



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0046088
(51)^{2020.01} **G06T 7/33**; A61B 5/055; G06T 7/73; (13) **B**
G06T 7/50; A61B 5/00; G06T 17/20

(21) 1-2020-01600 (22) 28/08/2017
(86) PCT/KR2017/009349 28/08/2017 (87) WO/2019/039636 28/02/2019
(30) 10-2017-0108056 25/08/2017 KR
(45) 26/05/2025 446 (43) 25/06/2020 387A
(73) NEUROPHET INC. (KR)
A-307, GIST Business Incubation Center, 123, Cheomdangwagi-ro, Buk-gu Gwangju
61005 Republic of Korea
(72) KIM, Dong Hyeon (KR); BEEN, Jun Kil (KR).
(74) CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ
INTERFIVE (INTERFIVE CO., LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP HƯỚNG DẪN GẮN MIẾNG DÁN ĐIỆN CỰC

(21) 1-2020-01600

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực bao gồm các bước sau: thu nhận mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, bằng máy tính, thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng, ghép mô hình quét và mô hình MRI não để thu nhận mô hình đã ghép, thu nhận hình ảnh được chụp bằng cách chụp ảnh đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, và ghép một vị trí trên hình ảnh đã chụp và một vị trí trên mô hình đã ghép.

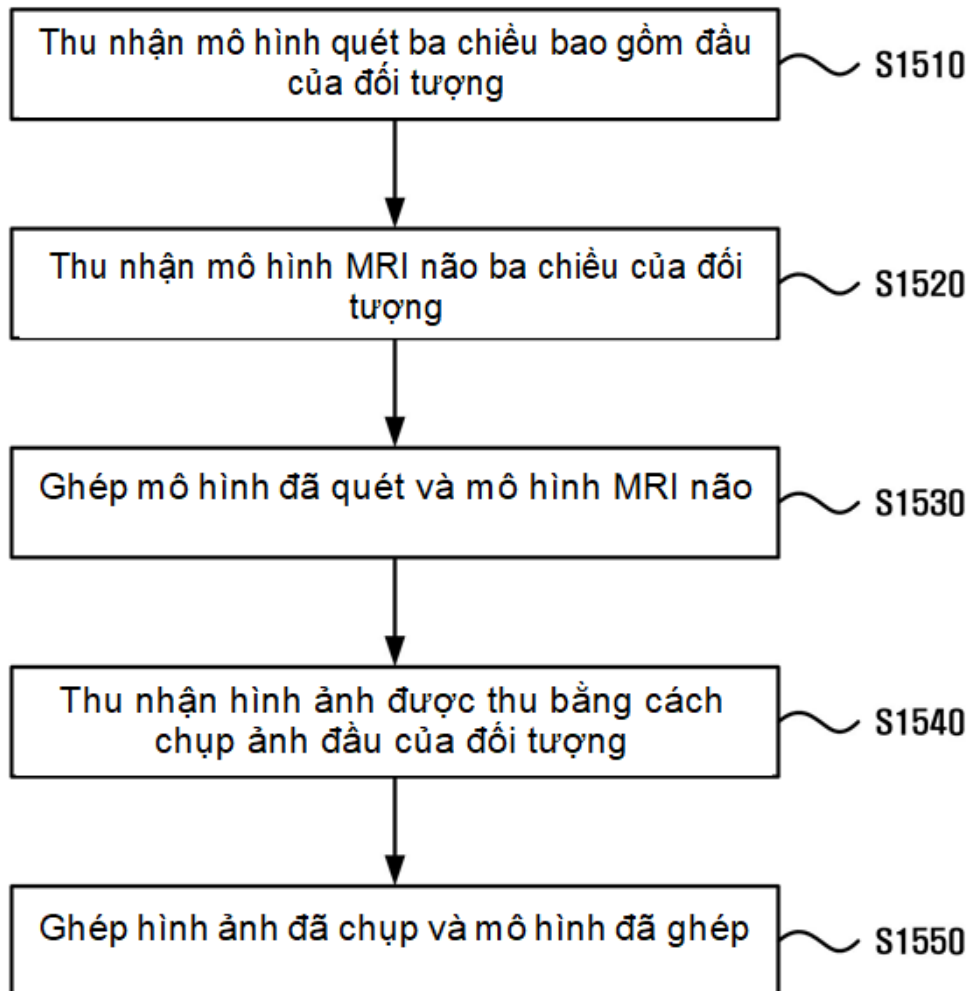


FIG.15

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp và chương trình hướng dẫn gắn miếng dán điện cực.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống chụp cộng hưởng từ (MRI - Magnetic Resonance Imaging) là một thiết bị thu hình ảnh cho phần chụp cắt lớp của đối tượng bằng cách biểu diễn cường độ của tín hiệu cộng hưởng từ (MR - Magnetic Resonance) cho tín hiệu tần số sóng vô tuyến (Radio frequency - RF) được tạo ra bởi trường điện từ có cường độ cụ thể theo cách tương phản. Ví dụ, nếu tín hiệu RF mà cộng hưởng chỉ với nhân nguyên tử cụ thể (ví dụ, nhân nguyên tử hydro) được chiếu xạ tức thì sau khi đối tượng được đặt trong từ trường mạnh và sau đó ngừng lại, thì tín hiệu MR sẽ được phát ra từ nhân nguyên tử cụ thể này, và hệ thống MRI có thể nhận tín hiệu MR và thu được ảnh MR. Tín hiệu MR chỉ tín hiệu RF được phát xạ từ đối tượng. Cường độ của tín hiệu MR có thể được xác định bằng hàm lượng của các nguyên tử (ví dụ, hydro) có mặt trong đối tượng, thời gian dẫn T1, thời gian dẫn T2, và lượng máu chảy.

Hệ thống MRI có các đặc tính khác với các đặc tính của các thiết bị chụp ảnh khác. Không giống như các thiết bị chụp ảnh, như thiết bị chụp cắt lớp vi tính (CT - Computed Tomography), trong đó việc thu nhận hình ảnh phụ thuộc vào sự điều khiển của phần cứng phát hiện, hệ

thống MRI có thể thu nhận ảnh hai chiều (D – Dimension) hoặc ảnh hình khối ba chiều (3D) được hướng về phía điểm tùy ý. Ngoài ra, không giống như thiết bị CT, thiết bị tia X, thiết bị chụp cắt lớp phát xạ positron (PET - Positron Emission Tomography), và thiết bị chụp cắt lớp đơn photon (SPECT - Single Photon Emission Computed Tomography), hệ thống MRI không đề đối tượng và kỹ thuật viên chiếu chụp tiếp xúc với tia có hoạt tính phóng xạ và có thể thu hình ảnh hệ thần kinh, hình ảnh nội mạch, hình ảnh cơ xương, và hình ảnh ung thư, trong đó điều quan trọng là hệ thống này mô tả rõ ràng các mô bất thường bằng cách thu hình ảnh có độ tương phản mô mềm cao.

Kích thích điện não là một phương pháp đưa dòng điện vào não bằng cách gắn một điện cực vào bên trong và bên ngoài của đầu và cho phép dòng điện này chạy qua điện cực. Kích thích điện não là một phương pháp điều trị không xâm lấn có thể được thực hiện một cách đơn giản, và có thể được sử dụng rộng rãi để điều trị các bệnh khác nhau của não dựa trên vị trí được kích thích và loại kích thích được dùng.

Ngoài ra, điện não đồ (EEG - electroencephalogram), một phương pháp có thể đo hoạt động điện của não ở đối tượng cũng được sử dụng rộng rãi trong các khoa thần kinh và thần kinh-tâm thần.

Cả phương pháp kích thích điện não và kiểm tra sóng não EEG đều là các phương pháp kiểm tra và điều trị không xâm lấn, và có thể được thực hiện một cách đơn giản. Tuy nhiên, do cấu trúc não của các bên não và hình dáng của đầu người khác nhau nên khó để gắn miếng dán điện cực vào vị trí chính xác để bác sĩ thực hiện việc điều trị, và do

đó cần phát triển phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực phù hợp với các hình dáng của đầu người.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và chương trình hướng dẫn gắn miếng dán điện cực.

Các mục đích kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các đối tượng nêu trên, và các mục đích kỹ thuật khác chưa được đề cập ở trên sẽ trở lên rõ ràng đối với người có kỹ năng trong lĩnh vực này từ phần mô tả sau đây.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực bao gồm các bước sau: thu nhận mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, bằng máy tính, thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng, ghép mô hình quét và mô hình MRI não để thu nhận mô hình đã ghép, thu nhận hình ảnh được chụp bằng cách chụp ảnh đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, và ghép một vị trí của hình ảnh đã chụp và một vị trí trên mô hình đã ghép.

Theo phương án đã mô tả ở trên, hình ảnh MRI não có thể được phân nhỏ tự động trong thời gian ngắn bằng cách phân nhỏ hình ảnh MRI não bằng cách sử dụng mô hình đã học trước đó.

Do đó, hình ảnh ba chiều của não có thể được thu bởi một người bất kỳ trong thời gian ngắn trong cơ sở y tế, và có thể tạo ra kết quả mô phỏng, nhờ đó hiệu quả của việc kích thích điện đối với não của đối tượng có thể được xác định bằng mắt thường.

Hơn thế nữa, bằng cách hướng dẫn vị trí của miếng dán điện cực bằng cách sử dụng việc mô hình hóa đầu và mô hình hóa MRI, vị trí của miếng dán điện cực tại các đầu và cấu trúc não khác nhau của những người khác nhau có thể được hướng dẫn.

Ngoài ra, có thể thu được kết quả chính xác hơn thông qua việc kiểm tra sóng não EEG bằng cách xác định vị trí của miếng dán điện cực EEG bằng cách sử dụng việc mô hình hóa đầu và mô hình hóa MRI.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích và đặc tính nêu trên cũng như các mục đích và đặc tính khác sẽ trở lên rõ ràng đối với người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật này nhờ phần mô tả chi tiết sau đây có dựa vào các hình vẽ sau, trong đó các số tham chiếu giống nhau chỉ các bộ phận giống nhau trong toàn bộ các hình khác nhau, trừ khi có thông báo cụ thể khác, và trong đó:

Fig. 1 là lưu đồ thể hiện phương pháp lập bản đồ ba chiều của não theo một phương án;

Fig. 2 là lưu đồ minh họa phương pháp lập bản đồ ba chiều của não và thực hiện việc mô phỏng theo một phương án;

Fig. 3 là hình minh họa kết quả phân nhỏ hình ảnh MRI não;

Fig. 4 là hình minh họa một ví dụ về máy tính thực hiện phương pháp khử nhiễu dựa trên thành phần kết nối;

Fig. 5 là hình minh họa một ví dụ về phương pháp xử lý tiếp theo bằng cách sử dụng kỹ thuật loại bỏ lỗ khuyết;

Fig. 6 là hình minh họa một ví dụ về hình ảnh ba chiều của não được tạo ra từ hình ảnh MRI của não đối tượng;

Fig. 7 là hình minh họa một ví dụ về hình ảnh khuếch tán sức căng (nghĩa là, chụp bằng kỹ thuật chụp cộng hưởng từ khuếch tán sức căng);

Fig. 8 là hình minh họa một ví dụ về kết quả mô phỏng;

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương pháp kích thích TMS theo một phương án;

Fig. 10 là hình minh họa một ví dụ về phương pháp điều trị TMS;

Fig. 11 là hình minh họa mối quan hệ giữa từ trường và điện trường được đưa vào não của đối tượng;

Fig. 12 là hình minh họa thông tin thu được bằng cách quan sát thể từ vectơ theo cuộn cảm điều trị;

Fig. 13 là hình minh họa một ví dụ về phương pháp tính toán vị trí và hướng của cuộn cảm;

Fig. 14 là hình minh họa các ví dụ về việc quan sát các trạng thái trong đó các kích thích điện được tạo ra từ từ trường của cuộn cảm điều trị lan truyền trong não của đối tượng được minh họa;

Fig. 15 là lưu đồ minh họa phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực theo một phương án;

Fig. 16 là hình minh họa kết quả mô phỏng kết quả kích thích điện theo một phương án;

Fig. 17 là hình minh họa một phương án của phương pháp ghép hình ảnh;

Fig. 18 là hình minh họa một ví dụ về mô hình quét ba chiều thu nhận được bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu;

Fig. 19 là hình minh họa một ví dụ về việc chụp ảnh đầu của đối tượng bằng thiết bị tính toán, được kết nối với môđun camera, và hướng dẫn vị trí tại đó miếng dán điện cực được gắn vào đầu đã chụp hình của đối tượng; và

Fig. 20 là hình minh họa thiết bị tính toán di chuyển được và môđun camera đo chiều sâu được kết nối với thiết bị tính toán di chuyển được này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực bao gồm các bước sau: thu nhận mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, bằng máy tính, thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng, ghép mô hình quét và mô hình MRI não để thu nhận mô hình đã ghép, thu nhận hình ảnh được chụp bằng cách chụp ảnh đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, và ghép một vị trí của hình ảnh đã chụp và một vị trí trên mô hình đã ghép.

Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực có thể còn bao gồm bước nhận biết ít nhất một miếng dán điện cực trong hình ảnh đã chụp, xác định vị trí miếng dán điện cực đã nhận biết trong hình ảnh đã chụp, và thu nhận vị trí của mô hình đã ghép tương ứng với vị trí đã xác định của miếng dán điện cực.

Việc ghép mô hình quét và mô hình MRI não có thể bao gồm bước tính toán các đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét và mô hình

MRI não, và ghép mô hình quét và mô hình MRI não bằng cách sử dụng các đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét và mô hình MRI não.

Việc tính toán đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét có thể bao gồm bước thu nhận hình ảnh màu và ảnh chiều sâu bao gồm đầu của đối tượng, tính toán đặc điểm khuôn mặt của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh màu, và tính toán vị trí ba chiều của đặc điểm khuôn mặt của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh chiều sâu.

Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực có thể còn bao gồm bước hiển thị hình ảnh hướng dẫn vị trí của miếng dán điện cực trên đầu của đối tượng được gắn vào, trong hình ảnh đã chụp, và hiển thị hình ảnh có thể bao gồm việc xác định vị trí, tại đó dán điện cực được gắn vào, trên mô hình đã ghép, và hiển thị vị trí tương ứng với hình ảnh đã xác định trong hình ảnh đã chụp.

Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực có thể còn bao gồm bước nhận biết miếng dán điện cực trong hình ảnh đã chụp, hướng dẫn hướng di chuyển của miếng dán điện cực đã nhận biết, và xác định xem liệu miếng dán điện cực đã nhận biết đã gắn vào vị trí đã xác định hay chưa.

Bước thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng có thể bao gồm bước thu nhận hình ảnh MRI não của đối tượng, và lập bản đồ ba chiều của não đối tượng, theo đó quy trình đưa kích thích điện vào não đối tượng được mô phỏng, dựa trên các đặc điểm của các khu vực được bao gồm trong hình ảnh MRI não, và phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực có thể bao gồm bước xác định vị trí của miếng dán

điện cực trên đầu của đối tượng được gắn, bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não.

Việc lập bản đồ ba chiều của não có thể bao gồm tạo ra hình khối ba chiều được tạo thành bởi các mạng lưới, theo đó quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng sẽ được mô phỏng.

Việc xác định vị trí của miếng dán điện cực có thể bao gồm bước thu nhận đối tượng sử dụng miếng dán điện cực, mô phỏng quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng theo vị trí, tại đó dán điện cực được gắn vào đầu của đối tượng, và xác định vị trí của miếng dán điện cực bằng cách sử dụng mục tiêu thu nhận và kết quả mô phỏng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất chương trình máy tính đọc được bằng máy tính được ghi trên môi trường ghi, được kết hợp với máy tính mà là phần cứng để thực hiện phương pháp.

Các chi tiết khác của sáng chế được mô tả và minh họa trong phần mô tả và các hình vẽ.

Các khía cạnh, đặc tính và các ưu điểm nêu trên và khác của sáng chế sẽ trở lên rõ ràng từ phần mô tả các phương án mà được nêu kết hợp với các hình vẽ kèm theo sau đây. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả dưới đây, mà có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác nhau. Các phương án của sáng chế được cung cấp để làm cho phần mô tả sáng chế cung cấp thông tin một cách hoàn chỉnh và đầy đủ đến người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Các thuật ngữ được sử dụng ở đây được cung cấp nhằm mô tả các phương án của sáng chế, nhưng không giới hạn phạm vi của nó. Trong bản mô tả này, các dạng số ít cũng bao gồm các dạng số nhiều trừ khi có

thông báo cụ thể khác. Các thuật ngữ “bao gồm” và/hoặc “gồm có” được sử dụng ở đây không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung một hoặc nhiều yếu tố khác, ngoài các yếu tố đã nêu. Trong toàn bộ bản mô tả này, các số tham chiếu giống nhau chỉ cùng một chi tiết, và “và/hoặc” bao gồm các chi tiết tương ứng và tất cả các tổ hợp của các chi tiết này. Mặc dù cụm từ “thứ nhất”, “thứ hai” và các cụm từ tương tự được sử dụng để mô tả các chi tiết khác nhau, nhưng các chi tiết này không bị giới hạn bởi các cụm từ này. Các cụm từ này được dùng đơn giản chỉ để phân biệt chi tiết này với các chi tiết khác. Do đó, hiển nhiên là chi tiết thứ nhất trong phần dưới đây có thể là chi tiết thứ hai mà không vượt ra ngoài tinh thần của sáng chế sáng chế.

Trừ khi được định nghĩa khác đi, nếu không tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng ở đây có cùng nghĩa như thường được hiểu bởi người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế. Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ, như các thuật ngữ được định nghĩa trong các từ điển thường dùng, nên được hiểu có nghĩa thống nhất với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của bản mô tả sáng chế và tình trạng kỹ thuật liên quan và không nên hiểu theo nghĩa được lý tưởng hóa hoặc theo hình thức thái quá trừ khi nó được định nghĩa theo nghĩa như vậy ở đây.

Các thuật ngữ “bộ phận” hoặc “môđun” được sử dụng ở đây chỉ chi tiết phần cứng như FPGA hoặc ASIC, và “bộ phận” hoặc “môđun” thực hiện một vài chức năng. Tuy nhiên, “bộ phận” hoặc “môđun” không bị giới hạn ở phần cứng hoặc phần mềm. “Bộ phận” hoặc “môđun” có thể được cấu thành trong môi trường lưu trữ mà có thể thực hiện việc tìm

địa chỉ, và có thể được cấu hình để sao chép lại một hoặc nhiều bộ xử lý. Do đó, một ví dụ là, “bộ phận” hoặc “môđun” bao gồm các chi tiết như các chi tiết phần cứng, chi tiết phần mềm hướng đối tượng, chi tiết lớp, và chi tiết tác vụ, xử lý, chức năng, thuộc tính, thủ tục, chương trình con, các đoạn mã chương trình, điều khiển, phần cứng, vi mã, mạch, dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, bảng, ma trận và các thông số. Các chi tiết và các chức năng được cung cấp trong “các bộ phận” hoặc “các môđun” có thể được kết hợp với số lượng nhỏ hơn các chi tiết và “các bộ phận” hoặc “các môđun” hoặc có thể được tách biệt với các chi tiết và “các bộ phận” hoặc “các môđun” bổ sung.

Trong bản mô tả sáng chế, “đối tượng” có thể bao gồm người hoặc động vật, hoặc một phần của người hoặc động vật. Ví dụ, đối tượng có thể bao gồm một cơ quan, như gan, tim, tử cung, não, vú, hoặc khoang bụng, hoặc mạch. Ngoài ra, “đối tượng” có thể bao gồm hình nộm. Hình nộm chỉ vật chất có khối lượng mà gần với tỷ trọng của vật sống và khối lượng của số khối nguyên tử, và có thể bao gồm hình nộm dạng cầu có đặc tính tương tự với cơ thể người.

Ngoài ra, trong bản mô tả sáng chế, “người dùng” là chuyên gia y tế và có thể là bác sĩ, y tá, chuyên gia lâm sàng và chuyên gia hình ảnh y học, và có thể là kỹ sư sửa chữa thiết bị y tế, nhưng không giới hạn ở các đối tượng này.

Ngoài ra, trong bản mô tả sáng chế, “hình ảnh cộng hưởng từ” (magnetic resonance – MR)” chỉ hình ảnh từ đối tượng thu nhận được bằng cách sử dụng nguyên lý cộng hưởng từ hạt nhân.

Sau đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig. 1 là lưu đồ minh họa phương pháp lập bản đồ ba chiều của não theo một phương án.

Fig. 1 minh họa các bước của phương pháp, mà được thực hiện bằng máy tính, theo trình tự thời gian. Trong bản mô tả sáng chế, máy tính được hiểu là bao gồm tất cả các thiết bị tính toán có ít nhất một bộ xử lý.

Ở bước S110, máy tính thu nhận hình ảnh MRI não của đối tượng.

Theo một phương án, máy tính có thể trực tiếp thu nhận hình ảnh MRI não của đối tượng từ thiết bị thu nhận hình ảnh MRI, khi trạm làm việc được kết nối với thiết bị thu nhận hình ảnh MRI.

Ngoài ra, máy tính có thể thu nhận hình ảnh MRI não của đối tượng từ máy chủ bên ngoài hoặc máy tính khác.

Trong phương án được mô tả, hình ảnh MRI não của đối tượng chỉ hình ảnh MRI được chụp bằng cách chụp ảnh phân đầu bao gồm não của đối tượng. Nghĩa là, hình ảnh MRI não của đối tượng chỉ hình ảnh MRI bao gồm hộp sọ và da đầu của đối tượng, cũng như não của đối tượng.

Ở bước S120, máy tính phân nhỏ (phân chia) hình ảnh MRI não thu nhận được ở bước S110 thành các khu vực.

Theo một phương án, máy tính phân nhỏ hình ảnh MRI não thu nhận được ở bước S110 cho các vùng tương ứng của hình ảnh MRI não. Mặc dù máy tính, ví dụ, có thể phân nhỏ hình ảnh MRI não thu nhận được ở bước S110 thành các vùng tương ứng với chất trắng, chất xám,

dịch não tủy, hộp sọ, và da đầu, nhưng kiểu phân nhỏ hình ảnh MRI não không bị giới hạn ở kiểu phân nhỏ nêu trên.

Theo một phương án, máy tính thu nhận hình ảnh MRI não đã phân nhỏ của đối tượng bằng cách nạp hình ảnh MRI não của đối tượng vào mô hình mà được học bằng cách sử dụng các hình ảnh MRI não đã xử lý.

Theo một phương án, nhiều hình ảnh MRI não đã xử lý là các hình ảnh trong đó các hình ảnh được bao gồm hình ảnh MRI não được đánh dấu. Ngoài ra, mô hình đã học là mô hình nhận hình ảnh MRI não và xuất ra hình ảnh MRI não đã phân nhỏ.

Theo một phương án, mô hình đã học chỉ mô hình mà được học bằng cách sử dụng cách học máy, và cụ thể, có thể đề cập đến mô hình mà được học bằng cách sử dụng học sâu.

Theo một phương án, mặc dù mô hình đã học có thể là mô hình bao gồm một hoặc nhiều lớp chuẩn hóa gián đoạn, các lớp hoạt hóa, và các lớp hoàn lưu, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở mô hình này.

Theo một phương án, mô hình đã học có thể bao gồm đường liên kết nằm ngang bao gồm các khối mà trích xuất các đặc tính mức cao từ các đặc tính mức thấp của hình ảnh MRI và đường liên kết thẳng đứng mà thu thập các đặc tính đã trích xuất từ đường liên kết nằm ngang để thực hiện việc phân nhỏ, để thực hiện việc phân nhỏ hình ảnh MRI, chất lượng hiển thị của nó tương đối thấp.

Fig. 3 minh họa kết quả 300(b) thu được bằng cách thực hiện việc phân nhỏ hình ảnh MRI não 300a.

Theo một phương án, máy tính thực hiện xử lý tiếp theo kết quả phân nhỏ.

Theo một phương án, máy tính thực hiện việc khử nhiễu dựa trên thành phần kết nối. Phương pháp khử nhiễu dựa trên thành phần kết nối được sử dụng để cải thiện việc phân nhỏ đã thực hiện bằng cách sử dụng mạng nơ-ron tích chập (CNN - Convolution neutral network).

Fig. 4 minh họa một ví dụ về phương pháp khử nhiễu dựa trên thành phần kết nối.

Máy tính thu nhận hình ảnh phân nhỏ được cải thiện 410 bằng cách loại bỏ các thành phần còn lại 402 ngoài trừ thành phần kết nối mà là khối mốc lớn nhất của hình ảnh phân nhỏ 400.

Theo một phương án, máy tính thực hiện việc loại bỏ lỗ khuyết. Việc loại bỏ lỗ khuyết này được sử dụng để loại bỏ lỗ khuyết mà là một trong số các lỗi của việc phân nhỏ dựa trên CNN.

Fig. 5 minh họa một ví dụ về phương pháp xử lý tiếp sử dụng việc loại bỏ lỗ khuyết.

Máy tính thu nhận hình ảnh phân nhỏ được cải thiện 510 bằng cách loại bỏ ít nhất là một phần của lỗ khuyết 502 bao gồm trong hình ảnh phân nhỏ 500.

Ở bước S130, máy tính tạo lập hình ảnh ba chiều của não đối tượng bao gồm nhiều khu vực đã phân nhỏ bằng cách sử dụng hình ảnh MRI não đã phân nhỏ của đối tượng.

Fig. 6 minh họa hình ảnh ba chiều của não 600 được tạo ra từ hình ảnh MRI não của đối tượng.

Ngoài ra, một ví dụ về tạo ra hình ảnh ba chiều đã phân nhỏ của não 610 của đối tượng, từ hình ảnh hai chiều đã phân nhỏ của não đối tượng được minh họa trên Fig. 6.

Ở bước S140, máy tính lập bản đồ ba chiều của não có thể mô phỏng quy trình truyền kích thích điện vào não của đối tượng, dựa trên các đặc điểm của các hình ảnh được bao gồm trong hình ảnh ba chiều của não được tạo ra ở bước S130.

Chi tiết về phương pháp lập bản đồ ba chiều của não đối tượng và thực hiện việc mô phỏng bằng cách sử dụng bản đồ não đã lập sẽ được mô tả có dựa vào Fig. 2.

Fig. 2 là lưu đồ minh họa phương pháp lập bản đồ ba chiều của não và thực hiện việc mô phỏng theo một phương án.

Phương pháp nêu trên Fig. 2 tương ứng với một phương án của phương pháp nêu trên Fig. 1. Do đó, nội dung được mô tả cho Fig. 1 cũng được áp dụng cho phương pháp trên Fig. 2 ngay cả khi chúng tương ứng với các nội dung được loại bỏ trên Fig. 2.

Ở bước S210, máy tính tạo ra hình khối ba chiều bao gồm các mạng lưới có thể mô phỏng quy trình truyền kích thích điện vào não của đối tượng, bằng cách sử dụng hình ảnh ba chiều của não đối tượng.

Theo một phương án, máy tính tạo ra hình khối ba chiều bao gồm các mạng lưới bề mặt bao gồm hình tam giác hoặc hình tứ giác.

Theo một phương án, máy tính tạo ra hình khối ba chiều bao gồm các mạng lưới bề mặt bao gồm khối tứ diện hoặc khối bát diện.

Loại mạng lưới cấu thành nên hình khối ba chiều có thể được cài đặt khác nhau dựa vào mục đích của việc mô phỏng.

Ở bước S220, máy tính thu nhận tính chất vật lý của các khu vực để mô phỏng các dòng điện theo kích thích điện được đưa vào não của đối tượng.

