



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

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

(11)



1-0023962

(51)⁷ A61B 6/00

(13) B

(21) 1-2016-00273

(22) 21/01/2016

(30) 2015-017883 30/01/2015 JP; 2015-162919 20/08/2015 JP

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/08/2016 341A

(73) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

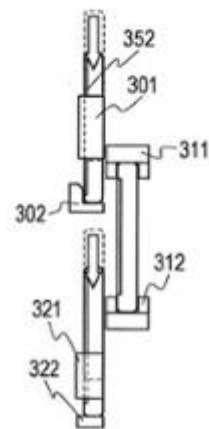
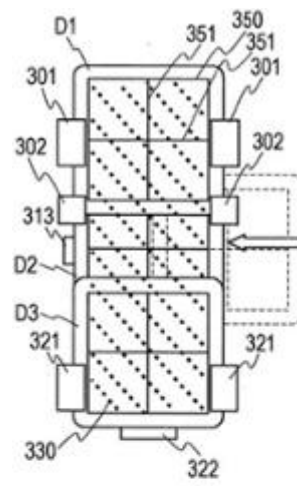
3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo, Japan

(72) Motoki Tagawa (JP)

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) HỆ THỐNG CHỤP ẢNH PHÓNG XẠ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống chụp ảnh phóng xạ bao gồm vỏ chứa để chứa các thiết bị chụp ảnh phóng xạ, mỗi trong số các thiết bị này đều bao gồm bảng dò tia phóng xạ có ma trận điểm ảnh hai chiều, và được sắp xếp để chuyển đổi tia phóng xạ được chiếu thành tín hiệu hình ảnh, các chi tiết giữ được tạo kết cấu để định vị và giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ sao cho các phần của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng chồng lên nhau trong không gian khi được nhìn từ phía chiếu tia, và bộ phận được tạo kết cấu để thu được hình ảnh phóng xạ dựa trên các tín hiệu hình ảnh từ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng này. Các chi tiết giữ này được tạo kết cấu để giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở các vùng khác với các vùng điểm ảnh hiệu dụng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống chụp ảnh phóng xạ được áp dụng cho các thiết bị chụp ảnh chẩn đoán y tế, các thiết bị kiểm tra không phá huỷ, và các máy phân tích dùng tia phóng xạ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, ví dụ, trong lĩnh vực y tế, đã có nhu cầu chụp ảnh vùng được quan sát có chiều dài lớn (sau đây gọi là chụp ảnh chiều dài lớn). Ví dụ, chụp ảnh toàn bộ tủy sống hoặc chân dưới hoặc toàn bộ cơ thể, để xác định sự biến dạng của, hoặc sự bất thường trên, cơ thể của đối tượng. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ mà có khả năng chụp ảnh chiều dài lớn trong một lần chiếu tia được ưu tiên hơn so với hệ thống chụp ảnh chiều dài lớn trong nhiều lần chiếu tia vào vùng được quan sát vốn được chia thành nhiều phần. Điều này là vì, với hệ thống chụp ảnh phóng xạ mà có khả năng chụp ảnh chiều dài lớn trong một lần chiếu tia, thì có thể tránh được sự cử động của cơ thể đối tượng và giảm được thời gian phơi nhiễm tia phóng xạ cho đối tượng.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2012-040140 và Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 11-244270 đều đề xuất hệ thống chụp ảnh phóng xạ mà có thể thực hiện thao tác chụp ảnh chiều dài lớn trong một lần chiếu tia bằng cách sử dụng nhiều thiết bị chụp ảnh phóng xạ, vốn được sắp xếp sao cho các phần của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng chồng lên nhau trong không gian khi được nhìn từ phía chiếu tia. Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 11-244270 bộc lộ chi tiết đỡ để bố trí các thiết bị chụp

ảnh phóng xạ sao cho các phần của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng chồng lên nhau trong không gian khi được nhìn từ phía chiếu tia.

Tuy nhiên, Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2012-040140 không đề cập gì đến chi tiết giữ để giữ vị trí của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ này. Ngoài ra, Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 11-244270 cũng không mô tả kết cấu cụ thể của phần giữ để giữ vị trí của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ. Tùy theo kết cấu của phần giữ vốn giữ vị trí của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ, thì các thành phần giả có thể xuất hiện trong hình ảnh thu được từ hệ thống chụp ảnh phóng xạ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất kỹ thuật có lợi để giảm các thành phần giả vốn có thể xuất hiện trong hình ảnh do sự hiện diện của phần giữ vốn giữ vị trí của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ.

Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm vỏ để chứa các thiết bị chụp ảnh phóng xạ, mỗi trong số các thiết bị này đều bao gồm bảng dò tia phóng xạ có ma trận điểm ảnh hai chiều, và được sắp xếp để chuyển đổi tia phóng xạ được chiếu thành tín hiệu hình ảnh, các chi tiết giữ được tạo kết cấu để định vị và giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ sao cho các phần của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng chồng lên nhau trong không gian khi được nhìn từ phía chiếu tia, và bộ phận được tạo kết cấu để thu được hình ảnh phóng xạ dựa trên các tín hiệu hình ảnh từ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng này. Các chi tiết giữ này được tạo kết cấu để giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở các vùng khác với các vùng điểm ảnh hiệu dụng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng.

Các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ được làm rõ hơn trong phần mô tả các phương án thực hiện sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lược đồ mặt cắt của hệ thống chẩn đoán y tế theo một khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C thể hiện kết cấu bên ngoài của hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.3A và Fig.3B thể hiện trạng thái được gắn của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.4A và Fig.4B thể hiện kết cấu của bộ cửa theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.5A và Fig.5B thể hiện chức năng để di chuyển hộp chứa lên và xuống theo một khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6D thể hiện một phương án cải biến của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ để chụp ảnh chiều dài lớn.

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C thể hiện phương án cải biến khác của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ để chụp ảnh chiều dài lớn.

Fig.8A và Fig.8B thể hiện phương án cải biến khác của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ để chụp ảnh chiều dài lớn.

Fig.9A và Fig.9B thể hiện kết cấu mặt cắt của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ và các giá trị của các tín hiệu hình ảnh, theo một khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả cụ thể dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các kích thước và các kết cấu chi tiết được thể hiện trong các phương án là không bị giới hạn ở phần mô tả và các hình vẽ kèm theo này. Trong bản mô tả này, thuật ngữ tia phóng xạ không chỉ bao gồm các tia X, mà còn bao gồm các tia α , các tia β , các tia γ , các tia dạng hạt, và các tia

vũ trụ.

Một hệ thống chẩn đoán y tế sẽ được mô tả dựa vào Fig.1. Fig.1 là hình vẽ thể hiện lược đồ mặt cắt của một hệ thống chẩn đoán y tế.

Hệ thống chẩn đoán y tế 101 bao gồm hệ thống thông tin phóng xạ học (Radiology Information System - RIS) 102, hệ thống lưu ảnh và truyền thông (Picture Archiving and Communication System - PACS) 103, thiết bị đầu cuối hiển thị hình ảnh chẩn đoán 104, máy in 105, và hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107. Các thành phần này được nối với nhau qua phương tiện truyền thông 106, chẳng hạn mạng.

RIS 102 là hệ thống thực hiện các công việc quản lý từ việc đặt chỗ để xét nghiệm và điều trị bằng phóng xạ học cho đến các kết quả xét nghiệm. Hệ thống này có thể là, ví dụ, hệ thống quản lý thông tin để quản lý toàn bộ thông tin liên quan đến các hình ảnh phóng xạ hoặc đơn (lệnh) xét nghiệm. Các thông tin liên quan có thể chứa thông tin xét nghiệm, bao gồm các ID (Identification - danh tính) xét nghiệm hoặc các số biên lai. Người vận hành có thể nhập vào lệnh xét nghiệm thông qua RIS 102. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107 thực hiện việc chụp ảnh theo lệnh xét nghiệm được nhập vào. Theo phương án này, lệnh xét nghiệm được nhập vào được lưu trữ và được quản lý bởi RIS 102. Tuy nhiên, lệnh xét nghiệm được nhập vào cũng có thể được lưu trữ và được quản lý bởi máy chủ (không được thể hiện trên hình vẽ) được nối với RIS 102 và hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107. Theo phương án khác, lệnh xét nghiệm được nhập vào có thể được lưu trữ và được quản lý bởi hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107.

PACS 103 lưu giữ và quản lý các ảnh số phóng xạ (sau đây được gọi là các hình ảnh chụp được) mà hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107 chụp được. Tức là PACS 103 có thể có chức năng như một phần của hệ thống quản lý ảnh để quản lý các hình ảnh chụp được. Thiết bị đầu cuối hiển thị hình ảnh chẩn đoán 104 có khả năng hiển thị hình ảnh chụp được được lưu giữ trong

PACS 103. Máy in 105 có khả năng in ra hình ảnh chụp được được lưu giữ trong PACS 103.

Hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107 thực hiện việc xét nghiệm (chụp ảnh) dựa trên lệnh xét nghiệm, bao gồm nhiều phần thông tin xét nghiệm. Thông tin xét nghiệm bao gồm thông tin giao thức chụp ảnh. Mỗi trong số các giao thức chụp ảnh đều xác định các điều kiện chụp ảnh hoặc kiểu xử lý ảnh cần được thực hiện đối với hình ảnh chụp được. Cụ thể hơn, các giao thức chụp ảnh bao gồm thông tin thông số hoặc thông tin thực hiện thao tác chụp ảnh được dùng để thực hiện thao tác chụp ảnh hoặc tiến trình xử lý ảnh, và thông tin về môi trường chụp ảnh, chẳng hạn loại cảm biến hoặc vị trí chụp ảnh. Thông tin xét nghiệm còn bao gồm các thông tin như ID xét nghiệm và số biên lai, để xác định lệnh xét nghiệm, hoặc để xác định hình ảnh chụp được dựa trên lệnh xét nghiệm.

Hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107 bao gồm hệ thống chụp ảnh phóng xạ S, nguồn phóng xạ 108, bộ điều khiển tạo tia phóng xạ 111, bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112, khối hiển thị 113, và khối vận hành 114. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ S bao gồm thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2, và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3. Nguồn phóng xạ 108 có chức năng như nguồn tạo tia phóng xạ. Tức là, nguồn phóng xạ 108 là ống tia X theo phương án này, và nó chiếu tia phóng xạ (ở đây là các tia X) vào vật thể cần chụp ảnh (tức đối tượng cần xét nghiệm). Mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3 đều bao gồm bảng dò tia phóng xạ 2 (xem Fig.9A) có ma trận điểm ảnh hai chiều, và được tạo kết cấu để chuyển đổi tia phóng xạ được chiếu thành tín hiệu hình ảnh, và thực hiện hoạt động tạo ảnh dựa trên tia phóng xạ được truyền qua đối tượng. Bộ cảm biến để chuyển đổi tia phóng xạ thành tín hiệu điện có thể là bộ cảm biến chuyển đổi trực tiếp (ví dụ, bộ cảm biến a-Se) mà trực tiếp chuyển đổi tia phóng xạ thành tín hiệu điện, hoặc là bộ cảm biến chuyển

đôi gián tiếp có sử dụng chất phát sáng nhấp nháy (ví dụ, CsI) và phân tử chuyển đổi quang điện. Mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3 đều thực hiện công việc chuyển đổi tương tự - số (Analog-to-Digital - A/D) đối với tín hiệu điện thu được để tạo ra hình ảnh được chụp, tức là dữ liệu ảnh phóng xạ, và chuyển hình ảnh chụp được này đến bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112.

Trong hệ thống trên Fig.1, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 được bố trí gần nguồn phóng xạ 108 (tức phía chiếu tia) hơn so với thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 được bố trí sao cho mỗi trong số các phần tương ứng của chúng chồng nhau trong không gian với phần tương ứng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2, khi nhìn từ phía chiếu tia. Chồng nhau trong không gian có thể có nghĩa là có sự tiếp xúc về mặt vật lý, hoặc chồng nhau nhưng cách nhau một khoảng cách mà không có sự tiếp xúc vật lý. Với vùng chồng nhau 120 này, thì có thể tổng hợp được các hình ảnh. Ở vùng 120 này, kết cấu của thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 hoặc D3 ở phía chiếu tia bị phản xạ đáng kể trên thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2, và điều này làm giảm chất lượng cho một phần của hình ảnh kết quả thu được. Các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3 chồng nhau lần lượt ở tầng trên, tầng giữa, và tầng dưới, được bố trí ở phía trước, phía sau, và phía trước theo thứ tự này, để có thể giảm lượng tăng tỉ số mở rộng tại đầu trên và đầu dưới. Kết cấu của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S này sẽ được mô tả chi tiết về sau.

Theo sự điều khiển của bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112, bộ điều khiển tạo tia phóng xạ 111 điều khiển hoạt động tạo tia phóng xạ dựa trên giao thức chụp ảnh. Cụ thể là, theo các điều kiện chụp ảnh (ví dụ, các thông số, chẳng hạn dòng điện trong ống, điện áp trong ống, và thời điểm chiếu tia) tương ứng với giao thức chụp ảnh, thì bộ điều khiển tạo tia phóng xạ 111 sẽ

cấp điện áp vào nguồn phóng xạ 108 để làm cho nó phát ra tia phóng xạ.

Bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112 điều khiển toàn bộ tiến trình chụp ảnh phóng xạ dựa trên giao thức chụp ảnh này. Bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112 cũng thực hiện tiến trình xử lý ảnh đối với hình ảnh chụp được thu được từ hệ thống chụp ảnh phóng xạ S. Tiến trình xử lý ảnh này bao gồm hoạt động tổng hợp các hình ảnh chụp được từ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3, hoạt động hiệu chỉnh, xử lý bậc màu, và xử lý tần số. Bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112 thực hiện tiến trình xử lý ảnh nhờ sử dụng các thông số xử lý ảnh tương ứng với giao thức chụp ảnh này. Bộ điều khiển chụp ảnh phóng xạ 112 có thể truyền hình ảnh chụp được thu được đến thiết bị ngoài, chẳng hạn PACS 103 hoặc máy in 105. PACS 103 lưu giữ hình ảnh chụp được được truyền này, cùng với thông tin xét nghiệm để xác định hình ảnh chụp được. Thông tin xét nghiệm có thể là, ví dụ, ID xét nghiệm hoặc số biên lai được gán cho lệnh xét nghiệm. PACS 103 có thể lưu giữ lệnh xét nghiệm trong khi liên kết nó với hình ảnh chụp được.

Khối hiển thị 113 hiển thị các thông tin, chẳng hạn tình trạng hệ thống, cho người vận hành. Ví dụ, khối hiển thị 113 có thể là thiết bị hiển thị. Khối hiển thị 113 có khả năng hiển thị, ví dụ, lệnh xét nghiệm nhận được từ RIS 102 hoặc được tạo ra bởi người vận hành hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107. Khối vận hành 114 nhận lệnh từ người vận hành. Ví dụ, khối vận hành 114 có thể là bàn phím, chuột, hoặc các nút bấm khác nhau. Người vận hành có thể nhập, ví dụ, lệnh nhân bản hình ảnh vào hệ thống chụp ảnh phóng xạ 107 nhờ sử dụng khối vận hành 114.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C thể hiện kết cấu bên ngoài của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S trên Fig.1. Fig.2A thể hiện hình chiếu bằng, Fig.2B thể hiện hình chiếu đứng, và Fig.2C thể hiện hình chiếu cạnh.

Các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 được chứa trong vỏ bao gồm hộp chứa 201 và bộ cửa 202. Bộ cửa 202, vốn có thể được mở ra và đóng

vào, được bố trí ở mặt trước của hộp chứa 201. Việc mở và đóng bộ cửa 202 cho phép các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 được tháo ra khỏi hoặc được gắn vào vỏ chứa của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S. Nếu các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 là loại cơ động, thì chúng có thể được gắn vào vỏ chứa của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S để sử dụng khi chụp ảnh chiều dài lớn, và có thể được tháo ra khỏi vỏ của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S để dùng cho các mục đích khác. Do đó, khả năng sử dụng có thể được tăng cường.

Các chỉ số 208 đến 211 để sử dụng khi chụp ảnh tia X được thể hiện trên mặt trước của bộ cửa 202. Chỉ số 208 biểu thị vùng chụp ảnh hiệu dụng mà ở đó có thể chụp ảnh phóng xạ, khi được nhìn theo phương vuông góc từ nguồn phóng xạ 108. Chỉ số 209 biểu thị vùng có thể chụp ảnh được có tính đến tỉ số mở rộng khi nguồn phóng xạ 108 được định vị sao cho tia phóng xạ tới vuông góc lên tâm của vùng chụp ảnh hiệu dụng. Bề mặt dò tia phóng xạ nằm cách khỏi mặt trước của bộ cửa 202. Do đó, khi tính đến tỉ số mở rộng, thì diện tích của hình ảnh chụp được trên thực tế là nhỏ hơn diện tích được biểu thị bởi chỉ số 208. Cụ thể là, do vùng có chiều dài lớn theo chiều dọc cần được chụp ảnh, nên vùng có thể chụp ảnh được thực tế sẽ khác đáng kể so với khoảng được biểu thị bởi chỉ số 208 theo chiều dọc. Do đó, chỉ số 209 là hiệu dụng để chụp ảnh chiều dài lớn. Chỉ số 210 biểu thị tâm theo chiều dọc theo các cạnh ngắn của vùng hiệu dụng. Do bộ cửa 202 bao gồm đường kẻ ô để triệt tiêu tia phóng xạ phân tán, nên nguồn phóng xạ 108 cần phải được định vị sao cho tia phóng xạ tới vuông góc lên đường trung tuyến được biểu thị bằng chỉ số 210. Mỗi trong số các chỉ số 211 đều biểu thị vùng 120 mà trong đó hai trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S chồng lên nhau. Như đã mô tả trên đây, vùng 120 là vùng mà trong đó chất lượng hình ảnh bị giảm sút. Do đó, khi có phần cần được chụp ảnh với chất lượng cao, thì mối quan hệ vị trí giữa đối tượng

và hộp chứa 201 cần phải được điều chỉnh sao cho phần này không nằm trong vùng 120. Các chỉ số 211 được dùng cho sự điều chỉnh này.

