



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0042962

(51)<sup>2022.01</sup> G01N 29/06; G01N 29/22; G01N 29/14; (13) B  
G01D 5/245

---

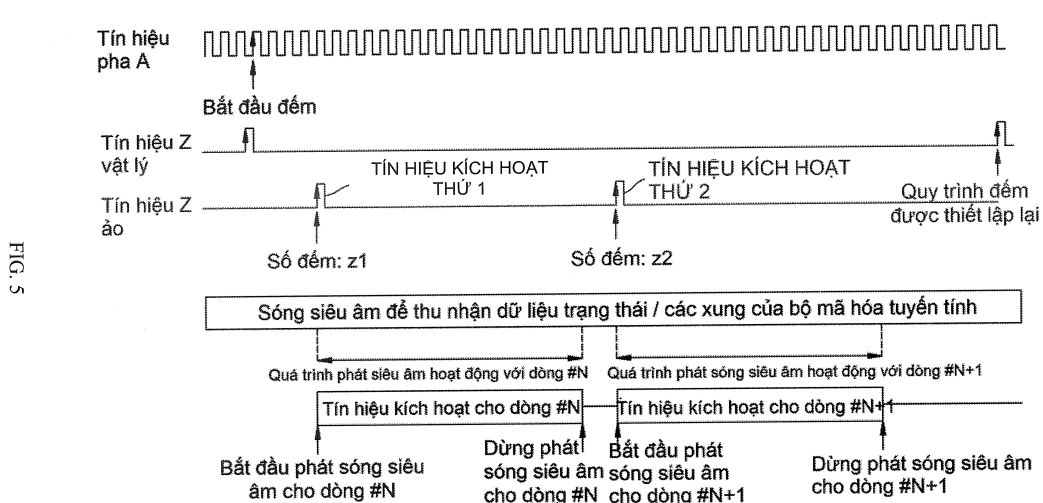
(21) 1-2023-00401 (22) 23/11/2021  
(86) PCT/KR2021/017300 23/11/2021 (87) WO 2022/114738 A1 02/06/2022  
(30) 10-2020-0159906 25/11/2020 KR  
(45) 27/01/2025 442 (43) 25/05/2023 422  
(73) PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY  
COOPERATION FOUNDATION (KR)  
45, Yongso-ro, Nam-gu, Busan 48513, Republic of Korea  
(72) OH, Jung Hwan (KR).  
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Trần & Trần (TRAN & TRAN CO., LTD.)

---

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO THÔNG TIN HÌNH ẢNH QUÉT SIÊU ÂM

(21) 1-2023-00401

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm, có thể chuyển đổi chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tuyến tính qua lại của đầu dò siêu âm để cho phép đầu dò siêu âm có thể quét vật thể với tốc độ cao, đồng thời nhanh chóng tạo ra hình ảnh siêu âm ba chiều bằng cách sử dụng tín hiệu kích hoạt. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm bằng cách chuyển đổi chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động thành chuyển động tuyến tính của đầu dò siêu âm và tạo ra hình ảnh của vật thể bằng cách quét vật thể theo hai chiều bằng đầu dò và chuyển động vuông góc với chuyển động tuyến tính, bao gồm: bộ phận phát/nhận sóng siêu âm thực hiện phát sóng siêu âm tới vật thể thông qua đầu dò và nhận tín hiệu dội lại của sóng siêu âm được phát ra qua đầu dò đó; bộ phận chuyển đổi tín hiệu nhận tín hiệu dội lại và chuyển đổi tín hiệu dội lại nhận được thành tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số; bộ điều khiển chỉnh nhận tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể; và bộ điều khiển kích hoạt tạo ra tín hiệu kích hoạt dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò, trong đó thông tin hình ảnh siêu âm được tạo ra đồng bộ với tín hiệu kích hoạt.



**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm và phương pháp thực hiện, và cụ thể hơn là thiết bị tạo hình ảnh siêu âm 2D hoặc 3D của một vật thể (đối tượng cần kiểm tra) trong lúc di chuyển đầu dò siêu âm với tốc độ cao và phương pháp thực hiện.

**Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Nói chung, máy siêu âm là một trong những máy phục vụ chẩn đoán quan trọng với nhiều ứng dụng khác nhau. Đặc biệt, máy siêu âm đã được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khác nhau do đặc tính không xâm lấn và không phá hủy vật thể. Gần đây, máy siêu âm đã được sử dụng để tạo ra hình ảnh 2D hoặc 3D về hình dạng bên trong của vật thể.

Máy siêu âm như vậy bao gồm đầu dò có đầu cảm biến băng thông rộng để truyền và nhận tín hiệu siêu âm. Trong trường hợp đầu cảm biến được kích thích bằng điện, sẽ tạo ra tín hiệu siêu âm và tín hiệu siêu âm đó được truyền đến vật thể. Tín hiệu siêu âm truyền đến vật thể được phản xạ lại từ vật thể và được đầu cảm biến chuyển đổi thành tín hiệu điện. Tín hiệu điện đã chuyển đổi đó được khuếch đại và được xử lý tín hiệu để tạo dữ liệu hình ảnh siêu âm về vật thể.

Mặt khác, trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, như một ví dụ về máy siêu âm, 'thiết bị dò khuyết tật bằng siêu âm' đã được đề xuất trong Bằng sáng chế Nhật Bản đã được công bố số 9-288097 (dưới đây được gọi là 'tài liệu kỹ thuật liên quan'). Thiết bị kiểm tra bằng siêu âm được đề xuất trong tài liệu kỹ thuật liên quan là kỹ thuật dò luồng lưu thông của một vật thể khi di chuyển đầu dò kiểm tra theo trục X, trục Y và trục Z.

Trong thiết bị dò khuyết tật bằng siêu âm được đề xuất trong tài liệu kỹ thuật liên quan, đầu dò kiểm tra được di chuyển theo các trục X, Y và Z bằng vít me bi và cơ cấu truyền động bằng đai. Tuy nhiên, vít me bi và cơ cấu truyền động bằng đai bị hạn chế khi tăng tốc chuyển động của đầu dò kiểm tra do đặc điểm cấu trúc của vít me bi và cơ cấu truyền động bằng đai. Vì hạn chế đó, có một vấn đề là thiết bị dò khuyết tật bằng siêu âm của tài liệu kỹ thuật liên quan không thể quét vật thể với tốc độ cao được.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị để chuyển đổi chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tuyến tính qua lại của đầu dò siêu âm sao cho đầu dò siêu âm quét vật thể với tốc độ cao và tạo ra thông tin hình ảnh quét siêu âm có khả năng nhanh chóng tạo ra hình ảnh siêu âm 3D chính xác nhờ tín hiệu kích hoạt, và phương pháp thực hiện kỹ thuật này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm bằng cách chuyển đổi chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động thành chuyển động tuyến tính qua lại của đầu dò siêu âm nối với động cơ truyền động, và tạo ra hình ảnh của vật thể bằng cách quét vật thể theo hai hướng là chuyển động tuyến tính của đầu dò và chuyển động dọc vuông góc với chuyển động tuyến tính đó, bao gồm: bộ phận phát/nhận sóng siêu âm thực hiện phát sóng siêu âm tới vật thể thông qua đầu dò và tiếp nhận tín hiệu dội lại của sóng siêu âm đã được phát ra thông qua đầu dò đó; bộ phận chuyển đổi tín hiệu nhận tín hiệu dội lại và chuyển đổi tín hiệu dội lại nhận được thành tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số; bộ điều khiển chính nhận tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể; và bộ điều khiển kích hoạt tạo ra tín hiệu kích hoạt dựa trên các thông tin chuyển động của đầu dò, trong đó thông tin hình ảnh siêu âm được tạo ra một cách đồng bộ với tín hiệu kích hoạt.

Khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra thì vị trí của đầu dò sẽ được tính toán, và tín hiệu dội lại tại vị trí được tính toán có thể được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

Thông tin chuyển động của đầu dò siêu âm có thể là thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động, và bộ mã hóa vòng quay có thể là bộ mã hóa vòng quay tăng dần dùng để phát ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B, và tín hiệu pha Z.

Tín hiệu kích hoạt có thể được tạo ra dựa trên thông tin vị trí quay dựa trên tín hiệu pha A của bộ mã hóa vòng quay tăng dần dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động, khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra thì vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán, và tín hiệu dội lại tại vị trí chuyển động tuyến tính đã được tính toán có thể được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

Thông tin vị trí quay có thể được tính dưới dạng góc quay ( $\varphi$ ) theo số lượng xung của tín hiệu pha A dựa trên tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay, và vị trí chuyển

động tuyến tính ( $x$ ) của đầu dò có thể được tính theo phương trình sau,

$$x = R * \cos(\phi) + L * \left[ 1 - \frac{(R/L)^2}{4} + \frac{(R/L)^2}{4} * \cos(2\phi) \right] - R$$

trong đó  $R$  là chiều dài của trục khuỷu nối với động cơ, và  $L$  là chiều dài của thanh truyền nối giữa trục khuỷu và đầu dò.

Tín hiệu kích hoạt có thể được tạo ra dựa trên vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán ra bởi tín hiệu xung do bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò tạo ra, và tín hiệu dội lại ở vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò có thể là được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

Thông tin chuyển động của đầu dò có thể bao gồm thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động và thông tin chuyển động tuyến tính của bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò, bộ mã hóa vòng quay có thể là bộ mã hóa vòng quay tăng dần lần lượt phát ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B và tín hiệu pha Z ở dạng các xung, và bộ mã hóa tuyến tính có thể phát ra tín hiệu xung tuyến tính với các quãng ngắt nghỉ đều đặn ở dạng xung theo vị trí trên quỹ đạo chuyển động tuyến tính của đầu dò.

Chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động có thể được khởi động, tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất có thể được tạo ra sau khi phát ra tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay, và trong trường hợp tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra thì có thể tạo ra được tín hiệu kích hoạt dưới dạng các xung đến vị trí được thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất có thể được tạo sau khi tín hiệu pha A của một số lượng xung được cài đặt trước ( $Z1$ ) được đưa vào sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được đưa vào.

Tín hiệu kích hoạt có thể được tạo ra trong một quãng ngắt nghỉ là bội số nguyên của quãng ngắt nghỉ tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính.

Bộ điều khiển kích hoạt có thể tạo ra tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai tương ứng với vị trí đã thiết lập trước của đầu dò sau khi việc tạo ra tín hiệu kích hoạt bị dừng lại, và trong trường hợp tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra thì tín hiệu kích hoạt có thể được tạo dưới dạng xung đến vị trí đã thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai có thể được tạo sau khi tín hiệu pha A của một số lượng xung đã cài đặt trước ( $Z_2$ ) được đưa vào sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được đưa vào.

Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm có thể bao gồm: bộ phận tạo ảnh vật thể để tạo ảnh vật thể; và bộ phận phân định ranh giới vùng để trích xuất các giá trị vị trí tương ứng với điểm đầu và điểm cuối của vùng nơi thu nhận thông tin trạng thái của vật thể từ ảnh của vật thể để phân định ranh giới vùng nơi thu nhận thông tin trạng thái.

Theo một phương án khác của sáng chế, đề xuất phương pháp tạo thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể bằng cách quét vật thể theo hai hướng là chuyển động tuyến tính của đầu dò siêu âm và chuyển động dọc vuông góc với chuyển động tuyến tính đó, bao gồm: tạo ra tín hiệu kích hoạt cho sự phát sóng siêu âm dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò; tiến hành phát sóng siêu âm tới vật thể thông qua đầu dò và nhận tín hiệu dội lại của sóng siêu âm đã được phát ra qua đầu dò; chuyển đổi tín hiệu dội lại thành tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số; tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể từ tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số; và tạo ra tín hiệu kích hoạt cho việc phát sóng siêu âm dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò, trong đó việc phát sóng siêu âm được thực hiện bằng cách lấy tín hiệu kích hoạt làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Tín hiệu kích hoạt có thể được tạo tương ứng với thông tin chuyển động của đầu dò, vị trí của đầu dò có thể được tính toán khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo và tín hiệu dội lại tại vị trí đã được tính toán có thể được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

Tín hiệu kích hoạt có thể được tạo ra tương ứng với thông tin vị trí quay dựa trên tín hiệu pha A của bộ mã hóa vòng quay tăng dần để dò chuyển động quay của động cơ truyền động, vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra có thể được tính toán, và tín hiệu dội lại tại vị trí chuyển động tuyến tính được tính toán có thể được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

Tín hiệu kích hoạt có thể được tạo ra dựa trên vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán bởi tín hiệu xung được tạo ra bởi bộ mã hóa tuyến tính dò chuyển động tuyến tính của đầu dò và tín hiệu dội lại ở vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò có thể là được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

Thông tin chuyển động của đầu dò có thể bao gồm thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dò chuyển động quay của động cơ truyền động và thông tin

chuyển động tuyến tính của bộ mã hóa tuyến tính dò chuyển động tuyến tính của đầu dò, bộ mã hóa vòng quay có thể là bộ mã hóa vòng quay tăng dần lần lượt tạo ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B và tín hiệu pha Z dưới dạng các xung, và bộ mã hóa tuyến tính có thể phát ra tín hiệu xung tuyến tính theo các quãng ngắt nghỉ đều đặn dưới dạng các xung theo vị trí trên quỹ đạo chuyển động tuyến tính của đầu dò.

Có thể khởi động chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động, tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất có thể được tạo ra sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được tạo ra và trong trường hợp tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra thì có thể tạo ra được tín hiệu kích hoạt ở dạng xung đến vị trí đã thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai có thể được tạo ra tương ứng với vị trí đã thiết lập trước của đầu dò sau khi quá trình tạo ra tín hiệu kích hoạt bị dừng lại và trong trường hợp tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra thì có thể tạo ra được tín hiệu kích hoạt ở dạng xung đến vị trí đã thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Theo sáng chế, có thể nhanh chóng tạo ra hình ảnh siêu âm 3D chính xác bằng cách chuyển đổi chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tuyến tính của đầu dò siêu âm để quét vật thể với tốc độ cao.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ mô tả cơ cấu tay quay - con trượt.

Fig.2 là sơ đồ minh họa quá trình quét vật thể theo cơ cấu tay quay - con trượt.

Fig.3 là sơ đồ mô tả cấu hình ưu tiên của thiết bị theo sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ mô tả luồng quy trình được ưu tiên của phương pháp theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ thời gian mô tả tín hiệu sự kiện, tín hiệu kích hoạt và tín hiệu liên quan được tạo ra theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Trước khi sáng chế được mô tả chi tiết, các điểm về khái niệm kỹ thuật của sáng chế hoặc sơ lược về giải pháp cho vấn đề cần giải quyết trước tiên sẽ được trình bày để

dễ hiểu hơn.

Trong bản mô tả này, 'vật thể' được sử dụng như là thuật ngữ có nghĩa là vật thể để kiểm tra, cụ thể là để kiểm tra về mặt hình ảnh trực quan, và loại vật thể rất đa dạng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau, cũng như các loại và khía cạnh kiểm tra cũng rất đa dạng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau.

Theo thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo sáng chế, trong trường hợp chuyển động quay của động cơ truyền động được chuyển đổi thành chuyển động tuyến tính qua lại của đầu dò nối với động cơ và vật thể được quét theo hai hướng là chuyển động tuyến tính qua lại của đầu dò và chuyển động vuông góc với chuyển động tuyến tính qua lại đó để thu được thông tin hình ảnh siêu âm, thì vấn đề phát sinh khi tín hiệu xung pha Z thực tế (hoặc vật lý) của bộ mã hóa vòng quay cung cấp thông tin chuyển động của động cơ không được thiết lập ổn định được khắc phục bằng cách đưa tín hiệu xung pha Z ảo vào, và nhờ vậy, có thể đảm bảo độ chính xác (độ tin cậy) của thông tin hình ảnh liên quan đến vật thể được tạo ra. Nói cách khác, vì việc 'bắt đầu công đoạn quét' bằng tín hiệu xung pha Z thực tế và 'bắt đầu phát siêu âm để thu nhận thông tin trạng thái' bằng tín hiệu xung pha Z ảo được thực hiện có độ chênh về thời gian, nên có thể vừa thu được thông tin hình ảnh chính xác vừa loại bỏ được nhiễu hoặc các hiện tượng tương tự khỏi thông tin hình ảnh đó.

Có nhiều phương pháp đã được đề xuất hoặc đang được ứng dụng trong các ngành công nghiệp như phương pháp để tạo ra thông tin hình ảnh liên quan đến một vật thể. Ví dụ: có một số phương pháp, chẳng hạn như phương pháp tạo ra hình ảnh siêu âm dùng trong y tế, phương pháp tạo ra hình ảnh liên quan đến vật thể để kiểm tra mức độ hư hại của vật thể hoặc các mục đích tương tự.

Trong số các phương pháp khác nhau này, có phương pháp tạo thông tin hình ảnh liên quan đến vật thể thông qua quá trình quét vật thể. Sáng chế sử dụng động cơ truyền động và đầu dò quét nối với động cơ như phương pháp dùng quá trình quét của đầu dò để tạo ra thông tin hình ảnh. Trong trường hợp này, có cơ cấu cơ bản dành cho việc vận hành động cơ và đầu dò quét, được gọi là 'cơ cấu tay quay con trượt'.

Fig.1 là sơ đồ mô tả cơ cấu tay quay con trượt.

Cơ cấu tay quay con trượt là cơ cấu chuyển đổi chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tịnh tiến tuyến tính của đầu dò nối với động cơ. Trong Fig.1, trung điểm O biểu thị liên kết cố định, và điểm B biểu thị liên kết trượt. Về cấu hình cơ học,

liên kết cố định tương ứng với động cơ truyền động thực hiện chuyển động quay, và liên kết trượt tương ứng với đầu dò quét thực hiện chuyển động tuyến tính qua lại. Trên Fig.1, OC thể hiện liên kết tay quay và CB thể hiện liên kết khớp nối. Về cấu hình cơ học, liên kết tay quay tương ứng với trục khuỷu, và liên kết khớp nối tương ứng với thanh truyền.

Một đầu của trục khuỷu được ghép với trục của động cơ, và đầu còn lại được ghép với một đầu của thanh truyền theo cách tương tự như khớp nối bản lề, đồng thời đầu kia của thanh truyền được ghép với đầu dò theo cách tương tự như khớp nối bản lề. Trong trường hợp động cơ quay thì trục khuỷu quay cùng hướng với hướng quay của động cơ và chuyển động quay này sẽ truyền động cho một đầu của thanh truyền và lực truyền động này được truyền đến đầu kia của thanh truyền theo hướng dọc của thanh truyền để tạo ra chuyển động tuyến tính qua lại (chuyển động theo hướng +X và hướng -X) của đầu dò. Cơ cấu này tương tự như cơ cấu chuyển động của trục khuỷu và pít-tông áp dụng cho động cơ bốn kỳ, là loại động cơ đốt trong. Hơn nữa, để đảm bảo sự ổn định của chuyển động tuyến tính qua lại, thiết bị dẫn hướng tuyến tính thường được bố trí trên đường dẫn của thanh trượt (phía đầu dò).

