

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 3월 11일 (11.03.2021) **WIPO | PCT**

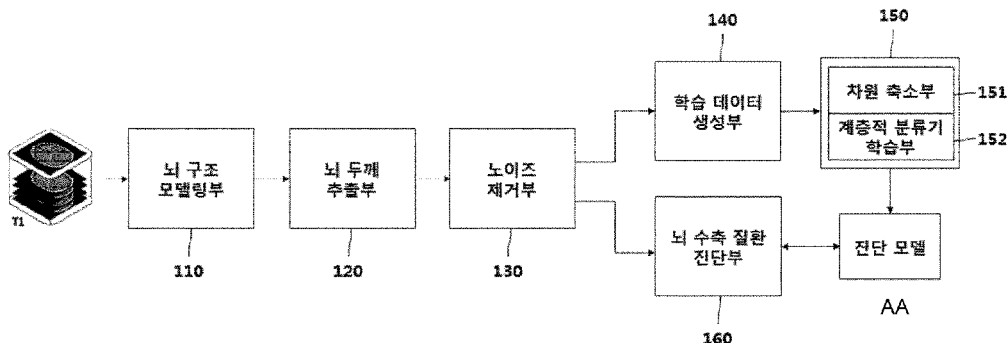


(10) 국제공개번호
WO 2021/045505 A1

- (51) 국제특허분류: **A61B 5/00** (2006.01) **G16H 50/20** (2018.01)
A61B 5/055 (2006.01) **G06N 20/00** (2019.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/011787
- (22) 국제출원일: 2020년 9월 2일 (02.09.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0109012 2019년 9월 3일 (03.09.2019) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교, Seoul (KR). 사회복지법인 삼성생명공익재단 (SAMSUNG LIFE PUBLIC WELFARE FOUNDATION) [KR/KR]; 04348 서울시 용산구 이태원로55길 48, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 성준경 (SEONG, Jun Kyung); 02799 서울시 성북구 종암로24가길 80, 105동 602호, Seoul (KR). 김정훈 (KIM, Jeong Hun); 02635 서울시 동대문구 천호대로77가길 9-11, 4층, Seoul (KR). 서상원 (SEO, Sang Won); 06351 서울시 강남구 일원로 81, 삼성의료원 신경과, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다해 (DAHAI INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 06133 서울시 강남구 테헤란로 123 여삼빌딩 6층, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW,

(54) Title: APPARATUS FOR HIERARCHICALLY DIAGNOSING BRAIN ATROPHY DISEASE ON BASIS OF BRAIN THICKNESS INFORMATION

(54) 발명의 명칭: 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치



- 110 ... Brain structure modelling unit
120 ... Brain thickness extraction unit
130 ... Noise removal unit
140 ... Learning data generation unit
151 ... Dimension reduction unit
152 ... Hierarchical classifier learning unit
160 ... Brain atrophy disease diagnosis unit
AA ... Diagnosis model

(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus for hierarchically diagnosing brain atrophy disease on the basis of brain thickness information. The apparatus may comprise: a brain structure modeling unit for generating a gray matter surface mesh and a white matter surface mesh by mesh-modelling a plurality of MRI images; a brain thickness extraction unit for collecting and analyzing the distance between corresponding points of the gray matter surface mesh and the white matter surface mesh so as to acquire brain thickness information; a learning data generation unit for generating and storing a plurality of pieces of learning data including brain thickness information and diagnosis information when a diagnosis model learning is requested; a diagnosis model learning unit for classifying the brain thickness information into groups having a hierarchical structure according to the diagnosis information and acquiring group-specific feature information through analysis thereof, the diagnosis model learning unit generating and learning a

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

hierarchical classifier by reflecting the group hierarchical structure and the group-specific feature information; and a brain atrophy disease diagnosis unit for acquiring new brain thickness information when a new MRI image of a person to be diagnosed is input, and then hierarchically identifying and reporting the type of brain atrophy disease corresponding to the new thickness information through the hierarchical classifier.

