{th} trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và n là số lượng các điểm phản xạ mục tiêu.

Ngoài ra, diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$S = \sum_{x=-L_b \cos(\alpha)}^{L_b \cos(\alpha)} (H - B(x)) * \nabla 1;$$

trong đó S là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; H là chiều cao của thiết bị quét từ mặt đất; L là chiều rộng của ô vật liệu; L_b là khoảng cách giữa thiết bị quét và máy đánh đồng và phá đồng theo hướng trục x ; $\nabla 1$ là chiều dài bước theo hướng trục x ; và

$B(x)$ được xác định sử dụng cách sau đây:

$$\begin{cases} x = f(t) = \sum_{k=0}^n x_k * N_{k,p}(t) \\ y = g(t) = \sum_{k=0}^n y_k * N_{k,p}(t) \end{cases}$$

trong đó $y = B(x) = g(f^{-1}(x))$.

Ngoài ra, thể tích của đồng vật liệu được xác định cụ thể bằng cách sau:

$$V = \sum_{i=0}^{L_s} S_i \times \nabla d;$$

trong đó V là thể tích của đồng vật liệu; S_i là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu trong lần quét i^{th} ; ∇d là khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; i là số lần quét; và L_s là chiều dài của ô vật liệu.

Theo phương pháp ở trên, các đồng vật liệu trong các ô vật liệu được quét để thu thập dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu. Các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định theo dữ liệu quét của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các diện tích mặt cắt ngang tương ứng với các điểm phản xạ được xác định theo các giá trị tọa độ của các điểm phản xạ. Ngoài ra, các thể tích của các đồng vật liệu được xác định. Việc kiểm kê tất cả các đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô có thể thu được theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô. Khi phương pháp được sử dụng để thực hiện kiểm kê trên các đồng vật liệu, phép đo khoa học được thực hiện bằng cách quét các đồng vật liệu, từ đó cải thiện đáng kể độ chính xác và độ tin cậy của việc kiểm kê và đặt ra cơ sở cho bãi vật liệu không người vận hành. Trong khi đó, thiết bị dễ lắp đặt và có chi phí bảo trì tương đối thấp, từ đó làm giảm đáng kể chi phí kinh tế cho việc kiểm kê.

Các bộ phận tương tự trong các phương án được đề xuất bởi sáng chế có thể được tham khảo chéo cho nhau. Các phương án cụ thể được đề xuất ở trên chỉ là các ví dụ nằm trong phạm vi chung của sáng chế, và không làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, bất kỳ các phương án nào khác được mở rộng theo các giải pháp của sáng chế mà không có sự sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô, trong đó bãi vật liệu thô bao gồm các đường ray và nhiều ô vật liệu được bố trí song song với nhau, đường ray được bố trí ở giữa hai ô vật liệu liền kề bất kỳ và được bố trí theo hướng chiều dài của các ô vật liệu, và nhiều đồng vật liệu được chắt đồng trong mỗi ô vật liệu; đặc trưng ở chỗ hệ thống kiểm kê đồng vật liệu bao gồm máy đánh đồng và phá đồng, thiết bị quét, và đầu cuối điều khiển;

trong đó máy đánh đồng và phá đồng được bố trí trên đường ray, và được cấu hình để di chuyển dọc theo đường ray từ một đầu của ô vật liệu đến đầu còn lại của ô vật liệu ở tốc độ định trước; máy đánh đồng và phá đồng bao gồm cần trục và phần thân, trong đó cần trục được lắp trên phần thân và được cấu hình để vận chuyển vật liệu thô đến hoặc lấy vật liệu thô khỏi đồng vật liệu; thiết bị dỡ tải hoặc máy phá đồng được bố trí ở một đầu của cần trục cách xa phần thân;

trong đó thiết bị quét được lắp trên cần trục ở gần công dỡ tải, và được cấu hình để quét các đồng vật liệu được chắt đồng trong ô vật liệu một lần mỗi khi máy đánh đồng và phá đồng di chuyển một khoảng cách định trước, để từ đó thu được dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của các đồng vật liệu; vùng được quét bởi thiết bị quét trong một lần quét là vùng dọc theo hướng chiều rộng của ô vật liệu từ một bên đến bên còn lại của ô vật liệu;