Mặt khác, về phía động cơ và phía đầu dò được cấp các bộ mã hóa để đo các đại lượng vật lý liên quan đến từng chuyển động, chẳng hạn như vị trí hiện tại, tốc độ chuyển động, tốc độ quay và góc quay. Vì động cơ thực hiện chuyển động quay, bộ mã hóa vòng quay được lắp đặt ở phía động cơ để dễ dàng đo các đại lượng vật lý (tốc độ chuyển động quay, góc quay hoặc các đại lượng tương tự) liên quan đến chuyển động quay, và vì đầu dò thực hiện chuyển động tịnh tiến tuyến tính, bộ mã hóa tuyến tính được lắp đặt ở phía đầu dò để dễ dàng đo các đại lượng vật lý (tốc độ chuyển động tuyến tính, khoảng cách chuyển động tuyến tính, vị trí đầu dò hoặc các đại lượng tương tự) liên quan đến chuyển động tuyến tính. Những bộ mã hóa này đưa ra các đại lượng vật lý đo được dưới dạng tín hiệu điện tử cho bộ điều khiển dùng để điều khiển hoạt động của động cơ hoặc đầu dò, và bộ điều khiển dùng để điều khiển các thao tác dựa trên các đại lượng vật lý nhận được. Trong bản mô tả này, 'phía động cơ (phía đầu dò)' là thuật ngữ để chỉ trường hợp bộ mã hóa được lắp sẵn và không được lắp sẵn bên trong động cơ (đầu dò), bao gồm trường hợp bộ mã hóa thực sự được lắp sẵn bên trong động cơ (đầu dò) và trường hợp bộ mã hóa được lắp bên ngoài động cơ (đầu dò).

Quá trình quét vật thể bằng cơ cấu tay quay con trượt sẽ được mô tả ngắn gọn với tham chiếu đến Fig.2. Quá trình quét dòng thứ N (dòng #N) của vật thể được thực

hiện theo một hướng (hướng X) của chuyển động tịnh tiến của đầu dò. Khi quá trình quét dòng thứ N kết thúc, đầu dò được di chuyển theo hướng Y, sau đó, dòng thứ (N+1) (dòng #N+1) được quét theo hướng ngược lại (hướng -X) của chuyển động tịnh tiến. Điều đó có nghĩa là quá trình quét luân phiên được thực hiện dựa trên từng dòng một, và vì thế mà quá trình gọi là quá trình quét theo hai hướng zigzag được thực hiện.

Mặt khác, bộ mã hóa được phân loại sơ bộ thành bộ mã hóa tăng dần và bộ mã hóa tuyệt đối theo phương pháp đo các đại lượng vật lý được mô tả ở trên. Chi tiết về hai bộ mã hóa sẽ không được mô tả vì các bộ mã hóa đó đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tuy nhiên, chúng sẽ được đề cập ngắn gọn khi liên quan đến phương pháp thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả ở phần sau.

Bộ mã hóa tăng dần và bộ mã hóa tuyệt đối có hình dạng rãnh khác nhau. Ở bộ mã hóa tăng dần, mỗi rãnh có hình dạng đồng nhất, trong khi ở bộ mã hóa tuyệt đối, mỗi rãnh có hình dạng khác nhau và duy nhất. Sự khác biệt về hình dạng của rãnh dẫn đến sự khác biệt về mức độ cần thiết phải có điểm quy chiếu (gốc) trong phép đo các đại lượng vật lý nói trên. Trong trường hợp bộ mã hóa tăng dần, bắt buộc phải có điểm quy chiếu, trong khi đối với bộ mã hóa tuyệt đối, điểm quy chiếu là không bắt buộc. Trong trường hợp bộ mã hóa tăng dần, nếu xảy ra tình huống sự cố nào đó (cắt điện đột ngột, gián đoạn chuyển động đột ngột, hoặc các tình huống tương tự), tất cả thông tin về đại lượng vật lý được cung cấp cho bộ điều khiển chuyển động của động cơ hoặc đầu dò sẽ bị mất (quay lại điểm quy chiếu), thì cần phải thực hiện đo lại tất cả các đại lượng vật lý từ đầu, điều này trở thành một điểm bất lợi. Trong khi đó, vì bộ mã hóa tuyệt đối không yêu cầu phải có điểm quy chiếu, nên không giống trường hợp bộ mã hóa tăng dần, chúng ta không cần phải quan ngại như vậy ngay cả trong trường hợp xảy ra tình huống sự cố. Khi tình huống sự cố đã được giải quyết, có thể bắt đầu đo lại tất cả các đại lượng vật lý ngay sau khi tình huống sự cố xảy ra. Điều đó có nghĩa là có thể đảm bảo được tính liên tục trong đo đạc tất cả các đại lượng vật lý.

Tuy nhiên, trong trường hợp bộ mã hóa tuyệt đối, phải mất một thời gian rất dài để sản xuất rãnh do đặc điểm nêu trên của hình dạng rãnh và việc thiết kế cơ cấu điều khiển hoạt động của động cơ liên quan trở nên rất phức tạp hoặc khó khăn, do đó cần nhiều công sức và thời gian để cài đặt cơ cấu kiểm soát. Điều này rất cuộc làm tăng chi phí cần phải bỏ ra để đạt được kết quả cuối cùng chẳng hạn như để làm ra một sản phẩm, đồng thời vì chi phí cao hơn đáng kể so với sử dụng bộ mã hóa tăng dần trong cùng điều

kiện, nên bộ mã hóa tăng dần được sử dụng nhiều hơn bộ mã hóa tuyệt đối trong hầu hết các lĩnh vực công nghiệp bắt chước những điểm bất lợi nêu trên.

Tuy nhiên, trong trường hợp bộ mã hóa tăng dần thì rất khó sử dụng bộ mã hóa vì những điểm bất lợi đã nêu trong những lĩnh vực cần phải kiểm soát chính xác hoặc liên tục các hoạt động của động cơ và thiết bị (đầu dò). Do không dễ để đảm bảo tính ổn định (cài đặt ổn định) của điểm quy chiếu vì một số lý do, nên có vấn đề về độ tin cậy của thông tin được tạo ra (thông tin cần thu nhận) về vật thể. Điều đó có nghĩa là vấn đề nằm ở chỗ thông tin được tạo ra có thể thiếu chính xác. Một loại tín hiệu gọi là tín hiệu xung pha Z được tạo ra từ điểm quy chiếu của bộ mã hóa tăng dần - là tín hiệu được tạo ra mỗi khi động cơ quay. Tín hiệu này đóng vai trò là tín hiệu quy chiếu (điểm quy chiếu) để đo các đại lượng vật lý nêu trên. Tuy nhiên, như đã đề cập ở trên, do điểm quy chiếu không dễ để cài đặt được ổn định nên dẫn đến việc điều khiển hoạt động của động cơ và thiết bị (đầu dò) không đầy đủ, và vì vậy dẫn đến khả năng thông tin tạo ra bị thiếu độ chính xác.

Theo đó, mục đích về khái niệm kỹ thuật của sáng chế là để giải quyết vấn đề có thể xảy ra do điểm quy chiếu không được cài đặt một cách ổn định trong quá trình thu nhận thông tin hình ảnh liên quan đến vật thể bằng cách sử dụng cơ cấu tay quay con trượt thông qua quá trình xử lý tín hiệu được ấn định trước nhằm đảm bảo tính chính xác (độ tin cậy) của thông tin hình ảnh được tạo ra liên quan đến vật thể.

Dưới đây, nội dung cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm dựa trên các phương án được ưu tiên của sáng chế. Trong các bản vẽ, các số tham chiếu giống nhau được gán cho các hợp phần giống nhau. Ngoài ra, trong trường hợp xác định rằng chức năng hoặc cấu hình đã biết mà sáng chế này đề cập đến không liên quan nhiều đến mục đích của sáng chế thì phần mô tả chi tiết của chúng sẽ được giản lược hoặc bỏ qua.

Ngoài ra, các thuật ngữ trong bản mô tả này đã được sử dụng bằng các thuật ngữ chung được sử dụng rộng rãi nhất có thể khi xem xét các chức năng hoặc cấu hình trong sáng chế, các thuật ngữ này có thể khác đi tùy thuộc vào chủ ý của một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, tùy thuộc vào tiền lệ, sự xuất hiện của các công nghệ mới, hoặc các yếu tố tương tự. Ngoài ra, trong một số trường hợp nhất định, còn có những thuật ngữ do tác giả sáng chế tùy ý lựa chọn và trong trường hợp này, nghĩa của thuật ngữ sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả tương ứng của sáng chế. Do đó, các

thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này cần phải được định nghĩa dựa trên ý nghĩa của các thuật ngữ và nội dung tổng thể của sáng chế.

Trong bản mô tả này, trong trường hợp một bộ phận nào đó 'bao gồm' hợp phần nhất định, điều đó có nghĩa có thể bao gồm thêm cả các hợp phần khác nữa, trừ khi có đề cập khác đi. Ngoài ra, thuật ngữ 'bộ phận' khi được sử dụng trong bản mô tả này không chỉ có nghĩa là cấu hình phần cứng như FPGA hoặc ASIC, mà còn có nghĩa là cấu hình phần mềm. Ngoài ra, 'bộ phận' không giới hạn ở phần mềm hoặc phần cứng. 'Bộ phận' có thể được bố trí trên phương tiện lưu trữ có địa chỉ hoặc có thể được cấu hình để tái tạo ra một hoặc nhiều bộ xử lý. Theo đó, ví dụ như, 'bộ phận' có thể bao gồm các hợp phần như hợp phần phần mềm, hợp phần phần mềm hướng theo vật thể, hợp phần nhóm lớp và hợp phần tác vụ, và có thể bao gồm các quy trình, chức năng, thuộc tính, thủ tục, chương trình con, đoạn mã chương trình, trình điều khiển, phần sụn, vi mã, mạch, dữ liệu, cơ sở dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, bảng, mảng và biến. Các chức năng được cung cấp trong các hợp phần và các 'bộ phận' có thể được gộp lại thành một số lượng ít hơn các hợp phần và 'bộ phận' hoặc có thể được chia thành các hợp phần và 'bộ phận' bổ sung.

