



(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)



1-0044530

(51)^{2019.01} A61B 6/00; G06N 3/08; A61C 7/00;
A61B 6/14

(13) B

(21) 1-2019-06170

(22) 11/10/2018

(86) PCT/KR2018/011969 11/10/2018

(87) WO2020/040349 27/02/2020

(30) 10-2018-0097713 21/08/2018 KR

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/05/2021 398A

(71) DDH INC. (KR)

21Dong 102-1Ho, 101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Republic of Korea

(72) KIM, Han Suk (KR); YU, Yeong Sung (KR); LEE, Shin Jae (KR).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HÌNH ẢNH NHA KHOA, PHƯƠNG TIỆN GHI
BẮT BIẾN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC TRÊN MÁY TÍNH VÀ THIẾT BỊ TÍNH TOÁN
HỖ TRỢ VIỆC PHÂN TÍCH HÌNH ẢNH NHA KHOA

(21) 1-2019-06170

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình. Phương pháp bao gồm các bước thu hình ảnh nha khoa của bệnh nhân và phát hiện ít nhất một số các điểm chuẩn để chuẩn đoán chỉnh hình theo hình ảnh nha khoa sử dụng môđun phát hiện điểm chuẩn, trong đó điểm chuẩn là điểm tham chiếu giải phẫu biểu thị vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng và khuôn mặt cần thiết cho việc chuẩn đoán chỉnh hình, và môđun phát hiện điểm chuẩn có thể bao gồm môđun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương tiện ghi bất biến có thể đọc được trên máy tính và thiết bị tính toán hỗ trợ việc phân tích hình ảnh nha khoa.

100

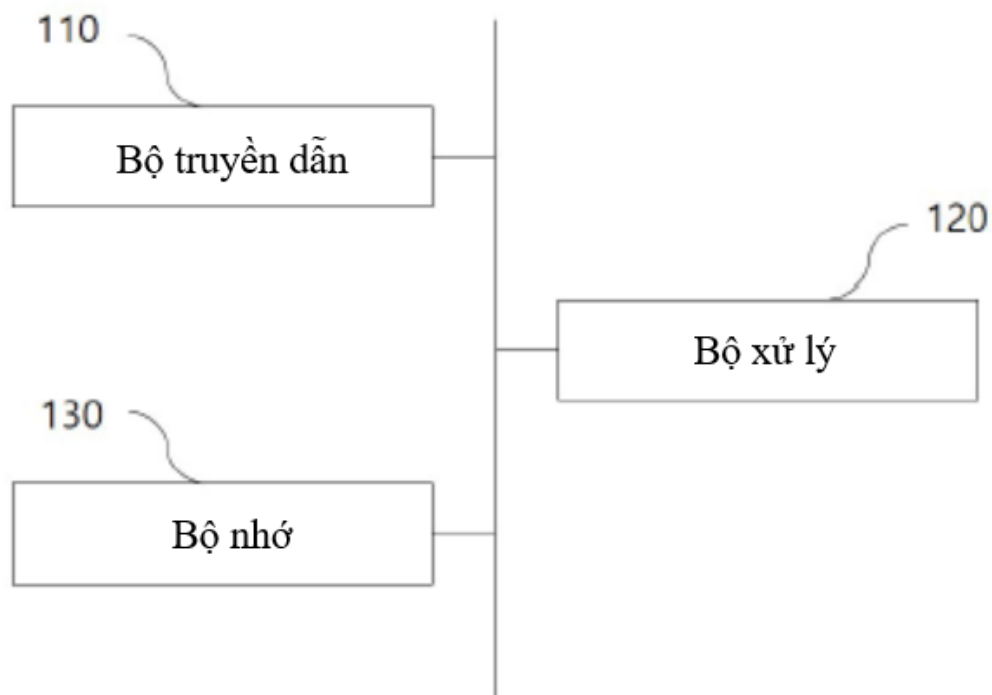


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình và thiết bị sử dụng phương pháp này và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp để phân tích hình ảnh nha khoa, mà có thể phát hiện chính xác số lượng các điểm chuẩn để chuẩn đoán chính xác và nhanh chóng hình ảnh nha khoa thông qua mô đun máy học, và thiết bị sử dụng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, khớp cắn có nghĩa là trạng thái mà răng ở hàm trên và dưới khớp với nhau khi ngậm miệng. Ngoài ra, khớp cắn lệch có nghĩa là khớp cắn bị trật mà trong đó hàng răng không thẳng hàng do một số lý do hoặc có nghĩa là vấn đề chức năng và thẩm mỹ gây ra bởi trạng thái cắn khớp của hàm trên và hàm dưới lệch khỏi vị trí bình thường.

Trong trường hợp này, được biết rằng khớp cắn lệch thường xảy ra do yếu tố di truyền, nhưng cũng có thể xảy ra do một số nguyên nhân khác, như là vấn đề về hình dáng hoặc kích thước của răng, ảnh hưởng từ môi trường, các thói quen xấu, tư thế sai, và rối loạn bẩm sinh chẳng hạn như sâu răng.

Khi xảy ra khớp cắn lệch, lượng thức ăn vẫn bám lại giữa các răng bởi vì bộ răng thường không đồng nhất. Ngoài ra, do việc quản lý vệ sinh bằng cách sử dụng bàn chải đánh răng chuẩn là không dễ dàng, mảng bám răng trong khoang miệng tăng lên và có thể gây ra sâu răng hoặc bệnh về nướu như nhiễm trùng nướu. Hơn nữa, nếu có răng lệch rất nhiều so với một bộ răng bình thường hoặc nếu vị trí của hàm là bất thường, có khả năng cao là răng có thể bị hỏng, chẳng hạn như gãy răng, khi đó cần áp dụng biện pháp can thiệp.

Theo đó, liệu pháp chỉnh hình được thực hiện để điều trị khớp cắn lệch. Trong trường hợp này, điều trị chỉnh nha lợi dụng đặc điểm răng có thể di chuyển khi có ngoại lực tác dụng lên răng. Điều trị chỉnh hình có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị khác nhau và các phương pháp tùy thuộc vào mỗi trường hợp hoặc thời gian điều chỉnh. Ví dụ, các thiết bị có thể được phân loại thành các thiết bị để kìm hoặc tăng cường sự phát triển của xương hàm trên và dưới hoặc các thiết bị để từ từ di chuyển răng đến

một vị trí mong muốn.

Để thực hiện chính xác việc điều trị chỉnh hình như vậy cho bệnh nhân, việc xác định khuôn mặt của bệnh nhân phải được thực hiện đầu tiên. Đối với việc xác định khuôn mặt như vậy (ví dụ, việc chuẩn đoán chỉnh hình), phương pháp phân tích phim sọ nghiêng được thể hiện trong FIG. 1 được sử dụng chủ yếu.

Phân tích phim sọ nghiêng là phương pháp để xác định loại khuôn mặt để điều trị chỉnh hình bằng cách sử dụng chỉ định các điểm tham chiếu giải phẫu của các vị trí tương quan, chẳng hạn như bộ xương mặt, răng hoặc đường viền mặt. Theo các công nghệ thông thường, bác sĩ chỉnh nha đánh dấu trực tiếp các điểm tham chiếu bằng tay trong khi các điểm tham chiếu cần thiết trong khi đang quan sát phim chụp đầu của bệnh nhân mà yêu cầu điều trị chỉnh hình và xác định loại khuôn mặt của bệnh nhân dựa vào các góc tương quan của các đường thẳng để nối các điểm tham chiếu.

Tuy nhiên, phương pháp thông thường như vậy là phương pháp của bác sĩ chỉnh nha để tự đánh dấu các điểm tham chiếu cần thiết dựa trên kinh nghiệm học tập của chính mình. Kết quả là, phương pháp này có vấn đề ở chỗ các tiêu chuẩn hóa và việc chia sẻ các điểm tham chiếu rất khó bởi vì các điểm tham chiếu được sử dụng cho việc xác định khuôn mặt là khác nhau đối với mỗi bác sĩ chỉnh nha, tốn nhiều thời gian bởi vì bác sĩ chỉnh nha phải tự đánh dấu từng điểm tham chiếu, và độ lệch chính xác tùy thuộc vào cấp độ kỹ năng bác sĩ chỉnh nha.

Vì vậy, nhu cầu về phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình, mà có thể giải quyết các vấn đề thông thường trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề trên và mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp để phân tích hình ảnh nha khoa, mà có thể phát hiện nhiều các điểm chuẩn để chuẩn đoán chỉnh hình chính xác và nhanh chóng hình ảnh nha khoa thông qua mô đun máy học, và thiết bị sử dụng phương pháp này.

Các đối tượng kỹ thuật cần đạt được của sáng chế không giới hạn các đối tượng kỹ thuật được đề cập ở trên, và các đối tượng kỹ thuật khác không được mô tả ở trên có thể được hiểu bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế liên quan từ những mô tả sau đây.

Theo phương án của sáng chế, đề xuất phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình. Phương pháp bao gồm các bước thu thập hình ảnh nha khoa

của bệnh nhân và phát hiện ít nhất một lượng lớn của các điểm chuẩn để chuẩn đoán chính hình theo hình ảnh nha khoa sử dụng môđun phát hiện điểm chuẩn, trong đó điểm chuẩn là điểm tham chiếu giải phẫu cho thấy vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng và khuôn mặt cần thiết cho việc chuẩn đoán chính hình, và môđun phát hiện điểm chuẩn có thể bao gồm môđun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo.

Tốt nhất là, phương pháp còn bao gồm các bước tập huấn môđun máy học sử dụng dữ liệu tập huấn bao gồm các hình ảnh nha khoa tổng hợp so sánh. Các hình ảnh nha khoa so sánh có thể là hình ảnh nha khoa của bệnh nhân khác mà có điểm chuẩn được đọc bởi chuyên gia y tế.

Ngoài ra, tốt nhất là, hình ảnh nha khoa có thể là phim chụp đầu.

Ngoài ra, tốt nhất là, trong bước phát hiện ít nhất một số các điểm chuẩn, môđun phát hiện điểm chuẩn có thể phát hiện các điểm chuẩn dựa trên mạng tích chập duy nhất.

Ngoài ra, tốt nhất là, bước phát hiện ít nhất một số các điểm chuẩn có thể bao gồm các bước phát hiện các hộp giới hạn được phát hiện bao gồm ít nhất một số đặc điểm giải phẫu theo các điểm chuẩn, tương ứng, và xác định điểm cụ thể chứa trong hộp giới hạn đó là điểm chuẩn tương ứng với ít nhất một số hộp giới hạn được phát hiện.

Ngoài ra, tốt nhất là, bước phát hiện ít nhất một số các điểm chuẩn có thể còn bao gồm bước thay đổi kích thước hình ảnh nha khoa thu được, và bước phát hiện có thể được thực hiện dựa trên hình ảnh nha khoa được thay đổi kích thước.

Ngoài ra, tốt nhất là, bước phát hiện ít nhất một số các điểm chuẩn có thể còn bao gồm bước tính toán xác suất xuất hiện đặc điểm giải phẫu cá nhân tương ứng với mỗi hộp giới hạn. Bước xác định điểm cụ thể có thể bao gồm bước lọc một trong số hộp giới hạn theo một đặc điểm giải phẫu cá nhân dựa trên xác suất xuất hiện khi các hộp giới hạn có thể được phát hiện tương ứng với một đặc điểm giải phẫu cá nhân và xác định điểm cụ thể chứa trong hộp giới hạn được lọc để là điểm chuẩn.

Ngoài ra, tốt nhất là, trong bước xác định, các tọa độ trung tâm có thể được xác định để là điểm chuẩn tương ứng với ít nhất một số hộp giới hạn được phát hiện.