Hộp chứa 201 được giữ bởi cột đỡ 203, với phần nổi 204 được đặt xen giữa chúng. Khối dẫn động trên cột đỡ 203 có thể di chuyển hộp chứa 201 lên và xuống thông qua phần nổi 204. Cột đỡ 203 có các bộ chỉ thị tình trạng 205 để cho biết các tình trạng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng D1 đến D3, và phần ngừng khẩn cấp 206 để ngừng sự di chuyển lên và xuống của hộp chứa 201. Đối với mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 của hệ thống chụp ảnh phóng xạ S, thì bộ chỉ thị tình trạng tương ứng 205 cho biết, ví dụ, sự có mặt hay vắng mặt trong hộp chứa 201, tình trạng nguồn cấp, tình trạng của hoạt động chụp ảnh, và tình trạng của hoạt động truyền thông. Ba bộ chỉ thị tình trạng 205 được bố trí theo chiều dọc để biểu thị các tình trạng tương ứng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3, theo thứ tự này từ trên xuống, để cho phép biết một cách trực giác thiết bị chụp ảnh phóng xạ nào đang trong tình trạng nào. Nếu hộp chứa 201 di chuyển lên và xuống một cách không mong muốn, thì sự di chuyển lên và xuống này có thể được dừng lại bằng cách nhấn vào phần ngừng khẩn cấp 206. Hộp chứa 201 bao gồm các tay vịn 207 ở cả hai bên hông của nó. Các tay vịn 207 này được bố trí để đỡ đối tượng không thể đứng được trong lúc chụp ảnh. Mỗi trong số các tay vịn 207 đều có một phần mở ở tâm của chúng. Mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 có thể được đưa ngang qua phần mở này để gắn vào hộp chứa 201. Các tay vịn 207 này được tạo kết cấu để xoay được và thụt vào được vào cả hai bên hông, để không làm vướng trong lúc mở và đóng bộ cửa 202 hoặc trong lúc gắn các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3. Cột đỡ 203 và các tay vịn 207 được gắn vào bàn 212, trên đó đối tượng được chụp ảnh tia X. Bàn 212 có phần mở 213 bên dưới hộp chứa 201 và bộ cửa 202. Khi hộp chứa 201 được hạ xuống và được chèn vào phần mở 213, thì vùng chụp ảnh hiệu dụng có thể

mở rộng đến vị trí bên dưới bề mặt trên của bàn 212. Điều này cho phép chụp ảnh đầu xa của bàn chân đối tượng trên bàn 212.

Kết cấu của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 sẽ được mô tả dựa vào Fig.9A và Fig.9B. Fig.9A là hình vẽ thể hiện lược đồ mặt cắt phóng to của phần được khoanh tròn trên Fig.1, và Fig.9B là hình vẽ thể hiện sơ đồ các tín hiệu hình ảnh ở phần này. Trên Fig.9B, "giá trị ra" thể hiện giá trị của tín hiệu hình ảnh dựa trên tia phóng xạ mà có thể tới được bảng dò tia phóng xạ 2 của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 và D2. Cũng trên Fig.9B, "đầu ra D1" biểu thị giá trị của tín hiệu hình ảnh của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, và "đầu ra D2" thể hiện giá trị của tín hiệu hình ảnh của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Tín hiệu hình ảnh V1 ở "đầu ra D2" biểu thị giá trị của tín hiệu hình ảnh dựa trên tia phóng xạ tới thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 mà không đi qua thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Mỗi trong số các tín hiệu hình ảnh V2 đến V4 biểu thị giá trị của tín hiệu hình ảnh dựa trên tia phóng xạ đi qua ít nhất một phần của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và tới thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Tín hiệu hình ảnh V4 biểu thị giá trị của tín hiệu hình ảnh dựa trên tia phóng xạ đi qua phần đầu của chi tiết thứ nhất 1 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Tín hiệu hình ảnh V2 biểu thị giá trị của tín hiệu hình ảnh dựa trên tia phóng xạ đi qua phần phẳng của chi tiết thứ nhất 1 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Tín hiệu hình ảnh V3 thể hiện giá trị của tín hiệu hình ảnh dựa trên tia phóng xạ đi qua vùng nằm ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng trên bảng dò tia phóng xạ 2 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1.

Như được thể hiện trên Fig.9A và Fig.9B, mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 và D2 đều bao gồm bảng dò tia phóng xạ 2, tấm dính 3, chi tiết chắn tia phóng xạ 9, tấm dính 3, đế 4, và bảng mạch in 5 được xếp xen kẽ theo thứ tự này từ phía chiếu tia và được chứa trong vỏ của thiết bị chụp

ảnh phóng xạ. Bảng dò tia phóng xạ 2 được dán bằng tấm dính 3 vào chi tiết chắn tia phóng xạ 9 và sau đó là vào đế 4. Điều này cho phép bảng dò tia phóng xạ 2 được đỡ bởi đế 4. Bảng mạch in 5 được bố trí đối diện với bảng dò tia phóng xạ 2, với đế 4 được đặt xen giữa chúng.

Vỏ chứa của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 và D2 đều bao gồm chi tiết thứ nhất 1 và chi tiết thứ hai 6. Chi tiết thứ nhất 1 có thể được làm từ vật liệu có độ thấu tia bức xạ tương đương là nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm nhôm từ phương tới của tia phóng xạ. Ví dụ, nhựa gia cố sợi cacbon (Carbon Fiber Reinforced Plastic - CFRP) có thể được dùng làm vật liệu cho chi tiết thứ nhất 1. Ở chi tiết thứ nhất 1, hệ số truyền tia phóng xạ ở vùng quay mặt vào vùng điểm ảnh hiệu dụng trên bảng dò tia phóng xạ 2 (sẽ được mô tả sau đây) có thể lớn hơn so với hệ số truyền tia phóng xạ ở vùng khác. Trong vỏ chứa của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2, chi tiết thứ hai 6 mà tạo thành vùng quay mặt vào mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) có thể được làm từ CFRP, nhưng tốt hơn nếu được làm từ vật liệu có độ cứng cao hơn và tỉ trọng thấp hơn so với chi tiết thứ nhất 1. Vật liệu kim loại, chẳng hạn nhôm hoặc magie, có thể được dùng để tạo ra chi tiết thứ hai 6.

Bảng dò tia phóng xạ 2 có các điểm ảnh được bố trí thành ma trận hai chiều. Bảng dò tia phóng xạ 2 có vùng điểm ảnh hiệu dụng (tương ứng với "vùng hiệu dụng" trên Fig.9A) mà ở đó tia phóng xạ có thể được chụp lại, và vùng nằm ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng này. Ở một trong số các vùng 120 (xem Fig.1 và Fig.4B), các vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 được sắp xếp chồng nhau trong không gian nhau, khi được nhìn từ phía chiếu tia.

Chi tiết chắn tia phóng xạ 9 là chi tiết dạng tấm có chứa chì (Pb) hoặc vonfram (W) với hệ số hấp thụ tia phóng xạ cao. Chi tiết chắn tia phóng xạ 9 này được dùng để bảo vệ IC trên bảng mạch in 5, và dùng để chắn tia phóng xạ được truyền qua mỗi thiết bị chụp ảnh phóng xạ và bị phân tán bởi vách

của phòng chụp ảnh, v.v.. Chi tiết chắn tia phóng xạ 9, vốn có hệ số hấp thụ tia phóng xạ cao, sẽ không cho phép tia phóng xạ của nguồn phóng xạ 108 đi qua mặt sau của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Kết quả là, tùy theo vị trí của chi tiết chắn tia phóng xạ 9, mà tia phóng xạ cần dùng để tạo ảnh trong thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 có thể bị chắn bởi chi tiết chắn tia phóng xạ 9 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Tức là, giá trị của một số tín hiệu hình ảnh của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 có thể nhỏ hơn so với của tín hiệu hình ảnh V1 trên Fig.9B, do sự hiện diện của chi tiết chắn tia phóng xạ 9. Do đó, chi tiết chắn tia phóng xạ 9 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được bố trí sao cho không chồng lên vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 khi được nhìn từ phía chiếu tia. Đồng thời, chi tiết chắn tia phóng xạ 9 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được bố trí nằm trong vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 khi được nhìn từ phía chiếu tia.

Với kết cấu này, do vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 và chi tiết chắn tia phóng xạ 9 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 không chồng nhau trong không gian, nên sự hấp thụ tia phóng xạ một cách không mong muốn bởi chi tiết chắn tia phóng xạ 9 được giảm bớt. Do đó, có thể hạn chế các thành phần giả, vốn có thể xuất hiện do sự hiện diện của chi tiết chắn tia phóng xạ 9 của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, trên hình ảnh thu được của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2.

Mối quan hệ giữa thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 đã được mô tả trên đây, và mối quan hệ giữa thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 cũng giống như vậy. Tức là chi tiết chắn tia phóng xạ của thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở mặt trước, khi được nhìn từ phía chiếu tia, được bố trí không chồng nhau trong không gian với vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp

ảnh phóng xạ ở mặt sau, khi được nhìn từ phía chiếu tia. Do đó, khi chụp ảnh chiều dài lớn, thì có thể hạn chế các thành phần giả vôn có thể xuất hiện trên hình ảnh thu được của thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở mặt sau.

Fig.3A và Fig.3B thể hiện tình trạng được gắn của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D trong hộp chứa 201. Fig.3A thể hiện hình chiếu đứng, và Fig.3B thể hiện hình chiếu cạnh.

