



(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)



1-0037636

(51)⁸ G01R 31/08

(13) B

(21) 1-2018-04440

(22) 28/10/2016

(86) PCT/CN2016/103732 28/10/2016

(87) WO2018/076272A1 03/05/2018

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/07/2019 376A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

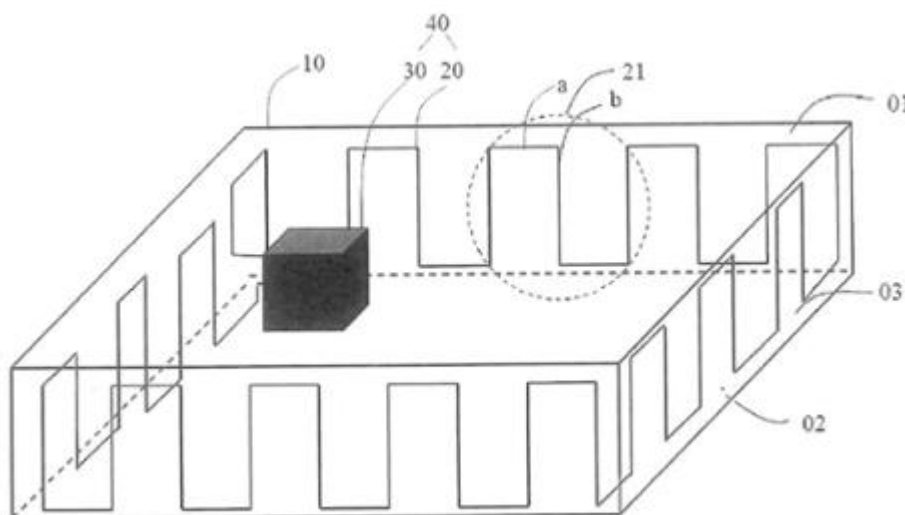
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) SI, Hui (CN); LONG, Haohui (CN); FANG, Jianping (CN); YE, Runqing (CN); HONG, Weiqiang (CN); WANG, Yunfei (CN); LIU, Taixiang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) MÁY ĐƯỢC TRANG BỊ MẠCH DÒ VẾT NÚT VÀ HỆ THỐNG DÒ VẾT NÚT

(57) Sáng chế đề xuất máy được trang bị mạch dò vết nứt, bao gồm thân chính, và mạch điều khiển dò và cuộn dò được bố trí trên thân chính này. Thân chính này bao gồm mặt trên, mặt đáy, và mặt bên được ghép nối giữa mặt trên này và mặt đáy này. Cuộn dò này được phân bố trên mép của thân chính này và được đặt bao quanh mặt bên này. Hai đầu của cuộn dò này được ghép nối điện với mạch điều khiển dò này, để tạo ra mạch dò vòng kín. Mạch dò này được tạo cấu hình để dò vết nứt trong khu vực mép của thân chính này. Cuộn dò này bao gồm nhiều đoạn dò được ghép nối liên tiếp đầu - với - đuôi, và các đoạn dò cạnh nhau không nằm thẳng hàng. Sáng chế còn đề xuất hệ thống dò vết nứt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ điện tử, và cụ thể là liên quan đến máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò vết nứt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, công nghệ cắt đã được áp dụng rộng rãi trong quy trình phân đoạn các vật nền chẳng hạn như tấm silicon, kính màn hình cảm ứng, và màn hình tinh thể lỏng. Tuy nhiên, trong quá trình cắt, các vật nền cần được cắt này rất có khả năng tạo ra vết nứt sau khi chịu ứng suất cắt do độ bền kém và độ giòn cao. Do đó, xảy ra các vấn đề chẳng hạn như độ tin cậy thấp và hư hỏng trên mảnh vật nền được cắt (còn được gọi là đơn vị cắt).

Trong giải pháp kỹ thuật đã biết, đường dò vết nứt kéo dài dọc theo một hướng được bố trí trên mặt dò của đơn vị cắt, và việc liệu vết nứt giao cắt với đường dò vết nứt này có xuất hiện trên đơn vị cắt này hay không được xác định bằng cách dò trạng thái đứt của đường dò vết nứt này. Tuy nhiên, hướng của vết nứt do cắt là không cố định. Nói cách khác, vết nứt theo bất kỳ hướng nào có thể được tạo ra trong quá trình cắt. Đường dò vết nứt kéo dài dọc theo chỉ một hướng xuất hiện trên một bề mặt dò của đơn vị cắt này. Trong trường hợp này, chỉ có thể dò được vết nứt do cắt giao cắt với đường dò vết nứt kéo dài theo một hướng nêu trên. Nếu có vết nứt do cắt không giao cắt với đường dò vết nứt này, không thể dò vết nứt do cắt này theo giải pháp kỹ thuật đã biết, làm cho độ chính xác của việc dò vết nứt cho đơn vị cắt này ở mức thấp.

Làm thế nào để dò vết nứt trên đơn vị cắt một cách chính xác hơn đang tiếp tục được nghiên cứu trong ngành công nghiệp này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò, để cải thiện độ chính xác của việc dò vết nứt và hiệu quả dò vết nứt.

Theo một khía cạnh, một phương án của sáng chế đề xuất máy được trang bị mạch dò vết nứt, bao gồm thân chính, và mô đun điều khiển dò và cuộn dò được bố trí trên thân chính này, trong đó thân chính này bao gồm mặt trên, mặt đáy, và mặt bên được ghép nối giữa mặt trên này và mặt đáy này; cuộn dò này được phân bố trên mép của thân chính này, và ít nhất một phần của cuộn dò này được bố trí bao quanh mặt bên này; hai đầu của cuộn dò này được ghép nối điện với mô đun điều khiển dò này, để tạo ra mạch dò vòng kín, và mạch dò này được tạo cấu hình để dò vết nứt trong khu vực mép của thân chính này; và cuộn dò này bao gồm nhiều đoạn dò được ghép nối liên tiếp đầu - với - đuôi, và các đoạn dò cạnh nhau không nằm thẳng hàng.

Trong phương án này của sáng chế, cuộn dò này được bố trí bao quanh mặt bên này, và các đoạn dò cạnh nhau này không nằm thẳng hàng. Nói cách khác, có góc trong tồn tại giữa các đoạn dò cạnh nhau này, và các đoạn dò cạnh nhau này kéo dài theo các hướng khác nhau. Theo cách này, có thể dò các vết nứt theo các hướng khác nhau. Do đó, sáng chế có thể cải thiện độ chính xác của việc dò vết nứt và hiệu quả dò vết nứt.

Theo một cách thức thực hiện, cuộn dò này bao gồm nhiều khối đường dò được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau, và mỗi khối đường dò có ít nhất hai đoạn dò.

Ví dụ, mỗi khối đường dò kéo dài theo dạng hình chữ Z, dạng hình chữ V, hoặc dạng hình parabol.

Theo một cách thức thực hiện, mỗi khối đường dò bao gồm đường dò thứ nhất, đường dò thứ hai, và cặp đường dò thứ ba, đường dò thứ nhất này kéo dài dọc theo hướng kéo dài của mép của mặt trên này, đường dò thứ hai này kéo dài dọc theo hướng kéo dài của mép của mặt đáy này, vị trí của đường dò thứ nhất này và vị trí của đường dò thứ hai này là so le, một đường trong cặp đường dò thứ ba này được ghép nối giữa đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này, và đường còn lại trong cặp đường dò thứ ba này được ghép nối giữa đường dò thứ hai này và đường dò thứ nhất của khối đường dò bên cạnh.

Hơn nữa, trong mỗi khối đường dò, đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này kéo dài theo cùng một hướng, và cặp đường dò thứ ba này kéo dài theo cùng một hướng.

Theo một cách thức thực hiện, cuộn dò này bao quanh mặt bên này để kéo dài ít nhất hai vòng, ít nhất hai vòng này của các cuộn dò được sắp xếp theo phương vuông góc với mặt bên này, và các khối đường dò của các vòng sát nhau được đặt cách nhau.

Theo một cách thức thực hiện, các đoạn dò của các vòng sát nhau được bố trí theo cách so le.

Theo một cách thức thực hiện, cuộn dò ngoài cùng được bố trí trên mặt bên này, và cuộn dò khác được gắn bên trong mặt bên này.

Theo một cách thức thực hiện, cuộn dò này được gắn bên trong thân chính này hoặc được để lộ trên mặt ngoài của thân chính này.

Theo một cách thức thực hiện, thân chính này là chip, vật nền kính, hoặc tấm tinh thể lỏng.

Theo khía cạnh khác, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống dò vết nứt, bao gồm thiết bị dò và máy được trang bị mạch dò vết nứt theo cách thức thực hiện bất kỳ trong các cách thức thực hiện nêu trên, trong đó thiết bị dò này bao gồm cuộn ghép và mô đun điều khiển thiết bị dò được ghép nối điện với nhau; mô đun điều khiển thiết bị dò này được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu điện cho cuộn ghép này, để thực hiện

ghép cảm ứng giữa cuộn ghép này và cuộn dò này, để tạo ra dòng cảm ứng để cấp nguồn điện cho mô đun điều khiển dò này; và thiết bị dò này dò, bằng cách xác định sự kết nối hoặc sự ngắt kết nối của cuộn dò này, xem có xuất hiện vết nứt trên thân chính này hay không.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả rõ hơn các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc theo giải pháp kỹ thuật đã biết, phần sau đây mô tả tóm tắt các hình vẽ kèm theo cần để mô tả các phương án này. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả dưới đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể tạo ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần các nỗ lực sáng tạo.

Fig. 1-1 là sơ đồ cấu trúc của máy được trang bị mạch dò vết nứt theo một phương án của sáng chế;

Fig. 1-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bởi máy được trang bị mạch dò vết nứt theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2-1 là sơ đồ cấu trúc của khối đường dò thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig. 3-1 là sơ đồ cấu trúc của khối đường dò thứ hai theo một phương án của sáng chế;

Fig. 3-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò thứ hai theo một phương án của sáng chế;

Fig. 4-1 là sơ đồ cấu trúc của khối đường dò thứ ba theo một phương án của sáng chế;

Fig. 4-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò thứ ba theo một phương án của sáng chế;

Fig. 5-1 và Fig. 5-2 là các sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang theo một phương án của sáng chế;

Fig. 6-1 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig. 6-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig. 7 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ hai theo một phương

án của sáng chế;

Fig. 8 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ ba theo một phương án của sáng chế;

Fig. 9 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ tư theo một phương án của sáng chế;

Fig. 10 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ năm theo một phương án của sáng chế;

Fig. 11 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng theo một phương án của sáng chế;

Fig. 12-1 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig. 12-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò bao quanh thẳng đứng thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig. 13 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ hai theo một phương án của sáng chế;

Fig. 14 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ ba theo một phương án của sáng chế;

Fig. 15 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ tư theo một phương án của sáng chế;

Fig. 16 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ năm theo một phương án của sáng chế;

Fig. 17 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống dò vết nứt theo một phương án của sáng chế;

Fig. 17-1 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bởi hệ thống dò vết nứt theo một phương án của sáng chế;

Fig. 18 là sơ đồ đại cương của việc dò theo mẻ được thực hiện trên tấm silicon được cắt và được phân đoạn bằng máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò theo một phương án của sáng chế; và

Fig. 19 là sơ đồ đại cương của việc dò hư hỏng được thực hiện trên chip của bảng mạch chính bằng máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ hơn các mục đích, các giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của các phương án của sáng chế, phần mô tả sau đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo

các phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án này của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả chỉ là một số phương án chứ không phải là tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được tạo ra bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các phương án này của sáng chế mà không cần các nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Tham khảo Fig. 1-1, Fig. 1-1 là sơ đồ cấu trúc của máy được trang bị mạch dò vết nứt theo một phương án của sáng chế. Máy này bao gồm thân chính 10, và mô đun điều khiển dò 30 và cuộn dò 20 được bố trí trên thân chính 10 này. Cụ thể là, mô đun điều khiển dò 30 này và cuộn dò 20 này có thể được bố trí trên mặt ngoài của thân chính 10 này hoặc được gắn trước bên trong thân chính 10 này. Thân chính 10 này bao gồm mặt trên 01, mặt đáy 02, và mặt bên 03 được ghép nối giữa mặt trên 01 này và mặt đáy 02 này, và mặt trên 01 này và mặt đáy 02 này được bố trí đối diện nhau. Thân chính 10 này là đơn vị cắt, có nghĩa là, mảnh vật nền được cắt. Cuộn dò 20 này được bố trí trên mép của thân chính 10 này, và ít nhất một phần của cuộn dò 20 này được bố trí bao quanh mặt bên 03 này. Cụ thể là, cuộn dò 20 này có thể được bố trí bao quanh mép của thân chính 10 này nằm bên trong dọc theo mặt bên của thân chính 10 này, hoặc cuộn dò 20 này có thể được bố trí bao quanh mép của thân chính 10 này nằm bên ngoài dọc theo mặt bên của thân chính 10 này. Theo cách khác, cuộn dò 20 này có thể được bố trí ở khu vực khác của thân chính 10 này. Hai đầu của cuộn dò 20 này được ghép nối điện với mô đun điều khiển dò 30 này, để tạo ra mạch dò vòng kín 40. Mạch dò 40 này có thể dò vết nứt trong khu vực mép của thân chính 10 này. Cuộn dò 20 này bao gồm nhiều đoạn dò được ghép nối liên tiếp đầu - với - đuôi (như được thể hiện trong Fig. 1, đoạn dò a và đoạn dò b là hai đoạn dò cạnh nhau), và bất kỳ hai đoạn dò cạnh nhau a và b nào đều không nằm thẳng hàng. Trong Fig. 1-1, đoạn dò a này và đoạn dò b này tương ứng là các đoạn dò nằm ngang và đoạn dò thẳng đứng. Theo cách thức thực hiện khác, đoạn dò a này và đoạn dò b này có thể là các đoạn dò không nằm thẳng hàng theo bất kỳ hướng nào và có một điểm giao cắt.