Ngoài ra, tốt nhất là, phương pháp có thể còn bao gồm các bước định dạng điểm chuẩn mà đã bỏ qua việc phát hiện bằng cách so sánh điểm chuẩn được phát hiện với các điểm chuẩn được định trước; việc tìm kiếm các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có điểm chuẩn tiêu chuẩn theo ít nhất một số các điểm chuẩn được phát hiện dựa trên thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn, trong đó thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn bao gồm thông tin

về các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn và các điểm chuẩn tiêu chuẩn được đọc tương ứng với một trong số các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn; và xác định vị trí các điểm chuẩn được bỏ qua sử dụng hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể lấy được và các điểm chuẩn tiêu chuẩn của hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể lấy được.

Ngoài ra, tốt nhất là, thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn có thể còn bao gồm thông tin về các điểm chuẩn liên kế được đặt gần với các điểm chuẩn tiêu chuẩn tương ứng. Trong các bước tìm kiếm hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn, hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có bộ các điểm chuẩn tiêu chuẩn theo bộ các điểm chuẩn liên kế mà liên kế với điểm chuẩn được bỏ qua trong số các điểm chuẩn được phát hiện có thể được tìm kiếm dựa trên thông tin về các điểm chuẩn liên kế.

Ngoài ra, tốt nhất là, hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể được tạo ra bằng cách trích xuất vùng xuất hiện các điểm chuẩn tiêu chuẩn ra khỏi hình ảnh nha khoa gốc. Thông tin về các điểm chuẩn tiêu chuẩn có thể bao gồm thông tin về các tọa độ tương quan của các điểm chuẩn tiêu chuẩn trong hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn. Phương pháp có thể còn bao gồm bước tính toán các tọa độ tương quan của điểm chuẩn được phát hiện bằng cách tách vùng xuất hiện điểm chuẩn được phát hiện ra khỏi hình ảnh nha khoa và chuẩn hóa vùng được tách ở cùng tỷ lệ với hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn. Bước tìm kiếm hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn và bước xác định vị trí của điểm chuẩn được bỏ qua có thể được thực hiện dựa trên các tọa độ tương quan của điểm chuẩn được phát hiện và các tọa độ tương quan của các điểm chuẩn tiêu chuẩn.

Ngoài ra, tốt nhất là, phương pháp có thể còn bao gồm các bước nhận thông tin điểm chuẩn ưu tiên của bác sĩ hội chuẩn và nhấn mạnh và hiển thị một vài các điểm chuẩn được phát hiện theo thông tin điểm chuẩn ưu tiên.

Ngoài ra, tốt nhất là, phương pháp có thể còn bao gồm bước xác định khuôn mặt của bệnh nhân để điều trị chỉnh hình bằng cách thực hiện phân tích phim sọ nghiêng dựa trên điểm chuẩn được phát hiện.

Theo phương án của sáng chế, phương tiện ghi có thể đọc được trên máy tính được đề xuất mà trong đó chương trình để thực hiện phương pháp được lập trình.

Theo phương án của sáng chế, thiết bị tính toán hỗ trợ việc phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình. Các thiết bị bao gồm bộ phận truyền dẫn thu được hình ảnh nha khoa của bệnh nhân và bộ xử lý bao gồm môđun phát hiện điểm chuẩn để phát hiện ít nhất một trong số các điểm chuẩn để chuẩn đoán chỉnh hình từ hình ảnh nha

khoa. Điểm chuẩn là điểm tham chiếu giải phẫu chỉ ra vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng và khuôn mặt cần thiết cho việc chuẩn đoán chỉnh hình, và mô đun phát hiện điểm chuẩn có thể bao gồm mô đun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, độ chính xác của việc chuẩn đoán chỉnh hình, sự tiện lợi và nhanh chóng có thể tăng cường bởi vì 80 điểm chuẩn hoặc nhiều hơn từ hình ảnh nha khoa của bệnh nhân được tự động cung cấp như cấp độ làm việc của người trong ngành y tế có kinh nghiệm dụng mô đun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Việc mô tả vắn tắt mỗi hình vẽ được đề xuất sao cho các hình vẽ được trích dẫn chi tiết trong bản mô tả chi tiết của sáng chế được hiểu đầy đủ hơn.

FIG. 1 là sơ đồ thể hiện phương pháp phân tích phim sọ nghiêng thông thường.

FIG. 2 thể hiện cấu hình mẫu của thiết bị tính toán mà thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

FIG. 3 minh họa cấu trúc phần cứng và phần mềm của thiết bị tính toán mà thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo sáng chế.

FIG. 4 thể hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

FIG. 5 thể hiện phương án của bước S420 trong FIG. 4.

FIG. 6 thể hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

FIG. 7 thể hiện phương án của bước S630 trong FIG. 6.

FIG. 8 minh họa hộp giới hạn cho việc phát hiện điểm chuẩn theo phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

FIG. 9 và FIG. 10 minh họa quá trình tạo ra hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn theo phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

FIG. 11 minh họa quá trình thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án theo sáng chế được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng đối với việc biểu thị các số chỉ dẫn đến các hình vẽ, các chi tiết giống nhau có các số chỉ dẫn giống nhau ngay cả trong trường hợp các chi tiết được thể hiện trong các hình vẽ khác nhau. Ngoài ra, đối với việc mô tả các phương án của sáng chế, việc mô tả chi tiết các chi tiết hoặc chức năng đã biết sẽ được bỏ qua nếu nó được xác định rằng việc mô tả chi tiết làm mờ nghĩa các phương án của sáng chế. Ngoài ra, sau đây, không chỉ các phương án của sáng chế sẽ được mô tả, mà các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn hoặc hạn chế và có thể thay đổi và thực hiện theo nhiều cách bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này.

Thông qua bản mô tả này, khi được mô tả rằng một phần “được nối” với một phần khác, một phần có thể “được nối trực tiếp” với phần khác hoặc “được nối gián tiếp” thông qua chi tiết khác. Ngoài ra, khi được mô tả rằng bất cứ phần nào “chứa” bất cứ chi tiết nào, không chỉ có nghĩa rằng phần đó không loại trừ các chi tiết khác trừ khi có quy định cụ thể khác, mà có thể còn bao gồm các chi tiết khác. Ngoài ra, đối với việc mô tả các chi tiết của các phương án của sáng chế, các thuật ngữ, như là thứ nhất, thứ hai, A, B, (a), và (b), có thể được sử dụng. Tuy nhiên, mặc dù các thuật ngữ được sử dụng chỉ để phân loại một chi tiết này với một chi tiết khác, mức độ cần thiết, thứ tự, hoặc trình tự của các chi tiết không bị giới hạn bởi những thuật ngữ này.

FIG. 2 thể hiện cấu hình mẫu của thiết bị tính toán mà thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

Thiết bị tính toán 100 theo phương án của sáng chế bao gồm bộ phận truyền dẫn 110, bộ xử lý 120 và bộ nhớ 130, và có thể truyền dẫn với thiết bị tính toán bên ngoài (không được thể hiện) thông qua bộ phận truyền dẫn 110 trực tiếp hoặc gián tiếp.

Đặc biệt, thiết bị tính toán 100 có thể đạt được việc thực hiện hệ thống yêu cầu bằng cách sử dụng bằng việc kết hợp loại phần cứng đặc trưng (ví dụ, bộ xử lý máy tính, bộ nhớ, ổ đĩa, thiết bị đầu vào và thiết bị đầu ra, và thiết bị mà có thể bao gồm các chi tiết của thiết bị tính toán này; các thiết bị truyền dẫn điện như là bộ định tuyến và công tắc; hệ thống điện lưu trữ thông tin như là ổ cứng mạng (NAS) và mạng lưu trữ (SAN)) và phần mềm máy tính (ví dụ, hướng dẫn mà cho phép thiết bị tính toán có chức năng như phương pháp cụ thể).

Bộ phận truyền dẫn 110 của thiết bị tính toán 100 có thể truyền và nhận các yêu

cầu và các trả lời đến và từ các thiết bị tính toán khác đang hoạt động kết hợp với đó. Ví dụ, những yêu cầu và trả lời như vậy có thể được thực hiện bởi cùng phiên TCP, mà không giới hạn điều này. Ví dụ, những yêu cầu và trả lời như vậy có thể được truyền và nhận như gói dữ liệu UDP. Ngoài ra, theo nghĩa rộng, bộ phận truyền dẫn 110 có thể bao gồm bàn phím, chuột và các thiết bị đầu vào bên ngoài khác để nhận yêu cầu hoặc hướng dẫn.

Ngoài ra, bộ xử lý 120 của thiết bị tính toán 100 có thể bao gồm các chi tiết phần cứng, như là bộ xử lý vi mô (MCU) hoặc bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ cache, và đường dẫn dữ liệu. Ngoài ra, bộ xử lý có thể còn bao gồm hệ thống hoạt động và chi tiết phần mềm của ứng dụng mà có các chức năng cụ thể.

Ngoài ra, bộ nhớ 130 của thiết bị tính toán 100 có thể lưu trữ các dữ liệu khác nhau liên quan đến hoạt động của thiết bị tính toán 100. Như được biết đến với những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực, bộ nhớ 130 có thể được thực hiện như các thiết bị lưu trữ theo các dạng khác nhau có khả năng nhập và xuất các thông tin, như là ổ đĩa cứng (HDD), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập tạm thời (RAM), bộ nhớ chỉ đọc có thể quét được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ flash, thẻ flash mini (CF), thẻ kỹ thuật số toàn (SD), thẻ phương tiện thông minh, thẻ đa phương tiện (MMC) hoặc thẻ nhớ. Bộ nhớ có thể được bố trí trong thiết bị tính toán 100 hoặc có thể được bố trí trong thiết bị riêng.

FIG. 3 minh họa cấu trúc phần cứng và phần mềm của thiết bị tính toán mà thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo sáng chế.

Đề cập đến FIG. 3, bộ xử lý 120 của thiết bị tính toán 100 theo phương án của sáng chế có thể bao gồm môđun thu nhận hình ảnh 210, môđun phát hiện điểm chuẩn 220, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230, môđun xác định khuôn mặt 240 và môđun truyền và lưu trữ 250. Ví dụ, mỗi môđun có thể được thực hiện để kích hoạt tương tác của bộ xử lý 120 và bộ phận truyền dẫn 110 và/hoặc bộ nhớ 130.

Môđun thu nhận hình ảnh 210 có thể thu được hình ảnh nha khoa của bệnh nhân từ thiết bị tính toán bên ngoài khác nhau hoặc các thiết bị khác (thiết bị chụp ảnh nha khoa, v.v.) hoạt động cùng với thiết bị tính toán 100 thông qua bộ phận truyền dẫn 110. Trong trường hợp này, hình ảnh nha khoa có thể là phim chụp đầu thu được bằng cách chụp nghiêng đầu của bệnh nhân sử dụng tia X.

Môđun phát hiện điểm chuẩn 220 có thể phát hiện từ hình ảnh nha khoa có điểm

chuẩn cần cho chuẩn đoán chỉnh hình. Trong trường hợp này, các điểm chuẩn biểu thị các điểm tham chiếu giải phẫu của vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng và khuôn mặt cần cho việc chuẩn đoán chỉnh hình. Các điểm chuẩn có thể bao gồm N số các điểm chuẩn theo cài đặt người dùng hoặc theo mặc định, và có thể tốt nhất là bao gồm 80 điểm chuẩn.

Môđun phát hiện điểm chuẩn 220 có thể bao gồm môđun máy học 222, môđun lọc 224, và môđun xác định điểm chuẩn 226.

Môđun máy học 222 được thực hiện để phát hiện các đối tượng ở cùng thời điểm từ video hoặc hình ảnh, và có thể được thực hiện dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo, cụ thể, trên mạng lưới thần kinh tích chập (CNN) hoặc mạng nơron nhân tạo được sửa đổi/cải tiến từ CNN.