Trên mặt trước của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 đều có chỉ số 350 biểu thị vùng hiệu dụng mà ở đó có thể chụp ảnh phóng xạ, và chỉ số 351 biểu thị tâm của vùng hiệu dụng này. Trên hông của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1 đến D3 cũng có chỉ số 352 biểu thị vùng hiệu dụng mà ở đó có thể chụp ảnh phóng xạ. Bằng cách thực hiện thao tác tổng hợp sau khi chụp ảnh bằng các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3 vốn chồng nhau, thì có thể thu được hình ảnh được chụp, tức là ảnh số phóng xạ trong vùng chụp ảnh tổng hợp 330.

Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 ở tầng trên được định vị và được giữ bởi các chi tiết giữ thứ nhất 301 và các chi tiết giữ thứ hai 302. Các chi tiết giữ thứ hai 302 được định vị để giữ các góc dưới của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Các chi tiết giữ thứ hai 302 được dùng để giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 từ bên dưới, và để định vị và giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều trước-sau. Để định vị thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang (phương ngang), thì các chi tiết giữ thứ nhất 301 giữ các phần hông của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang (phương ngang). Các phần hông này tương ứng với các phần bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ, và tương ứng với vùng chụp ảnh hiệu dụng được biểu thị bằng chỉ số 208 trên bộ cửa 202. Vùng điểm ảnh hiệu dụng này của thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng với vùng mà trong đó các điểm ảnh, để thu được hình ảnh được chụp trên bảng dò tia phóng xạ 2, được sắp xếp thành ma trận hai

chiều. Mỗi trong số các chi tiết giữ thứ nhất 301 đều có rãnh đường ray để giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được gắn bằng cách trượt nó xuống dọc theo các đường ray này. Mỗi trong số các chi tiết giữ 301 và 302 không được bố trí trên mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị nào trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3, và được bố trí ở vùng khác mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng này. Cụ thể là các chi tiết giữ thứ nhất 301 chỉ được bố trí bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang. Các chi tiết giữ thứ hai 302 chỉ được bố trí bên ngoài các vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 theo chiều ngang. Với kết cấu này, mỗi phần giữ đều có thể được ngăn không cho xuất hiện trong hình ảnh chụp được.

Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 ở giữa được giữ bởi các chi tiết giữ thứ ba 311, các chi tiết giữ thứ tư 312, và các chi tiết giữ thứ năm 313. Mỗi trong số các chi tiết giữ thứ ba 311 và các chi tiết giữ thứ tư 312 đều có rãnh đường ray để giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 được gắn bằng cách trượt theo phương ngang dọc theo các đường ray này. Bằng cách đưa thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 qua phần mở của một trong số các tay vịn 207 đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C, thì thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 có thể được vận hành từ bên hông mà không cần làm cho tay vịn 207 thụt vào. Chi tiết giữ thứ năm 313 cũng có chức năng như phần để được làm tiếp xúc khi thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 được gắn bằng cách trượt theo các đường ray. Do đó, chi tiết giữ thứ năm 313 giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 để điều chỉnh vị trí của nó theo chiều ngang. Nếu cần, thì cơ cấu ép có thể được sử dụng để bảo đảm sự tiếp xúc chắc chắn với chi tiết giữ thứ năm 313. Mỗi trong số các chi tiết giữ 311, 312, và 313 không được bố trí

trên mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị nào trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3, và được bố trí ở vùng khác mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng này. Với kết cấu này, mỗi phần giữ đều có thể được ngăn không cho xuất hiện trong hình ảnh chụp được. Cụ thể là, các chi tiết giữ thứ ba 311 được bố trí đối diện với mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, và chỉ được bố trí ở mặt trên (bên ngoài) của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Các chi tiết giữ thứ tư 312 được bố trí đối diện với mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3, và chỉ được bố trí ở mặt dưới (bên ngoài) của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Chi tiết giữ thứ năm 313 chỉ được bố trí bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 theo phương ngang.

Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 ở tầng dưới được giữ bởi các chi tiết giữ thứ sáu 321 và chi tiết giữ thứ bảy 322. Để định vị thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 theo chiều ngang (phương ngang), thì các chi tiết giữ thứ sáu 321 giữ các phần hông của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 theo chiều ngang (phương ngang). Mỗi trong số các chi tiết giữ thứ sáu 321 đều có rãnh đường ray để giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3. Thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 được gắn bằng cách trượt xuống dọc theo các đường ray này. Chi tiết giữ thứ bảy 322 được bố trí để giữ phần mặt dưới của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3. Chi tiết giữ thứ bảy 322 có chức năng như phần đỡ dưới để giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 từ bên dưới. Mỗi trong số các chi tiết giữ thứ sáu 321 và chi tiết giữ thứ bảy 322 không được bố trí trên mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị nào trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3, và được bố trí ở vùng khác mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng này. Cụ thể là các chi tiết giữ thứ sáu 321 chỉ được bố trí bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu

dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 theo chiều ngang. Chi tiết giữ thứ bảy 322 chỉ được bố trí ở mặt dưới (bên ngoài) của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3. Với kết cấu này, mỗi phần giữ đều có thể được ngăn không cho xuất hiện trong hình ảnh chụp được.

Tức là, các chi tiết giữ nêu trên được tạo kết cấu để giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở các vùng khác với các vùng điểm ảnh hiệu dụng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ. Các chi tiết giữ mà giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2, vốn được bố trí đối diện với mặt được chiếu tia của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, có thể được bố trí đối diện với mặt được chiếu tia của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Tuy nhiên, các chi tiết giữ mà giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 thì cần phải được bố trí ở các vùng khác với mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2. Mặt khác, các chi tiết giữ mà giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, vốn được bố trí gần phía chiếu tia hơn so với thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2, cần phải được bố trí ở các vùng khác với các mặt được chiếu tia của các vùng điểm ảnh hiệu dụng của cả thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 lẫn thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2.

Với kết cấu nêu trên, bất kì chi tiết giữ nào trong số các chi tiết giữ đều được bố trí ở vùng khác với các mặt được chiếu tia của các vùng điểm ảnh hiệu dụng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3. Do đó, mỗi chi tiết giữ có thể được ngăn không cho xuất hiện trong hình ảnh chụp được, và có thể thu được hình ảnh được chụp mà không bị giảm chất lượng. Các thiết bị chụp ảnh phóng xạ này được gắn theo những cách khác nhau, sao cho người vận hành có thể dễ dàng gắn chúng mà không cần phải nghiêng người về phía trước hay di chuyển hộp chứa 201 lên và xuống. Do đó, có thể giảm bớt gánh nặng cho người vận hành.

Fig.4A và Fig.4B thể hiện kết cấu của bộ cửa 202. Fig.4A thể hiện bộ cửa 202 trong trạng thái mở, khi được nhìn từ bên trong của bộ cửa 202.

Fig.4B thể hiện mặt cắt dọc của bộ cửa 202 trong trạng thái đóng.

Bộ cửa 202 này được tạo ra bằng cách gắn tấm trên 402 và lưới 410, vốn để triệt tiêu tia phóng xạ phân tán, vào khung 401. Khung 401 được làm bằng kim loại, chẳng hạn sắt, và được gắn vào hộp chứa 201 nhờ các bản lề 405. Khung 401 có phần mở ở mặt trước của nó, mà tấm trên 402, vốn truyền nhiều tia phóng xạ hơn so với khung 401, được gắn vào đó. Ví dụ, tấm acrylic hoặc tấm CFRP có thể được dùng làm tấm trên 402. Lưới 410 được gắn vào khung 401 bằng đế đỡ lưới 403, vốn được gắn vào khung 401 để giữ lưới 410, và bằng các phần bắt chặt lưới 404 để bắt chặt khung 401. Lưới 410 sẽ bị biến dạng khi chịu tải nặng, và điều này gây ra các thành phần giả trong hình ảnh phóng xạ. Để ngăn chặn tình huống này, thì lưới 410 được giữ ở vị trí cách khỏi tấm trên 402. Do đó, ngay cả khi tấm trên 402 bị cong vênh do ngoại lực, thì lưới 410 cũng không phải chịu tải đáng kể. Có thể cần phải sử dụng lưới có thuộc tính khác cho mỗi lần chụp ảnh, tùy theo vùng cần được chụp ảnh. Do đó, lưới 410 được tạo kết cấu để có thể tháo ra được khỏi khung 401. Cụ thể là, các phần bắt chặt lưới 404 được tạo kết cấu để có thể trượt được theo phương ngang, để lưới 410 có thể được tháo ra khỏi đế đỡ lưới 403 bằng cách làm cho các phần bắt chặt lưới 404 thụt vào. Khó có thể tạo ra lưới 410 theo chiều dọc chỉ trong một bước. Do đó, lưới 410 được tạo ra bằng cách đặt các mắt lưới có kích thước nhỏ hơn cùng nhau theo chiều dọc trong lúc tạo ra các đường nối 411 mà ở đó các mắt lưới chồng lên nhau. Các đường nối 411 này xuất hiện một chút trong hình ảnh phóng xạ, và tạo thành các vùng mà các thành phần giả xuất hiện. Lưới 410 được bố trí sao cho các đường nối 411 chồng nhau trong không gian với các vùng tương ứng 120. Như đã mô tả trên đây, các vùng 120 là các vùng mà trong đó chất lượng hình ảnh bị giảm sút. Do đó, bằng cách làm cho các đường nối 411, mà các thành phần giả xuất hiện ở đó, trùng với các vùng 120, thì tỉ lệ của vùng có chất lượng thấp so với toàn bộ hình ảnh chụp được

có thể được giảm. Mặc dù lưới 410, được tạo ra bằng cách đặt các mắt lưới có kích thước nhỏ hơn cùng nhau, đã được mô tả ở đây, nhưng kết cấu mà có thể chứa ba mắt lưới có kích thước nhỏ hơn cũng có thể được sử dụng. Bằng cách sử dụng các mắt lưới thông dụng, thì có thể loại bỏ nhu cầu phải chuẩn bị lưới mới, nhờ đó có thể giảm bớt chi phí.

