



- (51) 국제특허분류:
A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/006892
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 3일 (03.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0089113 2015년 6월 23일 (23.06.2015) KR
- (71) 출원인: 연세대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) [KR/KR]; 120-749 서울시 서대문구 연세로 50, 연세대학교, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 장혁재 (CHANG, Hyuk Jae); 135-509 서울시 강남구 선릉로 221, 206동 902호, Seoul (KR). 심학준 (SHIM, Hack Joon); 463-951 경기도 성남시 분당구 판교로 50, 101동 603호, Gyeonggi-do (KR). 한동진

(HAN, Dong Jin); 446-940 경기도 용인시 기흥구 보정로 30 103동 603호, Gyeonggi-do (KR). 전병환 (JEON, Byung Hwan); 712-781 경상북도 경산시 경산로 21 101동 308호, Gyeongsangbuk-do (KR). 정성희 (JUNG, Sung Hee); 506-718 광주광역시 광산구 수완로 33번길 76 102동 1203호, Gwangju (KR). 홍영택 (HONG, Young Tack); 435-768 경기도 군포시 고산로 677번길 34, 1325동 1402호, Gyeonggi-do (KR). 장영걸 (JANG, Yeong Gul); 100-821 서울시 중구 퇴계로 88가길 38, 201호, Seoul (KR).

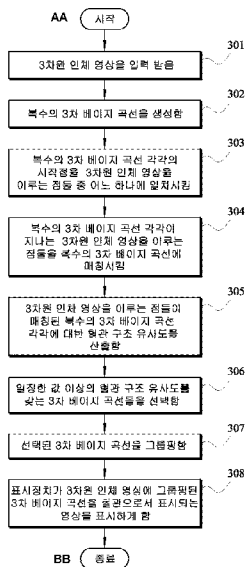
(74) 대리인: 황의만 (HWANG, Euy Man); 135-965 서울시 강남구 개포로 31길 9-8, 만성빌딩 만성국제특허법률사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BLOOD VESSEL DETECTION DEVICE AND BLOOD VESSEL DETECTION METHOD THEREBY

(54) 발명의 명칭: 혈관 검출 장치 및 이의 혈관 검출 방법



- 301 ... Receive input of three-dimensional human body image
- 302 ... Generate plurality of third-order Bezier curves
- 303 ... Bring starting point of each of plurality of third-order Bezier curves into agreement with one of points constituting three-dimensional human body image
- 304 ... Match points, through which plurality of third-order Bezier curves extend, respectively, and which constitute three-dimensional human body image, with plurality of third-order Bezier curves
- 305 ... Calculate blood vessel similarity with regard to each of plurality of third-order Bezier curves, with which points constituting three-dimensional human body image are matched
- 306 ... Select third-order Bezier curves having at least predetermined value of blood vessel similarity
- 307 ... Group selected third-order Bezier curves
- 308 ... Cause display device to display image such that grouped third-order Bezier curves are displayed as blood vessel on three-dimensional human body image
- AA ... Start
- BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a blood vessel detection device. The blood vessel detection device according to the present invention comprises: an input unit for receiving an input of a three-dimensional human body image taken by a computed tomography device; a display device for displaying the three-dimensional human body image and a blood vessel; and a control unit for detecting a blood vessel from the three-dimensional human body image, which has been input to the input unit, using a plurality of third-order Bezier curves and causing the display device to display the three-dimensional human body image and the detected blood vessel.

(57) 요약서: 본 발명은 혈관 검출 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 혈관 검출 장치는 컴퓨터 단층 촬영 장치가 촬영한 3차원 인체 영상을 입력 받는 입력부; 상기 3차원 인체 영상과 혈관을 표시하기 위한 표시 장치; 및 복수의 3차 베이지 곡선을 이용하여 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상에서 혈관을 검출하여 상기 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상과 상기 검출된 혈관을 표시하게 하는 제어부를 포함한다.



LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 혈관 검출 장치 및 이의 혈관 검출 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 컴퓨터 단층 촬영 영상에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 컴퓨터 단층 촬영 영상에서 혈관을 검출하는 혈관 검출 장치 및 이의 혈관 검출 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 컴퓨터 단층 촬영(CT: computed tomography) 장치는 엑스선 발생 장치, 엑스선 검출기와 DAS(data acquisition system)로 이루어진 데이터 수집 장치 및 영상 구성 장치를 포함한다.
- [3] 이러한 컴퓨터 단층 촬영 장치는 엑스선 발생장치로 일정량의 엑스선이 인체를 투과하게 하고, 데이터 수집 장치로 인체를 투과된 엑스선의량을 측정하여 디지털 영상 신호로 변환하고, 영상 구성 장치로 디지털 영상 신호를 재구성하여 인체 단층 영상 또는 3차원 인체 영상을 만들어 낸다.
- [4] 컴퓨터 단층 촬영 장치에 의해 만들어진 인체 단층 영상 또는 3차원 인체 영상은 심장 질환 또는 뇌 질환과 같은 병변(病變)을 검출하는 데에 사용된다.
- [5] 한편, 심장 질환 또는 뇌 질환을 검출하기 위해서는 혈관의 기하학적 정보와 혈관이 놓인 위치를 정확하게 검출하는 것이 요구된다. 이와 같은 요구에 따라 일본공개특허공보 제1997-330413호에 종래의 혈관 검출 방법의 일례가 개시되어 있다.
- [6] 이하, 상기 공보에 개시된 종래의 혈관 검출 방법을 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [7] 도 1은 종래의 혈관 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [8] 도 1을 참조하면, 종래의 혈관 검출 방법은 혈관(V) 내부의 일 지점을 시작점(S)으로 선택하고, 선택된 시작점(S)을 중심으로 일정한 길이(D1)를 갖는 직선(L)을 방사형으로 늘어 놓고, 직선(L)의 평균 농도 값을 계산하고, 극대치의 평균 농도 값을 갖는 직선의 방사 방향(D)을 따라 혈관을 검출한다.
- [9] 그런데, 종래의 혈관 검출 방법은 단순히 직선 방향을 따라 혈관을 검출하고 있다. 이에 따라, 종래의 혈관 검출 방법으로 3차원 인체 영상에서 임의로 끊어진 혈관과 주 혈관에서 분기되는 분기 혈관을 정확하게 검출할 수 없는 문제점이 있다. 즉, 단순히 직선의 방사 방향을 따라 혈관을 검사하는 경우, 3차원 인체 영상에서 임의로 끊어진 혈관의 벽과 검출하고 있는 혈관에서 분기된 분기 혈관의 벽을 검출하고 있는 혈관의 벽으로 인식할 수 있기 때문이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해