Tham khảo Fig. 1-2, Fig. 1-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bởi máy được trang bị mạch dò vết nứt theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong Fig. 1-2, trong quá trình cắt, tạo ra vết nứt kéo dài nằm ngang 1, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2, và vết nứt kéo dài chéo 3 trên thân chính 10. Đoạn dò a và đoạn dò b kéo dài theo các hướng khác nhau được bố trí trên thân chính 10 này. Vết nứt 1 này giao cắt với đoạn dò b này trong quá trình kéo dài. Đoạn dò b này đứt do ứng suất kéo được tạo ra từ vết nứt 1 này trong quá trình kéo dài này. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính 10 này bằng cách dò trạng thái đứt của đoạn dò này. Tương tự, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2 này giao cắt với đoạn dò a này trong quá trình kéo dài, và vết nứt kéo dài chéo 3 này giao cắt với đoạn dò a này và đoạn dò b này trong quá trình kéo dài. Đoạn dò này đứt do ứng suất kéo được tạo ra trong quá trình kéo dài vết

nứt. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính 10 này bằng cách dò trạng thái đứt của đoạn dò này.

Trong phương án này của sáng chế, cuộn dò 20 này được bố trí bao quanh mặt bên 03 này của thân chính máy dò 10 này, và đoạn dò a và đoạn dò b cạnh nhau của cuộn dò 20 này không nằm thẳng hàng. Nói cách khác, có góc trong nằm giữa đoạn dò a và đoạn dò b cạnh nhau này, và đoạn dò a và đoạn dò b cạnh nhau này kéo dài theo các hướng khác nhau. Trong trường hợp này, các đoạn dò này kéo dài theo nhiều hướng trên bề mặt dò (bề mặt có bố trí các đoạn dò này), và cuộn dò này có thể dò các vết nứt theo các hướng khác nhau. So với các giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó có bố trí đường dò kéo dài theo một hướng, trong phương án này của sáng chế, máy được trang bị mạch dò vết nứt có thể cải thiện độ chính xác của việc dò vết nứt và hiệu quả dò vết nứt.

Cuộn dò 20 này có thể bao gồm các khối đường dò 21 được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau. Hơn nữa, cuộn dò 20 này có thể bao gồm nhiều khối đường dò 21 giống nhau được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau. Mỗi khối đường dò 21 có ít nhất hai đoạn dò a và ít nhất hai đoạn dò b. Tham khảo Fig. 1-1 và Fig. 1-2, cuộn dò 20 này bao gồm nhiều khối đường dò 21 được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau. Mỗi khối đường dò 21 bao gồm đoạn dò kéo dài nằm ngang a, đoạn dò kéo dài thẳng đứng b, đoạn dò kéo dài nằm ngang a, và đoạn dò kéo dài thẳng đứng b được ghép nối liên tiếp. Khối đường dò 21 này bao gồm nhiều đoạn dò a và đoạn dò b kéo dài theo các hướng khác nhau và có thể dò các vết nứt kéo dài nằm ngang, thẳng đứng, và chéo. Cuộn dò 20 này bao gồm khối đường dò 21 này có thể dò các vết nứt đa hướng, theo đó cải thiện độ chính xác của việc dò vết nứt cho thân chính này.

Theo cách thức thực hiện khác, đoạn dò a này và đoạn dò b này có thể kéo dài theo bất kỳ hướng nào, miễn là đoạn dò a này và đoạn dò b này không nằm thẳng hàng. Khối đường dò 21 này có thể bao gồm các sự kết hợp của các đoạn dò a này và các đoạn dò b này. Do đó, khối đường dò 21 này có thể kéo dài theo dạng hình chữ Z, dạng hình chữ V, hoặc dạng hình parabol, hoặc hình dạng hai chiều hoặc ba chiều khác.

Để dò các vết nứt kéo dài nằm ngang, thẳng đứng, và chéo này trên thân chính này, tham khảo Fig. 2-1, mỗi khối đường dò 21 bao gồm đường dò thứ nhất 211, đường dò thứ hai 212, và cặp đường dò thứ ba 213. Đường dò thứ nhất 211 này kéo dài dọc theo hướng kéo dài của mép của mặt trên 01 này của thân chính 10 này. Đường dò thứ hai 212 này kéo dài dọc theo hướng kéo dài của mép của mặt đáy 02 này của thân chính này. Vị trí của đường dò thứ nhất 211 này và vị trí của đường dò thứ hai 212 này là so le. Một đường dò trong cặp đường dò thứ ba 213 này được ghép nối giữa đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này, và đường dò kia của cặp đường dò thứ ba 213 này được ghép nối giữa đường dò thứ hai 212 này và đường dò thứ nhất 211 của khối đường dò 21 bên cạnh. Đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này có thể được tạo cấu hình để dò các vết nứt kéo dài thẳng đứng và chéo. Đường dò thứ

nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này kéo dài dọc theo các hướng kéo dài tương ứng của các mép của mặt trên 01 này và mặt đáy 02 này của thân chính 10 này, và so le với nhau và được tạo cấu hình để dò các vết nứt trên các mép của mặt trên 01 này và mặt đáy 02 này của thân chính này, theo đó làm tăng phạm vi dò vết nứt trên thân chính này. Cặp đường dò thứ ba 213 có thể được tạo cấu hình để dò các vết nứt kéo dài nằm ngang và chéo. Đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này được kết nối bằng cách sử dụng các đường dò thứ ba 213 này, để bốn đường dò này được phân bố theo cách so le, và mỗi khối đường dò 21 có thể dò các vết nứt kéo dài nằm ngang, thẳng đứng, và chéo.

Các khối đường dò có các hình dạng khác nhau và các trạng thái của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng các khối đường dò được mô tả chi tiết trong ba cách thức thực hiện cụ thể sau đây.

Theo cách thức thực hiện thứ nhất, tham khảo Fig. 2-1, Fig. 2-1 là sơ đồ cấu trúc của khối đường dò thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Trong mỗi khối đường dò 21, đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này kéo dài theo cùng một hướng. Cặp đường dò thứ ba 213 này kéo dài theo cùng một hướng. Đường dò thứ ba 213 này được ghép nối giữa đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này. Hơn nữa, đường dò thứ ba 213 này có thể được ghép nối vuông góc với đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này và nằm giữa hai đường dò này.

Tham khảo Fig. 2-2, Fig. 2-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Trong quá trình cắt, tạo ra vết nứt kéo dài nằm ngang 1, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2, và vết nứt kéo dài chéo 3 trên thân chính 10. Mạch dò vết nứt được bố trí trên thân chính 10 này. Mạch dò vết nứt này bao gồm các khối đường dò 21 được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau. Mỗi khối đường dò 21 bao gồm đường dò thứ nhất 211 kéo dài dọc theo mép của mặt trên 01 của thân chính 10 này, đường dò thứ hai 212 nằm song song với hướng của đường dò thứ nhất 211 này và kéo dài dọc theo mép của mặt đáy 02 của thân chính này, và cặp đường dò thứ ba 213 được ghép nối vuông góc với đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này và nằm giữa hai đường dò này. Vết nứt kéo dài nằm ngang 1 này giao cắt với các đường dò thứ ba 213 này trong quá trình kéo dài, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2 này giao cắt với đường dò thứ nhất 211 này trong quá trình kéo dài, và vết nứt kéo dài chéo 3 này giao cắt với đường dò thứ hai 212 này và các đường dò thứ ba 213 này trong quá trình kéo dài. Khối đường dò 21 này đứt do ứng suất kéo được tạo ra từ các vết nứt trong quá trình kéo dài này. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính này bằng cách dò trạng thái đứt của khối đường dò 21 này.

Theo cách thức thực hiện thứ hai, tham khảo Fig. 3-1, Fig. 3-1 là sơ đồ cấu trúc của khối đường dò thứ hai theo một phương án của sáng chế. Khác với cách thức thực hiện thứ nhất, theo cách thức thực hiện này, đường dò thứ nhất 211 và một trong các

đường dò thứ ba 213 của khối đường dò 21 là thẳng hàng, và đường dò thứ hai 212 và đường dò khác trong các đường dò thứ ba 213 là thẳng hàng. Đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này không kéo dài dọc theo mặt trên và mặt đáy của thân chính. Đường dò thứ nhất 211 này kéo dài theo hướng mà bên trái cao hơn bên phải, đường dò thứ hai 212 này kéo dài theo hướng mà bên trái thấp hơn bên phải, và đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này có một điểm giao cắt. Do đó, khối đường dò 21 này kéo dài theo dạng hình chữ V. Tham khảo Fig. 3-2, Fig. 3-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò thứ hai theo một phương án của sáng chế. Trong quá trình cắt, tạo ra vết nứt kéo dài nằm ngang 1, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2, và vết nứt kéo dài chéo 3 trên thân chính 10. Mạch dò vết nứt được bố trí trên thân chính 10 này. Mạch dò vết nứt này bao gồm các khối đường dò 21 kéo dài theo dạng hình chữ V. Mỗi khối đường dò bao gồm đường dò thứ nhất 211 và đường dò thứ ba 213 kéo dài dọc theo hướng mà bên trái cao hơn bên phải, và đường dò thứ hai 212 và đường dò thứ ba 213 kéo dài dọc theo hướng mà bên trái thấp hơn bên phải. Vết nứt 1 này giao cắt với đường dò thứ hai 212 của khối đường dò bên trái và đường dò thứ ba 213 này trong quá trình kéo dài, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2 này giao cắt với đường dò thứ hai 212 này trong quá trình kéo dài, và vết nứt kéo dài chéo 3 này giao cắt với đường dò thứ ba 213 này và đường dò thứ ba 213 của khối đường dò bên phải trong quá trình kéo dài. Các khối đường dò này đứt do ứng suất kéo được tạo ra từ các vết nứt trong quá trình kéo dài này. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính này bằng cách dò trạng thái đứt của khối đường dò này.

Theo cách thức thực hiện thứ ba, tham khảo Fig. 4-1, Fig. 4-1 là sơ đồ cấu trúc của khối đường dò thứ ba theo một phương án của sáng chế. Khác với cách thức thực hiện thứ hai, theo cách thức thực hiện này, bốn đường dò của khối đường dò là các đường cong. Do đó, khối đường dò 21 này kéo dài theo dạng hình parabol. Tham khảo Fig. 4-2, Fig. 4-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò thứ ba theo một phương án của sáng chế. Trong quá trình cắt, tạo ra vết nứt kéo dài nằm ngang 1, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2, và vết nứt kéo dài chéo 3 trên thân chính 10. Mạch dò vết nứt được bố trí trên thân chính 10 này. Mạch dò vết nứt này bao gồm các khối đường dò 21 kéo dài theo dạng hình parabol. Mỗi khối đường dò bao gồm đường dò thứ nhất 211 và đường dò thứ ba 213 kéo dài dọc theo hướng đường cong bên trái cao hơn bên phải, và đường dò thứ hai 212 và đường dò thứ ba 213 kéo dài dọc theo hướng đường cong bên trái thấp hơn bên phải. Vết nứt 1 này giao cắt với đường dò thứ hai 212 này trong quá trình kéo dài, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2 này giao cắt với đường dò thứ nhất 211 này trong quá trình kéo dài, và vết nứt kéo dài chéo 3 này giao cắt với đường dò thứ ba 213 này và đường dò thứ hai 212 này trong quá trình kéo dài. Khối đường dò này đứt do ứng suất kéo được tạo ra từ các vết nứt trong quá trình kéo dài này. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính này bằng cách dò trạng thái đứt của khối đường dò này.

Theo ba cách thức thực hiện nêu trên, khối đường dò này bao gồm các đoạn dò kéo dài ít nhất theo hai hướng. Nói cách khác, đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này không nằm thẳng hàng. Do đó, khối đường dò này có thể dò các vết nứt kéo dài nằm ngang, thẳng đứng, và chéo này. So với các giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó khối đường dò có đoạn dò kéo dài chỉ theo một hướng và chỉ có thể dò được vết nứt kéo dài nằm ngang hoặc vết nứt kéo dài thẳng đứng, máy được trang bị mạch dò vết nứt được đề xuất trong sáng chế có thể cải thiện độ chính xác của việc dò vết nứt, và tăng tốc độ thu hồi sản phẩm.

Chiều dài của các đoạn dò này không bị giới hạn trong sáng chế. Theo lý thuyết, các đoạn dò ngắn hơn tạo ra các khối đường dò được phân bố dày hơn. Theo cách này, các khối đường dò này có thể dò nhiều vết nứt hơn trong khu vực dò, và độ chính xác dò cao hơn.

Theo sáng chế, các đoạn dò này là các đường dò nằm cạnh nhau nhưng theo các hướng khác nhau và các đường dò cùng một hướng nhưng không nằm cạnh nhau.