Theo một phương án, môđun máy học 222 có thể được thực hiện như mạng tích chập duy nhất cho phép phát hiện đồng thời và nhanh chóng cho nhiều đối tượng. Ví dụ, mạng nơron nhân tạo được thực hiện bởi việc áp dụng thuật toán You Only Look Once (YOLO), nhưng sáng chế không giới hạn điều này. Theo các phương án mà sáng chế được ứng dụng, các thuật toán hoặc mạng nơron nhân tạo khác nhau phù hợp với việc phát hiện các mục tiêu, như là SSD và R-CNN, có thể được áp dụng.

Môđun máy học 222 có thể bao gồm các lớp tích chập và lớp kết nối hoàn toàn. Trong trường hợp này, các lớp tích chập có thể được thực hiện để trích xuất các tính năng bằng cách trừu tượng hóa một hình ảnh. Lớp kết nối hoàn toàn có thể được thực hiện để dự đoán xác suất mà đối tượng phát hiện là đầu ra để dự đoán các tọa độ của hộp giới hạn mà phát hiện được các mục tiêu.

Theo sáng chế, môđun máy học 222 có thể định dạng (hoặc phát hiện) đặc điểm giải phẫu theo các điểm chuẩn theo hình ảnh nha khoa thông qua hộp giới hạn. Ví dụ, môđun máy học 222 có thể chia hình ảnh nha khoa thành nhiều ô, và có thể chỉ định một số lượng cụ thể của hộp giới hạn tương ứng với mỗi ô. Nếu đặc điểm giải phẫu cá nhân có mặt trong mỗi ô cụ thể, hộp giới hạn được gán cho ô tương ứng có thể được thực hiện để định dạng đặc điểm giải phẫu cá nhân.

Theo đó, môđun máy học 222 có thể dự đoán hộp giới hạn trong đó đặc điểm giải phẫu cá nhân theo các điểm chuẩn có mặt, các tọa độ và kích thước của hộp giới hạn tương ứng, xác suất mà mỗi đặc điểm giải phẫu cá nhân sẽ có mặt trong hộp giới hạn, v.v, từ hình ảnh nha khoa.

Môđun lọc 224 có thể lọc hộp giới hạn được phát hiện bởi môđun máy học 222 dựa trên xác suất xuất hiện đặc điểm giải phẫu cá nhân. Đặc biệt, khi hai hoặc nhiều hộp giới hạn được phát hiện tương ứng với một đặc điểm giải phẫu cá nhân, môđun lọc 224 có thể lựa chọn một trong hai hoặc nhiều hộp giới hạn như hộp giới hạn trong đó đặc điểm giải phẫu cá nhân tương ứng tồn tại dựa trên xác suất xuất hiện.

Môđun xác định điểm chuẩn 226 có thể xác định điểm cụ thể chứa trong mỗi the hộp giới hạn được phát hiện cuối cùng để là điểm chuẩn bằng cách kết hợp các kết quả lọc. Ví dụ, môđun xác định điểm chuẩn 226 có thể được thực hiện để xác định các tọa độ trung tâm của mỗi hộp giới hạn như điểm chuẩn.

Môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể định dạng xem điểm chuẩn có được bỏ qua bởi môđun phát hiện điểm chuẩn 220 hay không, và có thể dự đoán vị trí (hoặc tọa độ) của điểm chuẩn được bỏ qua sử dụng thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn. Trong trường hợp này, thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn có thể bao gồm thông tin về các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn, các điểm chuẩn tiêu chuẩn được đọc tương ứng với các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn, tương ứng, và/hoặc các điểm chuẩn liên kế được đặt gần với các điểm chuẩn tiêu chuẩn tương ứng.

Môđun xác định khuôn mặt 240 có thể phân loại hoặc xác định khuôn mặt của bệnh nhân để điều trị chỉnh hình bằng cách thực hiện việc phân tích phim sọ nghiêng dựa trên ít nhất một số các điểm chuẩn được phát hiện cuối cùng. Bác sĩ chỉnh hình có thể đưa ra kế hoạch điều trị chỉnh hình trong tương lai cho bệnh nhân dựa trên khuôn mặt được xác định.

Môđun truyền và lưu trữ 250 có thể lưu trữ dữ liệu tập huấn (ví dụ, hình ảnh nha khoa so sánh) cho việc tìm hiểu môđun máy học 222, hình ảnh nha khoa của bệnh nhân và kết quả phát hiện các điểm chuẩn trong bộ nhớ 130, và có thể truyền chúng đến thiết bị tính toán bên ngoài, thiết bị hiển thị, v.v, thông qua bộ phận truyền dẫn 110.

FIG. 4 thể hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế. FIG. 5 thể hiện phương án của bước S420 trong FIG. 4.

Trong bước S410, môđun thu nhận hình ảnh 210 có thể chứa hình ảnh nha khoa của bệnh nhân từ các thiết bị tính toán bên ngoài khác nhau hoặc khác (thiết bị chụp hình ảnh nha khoa v.v) hoạt động cùng với thiết bị tính toán 100 thông qua bộ phận truyền dẫn 110. Như được mô tả ở trên, hình ảnh nha khoa có thể là phim chụp đầu của

bệnh nhân.

Trong bước S420, môđun phát hiện điểm chuẩn 220 có thể phát hiện ít nhất một số các điểm chuẩn để chuẩn đoán chính hình theo hình ảnh nha khoa của bệnh nhân. Theo một phương án, bước S420 có thể bao gồm các bước S510 đến S540 như được thể hiện trong FIG. 5.

Trong bước S510, môđun phát hiện điểm chuẩn 220 có thể thay đổi kích thước hình ảnh nha khoa. Đó là, môđun phát hiện điểm chuẩn 220 có thể mở rộng hoặc co hẹp hình ảnh nha khoa của bệnh nhân ở cùng tỷ lệ hoặc tỷ lệ như hình ảnh nha khoa được tìm hiểu trước đây bởi môđun máy học 222. Theo đó, phương pháp 400 theo sáng chế có thể còn nâng cao độ chính xác của việc phát hiện môđun máy học 222. Hình ảnh nha khoa có thể được thực hiện để thay đổi kích thước đến 416×640 pixel, tốt nhất là.

Trong bước S520, môđun máy học 222 có thể phát hiện hộp giới hạn được dự đoán để bao gồm ít nhất một số đặc điểm giải phẫu cá nhân theo mỗi điểm chuẩn theo hình ảnh nha khoa của bệnh nhân dựa trên các kết quả tìm hiểu các hình ảnh nha khoa tổng hợp so sánh, và có thể tính toán xác suất mà mỗi đặc điểm giải phẫu sẽ được biểu thị trong mỗi hộp giới hạn.

Theo một phương án, bước S520 có thể được thực hiện thông qua quá trình phát hiện ba bước phụ thuộc vào một mức độ trừu tượng của một hình ảnh. Đó là, hình ảnh nha khoa của bệnh nhân được trừu tượng hóa ở các mức độ khác nhau trong khi đang trải qua các lớp tích chập chứa trong môđun máy học 222. Môđun máy học 222 có thể được thực hiện thông qua hộp giới hạn bao gồm đặc điểm giải phẫu cá nhân theo ba mức độ trừu tượng khác nhau và để tính toán xác suất xuất hiện của đặc điểm giải phẫu cá nhân.

Đối với kết quả thực hiện bước S520, thông tin về các tọa độ trung tâm, kích thước của hộp giới hạn, và xác suất xuất hiện của đặc điểm giải phẫu cá nhân có thể được tạo ra như giá trị đầu ra tương ứng với mỗi hộp giới hạn.

Trong bước S530, môđun lọc 224 có thể thực hiện lọc trên hộp giới hạn dựa trên xác suất xuất hiện của đặc điểm giải phẫu cá nhân. Ví dụ, nếu hai hoặc nhiều hộp giới hạn được phát hiện tương ứng với một đặc điểm giải phẫu cá nhân bằng cách áp dụng phát hiện ba bước trong bước S520, môđun lọc 224 có thể chọn một trong hai hoặc nhiều hộp giới hạn như hộp giới hạn trong đó các đặc điểm giải phẫu cá nhân tương ứng xuất hiện dựa trên xác suất xuất hiện. Theo một phương án, môđun lọc 224 có thể được thực

hiện để lựa chọn một giới hạn trong số các hộp giới hạn mà có xác suất xuất hiện cao nhất của đặc điểm giải phẫu cá nhân tương ứng.

Trong bước S540, môđun xác định điểm chuẩn 226 có thể xác định một điểm trong hộp giới hạn được lọc để là các tọa độ của điểm chuẩn. Ví dụ, môđun xác định điểm chuẩn 226 có thể xác định các tọa độ trung tâm của hộp giới hạn được phát hiện để là các tọa độ của điểm chuẩn theo mỗi đặc điểm giải phẫu cá nhân.

Tiếp theo, trong bước S430, môđun xác định khuôn mặt 240 có thể phân loại hoặc xác định khuôn mặt của bệnh nhân để điều trị chỉnh hình bằng cách thực hiện phân tích phim sọ nghiêng dựa trên ít nhất một số các điểm chuẩn được phát hiện. Ví dụ, khi một vài các điểm chuẩn để tính toán đường thẳng hoặc góc cần thiết để phân tích phim sọ nghiêng được lựa chọn từ các điểm chuẩn được phát hiện, môđun xác định khuôn mặt 240 phân loại hoặc xác định khuôn mặt của bệnh nhân để điều trị chỉnh hình bằng cách tự động thực hiện việc phân tích phim sọ nghiêng dựa trên các điểm chuẩn được lựa chọn. Trong trường hợp này, khuôn mặt để điều trị chỉnh hình có thể bao gồm, ví dụ, dạng phát triển hướng mở, dạng phát triển bình thường, dạng phát triển hướng đóng, và v.v. Theo các phương án được áp dụng cho sáng chế, khuôn mặt có thể được phân loại theo nhiều cách khác nhau phụ thuộc vào mức độ mà các vị trí tương ứng của các hàm trên và dưới được nhô ra. Khi khuôn mặt được xác định như được mô tả ở trên, bác sĩ chuẩn đoán có thể đưa ra kế hoạch tổng thể liên quan đến việc điều trị chỉnh hình dựa trên khuôn mặt được xác định.

Mặc dù không được thể hiện trong các hình FIG. 4 và FIG. 5, theo một phương án, phương pháp 400 có thể còn bao gồm bước tập huấn môđun máy học 222. Ví dụ, việc tập huấn như vậy có thể được thực hiện sử dụng các hình ảnh nha khoa tổng hợp so sánh. Đó là, môđun máy học 222 có thể được thực hiện để được tập huấn theo cách mà các chuyên gia y tế tích lũy và thu thập các hình ảnh nha khoa của bệnh nhân mà có các điểm chuẩn được đọc và các hình ảnh nha khoa được đặt vào trong môđun máy học 222 như dữ liệu tập huấn. Trong trường hợp này, kích thước của các hình ảnh nha khoa so sánh được tập huấn có thể là 416 X 640 pixel, ví dụ.

Ngoài ra, theo một phương án, phương pháp 400 có thể còn bao gồm các bước hiển thị điểm chuẩn được phát hiện. Đó là, khi việc phát hiện các điểm chuẩn được hoàn thành trong bước S420, môđun truyền và lưu trữ 250 có thể truyền thông tin về một số điểm chuẩn được phát hiện cho thiết bị hiển thị hoặc các thiết bị tính toán khác được

ghép với đó thông qua bộ phận truyền dẫn 110, vì vậy thông tin được hiển thị cho các bác sĩ chuẩn đoán. Theo một phương án, việc hiển thị như vậy có thể được thực hiện dựa trên thông tin các điểm chuẩn được ưu tiên của bác sĩ chuẩn đoán. Trong trường hợp này, thông tin các điểm chuẩn được ưu tiên có thể bao gồm thông tin về ít nhất một vị trí địa lý, trường đào tạo của bác sĩ chuẩn đoán, chuyên ngành đào tạo về chuẩn đoán chỉnh hình, và khu vực địa lý bệnh nhân. Ví dụ, môđun phát hiện điểm chuẩn 220 hoặc môđun truyền và lưu trữ 250 có thể được thực hiện để lựa chọn các điểm chuẩn dựa trên thông tin các điểm chuẩn được ưu tiên của bác sĩ chuẩn đoán và chỉ truyền thông tin của các điểm chuẩn được chọn đến thiết bị hiển thị hoặc để nhấn mạnh và hiển thị một vài các điểm chuẩn được lựa chọn từ thiết bị hiển thị sử dụng phương pháp đã cho.

