

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 3 월 31 일 (31.03.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/047996 A2

- (51) 국제특허분류:
A61B 6/03 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/009929
- (22) 국제출원일: 2015 년 9 월 22 일 (22.09.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0126024 2014 년 9 월 22 일 (22.09.2014) KR
- (71) 출원인: 재단법인 아산사회복지재단 (THE ASAN FOUNDATION) [KR/KR]; 138-736 서울시 송파구 올림픽로 43 길 88, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양동현 (YANG, Dong Hyun); 138-736 서울시 송파구 올림픽로 43 길 88, Seoul (KR). 정준호 (JUNG, Joon Ho); 138-736 서울시 송파구 올림픽로 43 길 88, Seoul (KR). 김영학 (KIM, Young Hak); 138-736 서울시 송파구 올림픽로 43 길 88, Seoul (KR). 김남국 (KIM, Nam Kug); 138-736 서울시 송파구 올림픽로 43 길 88, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 안상정 (AN, Sang Jeong); 443-270 경기도 수원시 영통구 광교로 145 차세대융합기술연구원 A 동 7 층 퍼스트랜드포에버, Gyeonggi-do (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, 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.
- (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, 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).

공개:

- 조약 제 17 조(2)(a)에 의한 선언서와 함께; 요약서 없이 공개함; 발명의 명칭에 대하여 국제조사기관의 검토가 없었음

(54) Title: METHOD OF DESCRIBING GEOGRAPHICAL CHANGE IN MYOCARDIUM USING BULLSEYE MAP SEGMENT AREA PATTERN

(54) 발명의 명칭 : 볼스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법

(57) Abstract:

(57) 요약서:



WO 2016/047996 A2

명세서

발명의 명칭: 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법

기술분야

- [1] 본 개시(Disclosure)는 전체적으로 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법에 관한 것으로, 특히 3차원적인 심근의 지정학적 변화를 2차원인 bulls eye map의 Segment의 area의 면적 변화로 판정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 여기서는, 본 개시에 관한 배경기술이 제공되며, 이들이 반드시 공지기술을 의미하는 것은 아니다(This section provides background information related to the present disclosure which is not necessarily prior art).
- [3] 도 1은 심장의 이미지를 나타내는 도면으로서, 관상동맥 질환(CAD; Coronary Artery Disease)은 협착이나 혈관이 좁아져 혈액의 흐름이 방해되는 것이다. 관상동맥은 심근에 피를 공급하는 작은 혈관들이다. CAD는 심근을 통해 피가 뿌려지는 길을 바꾼다. 이로 인해 심장근육의 운동이 감소된다.
- [4] 심장에 대한 CT 또는 MRI 등의 의료영상을 기초로 CAD를 평가하는 방법이 다양하게 연구되어 왔다. 예를 들어, 다양한 의료영상을 통합하거나, 진단 및 평가를 위해 시각화하는 연구가 있다.
- [5] 예를 들어, 논문 Three-dimensional registration of myocardial perfusion SPECT and CT coronary angiography(Annals of Nuclear Medicine Vol. 19, No. 3, 207-215, 2005)에는 CT coronary angiography (CTCA) 및 myocardial perfusion SPECT 정보를 통합하기 위한 정합(registration)의 방법이 개시되어 있다.
- [6] 상기 논문에서는 좌심실의 심근을 장축 방향을 따라 16개의 단축 방향 이미지로 나누고, 다시 각 단축 방향 이미지를 36개의 세그먼트(segment)로 나눈다. 따라서 심근은 576(16x36)개의 다각형 표면(polygonal surface)으로 나누어진다. SPECT에 의한 심근관류 정보가 정합의 결과를 기초로 상기 576개의 다각형 표면에 주어져, 관상동맥 트리와 심근이 3차원으로 함께 시각화된다.
- [7] 그러나, 상기 논문에서는 심근이 심혈관의 구조와 무관하게 영역이 나누어지고, 단순히 심근관류 영상과 심혈관 영상을 중첩하는 방식으로 시각화하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 이에 대하여 '발명의 실시를 위한 형태'의 후단에 기술한다.