Fig.5A và Fig.5B thể hiện chức năng để di chuyển hộp chứa 201 lên và xuống. Fig.5A thể hiện lược đồ mặt cắt dọc, và Fig.5B thể hiện khối vận hành.

Cột đỡ 203 bao gồm xích 501, các bánh răng 502 và 503, và khối dẫn động 504. Khối dẫn động 504 làm quay bánh răng 503, và sự chuyển động quay của bánh răng 503 được truyền đến xích 501 để di chuyển xích 501 lên và xuống. Vì xích 501 được nối với phần nối 204, nên hộp chứa 201 có thể được di chuyển lên và xuống nhờ sự hoạt động của khối dẫn động 504. Ví dụ, khối dẫn động 504 bao gồm mô tơ và bộ giảm tốc. Khối dẫn động 504 được nối với khối điều khiển 505, nhờ đó chiều và tốc độ di chuyển lên và xuống được điều khiển. Khối điều khiển 505 được nối với khối vận hành 510, để cho phép người dùng nhập vào thao tác mong muốn. Khối vận hành 510 bao gồm các phần thao tác 511 và 512 để di chuyển lên và xuống, phần thao tác 513 để điều chỉnh tốc độ di chuyển lên và xuống, và phần thao tác 514 để trở lại vị trí ban đầu định trước. Vị trí ban đầu là, ví dụ, vị trí cho phép thực hiện thao tác gắn một cách dễ dàng, hoặc vị trí cho phép chụp ảnh người trưởng thành với chiều cao thông thường. Hộp chứa 201 bao gồm các công tắc 506 và 507. Các công tắc 506 và 507 này được nối với khối điều khiển 505, và hoạt động dưới dạng khoá liên động đối với sự di chuyển lên và xuống. Khi bộ cửa 202 chưa được đóng, thì công tắc 506 truyền tín hiệu điều khiển đến khối điều khiển 505 để ngăn chặn sự di chuyển lên và xuống. Nếu công tắc 507 chạm vào vật cản bên dưới hộp chứa 201, thì công tắc 507 truyền tín hiệu điều khiển đến khối điều khiển 505 để ngăn chặn sự di chuyển lên và

xuống. Ví dụ, nếu có bàn chân bị kẹp, thì sự di chuyển lên và xuống sẽ tự động được dừng lại, để bảo đảm sự an toàn.

Một phương án cải biến của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ để chụp ảnh chiều dài lớn sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6D. Fig.6A thể hiện trạng thái được gắn của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D, Fig.6B thể hiện phần giữ đối với các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D, và Fig.6C và Fig.6D thể hiện các kiểu sử dụng theo phương án cải biến này.

Các chi tiết giữ thứ tám 601 và các chi tiết giữ thứ chín 602 được định vị để giữ các góc dưới tương ứng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3. Như được thể hiện trên Fig.6B, các chi tiết giữ thứ tám 601 và các chi tiết giữ thứ chín 602 đều có thể quay được 180 độ trên mặt phẳng song song với mặt phẳng tới của tia phóng xạ của mỗi thiết bị chụp ảnh phóng xạ, và có thể có hai chế độ: chế độ gắn thiết bị chụp ảnh phóng xạ lên mặt trước, và chế độ gắn thiết bị chụp ảnh phóng xạ lên mặt sau. Do đó, có thể thay đổi thứ tự chồng nhau của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3 từ phía chiếu tia. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6C, nếu chỉ mình thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được dùng để chụp ảnh mình ngực của đối tượng M, thì có thể thu được hình ảnh tốt hơn nếu thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và đối tượng M gần nhau hơn. Do đó, trong trường hợp này, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được gắn trên mặt trước. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6D, nếu chỉ mình thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 được dùng để chụp ảnh mình bụng của đối tượng M, thì có thể thu được hình ảnh tốt hơn nếu thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 và đối tượng M gần nhau hơn. Do đó, trong trường hợp này, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 được gắn trên mặt trước. Với kết cấu này, các chi tiết giữ của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 ở tầng trên chỉ được bố trí ở mặt dưới. Điều này giảm bớt lượng năng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, và có thể giảm khoảng cách giữa thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 và bề mặt

trên của vỏ chứa. Với bàn đặt cầm 611, thì vùng bên trên ngực có thể được chụp ảnh. Các chi tiết giữ thứ tám 601 và các chi tiết giữ thứ chín 602 được định vị ở vùng khác với các mặt được chiếu tia của các vùng điểm ảnh hiệu dụng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D1, D2, và D3. Do đó, mỗi chi tiết giữ có thể được ngăn không cho xuất hiện trong hình ảnh chụp được, và có thể thu được hình ảnh được chụp mà không bị giảm chất lượng.

Phương án cải biến khác của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ để chụp ảnh chiều dài lớn sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C. Fig.7A thể hiện kết cấu ghép nối của các chi tiết giữ của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D, Fig.7B thể hiện cách thức mà các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D được bắt chặt, và Fig.7C thể hiện cách thức mà các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D được gắn.

Chi tiết giữ thứ mười 700 bao gồm chi tiết giữ mặt sau 701 được tạo ra bởi tấm sau lưng và phần đỡ mặt dưới, và còn bao gồm các chi tiết giữ sườn 702 và 703 để định vị theo phương ngang. Chi tiết giữ mặt sau 701 và các chi tiết giữ sườn 702 và 703 được bắt chặt bằng các bản lề. Mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ D có thể được gắn bằng cách trượt xuống dưới. Theo cách khác, bằng cách làm cho chi tiết giữ sườn 702 hoặc 703 xoay 90 độ nhờ sử dụng bản lề, thì thiết bị chụp ảnh phóng xạ D có thể được gắn bằng cách trượt theo phương ngang. Nhiều chi tiết giữ thứ mười 700 có thể được ghép với nhau theo chiều dọc. Bằng cách chuẩn bị nhiều chi tiết giữ thứ mười 700, thì có thể chụp ảnh vùng có chiều dài bất kì. Mỗi trong số các chi tiết giữ thứ mười 700 được định vị ở vùng khác với mặt được chiếu tia của vùng điểm ảnh hiệu dụng của mỗi thiết bị chụp ảnh phóng xạ D. Do đó, chi tiết giữ thứ mười 700 có thể được ngăn không cho xuất hiện trong hình ảnh chụp được, và có thể thu được hình ảnh được chụp mà không bị giảm chất lượng.

Phương án cải biến khác của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ để chụp

ảnh chiều dài lớn sẽ được mô tả dựa vào Fig.8A và Fig.8B. Fig.8A thể hiện hình chiếu đứng, và Fig.8B thể hiện hình chiếu cạnh. Các thành phần giống như các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.3A và Fig.3B sẽ được biểu diễn bằng các số chỉ dẫn giống nhau và chúng không được mô tả chi tiết nữa.

Phương án cải biến này khác với kết cấu trên Fig.3A và Fig.3B như sau. Trước hết, các chi tiết giữ thứ nhất 801 chỉ được bố trí bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang. Để định vị thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang (phương ngang), thì các chi tiết giữ thứ nhất 801 giữ các phần hông của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang (phương ngang). Chi tiết giữ thứ ba 802 được bổ sung ở đây. Trên đỉnh của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, chi tiết giữ thứ ba 802 ngăn chặn sự di chuyển của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 từ đằng trước. Chi tiết giữ thứ ba 802 được định vị để giữ phần mặt trên của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1. Chi tiết giữ thứ ba 802 được dùng để giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 từ phía trên, và để định vị và giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều trước-sau. Chi tiết giữ thứ ba 802 được tạo kết cấu để có thể thụt vào được từ vị trí giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1, để thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 có thể được gắn vào hoặc được gỡ ra. Cụ thể là, sau khi thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được đặt cách khỏi vị trí giữ nó, thì chi tiết giữ thứ ba 802 di chuyển thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 này theo chiều mũi tên trên Fig.8B. Sau đó, mặt dưới của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được giữ bởi các chi tiết giữ thứ hai 302, và các phần sườn của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 theo chiều ngang (phương ngang) thì được giữ bởi các chi tiết giữ thứ nhất 801, nhờ đó thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 được gắn vào đúng vị trí.