FIG. 6 thể hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế. FIG. 7 thể hiện phương án của bước S630 trong FIG. 6.

Theo phương pháp 600, các bước S610, S620, và S640 giống như các bước từ S410 đến S430 của phương pháp 400 được mô tả với sự tham chiếu đến các hình FIG. 4 và FIG. 5, và do đó việc mô tả chi tiết của nó được bỏ qua.

Trong bước S630, nếu có điểm chuẩn mà thuộc về các điểm chuẩn và mà không được phát hiện trong bước S620, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể hiệu chỉnh điểm chuẩn được bỏ qua dựa trên thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn.

Trong trường hợp này, thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn có thể bao gồm thông tin về các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn, các điểm chuẩn tiêu chuẩn được đọc tương ứng với mỗi hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn và/hoặc các điểm chuẩn liên kế được đặt gần với các điểm chuẩn tiêu chuẩn. Hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách tách vùng xuất hiện điểm chuẩn từ hình ảnh nha khoa gốc mà có điểm chuẩn được phát hiện bởi chuyên gia y tế. Trong trường hợp này, thông tin về các điểm chuẩn tiêu chuẩn có thể còn bao gồm thông tin về các tọa độ tương quan của các điểm chuẩn tiêu chuẩn trong mỗi hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn.

Theo một phương án, bước S630 có thể bao gồm các bước S710 đến S740 như được thể hiện trong FIG. 7.

Trong bước S710, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể nhận dạng ít nhất một điểm chuẩn mà được bỏ qua trong bước S620. Đó là, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể nhận dạng điểm chuẩn được bỏ qua bằng cách so sánh các điểm chuẩn được

phát hiện với các điểm chuẩn được lập bởi người dùng hoặc được thiết lập mặc định.

Trong bước S710, nếu điểm chuẩn được bỏ qua không được định dạng, các bước S720 đến S740 không được thực hiện, và các bước S640 có thể được thực hiện.

Trong bước S720, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể tính toán các tọa độ tương quan của ít nhất một số các điểm chuẩn được phát hiện. Ví dụ, bước S720 có thể được thực hiện bằng cách tách các vùng mà điểm chuẩn có mặt ra khỏi hình ảnh nha khoa của bệnh nhân mà có điểm chuẩn được xác định và chuẩn hóa diện tích trong cùng tỷ lệ hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn. Đó là, như được mô tả với sự tham chiếu đến các hình FIG. 10 và FIG. 11, sau khi các vùng mà điểm chuẩn có mặt được trích xuất ra khỏi hình ảnh nha khoa, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể tính toán ít nhất một trong các tọa độ tương quan của điểm chuẩn như các tọa độ giữa (0, 0) đến (1, 1) bằng cách chuyển đổi tỷ lệ của các vùng tương ứng.

Theo một phương án, bước S720 có thể được thực hiện được thực hiện trên một hoặc nhiều các điểm chuẩn được đặt gần điểm chuẩn được bỏ qua.

Trong bước S730, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể tìm kiếm hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có các điểm chuẩn tiêu chuẩn theo ít nhất một số điểm chuẩn được phát hiện sử dụng các tọa độ tương quan được tính toán. Ví dụ, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể tìm kiếm hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có các điểm chuẩn tiêu chuẩn gần với các điểm chuẩn liền kề của điểm chuẩn được bỏ qua bằng cách so sánh các tọa độ tương quan của các điểm chuẩn liền kề (tốt nhất là, 5 đến 7 các điểm chuẩn) được đặt gần với điểm chuẩn được bỏ qua với các tọa độ tương quan của các điểm chuẩn liền kề được đặt gần với các điểm chuẩn tiêu chuẩn theo điểm chuẩn được bỏ qua trong mỗi hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn.

Trong bước S740, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể xác định vị trí (hoặc các tọa độ) của điểm chuẩn được bỏ qua sử dụng các điểm chuẩn tiêu chuẩn của hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể lấy được. Đó là, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 có thể thiết lập các tọa độ tương quan của các điểm chuẩn tiêu chuẩn theo điểm chuẩn được bỏ qua trong hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể lấy được như các tọa độ tương quan của điểm chuẩn được bỏ qua, và có thể xác định vị trí (hoặc các tọa độ) của điểm chuẩn được bỏ qua bằng cách chia tỷ lệ các tọa độ tương quan dựa trên hình ảnh nha khoa gốc.

Mặc dù không được thể hiện trong các hình FIG. 6 và FIG. 7, theo một phương án, phương pháp 600 có thể còn bao gồm các bước tập huấn môđun máy học 222 lần

nữa dựa trên điểm chuẩn được hiệu chỉnh lại lần cuối và thông tin về hình ảnh nha khoa của bệnh nhân. Độ chính xác của việc phát hiện của môđun máy học 222 có thể được nâng cao thêm bởi vì môđun máy học 222 tập huấn các kết quả hiệu chỉnh của của điểm chuẩn được bỏ qua lần nữa.

FIG. 8 minh họa hộp giới hạn cho việc phát hiện điểm chuẩn theo phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

Đề cập đến FIG. 8, các hộp giới hạn 810 có thể nhận dạng các khu vực có đặc điểm giải phẫu theo các điểm chuẩn được xác định từ hình ảnh nha khoa. Trong trường hợp này, kích thước vùng (kích thước nhân) để xác định mỗi đặc điểm giải phẫu cá nhân có thể được đặt là 30×30 pixel, tốt nhất là, để tối đa hóa độ chính xác của việc phát hiện.

Theo một phương án, môđun máy học 222 có thể chia hình ảnh nha khoa thành các ô. Số lượng cụ thể của hộp giới hạn có thể được gán tương ứng với mỗi ô. Nếu đặc điểm giải phẫu cá nhân có mặt trong mỗi ô cụ thể, hộp giới hạn được gán cho ô tương ứng có thể được thực hiện để phát hiện đặc điểm giải phẫu cá nhân.

Theo đó, như được mô tả ở trên, môđun máy học 222 xuất ra thông tin về các tọa độ trung tâm (các tọa độ tương quan trong mỗi ô) và kích thước (chiều rộng, chiều dài) của mỗi hộp giới hạn và xác suất xuất hiện của mỗi đặc điểm giải phẫu cá nhân.

Các hình FIG. 9 và FIG. 10 minh họa quá trình tạo ra hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn theo phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

Đề cập đến các hình FIG. 9 và FIG. 10, hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể được sinh ra dựa trên các hình ảnh nha khoa gốc đã cho mà có điểm chuẩn được xác định bởi chuyên gia y tế. Trong trường hợp này, hình ảnh nha khoa gốc có thể là ít nhất một số hình ảnh nha khoa so sánh được cung cấp như dữ liệu tập huấn của môđun máy học 222.

Đó là, ví dụ, hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có thể được tạo ra bằng cách tách vùng xuất hiện các điểm chuẩn tiêu chuẩn dựa trên hai hoặc nhiều điểm chuẩn trong hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn ngoài cùng và sau đó phân chia vùng được tách thành các khu vực tọa độ theo (0, 0) đến (1, 1). Theo đó, mỗi điểm chuẩn tiêu chuẩn trong khu vực tọa độ được chuyển đổi sẽ có các tọa độ tương quan giữa (0, 0) đến (1, 1).

FIG. 11 minh họa quá trình thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình theo phương án của sáng chế.

Quá trình thực hiện phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán

chỉnh hình theo phương án của sáng chế được liệt kê như sau với tham chiếu đến FIG. 11.

Khi hình ảnh nha khoa của bệnh nhân thu được thông qua môđun thu nhận hình ảnh 210 và bộ phận truyền dẫn 110 được nhập vào môđun máy học 222, môđun máy học 222 thu được hình ảnh nha khoa thông qua các lớp tích chập và phát hiện hộp giới hạn được dự đoán để bao gồm đặc điểm giải phẫu cá nhân theo mỗi điểm chuẩn mức độ ba bước phụ thuộc vào mức độ trừu tượng.

Tiếp theo, nếu các hộp giới hạn cho một đặc điểm giải phẫu cá nhân được phát hiện, môđun lọc 224 lọc hộp giới hạn có xác suất xuất hiện cao nhất dựa trên xác suất xuất hiện của đặc điểm giải phẫu tương ứng. Môđun xác định điểm chuẩn 226 xác định các tọa độ trung tâm của hộp giới hạn cuối cùng được phát hiện để là điểm chuẩn dựa trên các kết quả lọc.

Tiếp theo, môđun hiệu chỉnh điểm chuẩn 230 định dạng xem điểm chuẩn mà có việc phát hiện được bỏ qua xuất hiện trong các bộ các điểm chuẩn, và xác định vị trí (hoặc các tọa độ) của điểm chuẩn được bỏ qua với sự tham chiếu thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn. Tất cả các điểm chuẩn được thiết lập cuối cùng có thể được phát hiện, và có thể xuất thiết bị hiển thị, ví dụ, theo dạng tọa độ hoặc điểm theo cách như vậy để chồng chất hình ảnh nha khoa.

Các phương án khác nhau được mô tả trong bản mô tả có thể được thực hiện bởi các phần cứng, phần mềm và/hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, các phương án khác nhau có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (ASIC), Bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), Thiết bị xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSPD), Thiết bị lập trình logic (PLD), mảng cổng lập trình được ở dạng trường (FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển, vi xử lý, các thiết bị điện khác được thiết kế theo các chức năng được đề xuất ở đây hoặc sự kết hợp giữa chúng.

Ngoài ra, ví dụ, các phương án khác có thể được lập trình hoặc mã hóa trong phương tiện máy tính có thể đọc bao gồm các hướng dẫn. Các hướng dẫn được lập trình hoặc mã hóa trong phương tiện máy tính có thể đọc có thể cho phép bộ xử lý có thể lập trình hoặc các bộ xử lý khác để thực hiện phương pháp khi các hướng dẫn, ví dụ, được thực hiện. Phương tiện máy tính có thể đọc bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính. Thiết bị lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn đã cho có thể truy cập bởi máy tính. Ví dụ, phương tiện máy tính có thể đọc có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc

phương tiện lưu trữ đĩa quang khác, phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc các phương tiện đã cho mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn theo dạng của các hướng dẫn hoặc các cấu trúc dữ liệu có thể truy cập bằng máy tính.

Các phần mềm, phần cứng như vậy, v.v, có thể được thực hiện trong cùng thiết bị hoặc các thiết bị khác nhau để hỗ trợ các hoạt động và chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ngoài ra, các chi tiết, bộ phận, môđun, các thành phần, v.v được mô tả như "bộ phận" trong sáng chế có thể được thực hiện độc lập như các thiết bị logic mà có thể được dẫn động cùng nhau hoặc lẫn nhau mặc dù chúng tách biệt nhau. Việc mô tả các đặc điểm khác nhau của các môđun, các bộ phận v.v, nhằm nhấn mạnh các chức năng của các phương án, và về cơ bản nó không có nghĩa là các đặc điểm khác nhau phải được nhận ra bởi các thành phần phần cứng hoặc phần mềm riêng lẻ. Ngoài ra, các chức năng liên quan đến một hoặc nhiều môđun hoặc các bộ phận có thể được thực hiện bởi các thành phần phần cứng hoặc phần mềm hoặc có thể được tích hợp thành các thành phần phần cứng hoặc phần mềm riêng lẻ hoặc chung.