Theo một phương án, tính chất vật lý thu nhận được ở bước S220 bao gồm ít nhất một trong số tính dẫn điện đồng hướng và tính dẫn điện không đẳng hướng của các khu vực đã phân nhỏ.

Theo một phương án, tính dẫn điện đẳng hướng có thể thu được bằng cách cung cấp tính dẫn điện, mà đã được biết thông qua các thử nghiệm, cho các khu vực đã phân nhỏ tương ứng.

Ví dụ, độ dẫn điện được biết cho các khu vực tương ứng của não như được nêu trong Bảng 1.

[Bảng 1]

Khu vực	Độ dẫn điện (S/m)
Chất trắng	0,126
Chất xám	0,276
Dịch não tủy	1,65
Hộp sọ	0,01
Da đầu	0,465

Tính dẫn điện không đẳng hướng thể hiện tính dị hướng của các sợi chất trắng trong khu vực chất trắng của não.

Theo một phương án, tính dẫn điện không đẳng hướng thu được từ hình ảnh thu được bằng kỹ thuật chụp cộng hưởng từ dẫn truyền sức căng cho não của đối tượng.

Ví dụ, máy tính thu nhận hình ảnh thu được bằng kỹ thuật chụp cộng hưởng từ dẫn truyền sức căng cho não của đối tượng từ hình ảnh

MRI não của đối tượng, và thu nhận tính dẫn điện không đẳng hướng của các khu vực đã phân nhỏ bằng cách sử dụng hình ảnh sức căng dẫn truyền đã thu nhận được.

Theo một phương án khác, hình ảnh MRI não của đối tượng bao gồm hình ảnh sức căng khuếch tán, và máy tính thu nhận tính dẫn điện không đẳng hướng của các khu vực đã phân nhỏ bằng cách sử dụng hình ảnh sức căng khuếch tán của đối tượng.

Fig. 7 minh họa một ví dụ về hình ảnh sức căng khuếch tán 700.

Vectơ đặc trưng của hình ảnh sức căng khuếch tán được biết là trùng khớp với vectơ đặc trưng của hình ảnh sức căng truyền dẫn, và máy tính có thể thu nhận tính dẫn điện không đẳng hướng theo hướng của sợi nơ-ron bao gồm trong hình ảnh sức căng khuếch tán. Ví dụ, hướng của các sợi nơ-ron có độ dẫn điện cao và hướng mà vuông góc với các sợi nơ-ron có độ dẫn điện thấp.

Ở bước S230, máy tính mô phỏng trạng thái trong đó kích thích điện cụ thể lan truyền trong não của đối tượng khi kích thích điện cụ thể này được đưa vào một điểm trên đầu của đối tượng, bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não.

Theo một phương án, máy tính mô phỏng trạng thái trong đó kích thích điện này lan truyền trong não của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh dạng lưới thu nhận được ở bước S210 và tính chất vật lý thu nhận được ở bước S220.

Fig. 8 minh họa một ví dụ về kết quả mô phỏng.

Kích thích điện có thể được đưa vào đầu của đối tượng có thể bao gồm ít nhất một trong số từ trường, điện trường, và dòng điện, và khi từ

trường được đưa vào đầu của đối tượng, dòng điện được tạo ra bởi từ trường có thể lan truyền tới não của đối tượng.

Theo một phương án, máy tính thu nhận điểm kích thích đích, tại đó kích thích điện được đưa vào trong não của đối tượng. Máy tính thu nhận vị trí, tại đó kích thích điện được đưa vào đầu của đối tượng, để đưa kích thích điện vào điểm kích thích đích, bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não đối tượng.

Ví dụ, máy tính có thể thu nhận đường dẫn được khuyến cáo để đưa kích thích điện từ da đầu của đối tượng tới điểm kích thích đích bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não đối tượng, và có thể thu nhận vị trí, tại đó kích thích điện được đưa vào đầu của đối tượng, từ đường dẫn được khuyến cáo này.

Phương pháp để tính toán và cung cấp vị trí và hướng để đưa kích thích điện vào não của đối tượng bằng máy tính sẽ được mô tả dưới đây.

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương pháp điều hướng kích thích từ xuyên sọ (TMS - transcranial magnetic stimulation) theo một phương án.

Fig. 9 minh họa các bước của phương pháp điều hướng kích thích TMS, mà được thực hiện bằng máy tính, theo trình tự về thời gian.

Fig. 10 minh họa một ví dụ về phương pháp điều trị TMS.

TMS là một phương pháp điều trị mà kích thích một phần cụ thể của não đối tượng bằng cách sử dụng điện trường được tạo ra trong não bằng từ trường được tạo ra bằng một cuộn cảm điều trị 1000, bằng cách cho phép cuộn cảm 1000 tiến gần tới một bề mặt bên của đầu đối tượng

10.

Cường độ và dạng của từ trường được tạo ra xung quanh cuộn cảm điều trị 100 sẽ khác nhau theo hình dạng của cuộn cảm điều trị 1000, và các dạng trong đó các tín hiệu điện lan truyền sẽ khác nhau theo dạng của đầu và não của đối tượng 10.

Do đó, theo phương án đã mô tả, điểm kích thích dựa trên loại cuộn cảm 1000 được tính toán và cung cấp, và kết quả mô phỏng theo các dạng của đầu và não của đối tượng 10 được cung cấp.

Ở bước S910, máy tính thu nhận điểm kích thích đích, tại đó kích thích điện được đưa vào trong não của đối tượng.

Điểm kích thích đích được lựa chọn dựa trên cơ sở lâm sàng hoặc lý thuyết. Theo một phương án, điểm kích thích đích được thể hiện bằng cách sử dụng hình ảnh ba chiều của não hoặc bản đồ ba chiều của não đối tượng được tạo ra bằng phương án đã mô tả.

Ở bước S920, thông tin về sự phân bố trong không gian của thể từ vector của cuộn cảm điều trị TMS được thu nhận.

Theo một phương án, thông tin về sự phân bố trong không gian bao gồm thông tin mà thu được bằng cách quan sát thể từ vector bằng cách sử dụng lưỡng cực từ theo hình dáng của cuộn cảm điều trị.

Trên Fig. 12, thông tin 1210 và 1260 thu được bằng cách quan sát thể từ vector theo các loại cuộn cảm điều trị 1200 và 1250.

Ở bước S930, máy tính thu nhận một hoặc nhiều thông số để thu nhận điều kiện kích thích tối ưu cho điểm kích thích đích thu nhận được ở bước S910 từ sự phân bố trong không gian thu được ở bước S920.

Theo một phương án, điều kiện kích thích tối ưu cho điểm kích thích đích chỉ điều kiện trong đó cường độ của từ trường được đưa vào điểm kích thích đích được tối đa hóa bằng cuộn cảm điều trị.

Fig. 11 minh họa mối quan hệ giữa từ trường và điện trường được đưa vào não của đối tượng.

Đề cập đến hình ảnh mô phỏng 1100(a) trên Fig. 11, các hình ảnh thu được bằng cách quan sát cường độ của từ trường được đưa vào não của đối tượng, cường độ của gradient (thế), và cường độ của điện trường được tạo ra bởi từ trường được minh họa. Cường độ của điện trường được đưa vào não của đối tượng có thể được tính toán bằng cách cộng từ trường và gradient được đưa vào não của đối tượng.

Đồ thị 1100(b) trên Fig. 11 minh họa mối tương quan giữa từ trường được đưa vào não của đối tượng và điện trường được tạo ra bởi từ trường này.

Từ đồ thị 1100(b), có thể thấy rằng điện trường được tạo ra trong não của đối tượng càng mạnh khi từ trường được đưa vào não của đối tượng càng mạnh.

Do đó, có thể thấy rằng điều kiện kích thích tối ưu cho điểm kích thích đích được xác định sao cho cường độ của từ trường được đưa vào điểm kích thích đích bởi cuộn cảm điều trị được cực đại hóa.

Theo một phương án, thông số thu nhận được bằng máy tính bao gồm điểm tối ưu có giá trị thế từ vector cao nhất trong phân bố trong không gian của thế từ vector được tạo ra bởi cuộn cảm.

Ngoài ra, thông số thu nhận được bằng máy tính bao gồm vector tối ưu mà là vector chuẩn tắc, mà tổng của vector chuẩn tắc và gradient

được cực tiểu hóa, của các vectơ chuẩn tắc, mà các điểm tối ưu trở thành các điểm bắt đầu.

Fig. 12 minh họa các điểm tối ưu 1212 và 1262 và các vectơ tối ưu 1214 và 1264 của thể từ vectơ 1210 và 1250.

Điểm tối ưu f và vectơ tối ưu v được tính toán bằng phương trình 1 và 2.

[Phương trình 1]

$$\max_{x,y,z} f(x, y, z)$$

[Phương trình 2]

$$\min_{i,j,k} \nabla f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})^T v(i, j, k)$$

Trong Phương trình 2, $\nabla f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ là các giá trị thu được bằng cách lấy vi phân f được sử dụng khi điểm tối ưu được xác định tại $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$, và $v(i, j, k)$ chỉ các vectơ chuẩn tắc theo hướng của (i, j, k) .

Ở bước S940, vị trí và hướng của cuộn cảm thỏa mãn điều kiện kích thích tối ưu cho điểm kích thích đích thu nhận được ở bước S910, bằng cách sử dụng thông số thu nhận được ở bước S930.

Theo một phương án, bước tính toán vị trí và hướng của cuộn cảm bao gồm bước tính toán vị trí và hướng của cuộn cảm mà cho phép điểm kích thích đích tiến gần đến vectơ tối ưu từ điểm tối ưu nhất.

Fig. 13 minh họa một ví dụ về phương pháp để tính toán vị trí và hướng của cuộn cảm.

Nếu đối tượng 10 và điểm kích thích đích (S, 12) của đối tượng được thu nhận, máy tính sẽ xác định một điểm 14 trên da đầu mà gần nhất từ điểm kích thích đích 12.

Sau đó, giả sử rằng khoảng cách giữa điểm kích thích đích 12 và một điểm 14 trên da đầu mà gần nhất với điểm kích thích đích 12 là d và vector a , mà điểm bắt đầu là điểm 14 và mà điểm kết thúc 12 là điểm kích thích đích 12, là K . Ngoài ra, độ dày của cuộn cảm 1310 là $2P$.

Máy tính tạo ra và áp dụng ma trận như trong Phương trình 3 trong đó vector K 1320 và vector tối ưu 1312 của cuộn cảm 1310 được sắp xếp.

[Phương trình 3]

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix} R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Do đó, vị trí của cuộn cảm được tính toán như trong Phương trình 4.

[Phương trình 4]

$$LOCdipole = S + K * (D + P)$$

Ở bước S950, khi cuộn cảm điều trị nằm ở vị trí tính toán được ở bước S940 theo hướng được tính toán ở bước S950, máy tính mô phỏng trạng thái trong đó kích thích điện được tạo ra từ từ trường của cuộn cảm điều trị lan truyền trong não của đối tượng.

Theo một phương án, máy tính thực hiện sự mô phỏng bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não được tạo ra theo các phương pháp trên Fig. 1 và 2.

Ví dụ, máy tính có thể tạo ra hình ảnh MRI não của đối tượng, và có thể lập bản đồ ba chiều của não mà có thể mô phỏng quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng dựa trên các đặc điểm của các khu vực bao gồm trong hình ảnh MRI não thu nhận được.

Máy tính mô phỏng trạng thái trong đó kích thích điện bằng cuộn cảm lan truyền trong não của đối tượng bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não.

Ngoài ra, bản đồ ba chiều này có thể bao gồm hình khối ba chiều bao gồm các mạng lưới theo đó quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng có thể được mô phỏng.

Theo một phương án, máy tính hiển thị trạng thái trong đó kích thích điện được tạo ra từ từ trường của cuộn cảm điều trị bằng cách sử dụng hình khối ba chiều.

Fig. 14 minh họa các ví dụ về việc hiển thị các trạng thái trong đó kích thích điện được tạo ra từ từ trường của cuộn cảm điều trị lan truyền trong não của đối tượng được minh họa.

Trong phương án đã mô tả, máy tính được kết nối với thiết bị cánh tay rô bốt được cung cấp cuộn cảm điều trị TMS. Thiết bị cánh tay rô bốt bao gồm thiết bị máy móc mà có thể di chuyển cuộn cảm điều trị TMS đến vị trí được chỉ định bởi máy tính.

Thiết bị cánh tay rô bốt có thể thực hiện việc điều trị tự động sử dụng cuộn cảm TMS ở bệnh nhân theo kết quả tính toán của bằng cách di chuyển cuộn cảm điều trị TMS đến vị trí được chỉ định bởi máy tính theo một phương án.

Fig. 15 là lưu đồ minh họa phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực theo một phương án.

Trong phương án đã mô tả, miếng dán điện cực bao gồm miếng dán điện cực kích thích não. Ví dụ, miếng dán điện cực kích thích não có thể bao gồm miếng dán điện cực kích thích điện và miếng dán điện cực kích thích siêu âm. Ngoài ra, miếng dán điện cực bao gồm miếng dán điện cực EEG. Trong khi đó, các loại miếng dán điện cực theo một phương án không bị giới hạn ở các ví dụ nêu trên.

Ở bước S1510, máy tính thu nhận mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu.

Camera đo chiều sâu có thể bao gồm máy quét laze ba chiều trong phương pháp tam giác, camera sử dụng phổ tia cấu trúc, và camera đo chiều sâu sử dụng phương pháp thời gian bay (TOF - time-of-flight) dựa trên sự khác nhau về thời gian phản xạ của tia hồng ngoại.

Camera đo chiều sâu được sử dụng để thu nhận mô hình quét ba chiều bằng cách phản xạ thông tin khoảng cách trên hình ảnh.

Theo một phương án, đối tượng, là bệnh nhân được ngồi trên một chiếc ghế tròn không có tựa lưng, và người dùng, là bác sĩ đặt camera đo chiều sâu ở vị trí sao cho mặt của bệnh nhân này được quan sát rõ từ độ cao của mặt bệnh nhân bằng cách sử dụng thiết bị cố định tạm thời, như, ghế ba chân.