안출된 것으로서, 3차원 인체 영상에서 임의로 끊어진 혈관과 검출하고 있는 혈관에서 분기된 분기 혈관을 정확하게 검출할 수 있는 혈관 검출 장치 및 이의 혈관 검출 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 상기의 본 발명이 해결하고자 하는 과제를 달성 하기 위한 본 발명에 따른 혈관 검출 장치는 컴퓨터 단층 촬영 장치가 만든 3차원 인체 영상을 입력 받는 입력부; 상기 3차원 인체 영상과 혈관을 표시하기 위한 표시 장치; 및 복수의 3차 베이지 곡선을 이용하여 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상에서 혈관을 검출하여 상기 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상과 검출된 혈관을 표시하게 하는 제어부를 포함한다.
- [12] 여기서, 상기 제어부는 상기 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하고, 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 시작 점을 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상의 일 지점에 위치시키고, 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각이 지나는 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들을 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각에 매칭하고, 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하고, 상기 복수의 3차 베이지 곡선 중 일정한 값 이상의 혈관 구조 유사도를 갖는 3차원 베이지 곡선들을 선택하고, 선택된 상기 3차 베이지 곡선들을 그룹핑하고, 상기 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상에 상기 그룹핑된 3차 베이지 곡선이 혈관으로서 표시되는 영상을 표시하게 하는 것일 수 있다.
- [13] 다른 측면에서 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법은 입력부가 컴퓨터 단층 촬영 장치가 만든 3차원 인체 영상을 입력 받는 단계; 제어부가 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하는 단계; 상기 제어부가 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 시작 점을 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상의 일 지점에 위치시키는 단계; 상기 제어부가 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각이 지나는 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들을 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각에 매칭하는 단계; 상기 제어부가 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하는 단계; 상기 제어부가 상기 복수의 3차 베이지 곡선 중 일정한 값 이상의 혈관 구조 유사도를 갖는 3차 베이지 곡선들을 선택하는 단계; 상기 제어부가 상기 선택된 복수의 3차 베이지 곡선들을 그룹핑하는 단계; 및 상기 제어부가 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상에 상기 그룹핑된 상기 3차 베이지 곡선들이 혈관으로서 표시되는 영상을 표시하게 하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하는 단계는, [수학식 1]과 같이 정의되는 3차 베이지 곡선 함수에 3차원 시작 점, [수학식 2]와 같이 정의되는 제1 및 제2 3차원 제어 점 및 3차원 종점을 대입하여 상기 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하는 것일 수 있다.

[15] [수학식 1]

$$[16] \quad B(t) = P(1-t)^3 t^0 + 3C_1(1-t)^2 t^1 + 3C_2(1-t)^1 t^2 + E(1-t)^0 t^3, (0 \leq t \leq 1)$$

[17] 여기서, $B(t)$ 는 3차 베이지 곡선 함수이고, P 는 3차원 시작 점이고, C_1 은 제1 3차원 제어 점이고, C_2 는 제2 3차원 제어 점이고, E 는 3차원 종점이고, t 는 변수이다.

[18] [수학식 2]

$$[19] \quad C_1 = \{c_i^{\theta\phi\rho} : (0 \leq \theta \leq 90), (0 \leq \phi \leq 360), (\rho_1 \leq \rho \leq \rho_1 + \Delta\rho)\}$$

$$[20] \quad C_2 = \{c_i^{\theta\phi\rho} : (0 \leq \theta \leq 90), (0 \leq \phi \leq 360), (\rho_2 \leq \rho \leq \rho_2 + \Delta\rho)\}$$

$$[21] \quad E = \{e_i^{\theta\phi\rho} : (0 \leq \theta \leq 90), (0 \leq \phi \leq 360), (\rho = \rho_e)\}$$

[22] 여기서, C_1 은 구면 좌표계에서의 제1 3차원 제어 점이고, C_2 는 구면 좌표계에서의 제2 3차원 제어 점이고, E 는 구면 좌표계에서의 3차원 종점이고, θ 는 구면 좌표계에서의 편각이고, ϕ 는 구면 좌표계에서의 방위각이고, ρ 는 구면 좌표계에서의 시작 점(P)에서의 거리이고, ρ_e 는 구면 좌표계에서의 시작 점(P)에서 종점(E)까지의 거리이고, ρ_1 와 ρ_2 는 시작 점(P)에서 제1 3차원 제어점(C_1)과 제2 3차원 제어점(C_2) 집합을 구성하기 위한 범위를 정의하는 거리이다.

[23] 또한, 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하는 단계는, [수학식 3]에 제1 내지 제3 혈관 구조 유사 파라미터를 대입하여 산출하는 것일 수 있다.