trong đó đầu cuối điều khiển được lắp trên phần thân của máy đánh đồng và phá đồng, và lần lượt được kết nối với máy đánh đồng và phá đồng và thiết bị quét thông qua mạng; và

trong đó đầu cuối điều khiển được cấu hình để triển khai các bước sau đây:

thu thập dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của đồng vật liệu được gửi đi bởi thiết bị quét, trong đó dữ liệu quét của điểm phản xạ bao gồm khoảng cách đo của điểm phản xạ và góc đo của điểm phản xạ; khoảng cách đo của điểm phản xạ là khoảng cách giữa điểm phản xạ và thiết bị quét; góc đo của điểm phản xạ là góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và trục của cần trục;

xác định, đối với bất kỳ lần quét nào theo khoảng cách đo của điểm phản xạ mục

tiêu và góc đo của điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang, trong đó hệ tọa độ mặt cắt ngang là hệ tọa độ vuông góc với mặt đất, tức là hệ tọa độ được thiết lập bởi vị trí của thiết bị quét trong lần quét này là gốc, lấy hướng ngang tương ứng với thiết bị quét là trục x, và lấy hướng dọc tương ứng với thiết bị quét là trục y;

xác định diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang;

xác định thể tích của đồng vật liệu theo các diện tích mặt cắt ngang tương ứng của tất cả các điểm phản xạ trong tất cả các lần quét, và khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; và

thực hiện kiểm kê trên tất cả các ô vật liệu trong bãi vật liệu thô theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô.

2. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sử dụng các cách sau:

xác định biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và

tính toán biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu bằng cách sử dụng phương pháp giải tích để thu được diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu.

3. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 2, đặc trưng ở chỗ các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định cụ thể bằng cách sử dụng cách sau đây:

$$\begin{cases} p_k \cdot x = P_k \cdot u \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot v \cdot \sin(\alpha) + Lb \cdot \cos(\alpha) \\ p_k \cdot y = l \\ p_k \cdot z = -(P_k \cdot v \cdot \cos(\alpha) + P_k \cdot u \cdot \sin(\alpha)) + Hb + Lb \cdot \sin(\alpha) \end{cases};$$

$$\begin{cases} P_k \cdot u = d_k * \cos(\theta_k), \\ P_k \cdot v = d_k * \sin(\theta_k), \end{cases}$$

trong đó P_k là điểm phản xạ k^{th} ; $P_k \cdot x$ là giá trị của P_k trên trục x trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot y$ là giá trị của P_k trên trục y trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot z$ là giá trị của P_k trên trục z trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot u$ là giá trị của P_k trên trục u trong hệ tọa độ của thiết bị quét; $P_k \cdot v$ là giá trị của P_k trên trục v trong hệ tọa độ của thiết bị quét; d_k là khoảng cách đo của P_k ; θ_k là góc đo của P_k ; Lb là khoảng cách theo phương ngang giữa thiết bị quét và đường ray; I là vị trí của máy đánh đồng và phá đồng trên đường ray; Hb là chiều cao của cần trục từ mặt đất; α là góc quay chúc ngẩng của cần trục (tức là, góc trong giữa cần trục và hướng trục x trong hệ tọa độ ba chiều); và hướng trục của cần trục là hướng tương ứng từ một đầu của cần trục nối với phần thân đến một đầu của cần trục gần đồng vật liệu.

4. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 3, đặc trưng ở chỗ biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được biểu diễn cụ thể bởi phương trình sau:

$$P(t) = \sum_{k=0}^n P_k N_{k,p}(t);$$

trong đó $P(t)$ là phương trình của biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; $N_{k,p}(t)$ là hàm cơ sở B-spline bậc p , trong đó p bằng 2, $t=[0,1]$; P_k là các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu k^{th} trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và n là số lượng các điểm phản xạ mục tiêu.

5. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 4, đặc trưng ở chỗ diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sử dụng cách sau đây:

$$S = \sum_{x=-L, b * \cos(\alpha)}^{L, b * \cos(\alpha)} (H - B(x)) * \nabla 1;$$

trong đó S là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; H là chiều cao của thiết bị quét từ mặt đất; L là chiều rộng của ô vật liệu; Lb là khoảng

cách giữa thiết bị quét và máy đánh đồng và phá đồng theo hướng trục x; ∇l là chiều dài bước theo hướng trục x; và

$B(x)$ được xác định sử dụng cách sau:

$$\begin{cases} x = f(t) = \sum_{k=0}^n x_k * N_{k,p}(t) \\ y = g(t) = \sum_{k=0}^n y_k * N_{k,p}(t) \end{cases}$$

trong đó $y = B(x) = g(f^{-1}(x))$.

6. Hệ thống kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 5, đặc trưng ở chỗ thể tích của đồng vật liệu được xác định cụ thể bằng cách sử dụng cách sau đây:

$$V = \sum_{i=0}^{L_s} S_i \times \nabla d;$$

trong đó V là thể tích của đồng vật liệu; S_i là diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu trong lần quét i^{th} ; ∇d là khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; i là số lần quét; và L_s là chiều dài của ô vật liệu.

7. Phương pháp kiểm kê đồng vật liệu dùng cho bãi vật liệu thô, đặc trưng ở chỗ bao gồm:

thu thập dữ liệu quét của từng điểm phản xạ trên bề mặt của đồng vật liệu được gửi đi bởi thiết bị quét, trong đó dữ liệu quét của điểm phản xạ bao gồm khoảng cách đo của điểm phản xạ và góc đo của điểm phản xạ; khoảng cách đo của điểm phản xạ là khoảng cách giữa điểm phản xạ và thiết bị quét; góc đo của điểm phản xạ là góc trong giữa đường nối điểm phản xạ với thiết bị quét và trục của cần trục;

xác định, đối với bất kỳ lần quét nào theo khoảng cách đo của điểm phản xạ mục tiêu và góc đo của điểm phản xạ mục tiêu quét được trong lần quét này, các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang, trong đó hệ tọa độ mặt cắt ngang là hệ tọa độ vuông góc với mặt đất, tức là hệ tọa độ được thiết lập bởi vị trí của thiết bị quét trong lần quét này là gốc, lấy hướng ngang tương ứng với thiết bị quét là

trục x, và lấy hướng dọc tương ứng với thiết bị quét là trục y;

xác định diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang;

xác định thể tích của đồng vật liệu theo các diện tích mặt cắt ngang tương ứng của tất cả các điểm phản xạ trong tất cả các lần quét, và khoảng cách mà máy đánh đồng và phá đồng di chuyển trong mỗi lần quét; và

thực hiện kiểm kê trên tất cả các ô vật liệu trong bãi vật liệu thô theo thể tích và khối lượng riêng của mỗi đồng vật liệu trong bãi vật liệu thô.

8. Phương pháp kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 7, đặc trưng ở chỗ diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được xác định cụ thể bằng cách sử dụng các cách sau:

xác định biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu theo các giá trị tọa độ của điểm phản xạ trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và

tính toán biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu bằng cách sử dụng phương pháp giải tích để thu được diện tích mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu.