Bác sĩ bắt đầu quét bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, và thu nhận mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của bệnh nhân bằng cách quay từ từ bệnh nhân này một vòng.

Theo một phương án, camera đo chiều sâu được cung cấp trong mô đun cố định mà có thể quay tự động, và có thể thu nhận mô hình quét ba chiều khi camera đo chiều sâu quay xung quanh bệnh nhân nằm ở trung tâm.

Trong đó, theo một phương án đã mô tả, để việc quét ba chiều có thể được diễn ra mà không sử dụng thiết bị riêng biệt, đắt tiền, mô đun camera đo chiều sâu được kết nối với thiết bị tính toán di chuyển được (ví dụ, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng), thiết bị tính toán, mà kết nối với mô đun camera, được cố định bằng cách sử dụng thiết bị cố định tạm thời, như giá ba chân, mà có thể dễ dàng thu được, và mô hình quét ba chiều có thể thu được bằng cách để bệnh nhân ngồi trên ghế đầu và quay tròn bệnh nhân.

Fig. 20 minh họa thiết bị tính toán di chuyển được 2000 và mô đun camera đo chiều sâu 2010 được kết nối với thiết bị tính toán di chuyển được 2000.

Ngoài ra, Fig. 18 minh họa một ví dụ về mô hình quét ba chiều 1800 thu được bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu.

Theo một phương án, máy tính tạo ra mô hình ba chiều bao gồm đầu của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh xa thu được bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, và xếp thẳng hàng các hình ảnh đã chụp ở các thời điểm khác nhau và bổ sung thêm các hình ảnh để xây dựng lại mô hình ba chiều của đối tượng. Ví dụ, máy tính tái xây dựng lại mô hình bằng cách thu thập dữ liệu ba chiều ở dạng đám mây điểm trong các hình ảnh xa thu được bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu. Tuy nhiên, phương pháp để tạo ra mô hình ba chiều không bị giới hạn ở đây.

Ở bước S1520, máy tính thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng.

Theo một phương án, bước thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng bao gồm bước thu nhận hình ảnh MRI não của đối tượng, và bước lập bản đồ ba chiều của não đối tượng mà có thể mô phỏng quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng dựa trên các đặc điểm của các khu vực được bao gồm trong hình ảnh MRI não của đối tượng.

Ngoài ra, bước lập bản đồ ba chiều của não đối tượng bao gồm bước tạo ra hình khối ba chiều bao gồm các mạng lưới, theo đó quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng có thể được mô phỏng.

Phương pháp lập bản đồ ba chiều của não được mô tả trên các từ Fig. 1 đến 8 có thể được sử dụng làm phương pháp để thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng bằng máy tính ở bước S1520.

Ở bước S1530, máy tính thực hiện ghép mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng và mô hình MRI não của đối tượng.

Fig. 17 minh họa một ví dụ về việc ghép hình ảnh. Đề cập đến hình ảnh 1700 được minh họa trên Fig. 17, hình ảnh MRI não của đối tượng và hình ảnh thu được bằng cách mô hình hóa cấu trúc của não đối tượng chồng lấp lên nhau.

Trong hình ảnh 1700, ba hình ảnh bên dưới tương ứng với ví dụ trong đó hình ảnh MRI não và hình ảnh thu được bằng cách mô hình hóa cấu trúc não tương ứng với nhau. Ngoài ra, trên hình ảnh 1700, ba hình ảnh bên trên tương ứng với ví dụ trong đó hình ảnh MRI não và hình ảnh thu được bằng cách mô hình hóa não tương ứng với nhau.

Máy tính sẽ tính toán sự thay đổi được tạo ra trong não của đối tượng do kích thích điện hoặc siêu âm của miếng dán điện cực tạo ra dựa trên vị trí tại đó miếng dán điện cực được gắn vào, bằng cách sử dụng mô hình MRI não. Ngoài ra, máy tính sẽ tính toán vị trí tại đó miếng dán điện cực thực tế được gắn vào, bằng cách sử dụng mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng.

Do đó, máy tính có thể tính toán vị trí tại đó miếng dán điện cực được gắn vào đầu của đối tượng bằng cách ghép mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng và mô hình MRI não của đối tượng, và theo đó có thể tính toán sự thay đổi được tạo ra trong não của đối tượng. Tương tự, máy tính có thể tính toán vị trí tại đó miếng dán điện cực được gắn vào đầu của đối tượng để tạo ra một thay đổi cụ thể trong não của đối tượng, và có thể đưa ra kết quả.

Theo một phương án, bước thực hiện việc ghép bằng máy tính bao gồm bước tính toán mô hình quét và đặc điểm khuôn mặt của mô hình MRI não, và thực hiện việc ghép mô hình quét và mô hình MRI não bằng cách sử dụng mô hình quét và đặc điểm khuôn mặt của mô hình MRI não.

Mô hình quét bao gồm đầu của đối tượng và mô hình MRI não của đối tượng là khác nhau, và khó để ghép chúng. Do đó, máy tính có thể ghép hai mô hình này bằng cách sử dụng đặc điểm khuôn mặt của đối tượng.

Theo một phương án, bước tính toán đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét bao gồm đầu của đối tượng bao gồm bước thu nhận hình ảnh màu và ảnh chiều sâu bao gồm đầu của đối tượng, bước tính toán đặc

điểm khuôn mặt của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh màu bao gồm đầu của đối tượng, và bước tính toán vị trí ba chiều đặc điểm khuôn mặt của đối tượng bằng cách sử dụng ảnh chiều sâu bao gồm đầu của đối tượng.

Fig. 18 minh họa một ví dụ về việc tạo ra mô hình 1820 thu được bằng cách ghép mô hình quét 1800 bao gồm đầu của đối tượng và mô hình MRI não 1810 của đối tượng.

Ở bước S1540, máy tính thu nhận hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu.

Ví dụ, bác sĩ có thể di chuyển camera chiều sâu được cố định tạm thời đồng thời trực tiếp mang camera đo chiều sâu này sao cho camera đo chiều sâu này đối diện với đầu của bệnh nhân.

Ở bước S1550, một vị trí của hình ảnh được chụp ở bước S1540 và một vị trí trên mô hình đã ghép được ghép với nhau.

Ví dụ, khi máy tính chụp ảnh một điểm của đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, nó sẽ tính toán phần trên mô hình đã ghép tương ứng với một điểm được chụp hình.

Theo một phương án, máy tính ghép hình ảnh đã chụp và mô hình đã ghép, và hiển thị hình ảnh hướng dẫn vị trí của miếng dán điện cực, mà được gắn vào đầu của đối tượng.

Đề cập đến Fig. 19, thiết bị tính toán 1900, được kết nối camera đo chiều sâu môđun, chụp ảnh đầu 1910 của đối tượng, và thiết bị tính toán 1900 hiển thị hình ảnh hướng dẫn vị trí 1920 để gắn miếng dán điện cực 1930 vào phần đầu được chụp ảnh 1910 của đầu 1910.

Theo một phương án, thiết bị tính toán 1900 xác định vị trí tại đó miếng dán điện cực 1930 được gắn vào mô hình đã ghép, và hiển thị vị trí 1920 tương ứng với vị trí được xác định trong hình ảnh đã chụp.

Ngoài ra, thiết bị tính toán 1900 nhận biết miếng dán điện cực 1930 trong hình ảnh đã chụp, và hướng dẫn hướng di chuyển của miếng dán điện cực đã nhận biết 1930.

Ngoài ra, thiết bị tính toán 1900 xác định xem liệu miếng dán điện cực đã nhận biết 1930 đã gắn vào vị trí đã xác định 1920 hay chưa.

Theo một phương án, ít nhất một bộ phận đánh dấu được gắn vào hoặc hiển thị trên miếng dán điện cực 1930. Ví dụ, ít nhất một trong số hình ảnh cụ thể, màu sắc cụ thể, và mã 2 chiều được gắn vào hoặc được hiển thị trên miếng dán điện cực 1930, và thiết bị tính toán 1900 nhận biết miếng dán điện cực bằng cách sử dụng bộ phận đánh dấu được gắn vào hoặc được hiển thị trên miếng dán điện cực 1930 và theo dõi sự di chuyển của miếng dán điện cực 1930.

Ví dụ, khi bác sĩ chụp ảnh đầu của bệnh nhân đồng thời thay đổi vị trí của đầu bằng cách sử dụng thiết bị tính toán 1900 hoặc camera đo chiều sâu được kết nối với thiết bị tính toán 1900, vị trí của đầu bệnh nhân được hiển thị trên thiết bị tính toán 1900 cũng bị thay đổi và vị trí của miếng dán điện cực 1930 được nhận biết bởi thiết bị tính toán 1900 cũng bị thay đổi. Trong trường hợp này, thiết bị tính toán 1900 theo dõi miếng dán điện cực 1930 ngay cả khi thiết bị tính toán 1900 di chuyển sao cho bác sĩ hướng dẫn miếng dán điện cực 1930 sao cho miếng dán điện cực 1930 có thể được gắn vào vị trí chính xác của đầu bệnh nhân.

Theo một phương án, thiết bị tính toán 1900 nhận biết miếng dán điện cực 1930 trong hình ảnh đã chụp, và hướng dẫn hướng di chuyển của miếng dán điện cực đã nhận biết 1930. Ví dụ, thiết bị tính toán 1900 hiển thị hướng di chuyển của miếng dán điện cực 1930 sao cho miếng dán điện cực 1930 có thể được gắn vào vị trí đã xác định 1920.

Ngoài ra, thiết bị tính toán 1900 xác định xem liệu miếng dán điện cực đã nhận biết 1930 đã được gắn vào vị trí đã xác định 1920 hay chưa. Ví dụ, thiết bị tính toán 1900 có thể xác định xem liệu vị trí được nhận biết cuối cùng bởi miếng dán điện cực 1930 có tương ứng với vị trí đã xác định 1920 hay không, và khi vị trí đã xác định 1920 và vị trí tại đó miếng dán điện cực 1930 được gắn vào là khác nhau, thiết bị tính toán 1900 có thể đưa ra cảnh báo yêu cầu thay đổi vị trí của miếng dán điện cực 1930.

Theo một phương án, thiết bị tính toán 1900 nhận biết miếng dán điện cực 1930 được gắn vào đầu của đối tượng trong hình ảnh đã chụp, và hướng dẫn vị trí của miếng dán điện cực đã nhận biết 1930. Thiết bị tính toán 1900 thu nhận vị trí trên mô hình đã ghép, mà tương ứng với vị trí đã xác định của miếng dán điện cực 1930.

Ví dụ, khi thực hiện việc nghiên cứu sóng não EEG, miếng dán điện cực EEG được gắn vào vị trí cụ thể bất kể hình dáng và cấu trúc của đầu người dùng hoặc miếng dán điện cực EEG được gắn vào vị trí tùy ý. Trong trường hợp này, khó biết được hướng nào của não đối tượng mà nhận được sóng não được thu nhận bằng miếng dán điện cực EEG.

Do đó, theo phương án đã mô tả, thiết bị tính toán 1900 chụp ảnh đầu của đối tượng, tại đó ít nhất một miếng dán điện cực được gắn vào,

và thu nhận vị trí của một hoặc nhiều dán điện cực đã nhận biết từ hình ảnh đã chụp.

Thiết bị tính toán 1900 có thể thu nhận vị trí trên mô hình đã ghép của đối tượng tương ứng với vị trí thu nhận được của miếng dán điện cực EEG, và có thể xác định phần não của đối tượng mà từ đó sẽ thu nhận được sóng não được thu nhận được bằng dán điện cực được gắn vào đầu của đối tượng. Ví dụ, thiết bị tính toán 1900 có thể phân tích các nguồn tín hiệu của các sóng não thu được từ các miếng dán điện cực EEG bằng cách sử dụng phương án đã mô tả.

Fig. 16 là hình minh họa kết quả mô phỏng kết quả kích thích điện theo một phương án.

Fig. 16 minh họa mô hình ba chiều của đầu 1600 của đối tượng và một phương án trong đó miếng dán điện cực 1610 được gắn vào một vị trí trên mô hình ba chiều.

Khi miếng dán điện cực 1610 được gắn vào một vị trí của mô hình ba chiều của đầu 1600 của đối tượng, máy tính mô phỏng kết quả trong đó kích thích điện được tạo ra bởi miếng dán điện cực 1610 được đưa tới não 1650.

Theo một phương án, máy tính thu nhận bản đồ ba chiều của não cho não 1650 của đối tượng, và xác định vị trí của miếng dán điện cực 1610, mà được gắn vào đầu của đối tượng, bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não.

Theo một phương án, bước xác định vị trí của miếng dán điện cực bao gồm bước thu nhận mục tiêu sử dụng miếng dán điện cực 1610, bước mô phỏng quy trình đưa kích thích điện vào não 1650 của đối

tượng dựa trên vị trí tại đó miếng dán điện cực 1610 được gắn vào đầu 1600 của đối tượng, và bước xác định vị trí của miếng dán điện cực 1610 bằng cách sử dụng mục tiêu đã thu nhận và kết quả mô phỏng.

Khi một kích thích cụ thể được đưa vào não 1650 của đối tượng, máy tính có thể xác định vị trí của miếng dán điện cực 1610 tại đó một kích thích cụ thể có thể được đưa vào não 1650 của đối tượng bằng cách sử dụng kết quả mô phỏng.

Máy tính có thể ghép vị trí của dán điện cực 1610 đã xác định theo phương án được minh họa trên Fig. 16 với một điểm của đầu của đối tượng được chụp ảnh bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, và có thể hiển thị hình ảnh hướng dẫn miếng dán điện cực đi vào vị trí đã ghép.