과제 해결 수단

- [9] 여기서는, 본 개시의 전체적인 요약(Summary)이 제공되며, 이것이 본 개시의 외연을 제한하는 것으로 이해되어서는 아니된다(This section provides a general summary of the disclosure and is not a comprehensive disclosure of its full scope or all of its features).
- [10] 본 개시에 따른 일 태양에 의하면(According to one aspect of the present disclosure), CT 이미지(An electrocardiogram-gated cardiac CT images)를 분할하여 환자 맞춤형 심근 분할 모델(patient specific myocardial segment model)을 생성하는 단계; 상기 심근 분할 모델의 불스아이맵(bull's eye map)을 생성하는 단계; 상기 심근 분할 모델에서 morphological boundaries를 사용하여 불스아이맵 상에서 분할의 면적 패턴(segment area pattern)을 정량적으로 평가하는 단계; 그리고 평가된 분할의 면적 패턴과 정상 패턴(normal pattern)을 비교하여 차이를 평가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴(Bullseye Map Segment area pattern)을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [11] 이에 대하여 '발명의 실시를 위한 형태'의 후단에 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 심장의 이미지를 나타내는 도면,
 [13] 도 2는 3차원 심장 이미지에서 불할의 포인트를 형성하는 과정을 설명하는 도면,
 [14] 도 3은 환자의 해부학적 구조에 기반한 심근 분할 모델,
 [15] 도 4는 심근 분할 모델을 기초로 생성된 불스아이맵,
 [16] 도 5는 도 4에서 실선으로 표시된 C 라인으로 분할된 영역과 점선으로 표시된 D 라인으로 분할된 영역을 테스트하는 것을 설명하는 도면,
 [17] 도 6은 Area of patient specific bull's eye segment를 나타내는 그래프 및 데이터 테이블,
 [18] 도 7은 Area of Fixed bull's eye segment를 나타내는 그래프 및 데이터 테이블,
 [19] 도 8은 도 6과 도 7의 면적비(Area ratio of (A/B))를 나타내는 그래프 및 데이터 테이블,
 [20] 도 9는 patient specific bull's eye segment에서 두께와 질량을 나타내는 테이블,
 [21] 도 10은 도 9의 데이터의 그래프,
 [22] 도 11은 Fixed bull's eye segment 두께와 질량을 나타내는 테이블,
 [23] 도 12는 도 11의 데이터의 그래프.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 이하, 본 개시를 첨부된 도면을 참고로 하여 자세하게 설명한다(The present disclosure will now be described in detail with reference to the accompanying drawing(s)).

- [25] 본 개시는 환자의 심근의 해부학적 구조에 기반하여 정상과 질환(예: aortic stenosis) 간의 차이를 정량적으로 분석하는 방법으로서, 본 예에서 불스아이맵 분할 면적 패턴(Bullseye Map Segment area pattern)을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법이 제공된다.
- [26] 먼저, CT 이미지(An electrocardiogram-gated cardiac CT images)를 분할하여 환자 맞춤형 심근 분할 모델(patient specific myocardial segment model)을 생성한다. 이후, 상기 심근 분할 모델의 불스아이맵(bull's eye map)을 생성한다. 다음으로, 상기 심근 분할 모델에서 morphological boundaries를 사용하여 불스아이맵 상에서 분할의 면적 패턴(segment area pattern)을 정량적으로 평가한다. 그리고 평가된 분할의 면적 패턴과 정상 패턴(normal pattern)을 비교하여 차이를 평가한다.
- [27] 심근 분할 모델을 생성하는 과정은 우심실이 붙은 좌심실의 영역(셍툼)을 절반으로 2분할하는 과정 그리고 나머지 좌심실 영역을 4등분하는 과정을 포함하며, 이를 포함하여 심근 분할 모델은 17-segment model로 생성될 수 있다. 이러한, 17-segment model은 심근의 지정학적 변화를 반영하지만, 여기서, 17이라는 세그먼트는 고정된 특별한 한정은 아니며, 본 예에서는 상기 셍툼과 좌심실 영역을 분할하는 독자적인 방법이 사용된 것에 특징이 있다.
- [28] 차이를 평가하는 과정은 특정 분할의 면적(segment area)의 증감을 계산하는 과정과, 증감을 기준으로 질환을 평가하는 과정을 포함할 수 있다. 일 예로, 심근 분할 모델을 생성하는 과정에서 우심실이 붙은 좌심실의 영역(셍툼)을 절반으로 2분할하는 과정과, 나머지 좌심실 영역을 4등분하는 과정을 포함하여 17 분할 모델이 사용되며, 질환을 평가하는 과정에서 셍툼 영역의 분할 면적(segment area)가 정상에 비해 줄어든 경우, 이러한 차이(감소)에 대해 aortic stenosis로 평가할 수 있다. 특히, 질환마다, 특정한 분할 및/또는 분할의 면적 분포 또는 패턴이 지정학적으로 또는 형태학적으로 변하는 것을 발견하였고, 이에 착안하여 상기 심근 분할 모델을 기초로 불스아이맵을 생성하고 불스아이맵 상의 분할의 면적 패턴 또는 분포를 정상과 비교함으로써, 정상과 질환을 평가할 수 있다.
- [29] 본 예에서는 segment model의 bullseye map에 나타난 segment들의 area 변화를 정량적으로 평가한다. 정상과 비교하면 비정상은 segment area가 증감하는 것을 발견하였다. 예를 들어, aortic stenosis 경우 셍툼 영역의 segment의 area가 정상에 비해 줄어든 것을 확인하였다. 여러 다른 질환에 대해 이러한 방식이 적용될 수 있다.
- [30] 본 개시에 따른 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법은 3차원 CT 이미지를 사용하여 2차원 불스아이맵으로 심근의 지정학적 변화를 판정하므로 CT 영상만으로 3차원적 지정학적 변화를 2차원의 간편한 지표로 판정할 수 있다.
- [31] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