Có thể nhận thấy từ cách thức thực hiện thứ nhất rằng cuộn dò đơn có thể dò vết nứt giao cắt với cuộn dò này. Tuy nhiên, sau khi cắt thân chính này, không chắc chắn được về điểm bắt đầu tạo ra vết nứt. Vết nứt này có thể nằm sát mép của thân chính này hoặc có thể nằm sát tâm của thân chính này. Vết nứt nằm sát tâm của thân chính này khó có khả năng giao cắt với cuộn dò được phân bố dọc theo mép này. Do đó, theo một cách thức thực hiện, cuộn dò 20 này bao quanh mặt bên 03 này của thân chính này để kéo dài ít nhất hai vòng, ít nhất hai vòng này của các cuộn dò 20 được sắp xếp theo phương vuông góc với mặt bên 03 này, và các khối đường dò 21 của các vòng sát nhau được đặt cách nhau. Số lượng vòng của các cuộn dò này và khoảng trống giữa các cuộn dò này không bị giới hạn trong sáng chế và có thể được điều chỉnh tùy thuộc vào việc áp dụng thực tế.

Cụ thể là, tham khảo Fig. 5-1 và Fig. 5-2, Fig. 5-1 và Fig. 5-2 là các sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang theo một phương án của sáng chế. Cuộn dò này bao gồm cuộn dò trong A và cuộn dò ngoài B được ghép nối đầu - với - đuôi. Cuộn dò trong A này và cuộn dò ngoài B này được tạo ra bằng cách bao quanh theo chiều ngang bằng nhiều khối đường dò được ghép nối liên tiếp. Một vài cuộn dò có thể được nằm giữa cuộn dò trong A này và cuộn dò ngoài B này, và không được thể hiện trên hình vẽ. Cách sắp xếp của cuộn dò trong A này và cuộn dò ngoài B này bao gồm cách sắp xếp nằm ngang và cách sắp xếp so le nằm ngang. Về các chi tiết, tham khảo năm cách thức thực hiện cụ thể sau đây.

Theo cách thức thực hiện thứ tư, tham khảo Fig. 6-1, Fig. 6-1 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Theo cách thức thực hiện này, cuộn dò này được tạo ra bằng cách bao quanh bằng cuộn dò

trong A và cuộn dò ngoài B theo cách sắp xếp nằm ngang. Cuộn dò trong A này và cuộn dò ngoài B này được đặt trên cùng một mặt phẳng nằm ngang. Mỗi cuộn dò bao gồm nhiều đường dò thứ nhất 211 kéo dài dọc theo mặt trên của thân chính, nhiều đường dò thứ hai 212 kéo dài dọc theo mặt đáy của thân chính này, và nhiều đường dò thứ ba 213 được ghép nối với các đường dò thứ nhất 211 này và các đường dò thứ hai 212 này.

Tham khảo cả Fig. 6-1 và Fig. 6-2, Fig. 6-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Trong quá trình cắt, vết nứt kéo dài nằm ngang 1, vết nứt kéo dài thẳng đứng 2, và vết nứt kéo dài chéo 3 nằm sát tâm được tạo ra trên thân chính 10. Mạch dò vết nứt được bố trí trên thân chính 10 này. Mạch dò vết nứt này bao gồm cuộn dò trong A và cuộn dò ngoài B. Các vết nứt 1, 2, và 3 này giao cắt với đường dò thứ nhất 211, đường dò thứ hai 212, và đường dò thứ ba 213 của cuộn dò trong A này trong quá trình kéo dài. Cuộn dò này đứt do ứng suất kéo được tạo ra từ các vết nứt trong quá trình kéo dài này. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính này bằng cách dò trạng thái đứt của cuộn dò này. Theo cách thức thực hiện này, cuộn dò này được bố trí là cuộn dò A này và cuộn dò B này được phân bố tương ứng bên trong và bên ngoài, và có thể dò vết nứt nhỏ trong phạm vi tương đối lớn của thân chính này, theo đó cải thiện độ chính xác dò.

Theo cách thức thực hiện thứ năm, tham khảo Fig. 7, Fig. 7 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ hai theo một phương án của sáng chế. So với cách thức thực hiện thứ tư, trong phương án này, các đoạn dò của các vòng sát nhau được bố trí theo cách so le. Cụ thể là, cuộn dò này được tạo ra bằng cách bao quanh bằng cuộn dò trong A và cuộn dò ngoài B theo cách sắp xếp so le nằm ngang. Cuộn dò trong A này và cuộn dò ngoài B này được đặt trên cùng một mặt phẳng nằm ngang. Mỗi cuộn dò bao gồm nhiều đường dò thứ nhất 211 kéo dài dọc theo mặt trên của thân chính, nhiều đường dò thứ hai 212 kéo dài dọc theo mặt đáy của thân chính này, và nhiều đường dò thứ ba 213 được ghép nối với các đường dò thứ nhất 211 này và các đường dò thứ hai 212 này. Đoạn dò bên trong và đoạn dò bên ngoài so le một khoảng theo hướng nằm ngang, và khoảng này nhỏ hơn chiều dài của đường dò thứ nhất 211 này. So với cách thức thực hiện thứ tư, theo cách thức thực hiện này, có thể thực hiện dò vết nứt sâu hơn. Cụ thể là, các đoạn dò của tất cả các cuộn dò tương ứng với nhau và không so le. Do đó, các vết nứt có thể đi ngang qua khe giữa các đoạn dò của cuộn dò ngoài B này cũng có thể đi ngang qua khe giữa các đoạn dò của cuộn dò trong A này, và các vết nứt này không giao cắt với các đoạn dò này và khó dò. Theo cách thức thực hiện này, các đoạn dò của cuộn dò ngoài B này và các đoạn dò của cuộn dò trong A này được sắp xếp theo cách so le. Do đó, vết nứt đi ngang qua khe giữa các đoạn dò của cuộn dò ngoài B này có thể giao cắt với các đoạn dò của cuộn dò trong A này, để các đoạn dò này đứt. Do đó, có thể dò được vết nứt này, và có thể cải thiện độ chính xác của việc dò vết nứt.

Theo cách thức thực hiện thứ sáu, tham khảo Fig. 8, Fig. 8 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ ba theo một phương án của sáng chế. Sự khác biệt giữa cách thức thực hiện này và cách thức thực hiện thứ năm là cuộn dò trong A và cuộn dò ngoài B so le một khoảng theo hướng nằm ngang, và khoảng này lớn hơn chiều dài của đường dò thứ nhất 211.

Theo cách thức thực hiện thứ bảy, tham khảo Fig. 9, Fig. 9 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ tư theo một phương án của sáng chế. Sự khác biệt giữa cách thức thực hiện này và cách thức thực hiện thứ năm nằm ở chỗ cuộn dò trong A và cuộn dò ngoài B so le một khoảng theo hướng nằm ngang, và khoảng này bằng chiều dài của đường dò thứ nhất 211.

Theo cách thức thực hiện thứ tám, tham khảo Fig. 1-1 và Fig. 10, Fig. 10 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh nằm ngang thứ năm theo một phương án của sáng chế. Sự khác biệt giữa cách thức thực hiện này và cách thức thực hiện thứ năm nằm ở chỗ cuộn dò trong A và cuộn dò ngoài B so le một khoảng theo hướng nằm ngang, trong đó khoảng này nhỏ hơn chiều dài của đường dò thứ nhất 211, và cuộn dò trong A này và cuộn dò ngoài B này so le một khoảng theo hướng thẳng đứng, trong đó khoảng này nhỏ hơn chiều dài của đường dò thứ ba 213. Đường dò thứ nhất 211 của cuộn dò trong A này kéo dài dọc theo mặt trên của thân chính, và đường dò thứ hai 212 của cuộn dò ngoài B này kéo dài dọc theo mặt đáy của thân chính này. Theo cách thức thực hiện này, vùng phân bố của các đường dò này lớn hơn trên thân chính này. Do đó, có thể dò nhiều vết nứt nhỏ, và có thể cải thiện độ chính xác dò.

Trong các cách thức thực hiện nêu trên, khối đường dò này có thể theo dạng hình chữ Z, dạng hình chữ V, dạng hình parabol, hoặc hình dạng hai chiều hoặc ba chiều khác. Ngoài ra, khe giữa các cuộn dò không bị giới hạn trong sáng chế. Theo lý thuyết, khe giữa các cuộn dò này càng nhỏ thì các đoạn dò được phân bố càng dày hơn. Theo cách này, các đoạn dò này có thể dò nhiều vết nứt hơn trên thân chính này, và độ chính xác dò cao hơn.

Trong các cách thức thực hiện nêu trên, cuộn dò ngoài cùng được bố trí bao quanh bên trong mặt bên của thân chính này. Theo cách thức thực hiện khác, cuộn dò ngoài cùng có thể được bố trí bao quanh bên ngoài mặt bên này, và cuộn dò khác được gắn bên trong mặt bên này.

Có thể nhận thấy từ cách thức thực hiện thứ nhất rằng cuộn dò đơn bao gồm nhiều đường dò thứ nhất 211 kéo dài dọc theo mặt trên của thân chính này, nhiều đường dò thứ hai 212 kéo dài dọc theo mặt đáy của thân chính này, và nhiều đường dò thứ ba 213 được ghép nối với các đường dò thứ nhất 211 này và các đường dò thứ hai 212 này. Khi khe giữa mặt trên này và mặt đáy này của thân chính này tương đối lớn, khe giữa đường dò thứ nhất 211 này và đường dò thứ hai 212 này cũng tương đối lớn. Trong trường hợp

này, có thể không dò được vết nứt nhỏ xuất hiện trên khe này hoặc vết nứt đi ngang qua khe này và không giao cắt với các đường dò này. Theo một cách thức thực hiện, cuộn dò 20 này có thể được tạo ra bằng cách bao quanh theo chiều thẳng đứng bằng nhiều khối đường dò 21 được ghép nối liên tiếp. Tham khảo Fig. 11, Fig. 11 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng theo một phương án của sáng chế. Cuộn dò 20 này bao gồm cuộn dò ở đáy C và cuộn dò trên đỉnh D được ghép nối đầu - với - đuôi. Mỗi cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này được tạo ra bằng cách bao quanh theo chiều ngang bằng nhiều khối đường dò 21 được ghép nối liên tiếp. Một vài cuộn dò có thể được đặt nằm giữa cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này, và không được thể hiện trên hình vẽ. Cách sắp xếp của cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này bao gồm cách sắp xếp thẳng đứng và cách sắp xếp so le thẳng đứng. Về các chi tiết, tham khảo năm cách thức thực hiện cụ thể sau đây.

Theo cách thức thực hiện thứ chín, tham khảo Fig. 12-1, Fig. 12-1 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Trong phương án này, cuộn dò này được tạo ra bằng cách bao quanh bằng cuộn dò ở đáy C và cuộn dò trên đỉnh D theo cách thức sắp xếp chồng lên thẳng đứng. Cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này được đặt trên cùng mặt phẳng thẳng đứng. Mỗi cuộn dò bao gồm nhiều đường dò thứ nhất nằm ngang 211, nhiều đường dò thứ hai nằm ngang 212, và nhiều đường dò thứ ba nằm ngang 213. Các đường dò thứ hai của cuộn dò ở đáy C này kéo dài dọc theo mặt trên của thân chính, và các đường dò thứ nhất của cuộn dò trên đỉnh D này kéo dài dọc theo mặt đáy của thân chính này. Kết cấu của cuộn dò trên đỉnh D này giống với kết cấu của cuộn dò ở đáy C này. Nói cách khác, cuộn dò ở đáy C này có thể chồng lên cuộn dò trên đỉnh D này sau khi di chuyển lên trên một khoảng dọc theo trục tọa độ Z (thẳng đứng). Tham khảo Fig. 12-2, Fig. 12-2 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bằng cách sử dụng khối đường dò bao quanh thẳng đứng thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Trong quá trình cắt, vết nứt kéo dài nằm ngang 1 và vết nứt kéo dài chéo 3 được tạo ra trên thân chính. Vết nứt 1 này giao cắt với đường dò thứ nhất 211 này và các đường dò thứ ba 213 trong quá trình kéo dài, và vết nứt kéo dài chéo 3 này giao cắt với đường dò thứ hai 212 của cuộn dò D và đường dò thứ nhất 211 của cuộn dò C trong quá trình kéo dài. Khối đường dò này đứt do ứng suất kéo được tạo ra từ các vết nứt này trong quá trình kéo dài này. Do đó, có thể xác định vết nứt xuất hiện trên thân chính này bằng cách dò trạng thái đứt của khối đường dò này. Hơn nữa, theo cách thức thực hiện này, đối với các vết nứt nhỏ kéo dài thẳng đứng 2 được tạo ra trên thân chính này, vết nứt 2 này nhỏ hơn khoảng cách giữa mặt trên và mặt đáy của thân chính này, và không thể dò được theo cách thức thực hiện thứ nhất. Theo cách thức thực hiện này, ít nhất hai cuộn dò xếp chồng theo phương thẳng đứng được bố trí trên thân chính 10 này, và vết nứt kéo dài thẳng đứng 2 này giao cắt với đường dò thứ hai 212 này của cuộn dò trên đỉnh D này trong quá trình kéo dài. Theo cách này, có thể dò vết nứt kéo dài thẳng đứng 2 này. Do đó, dựa vào cách thức thực

hiện thứ nhất, độ chính xác dò vết nứt được cải thiện hơn theo cách thức thực hiện này.

Theo cách thức thực hiện thứ mười, tham khảo Fig. 13, Fig. 13 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ hai theo một phương án của sáng chế. Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín này, theo cách thức thực hiện này, cuộn dò trên đỉnh D và cuộn dò ở đáy C so le một khoảng theo hướng nằm ngang, và khoảng này nhỏ hơn chiều dài của đường dò thứ nhất. So với cách thức thực hiện thứ chín, theo cách thức thực hiện này, các đường dò nằm sát đỉnh của cuộn dò ở đáy C này và đáy của cuộn dò trên đỉnh D này được phân bố rộng hơn. Do đó, có thể dò nhiều vết nứt nhỏ theo cách thức thực hiện này.