[24] [수학식 3]

$$[25] \quad Cost(c_{ij}) = w_1 s(c_{ij}) + w_2 d(c_{ij}) + w_3 l(c_{ij})$$

[26] 여기서, $Cost(c_{ij})$ 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij})의 혈관 구조 유사도이고, w_1, w_2, w_3 는 실험적으로 얻어지는 가중치이고, s 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에 위치한 점들의 세기 표준 편차를 나타내는 제1 혈관 구조 유사 파라미터이고, d 는 아래의 [수학식 4]와 같이 표현되는 제2 혈관 구조 유사 파라미터이고, l 은 아래의 [수학식 5]와 같이 표현되는 제3 혈관 구조 유사 파라미터이다.

[27] [수학식 4]

$$[28] \quad d = \sum_{k=0}^t \left(\frac{|I(b_{ijk}) - averI(\hat{c})|}{t} \right)$$

[29] 여기서, d 는 제2 혈관 구조 유사 파라미터이고, b_{ijk} 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_i) 상에 놓인 k 번째 점의 세기 값이고, $averI(\hat{c})$ 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 이전의 단계에서 추정된 곡선에 놓인 점들의 평균 세기 값이다.

[30] [수학식 5]

[31]
$$l = \sum_{k=0}^{t-1} (\| \overrightarrow{b_{ijk}} - \overrightarrow{b_{ijk+1}} \|)$$

[32] 여기서, 1은 제3 혈관 구조 유사 파라미터이고, $\overrightarrow{b_{ijk}}$ 는 j개의 점을 갖는 i번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에서 k번째 점까지의 호의 길이이고, $\overrightarrow{b_{ijk+1}}$ 는 j개의 점을 갖는 i번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에서 k+1번째 점까지의 호의 길이이다.

발명의 효과

[33] 상기와 같은 본 발명에 따른 혈관 검출 장치 및 이의 혈관 검출 방법에 의하면, 3차원 인체 영상에서 임의로 끊어진 혈관과 검출하고 있는 혈관에서 분기된 분기 혈관을 정확하게 검출할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[34] 도 1은 종래의 혈관 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[35] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치를 나타낸 블록도이다.

[36] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법을 나타낸 흐름도이다.

[37] 도 4 내지 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[38] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

[39] 이하, 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치를 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[40] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치를 나타낸 블록도이다.

[41] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치(100)는 컴퓨터 단층 촬영 장치가 만든 3차원 인체 영상을 입력 받는 입력부(110), 3차원 인체 영상과 혈관을 표시하기 위한 표시 장치(120) 및 복수의 3차 베이지 곡선을 이용하여 입력부(110)에 입력된 3차원 인체 영상에서 혈관을 검출하여 표시 장치(120)가 3차원 인체 영상과 검출된 혈관을 표시하게 하는 제어부(130)를 포함할 수 있다.

[42] 컴퓨터 단층 촬영 장치는 3차원 인체 영상을 출력하는 일반적인 컴퓨터 단층 촬영 장치로 구현될 수 있다.

[43] 입력부(110)는 컴퓨터 단층 촬영 장치에 직접 연결되어 컴퓨터 단층 촬영 장치로부터 3차원 인체 영상을 직접 입력 받거나, 컴퓨터 단층 촬영 장치가 촬영한 3차원 인체 영상을 저장한 저장 장치로부터 입력 받을 수 있다. 여기서, 저장 장치에는 USB(universal serial bus) 메모리, 광디스크와 같이 영상을 저장할

수 있는 모든 저장 장치가 포함된다.

- [44] 표시 장치(120)는 엘씨디(LCD: liquid crystal display), 피디피(PDP: plasma display panel)와 같이 영상을 표시할 수 있는 일반적인 표시 장치로 구현될 수 있다. 이러한 표시 장치(120)는 입력부(110)에 입력된 3차원 인체 영상과 제어부(130)에 의해 검출된 혈관을 표시한다.
- [45] 제어부(130)는 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하고, 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 시작 점을 상기 입력부(110)에 입력된 3차원 인체 영상의 일 지점에 위치시키고, 복수의 3차 베이지 곡선 각각이 지나는 3차원 인체 영상을 이루는 점들을 복수의 3차 베이지 곡선 각각에 매칭하고, 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하고, 복수의 3차 베이지 곡선 중 일정한 값 이상의 혈관 구조 유사도를 갖는 3차 베이지 곡선들을 선택하고, 선택된 3차 베이지 곡선들을 그룹핑하고, 표시 장치(120)가 3차원 인체 영상에 그룹핑된 복수의 3차 베이지 곡선이 혈관으로서 표시되는 영상을 표시하게 한다.
- [46] 이러한 제어부(130)에 대한 더욱 상세한 기능은 후술되는 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법에 대한 설명에 의해 명확해질 것이다.
- [47] 이하, 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법을 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [48] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법을 나타낸 흐름도이고, 도 4 내지 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [49] 도 3을 참조하면, 우선, 입력부(110)는 컴퓨터 단층 촬영 장치가 만든 3차원 인체 영상을 입력 받는다(301). 여기서, 입력부(110)는 컴퓨터 단층 촬영 장치에 직접 연결되어 3차원 인체 영상을 입력 받거나, 컴퓨터 단층 촬영 장치에 의해 3차원 인체 영상을 저장한 저장 장치로부터 입력 받을 수 있다.
- [50] 제어부(130)는 도 4에서 도시되는 바와 같은 혈관의 구조와 유사한 복수의 3차 베이지 곡선(cubic bezier curves)을 생성한다(302).
- [51] 즉, 제어부(130)는 아래의 [수학식 1]과 같이 정의되는 3차 베이지 곡선 함수에 3차원 시작 점(start point)(P), [수학식 2]와 같이 정의되는 제1 및 제2 3차원 제어 점(control point)(C₁, C₂) 및 3차원 종점(end point)(E)을 대입하여 복수의 3차 베이지 곡선(B(t))을 생성한다.
- [52] [수식1]
- $$B(t)=P(1-t)^3t^0+3C_1(1-t)^2t^1+3C_2(1-t)^1t^2+E(1-t)^0t^3,(0\leq t\leq 1)$$
- [53] 여기서, B(t)는 3차 베이지 곡선 함수이고, P는 3차원 시작 점이고, C₁은 제1 3차원 제어 점이고, C₂는 제2 3차원 제어 점이고, E는 3차원 종점이고, t는 변수이다.