Các bước của phương pháp nêu trên hoặc thuật toán được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, có thể được thực hiện bởi môđun phần mềm được thực thi bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi tổ hợp của chúng. Môđun phần mềm có thể nằm trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), ROM lập trình và xóa được (EPROM - Erasable Programmable ROM), ROM lập trình và xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable ROM), bộ nhớ nhanh, ổ đĩa cứng, ổ đĩa tháo được, CD-ROM, hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng tùy ý đã được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Mặc dù các phương án ví dụ của sáng chế đã được mô tả có dựa vào các hình vẽ đi kèm, nhưng người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế cũng hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện ở các dạng

cụ thể khác mà không thay đổi ý tưởng kỹ thuật và các đặc tính thiết yếu của nó. Do đó, các phương án đã mô tả ở trên chỉ mang tính ví dụ ở tất cả các khía cạnh, và không nên hiểu chúng mang tính giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực bao gồm các bước sau:

thu nhận mô hình quét ba chiều bao gồm đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu, bằng máy tính;

thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng;

ghép mô hình quét và mô hình MRI não để thu nhận mô hình đã ghép;

thu nhận hình ảnh được chụp bằng cách chụp ảnh đầu của đối tượng bằng cách sử dụng camera đo chiều sâu; và

ghép một vị trí của hình ảnh đã chụp và một vị trí trên mô hình đã ghép; và

hiển thị hình ảnh hướng dẫn miếng dán điện cực vào vị trí đã ghép, tại đó miếng dán điện cực được gắn vào đầu của đối tượng, trong hình ảnh đã chụp,

trong đó bước hiển thị hình ảnh nêu trên bao gồm:

xác định vị trí, tại đó miếng dán điện cực được gắn vào, trên mô hình đã ghép; và

hiển thị vị trí tương ứng với hình ảnh đã xác định trong hình ảnh đã chụp;

trong đó miếng dán điện cực là miếng dán kích thích não;

trong đó phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực còn bao gồm:

nhận biết miếng dán điện cực trong hình ảnh đã chụp;

hướng dẫn hướng di chuyển miếng dán điện cực đã nhận biết, và

xác định xem liệu miếng dán điện cực đã nhận biết đã gắn vào vị trí đã xác định hay chưa;

trong đó bước thu nhận mô hình MRI não ba chiều của đối tượng bao gồm:

thu nhận hình ảnh MRI não của đối tượng; và

lập bản đồ ba chiều của não đối tượng, theo đó quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng được mô phỏng dựa trên các đặc điểm của các khu vực có trong hình ảnh MRI não, và

trong đó phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực bao gồm:

xác định vị trí của miếng dán điện cực, tại đó nó được gắn đầu của đối tượng, bằng cách sử dụng bản đồ ba chiều của não;

trong đó việc xác định vị trí của miếng dán điện cực bao gồm:

thu nhận đối tượng sử dụng miếng dán điện cực;

mô phỏng quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng theo vị trí, tại đó miếng dán điện cực được gắn vào đầu của đối tượng; và

xác định vị trí của miếng dán điện cực bằng cách sử dụng mục tiêu đã thu nhận và kết quả mô phỏng.

2. Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

nhận biết ít nhất một dán điện cực trong hình ảnh đã chụp;

xác định vị trí của miếng dán điện cực đã nhận biết trong hình ảnh đã chụp; và

thu nhận vị trí của mô hình đã ghép tương ứng với vị trí đã xác định của dán điện cực.

3. Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực theo điểm 1, trong đó bước ghép mô hình quét và mô hình MRI não bao gồm:

tính toán các đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét và mô hình MRI não; và

ghép mô hình quét và mô hình MRI não bằng cách sử dụng các đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét và mô hình MRI não.

4. Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực theo điểm 3, trong đó bước tính toán đặc điểm khuôn mặt của mô hình quét bao gồm:

thu nhận hình ảnh màu và ảnh chiều sâu bao gồm đầu của đối tượng;

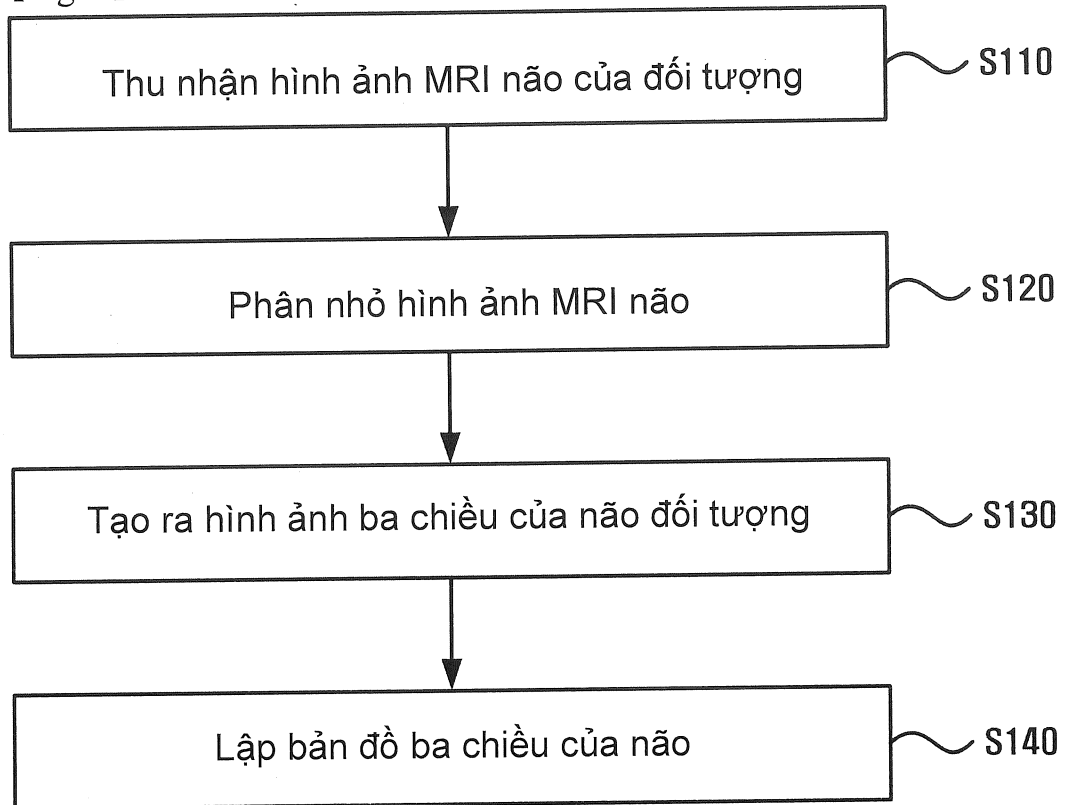
tính toán đặc điểm khuôn mặt của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh màu; và

tính toán vị trí ba chiều đặc điểm khuôn mặt của đối tượng bằng cách sử dụng hình ảnh chiều sâu.

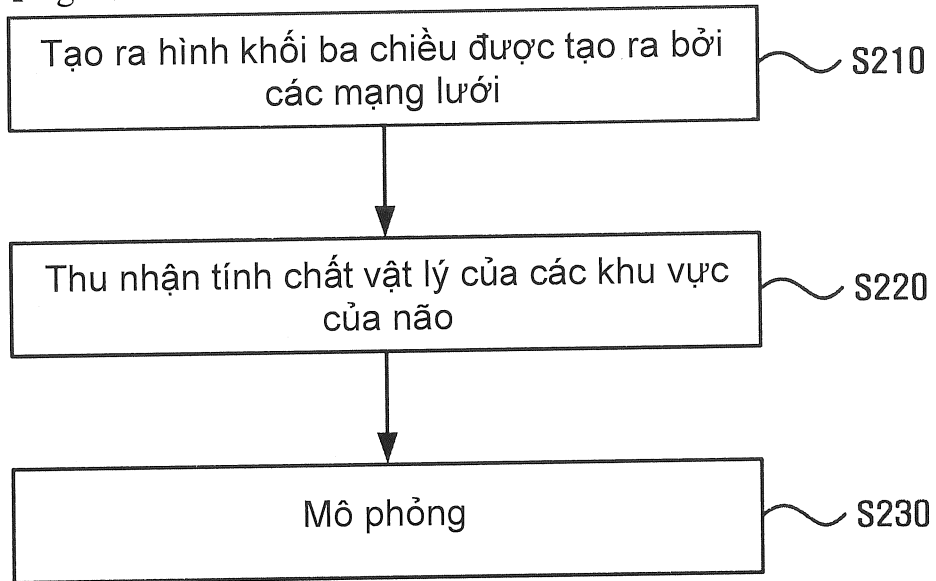
5. Phương pháp hướng dẫn gắn miếng dán điện cực theo điểm 1, trong đó việc lập bản đồ ba chiều của não đối tượng bao gồm:

tạo ra hình khối ba chiều bao gồm các mạng lưới, theo đó quy trình đưa kích thích điện vào não của đối tượng sẽ được mô phỏng.