Mặc dù các hoạt động được thể hiện trong các hình vẽ theo trình tự cụ thể, sáng chế cũng không được hiểu rằng các hoạt động như vậy phải được thực hiện theo trình tự cụ thể được minh họa hoặc lần lượt để đạt được các kết quả mong muốn hoặc tất cả các hoạt động được minh họa phải được thực hiện. Trong môi trường đã cho, việc xử lý đa tác vụ và song song có thể có ưu điểm. Ngoài ra, không nên hiểu rằng việc phân chia các thành phần khác nhau trong các phương án đã được đề cập là cần thiết trong tất cả các phương án, mà cần hiểu rằng các chi tiết được đề cập ở trên có thể được tích hợp vào các sản phẩm phần mềm duy nhất hoặc được hợp lại thành một sản phẩm đa phần mềm.

Các phương án tốt nhất được bộc lộ trong các hình vẽ và bản mô tả. Các thuật ngữ đặc biệt được sử dụng ở đây, chỉ được sử dụng để mô tả Sáng chế, mà không được sử dụng để giới hạn ý nghĩa của các thuật ngữ hoặc phạm vi của sáng chế được biểu thị trong các yêu cầu bảo hộ. Theo đó, những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này sẽ được hiểu rằng các thay đổi khác và các phương án tương đương khác là có khả năng từ các phương án. Theo đó, phạm vi kỹ thuật được bảo hộ của sáng chế được xác định từ các yêu cầu bảo hộ sau.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình, phương pháp bao gồm:

thu hình ảnh nha khoa của bệnh nhân và trừu tượng hóa chung hình ảnh nha khoa;

và

phát hiện theo hình ảnh nha khoa theo các điểm chuẩn để chuẩn đoán chỉnh hình sử dụng môđun phát hiện điểm chuẩn,

trong đó mỗi điểm chuẩn là điểm tham chiếu giải phẫu biểu thị vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng, và khuôn mặt cần cho việc chuẩn đoán chỉnh hình, và môđun phát hiện điểm chuẩn bao gồm môđun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo,

trong đó trong bước phát hiện các điểm chuẩn, môđun phát hiện điểm chuẩn phát hiện đồng thời các điểm chuẩn dựa trên mạng tích chập duy nhất,

trong đó bước phát hiện các điểm chuẩn bao gồm các bước:

phát hiện đồng thời theo hình ảnh nha khoa của nhiều hộp giới hạn được dự đoán tương ứng để bao gồm ít nhất một đặc điểm giải phẫu theo điểm chuẩn tương ứng và phát hiện tọa độ trung tâm trong mỗi hộp giới hạn, và

xác định tọa độ trung tâm của ít nhất một số trong các hộp giới hạn để là một hoặc nhiều điểm chuẩn.

2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước tập huấn môđun máy học sử dụng dữ liệu tập huấn bao gồm các hình ảnh nha khoa tổng hợp so sánh,

trong đó mỗi hình ảnh nha khoa tổng hợp so sánh là hình ảnh nha khoa của bệnh nhân khác mà có các điểm chuẩn tương ứng được định dạng bởi chuyên gia y tế.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hình ảnh nha khoa là phim chụp đầu.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phát hiện các điểm chuẩn còn bao gồm bước:

thay đổi kích thước hình ảnh nha khoa,

trong đó bước phát hiện được thực hiện dựa trên hình ảnh nha khoa được thay đổi kích thước.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phát hiện các điểm chuẩn còn bao gồm các bước:

tính toán xác suất xuất hiện ít nhất một đặc điểm giải phẫu tương ứng với mỗi hộp giới hạn, và

trong đó bước xác định các tọa độ trung tâm bao gồm:

khi nhiều hộp giới hạn của các hộp giới hạn được dự đoán để bao gồm các đặc điểm giải phẫu giống hệt nhau, việc lọc một trong các hộp giới hạn dựa trên xác suất xuất hiện của các đặc điểm giải phẫu giống hệt nhau; và

xác định các tọa độ trung tâm chứa trong một hộp giới hạn được lọc trong số các hộp giới hạn để là một trong các điểm chuẩn.

6. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

nhận thông tin các điểm chuẩn được ưu tiên của bác sĩ chuẩn đoán;

nhấn mạnh và hiển thị các điểm chuẩn được phát hiện theo thông tin các điểm chuẩn được ưu tiên.

7. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước xác định, để điều trị chỉnh hình, khuôn mặt của bệnh nhân bằng cách thực hiện việc phân tích phim sọ nghiêng dựa trên các điểm chuẩn được phát hiện.

8. Phương tiện ghi bất biến có thể đọc được trên máy tính trong đó chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 1 được lập trình.

9. Phương pháp phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình, phương pháp bao gồm:

thu hình ảnh nha khoa của bệnh nhân; và

phát hiện theo hình ảnh nha khoa ít nhất nhiều các điểm chuẩn để chuẩn đoán chỉnh hình,

trong đó mỗi điểm chuẩn là điểm tham chiếu giải phẫu biểu thị vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng, và khuôn mặt cần cho việc chuẩn đoán chỉnh hình, và môđun phát hiện điểm chuẩn bao gồm môđun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo,

phương pháp còn bao gồm:

xác định điểm chuẩn được bỏ qua bằng cách so sánh các điểm chuẩn được phát hiện với các điểm chuẩn được định trước;

tìm kiếm, dựa trên thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn, cho hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có ít nhất một điểm chuẩn tiêu chuẩn theo ít nhất một trong các điểm chuẩn được

phát hiện, trong đó thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn bao gồm thông tin về các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn và một trong số các điểm chuẩn tiêu chuẩn được định dạng tương ứng với một trong số các hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn; và

xác định vị trí của điểm chuẩn được bỏ qua sử dụng hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn và ít nhất một điểm chuẩn tiêu chuẩn của hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn còn bao gồm thông tin về các điểm chuẩn liền kề được đặt gần với ít nhất một các điểm chuẩn tiêu chuẩn, và

trong đó trong các bước tìm kiếm hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn, hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn có bộ các điểm chuẩn tiêu chuẩn theo bộ các điểm chuẩn liền kề liền kề với điểm chuẩn được bỏ qua trong số các điểm chuẩn được phát hiện được tìm kiếm dựa trên thông tin về các điểm chuẩn liền kề.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn được tạo bằng cách tách vùng xuất hiện của ít nhất một điểm chuẩn tiêu chuẩn từ hình ảnh nha khoa gốc,

trong đó thông tin điểm chuẩn tiêu chuẩn còn bao gồm thông tin về các tọa độ tương quan của ít nhất một điểm chuẩn tiêu chuẩn trong hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn,

trong đó phương pháp còn bao gồm bước tính toán các tọa độ tương quan tương ứng của các điểm chuẩn được phát hiện bằng cách tách vùng xuất hiện mỗi trong số các điểm chuẩn được phát hiện từ hình ảnh nha khoa và chuẩn hóa vùng xuất hiện được trích xuất theo cùng tỷ lệ với hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn, và

trong đó bước tìm kiếm hình ảnh nha khoa tiêu chuẩn và bước xác định vị trí của điểm chuẩn được bỏ qua được thực hiện dựa trên các tọa độ tương quan được tính toán tương ứng của các điểm chuẩn được phát hiện và các tọa độ tương quan của ít nhất một điểm chuẩn tiêu chuẩn.

12. Thiết bị tính toán hỗ trợ việc phân tích hình ảnh nha khoa để chuẩn đoán chỉnh hình, thiết bị tính toán bao gồm ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu hình ảnh nha khoa của bệnh nhân và trừu tượng hóa chung hình ảnh nha khoa; và

phát hiện từ hình ảnh nha khoa các điểm chuẩn để chuẩn đoán chỉnh hình,

trong đó một trong số các điểm chuẩn là điểm tham chiếu giải phẫu biểu thị vị trí tương quan của ít nhất một khung xương mặt, răng, và khuôn mặt cần cho chuẩn đoán

chỉnh hình, và ít nhất một bộ xử lý bao gồm môđun phát hiện điểm chuẩn bao gồm môđun máy học dựa trên mạng lưới thần kinh nhân tạo,

trong đó môđun phát hiện điểm chuẩn được tạo cấu hình để phát hiện đồng thời các điểm chuẩn dựa trên mạng tích chập duy nhất ít nhất bằng cách

phát hiện đồng thời theo hình ảnh nha khoa của nhiều hộp giới hạn được dự đoán tương ứng để bao gồm ít nhất một đặc điểm giải phẫu theo điểm chuẩn tương ứng và phát hiện tọa độ trung tâm trong mỗi hộp giới hạn, và

xác định tọa độ trung tâm của ít nhất một số trong các hộp giới hạn để là một hoặc nhiều điểm chuẩn.