Fig.3 là sơ đồ mô tả cấu hình được ưu tiên của thiết bị theo sáng chế, Fig.4 là sơ đồ mô tả quy trình phương pháp được ưu tiên theo sáng chế, và Fig.5 là sơ đồ thời gian mô tả tín hiệu kích hoạt, tín hiệu liên quan và nhiều loại dữ liệu được tạo ra theo sáng chế này.

Trước hết, theo sáng chế, bộ mã hóa tăng dần được sử dụng do bộ mã hóa tuyệt đối có những điểm bất lợi như đã nêu trên. Bản mô tả cũng đã nêu ra rằng không dễ để đảm bảo tính ổn định (cài đặt ổn định) của điểm quy chiếu khi sử dụng bộ mã hóa tăng dần và mô tả chi tiết về vấn đề này sẽ được trình bày dưới đây.

Trong quy trình sản xuất bộ mã hóa vòng quay tăng dần, khi tạo một rãnh (điểm quy chiếu) mà từ đó tín hiệu xung pha Z được tạo ra và phát ra, có thể tạo ra rãnh ở vị trí không mong muốn do sự cố trong quy trình, hoặc xảy ra biến dạng trong rãnh do vấn đề lưu trữ bảo quản bộ mã hóa vòng quay hoặc ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm, do đó vị trí của rãnh đã hình thành có thể trở nên không chính xác. Trong trường hợp vị trí của rãnh trở nên không chính xác như nêu trên, rất khó để dò chính xác góc quay hoặc số vòng quay của động cơ. Điều đó có nghĩa là trong trường hợp vị trí của rãnh được cấp để biểu thị một góc quay nào đó trở nên không chính xác, thì góc quay thực sự do chính rãnh đó chỉ dẫn sẽ khác so với góc quay đã định. Trong trường hợp này, do bộ mã hóa

vòng quay nhận dạng rằng góc quay đó bằng với góc quay nào đó đã định cho rãnh nào đó, nên sẽ xảy ra sự khác biệt giữa góc thực tế của chính rãnh đó và góc dự kiến của rãnh đó. Do sự khác biệt, một vấn đề phát sinh là kết quả đo về góc quay hoặc số lượng vòng quay của động cơ là không đáng tin cậy. Ngoài ra, việc tạo ra tín hiệu xung pha Z có thể không ổn định thậm chí chỉ là do các rung động cơ học có thể xảy ra trong quá trình chuyển động của động cơ và đầu dò.

Vấn đề trên khiến cho thông tin hình ảnh được tạo bằng cách sử dụng cơ cấu tay quay con trượt trở nên không chính xác. Điều đó có nghĩa là do điểm quy chiếu trở nên không ổn định, nên tín hiệu định chuẩn để điều khiển chuyển động của động cơ và thiết bị (đầu dò) trở nên không ổn định, gây ra biến dạng tín hiệu hình ảnh, và biến dạng thông tin hình ảnh được tạo ra, như nhiều chẳng hạn. Sáng chế đề xuất tín hiệu xung pha Z ảo (Z ảo) làm giải pháp cho các vấn đề trên nhằm đảm bảo độ chính xác của thông tin hình ảnh được tạo ra.

Bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra tín hiệu kích hoạt để phát siêu âm dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò siêu âm 10, và phát ra tín hiệu kích hoạt đến bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20. Trong trường hợp này, bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra tín hiệu kích hoạt dựa trên thông tin vị trí quay bằng tín hiệu pha A của bộ mã hóa vòng quay tăng dần dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động, và tính toán vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra.

Mặt khác, được ưu tiên hơn là thông tin vị trí quay được tính toán dưới dạng góc quay ( $\phi$ ) theo số lượng xung của tín hiệu pha A dựa trên tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay, và vị trí chuyển động tuyến tính ( $x$ ) của đầu dò được tính theo phương trình sau.

$$x = R * \cos(\phi) + L * \left[ 1 - \frac{(R/L)^2}{4} + \frac{(R/L)^2}{4} * \cos(2\phi) \right] - R$$

Trong đó, R là chiều dài của trục khuỷu nối với động cơ (chiều dài của đoạn O-C trong Fig.1) và L là chiều dài của thanh truyền nối giữa trục khuỷu và đầu dò (chiều dài của đoạn C-B trong Fig.1).

Mặt khác, bộ điều khiển kích hoạt 50 có thể tạo ra tín hiệu kích hoạt dựa trên vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò 10 được tính toán bởi tín hiệu xung do bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò 10 tạo ra. Điều đó có nghĩa là tín hiệu kích hoạt chỉ có thể được tạo ra dựa trên vị trí chuyển động tuyến tính của đầu

dò 10 được nắm bắt bởi tín hiệu xung do bộ mã hóa tuyến tính tạo ra, chứ không phải bộ mã hóa vòng quay.

Ngoài ra, bộ điều khiển kích hoạt 50 có thể tạo ra tín hiệu kích hoạt bằng cách sử dụng đồng thời thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động quay của mô tơ truyền động và thông tin chuyển động tuyến tính của bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò. Trong trường hợp này, bộ mã hóa vòng quay là bộ mã hóa vòng quay tăng dần lần lượt phát ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B và tín hiệu pha Z ở dạng xung, và bộ mã hóa tuyến tính phát ra tín hiệu xung tuyến tính ở các quãng ngắt nghỉ đều đặn dưới dạng xung theo vị trí trên quỹ đạo chuyển động tuyến tính của đầu dò 10.

Quá trình tạo ra tín hiệu kích hoạt trong bộ điều khiển kích hoạt 50 sẽ được mô tả ở khía cạnh thời điểm tạo ra tín hiệu.

Khi chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động được khởi động, thì tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra để thu nhận thông tin trạng thái của vật thể tương ứng với đường quét thứ N sau khi tạo ra tín hiệu pha Z của bộ mã hoá vòng quay. Khi tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra, tín hiệu kích hoạt được tạo ra ở dạng xung đến vị trí đã thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa (Nhờ vậy, sóng siêu âm được phát đến các vật thể). Cụ thể là tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra sau khi tín hiệu pha A của một số lượng xung thiết lập trước được đưa vào sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được tạo ra.

Điều đó có nghĩa là ưu tiên hơn cho tín hiệu kích hoạt được tạo ra với quãng ngắt nghỉ là bội số nguyên của quãng ngắt nghỉ tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính. Do đó, quãng ngắt nghỉ của tín hiệu kích hoạt có thể được xác định theo độ phân giải được cài đặt từ bên ngoài, và nhờ vậy, có thể giảm tải khi tạo ra và xử lý tín hiệu siêu âm bằng cách cho phép phát ra lượng tín hiệu phát sóng siêu âm ít hơn và đưa vào lượng tín hiệu siêu âm dội lại ít hơn. Hơn nữa, nhờ đánh giá chất lượng hình ảnh của tín hiệu hình ảnh được tạo ra trong thời gian thực để điều chỉnh quãng ngắt nghỉ của quá trình tạo ra tín hiệu kích hoạt một cách phù hợp, nên có thể thu được hình ảnh có chất lượng tối ưu đồng thời vẫn giảm được tải khi tạo ra và xử lý tín hiệu siêu âm dội lại.

Về vấn đề này, tốt nhất là liên tục làm cho bước sóng (quãng ngắt nghỉ) của tín hiệu kích hoạt bằng với quãng ngắt nghỉ của tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính (vì

có thể thu được càng nhiều thông tin trên trạng thái của vật thể thì có thể tạo ra thông tin hình ảnh có độ phân giải càng cao hơn). Tuy nhiên, trong trường hợp này, điều quan ngại là cần quá nhiều thời gian để xử lý thông tin trạng thái thu được và có thể làm tăng tải lượng của quá trình tạo thông tin hình ảnh cho vật thể. Điều này có thể làm cho thông tin hình ảnh được tạo ra trở nên không chính xác (do có thể xảy ra lỗi trong các quy trình xử lý khác nhau khi tạo thông tin hình ảnh theo sự tăng lên của tải lượng), điều này có thể làm giảm ý nghĩa của sáng chế này. Theo đó, cần thiết phải thiết lập chính xác số lần thu nhận thông tin trạng thái cần thiết có cân nhắc đến các yếu tố khác nhau như loại hình và trạng thái của vật thể, điều này phụ thuộc vào bước sóng của tín hiệu kích hoạt được tạo ra (bước đầu ra của tín hiệu kích hoạt). Ví dụ, trong trường hợp quang ngắt nghỉ (độ phân giải) của tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính là 20  $[\mu\text{m}]$ , thì bộ điều khiển kích hoạt 50 đặt quang ngắt nghỉ tín hiệu kích hoạt sẽ được tạo ra ở mức 40  $[\mu\text{m}]$ , 60  $[\mu\text{m}]$ , 80  $[\mu\text{m}]$ , v.v. để tạo ra tín hiệu kích hoạt. Khi tín hiệu kích hoạt được tạo ra, sóng siêu âm để thu nhận thông tin trạng thái của vật thể được phát ra tới vật thể bằng bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20 thông qua đầu dò 10 bằng cách lấy tín hiệu kích hoạt làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Mặt khác, sau khi tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra và tín hiệu kích hoạt được tạo ra dưới dạng xung đến vị trí đã thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa, quá trình tạo ra tín hiệu kích hoạt bị dừng lại (theo đó, quá trình phát ra sóng siêu âm bị dừng lại và chấm dứt thu nhận thông tin trạng thái của vật thể tương ứng với đường quét thứ N), tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra tương ứng với vị trí đã thiết lập trước của đầu dò để thu nhận thông tin trạng thái của vật thể tương ứng với dòng quét thứ (N+1). Khi tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra, tín hiệu kích hoạt được tạo ra ở dạng xung đến vị trí đã thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

Trong phần mô tả ở trên, tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất và tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai tương ứng với tín hiệu xung pha Z ảo (Z ảo) và quá trình thu nhận thông tin trạng thái không được bắt đầu bằng việc tạo ra tín hiệu xung pha Z thực tế (Z vật lý), mà được bắt đầu bằng việc tạo ra hai tín hiệu sự kiện này. Nói cách khác, theo sáng chế, chỉ có vai trò thông báo ‘bắt đầu thao tác quét’ là được trao cho tín hiệu xung pha Z thực tế còn vai trò thông báo ‘bắt đầu thu nhận thông tin trạng thái’ được trao cho hai tín hiệu

sự kiện. Trong đó, vì thuật ngữ 'ào' có nghĩa là hai tín hiệu sự kiện thực hiện một số vai trò do tín hiệu xung pha Z thực tế thực hiện như trình bày ở trên, nên có chức năng “giống như” tín hiệu xung pha Z thực tế.