(57) 요약서: 본 발명은 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치에 관한 것으로, 이는 다수의 MRI 이미지를 메쉬 모델링하여 회백질 표면 메쉬와 백질 표면 메쉬를 생성하는 뇌 구조 모델링부; 상기 회백질 표면 메쉬와 상기 백질 표면 메쉬의 대응점간 거리를 수집 및 분석하여, 뇌 두께 정보를 획득하는 뇌 두께 추출부; 진단 모델 학습이 요청되면, 뇌 두께 정보와 진단 정보로 구성된 학습 데이터를 다수개 생성 및 저장하는 학습 데이터 생성부; 상기 진단 정보에 따라 상기 뇌 두께 정보를 계층 구조의 그룹으로 분류 및 분석하여 그룹별 특징 정보를 획득하고, 그룹 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 반영하여 계층 분류기를 생성 및 학습시키는 진단 모델 학습부; 및 진단 대상자의 MRI 이미지가 새로이 입력되면, 새로운 뇌 두께 정보를 획득한 후 상기 계층 분류기를 통해 상기 새로운 두께 정보에 대응되는 뇌 수축 질환의 종류를 계층적으로 확인 및 통보하는 뇌 수축질환 진단부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 뇌 두께 정보를 획득 및 학습하여 뇌 수축질환을 진단할 수 있으며, 특히 뇌 수축질환의 아류형을 계층적으로 진단할 수 있도록 하는 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 사회가 발전하면서, 알츠하이머 질환(Alzheimer Diseases)과 같은 퇴행성 신경질환(Neurodegenerative Diseases)이 증가하고 있다. 퇴행성 신경질환의 경우, 뇌와 관련된 질환이기 때문에 침습하지 않고 진단하는 방법이 필요하다.
- [3] 이러한 비침습적 뇌 관련 질환의 진단 방법으로는 뇌 MRI를 이용하는 진단 방법이 주로 이용되고 있는 데, 이는 뇌조직의 상태를 진단하는 데 가장 좋은 방법이라고 할 수 있다. 이는 뇌 CT에 비하여 두개골에 의한 인공음영 영향이 없어서 뇌간, 소뇌, 측두엽 부위의 병소를 소상히 진단할 수 있고 뇌경색의 조기 발견, 뇌관류 상태의 미세진단이 가능하며 아울러 뇌혈관 상태를 면밀하게 진단할 수 있기 때문이다.
- [4] MRI(Magnetic Resonance Imaging)은 자력에 의해 발생하는 자기장을 이용하여 생체의 임의의 단층상을 얻는 영상법이다. MRI에서는 영상변수를 조절함으로써 다양한 영상을 얻을 수가 있으며, 이완시간이 짧은 조직을 밝게 하는 영상법을 T1 강조영상법, T2 이완시간이 긴 조직을 밝게 보이도록 하는 영상법을 T2 강조영상법이라 한다. 또한, T2 이완시간이 길수록 영상에 밝게 나타나도록 영상변수를 조절함으로써 분자영상과 세포영상에 가장 적합한 T2 강조영상을 얻을 수 있다.
- [5] 그러나 이러한 침습하지 않고 뇌질환에 걸렸는지 판단하는 경우, 정확도가 떨어지는 문제점이 있다.
- [6] 이러한 비침습적 진단 방법을 이용하는 종래 기술의 뇌질환 분석 장치는 단순히 진단 대상이 뇌 질환에 걸렸는지 여부만 정확하게 판단할 수 있을 뿐, 장애 유형, 나아가서 장애의 예후예측에 대하여 MRI 영상에서 관찰되는 병변의 의미 도출에 주로 의사의 개인적 경험에 의존하였다.
- [7] 따라서 뇌 질환 발생 여부 뿐 아니라, 알츠하이머형 치매(AD), 전두측두엽치매(FTD), 원발진행실어증(PPA), 비유창변이원발진행실어증(nfvPPA), 의미변이원발진행실어증(svPPA)의 뇌 수축군 아류형(AD, bvFTD, SD, PNFA)까지 계층적으로 진단할 수 있도록 하는 필요성이 점차 대두되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 이에 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 MRI 이미지를 이용하여 뇌 두께 정보를 획득 및 학습하여 뇌 수축질환을 진단하며, 이에 더 나아가 뇌 수축질환의 아류형을 계층적으로 진단할 수 있도록 하는 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치를 제공하고자 한다.
- [9] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 일 실시 형태에 따르면, 다수의 MRI 이미지를 메쉬 모델링하여 회백질 표면 메쉬와 백질 표면 메쉬를 생성하는 뇌 구조 모델링부; 상기 회백질 표면 메쉬와 상기 백질 표면 메쉬의 대응점간 거리를 수집 및 분석하여, 뇌 두께 정보를 획득하는 뇌 두께 추출부; 진단 모델 학습이 요청되면, 뇌 두께 정보와 진단 정보로 구성된 학습 데이터를 다수개 생성 및 저장하는 학습 데이터 생성부; 상기 진단 정보에 따라 상기 뇌 두께 정보를 계층 구조의 그룹으로 분류 및 분석하여 그룹별 특징 정보를 획득하고, 그룹 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 반영하여 계층 분류기를 생성 및 학습시키는 진단 모델 학습부; 및 진단 대상자의 MRI 이미지가 새로이 입력되면, 새로운 뇌 두께 정보를 획득한 후 상기 계층 분류기를 통해 상기 새로운 두께 정보에 대응되는 뇌 수축 질환의 종류를 계층적으로 확인 및 통보하는 뇌 수축질환 진단부를 포함하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치를 제공한다.
- [11] 상기 진단 모델 학습부는 뇌 수축 질환이 정상 상태인지 치매 상태인지 구분하기 위한 제1 분류기; 치매 상태인 경우에 알츠하이머형 치매 상태인지 전두측두엽치매 상태 인지 구분하기 위한 제2 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 행동변이 전두측두엽 치매 상태인지 원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제3 분류기; 원발진행실어증 상태인 경우에 비유창변이원발진행실어증 상태인지 의미변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제4 분류기를 생성 및 학습하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또는 상기 진단 모델 학습부는 뇌 수축 질환이 정상 상태인지 치매 상태인지 구분하기 위한 제1 분류기; 치매 상태인 경우에 알츠하이머형 치매 상태인지 전두측두엽치매 상태 인지 구분하기 위한 제2 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 행동변이 전두측두엽 치매 상태인지 비유창변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제3 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 행동변이 전두측두엽 치매 상태인지 의미변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제4 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 비유창변이원발진행실어증 상태인지 의미변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제5 분류기를 생성 및 학습하는 것을 특징으로 한다.