- [32] 도 2는 3차원 심장 이미지에서 불활의 포인트를 형성하는 과정을 설명하는 도면이고, 도 3은 환자의 해부학적 구조에 기반한 심근 분할 모델이다.
- [33] 예를 들어, 심전도-심장시터 이미지(an electrocardiogram-gated cardiac CT images)가 자동 및/또는 반자동으로 분할되어 patient specific myocardial 17-segment model이 만들어진다. 이때, 시드 영역 성장법을 사용하여 환자특화된 심근 17분할모델이 심전도-심장시터 이미지로부터 자동으로 분할된다. 상기 모델을 교정하기 위해 1,2 분할의 경계로서 및 3,4분할의 경계로서 다른 그루브를 각각 전후축 심실 사이 그루브를 결정한다. 각 분할은 다음과 같이 자동으로 구분된다. 2개의 경계들의 외측각(outer angle)은 1,4,5,6 분할을 구분하기 위해 기본 평면에서 divide 되었고, 한편, 내측각은 2,3 분할을 구분하기 위해 divide 되었다. 비슷하게 중간 평면의 분할들이 divided 되었다. 도 3에서는 17개 분할들(10)을 3개 방향뷰(Axial, Sagittal, Coronal View)에서 보여주고 있다.
- [34] 도 4는 심근 분할 모델을 기초로 생성된 불스아이맵으로서, 심근 분할 모델이 전술된 것과 같이 만들어진 다음, 모폴로지컬 경계들을 사용하여 불스아이맵 상에서 17개 분할들의 면적이 정량적으로 평가되었다. 이 과정을 위해 windows7 x64 environment 상에서 in-house program이 개발되었다. CT data (normal control: 35, AS: 144)가 불스아이맵 분석을 위해 평가되었다.
- [35] 도 5는 도 4에서 실선으로 표시된 C 라인으로 분할된 영역과 점선으로 표시된 D 라인으로 분할된 영역을 테스트하는 것을 설명하는 도면이고, 도 6 내지 도 12는 불스아이맵에서 평가된 분할 면적 패턴과 정상을 비교한 데이터들로서, Tool로서 Matlab가 사용되었다.
- [36] 테스트 결과, AS 환자들의 분할 면적 분포는 정상과 현저히 달랐다(t-test, all p-values < 0.011), 이러한 결과는 3D 에서 각 분할의 최대 두께를 비교한 결과와 거의 동등하였다(t-test, all pvalues< 0.02 except 5th segment). 이에 더하여, 이 플랫폼에서 각 분할에 대해 평균 밀도 및 최대 두께를 포함하는 정량적 파라미터가 구축었다.
- [37] 도 6은 Area of patient specific bull's eye segment를 나타내는 그래프 및 데이터 테이블이고, 도 7은 Area of Fixed bull's eye segment를 나타내는 그래프 및 데이터 테이블이며, 도 8은 도 6과 도 7의 면적비(Area ratio of (A/B))를 나타내는 그래프 및 데이터 테이블이다.
- [38] 도 6 내지 도 8에는, AS(aortic stenosis)를 나타내는 선(20)과 정상을 나타내는 선(21)이 있다. 그래프에서 분할 면적 분포(segment area distribution)에 있어서, 정상과 질환 사이에 현저히 차이가 있음을 확인할 수 있다(t-test, all p-values < 0.011). ,
- [39] 도 9는 patient specific bull's eye segment에서 두께와 질량을 나타내는 테이블이고, 도 10은 도 9의 데이터의 그래프이며, 도 11은 Fixed bull's eye segment 두께와 질량을 나타내는 테이블이고, 도 12는 도 11의 데이터의 그래프이다,