Trong trường hợp 'bắt đầu thao tác quét' và 'bắt đầu thu nhận thông tin trạng thái' được thực hiện đồng thời (không chênh về thời gian) nhờ việc tạo ra tín hiệu xung pha Z thực tế, như đã trình bày ở trên, do không đảm bảo có thể cài đặt được tín hiệu xung pha Z thực tế một cách ổn định nên không thể tránh khỏi việc thu nhận thông tin trạng thái không ổn định hoặc không chính xác. Vì vậy, có thể nói rằng hai tín hiệu sự kiện này có chức năng để khắc phục sự cố như vậy. Bằng cách tạo ra hai tín hiệu sự kiện này, thông tin trạng thái chỉ thu được cho một phần của vùng (đường nét to trong Fig.2) chứ không phải toàn bộ vùng của mỗi đường quét.

Theo sáng chế, như có thể hiểu được từ phần trình bày trên và từ Fig.2, tín hiệu sự kiện (tín hiệu sự kiện kích hoạt) để bắt đầu thu nhận thông tin trạng thái được tạo ra 'cho mỗi dòng quét', nhưng tín hiệu xung pha Z thực tế chỉ được tạo một lần trên mỗi hai dòng quét. Làm như vậy để đảm bảo sự chắc chắn của việc thu nhận thông tin trạng thái cho mỗi dòng quét. Điều đó có nghĩa là vì tín hiệu xung pha Z thực tế chỉ được tạo ra một lần trên mỗi hai đường quét ở khía cạnh đặc tính chuyển động của cơ cấu tay quay con trượt, như trình bày ở trên, nên có khả năng tín hiệu xung pha Z thực tế trở nên không ổn định, và do đó, có thể khiến chúng ta không biết rõ được thông tin trạng thái thu được tương ứng với dòng quét nào. Theo đó, để ngăn chặn sự không rõ ràng này, theo sáng chế, tín hiệu sự kiện kích hoạt để "bắt đầu thu nhận thông tin trạng thái" được tạo ra cho mỗi dòng quét.

Phương pháp tạo ra các tín hiệu sự kiện được trình bày ở trên sẽ được mô tả tham chiếu đến ví dụ cụ thể về trường hợp được ưu tiên.

Như đã đề cập ở trên, bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra tín hiệu kích hoạt dựa trên thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động quay của mô tơ truyền động và thông tin chuyển động tuyến tính của bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò. Ở đây, việc giải nghĩa hai loại thông tin chuyển động được thực hiện dựa trên số lượng tín hiệu xung pha A. Điều này là do số lượng tín hiệu xung phản ánh hai loại thông tin chuyển động.

Điều đó có nghĩa là bộ điều khiển kích hoạt 50 dò quá trình tạo ra tín hiệu xung pha Z và bắt đầu đếm số lượng các tín hiệu xung pha A của bộ mã hóa vòng quay (bắt

đầu đếm). Trong đó, có thể đếm số lượng tín hiệu xung pha B của bộ mã hóa vòng quay thay vì đếm số lượng tín hiệu xung pha A, vì hai tín hiệu là giống nhau chỉ lệch pha nhau 90 độ.

Nếu số lượng tín hiệu xung pha A hoặc pha B đạt đến giá trị đã thiết lập trước (Số đếm: Z1), bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất, và khi số lượng pha A hoặc tín hiệu xung pha B đạt đến giá trị đã thiết lập trước (Số đếm: Z2), bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai.

Ở đây, mối quan hệ của  $Z1 < Z2$  được thiết lập và các giá trị đã thiết lập trước được ưu tiên đặt theo cách sau, có cân nhắc đến kích thước của vật thể, hình thức của vật thể và kích thước của một phần của vật thể nơi cần phải thu nhận thông tin trạng thái.

Theo sáng chế, quá trình quét vật thể không được thực hiện trên toàn bộ vùng (AR) nơi đặt bộ quét (trong sáng chế này là đầu dò) của thiết bị quét (không thể hiện trong hình vẽ), mà được thực hiện trên một phần khu vực (PR) nơi cần thu nhận thông tin trạng thái của vật thể, nhờ vậy ngăn chặn việc có thể tạo ra các dữ liệu không cần thiết trong quá trình thu nhận thông tin trạng thái. Với mục đích này, theo sáng chế, trước khi quét và thu nhận thông tin trạng thái về vật thể, kích cỡ của vùng (PR) nơi cần thu nhận thông tin trạng thái từ ảnh chụp được xác định sau khi quá trình tạo ảnh vật thể được thực hiện, và quá trình thu nhận thông tin trạng thái (quét vật thể) chỉ được thực hiện cho vùng (PR) tương ứng với kích thước đó.

Quá trình tạo ảnh vật thể được thực hiện bởi bộ phận tạo ảnh vật thể 90, và ví dụ về bộ phận tạo ảnh vật thể 90 có thể có phương án là camera quang học. Sự tạo ảnh có thể được thực hiện theo nguyên tắc gọi là 'nguyên tắc bố cục ảnh' và mục đích của nguyên tắc này là thực hiện tạo ảnh sao cho vật thể mục tiêu nằm ở phần trung tâm của ảnh được chụp có cân nhắc đến thực tế là vật thể mục tiêu của hình ảnh càng nằm ở phần trung tâm của hình ảnh càng tốt.

Ví dụ, bộ phận tạo ảnh vật thể 90 có thể được đặt ở phía trên điểm trung tâm của toàn bộ vùng (AR) nơi đặt bộ quét (đầu dò) của thiết bị quét, theo hướng thẳng đứng (hướng Z). Hơn nữa, vì sáng chế này được áp dụng cho trường hợp tiến hành kiểm tra trực quan vật thể, nên cần phải phân biệt rõ ràng vật thể với các phần (nền) khác ngoài vật thể. Theo đó, trong nhiều trường hợp, màu của nền có thể được cài đặt là màu đơn với sự khác biệt rõ ràng về độ sáng hoặc độ bão hòa. Do đó, ưu tiên thực hiện thao tác tạo ảnh trong nền như trên để phân biệt rõ ràng vật thể với nền và kích cỡ của vùng (PR)

nơi cần thu nhận thông tin trạng thái bao phủ hết phần vật thể của ảnh được chụp .

Bộ phận phân định ranh giới vùng 80 phân định ranh giới vùng PR bằng cách trích xuất các giá trị vị trí tương ứng với điểm bắt đầu và điểm kết thúc của vùng (PR) nơi thông tin trạng thái được thu nhận từ hình ảnh của vật thể được chụp bởi bộ phận tạo ảnh vật thể 90. Trong đó, ví dụ, các giá trị vị trí có thể là các giá trị tọa độ trong mặt phẳng XY có điểm trung tâm nói trên làm điểm gốc và các giá trị tọa độ có thể là các khoảng cách theo hướng X và các khoảng cách theo hướng Y từ điểm gốc (điểm bắt đầu) của toàn bộ vùng (AR) nơi đặt bộ quét (đầu dò).

Trong đó, Z1 và Z2 có thể được cài đặt dựa trên các giá trị vị trí và ví dụ cụ thể về chúng sẽ được trình bày với dẫn chiếu đến Fig.2.

Trong trường hợp các khoảng cách (d1, d2) từ một biên theo hướng Y của toàn bộ vùng (AR) nơi đặt bộ quét (đầu dò) của thiết bị quét tới các biên theo hướng Y trong vùng (PR nơi thu thập thông tin trạng thái) được xác định bởi các giá trị vị trí do bộ phận phân định ranh giới vùng 80 trích xuất ra lần lượt là 9 [cm] và 29 [cm] và bước sóng trên mỗi chu kỳ của tín hiệu xung pha A là 8 [mm], Z1 cần phải được cài đặt là 11. Điều này là do tín hiệu sự kiện kích hoạt đầu tiên cần phải được tạo ra cùng lúc hoặc sớm hơn một chút so với điểm bắt đầu của vùng (PR) nơi thu nhận thông tin trạng thái. Theo đó, trong ví dụ này, vì  $8 \text{ [mm]} \times 11 = 8,8 \text{ [cm]} \sim 8 \text{ [mm]} \times 12 = 9,6 \text{ [cm]}$  nên Z1 phải là 11.

Sau đó, đầu dò 10 di chuyển theo hướng Y để thu nhận thông tin trạng thái trên đường quét tiếp theo (dòng quét thứ (N+1)). Mức độ chuyển động theo hướng Y có thể được xác định tùy theo các trường hợp khác nhau, và để tăng độ phân giải theo hướng Y của hình ảnh được tạo ra sau này, ưu tiên cài đặt mức độ chuyển động càng ngắn càng tốt. Trong trường hợp mong muốn hình ảnh có độ phân giải cao, tham khảo ví dụ trên, Z2 được cài đặt là khoảng 38 đến 39 (vì  $d2 = 29 \text{ [cm]}, 8 \text{ [mm]} \times 37 = 29,6 \text{ [cm]} \sim 8 \text{ [mm]} \times 39 = 31,2 \text{ [cm]}$ ). Điều này cũng giống như lý do (phương pháp) đã nêu trên trong đó Z1 được cài đặt còn Z2 có thể được xác định là giá trị khác với ví dụ trên tùy theo độ phân giải hướng Y sẽ được cài đặt.