- [13] 상기 뇌 구조 모델링부는 기 설정된 기준 템플릿에 따라 회백질 표면과 백질 표면을 리-샘플링하여 정점 각각의 뇌 표면 상의 위치를 일치시키는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 더하여, 상기 뇌 수축질환 계층적 진단 장치는 상기 두께 정보 각각에 포함된 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 그리고 상기 진단 모델 학습부는 상기 뇌 두께 정보의 데이터 차원을 축소시키는 차원 축소부; 및 상기 진단 정보에 따라 상기 뇌 두께 정보를 계층 구조의 그룹으로 분류한 후 선형 판별 분석을 통해 그룹별 특징 정보를 획득하고, 그룹 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 반영하여 계층 분류기를 생성 및 학습시키는 계층 분류기 학습부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [16] 본 발명은 MRI 이미지로부터 뇌 수축질환 아류를 분류할 수 있는 뇌 두께정보를 추출하고, 추출된 뇌 두께정보에 대해서 곡면기반의 노이즈 제거, 선형기반의 차원축소 및 머신러닝 알고리즘을 사용하여, 최종적으로 정상(NC), 뇌 수축군 아류형(AD, bvFTD, nfVPPA, svPPA)을 계층적으로 진단함으로써, 뇌 수축질환의 종류를 보다 정확하고 구체적으로 파악할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치를 도시한 도면이다.
- [18] 도 2는 뇌 질환 그룹의 계층 구조를 도시하는 도면이다.
- [19] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 수축 질환 진단 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 모델 구현 예를 도시한 도면이다.
- [21] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진단 모델 구현 예를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [22] 이하의 내용은 단지 본 발명의 원리를 예시한다. 그러므로 당업자는 비록 본 명세서에 명확히 설명되거나 도시되지 않았지만 본 발명의 원리를 구현하고 본 발명의 개념과 범위에 포함된 다양한 장치를 발명할 수 있는 것이다. 또한, 본 명세서에 열거된 모든 조건부 용어 및 실시예들은 원칙적으로, 본 발명의 개념이 이해되도록 하기 위한 목적으로만 명백히 의도되고, 이와 같이 특별히 열거된 실시예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [23] 또한, 본 발명의 원리, 관점 및 실시예들 뿐만 아니라 특정 실시예를 열거하는 모든 상세한 설명은 이러한 사항의 구조적 및 기능적 균등물을 포함하도록 의도되는 것으로 이해되어야 한다. 또한 이러한 균등물들은 현재 공지된 균등물뿐만 아니라 장래에 개발될 균등물 즉 구조와 무관하게 동일한 기능을 수행하도록 발명된 모든 소자를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [24] 따라서, 예를 들어, 본 명세서의 블록도는 본 발명의 원리를 구체화하는