[54] [수식2]

$$C_1 = \{c_i^{\theta\phi} : (0 \leq \theta \leq 90), (0 \leq \phi \leq 360), (\rho_1 \leq \rho \leq \rho_1 + \Delta\rho)\}$$

[55] $C_2 = \{c_i^{\theta\phi} : (0 \leq \theta \leq 90), (0 \leq \phi \leq 360), (\rho_2 \leq \rho \leq \rho_2 + \Delta\rho)\}$

[56] $E = \{e_i^{\theta\phi} : (0 \leq \theta \leq 90), (0 \leq \phi \leq 360), (\rho = \rho_e)\}$

[57] 여기서, C_1 은 구면 좌표계에서의 제1 3차원 제어 점이고, C_2 는 구면 좌표계에서의 제2 3차원 제어 점이고, E 는 구면 좌표계에서의 3차원 종점이고, θ 는 구면 좌표계에서의 편각이고, ϕ 는 구면 좌표계에서의 방위각이고, ρ 는 구면 좌표계에서의 시작 점(P)에서의 거리이고, ρ_e 는 구면 좌표계에서의 시작 점(P)에서 종점(E)까지의 거리이고, ρ_1 와 ρ_2 는 시작 점(P)에서 제1 3차원 제어점(C_1)과 제2 3차원 제어점(C_2) 집합을 구성하기 위한 범위를 정의하는 거리이다.

[58] 한편, 제어부(130)에 의해 생성된 3차 베이지 곡선($B(t)$)은 시작 점, 제어 점 및 종점이 3차원 공간 상의 점들로 이루어져 3차원 상의 곡선이 된다.

[59] 그 다음, 제어부(130)는 도 5에서 도시되는 바와 같이, 복수의 3차 베이지 곡선($B(t)$) 각각의 시작 점(P)이 3차원 인체 영상을 이루는 점들 중 어느 하나의 점에 일치시킨다(303).

[60] 그 다음, 제어부(130)은 복수의 3차 베이지 곡선($B(t)$) 각각이 지나는 3차원 인체 영상을 이루는 점들을 복수의 3차 베이지 곡선($B(t)$)에 매칭시킨다(304).

[61] 그 다음, 제어부(130)는 복수의 3차 베이지 곡선($B(t)$) 각각이 지나는 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 복수의 3차 베이지 곡선($B(t)$) 각각에 대한 혈관 구조 유사도를 산출한다(305).

[62] 즉, 제어부(130)는 아래의 [수학식 3]에 제1 내지 제3 혈관 구조 유사 파라미터를 대입하여 혈관 구조 유사도를 산출한다.

[63] [수식3]

$$Cost(c_{ij}) = w_1 s(c_{ij}) + w_2 d(c_{ij}) + w_3 l(c_{ij})$$

[64] 여기서, $Cost(c_{ij})$ 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij})의 혈관 구조 유사도이고, w_1, w_2, w_3 는 실험적으로 얻어지는 가중치이고, s 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에 위치한 점들의 세기 표준 편차를 나타내는 제1 혈관 구조 유사 파라미터이고, d 는 아래의 [수학식 4]와 같이 표현되는 제2 혈관 구조 유사 파라미터이고, l 은 아래의 [수학식 5]와 같이 표현되는 제3 혈관 구조 유사 파라미터이다.

[65] [수식4]

$$d = \sum_{k=0}^t \left(\frac{|I(b_{ijk}) - \text{aver}I(\hat{c})|}{t} \right)$$

[66] 여기서, d 는 제2 혈관 구조 유사 파라미터이고,

$$b_{ijk}$$

는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_i) 상에 놓인 k 번째 점의 세기 값이고,
 $averI(\hat{c})$

는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 이전의 단계에서 추정된 곡선에
 놓인 점들의 평균 세기 값이다.

[67] [수식5]

$$l = \sum_{k=0}^{t-1} (\|\vec{b}_{ijk} - \vec{b}_{ijk+1}\|)$$

[68] 여기서, l 은 제3 혈관 구조 유사 파라미터이고,

$$\vec{b}_{ijk}$$

는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에서 k 번째 점까지의 호의
 길이이고,

$$\vec{b}_{ijk+1}$$

는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에서 $k+1$ 번째 점까지의 호의
 길이이다.

[69] 그 다음, 제어부(130)는 도 6에서 도시되는 바와 같이, 혈관 구조 유사도가
 일정한 값 이상의 혈관 구조 유사도를 갖는 3차 베이지 곡선($B(t)$)들을
 선택한다(306).

[70] 그 다음, 제어부(130)는 선택된 3 차 베이지 곡선($B(t)$)들을 그룹핑한다(307).

[71] 그 다음, 제어부(130)는 도 7에서 도시되는 바와 같이, 표시 장치(120)가 3차원
 인체 영상에 그룹핑된 3 차 베이지 곡선($GB(t)$)들이 혈관으로서 표시되는 영상을
 표시하게 한다(308).

[72] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 혈관 검출 장치 및 이의
 혈관 검출 방법은 실제 혈관 구조와 유사한 3차원 공간 상에 놓이는 3차 베이지
 곡선을 이용함으로써, 3차원 상에서 임의로 굽어진 혈관 및 검출하고 있는
 혈관에서 분기된 분기 혈관을 정확하게 검출할 수 있게 된다.