Trong trường hợp tín hiệu xung pha Z để quét các đường quét thứ (N+2) và (N+3) được tạo ra sau khi hoàn tất quá trình quét dòng quét thứ (N+1), bộ điều khiển kích hoạt 50 đặt lại số lượng tín hiệu xung A được đếm trong quá trình quét của các dòng quét thứ N và (N+1) về 0 (Chỉ số đếm được đặt lại). Điều này có nghĩa là các giá trị tính toán của góc quay ( $\phi$ ) và vị trí chuyển động tuyến tính (x) như trình bày ở trên cũng được khởi

tạo. Theo đó, bằng cách làm rõ rằng quá trình quét các dòng quét thứ  $N$  và  $(N+1)$  đã kết thúc thì có thể nâng cao độ chính xác của thông tin hình ảnh được tạo ra như được mô tả dưới đây. Đối với dòng quét thứ  $(N+2)$  và sau đó, bằng cách lặp lại các quy trình trên đối với dòng quét thứ  $N$  và  $(N+1)$ , thì sẽ thu nhận được thông tin trạng thái của vật thể và tạo ra được thông tin hình ảnh của vật thể.

Bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20 tiến hành phát sóng siêu âm tới vật thể thông qua đầu dò 10 bằng cách sử dụng tín hiệu kích hoạt do bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra theo phương pháp nêu trên dưới dạng tín hiệu đồng bộ hóa và nhận tín hiệu dội lại của vật thể được phát ra thông qua đầu dò 10.

Bộ phận chuyển đổi 30 nhận tín hiệu dội lại từ bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20 và chuyển đổi tín hiệu dội lại nhận được thành tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và bộ điều khiển chính 40 nhận tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể. Do tín hiệu dội lại bao gồm thông tin trạng thái của vật thể nên thông tin trạng thái của vật thể được tạo ra dưới dạng thông tin hình ảnh siêu âm. Do các phương pháp khác nhau để triển khai thông tin hình ảnh siêu âm đã được biết đến trong các tài liệu khác nhau bao gồm cả các tài liệu sáng chế hoặc đã được triển khai trong các ngành công nghiệp nên mô tả chi tiết về các phương pháp này sẽ không được trình bày trong bản mô tả này nữa. Bộ điều khiển chính 40 tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm bằng các phương pháp đã được biết đến hoặc đã được triển khai.

Việc tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm theo sáng chế này sẽ được mô tả chung chung như sau.

Sử dụng tín hiệu kích hoạt do bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra làm tín hiệu đồng bộ hóa, sóng siêu âm được phát đến vật thể thông qua bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20 và đầu dò 10, đồng thời đầu dò 10 nhận tín hiệu siêu âm dội lại phản xạ từ vật thể và truyền thông tin trạng thái (tín hiệu siêu âm dội lại) của vật thể đến bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20. Trong đó, tín hiệu siêu âm dội lại nhận được được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt tại vị trí của đầu dò 10 được tính toán tại thời điểm tín hiệu kích hoạt được tạo ra.

Bộ điều khiển chính 40 kết hợp vị trí của đầu dò siêu âm 10 tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt và tín hiệu dội lại của tín hiệu kích hoạt (cụ thể là phát ra tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số từ bộ phận chuyển đổi 30) tại vị trí để tạo ra toàn bộ thông tin hình ảnh quét (thông tin hình ảnh siêu âm). Thông tin hình ảnh siêu âm được tạo ra có thể là hình

ảnh hai chiều hoặc ba chiều, có thể được lựa chọn theo lĩnh vực mà sáng chế này được áp dụng hoặc theo đặc tính cần kiểm tra của vật thể.

Bộ phận phát/nhận sóng siêu âm 20 tiến hành phát sóng siêu âm bằng cách sử dụng tín hiệu kích hoạt do bộ điều khiển kích hoạt 50 tạo ra dưới dạng tín hiệu đồng bộ hóa và nhận tín hiệu siêu âm dội lại, đồng thời tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm theo các quãng ngắt nghỉ đã được cài đặt chỉ trong khu vực được thiết lập trước (PR). Do đó, có thể nhanh chóng thực hiện đưa các hình ảnh siêu âm đồng thời lại giảm được tải lượng.

Phương pháp của sáng chế này có thể được thực hiện bởi các mã đọc được trên máy tính trên phương tiện ghi dữ liệu đọc được trên máy tính. Phương tiện ghi dữ liệu đọc được trên máy tính bao gồm tất cả các loại thiết bị ghi dữ liệu mà dữ liệu đọc được trên máy tính được lưu trữ trên đó. Ví dụ về phương tiện ghi dữ liệu đọc được trên máy tính bao gồm ROM, RAM, CD-ROM, DVD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang hoặc các phương tiện thiết bị tương tự. Hơn nữa, ví dụ có thể là thiết bị được thực hiện dưới dạng sóng mang (ví dụ: truyền qua mạng có dây/không dây). Ngoài ra, phương tiện ghi dữ liệu đọc được trên máy tính có thể được phân bố trong các hệ thống máy tính có kết nối mạng, các mã đọc được trên máy tính có thể được lưu trữ trong các phương tiện ghi dữ liệu đó theo cách được phân bố rải rác để chạy.

Như đã mô tả ở trên, khái niệm kỹ thuật của sáng chế này đã được đề xuất thông qua việc bộc lộ các phương án ưu tiên của sáng chế này để đảm bảo nét riêng biệt của khái niệm. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế này đề cập sẽ hiểu rằng các phương án ưu tiên của sáng chế có thể được cải biên dưới nhiều hình thức khác nhau mà không làm mất đi tính chất cốt lõi về kỹ thuật (đặc điểm cơ bản) của sáng chế này. Theo đó, các phương án được bộc lộ cần phải được xem xét từ quan điểm mang tính minh họa hơn là quan điểm giới hạn, và phạm vi của sáng chế này cần phải được hiểu là không chỉ bao gồm các vấn đề được bộc lộ trong yêu cầu bảo hộ mà còn bao gồm tất cả các nội dung tương đương của chúng.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm bằng cách chuyển đổi chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động thành chuyển động tuyến tính qua lại của đầu dò siêu âm nối với động cơ truyền động, và tạo ra hình ảnh của vật thể bằng cách quét vật thể theo hai chiều bằng chuyển động tuyến tính của đầu dò và chuyển động dọc vuông góc với chuyển động tuyến tính đó, bao gồm:

bộ phận phát/nhận sóng siêu âm thực hiện phát sóng siêu âm tới vật thể thông qua đầu dò và nhận tín hiệu dội lại của sóng siêu âm được phát ra qua đầu dò;

bộ phận chuyển đổi tín hiệu nhận tín hiệu dội lại và chuyển đổi tín hiệu dội lại nhận được thành tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số;

bộ điều khiển chính nhận tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể; và

bộ điều khiển kích hoạt tạo ra tín hiệu kích hoạt dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò,

trong đó thông tin hình ảnh siêu âm được tạo ra đồng bộ với tín hiệu kích hoạt,

trong đó thông tin chuyển động của đầu dò bao gồm thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động và thông tin chuyển động tuyến tính của bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò,

bộ mã hóa vòng quay là bộ mã hóa vòng quay tăng dần lần lượt tạo ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B và tín hiệu pha Z ở dạng xung, và

bộ mã hóa tuyến tính phát ra tín hiệu xung tuyến tính theo các quãng ngắt nghỉ đều đặn ở dạng xung theo vị trí trên quỹ đạo chuyển động tuyến tính của đầu dò,

trong đó chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động được khởi động,

tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được tạo ra, và

khi tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra, tín hiệu kích hoạt được tạo ở dạng xung đến vị trí được thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa,

trong đó bộ điều khiển kích hoạt tạo ra tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai tương

ứng với vị trí được thiết lập trước của đầu dò sau khi việc tạo ra tín hiệu kích hoạt bị dừng lại, và

trong trường hợp tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra, tín hiệu kích hoạt được tạo ra ở dạng xung đến vị trí được thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

2. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,

trong đó khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra thì vị trí của đầu dò được tính toán, và tín hiệu dời lại tại vị trí được tính toán được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

3. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,

trong đó thông tin chuyển động của đầu dò siêu âm là thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động, và

bộ mã hóa vòng quay là bộ mã hóa vòng quay tăng dần phát ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B và tín hiệu pha Z.

4. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,

trong đó tín hiệu kích hoạt được tạo ra dựa trên thông tin vị trí quay dựa trên tín hiệu pha A của bộ mã hóa vòng quay tăng dần dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động,

khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra thì vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán, và

tín hiệu dời lại tại vị trí chuyển động tuyến tính được tính toán được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.

5. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 4,

trong đó thông tin vị trí quay được tính toán dưới dạng góc quay ( $\varphi$ ) theo số lượng xung của tín hiệu pha A dựa trên tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay, và vị trí chuyển động tuyến tính ( $x$ ) của đầu dò được tính toán theo phương trình sau,

$$x = R * \cos(\phi) + L * \left[ 1 - \frac{(R/L)^2}{4} + \frac{(R/L)^2}{4} * \cos(2\phi) \right] - R$$

trong đó R là chiều dài của trục khuỷu nối với động cơ và L là chiều dài của thanh truyền nối giữa trục khuỷu và đầu dò.

6. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,  
trong đó tín hiệu kích hoạt được tạo ra dựa trên vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán bởi tín hiệu xung do bộ mã hóa tuyến tính dò chuyển động tuyến tính của đầu dò tạo ra, và tín hiệu dội lại tại vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được lưu trữ tương ứng với mỗi tín hiệu kích hoạt.
7. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,  
trong đó tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra sau khi tín hiệu pha A của một số lượng xung đặt trước (Z1) được đưa vào sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được đưa vào.
8. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,  
trong đó tín hiệu kích hoạt được tạo ra trong quãng nghỉ là bội số nguyên của quãng nghỉ tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính.
9. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1,  
trong đó tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra sau khi tín hiệu pha A của một số lượng xung đặt trước (Z2) được đưa vào sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được đưa vào.
10. Thiết bị tạo thông tin hình ảnh quét siêu âm theo điểm 1, còn bao gồm:  
bộ phận tạo ảnh vật thể dùng để tạo ảnh vật thể; và  
bộ phận phân định ranh giới vùng dùng để trích xuất các giá trị vị trí tương ứng với điểm đầu và điểm cuối của vùng nơi thu nhận thông tin trạng thái của vật thể từ hình ảnh của vật thể để phân định ranh giới vùng thu nhận thông tin trạng thái.
11. Phương pháp tạo thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể bằng cách quét vật thể

theo hai chiều bằng chuyển động tuyến tính của đầu dò siêu âm và chuyển động dọc vuông góc với chuyển động tuyến tính đó, bao gồm:

tạo ra tín hiệu kích hoạt cho sự phát sóng siêu âm dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò;

thực hiện phát sóng siêu âm tới vật thể thông qua đầu dò và nhận tín hiệu dội lại của sóng siêu âm được phát ra qua đầu dò đó;

chuyển đổi tín hiệu dội lại thành tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số;

tạo ra thông tin hình ảnh siêu âm về vật thể từ tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số; và

tạo ra tín hiệu kích hoạt cho sự phát sóng siêu âm dựa trên thông tin chuyển động của đầu dò,

trong đó quá trình phát sóng siêu âm được thực hiện bằng cách lấy tín hiệu kích hoạt làm tín hiệu đồng bộ hóa,

trong đó thông tin chuyển động của đầu dò bao gồm thông tin chuyển động quay của bộ mã hóa vòng quay dùng để dò chuyển động của động cơ truyền động và thông tin chuyển động tuyến tính của bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò,

bộ mã hóa vòng quay là bộ mã hóa vòng quay tăng dần lần lượt tạo ra tín hiệu pha A, tín hiệu pha B và tín hiệu pha Z ở dạng xung, và

bộ mã hóa tuyến tính phát ra tín hiệu xung tuyến tính với các quãng ngắt nghỉ đều đặn ở dạng xung theo vị trí trên quỹ đạo chuyển động tuyến tính của đầu dò,

trong đó chuyển động quay theo một hướng của động cơ truyền động được khởi động,

tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra sau khi tín hiệu pha Z của bộ mã hóa vòng quay được tạo ra, và

trong trường hợp tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ nhất được tạo ra, tín hiệu kích hoạt được tạo ra ở dạng xung đến vị trí được thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa,

trong đó tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra tương ứng với vị trí được thiết lập trước của đầu dò sau khi quá trình tạo ra tín hiệu kích hoạt bị dừng lại, và khi tín hiệu sự kiện kích hoạt thứ hai được tạo ra, tín hiệu kích hoạt được tạo ra ở dạng xung đến vị trí được thiết lập trước của đầu dò bằng cách lấy tín hiệu xung của bộ mã hóa tuyến tính làm tín hiệu đồng bộ hóa.

12. Phương pháp tạo thông tin hình ảnh siêu âm theo điểm 11,  
trong đó tín hiệu kích hoạt được tạo ra tương ứng với thông tin chuyển động của đầu dò, khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra thì vị trí của đầu dò được tính toán và tín hiệu dội lại ở vị trí được tính toán được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.
13. Phương pháp tạo thông tin hình ảnh siêu âm theo điểm 11,  
trong đó tín hiệu kích hoạt được tạo ra tương ứng với thông tin vị trí quay dựa trên tín hiệu pha A của bộ mã hóa vòng quay tăng dần dùng để dò chuyển động quay của động cơ truyền động,  
khi mỗi tín hiệu kích hoạt được tạo ra thì vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán, và  
tín hiệu dội lại tại vị trí chuyển động tuyến tính được tính toán được lưu trữ tương ứng với từng tín hiệu kích hoạt.
14. Phương pháp tạo thông tin hình ảnh siêu âm theo điểm 11,  
trong đó tín hiệu kích hoạt được tạo ra dựa trên vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được tính toán bởi tín hiệu xung do bộ mã hóa tuyến tính dùng để dò chuyển động tuyến tính của đầu dò tạo ra và tín hiệu dội lại tại vị trí chuyển động tuyến tính của đầu dò được lưu trữ tương ứng với mỗi tín hiệu kích hoạt.