예시적인 회로의 개념적인 관점을 나타내는 것으로 이해되어야 한다. 이와 유사하게, 모든 흐름도, 상태 변환도, 의사 코드 등은 컴퓨터가 판독 가능한 매체에 실질적으로 나타낼 수 있고 컴퓨터 또는 프로세서가 명백히 도시되었는지 여부를 불문하고 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 수행되는 다양한 프로세스를 나타내는 것으로 이해되어야 한다.

- [25] 프로세서 또는 이와 유사한 개념으로 표시된 기능 블록을 포함하는 도면에 도시된 다양한 소자의 기능은 전용 하드웨어뿐만 아니라 적절한 소프트웨어와 관련하여 소프트웨어를 실행할 능력을 가진 하드웨어의 사용으로 제공될 수 있다. 프로세서에 의해 제공될 때, 상기 기능은 단일 전용 프로세서, 단일 공유 프로세서 또는 복수의 개별적 프로세서에 의해 제공될 수 있고, 이들 중 일부는 공유될 수 있다.
- [26] 또한 프로세서, 제어 또는 이와 유사한 개념으로 제시되는 용어의 명확한 사용은 소프트웨어를 실행할 능력을 가진 하드웨어를 배타적으로 인용하여 해석되어서는 아니되고, 제한 없이 디지털 신호 프로세서(DSP) 하드웨어, 소프트웨어를 저장하기 위한 롬(ROM), 램(RAM) 및 비 휘발성 메모리를 암시적으로 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 주지관용의 다른 하드웨어도 포함될 수 있다.
- [27] 본 명세서의 청구범위에서, 상세한 설명에 기재된 기능을 수행하기 위한 수단으로 표현된 구성요소는 예를 들어 상기 기능을 수행하는 회로 소자의 조합 또는 펌웨어/마이크로 코드 등을 포함하는 모든 형식의 소프트웨어를 포함하는 기능을 수행하는 모든 방법을 포함하는 것으로 의도되었으며, 상기 기능을 수행하도록 상기 소프트웨어를 실행하기 위한 적절한 회로와 결합된다. 이러한 청구범위에 의해 정의되는 본 발명은 다양하게 열거된 수단에 의해 제공되는 기능들이 결합되고 청구항이 요구하는 방식과 결합되기 때문에 상기 기능을 제공할 수 있는 어떠한 수단도 본 명세서로부터 파악되는 것과 균등한 것으로 이해되어야 한다.
- [28] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [29] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치를 도시한 도면이다.
- [30] 도 1을 참고하면, 본 발명의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치(100)는 뇌 구조 모델링부(110), 뇌 두께 추출부(120), 노이즈 제거부(130), 학습 데이터 생성부(140), 진단 모델 학습부(150), 및 뇌 수축질환 진단부(160) 등을 포함하여 구성된다.