9. Phương pháp kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 8, đặc trưng ở chỗ các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu trong hệ tọa độ mặt cắt ngang được xác định cụ thể bằng cách sử dụng cách sau đây:

$$\begin{cases} P_k \cdot u = d_k * \cos(\theta_k) \\ P_k \cdot v = d_k * \sin(\theta_k) \end{cases},$$

trong đó P_k là điểm phản xạ k^{th} ; $P_k \cdot x$ là giá trị của P_k trên trục x trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot y$ là giá trị của P_k trên trục y trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot z$ là giá trị của P_k trên trục z trong hệ tọa độ ba chiều; $P_k \cdot u$ là giá trị của P_k trên trục u trong hệ tọa độ của thiết bị quét; $P_k \cdot v$ là giá trị của P_k trên trục v trong hệ tọa độ của thiết bị quét; d_k là khoảng cách đo của P_k ; θ_k là góc đo của P_k ; L_b là khoảng cách theo

phương ngang giữa thiết bị quét và đường ray; I là vị trí của máy đánh đồng và phá đồng trên đường ray; H_b là chiều cao của cần trục từ mặt đất; α là góc quay chúc ngả của cần trục (tức là, góc trong giữa cần trục và hướng trục x trong hệ tọa độ ba chiều); và hướng trục của cần trục là hướng tương ứng từ một đầu của cần trục nối với phần thân đến một đầu của cần trục gần đồng vật liệu.

10. Phương pháp kiểm kê đồng vật liệu theo điểm 9, đặc trưng ở chỗ biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu được biểu diễn cụ thể bởi phương trình sau:

$$P(t) = \sum_{k=0}^n P_k N_{k,p}(t);$$

trong đó $P(t)$ là phương trình của biên dạng mặt cắt ngang tương ứng với điểm phản xạ mục tiêu; $N_{k,p}(t)$ là hàm cơ sở B-spline bậc p , trong đó p bằng 2, $t=[0,1]$; P_k là các giá trị tọa độ của điểm phản xạ mục tiêu k^{th} trong hệ tọa độ mặt cắt ngang; và n là số lượng các điểm phản xạ mục tiêu.