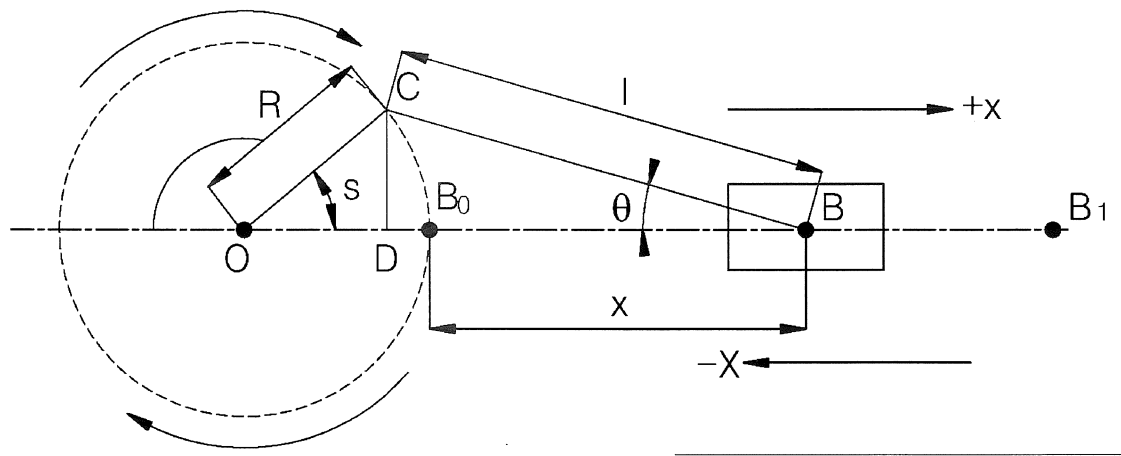


FIG. 1

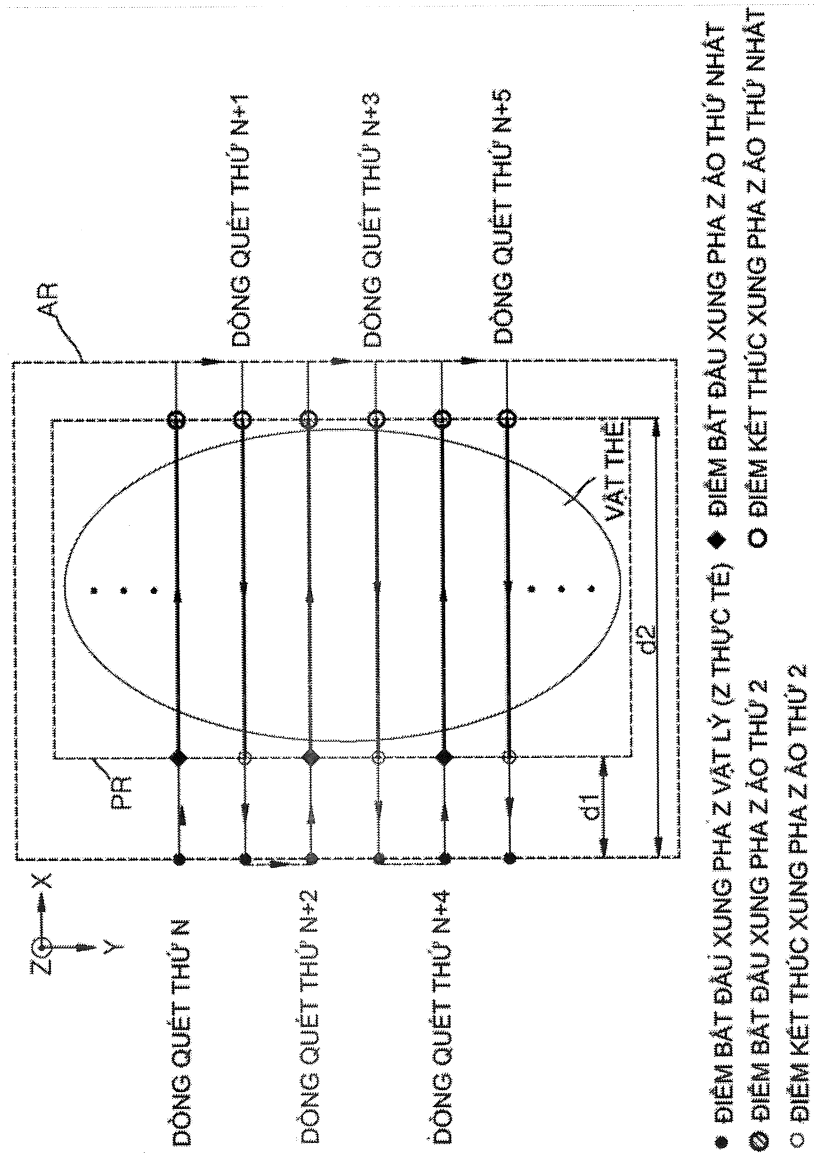


FIG. 2

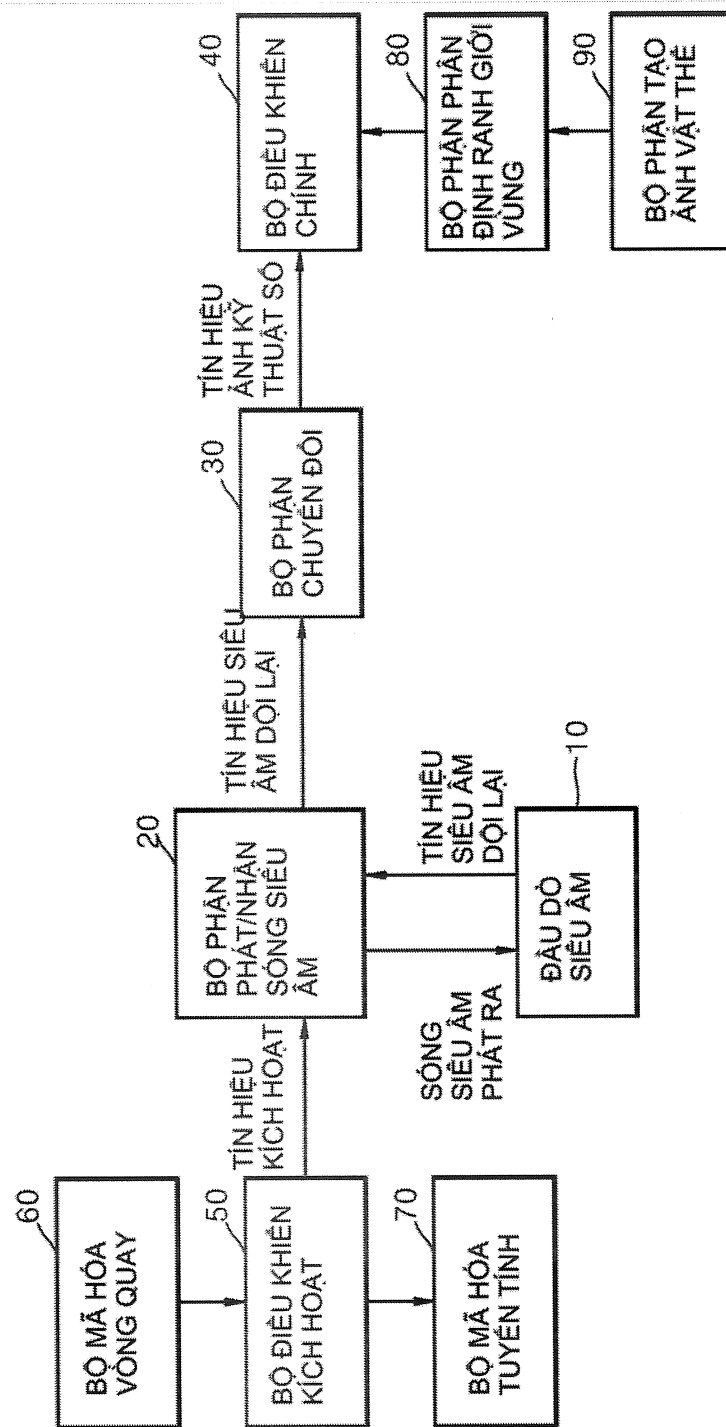


FIG. 3

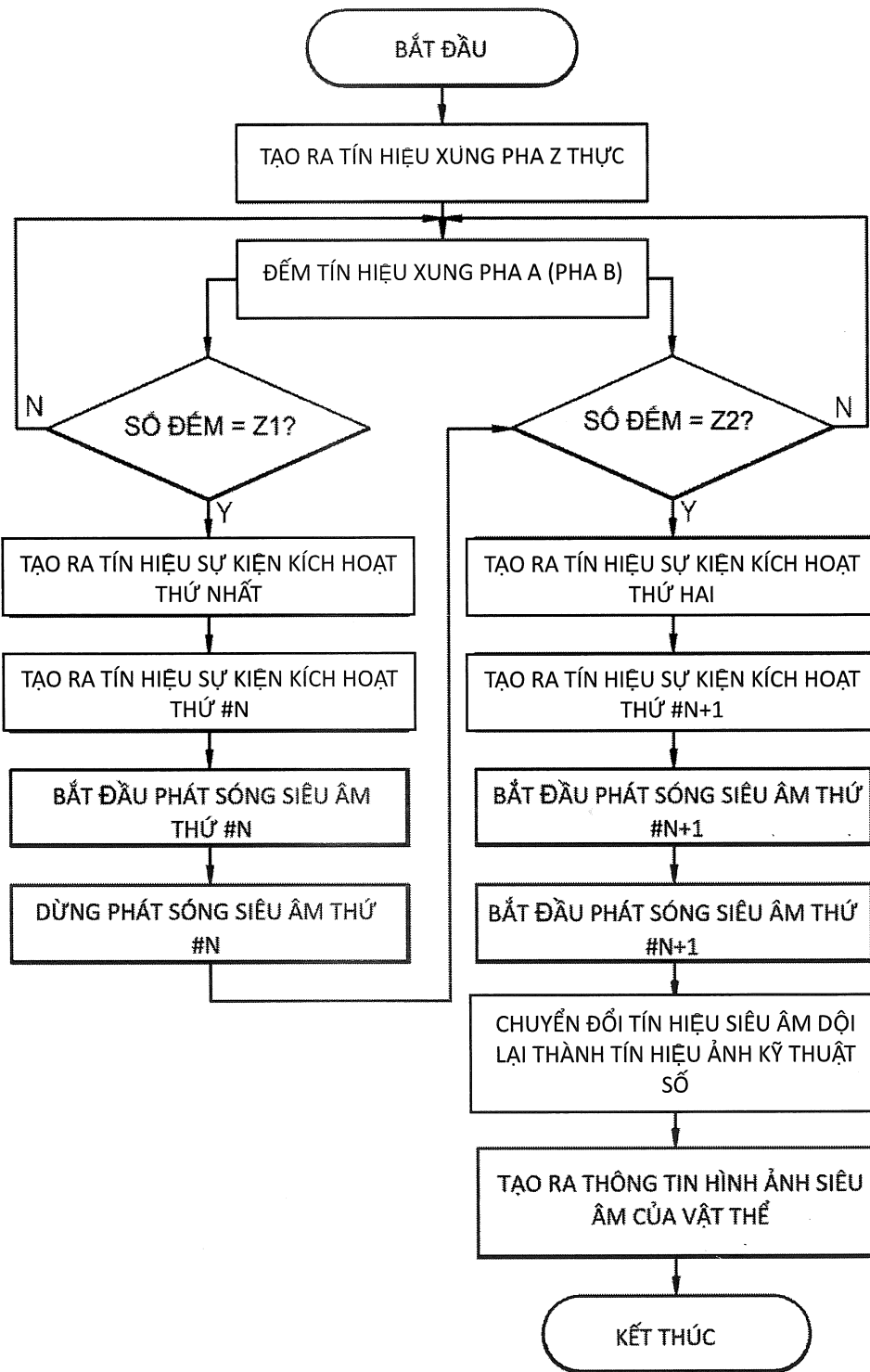


FIG. 4

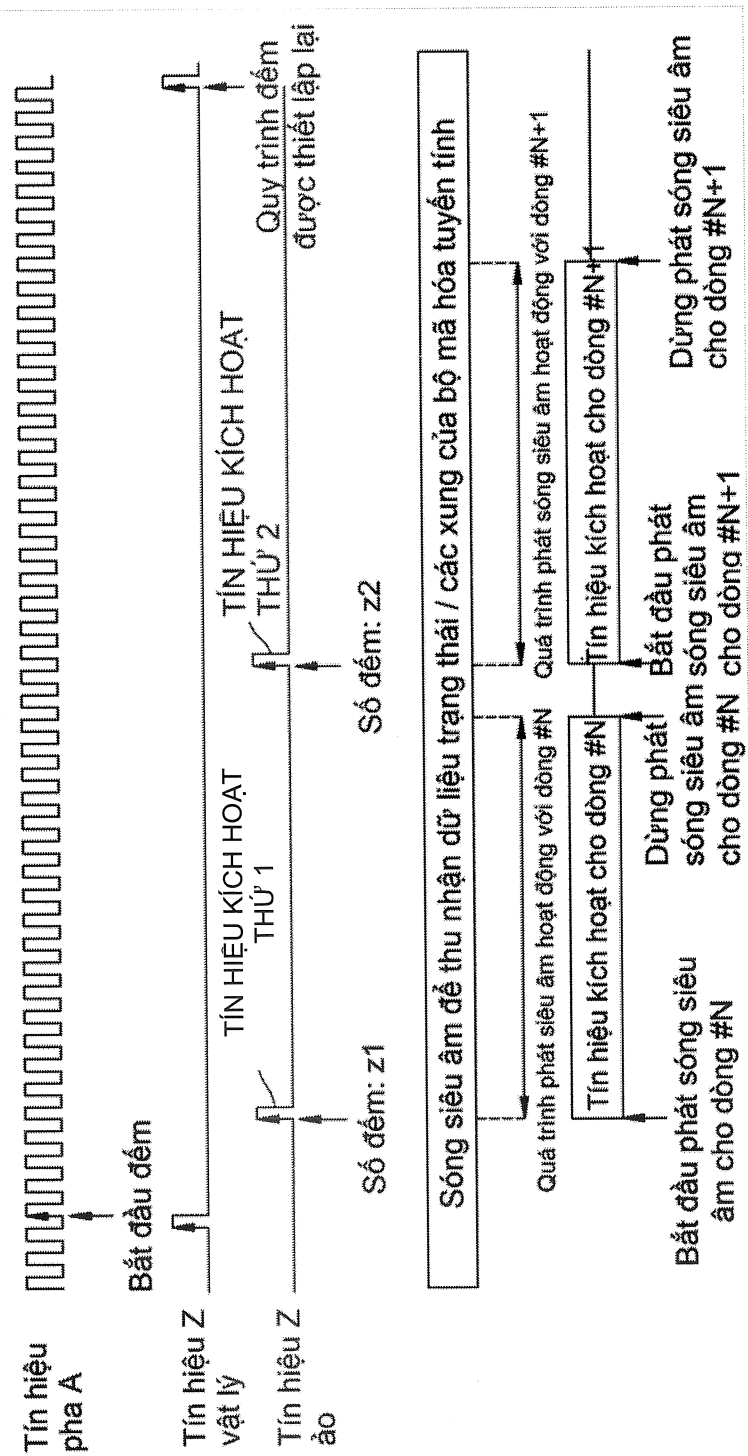


FIG. 5