- [31] 뇌 구조 모델링부(110)는 다수의 MRI 이미지와 같은 3차원 볼륨 이미지를 메쉬 모델링하여 다각형 메쉬 데이터 구조를 가지는 회백질 표면과 백질 표면을 생성한다. 이때, MRI 이미지는 특히 T1 강조영상인 것이 바람직하다.
- [32] 다각형 메쉬는 면(face)과 정점(vertex)으로 이루어진 메쉬로 표현되나, 개인별로 추출된 뇌 표면 메쉬의 면(face)과 정점(vertex)의 개수가 서로 달라질 수 있으며, 이러한 경우 개인간 비교 분석이 어려워지게 된다.
- [33] 이에 본 발명은 표준 뇌 구조에 대응되는 기준 템플릿을 사전 획득 및 저장한 후, 이를 통해 회백질 표면과 백질 표면을 리-샘플링(re-sampling)하여 정점 ID별 뇌 표면 상의 위치가 거의 일치하는 새로운 정점을 추출함으로써, 개인간 특징 비교가 가능해지도록 한다.
- [34] 뇌 두께 추출부(120)는 뇌 구조 모델링부(110)를 통해 획득된 회백질 표면 메쉬와 백질 표면 메쉬를 기반으로 서로 위치 대응되는 정점쌍(즉, 대응점쌍)을 추출하고, 이들의 거리를 수집 및 분석하여 뇌 두께 정보를 획득한다. 즉, 뇌 두께 정보를 통해 뇌 수축에 따른 회백질 두께 변화 정도를 파악하도록 한다.
- [35] 참고로, 뇌 구조 모델링부(110)를 통해 생성 및 리-샘플링된 뇌 표면에는 노이즈가 많으며, 많은 노이즈로 인해 개인별로 추출된 뇌 두께 정보에도 노이즈가 많이 발생하게 된다. 이러한 노이즈는 국부적으로(locally) 미세하게 튀는 성질을 가진다.
- [36] 이에 본 발명의 노이즈 제거부(130)는 뇌 두께 정보를 주파수 도메인으로 변환한 후, 라플라스-벨트라미 연산자(Laplace Beltrami Operator, LBO) 등과 같은 노이즈 제거법을 통해 뇌 두께 정보에 포함된 고주파 성분(즉, 국부적으로 미세하게 튀는 노이즈 성분)을 모두 제거한다.
- [37] 학습 데이터 생성부(140)는 장치 학습이 요청될 때에 선택적으로 동작 활성화되며, 이는 다수 환자 각각에 대응되는 뇌 두께 정보와 진단 정보를 획득 및 결합하여 다수의 학습 데이터를 생성하도록 한다.
- [38] 진단 모델 학습부(150)는 다시 차원 축소부(151)와 계층 분류기 학습부(152)로 구성되어, 다수의 학습 데이터를 머신 러닝하여 뇌 수축 질환 진단을 위한 진단 모델을 생성한다.
- [39] 차원 축소부(151)는 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA) 등과 같은 차원 축소법을 통해 뇌 두께 정보의 데이터 차원을 실제 수축 비교가 가능한 차원으로 축소시킨다. 즉, 뇌 수축질환의 종류에 따라 뇌 수축 부위가 달라지므로, 본 발명은 표 1과 같은 비율(비율 예시)로, 뇌 부위별로 수축하는 것을 주요 성분으로 뽑아 그 위치의 특징만이 강조될 수 있도록 하며, 실제 적용시 예시(비율 반영 적용 예시)는 표 2와 같이 진행할 수 있다.

[40] [표1]

	뇌 두께 정보 차원 비율	주파수 차원(LB operator) 비율	PCA 차원비율
CN vs Dementia	100%	약 0.2%	약 0.1%
AD vs FTD	100%	약 0.2%	약 0.1%
bvFTD vs PPA	100%	약 0.2%	약 0.1%
nfvPPA vs svPPA	100%	약 0.2%	약 0.1%

[41] [표2]

	뇌 두께 정보 차원	주파수 차원(LB operator)	PCA 차원
CN vs Dementia	81,924	150~170	75~85
AD vs FTD	81,924	220~260	55~65
bvFTD vs PPA	81,924	250~290	90~100
nfvPPA vs svPPA	81,924	200~240	75~85

[42] 계층 분류기 학습부(152)는 학습 데이터에 포함된 뇌 두께 정보를 진단 정보에 따라 도 2에서와 같은 계층 구조의 뇌 질환 그룹으로 분류한 후, 선형 판별 분석(Linear Discriminant Analysis, LDA), 서포트 벡터 머신(support vector machine, SVM) 등과 같은 특징 추출법을 통해 그룹간 특징(feature)이 멀어지는, 그룹내에서 특징(feature)이 가까워지는 매트릭스(matrix) 계산 및 적용하여 그룹별 1차원 특징 정보를 추출한다. 그리고 이러한 그룹 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 기반으로 계층 분류기를 생성 및 학습시킨 후, 이들로 구성된 진단 모델을 획득 및 저장하도록 한다.