[73] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에
 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 사람이라면
 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적
 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 컴퓨터 단층 촬영 장치가 만든 3차원 인체 영상을 입력 받는 입력부;
상기 3차원 인체 영상과 혈관을 표시하기 위한 표시 장치; 및
복수의 3차 베이지 곡선을 이용하여 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상에서 혈관을 검출하여 상기 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상과 검출된 혈관을 표시하게 하는 제어부를 포함하는 혈관 검출 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제어부는 상기 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하고, 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 시작 점을 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상의 일 지점에 위치시키고, 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각이 지나는 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들을 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각에 매칭하고, 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하고, 상기 복수의 3차 베이지 곡선 중 일정한 값 이상의 혈관 구조 유사도를 갖는 3차원 베이지 곡선들을 선택하고, 선택된 상기 3차 베이지 곡선들을 그룹핑하고, 상기 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상에 상기 그룹핑된 3차 베이지 곡선이 혈관으로서 표시되는 영상을 표시하게 하는 것을 특징으로 하는 혈관 검출 장치.
- [청구항 3] 입력부가 컴퓨터 단층 촬영 장치가 만든 3차원 인체 영상을 입력 받는 단계;
제어부가 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하는 단계;
상기 제어부가 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 시작 점을 상기 입력부에 입력된 상기 3차원 인체 영상의 일 지점에 위치시키는 단계;
상기 제어부가 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각이 지나는 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들을 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각에 매칭하는 단계;
상기 제어부가 상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하는 단계;
상기 제어부가 상기 복수의 3차 베이지 곡선 중 일정한 값 이상의 혈관 구조 유사도를 갖는 3차 베이지 곡선들을 선택하는 단계;
상기 제어부가 상기 선택된 복수의 3차 베이지 곡선들을 그룹핑하는 단계;
상기 제어부가 표시 장치가 상기 3차원 인체 영상에 상기 그룹핑된 상기 3차 베이지 곡선들이 혈관으로서 표시되는 영상을 표시하게 하는 단계를 포함하는 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하는 단계는,

[수학식 1]과 같이 정의되는 3차 베이지 곡선 함수에 3차원 시작 점, [수학식 2]와 같이 정의되는 제1 및 제2 3차원 제어 점 및 3차원 종점을 대입하여 상기 복수의 3차 베이지 곡선을 생성하는 것을 특징으로 하는 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법.

[수학식 1]

$$B(t)=P(1-t)^3t^0+3C_1(1-t)^2t^1+3C_2(1-t)^1t^2+E(1-t)^0t^3,(0\leq t\leq 1)$$

여기서, B(t)는 3차 베이지 곡선 함수이고, P는 3차원 시작 점이고, C₁은 제1 3차원 제어 점이고, C₂는 제2 3차원 제어 점이고, E는 3차원 종점이고, t는 변수이다.

[수학식 2]

$$C_1 = \{c_i^{\theta\phi\rho} : (0\leq\theta\leq 90), (0\leq\phi\leq 360), (\rho_1\leq\rho\leq\rho_1+\Delta\rho)\}$$

$$C_2 = \{c_i^{\theta\phi\rho} : (0\leq\theta\leq 90), (0\leq\phi\leq 360), (\rho_2\leq\rho\leq\rho_2+\Delta\rho)\}$$

$$E = \{e_i^{\theta\phi\rho} : (0\leq\theta\leq 90), (0\leq\phi\leq 360), (\rho=\rho_e)\}$$

여기서, C₁은 구면 좌표계에서의 제1 3차원 제어 점이고, C₂는 구면 좌표계에서의 제2 3차원 제어 점이고, E는 구면 좌표계에서의 3차원 종점이고, θ는 구면 좌표계에서의 편각이고, φ는 구면 좌표계에서의 방위각이고, ρ는 구면 좌표계에서의 시작 점(P)에서의 거리이고, ρ_e는 구면 좌표계에서의 시작 점(P)에서 종점(E)까지의 거리이고, ρ₁와 ρ₂는 시작 점(P)에서 제1 3차원 제어점(C₁)과 제2 3차원 제어점(C₂) 집합을 구성하기 위한 범위를 정의하는 거리이다.

[청구항 5]

청구항 3에 있어서,

상기 3차원 인체 영상을 이루는 점들이 매칭된 상기 복수의 3차 베이지 곡선 각각의 혈관 구조 유사도를 산출하는 단계는,

[수학식 3]에 제1 내지 제3 혈관 구조 유사 파라미터를 대입하여 산출하는 것을 특징으로 하는 혈관 검출 장치의 혈관 검출 방법.

[수학식 3]

$$Cost(c_{ij})=w_1s(c_{ij})+w_2d(c_{ij})+w_3l(c_{ij})$$

여기서, Cost(c_{ij})는 j개의 점을 갖는 i번째 3차 베이지 곡선(c_{ij})의 혈관 구조 유사도이고, w₁, w₂, w₃는 실험적으로 얻어지는 가중치이고, s는 j개의 점을 갖는 i번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에 위치한 점들의 세기 표준 편차를 나타내는 제1 혈관 구조 유사 파라미터이고, d는 아래의 [수학식 4]와 같이 표현되는 제2 혈관 구조 유사 파라미터이고, l은 아래의 [수학식 5]와 같이 표현되는 제3 혈관 구조 유사 파라미터이다.