Với kết cấu nêu trên, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất D1 ở tầng trên và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba D3 ở tầng dưới có thể được gắn vào

hộp chứa 201 từ đằng trước của các chi tiết giữ (tức là từ phía chiếu tia). Mặt khác, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai D2 ở tầng giữa có thể được gắn vào hộp chứa 201 từ bên sườn của các chi tiết giữ. Như đã mô tả trên đây, các thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở tầng trên và tầng dưới và thiết bị chụp ảnh phóng xạ ở tầng giữa được gắn theo những cách khác nhau, sao cho người vận hành có thể dễ dàng gắn chúng mà không cần phải nghiêng người về phía trước hay di chuyển hộp chứa 201 lên và xuống. Do đó, so với ví dụ được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B, gánh nặng của người vận hành có thể được giảm hơn nữa.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án thực hiện, nhưng cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ, hệ thống này bao gồm:

vỏ để chứa các thiết bị chụp ảnh phóng xạ, mỗi trong số các thiết bị này đều bao gồm bảng dò tia phóng xạ có ma trận điểm ảnh hai chiều, và được sắp xếp để chuyển đổi tia phóng xạ được chiếu thành tín hiệu hình ảnh;

các chi tiết giữ được tạo kết cấu để định vị và giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ sao cho các phần của các vùng điểm ảnh hiệu dụng của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng chồng lên nhau trong không gian khi được nhìn từ phía chiếu xạ; và

bộ phận được tạo kết cấu để thu được hình ảnh phóng xạ dựa trên các tín hiệu hình ảnh của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ tương ứng này,

trong đó các thiết bị chụp ảnh phóng xạ bao gồm thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai bố trí đằng sau thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất khi nhìn từ phía chiếu xạ,

trong đó các chi tiết giữ được bố trí trong vỏ và được tạo kết cấu để giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ một cách độc lập, và

trong đó các chi tiết giữ bao gồm chi tiết giữ, giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất, bố trí trong vùng khác với các vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai khi nhìn từ phía chiếu xạ.

2. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 1, trong đó :

ít nhất một trong số các chi tiết giữ mà giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai được bố trí đằng sau vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất khi nhìn từ phía chiếu xạ.

3. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 1, trong đó các chi tiết giữ được tạo kết cấu để định vị và giữ các thiết bị chụp ảnh phóng xạ sao cho thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai được bố trí xếp chồng trong không gian với vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất khi nhìn từ phía chiếu xạ, và thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất được bố trí cao hơn thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai.

4. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 3, trong đó thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất được giữ bởi chi tiết giữ thứ nhất và chi tiết giữ thứ hai trong số các chi tiết giữ;

chi tiết giữ thứ nhất giữ phần sườn của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất theo phương ngang để định vị thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất theo phương ngang; và

chi tiết giữ thứ hai giữ góc dưới của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất.

5. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 4, trong đó các thiết bị chụp ảnh phóng xạ bao gồm thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba,

thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai được giữ bởi chi tiết giữ thứ ba, chi tiết giữ thứ tư, và chi tiết giữ thứ năm trong số các chi tiết giữ;

chi tiết giữ thứ ba chỉ được bố trí chỉ đối diện với phía của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất khi nhìn từ phía chiếu xạ và nằm trên vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai;

chi tiết giữ thứ tư chỉ được bố trí chỉ đối diện với phía của vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba khi nhìn từ phía chiếu xạ và nằm dưới vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai; và

chi tiết giữ thứ năm chỉ được bố trí bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai theo phương ngang.

6. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 5, trong đó:

các chi tiết giữ được tạo kết cấu để định vị và giữ thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba sao cho thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai được bố trí xếp chồng trong không gian với vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai khi nhìn từ phía chiếu xạ, thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba được bố trí thấp hơn thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai.

thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba được giữ bởi chi tiết giữ thứ sáu và chi tiết giữ thứ bảy trong số các chi tiết giữ;

chi tiết giữ thứ sáu chỉ được bố trí bên ngoài vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba theo phương ngang; và

chi tiết giữ thứ bảy chỉ được bố trí bên dưới vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ ba.

7. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó thứ tự chồng nhau giữa các thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất và thứ hai khi nhìn từ phía chiếu xạ có thể được thay đổi.

8. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 7, trong đó mỗi một trong số các chi tiết giữ đều được tạo kết cấu sao cho có thể xoay được trên mặt phẳng song song với các mặt phẳng được chiếu xạ của các thiết bị chụp ảnh phóng xạ.

9. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó vỏ chứa bao gồm lưới để triệt tiêu tia phóng xạ phân tán, và lưới này có đường nối được tạo ra bằng cách sắp xếp các mắt lưới nhỏ hơn cùng

nhau theo chiều dọc, và đường nối này được định vị sao cho xếp chồng trong không gian với phần chồng nhau của vùng điểm ảnh hiệu dụng của mỗi một trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ.

10. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó vỏ chứa có kết cấu để làm cho vị trí của phần chồng nhau của vùng điểm ảnh hiệu dụng của mỗi một trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ có thể nhìn thấy được từ bên ngoài.

11. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 10, trong đó vỏ chứa có kết cấu để làm cho vùng chụp ảnh hiệu dụng có thể nhìn thấy được từ bên ngoài, vùng chụp ảnh hiệu dụng này tương ứng với vùng điểm ảnh hiệu dụng của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ khi được nhìn từ nguồn phóng xạ định trước.

12. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11, trong đó vỏ chứa có khối hiển thị để hiển thị tình trạng của mỗi trong số các thiết bị chụp ảnh phóng xạ.

13. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 12, trong đó thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất bao gồm chi tiết chắn tia phóng xạ ở mặt sau của bảng dò tia phóng xạ; và

chi tiết chắn tia phóng xạ này được bố trí để không chồng nhau trong không gian với vùng điểm ảnh hiệu dụng của thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ hai.

14. Hệ thống chụp ảnh phóng xạ theo điểm 13, trong đó chi tiết chắn tia phóng xạ được bố trí ở cùng một vùng với vùng điểm ảnh hiệu dụng của

bảng dò tia phóng xạ trong thiết bị chụp ảnh phóng xạ thứ nhất, hoặc ở vùng nằm bên trong vùng điểm ảnh hiệu dụng của bảng dò tia phóng xạ này.