- [40] 도 9 내지 도 12에는, AS(aortic stenosis)를 나타내는 선(20)과 정상을 나타내는 선(21)이 있다. 두께와 질량에 있어서, 정상과 질환 사이에 현저히 차이가 있음을 확인할 수 있다(t-test, all pvalues< 0.02 except 5th segment).
- [41] 본 예에서 제시된 patient specific anatomy based 17-segment model은 As 환자와 정상을 구분하는데에 사용될 수 있다. 특히, 모폴로지컬 경계가 시각화와 함께 동시에 환자특화된 분할의 해부구조 정보를 나타내기 때문에, 이 모델은 3D 분할분석과 동등하며, 전통적인 17분할 모델보다 우월하다.
- [42] 본 예에서 patient specific anatomy를 기초로 cardiac CT quantitative analysis software를 만들며, 심근의 지정학적 변화를 표현하는 방법에는 심근의 mass나 두께가 있지만, bulls eye map에서 Segment area 변화로부터 판단한다. 특히, 질환에 따라 3차원적인 심근의 지정학적 변화가 달라지며, 2차원인 bulls eye map의 특정 Segment의 area가 증가 또는 감소하는 것을 발견하다. 이를 이용하여 정상과 비정상(예: aortic stenosis)을 판정할 수 있다.
- [43] 이하 본 개시의 다양한 실시 형태에 대하여 설명한다.
- [44] (1) CT 이미지(An electrocardiogram-gated cardiac CT images)를 분할하여 환자 맞춤형 심근 분할 모델(patient specific myocardial segment model)을 생성하는 단계; 상기 심근 분할 모델의 불스아이맵(bull's eye map)을 생성하는 단계; 상기 심근 분할 모델에서 morphological boundaries를 사용하여 불스아이맵 상에서 분할의 면적 패턴(segment area pattern)을 정량적으로 평가하는 단계; 그리고 평가된 분할의 면적 패턴과 정상 패턴(normal pattern)을 비교하여 차이를 평가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴(Bullseye Map Segment area pattern)을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [45] (2) 차이를 평가하는 단계는: 특정 분할의 면적(segment area)의 증감을 계산하는 과정; 그리고 증감을 기준으로 질환을 평가하는 과정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [46] (3) 심근 분할 모델을 생성하는 단계는: 우심실이 붙은 좌심실의 영역(셉툼)을 절반으로 2분할하는 과정; 그리고 나머지 좌심실 영역을 4등분하는 과정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [47] (4) 심근 분할 모델은 17-segment model로 생성되는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [48] (5) 17-segment model은 심근의 지정학적 변화를 반영하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [49] (6) 심근 분할 모델을 생성하는 단계는: 우심실이 붙은 좌심실의 영역(셉툼)을 절반으로 2분할하는 과정; 그리고 나머지 좌심실 영역을 4등분하는 과정;을 포함하며, 질환을 평가하는 과정에서 셉툼 영역의 분할 면적(segment area)가

정상에 비해 줄어든 차이에 대해 aortic stenosis로 평가하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.

[50] (7) 3차원 CT 이미지를 사용하여 2차원 불스아이맵으로 심근의 지정학적 변화를 판정하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.

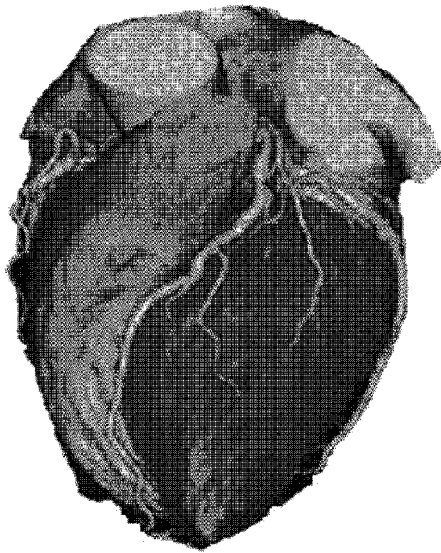
[51] 본 개시에 의하면, CT 영상만으로 심근 3차원적 지정학적 변화를 2차원의 간편한 지표로 판정할 수 있다.