[수학식 4]

$$d = \sum_{k=0}^t \left(\frac{|I(b_{ijk}) - \text{aver}I(\hat{c})|}{t} \right)$$

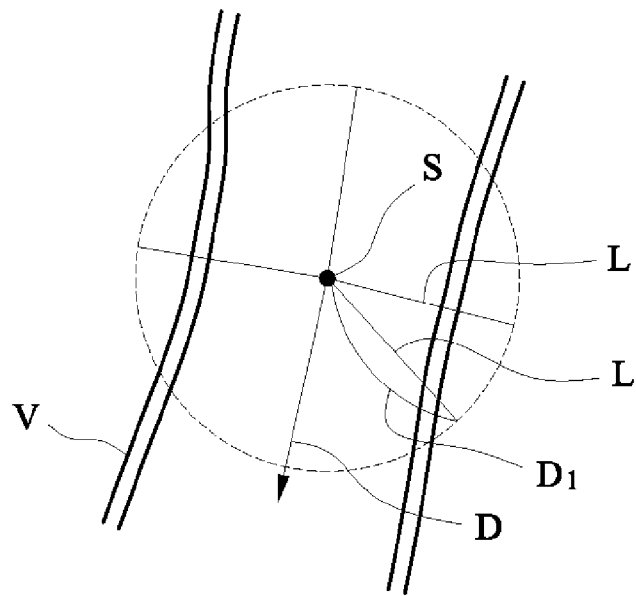
여기서, d 는 제2 혈관 구조 유사 파라미터이고, b_{ijk} 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_i) 상에 놓인 k 번째 점의 세기 값이고, $averI(\hat{c})$ 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 이전의 단계에서 추정된 곡선에 놓인 점들의 평균 세기 값이다.

[수학식 5]

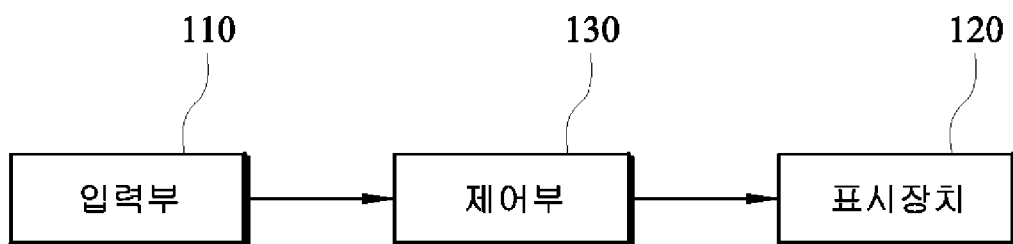
$$l = \sum_{k=0}^{t-1} (\|\overrightarrow{b_{ijk}} - \overrightarrow{b_{ijk+1}}\|)$$

여기서, l 은 제3 혈관 구조 유사 파라미터이고, $\overrightarrow{b_{ijk}}$ 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에서 k 번째 점까지의 호의 길이이고, $\overrightarrow{b_{ijk+1}}$ 는 j 개의 점을 갖는 i 번째 3차 베이지 곡선(c_{ij}) 상에서 $k+1$ 번째 점까지의 호의 길이이다.

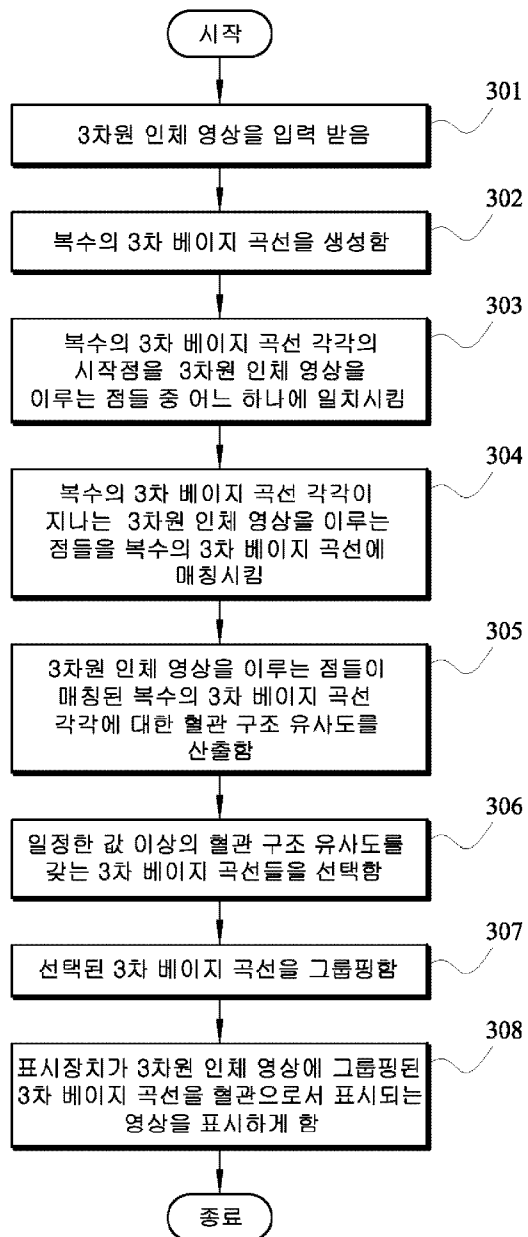
[도1]



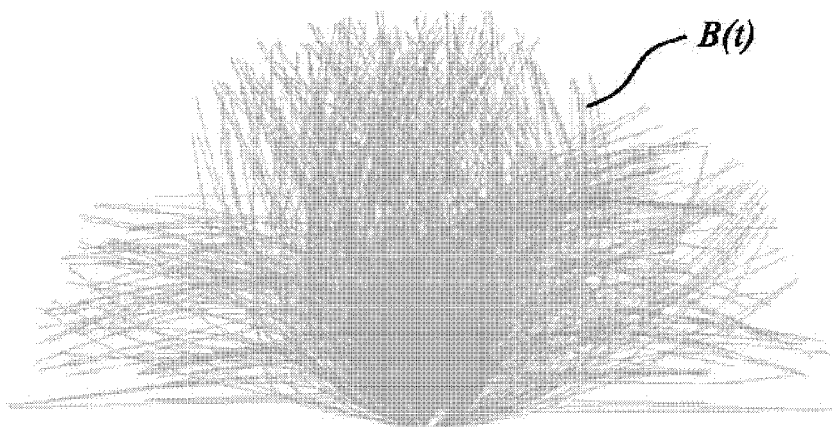
[도2]