FIG. 1

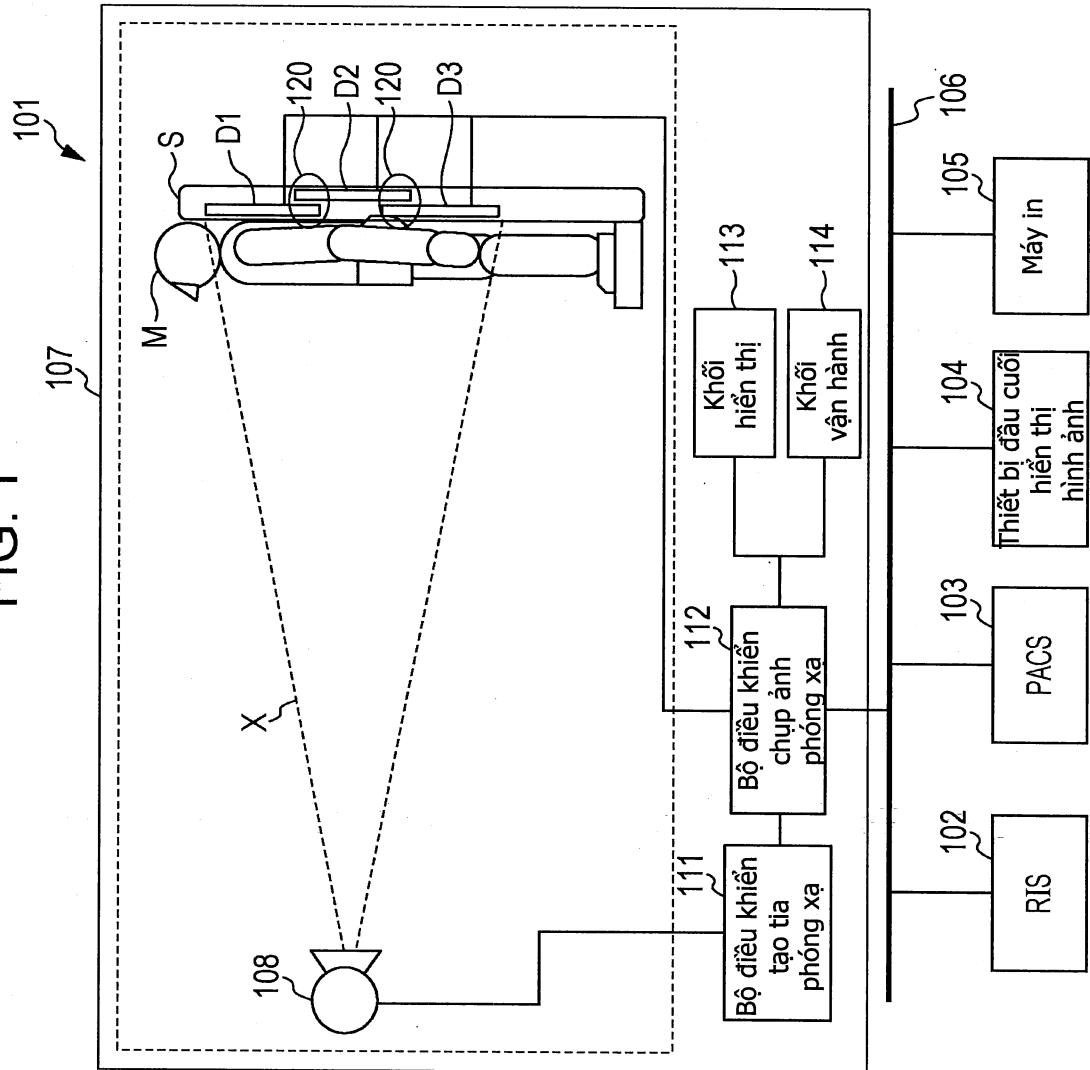


FIG. 2A

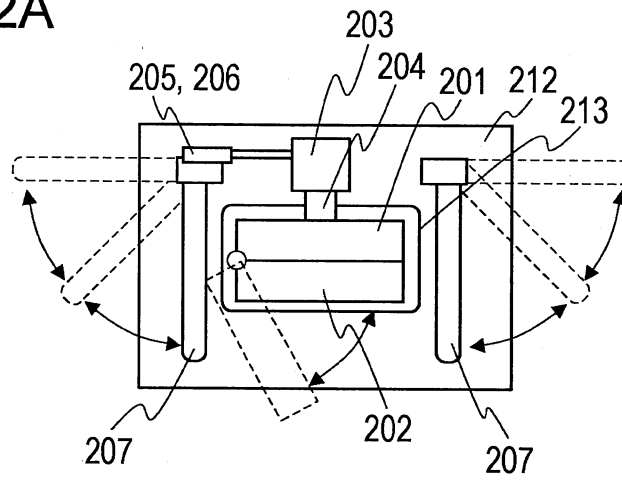


FIG. 2B

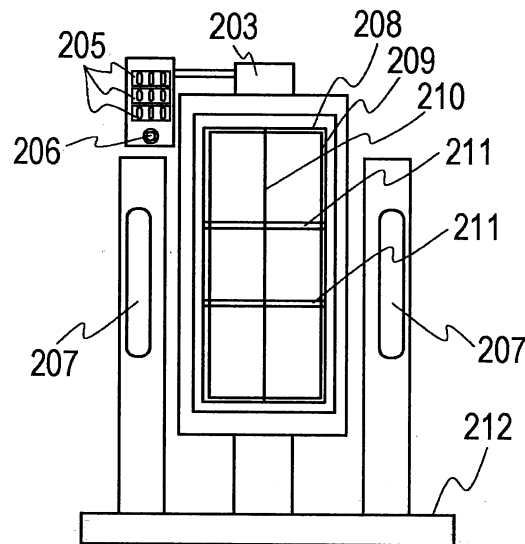


FIG. 2C

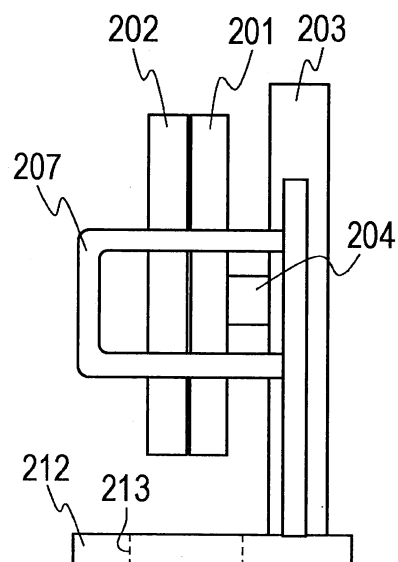


FIG. 3A

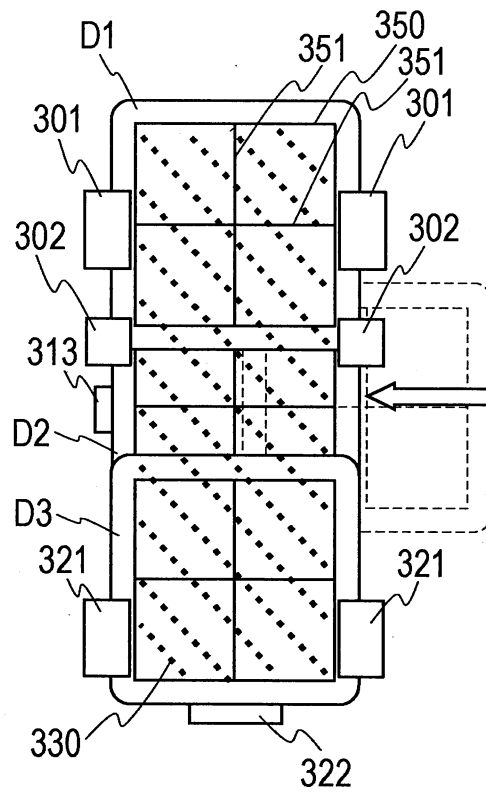


FIG. 3B

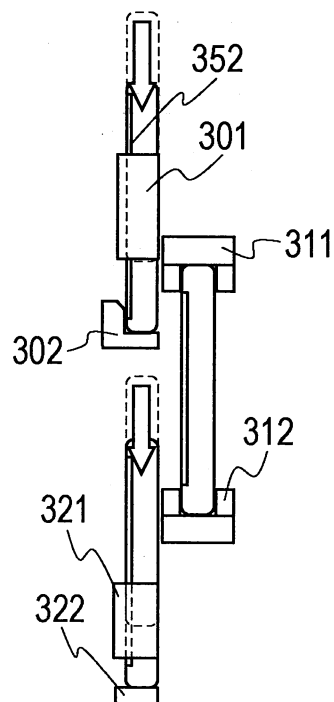


FIG. 4A

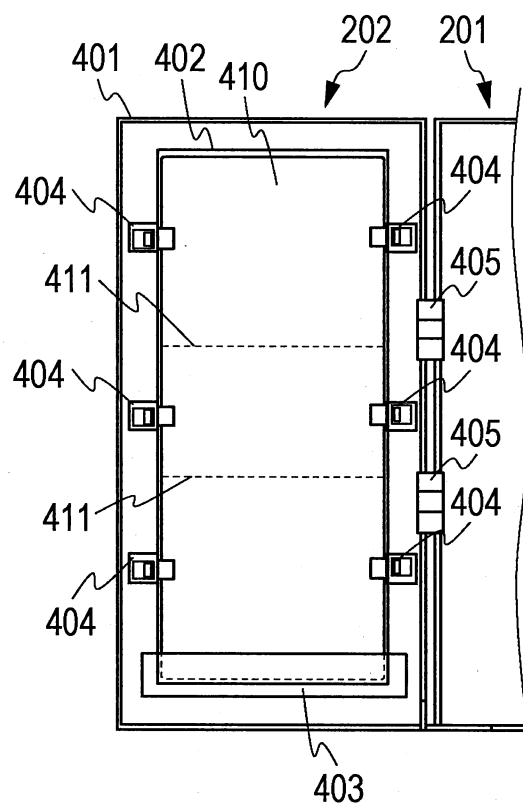


FIG. 4B

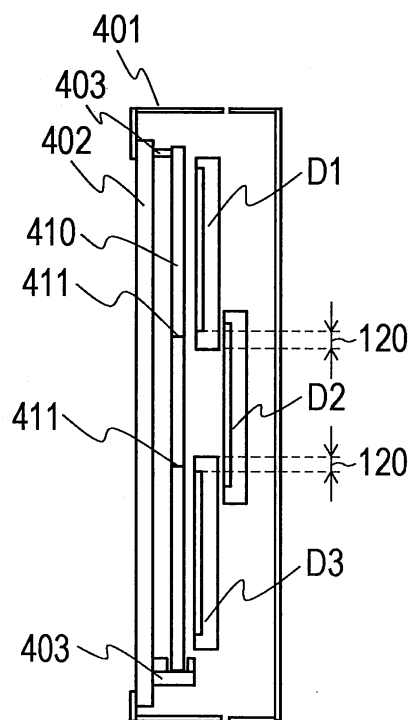


FIG. 5A

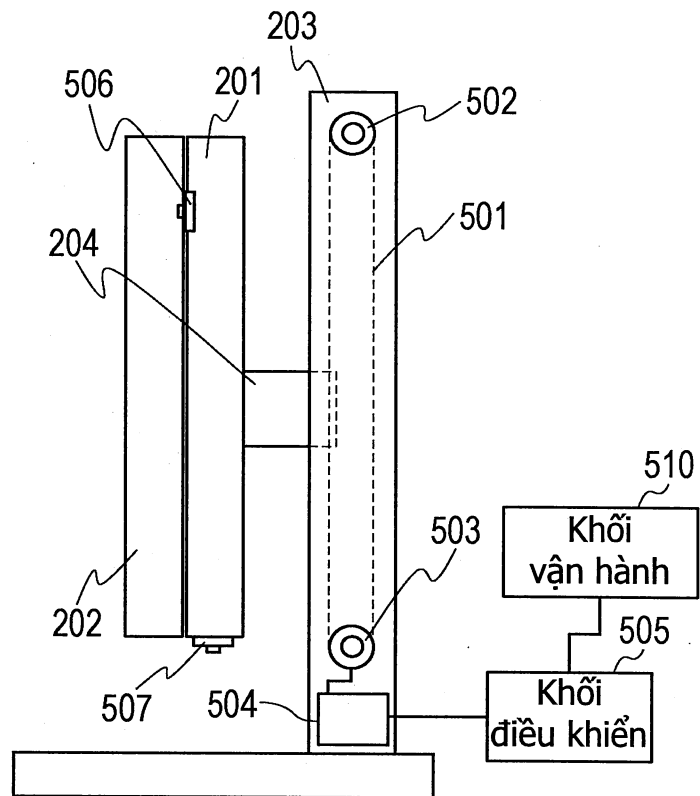


FIG. 5B

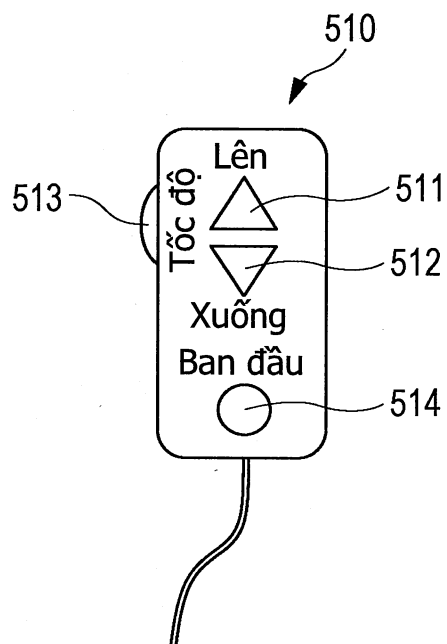