청구범위

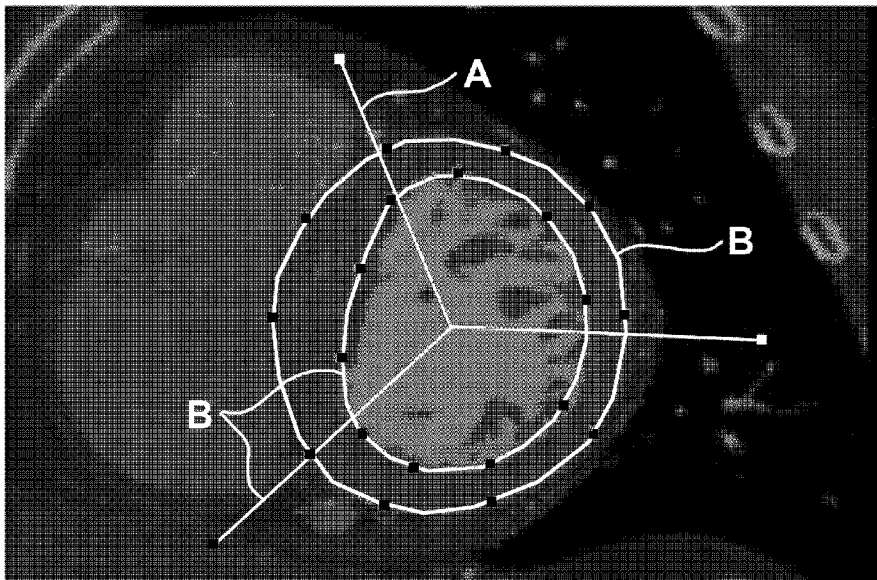
- [청구항 1] CT 이미지(An electrocardiogram-gated cardiac CT images)를 분할하여 환자 맞춤형 심근 분할 모델(patient specific myocardial segment model)을 생성하는 단계;
 상기 심근 분할 모델의 불스아이맵(bull's eye map)을 생성하는 단계;
 상기 심근 분할 모델에서 morphological boundaries를 사용하여 불스아이맵 상에서 분할의 면적 패턴(segment area pattern)을 정량적으로 평가하는 단계; 그리고
 평가된 분할의 면적 패턴과 정상 패턴(normal pattern)을 비교하여 차이를 평가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴(Bullseye Map Segment area pattern)을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 차이를 평가하는 단계는:
 특정 분할의 면적(segment area)의 증감을 계산하는 과정; 그리고
 증감을 기준으로 질환을 평가하는 과정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 심근 분할 모델을 생성하는 단계는:
 우심실이 붙은 좌심실의 영역(셍툼)을 절반으로 2분할하는 과정; 그리고
 나머지 좌심실 영역을 4등분하는 과정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
 심근 분할 모델은 17-segment model로 생성되는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
 17-segment model은 심근의 지정학적 변화를 반영하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [청구항 6] 청구항 2에 있어서,
 심근 분할 모델을 생성하는 단계는:
 우심실이 붙은 좌심실의 영역(셍툼)을 절반으로 2분할하는 과정; 그리고
 나머지 좌심실 영역을 4등분하는 과정;을 포함하며,
 질환을 평가하는 과정에서 셍툼 영역의 분할 면적(segment area)가 정상에 비해 줄어든 차이에 대해 aortic stenosis로 평가하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,

3차원 CT 이미지를 사용하여 2차원 불스아이맵으로 심근의 지정학적 변화를 판정하는 것을 특징으로 하는 불스아이맵 분할 면적 패턴을 이용한 심근의 지정학적 변화 기술 방법.

[도1]

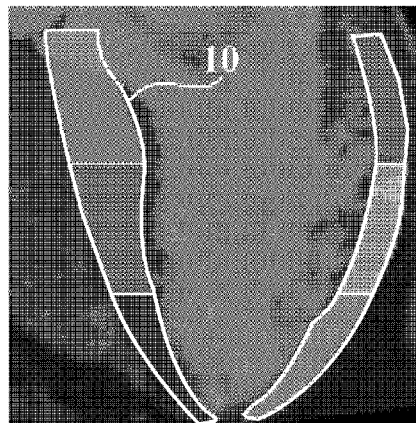
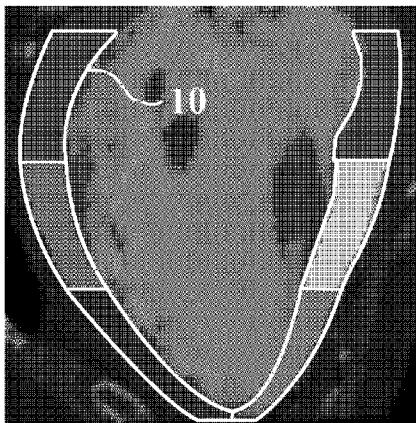
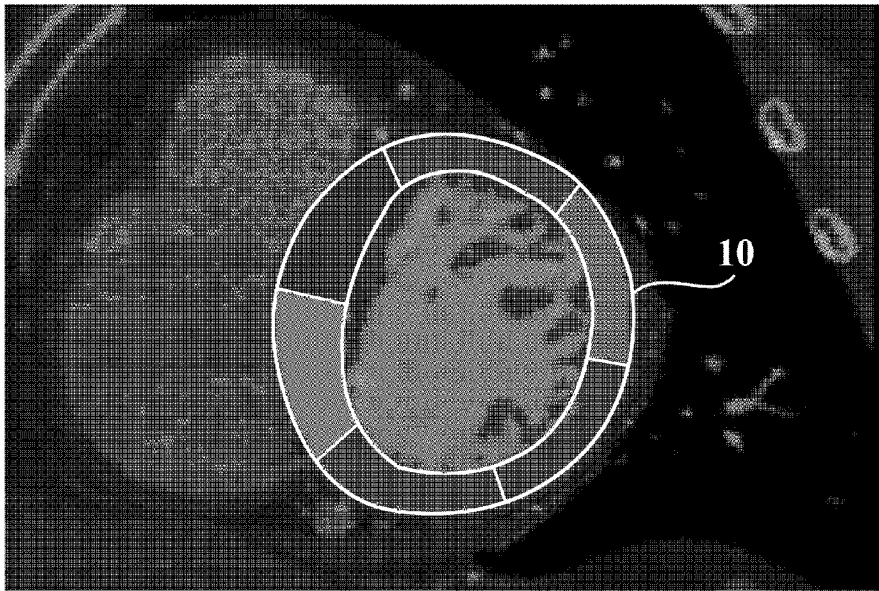