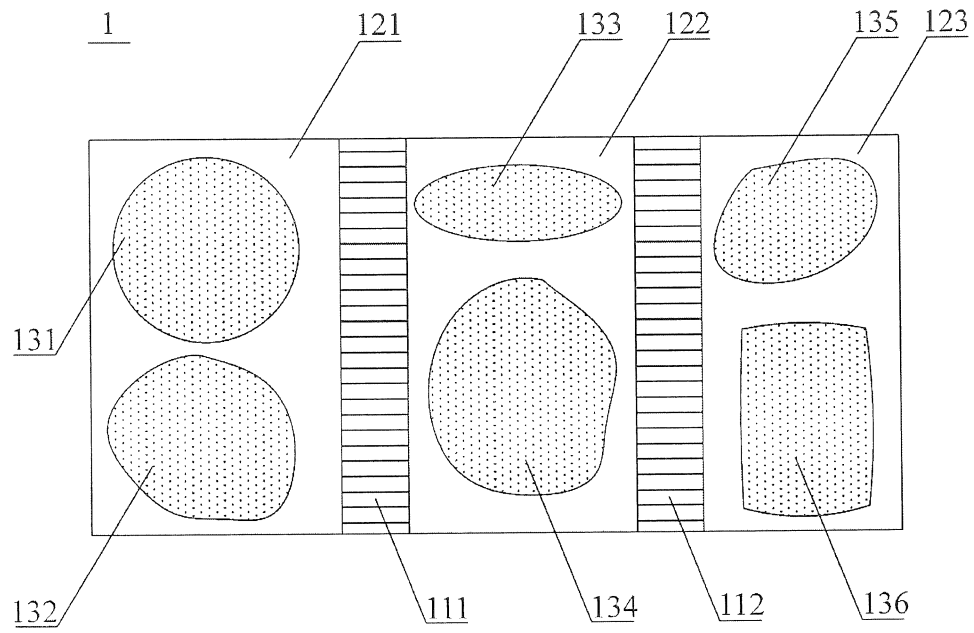


FIG. 1

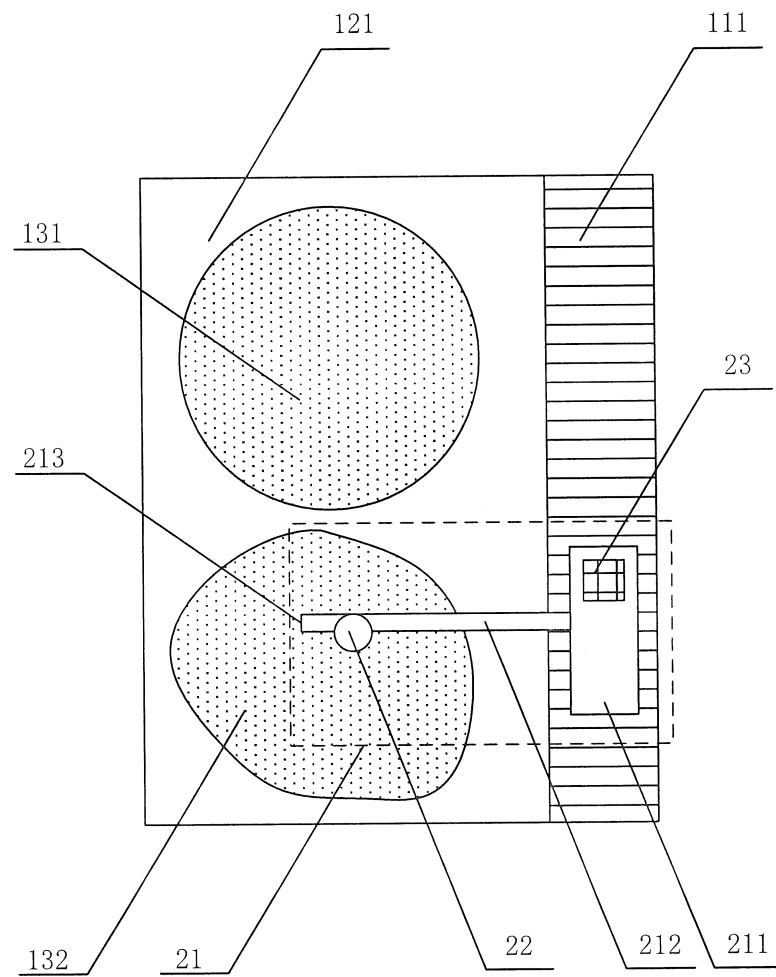


FIG. 2