【Fig. 1】

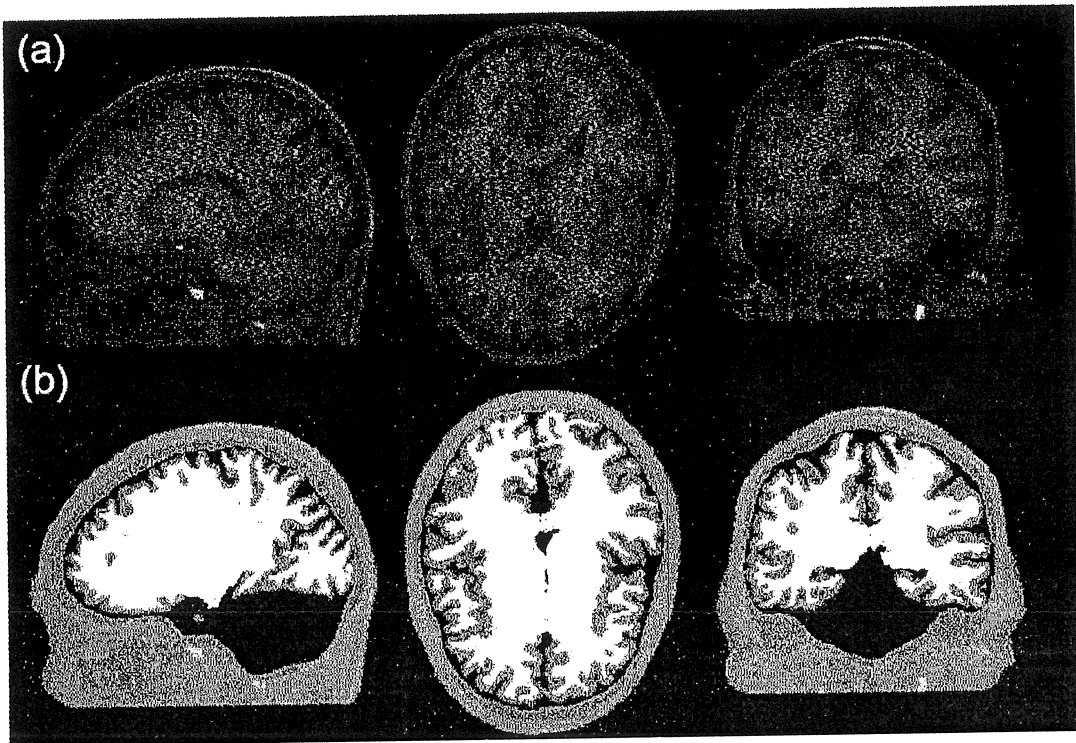


【Fig. 2】

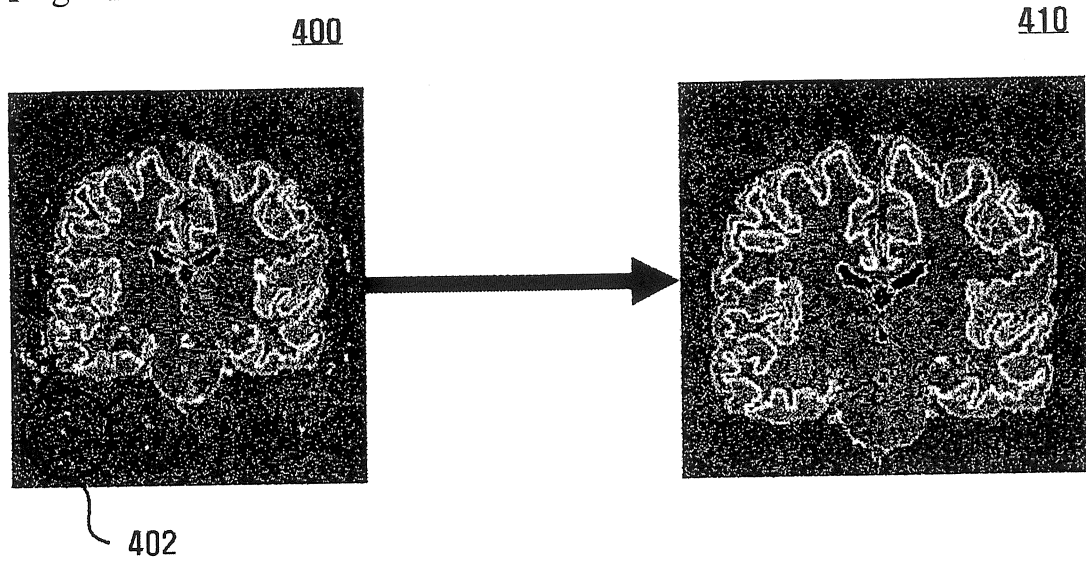


【Fig. 3】

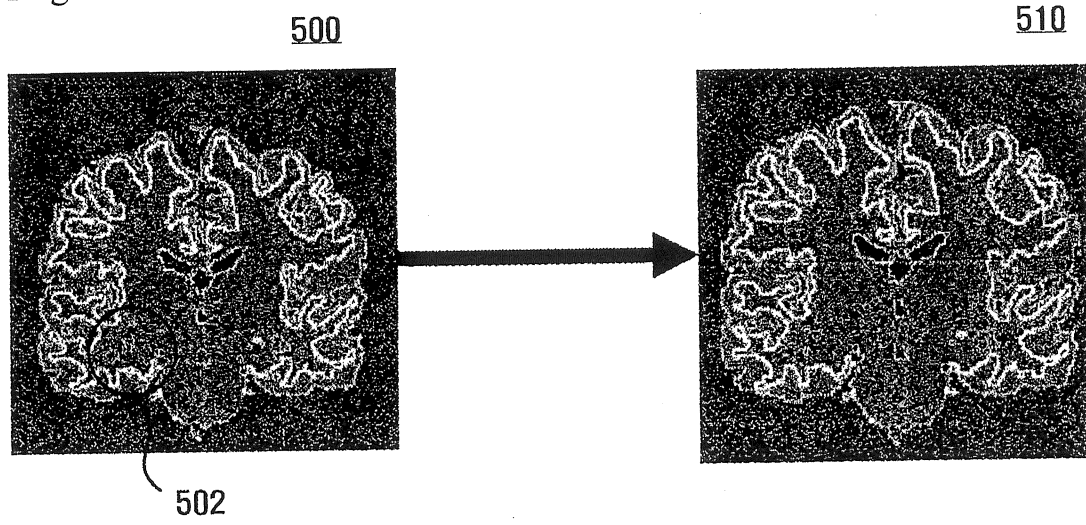
300



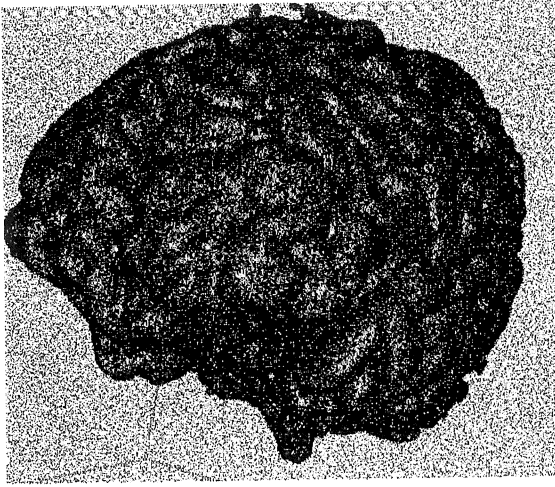
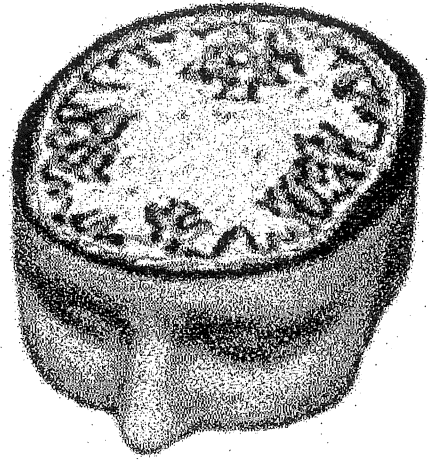
【Fig. 4】