Theo cách thức thực hiện thứ mười một, tham khảo Fig. 14, Fig. 14 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ ba theo một phương án của sáng chế. Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín này, theo cách thức thực hiện này, cuộn dò trên đỉnh D và cuộn dò ở đáy C so le một khoảng dọc theo trục tọa độ X, và khoảng này bằng chiều dài của đường dò thứ nhất. So với cách thức thực hiện thứ chín này, theo cách thức thực hiện này, các đường dò nằm sát đỉnh của cuộn dò ở đáy C này và đáy của cuộn dò trên đỉnh D này được phân bố theo cách thức tập trung hơn. Do đó, có thể dò vết nứt chính xác hơn theo cách thức thực hiện này.

Theo cách thức thực hiện thứ mười hai, tham khảo Fig. 15, Fig. 15 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ tư theo một phương án của sáng chế. Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín này, theo cách thức thực hiện này, cuộn dò trên đỉnh D và cuộn dò ở đáy C so le một khoảng theo hướng nằm ngang, và khoảng này lớn hơn chiều dài của đường dò thứ nhất. So với cách thức thực hiện thứ chín này, theo cách thức thực hiện này, các đường dò nằm sát đỉnh của cuộn dò ở đáy C này và đáy của cuộn dò trên đỉnh D này được phân bố theo cách thức tập trung hơn. Do đó, có thể dò vết nứt chính xác hơn theo cách thức thực hiện này.

Theo cách thức thực hiện thứ mười ba, tham khảo Fig. 16, Fig. 16 là sơ đồ cấu trúc của cuộn dò bao quanh thẳng đứng thứ năm theo một phương án của sáng chế. Trong phương án này, cuộn dò này được tạo ra bằng cách bao quanh bằng cuộn dò ở đáy C và cuộn dò trên đỉnh D theo cách thức sắp xếp chồng so le thẳng đứng. Cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này được đặt trên cùng mặt phẳng thẳng đứng. Cả cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này bao gồm nhiều các đường dò thứ nhất, các đường dò thứ hai, và các đường dò thứ ba. Chiều dài của đường dò thứ nhất của cuộn dò ở đáy C này nhỏ hơn chiều dài của đường dò thứ nhất của cuộn dò trên đỉnh D này, và chiều dài của đường dò thứ hai của cuộn dò ở đáy C này lớn hơn chiều dài của đường dò thứ hai của cuộn dò trên đỉnh D này. Theo cách này, cuộn dò ở đáy C này và cuộn dò trên đỉnh D này được lắp vào với nhau và đặt cách nhau. Theo cách thức thực hiện này, các đường dò của cuộn dò ở đáy C này nằm tương đối sát các đường dò của cuộn dò trên đỉnh D này, và có thể dò vết nứt nhỏ. So với bốn cách thức nêu trên, theo

cách thức thực hiện này, các đường dò này được phân bố theo cách thức tập trung hơn. Do đó, có thể dò nhiều vết nứt nhỏ và kết quả là chính xác theo cách thức thực hiện này.

Trong các cách thức thực hiện nêu trên, khối đường dò này có thể theo dạng hình chữ Z, dạng hình chữ V, dạng hình parabol, hoặc hình dạng hai chiều hoặc ba chiều khác. Ngoài ra, khe giữa các cuộn dò không bị giới hạn trong sáng chế. Theo lý thuyết, khe giữa các cuộn dò này càng nhỏ thì các đoạn dò được phân bố càng dày hơn. Theo cách này, các đoạn dò này có thể dò nhiều vết nứt hơn trên thân chính này, và độ chính xác dò cao hơn.

Theo một cách thức thực hiện, cuộn dò này có thể được gắn bên trong thân chính này hoặc được để lộ trên mặt ngoài của thân chính này.

Theo một cách thức thực hiện, đường dò thứ nhất này của cuộn dò trên đỉnh này và đường dò thứ hai này của cuộn dò ở đáy C này có thể được bố trí tương ứng trên mặt trên và mặt đáy của thân chính này, và cuộn dò khác được gắn bên trong thân chính này.

Cuộn dò này được tạo ra bằng cách bao quanh bằng nhiều khối đường dò được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau. Khối đường dò này là dây dẫn kim loại. Dây dẫn kim loại này mềm và mỏng. Khi vết nứt của vật nền đi qua dây kim loại này trong quá trình kéo dài của vết nứt này, dây kim loại này đứt do ứng suất kéo được tạo ra. Dây dẫn kim loại càng mỏng hơn thì càng tốt, dây kim loại càng mỏng thì càng mềm, vết nứt càng dễ làm đứt dây kim loại này, cuộn dò này càng nhạy hơn với vết nứt này, và kết quả dò càng chính xác.

Hơn nữa, máy được trang bị mạch dò vết nứt có thể xác định, bằng cách sử dụng trạng thái kết nối của cuộn dò này, liệu có xuất hiện vết nứt trên khu vực dò không. Cụ thể là, khi dòng bên ngoài được cấp cho mạch dò này, nếu cuộn dò này có điện, chỉ báo rằng dây dẫn kim loại bên trong thân chính này không bị đứt. Nói cách khác, không có vết nứt xâm nhập vùng dò bên trong thân chính này. Nếu cuộn dò này không có điện, chỉ báo rằng dây dẫn kim loại bên trong thân chính này bị vết nứt xâm nhập và đứt. Nói cách khác, xuất hiện vết nứt trên vùng dò bên trong thân chính này.

Hơn nữa, trong mỗi khối đường dò, đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này kéo dài theo cùng một hướng, và cặp đường dò thứ ba này kéo dài theo cùng một hướng. Theo một cách thức thực hiện, thân chính này là đơn vị cắt của tấm silicon và còn được gọi là chip mức tấm silicon. Chip mức tấm silicon này được chế tạo bằng cách chuẩn bị nhiều chip giống nhau trên tấm silicon tổng thể và sau đó cắt các chip này dọc theo đường cắt. Máy được trang bị mạch dò vết nứt có thể được gắn trước trong môi trường cách điện của chip mức tấm silicon này, và dò chỉ vết nứt do cắt được tạo ra trong quá trình cắt lát của chip mức tấm silicon này. Vết nứt do cắt này có thể là vết nứt tách lớp theo chiều ngang hoặc vết nứt theo chiều khác. Chip được dùng làm ví dụ. Mạch dò được bố trí trong chip này và là mạch độc lập. Nói cách khác, mạch dò này và mạch

chính trên chip này là riêng biệt và không được ghép nối điện với nhau. Việc bố trí mạch dò này không ảnh hưởng các tính chất điện của mạch chính này. Do đó, trong bất kỳ trường hợp nào, bao gồm trạng thái hoạt động hoặc trạng thái không hoạt động của mạch chính này, mạch dò này có thể hoạt động một cách phù hợp. Theo một cách thức thực hiện, mạch dò này được gắn trong khu vực không hoạt động, trong đó không đặt mạch chính này, của thân chính này. Điều này không làm tăng thể tích của thân chính này và đảm bảo chip này có kích thước nhỏ.

Khi mạch dò này được bố trí trong chip này, vết nứt do cắt có nhiều khả năng được tạo ra quanh chip này trong quá trình cắt và phân đoạn của chip này do ứng suất cắt. Do đó, mạch dò này có thể được phân bố bao quanh bên trong các bề mặt bên của chip này. Cụ thể là, các khối đường dò kéo dài và lan dọc theo các mặt cắt xung quanh chip này, và bao quanh trục giữa của chip này. Theo cách này, cuộn dò này được phân bố xung quanh chip này. Khi chip này có vết nứt do cắt hoặc vết nứt được tạo ra do va chạm, cuộn dò của chip này bị xâm nhập trong quá trình phát triển của vết nứt này. Cuộn dò này đứt do ứng suất kéo được tạo ra trong quá trình xâm nhập này, và việc cuộn dò này đứt chỉ báo rằng xuất hiện vết nứt trên khu vực dò này. Theo cách này, dò được hiệu lực của chip này.

Theo cách thức thực hiện khác, thân chính này có thể là đơn vị cắt của tấm loại khác chẳng hạn như vật nền kính hoặc tấm tinh thể lỏng.

Tham khảo Fig. 17, Fig. 17 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống dò vết nứt theo một phương án của sáng chế. Hệ thống dò vết nứt này bao gồm máy được trang bị mạch dò vết nứt theo bất kỳ một trong các cách thức thực hiện nêu trên và thiết bị dò. Thiết bị dò này bao gồm cuộn ghép 50 và mô đun điều khiển thiết bị dò 60 được ghép nối điện. Mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu điện cho cuộn ghép 50 này, để thực hiện ghép cảm ứng giữa cuộn ghép 50 này và cuộn dò 20 này của máy được trang bị mạch dò vết nứt, để tạo ra dòng cảm ứng để cấp nguồn điện cho mô đun điều khiển dò 30 này của máy được trang bị mạch dò vết nứt này. Thiết bị dò này dò vết nứt trên thân chính 10 này bằng cách xác định sự kết nối hoặc sự ngắt kết nối của cuộn dò 20 này.

Máy được trang bị mạch dò vết nứt được gắn trước trong khu vực dò của thân chính 10 này. Khi cuộn ghép 50 của thiết bị dò này nằm sát mặt đáy hoặc mặt trên của thân chính 10 này, nếu không xuất hiện vết nứt trên khu vực dò này, cuộn dò 20 này không bị đứt và có thể được ghép cảm ứng với cuộn ghép 50 này. Mạch dò này có điện nhờ hiệu ứng ghép cảm ứng, để cung cấp năng lượng điện cho mô đun điều khiển dò 30 này. Sau đó, mô đun điều khiển dò 30 này cấp trở lại tín hiệu hồi tiếp đến thiết bị dò này bằng cách sử dụng cuộn ghép 50 này. Thiết bị dò này nhận tín hiệu dò này và xác định rằng không xuất hiện vết nứt trên khu vực dò này. Nếu vết nứt xuất hiện trên thân chính 10 này, và cuộn dò đã được gắn trước 20 này bị hỏng, tức là, cuộn này có trạng thái

mạch hở, cuộn dò 20 này không thể ghép cảm ứng được với cuộn ghép 50 này. Nói cách khác, không có tín hiệu điện cảm ứng cấp nguồn điện cho mô đun điều khiển dò 30 này, và thiết bị dò này không thể đọc một cách bình thường thông tin phản hồi từ mô đun điều khiển dò 30 này. Trong trường hợp này, có thể xác định được rằng xuất hiện vết nứt trên khu vực dò này.

Tham khảo Fig. 17-1, Fig. 17-1 là sơ đồ đại cương của việc dò vết nứt được thực hiện bởi hệ thống dò vết nứt theo một phương án của sáng chế. Mạch dò bao gồm cuộn dò 20 và mô đun điều khiển dò 30 được gắn trước bên trong thân chính 10. Giả sử là vết nứt ngang 1, vết nứt dọc 2, và vết nứt 3 theo bất kỳ hướng nào được tạo ra trên mép của thân chính này, và cuộn dò đã được gắn trước 20 này bị hỏng; nói cách khác, cuộn này có trạng thái mạch hở. Cuộn ghép 50 của thiết bị dò được tạo ra sát mặt đáy hoặc mặt trên của thân chính 10 này. Cuộn dò 20 này không thể ghép cảm ứng được với cuộn ghép 50 này do mạch hở này, và không có tín hiệu điện cảm ứng cấp nguồn điện cho mô đun điều khiển dò 30 này. Mô đun điều khiển thiết bị dò 60 không thể đọc một cách bình thường thông tin phản hồi từ mô đun điều khiển dò 30 này. Trong trường hợp này, mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này có thể xác định rằng thân chính 10 này hỏng do hư hỏng bởi vết nứt.

Theo sáng chế, cuộn dò ba chiều có thể được thiết kế để thực hiện dò tổng thể về vết nứt theo bất kỳ hướng nào bên trong thân chính này. Ngoài ra, mạch dò này là mạch độc lập, không cần cấp nguồn điện từ thân chính cần phải dò này, và có thể thu năng lượng điện nhờ hiệu ứng ghép cảm ứng giữa cuộn ghép của thiết bị dò này và cuộn dò này. Điều này tránh làm tăng sự phức tạp của mạch dò này khi mạch dò này được ghép nối với bộ cấp nguồn điện bên ngoài và tránh nguy cơ hư hỏng về cơ học xảy ra khi mạch dò này được ghép nối với mạch chính. Việc dò trên hiệu ứng ghép cảm ứng này giữa thiết bị dò này và cuộn dò này thực hiện dò vết nứt không tiếp xúc không dây, và không cần phải tiếp xúc với thân chính cần phải dò trong quá trình kiểm tra. Điều này không tạo hư hỏng thêm cho thân chính cần phải dò. Thiết bị dò này xác định sự kết nối hoặc sự ngắt kết nối của cuộn dò ba chiều này bằng cách sử dụng tín hiệu dò từ mô đun điều khiển dò này, thực hiện dò tổng thể về vết nứt theo bất kỳ hướng nào.