01/11

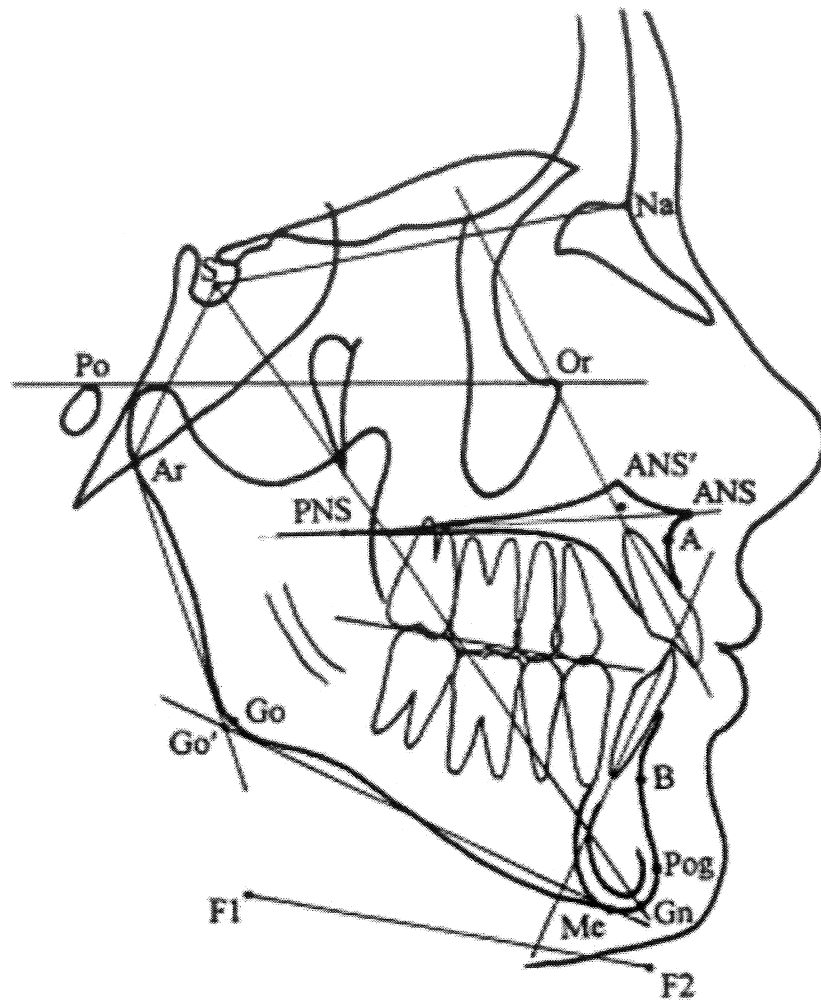


FIG. 1

02/11

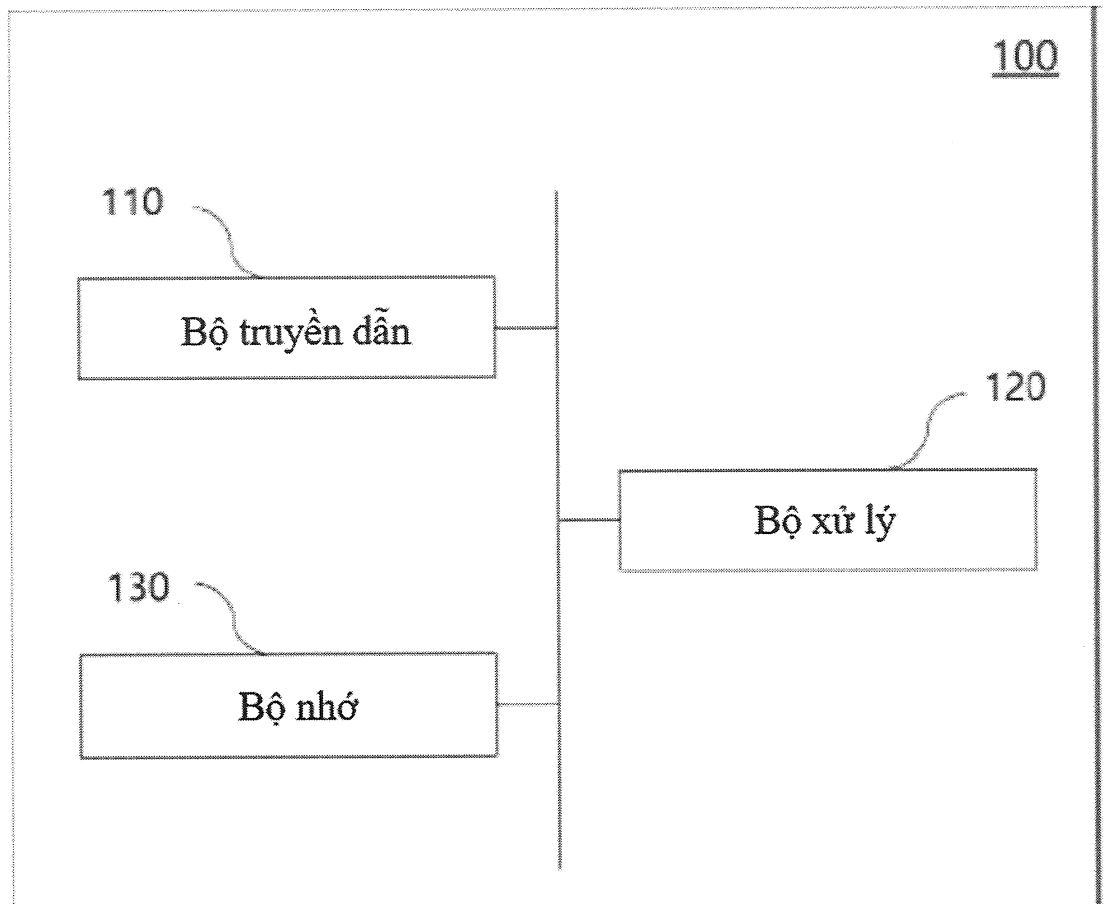


FIG. 2

03/11

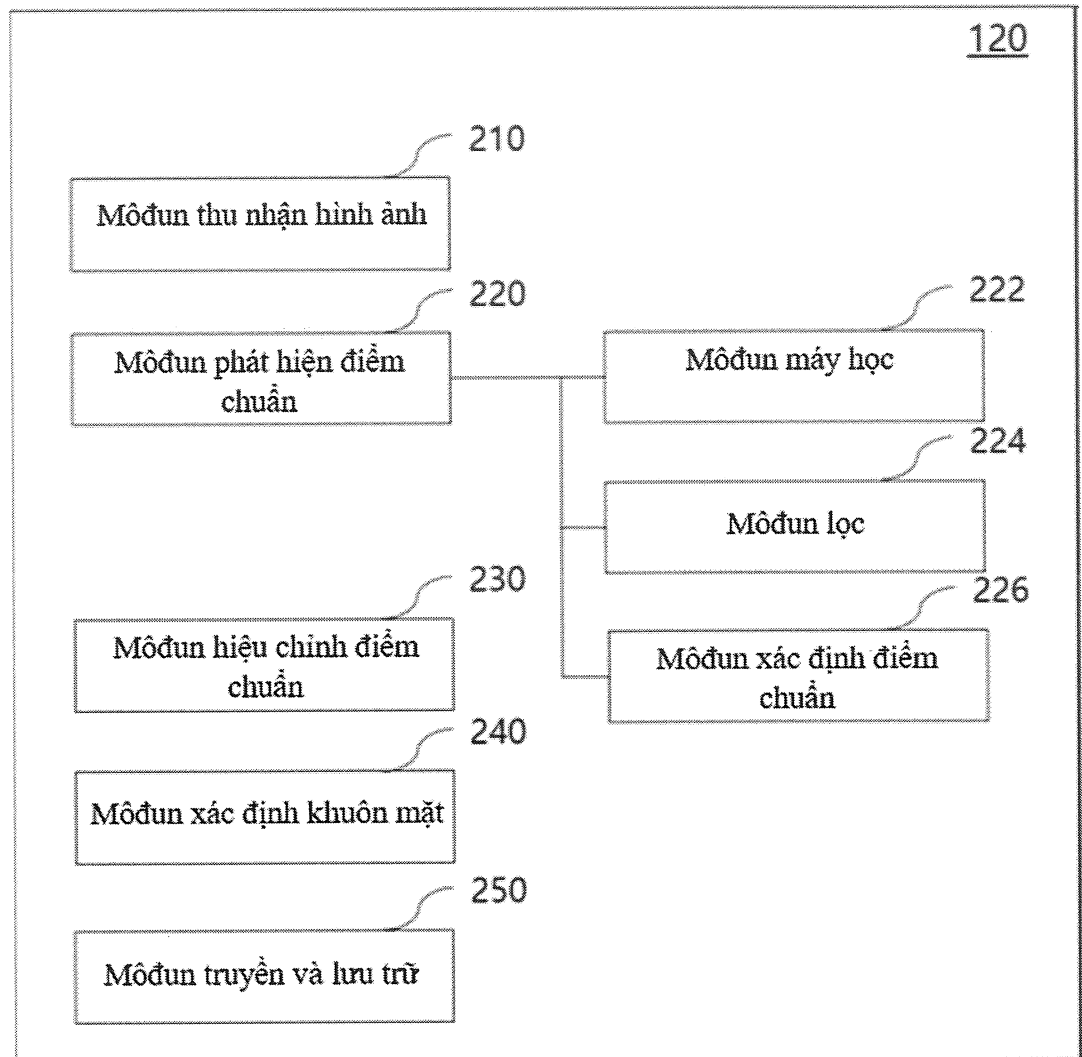


FIG. 3

04/11

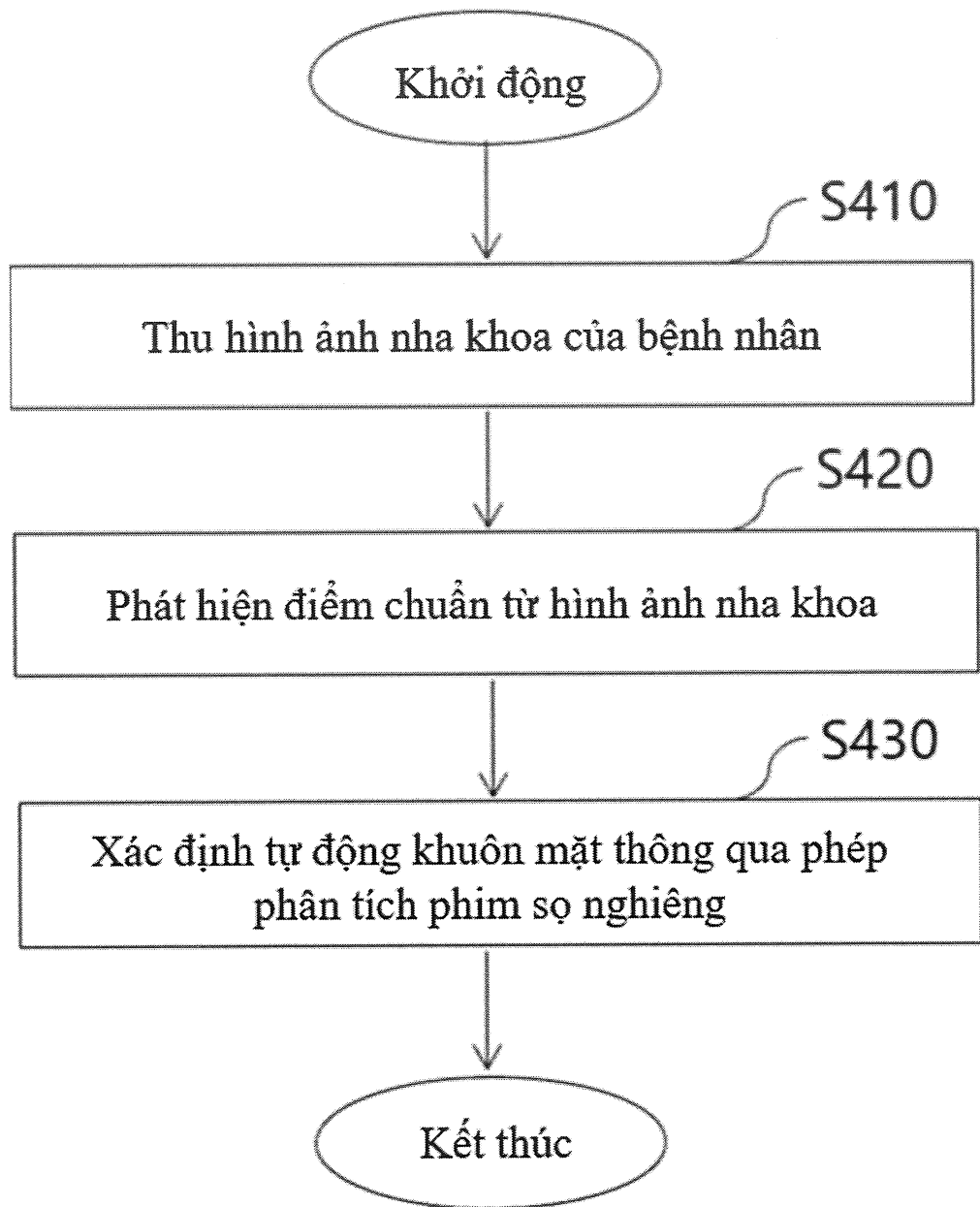