[도2]



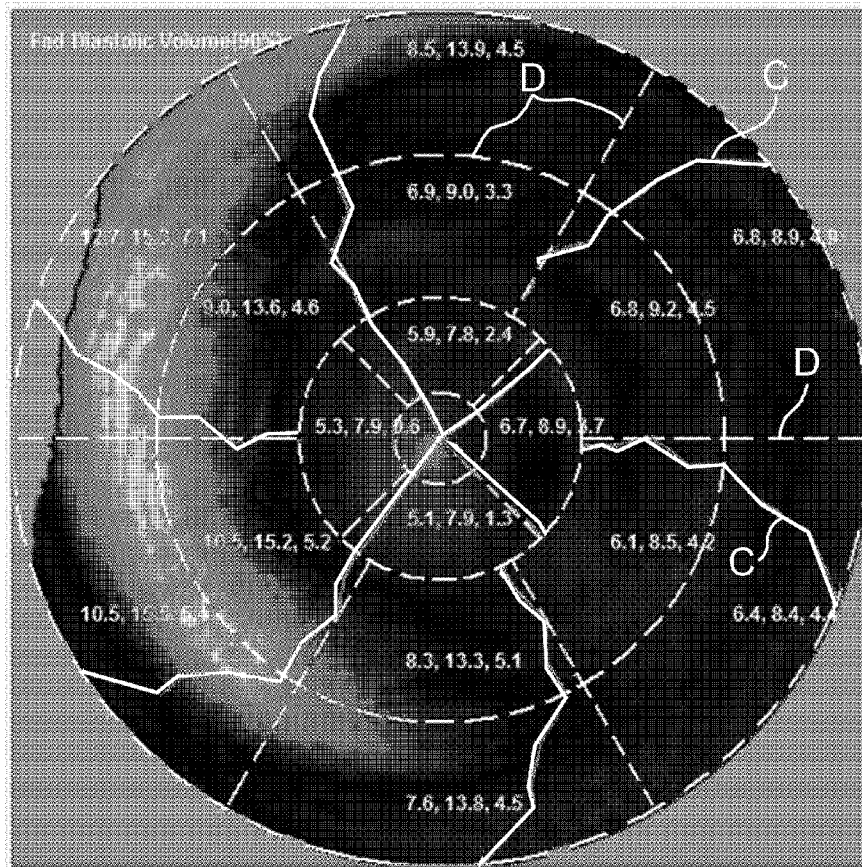
1) Manually determined
anterior interventricular
groove(A line) and posterior
interventricular groove(B line)
after myocardium segmentation

[도3]



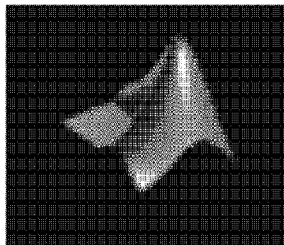
2) Patient specific anatomy base 17 segments (Axial, Sagittal, Coronal view)

[도4]



3) Bull's eye map with manually determined patient specific anatomy based 17 segments (C line)
 . Conventional boundary(D line)

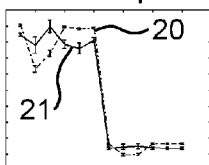
[도5]



4) t-test
 - area based on C line
 - area based on D line

[도6]

A. Area of patient specific bull's eye segment

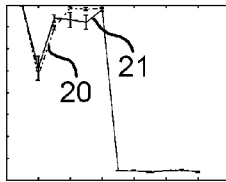


	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
p (Max)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p (Mean)	0.0106	0.0025	0.0003	0.0004	0.0011	0.0001	0.0025	0.0059	0.0052	0.0015	0.0009	0.0018