Theo sáng chế, mạch dò này được gắn bên trong thân chính cần phải dò này và là mạch độc lập. Do đó, trong bất kỳ trường hợp nào, mạch dò này có thể thực hiện một cách độc lập việc dò vết nứt trên thân chính cần phải dò này, bao gồm dò trên dây chuyền sản xuất sau quá trình cắt và phân đoạn, kiểm tra OQC (Output Quality Control - Kiểm soát Chất lượng Đầu ra) trong khâu phân phối, kiểm tra đầu vào cho dây truyền sản xuất cuối cùng, dò tích hợp sẵn trong quá trình phân tích hư hỏng, và các việc tương tự. Thao tác dễ, và có thể thực hiện dò theo mẻ. Tốc độ dò cao, và độ chính xác cao. Việc này giải quyết vấn đề không thể thực hiện dò không tiếp xúc không phá hủy về vết nứt theo bất kỳ hướng nào trên khối đơn sau khi thực hiện cắt và phân đoạn trên vật nền chẳng

hạn như tấm silicon, kính màn hình cảm ứng, hoặc LCD.

Theo sáng chế, máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò này có thể được sử dụng trong việc dò trên dây chuyền sản xuất của chip WLCSP sau quá trình cắt và phân đoạn, kiểm tra OQC trong khâu phân phối, và dò đầu vào. Fig. 18 là sơ đồ đại cương của việc dò theo mẻ được thực hiện trên tấm silicon được cắt và được phân đoạn bởi máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong Fig. 18, cuộn ghép 50 và mô đun điều khiển thiết bị dò 60 được bao trong đầu dò 70 của máy dò, và đầu dò 70 này được điều khiển bởi cần cơ học 80 của máy dò này để di chuyển và được định vị. Cuộn ghép 50 này được tạo ra sát mặt trên hoặc mặt đáy của khối chip 10 và được ghép cảm ứng với cuộn dò 20 được gắn trước trong khối chip 10 này. Mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này cung cấp năng lượng điện cho mô đun điều khiển dò 30 trong khối chip 10 này qua hiệu ứng ghép cảm ứng giữa các cuộn này, và đồng thời, đọc tín hiệu hồi tiếp từ mô đun điều khiển dò 30 này. Nếu mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này nhận tín hiệu dò này từ mô đun điều khiển dò 30 này, có thể xác định rằng khối chip 10 này là khối được mong muốn. Nếu mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này không thể nhận tín hiệu dò này từ mô đun điều khiển dò 30 này, có thể xác định được rằng khối chip 10 này là chip bị phá hủy bởi vết nứt. Theo sáng chế, máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò này có thể thực hiện dò trên dây chuyền sản xuất nhanh, để lọc ra và chặn lại chip bị hỏng bởi vết nứt do cắt quá trình cắt và phân đoạn, và chip này không cần phải được đặt trên băng thử. Theo sáng chế, không cần nguồn cấp riêng cho chip này. Do đó, phương pháp dò là đơn giản và thuận tiện, và có thể thực hiện dò nhanh chóng với chi phí thấp.

Theo sáng chế, máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò này có thể còn được sử dụng trong dây chuyền sản xuất cuối cùng của đơn vị riêng lẻ, thử nghiệm độ tin cậy, và phân tích nhanh và nhận dạng nguyên nhân gốc rễ cho hư hỏng EWP. Fig. 19 là sơ đồ đại cương của việc dò hư hỏng được thực hiện trên chip của bảng mạch chính bằng máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong Fig. 19, mạch dò (không được thể hiện) được gắn trước trong khối chip 13 và được hàn chặt vào bảng mạch chính 11 này bằng cách sử dụng bi hàn 12. Cuộn ghép 50 và mô đun điều khiển thiết bị dò 60 được bao trong đầu dò cầm tay 70. Khi nghi ngờ rằng thân chip này hỏng do khối chip 13 này bị tách lớp hoặc có vết nứt bên trong, đầu dò cầm tay 70 này được đặt sát mặt trên hoặc mặt đáy của khối chip 13 này. Mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này cung cấp năng lượng điện cho mạch dò của khối chip 13 này nhờ hiệu ứng ghép cảm ứng giữa các cuộn, và đồng thời, đọc tín hiệu hồi tiếp từ mạch dò này. Nếu mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này nhận tín hiệu dò này, có thể xác định được rằng khối chip 13 này không hỏng. Nếu mô đun điều khiển thiết bị dò 60 này không thể nhận tín hiệu dò này, có thể được xác định rằng khối chip 13 này hỏng. Theo sáng chế, nếu máy được trang bị mạch dò vết nứt và hệ thống dò này

được tạo cấu hình để thực hiện việc dò hư hỏng tích hợp sẵn, không cần phải cấp nguồn điện cho bảng mạch chính này, và mạch dò này có thể được cấp nguồn điện bởi thiết bị dò nhờ ghép cảm ứng trong quá trình dò không tiếp xúc. Ngoài ra, phân tích không phá hủy không cần cắt lát hoặc tháo rời được thực hiện, làm đơn giản hóa đáng kể phương pháp phân tích dò; và có thể thu được kết quả dò một cách nhanh chóng. Việc này giải quyết được các vấn đề là kết quả không chính xác của việc phân tích hư hỏng sau khi thử nghiệm độ tin cậy và không có phương pháp phân tích không phá hủy.

Ăng-ten khung và đầu cuối di động được đề xuất trong các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết trên đây. Nguyên tắc và cách thức thực hiện của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này thông qua các ví dụ cụ thể. Mô tả về các phương án này chỉ nhằm giúp hiểu rõ phương pháp và các ý tưởng chính của sáng chế. Ngoài ra, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các thay đổi và các biến đổi cho các cách thức thực hiện cụ thể này và các phạm vi ứng dụng theo các ý tưởng của sáng chế. Do đó, nội dung của bản mô tả này không được hiểu là làm giới hạn sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy, bao gồm:

mạch dò vết nứt được tạo cấu hình để dò tìm vết nứt trong khu vực mép của thân chính;

thân chính này được ghép nối với mạch dò vết nứt này và bao gồm:

mặt trên;

mặt đáy; và

mặt bên được ghép nối giữa mặt trên này và mặt đáy này;

mạch điều khiển dò được bố trí trên thân chính này; và

cuộn dò được bố trí trên thân chính này và được phân bố trên mép của thân chính này, trong đó ít nhất một phần của cuộn dò này được bố trí xung quanh mặt bên này, trong đó hai đầu của cuộn dò này được ghép nối điện với mạch điều khiển dò này để tạo ra mạch dò vòng kín, trong đó cuộn dò này bao gồm nhiều đoạn dò được ghép nối liên tiếp đầu-với-đuôi, trong đó các đoạn dò cạnh nhau không nằm thẳng hàng, trong đó cuộn dò này bao quanh mặt bên này để kéo dài ít nhất hai vòng, trong đó ít nhất hai vòng này được sắp xếp theo phương vuông góc với mặt bên này, và trong đó các đoạn đường dò của các vòng sát nhau được đặt cách nhau.

2. Máy theo điểm 1, trong đó cuộn dò này còn bao gồm nhiều đoạn đường dò được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau, và trong đó mỗi đoạn đường dò bao gồm ít nhất hai đoạn dò.

3. Máy theo điểm 2, trong đó mỗi đoạn đường dò kéo dài theo dạng hình chữ Z.

4. Máy theo điểm 2, trong đó mỗi đoạn đường dò bao gồm đường dò thứ nhất, đường dò thứ hai, và cặp đường dò thứ ba, trong đó đường dò thứ nhất này kéo dài dọc theo hướng kéo dài của mép của mặt trên này của thân chính này, trong đó đường dò thứ hai này kéo dài dọc theo hướng kéo dài của mép của mặt đáy này của thân chính này, trong đó vị trí của đường dò thứ nhất này và vị trí của đường dò thứ hai này là so le, trong đó một đường dò trong cặp đường dò thứ ba này được ghép nối giữa đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này, và trong đó đường dò còn lại trong cặp đường dò thứ ba này được ghép nối giữa đường dò thứ hai này và đường dò thứ nhất của đoạn đường dò bên cạnh.

5. Máy theo điểm 4, trong đó trong mỗi đoạn đường dò, đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này kéo dài theo hướng thứ nhất, và cặp đường dò thứ ba này kéo dài theo hướng thứ hai.

6. Máy theo điểm 5, trong đó các đường dò thứ ba này được ghép nối vuông góc với và nằm giữa đường dò thứ nhất này và đường dò thứ hai này.
7. Máy theo điểm 2, trong đó mỗi đoạn đường dò kéo dài theo dạng hình chữ V.
8. Máy theo điểm 2, trong đó mỗi đoạn đường dò kéo dài theo dạng hình parabol.
9. Máy theo điểm 1, trong đó các đoạn dò của các vòng sát nhau được bố trí theo phương vuông góc với mặt bên này theo cách so le.
10. Máy theo điểm 1, trong đó cuộn dò ngoài cùng được bố trí trên mặt bên này, và trong đó cuộn dò khác được gắn bên trong mặt bên này.
11. Máy theo điểm 1, trong đó cuộn dò này được gắn bên trong thân chính này.
12. Máy theo điểm 1, trong đó thân chính này bao gồm chip.
13. Máy theo điểm 1, trong đó cuộn dò này được để lộ trên mặt ngoài của thân chính này.
14. Máy theo điểm 1, trong đó thân chính này bao gồm vật nền kính.
15. Máy theo điểm 1, trong đó thân chính này bao gồm tám tinh thể lỏng.
16. Hệ thống dò vết nứt, bao gồm:

máy, bao gồm:

mạch dò vết nứt được tạo cấu hình để dò tìm vết nứt trong khu vực mép của thân chính;

thân chính này được ghép nối với mạch dò vết nứt này và bao gồm:

mặt trên;

mặt đáy; và

mặt bên được ghép nối giữa mặt trên này và mặt đáy này;

mạch điều khiển dò được bố trí trên thân chính này; và

cuộn dò được bố trí trên thân chính này và được phân bố trên mép của thân chính này, trong đó ít nhất một phần của cuộn dò này được bố trí xung quanh mặt bên này, trong đó hai đầu của cuộn dò này được ghép nối điện với mạch điều khiển dò này để tạo ra mạch dò vòng kín, trong đó cuộn dò này bao gồm nhiều đoạn dò được ghép nối liên tiếp đầu-với-đuôi, trong đó các đoạn dò cạnh nhau không nằm thẳng hàng, trong đó cuộn dò này bao quanh mặt bên này để kéo dài ít nhất hai vòng, trong đó ít nhất hai vòng này được sắp xếp theo phương vuông góc với mặt bên này, và trong đó các đoạn đường dò của các vòng sát nhau được đặt cạnh nhau;

thiết bị dò được ghép nối với máy này và bao gồm:

cuộn ghép nối; và

mạch điều khiển thiết bị dò được ghép nối điện với cuộn ghép nối này và được tạo cấu hình để:

tạo ra tín hiệu điện để cho cuộn ghép nối này để thực hiện sự ghép nối giữa cuộn ghép nối này và cuộn dò này của máy này và để tạo ra dòng điện cảm ứng để cấp nguồn điện cho mạch điều khiển dò này của máy này; và

dò tìm vết nứt trên thân chính này bằng cách xác định sự ghép nối hoặc sự ngắt ghép nối của cuộn dò này.

17. Hệ thống dò theo điểm 16, trong đó các đoạn dò của các vòng sát nhau được bố trí theo phương vuông góc với mặt bên này theo cách so le.

18. Hệ thống dò theo điểm 16, trong đó cuộn dò ngoài cùng được bố trí trên mặt bên này, và trong đó cuộn dò khác được gắn bên trong mặt bên này.

19. Hệ thống dò theo điểm 16, trong đó cuộn dò này còn bao gồm nhiều đoạn đường dò được ghép nối nối tiếp liên tiếp nhau, trong đó mỗi đoạn đường dò bao gồm ít nhất hai đoạn dò, và trong đó mỗi đoạn đường dò kéo dài theo dạng hình chữ Z, dạng hình chữ V, hoặc dạng parabol.