[43] 마지막으로, 뇌 수축질환 진단부(160)는 질환 진단이 요청될 때에 동작 활성화된다. 이는 진단 대상자의 MRI 이미지에 대응되는 뇌 두께 정보가 새로이 획득되면, 진단 모델내 계층 분류기를 통해 뇌 질환 그룹과의 유사도를 계층적으로 분석하여, 진단 대상자의 뇌 두께 정보에 대응되는 뇌 수축질환 종류를 최종적으로 식별 및 통보하도록 한다.

[44] 이와 같이, 본 발명은 뇌 수축질환 아류형을 분류할 수 있는 뇌 두께정보를 MRI 이미지로부터 추출하고, 추출된 뇌 두께정보에 대해서 곡면기반의 노이즈 제거, 선형기반의 차원축소 및 머신러닝 알고리즘을 사용하여, 뇌 수축질환을 도 2에서와 같이 계층적으로 진단할 수 있도록 한다.

[45] 즉, 진단 대상자의 뇌 수축 질환이 정상(NC) 상태와 치매(Disease) 상태인지 1차 확인한 후, 치매 상태인 경우 알츠하이머형 치매(Alzheimer's Disease, AD) 상태인지 전두측두엽치매(Frontotemporal Dementia, FTD) 상태인지 2차

확인하고, FTD 상태이면 행동변이 전두측두엽 치매(Behavior Variables FTD, bvFTD) 상태인지 원발진행실어증(Primary Progressive Aphasia, PPA) 상태인지 3차 확인하고, PPA 상태이면 비유창변이원발진행실어증(Nonfluent/agrammatic Variant PPA, nfvPPA) 상태인지 의미변이원발진행실어증(Semantic Variant PPA, svPPA) 상태인지 4차 확인하는 절차를 통해, 사용자의 뇌 수축 질환 종류를 진단하도록 한다. 물론, 이러한 뇌 수축질환의 종류는 필요에 따라 다양하게 조정될 수 있을 것이다, 예를 들어, nfvPPA 및 svPPA 대신에 진행비유창성 실어증(Progressive Nonfluent Aphasia, PNFA), 의미 치매(Semantic Dementia, SD)가 적용될 수 있을 것이다.

- [46] 더하여 이와 같이 구성되는 뇌 수축질환 계층적 진단 장치는 독립적 하드웨어 장치로써 구현될 수 있으나, 필요한 경우 기존의 의료 장비에 플러그인되는 형태 또는 의료 장치에 설치 및 실행되는 소프트웨어 프로그램 형태로 구현될 수 있다.
- [47] 이하, 도 3 및 도 4를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 수축질환 계층적 진단 장치의 동작 방법에 대해 보다 상세히 살펴보기로 한다.
- [48] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 수축 질환 진단 방법을 설명하기 위한 도면으로, 본 발명의 뇌 수축 질환 진단 방법은 크게 학습 단계와 진단 단계로 구성된다.
- [49] 먼저, 학습 단계에서는 다수 환자의 의료 영상, 진단 정보 등이 저장되어 있는 데이터베이스 서버 등에 접속하여 NC, AD, bvFTD, nfvPPA, svPPA 각각의 뇌 수축질환을 겪고 있는 환자들의 MRI 이미지와 진단 정보를 획득한다(S11).
- [50] 그리고 MRI 이미지 각각을 메쉬 모델링하여 회백질 표면 메쉬와 백질 표면 메쉬를 생성한 후, 기 설정된 기준 템플릿에 따라 리-샘플링함으로써 환자간 관련성(correspondence)을 확보하도록 한다(S12).
- [51] 그리고 리-샘플링된 회백질 표면 메쉬와 백질 표면 메쉬의 대응점쌍들을 모두 추출하고, 이들의 거리를 수집 및 분석하여 환자 각각의 뇌 두께 정보를 추출한 후(S13), 뇌 두께 정보에 포함된 노이즈(즉, 국부적으로 미세하게 튀는 성질을 가지는 고조파)를 제거한다(S14).
- [52] 그리고 S14를 통해 획득된 뇌 두께 정보에 환자 진단 정보를 추가하여 다수의 학습 데이터를 생성한다(S15).
- [53] 단계 S15를 통해 다수의 학습 데이터가 생성 완료되며, 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA)을 통해 뇌 두께 정보의 데이터 차원을 축소한다(S16).
- [54] 그리고 차원 축소된 뇌 두께 정보를 진단 정보에 따라 계층적 그룹으로 분류한 후, 선형 판별 분석을 통해 그룹별 특징 정보를 추출한다. 그리고 그룹의 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 반영하여 뇌 수축 질환을 계층적으로 진단할 수 있는 계층 분류기를 생성 및 학습하고, 이들로 구성된 진단 모델을 생성 및 저장하도록 한다(S17).
- [55] 이와 같은 학습 단계가 완료되면, 진단 단계가 수행될 수 있다.