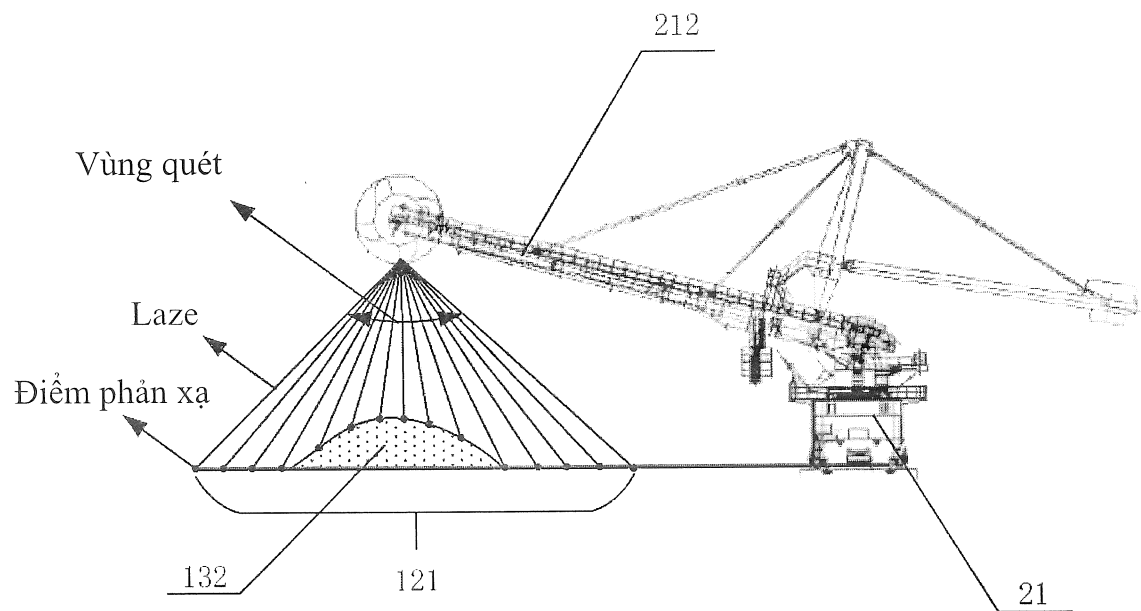


FIG. 3

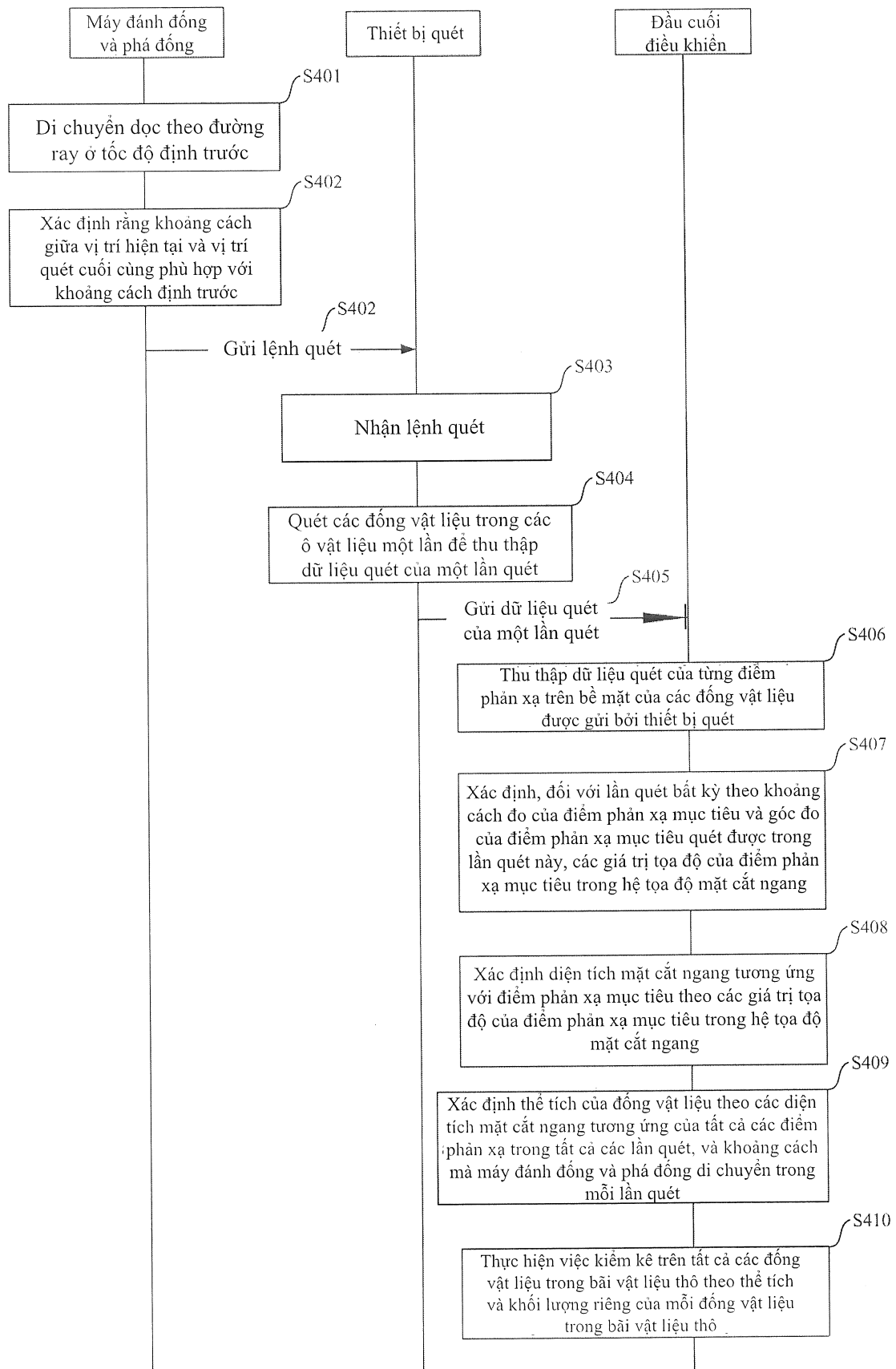


FIG. 4