20. Hệ thống dò theo điểm 16, trong đó thân chính này bao gồm chip, vật nền kính, hoặc tấm tinh thể lỏng.

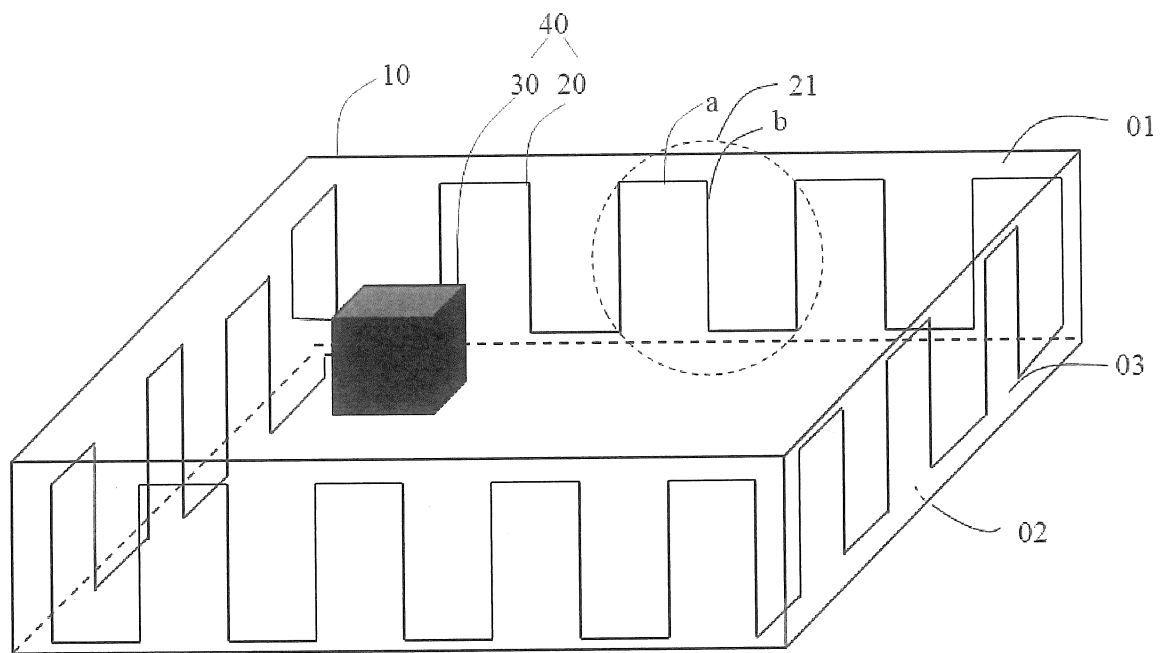


Fig. 1-1

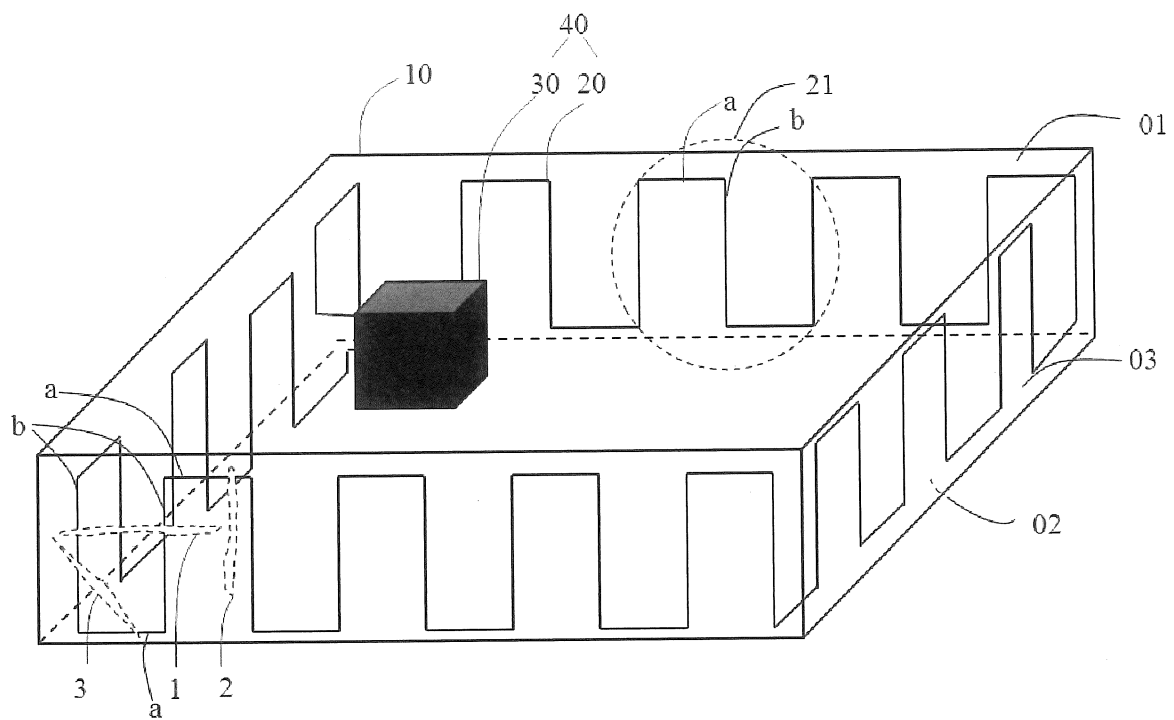


Fig. 1-2

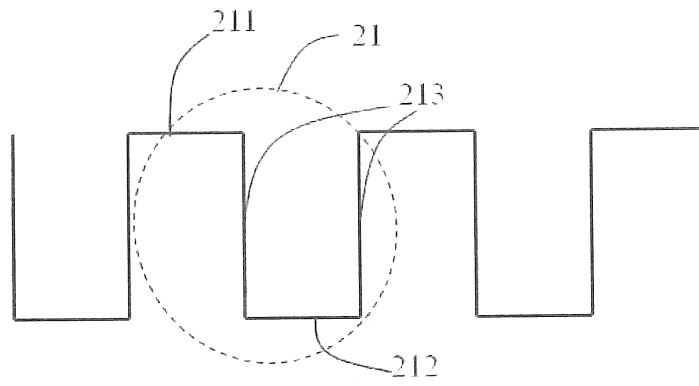


Fig. 2-1

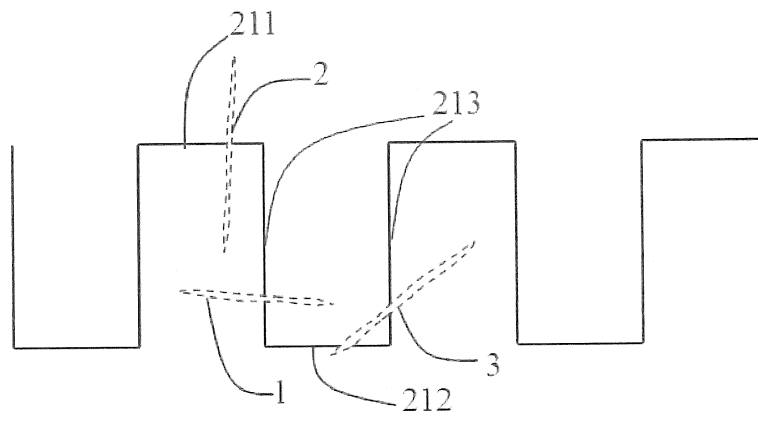


Fig. 2-2

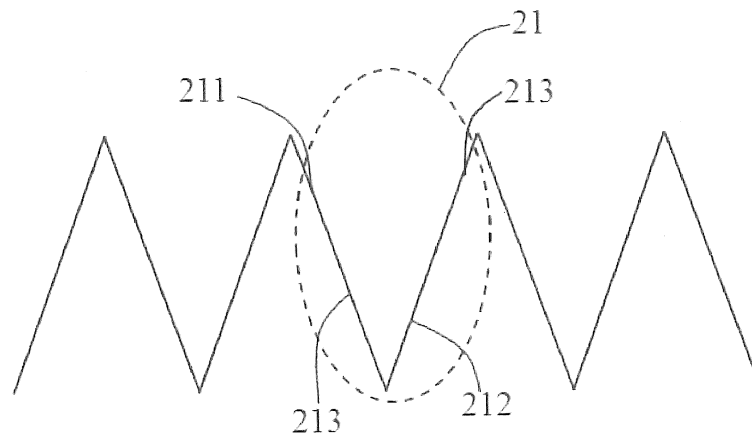


Fig. 3-1

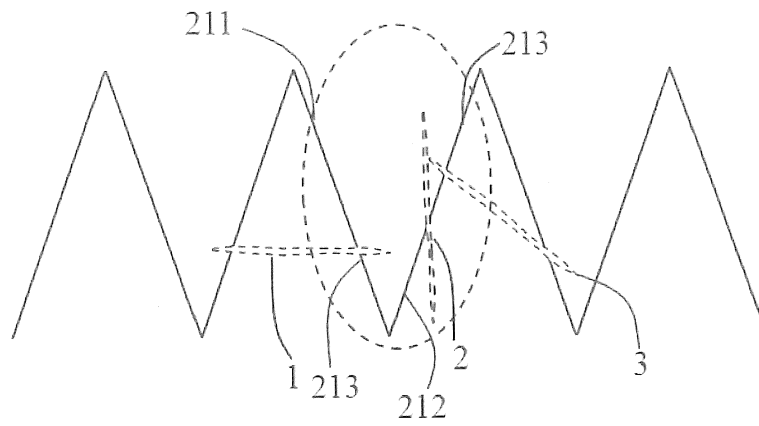


Fig. 3-2

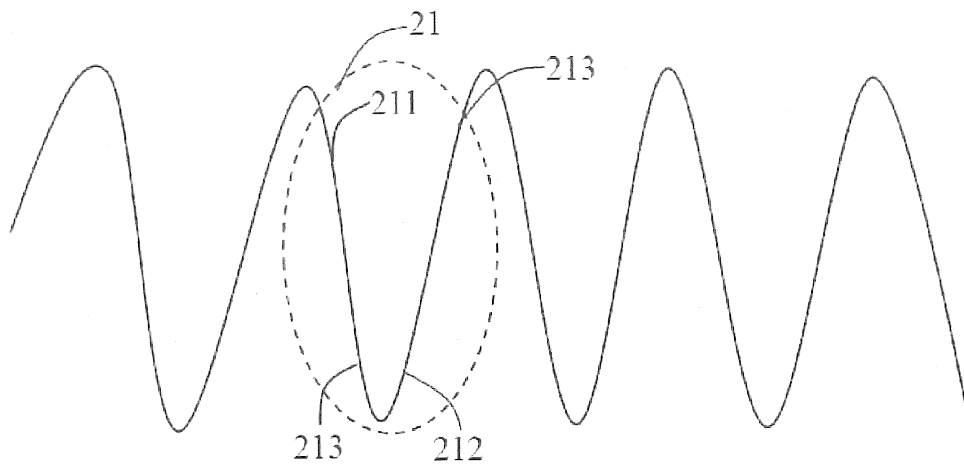


Fig. 4-1

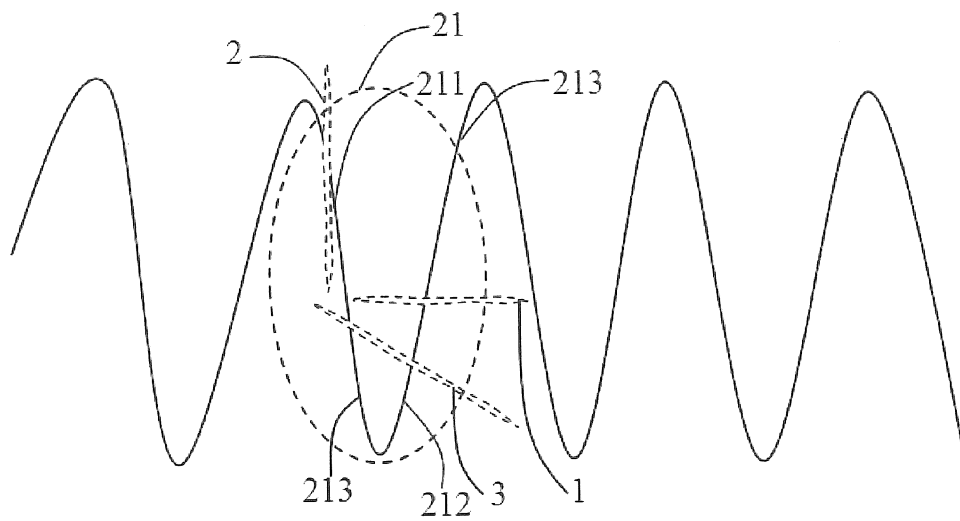