FIG. 6A

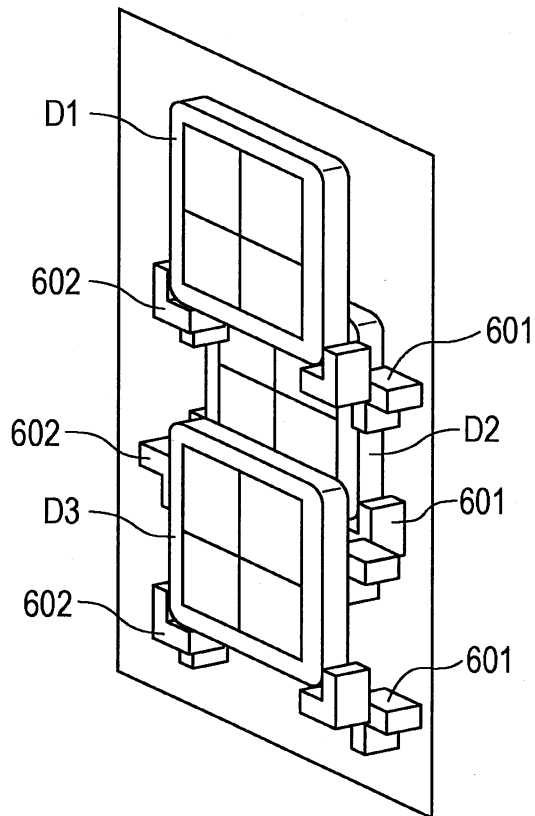


FIG. 6B

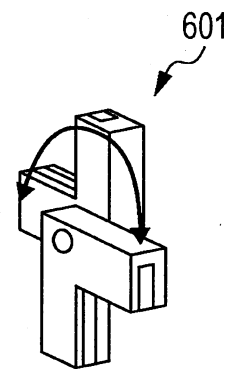


FIG. 6C

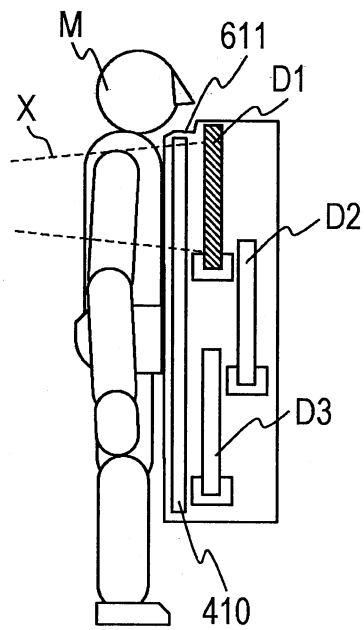


FIG. 6D

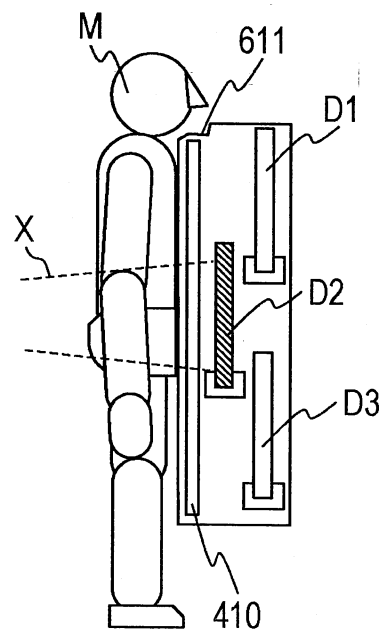


FIG. 7A

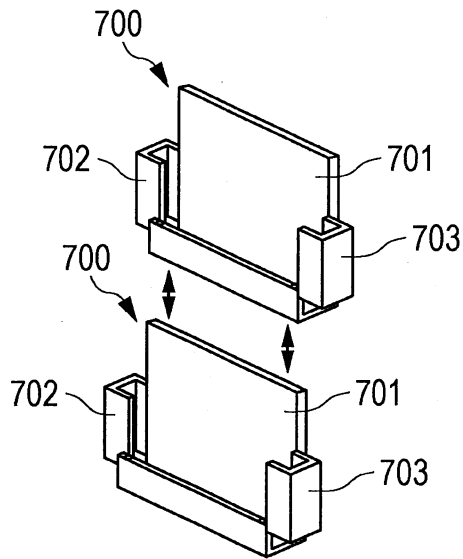


FIG. 7B

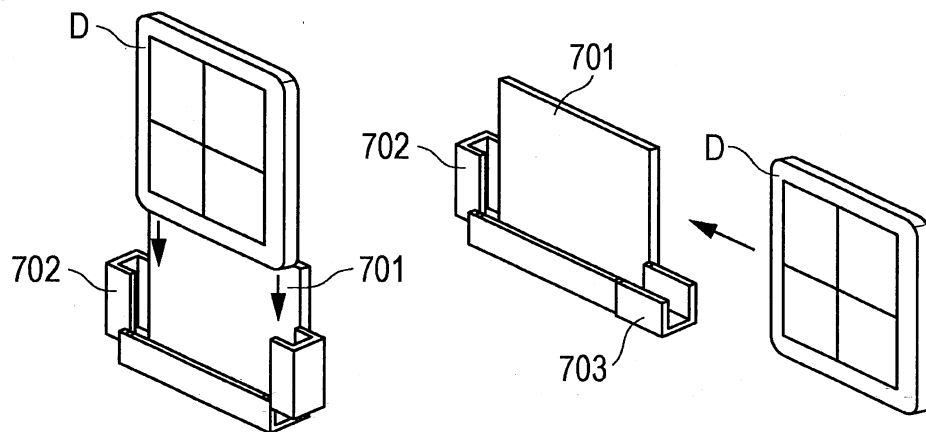


FIG. 7C

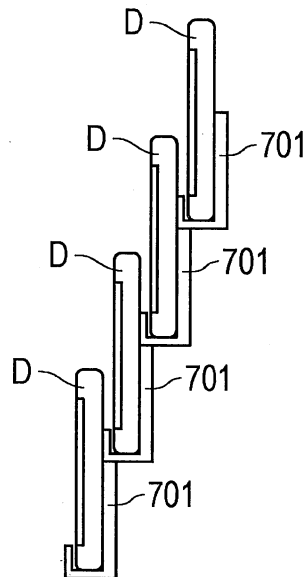


FIG. 8A

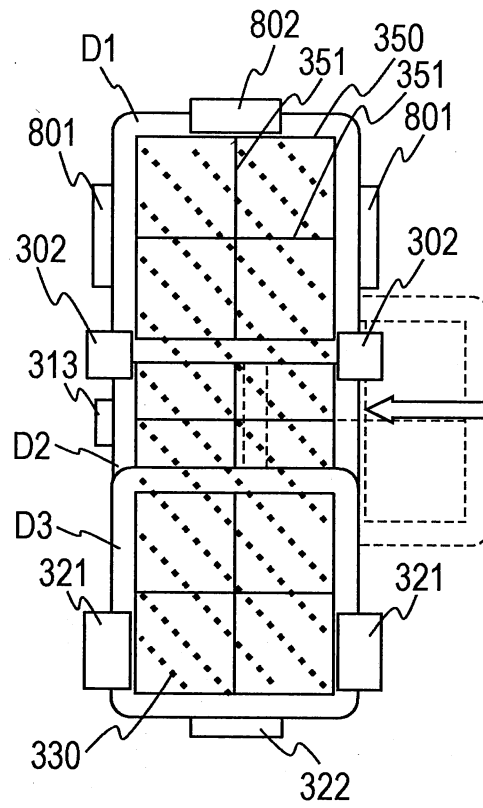


FIG. 8B

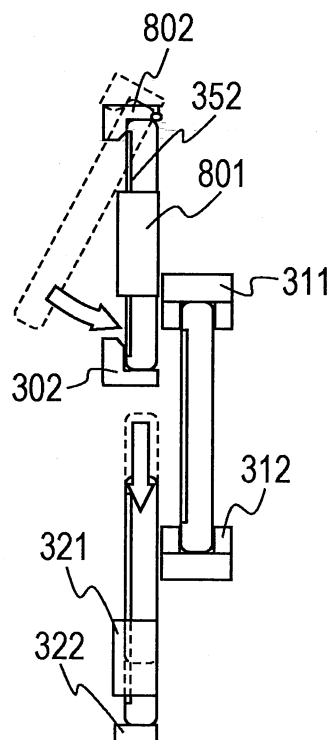


FIG. 9A

FIG. 9B