【Fig. 5】

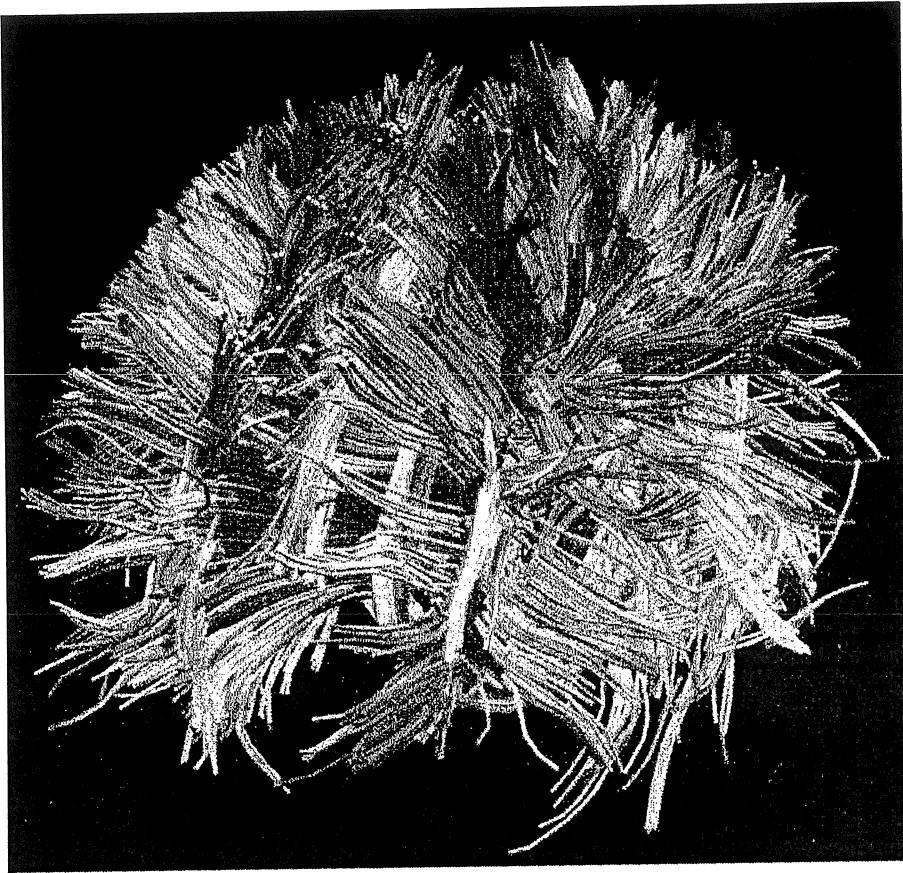


【Fig. 6】

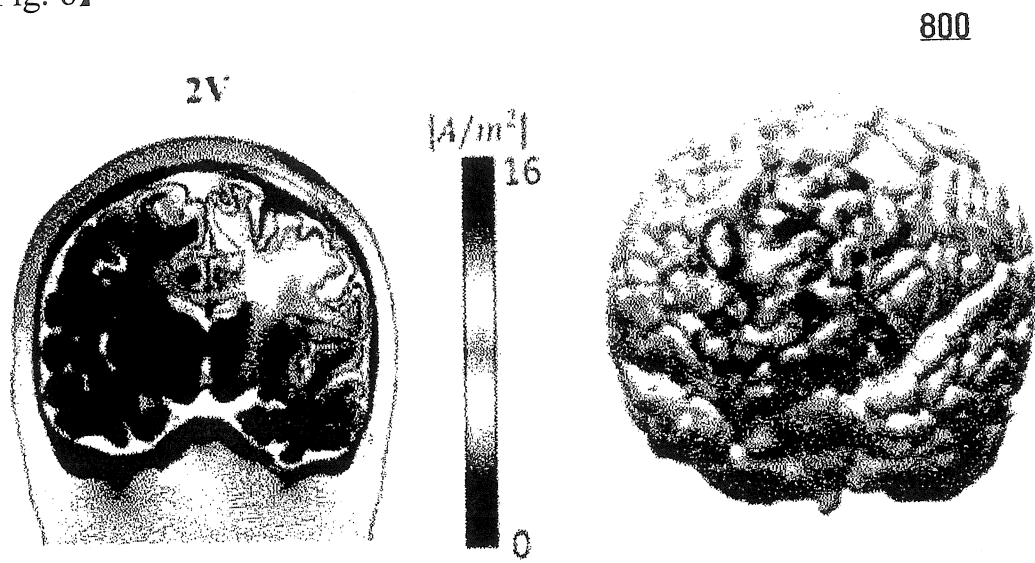
600610

【Fig. 7】

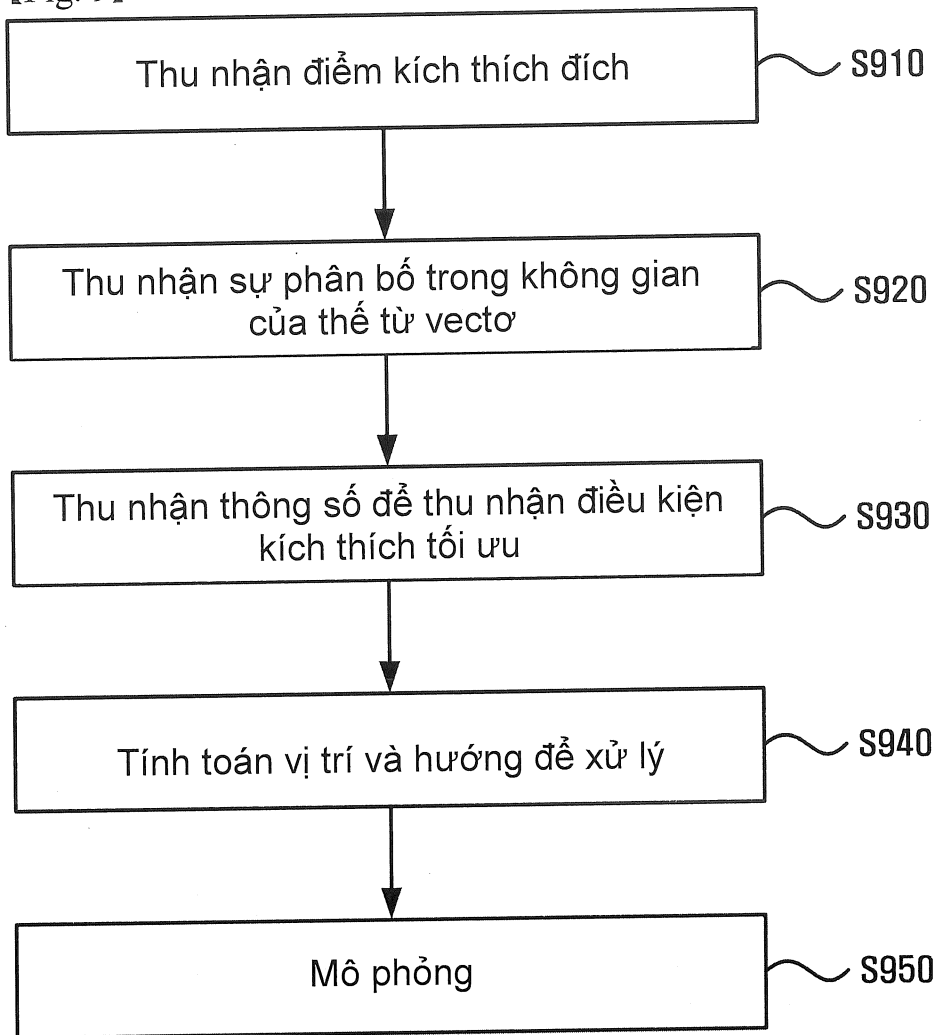
700



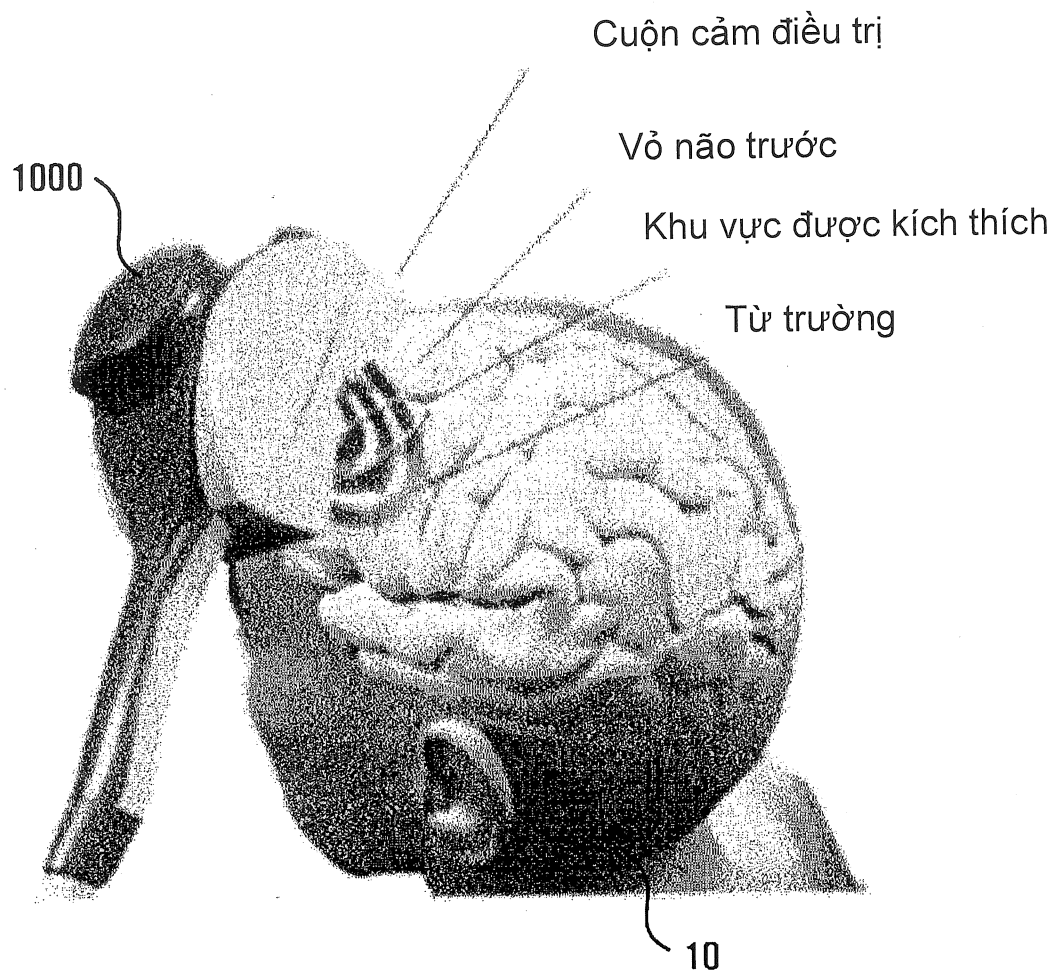
【Fig. 8】



【Fig. 9】



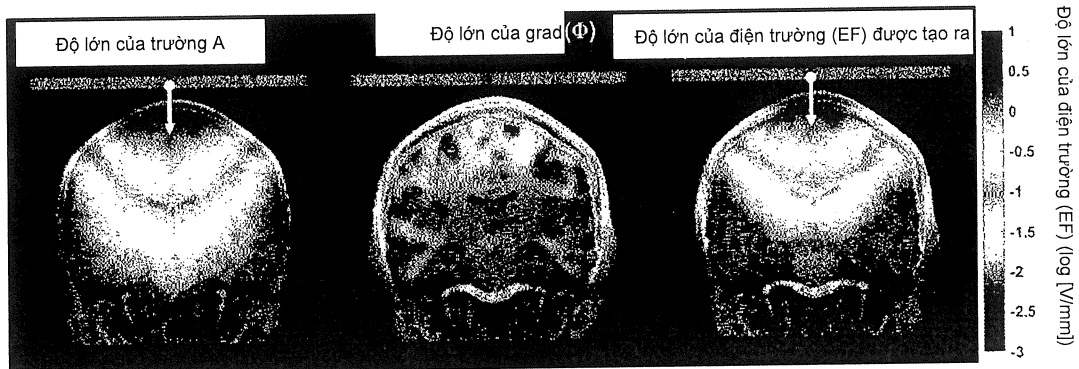
【Fig. 10】



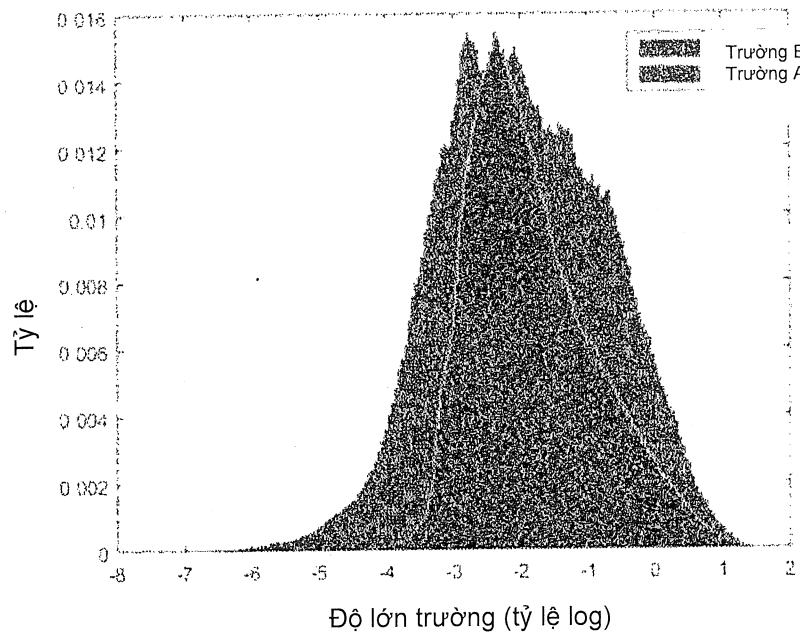
【Fig. 11】

(a)

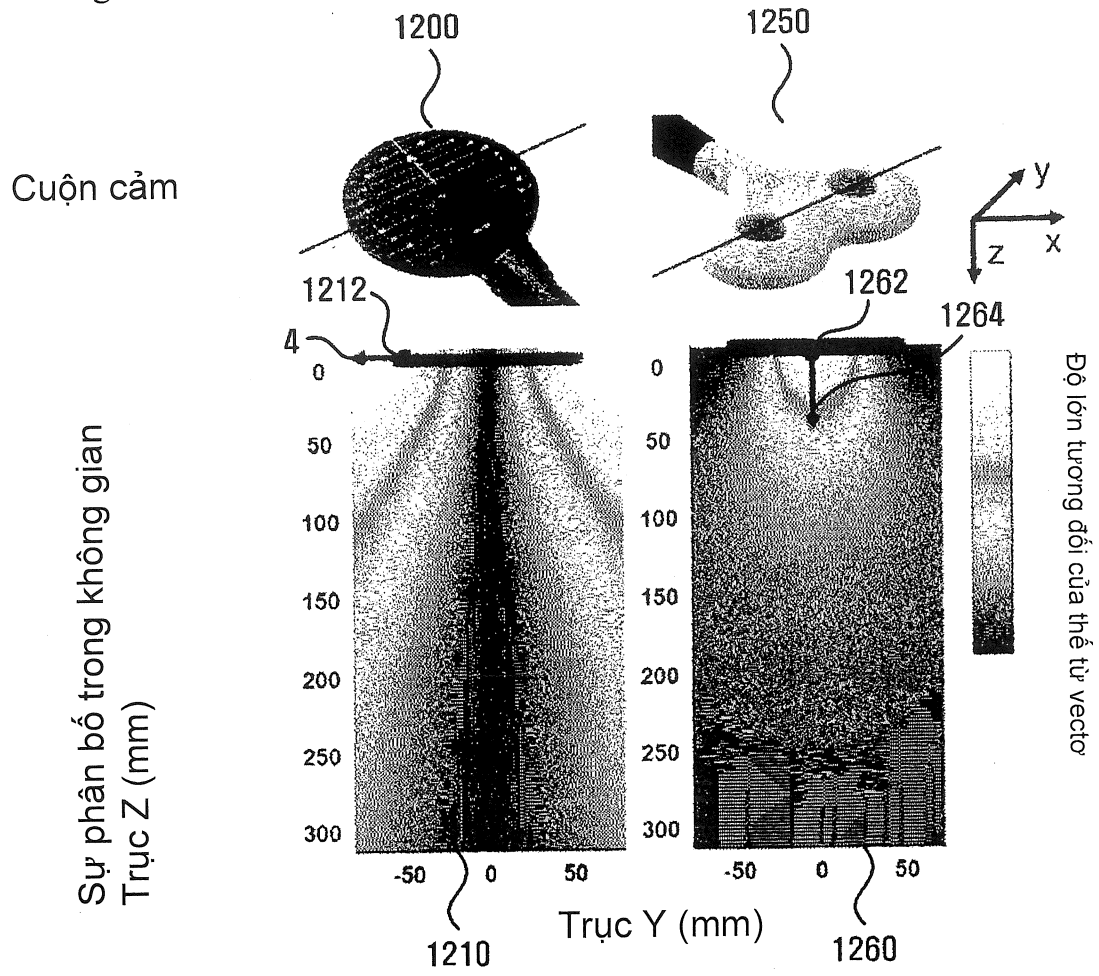
1100



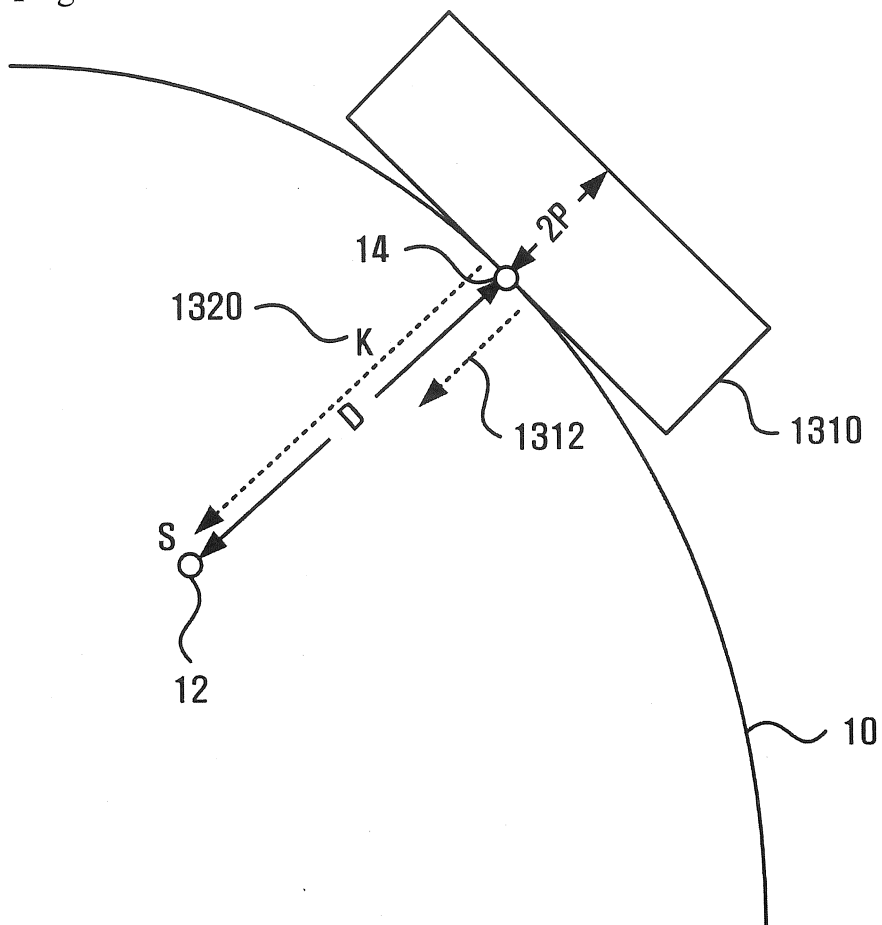
(b)