Segment area distributions of AS patients and normal control were significantly different (t-test, all p-values < 0.011)

[도7]

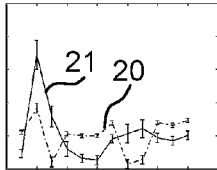
B. Area of Fixed bull's eye segment



p (Max)	p (Mean)		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
		h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.9621	0.3377	p	0.9218	0.5892	0.0349	0.114	0.0772	0.3499	0.9621	0.4089	0.1607	0.1166	0.0728	0.2442

[도8]

C. Area ratio of (A/B)



p (Max)	p (Mean)		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
		h	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0.0513	0.0062	p	0	0.0012	0.0002	0.0513	0	0	0.0024	0.004	0.003	0.004	0.0032	0.0046

[도9]

Thickness
(Max)

p (Max)	p (Mean)		S1	S2	S3	S4	S5
		h	1	1	1	1	1
0.4294	0.0359	p	0	0	0	0	0.4294

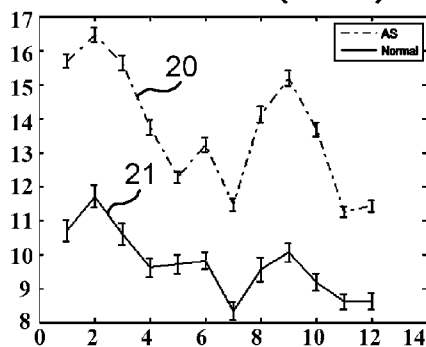
Mass

p (Max)	p (Mean)		S1	S2	S3	S4	S5
		h	1	1	1	1	1
0.7394	0.0617	p	0	0	0	0.0002	0.7394

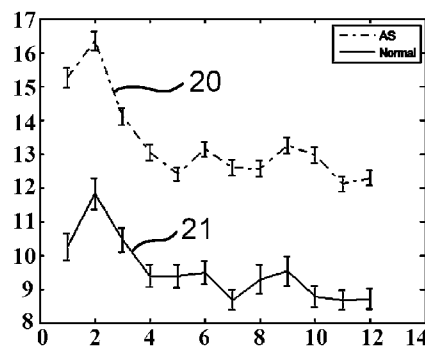
[도10]

Patient specific bull's eye segment

Thickness(Max)



Mass



[도11]

Thickness
(Max)

p (Max)	p (Mean)		S1	S2	S3	S4	S5
		h	1	1	1	1	1
0.2936	0.0245	p	0	0	0	0	0.2936

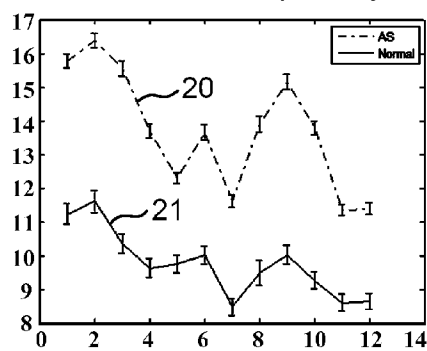
Mass

p (Max)	p (Mean)		S1	S2	S3	S4	S5
		h	1	1	1	1	1
0.2538	0.0216	p	0	0	0	0.0006	0.2538

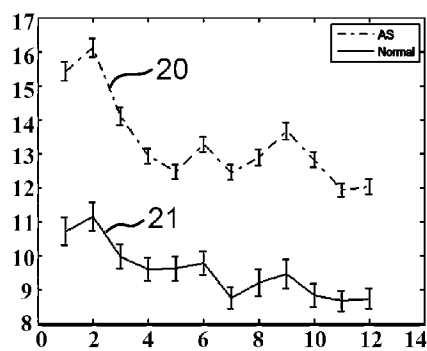
[도12]

Fixed bull's eye segment

Thickness(Max)



Mass



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

DECLARATION OF NON-ESTABLISHMENT OF INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 17(2)(a), Rules 13^{ter}.1(c) and (d) and 39)

Applicant's or agent's file reference 20150912-PCT	IMPORTANT DECLARATION	Date of mailing (<i>day/month/year</i>) 22 JANUARY 2016 (22.01.2016)
International application No. PCT/KR2015/009929	International filing date (<i>day/month/year</i>) 22 SEPTEMBER 2015 (22.09.2015)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 22 SEPTEMBER 2014 (22.09.2014)
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC <i>A61B 6/03(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i</i>		
Applicant THE ASAN FOUNDATION		

This International Searching Authority hereby declares, according to Article 17(2)(a), that **no international search report will be established** on the international application for the reasons indicated below.