110

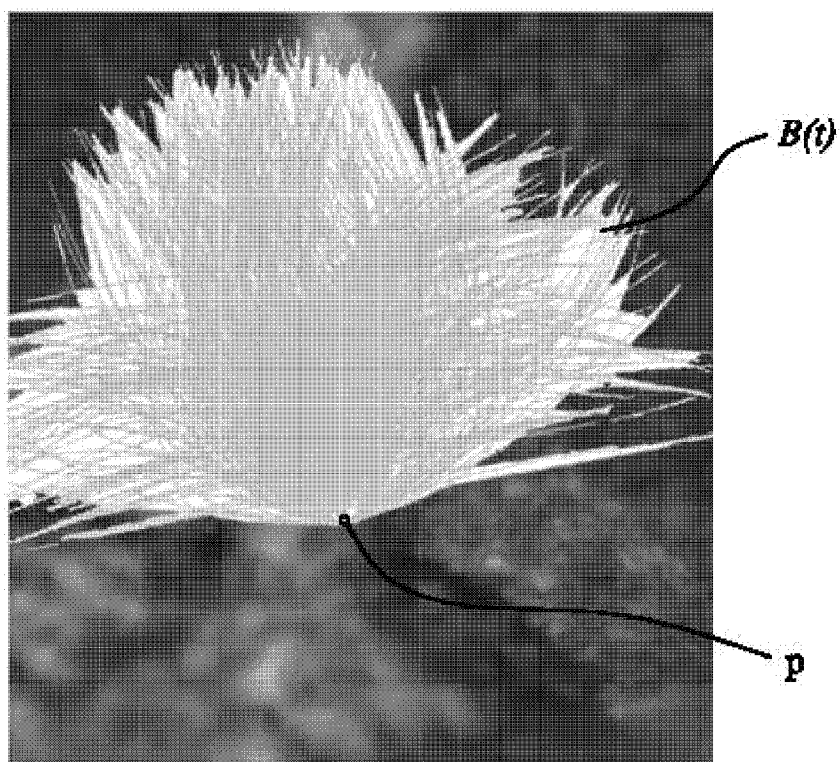
[도3]



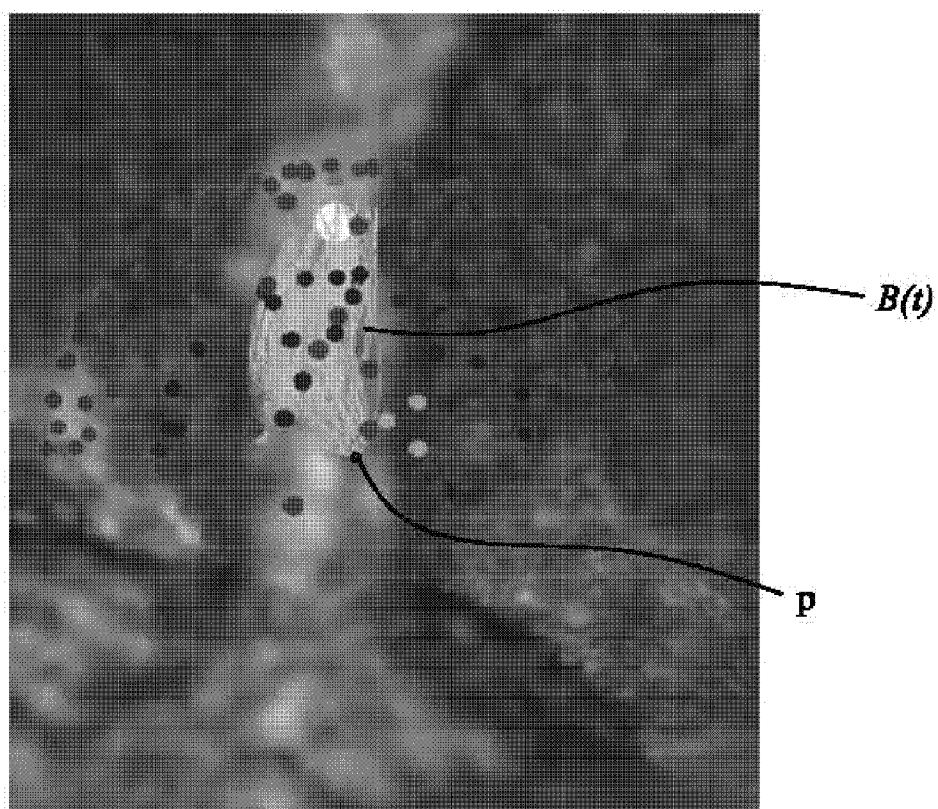
[도4]