FIG. 4

05/11

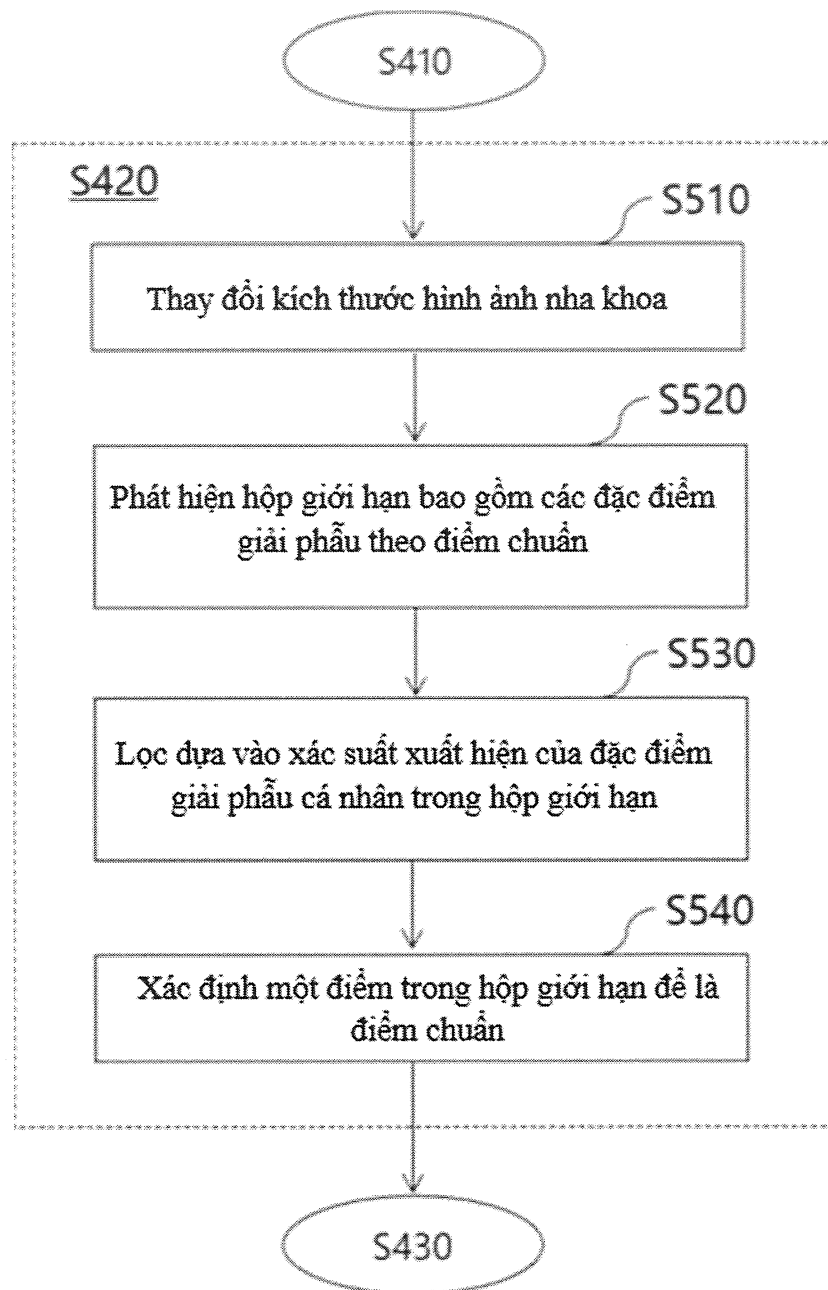


FIG. 5

06/11

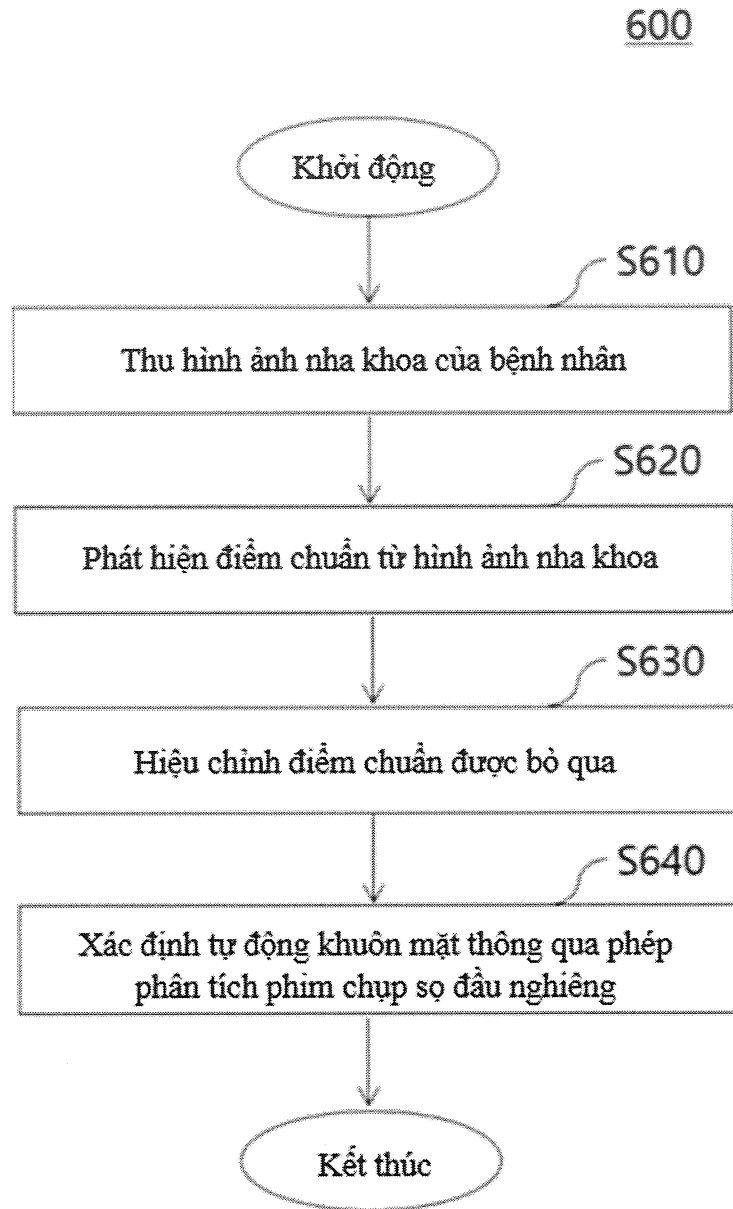


FIG. 6

07/11

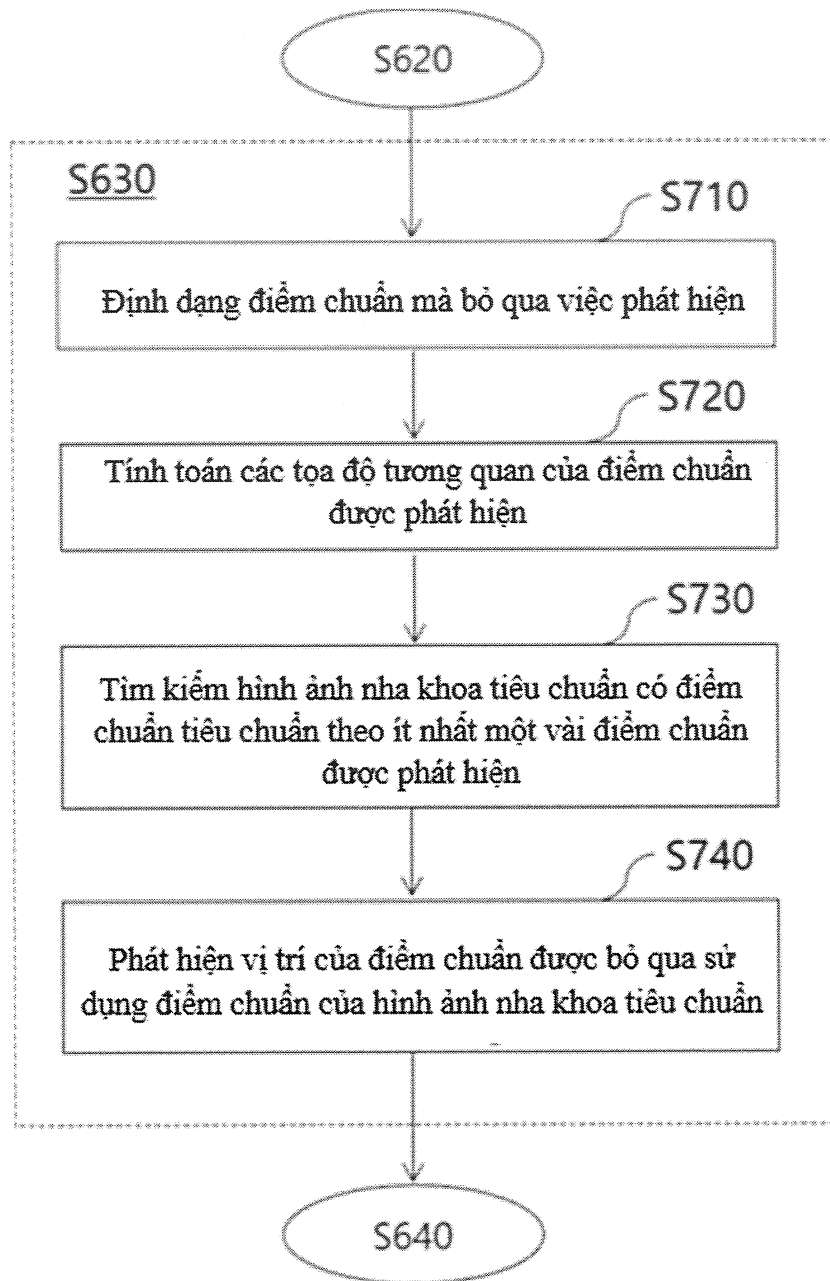


FIG. 7

08/11