1. ☒ The subject matter of the international application relates to:
 - a. ☐ scientific theories
 - b. ☐ mathematical theories
 - c. ☐ plant varieties
 - d. ☐ animal varieties
 - e. ☐ essentially biological processes for the production of plants and animals, other than microbiological processes and the products of such processes
 - f. ☐ schemes, rules or methods of doing business
 - g. ☐ schemes, rules or methods of performing purely mental acts
 - h. ☐ schemes, rules or methods of playing games
 - i. ☐ methods for treatment of the human body by surgery or therapy
 - j. ☐ methods for treatment of the animal body by surgery or therapy
 - k. ☒ diagnostic methods practised on the human or animal body
 - l. ☐ mere presentations of information
 - m. ☐ computer programs for which this International Searching Authority is not equipped to search prior art
2. ☐ The failure of the following parts of the international application to comply with prescribed requirements prevents a meaningful search from being carried out:

☐ the description
 ☐ the claims
 ☐ the drawings
3. ☐ A meaningful search could not be carried out without the sequence listing; the applicant did not, within the prescribed time limit:

☐ furnish a sequence listing on paper complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.

☐ furnish a sequence listing in electronic form complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.

☐ pay the required late furnishing fee for the furnishing of a sequence listing in response to an invitation under Rule 13^{ter}.1(a) or (b).
4. Further comments:

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.
---	---

특허협력조약

PCT

국제조사보고서 부작성 선언서

(PCT 제17조(2)(a), PCT규칙 13의3.1(c) 및 (d) 및 39)

출원인 또는 대리인의 서류참조기호 20150912-PCT	중요 선언	발송일 (일/월/년) 2016년 01월 22일 (22.01.2016)
국제출원번호 PCT/KR2015/009929	국제출원일 (일/월/년) 2015년 09월 22일 (22.09.2015)	(최) 우선일 (일/월/년) 2014년 09월 22일 (22.09.2014)
국제특허분류(IPC) A61B 6/03(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i		
출원인 재단법인 아산사회복지재단		

본 국제조사기관은 PCT 제17조(2)(a)에 따라 아래와 같은 이유로 이 국제출원의 국제조사보고서가 작성되지 아니할 것을 선언합니다.

- ☒ 국제출원의 대상이 아래 해당 항목에 관련됩니다.
 - ☐ 과학 이론
 - ☐ 수학 이론
 - ☐ 식물 품종
 - ☐ 동물 품종
 - ☐ 동식물의 생산에 관한 생물학적인 방법. 단, 미생물학적 방법 및 미생물학적 방법에 의한 생산물은 제외
 - ☐ 사업활동에 관한 계획, 규칙 또는 방법
 - ☐ 순수한 정신적 행위에 관한 계획, 규칙 또는 방법
 - ☐ 게임에 관한 계획, 규칙 또는 방법
 - ☐ 수술 또는 치료에 의한 사람의 처치 방법
 - ☐ 수술 또는 치료에 의한 동물의 처치 방법
 - ☒ 인체 또는 동물의 진단 방법
 - ☐ 정보의 단순한 제시
 - ☐ 국제조사기관이 선행기술을 조사할 수 없는 컴퓨터프로그램
- ☐ 국제출원의 다음 부분이 소정의 요건을 충족하지 아니하여 유효한 국제조사를 할 수 없습니다.

☐ 발명의 설명
☐ 청구범위
☐ 도면
- ☐ 서열목록이 없이 유효한 국제조사를 할 수 없었습니다. 출원인은 소정의 기간내에

☐ 서열목록을 부록 C/ST.25 텍스트 파일 형태로 제출하지 아니하였으며, 국제조사기관은 허용 가능한 형태 및 방법으로 그 서열목록을 이용할 수 없었습니다; 혹은 제출된 서열목록이 시행세칙 부록 C에서 규정하는 표준과 부합하지 않습니다.

☐ 서열목록을 시행세칙 부록 C에 규정된 표준과 부합하는 서면 혹은 이미지 파일의 형태로 제출하지 아니하였으며, 국제조사기관은 허용 가능한 형태 및 방법으로 그 서열목록을 이용할 수 없었습니다; 혹은 제출된 서열목록이 시행세칙 부록 C에서 규정하는 표준과 부합하지 않습니다.

☐ PCT규칙 13의3.1(a) 또는 (b)의 규정에 따른 서열목록 제출요구에 대응하여 서열목록 제출에 필요한 가산료를 납부하지 아니하였습니다.
- 추가 의견:

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스번호 +82-42-472-7140	심사관 김자영 전화번호 +82-42-481-8131
--	------------------------------------