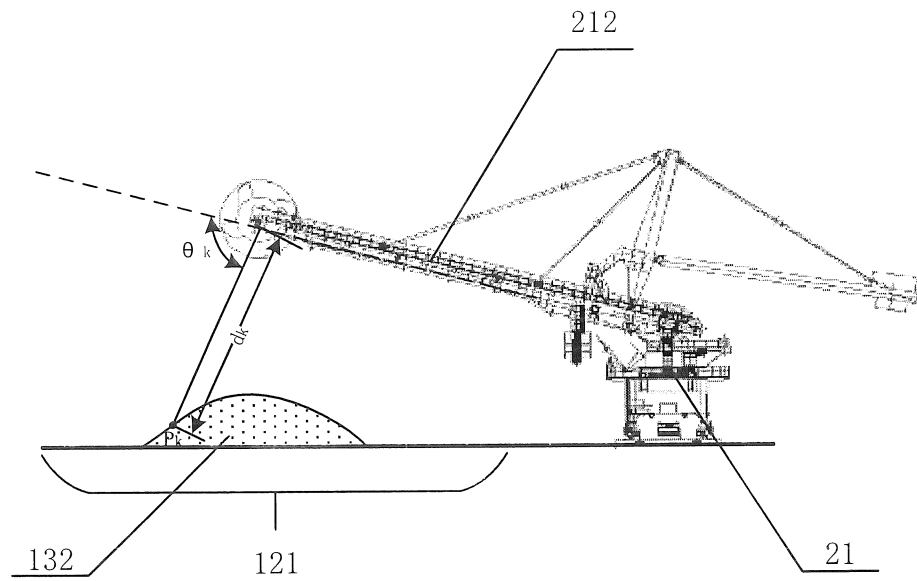


FIG. 5

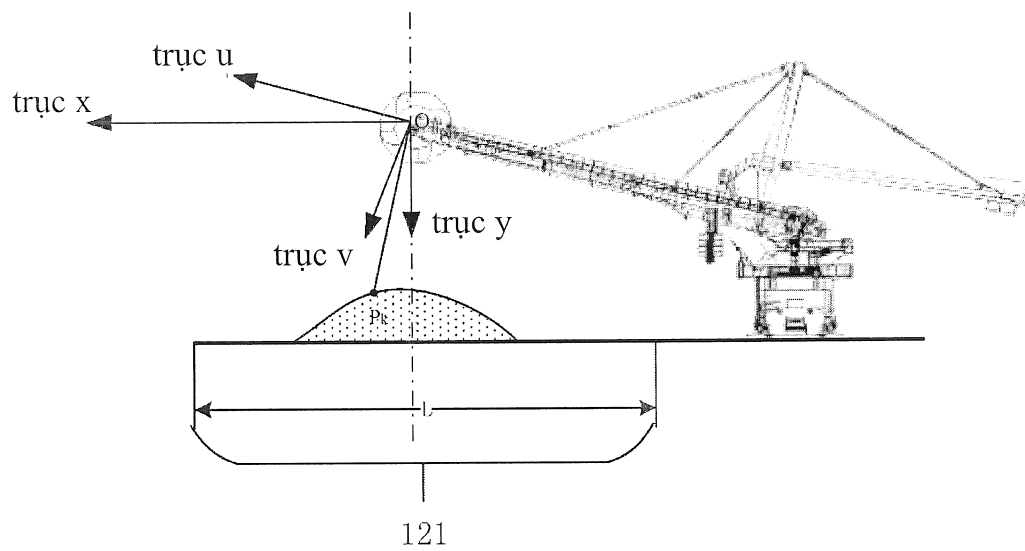


FIG. 6