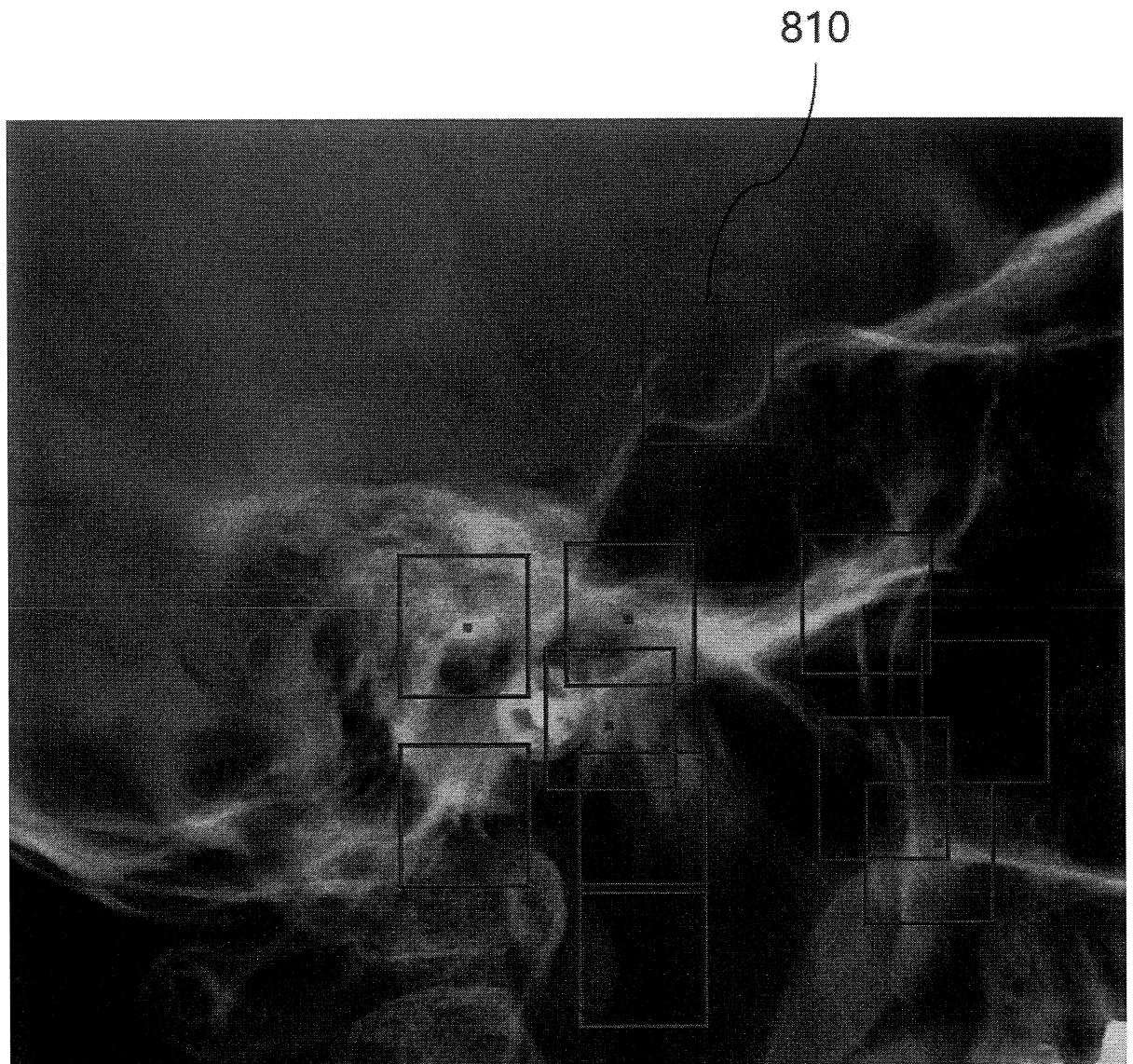


FIG. 8

09/11

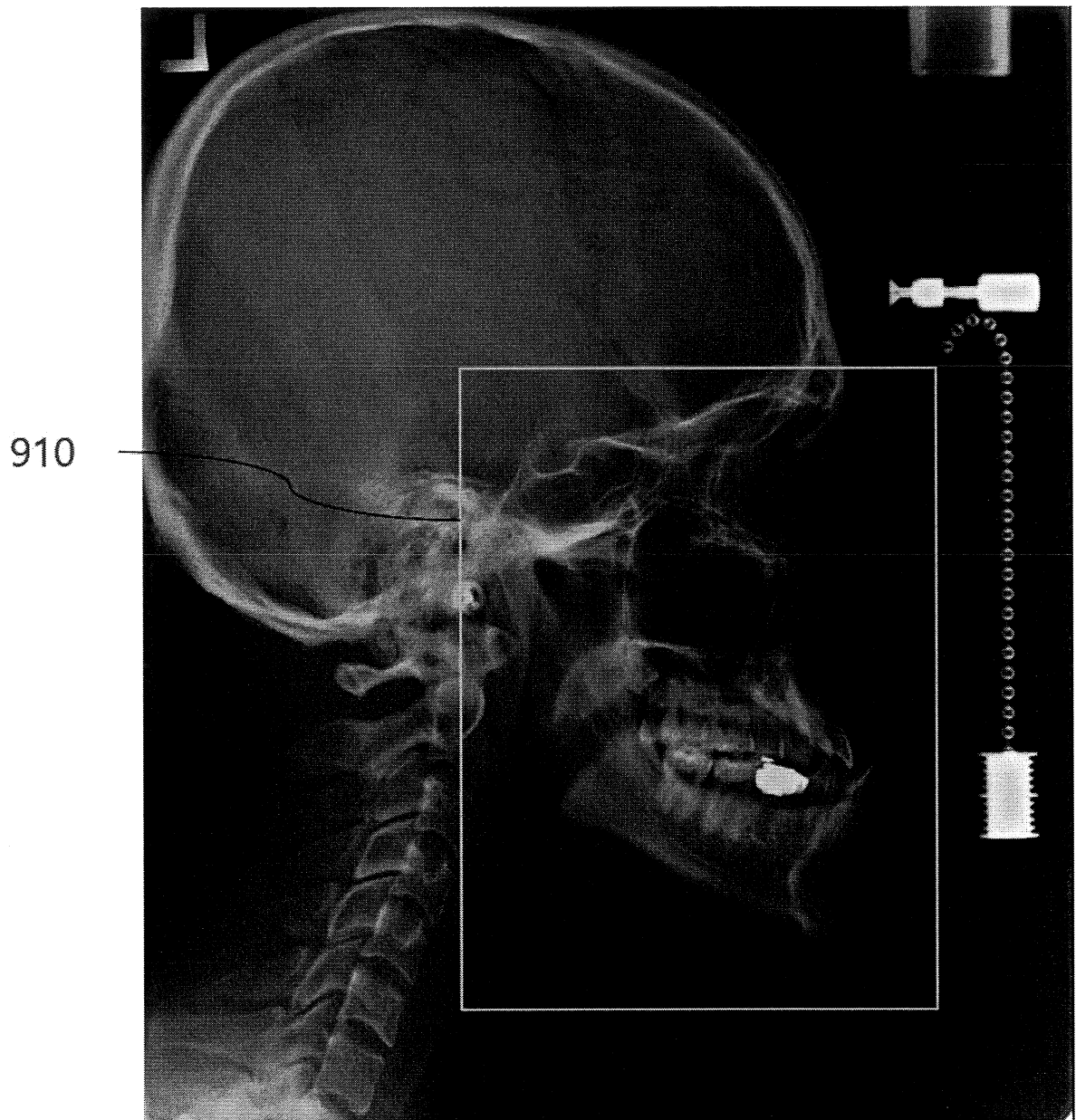


FIG. 9

10/11

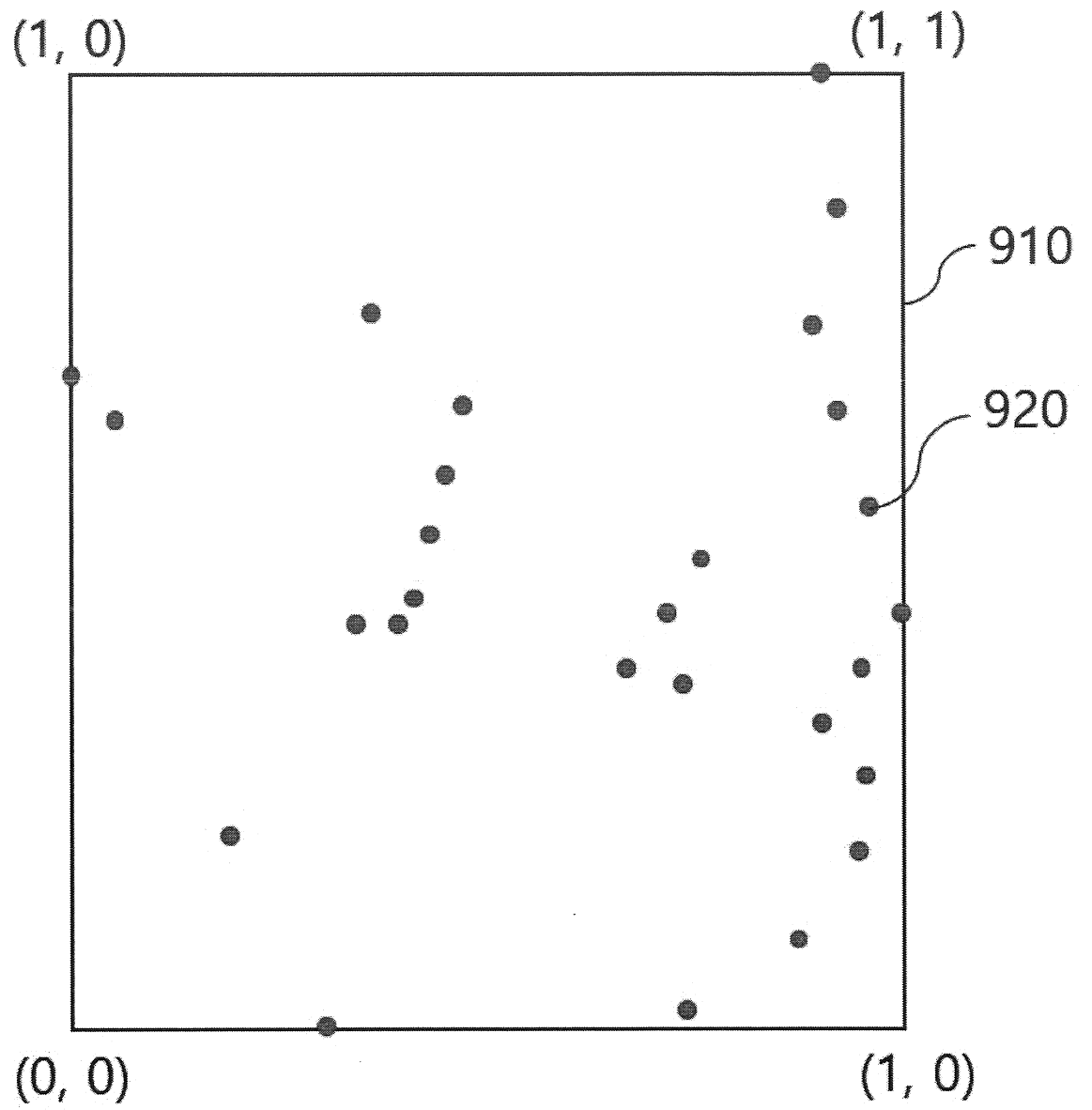


FIG. 10

11/11

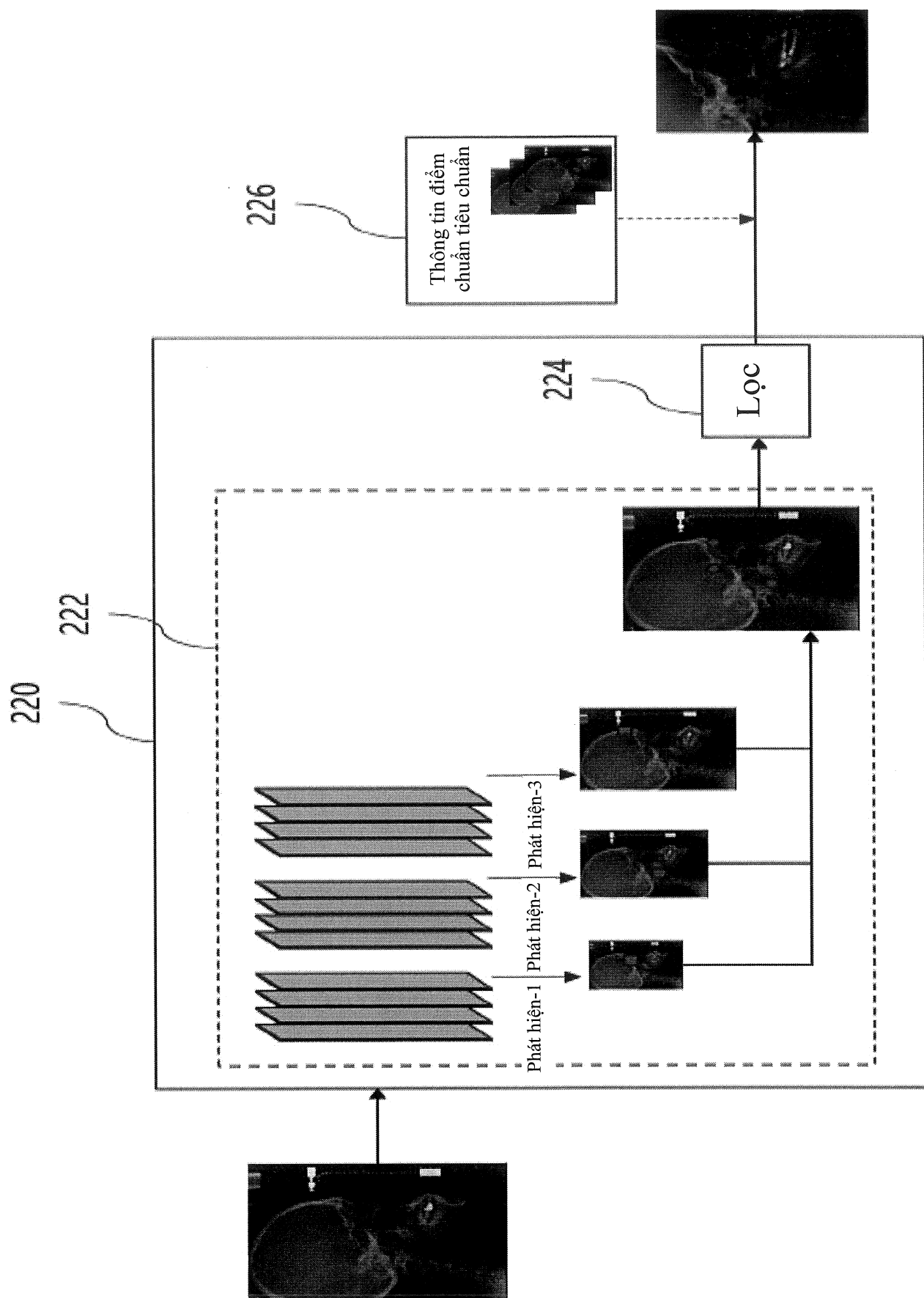


FIG. 11