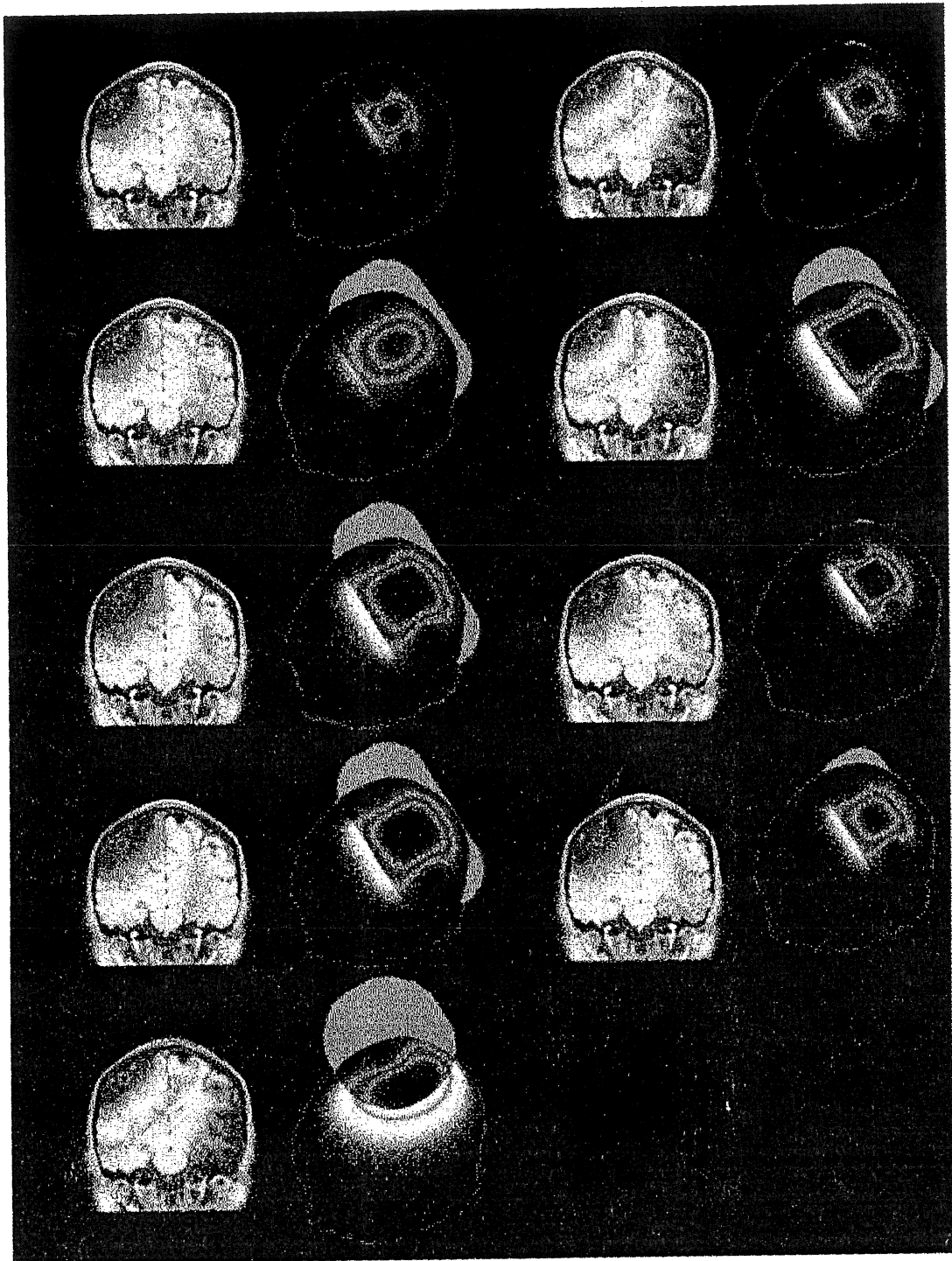
【Fig. 12】



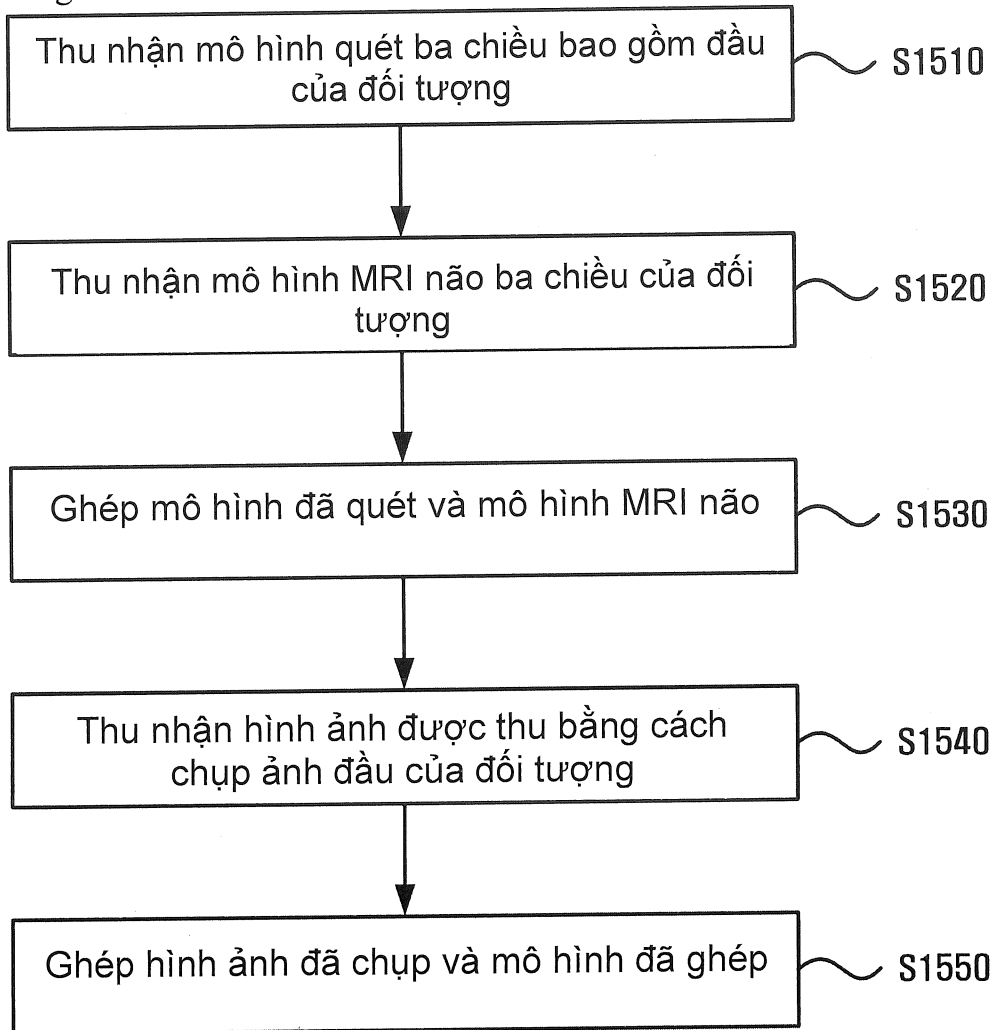
【Fig. 13】



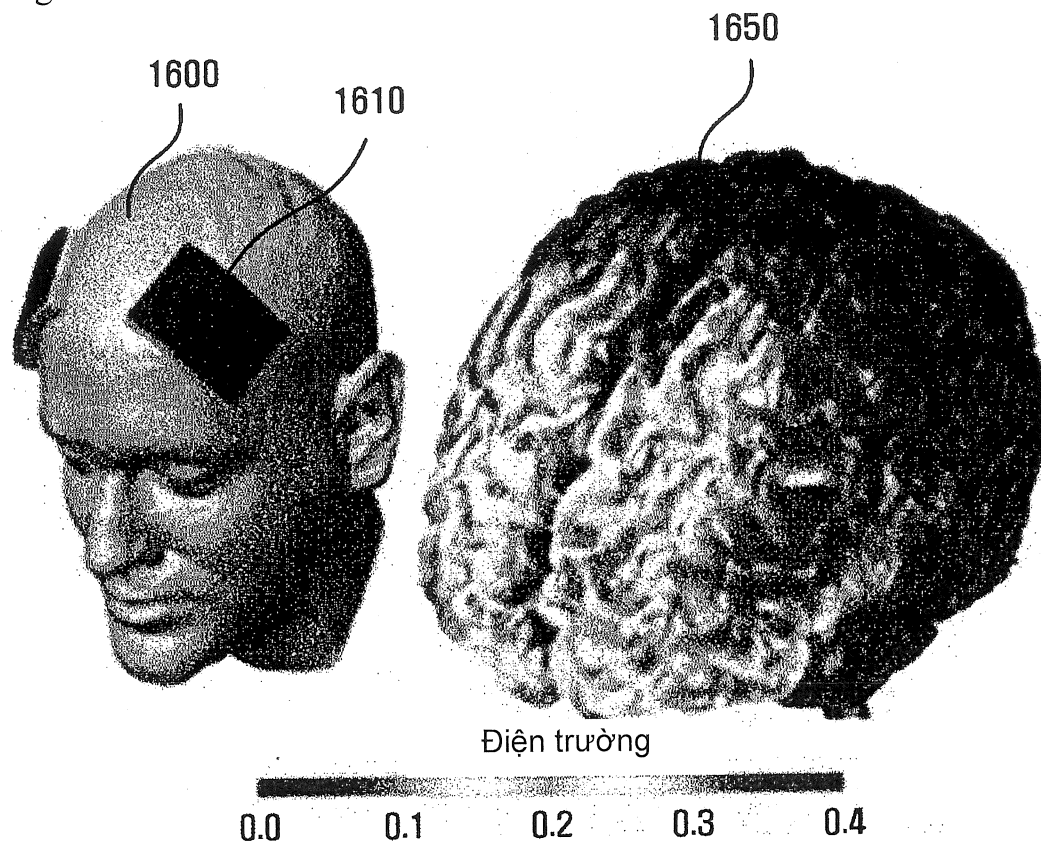
【Fig. 14】

1400

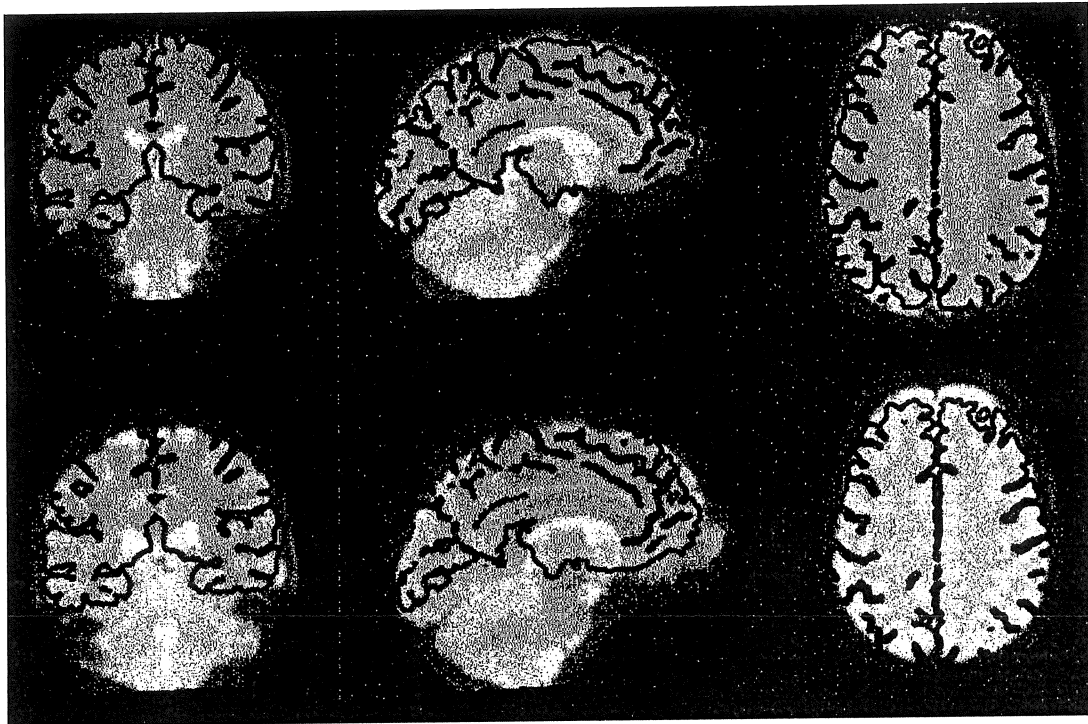
【Fig. 15】



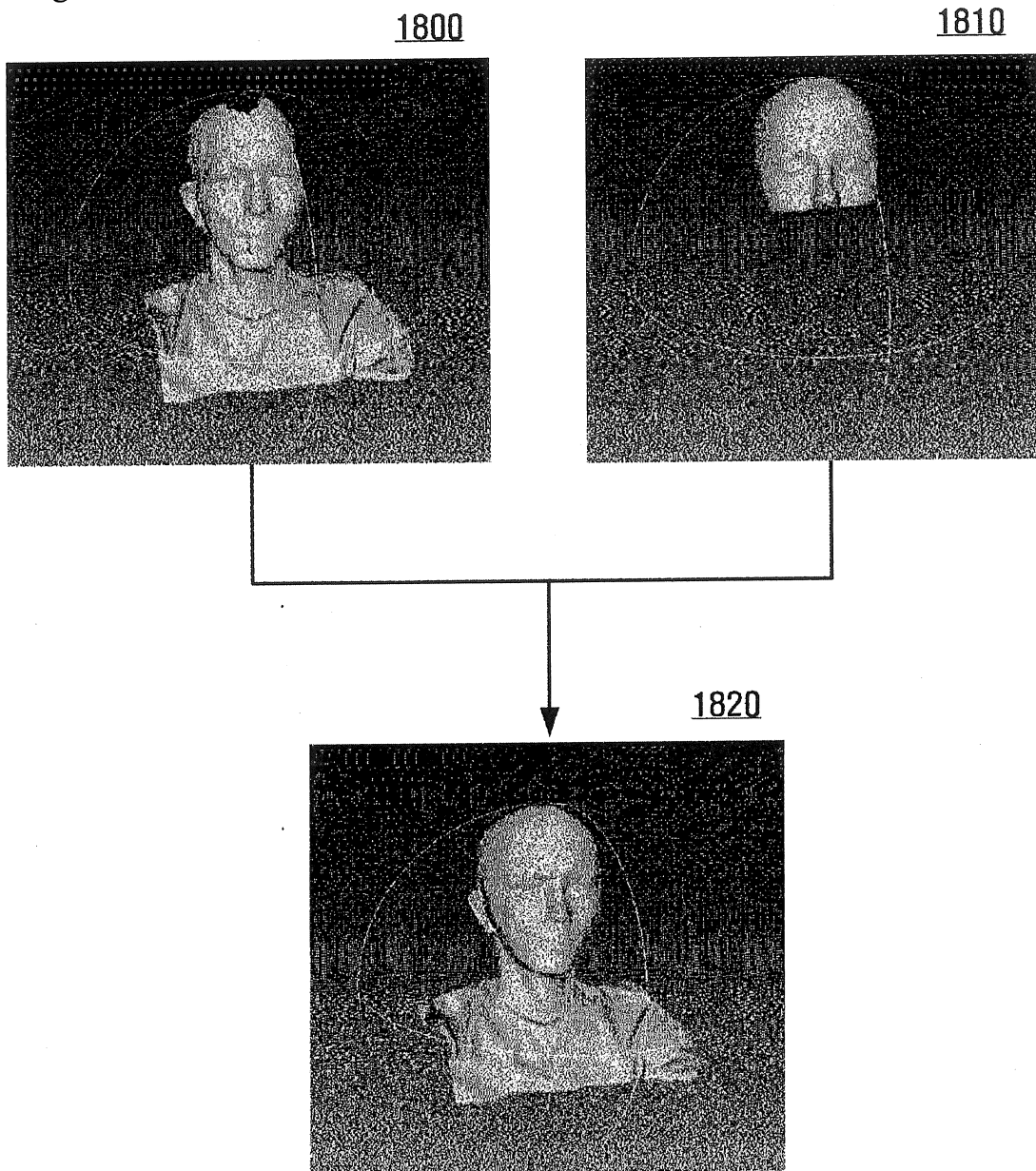
【Fig. 16】



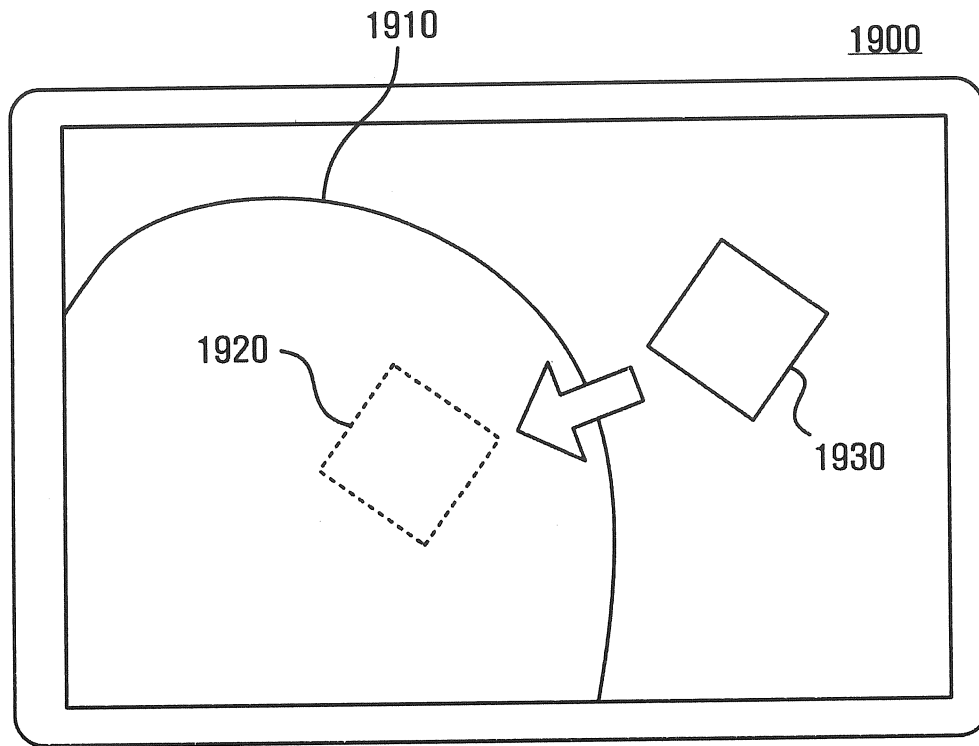
【Fig. 17】

1700

【Fig. 18】



【Fig. 19】



【Fig. 20】