Fig. 4-2

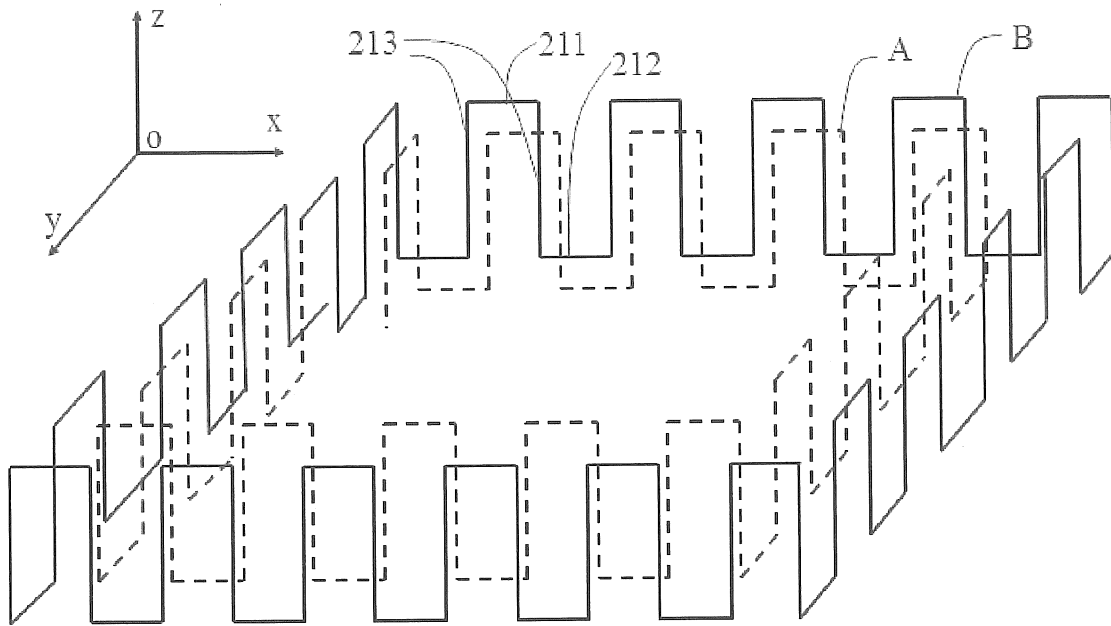


Fig. 5-1

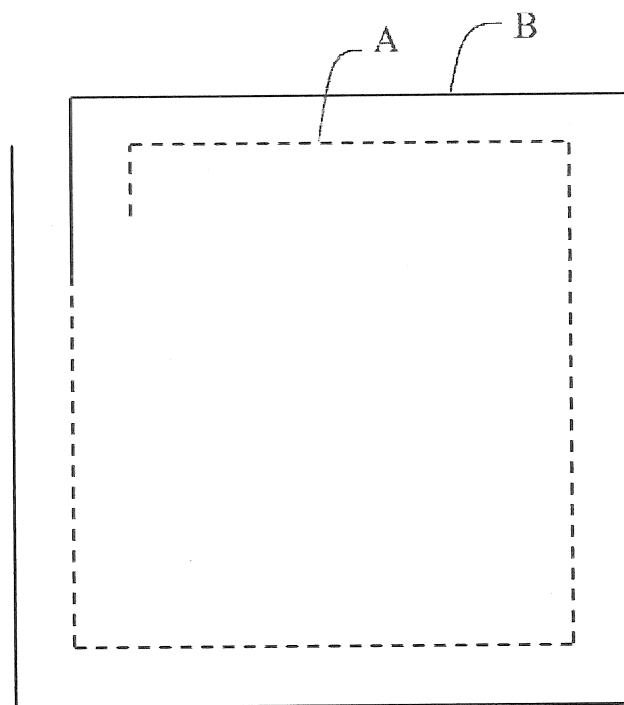


Fig. 5-2

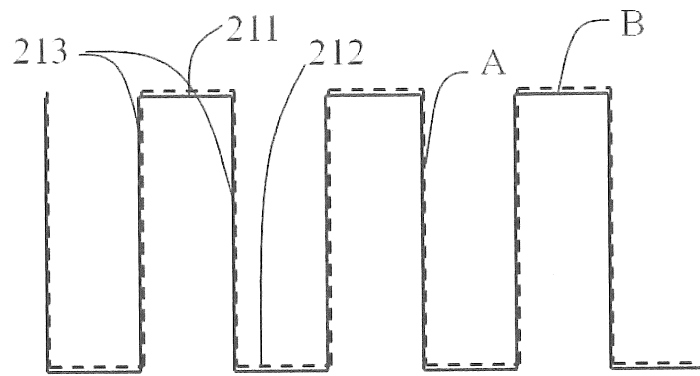


Fig. 6-1

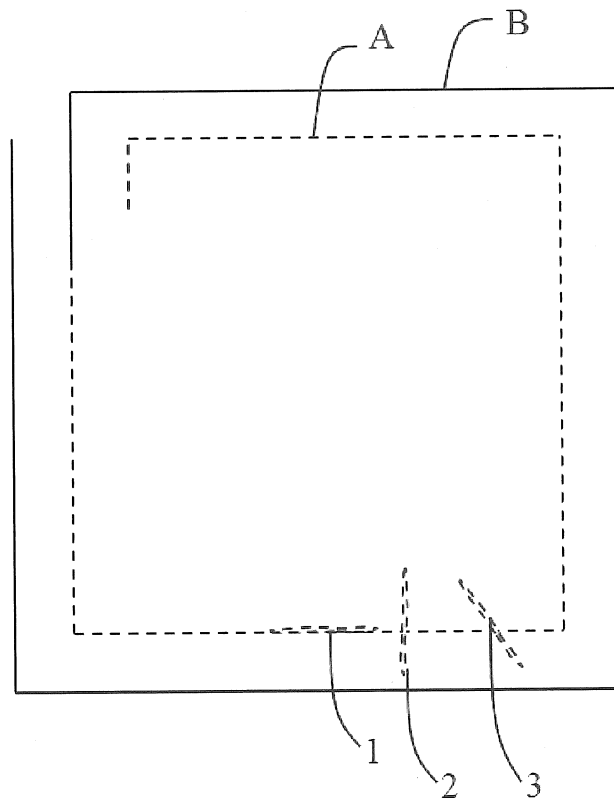


Fig. 6-2

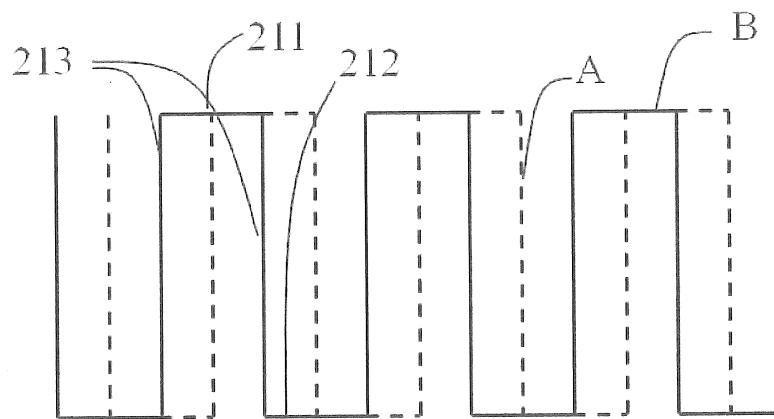


Fig. 7

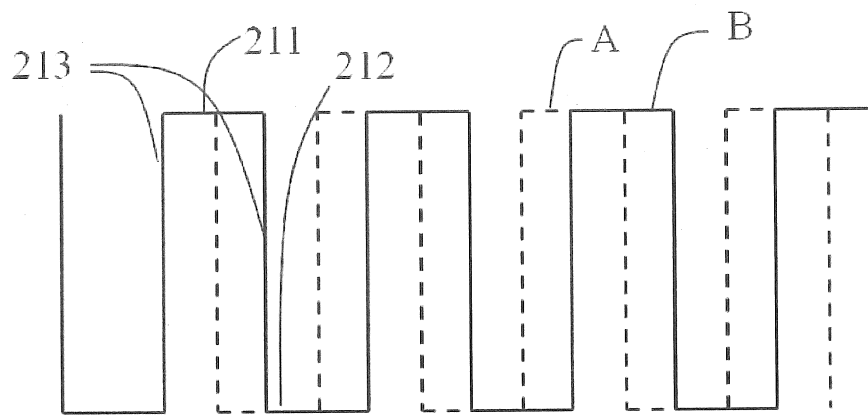


Fig. 8

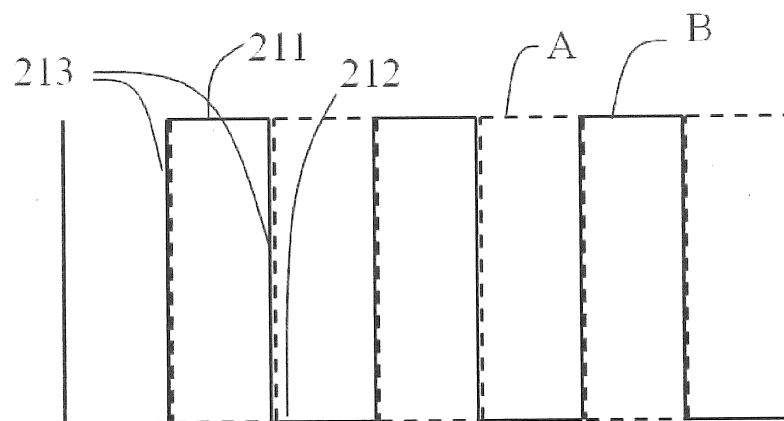


Fig. 9

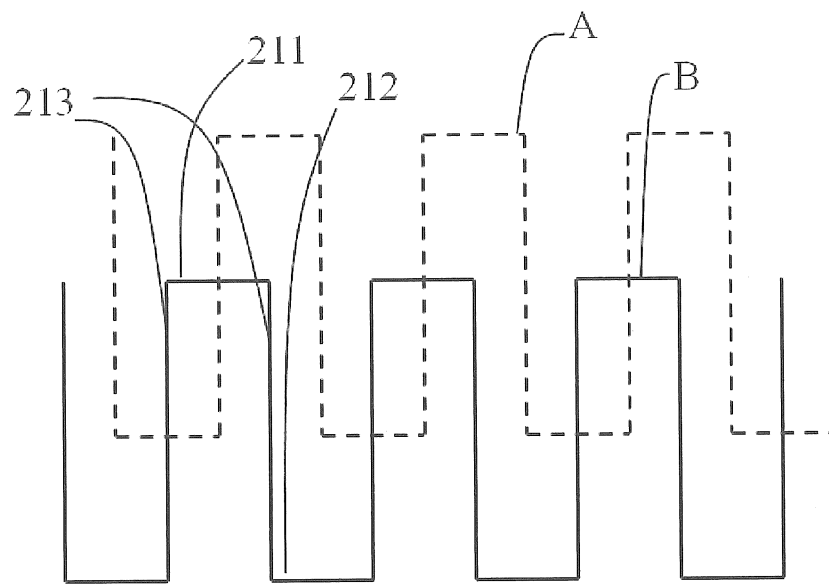


Fig. 10

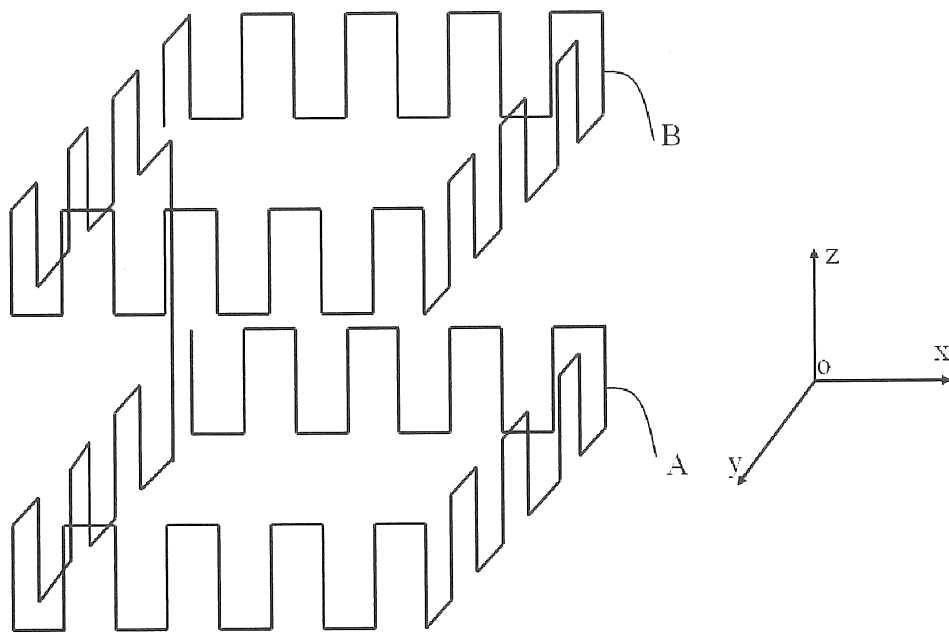


Fig. 11