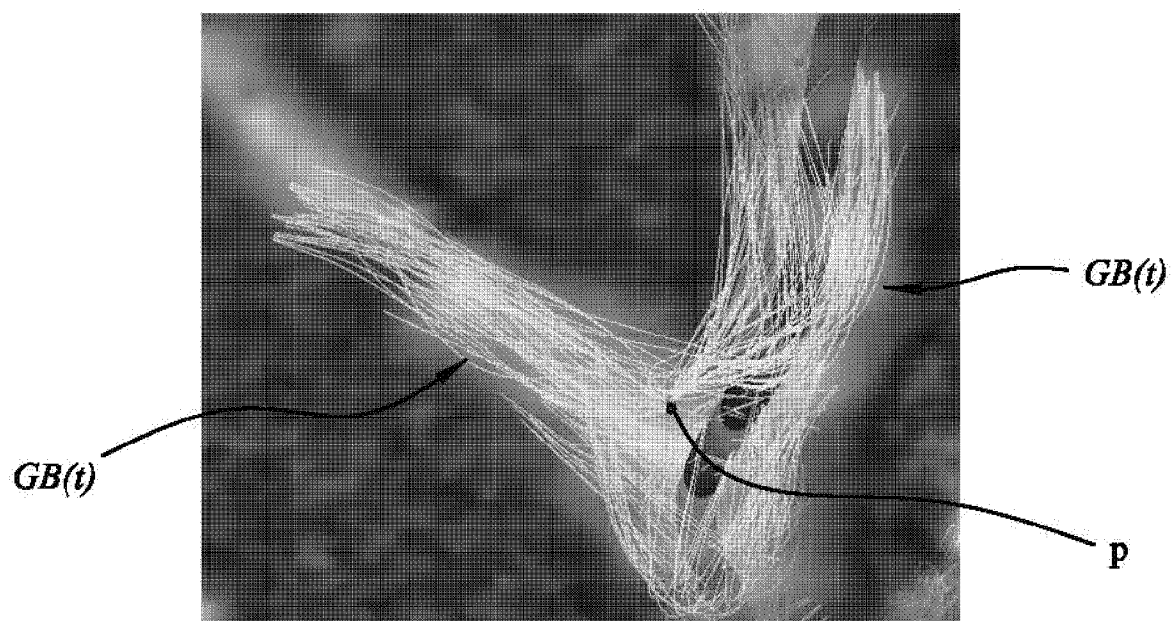
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/006892**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A61B 6/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B 6/00; A61B 6/03; A61B 5/055; A61B 8/14; A61B 6/12; G06K 9/00; G06T 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: computed tomography, CT, 3D, blood vessel, detection, bezier curve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-274059 A (TOSHIBA CORP. et al.) 09 December 2010 See abstract, paragraphs [0026], [0064], claim 1 and figure 6.	1
A		2
Y	US 6148095 A (PRAUSE, Guido P. M. et al.) 14 November 2000 See abstract, column 12, line 37-column 13, line 16 and claim 7.	1
A	JP 2009-268693 A (TOSHIBA CORP. et al.) 19 November 2009 See abstract, paragraphs [0016]-[0100], claims 1-6 and figures 1-12.	1,2
A	JP 2012-143435 A (SHIMADZU CORP.) 02 August 2012 See abstract, claims 1-4 and figures 1-3.	1,2
A	KR 10-2014-0100648 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 August 2014 See abstract, paragraphs [0025]-[0027] and claim 1.	1,2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 APRIL 2016 (06.04.2016)

Date of mailing of the international search report

13 MAY 2016 (13.05.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/006892

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **3-5**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 3-5 pertain to a method for diagnosis of the human body, and thus pertain to subject matter on which the International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17 (2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/006892

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-274059 A	09/12/2010	JP 5525761 B2	18/06/2014
US 6148095 A	14/11/2000	WO 99-13432 A1	18/03/1999
JP 2009-268693 A	19/11/2009	CN 101342082 A	14/01/2009
		CN 101342082 B	21/09/2011
		CN 102172330 A	07/09/2011
		CN 102172330 B	27/03/2013
		JP 2009-034494 A	19/02/2009
		JP 5319180 B2	16/10/2013
		JP 5405045 B2	05/02/2014
		US 2009-0016483 A1	15/01/2009
		US 8064667 B2	22/11/2011
JP 2012-143435 A	02/08/2012	NONE	
KR 10-2014-0100648 A	18/08/2014	US 2014-0218359 A1	07/08/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**A61B 6/00(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 6/00; A61B 6/03; A61B 5/055; A61B 8/14; A61B 6/12; G06K 9/00; G06T 1/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 컴퓨터 단층 촬영, CT, 3차원, 혈관, 검출, 베이지 곡선

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2010-274059 A (TOSHIBA CORP. 등) 2010.12.09 요약, 문단번호 [0026],[0064], 청구항 1 및 도면 6 참조.	1
A		2
Y	US 6148095 A (GUIDO P. M. PRAUSE 등) 2000.11.14 요약, 컬럼 12, 라인 37-컬럼 13, 라인 16 및 청구항 7 참조.	1
A	JP 2009-268693 A (TOSHIBA CORP. 등) 2009.11.19 요약, 문단번호 [0016]-[0100], 청구항 1-6 및 도면 1-12 참조.	1,2
A	JP 2012-143435 A (SHIMADZU CORP.) 2012.08.02 요약, 청구항 1-4 및 도면 1-3 참조.	1,2
A	KR 10-2014-0100648 A (삼성전자주식회사) 2014.08.18 요약, 문단번호 [0025]-[0027] 및 청구항 1 참조.	1,2

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 04월 06일 (06.04.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 05월 13일 (13.05.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이은규

전화번호 +82-42-481-3580



제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☒ 청구항: 3-5
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
청구항 3-5항은 사람의 진단방법에 관한 것이므로 PCT 조약 제 17조(2)(a)(i) 및 PCT 규칙 39.1(iv)의 규정에 의하여 국제조사기관이 국제 조사할 의무가 없는 대상에 해당됩니다.
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-274059 A	2010/12/09	JP 5525761 B2	2014/06/18
US 6148095 A	2000/11/14	WO 99-13432 A1	1999/03/18
JP 2009-268693 A	2009/11/19	CN 101342082 A	2009/01/14
		CN 101342082 B	2011/09/21
		CN 102172330 A	2011/09/07
		CN 102172330 B	2013/03/27
		JP 2009-034494 A	2009/02/19
		JP 5319180 B2	2013/10/16
		JP 5405045 B2	2014/02/05
		US 2009-0016483 A1	2009/01/15
		US 8064667 B2	2011/11/22
JP 2012-143435 A	2012/08/02	없음	
KR 10-2014-0100648 A	2014/08/18	US 2014-0218359 A1	2014/08/07