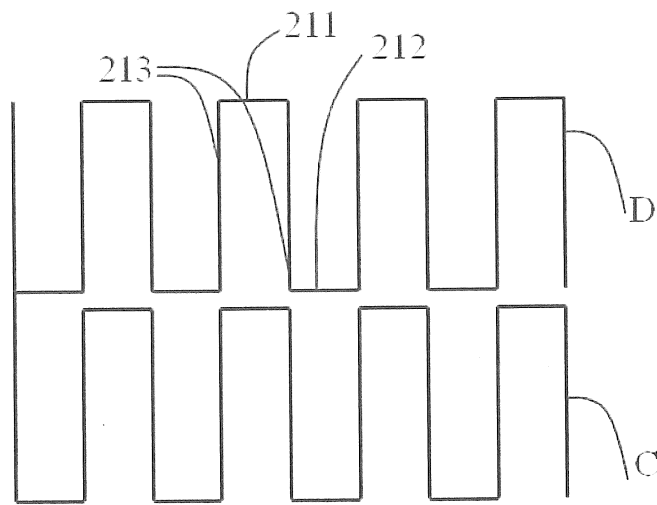


Fig. 12-1

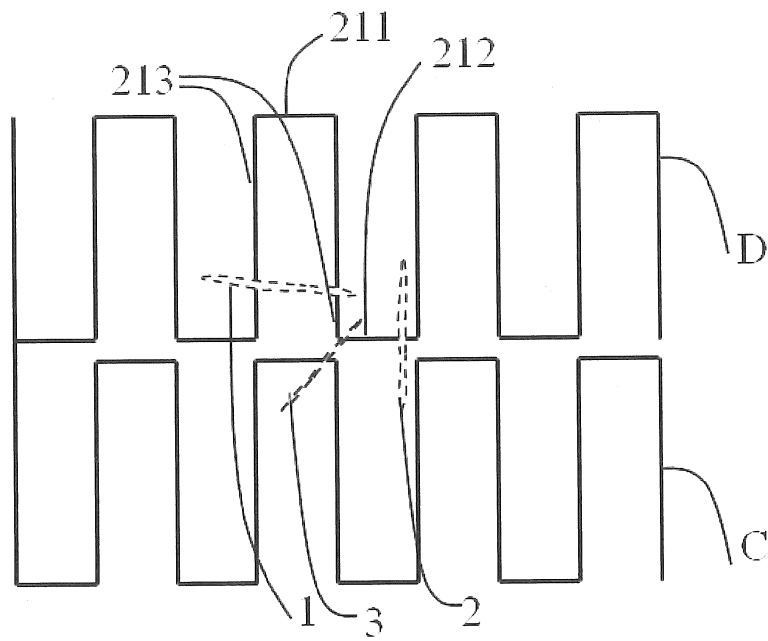


Fig. 12-2

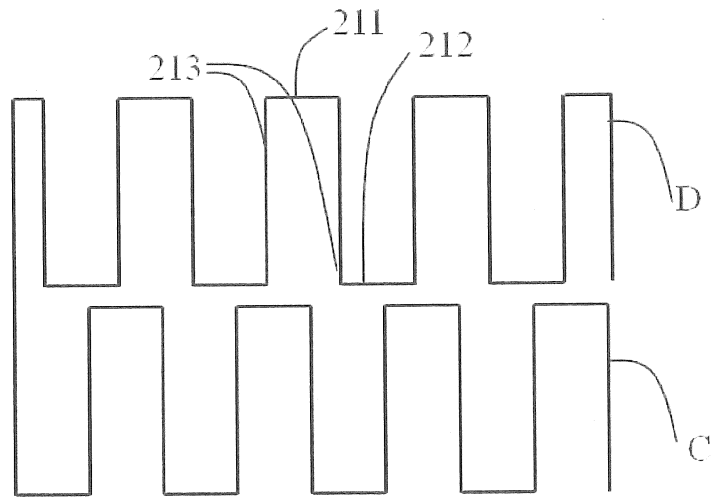


Fig. 13

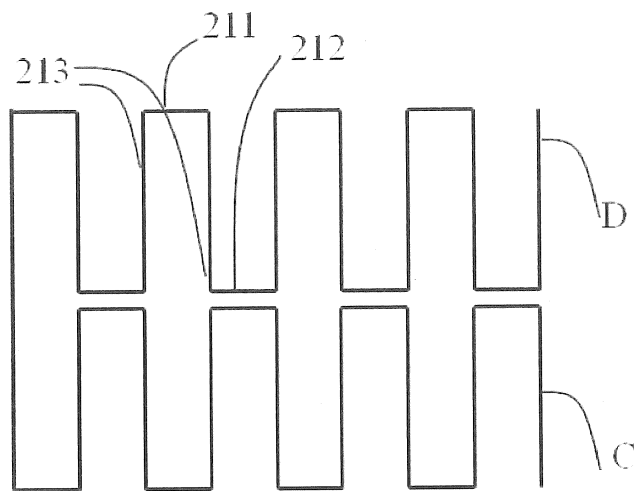


Fig. 14

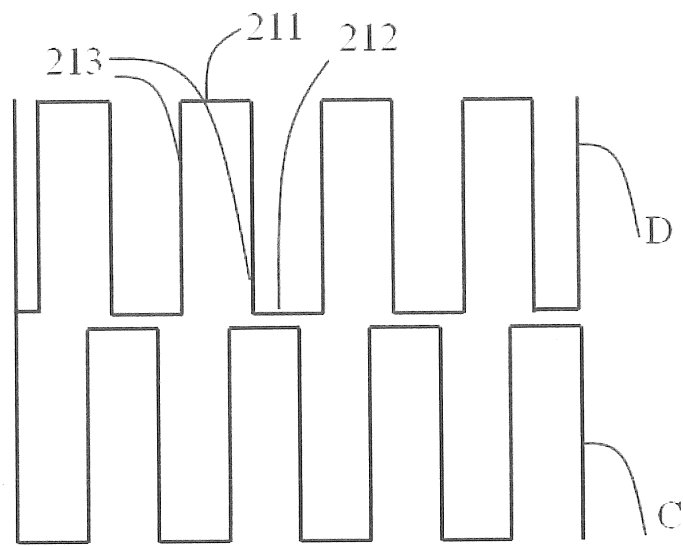


Fig. 15

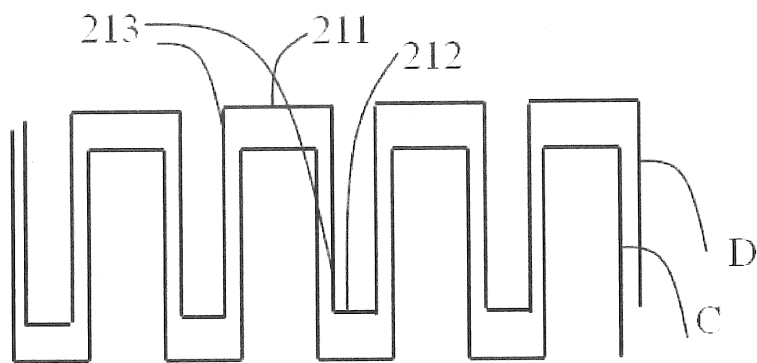


Fig. 16

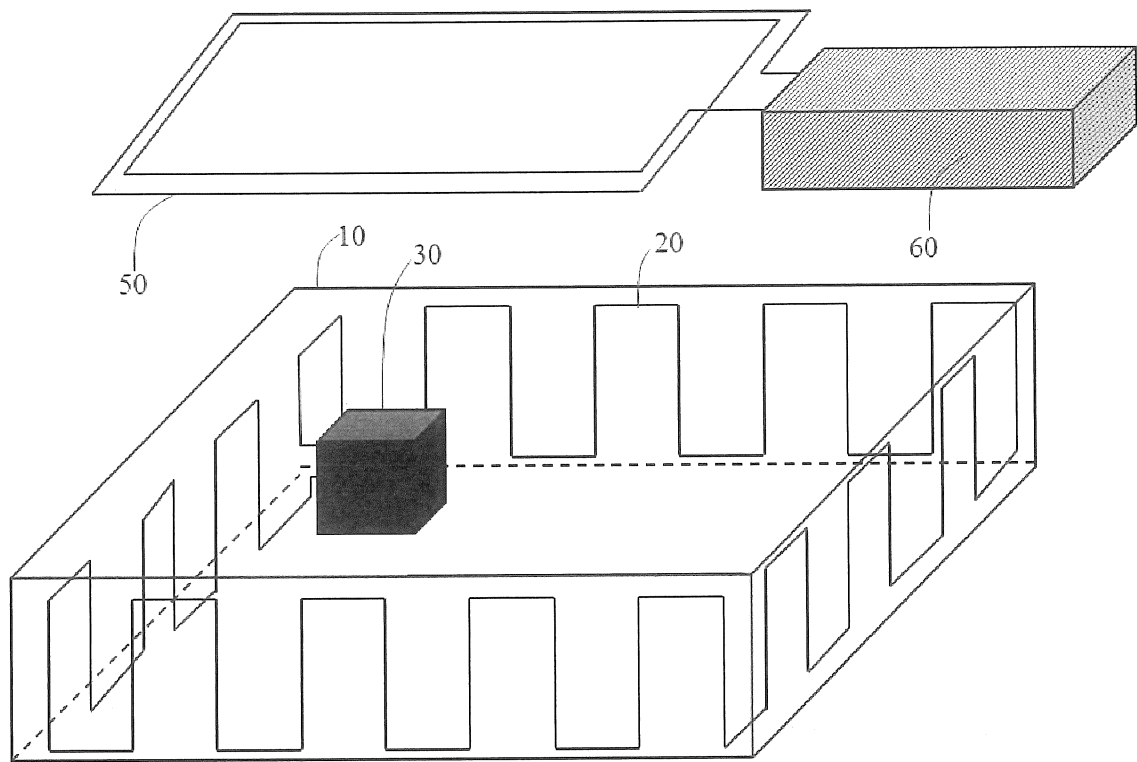


Fig. 17

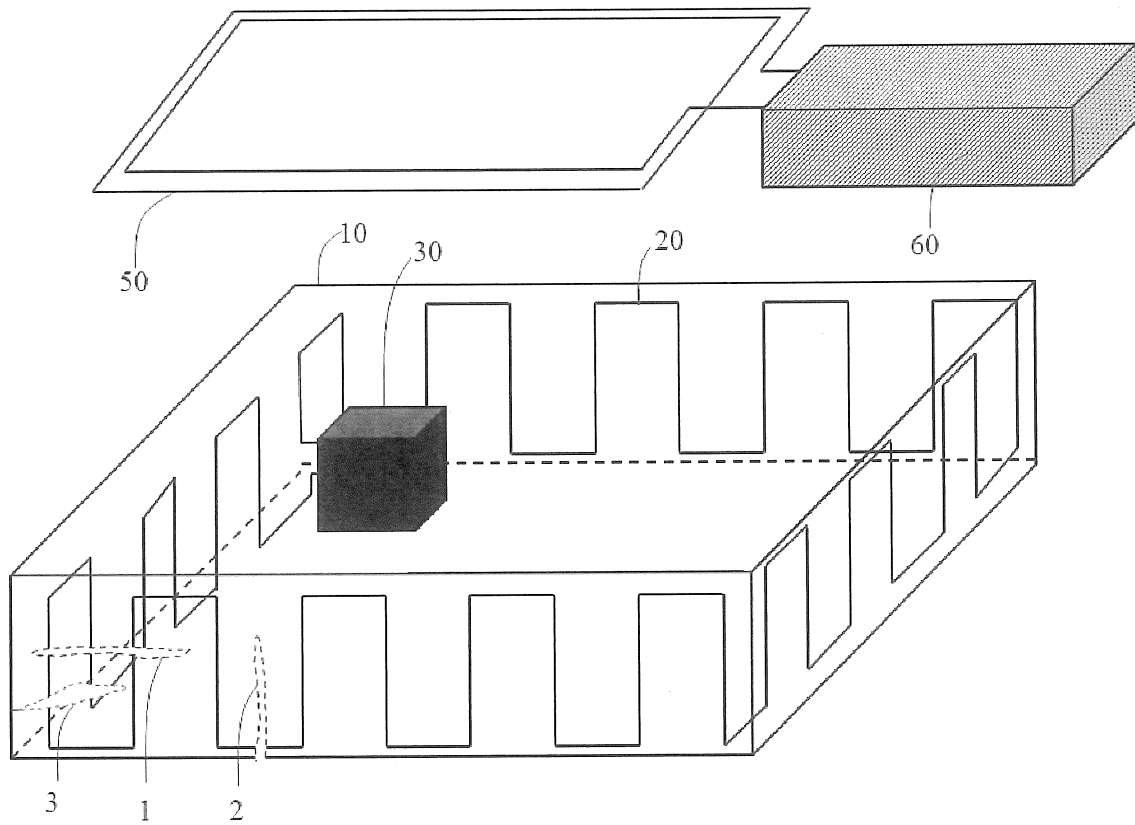


Fig. 17-1

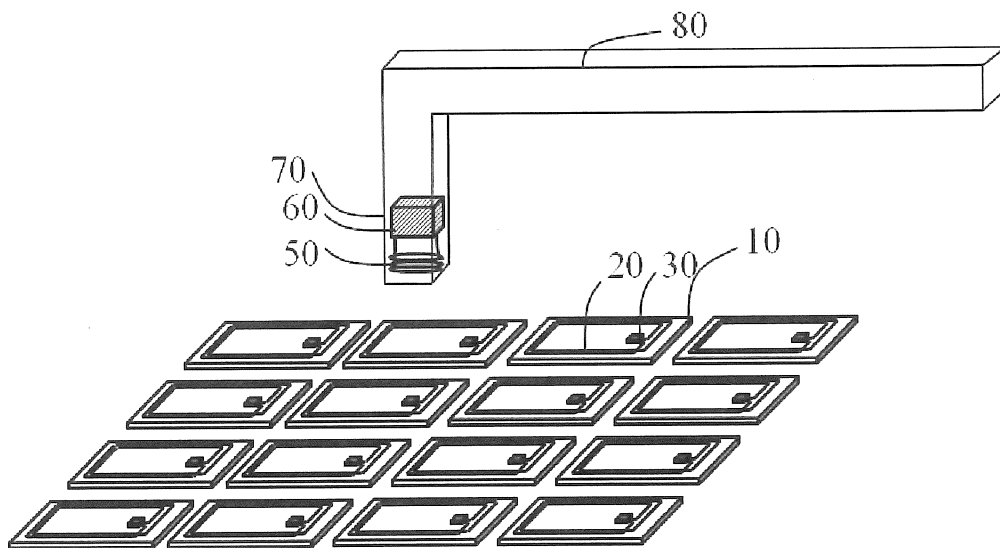


Fig. 18

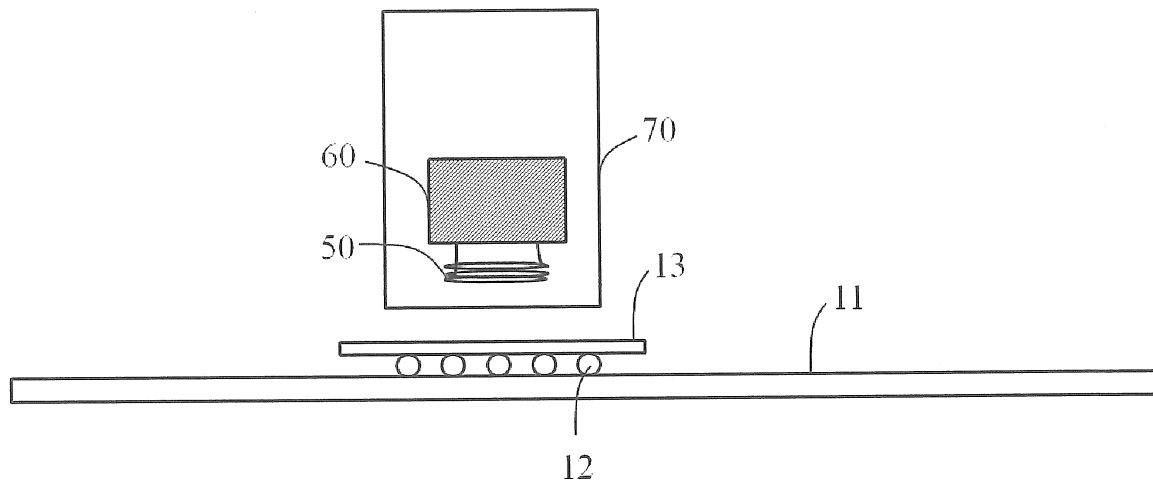


Fig. 19