- [56] 만약, MRI 장치를 통해 진단 대상자의 MRI 이미지가 새로이 획득되면(S21), 앞서 설명된 단계 S12 내지 S15와 동일한 방식으로 진단 대상자의 뇌 두께 정보를 획득하도록 한다(S22~S25).
- [57] 그러면 진단 모델의 계층 분류기를 통해 진단 대상자의 뇌 두께 정보와 가장 높은 유사도를 가지는 그룹을 계층적으로 검색하고, 가장 높은 유사도를 가지는 그룹에 대응되는 진단 정보를 뇌 수축 질환 진단 정보로써 획득 및 출력하도록 한다(S26).
- [58] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 모델 구현 예를 도시한 도면으로, 도 4를 참고하면, 본 발명의 진단 모델은 NC 그룹과 Dementia 그룹을 구분하기 위한 제1 분류기, AD 그룹과 FTD 그룹을 구분하기 위한 제2 분류기, bvFTD 그룹과 PPA 그룹을 구분하기 위한 제3 분류기, nvPPA 그룹과 svPPA 그룹과 구분하기 위한 제4 분류기로 구성됨을 알 수 있다.
- [59] 이러한 상태에서 진단 대상자의 뇌 두께 정보가 획득되면, 제1 내지 제4 분류기를 다음과 같이 순차적으로 이용하여 뇌 두께 정보에 따른 뇌 수축질환이 계층적으로 진단될 수 있도록 한다.
- [60] 먼저, (1) 제1 분류기를 통해 진단 대상자의 뇌 두께 정보가 NC 그룹과 Dementia 그룹 중 어느 그룹과 더 유사한지 확인한다.
- [61] (2) NC 그룹과의 유사도가 더 높으면 정상 상태라고 판단하고, Dementia 그룹과의 유사도가 더 높으면 제2 분류기를 통해 FTD 그룹과 AD 그룹과의 유사도를 추가 계산한다.
- [62] (3) AD 그룹과의 유사도가 더 높으면 AD 상태라고 판단하고, FTD 그룹과의 유사도가 더 높으면 제3 분류기를 통해 bvFTD 그룹과 PPA 그룹과의 유사도를 추가 계산한다.
- [63] (4) bvFTD 그룹과의 유사도가 더 높으면 bvFTD 상태라고 판단하고, PPA 그룹과의 유사도가 더 높으면 제4 분류기를 통해 nvPPA 그룹과 svPPA 그룹과의 추가 계산한다.
- [64] 그리고 (5) nvPPA 그룹과의 유사도가 더 높으면 nvPPA 상태라고 판단하고, svPPA 그룹과의 유사도가 더 높으면 svPPA 상태로 판단하도록 한다.
- [65] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진단 모델 구현 예를 도시한 도면으로, 도 5를 참고하면, 본 발명의 진단 모델은 NC 그룹과 Dementia 그룹을 구분하기 위한 제1 분류기, AD 그룹과 FTD 그룹을 구분하기 위한 제2 분류기, bvFTD 그룹과 nvPPA 그룹을 구분하기 위한 제3 분류기, bvFTD 그룹과 svPPA 그룹을 구분하기 위한 제4 분류기, nvPPA 그룹과 svPPA 그룹과 구분하기 위한 제5 분류기로 구성될 수도 있다.
- [66] 이러한 경우에는, 먼저 (1) 제1 분류기를 통해 진단 대상자의 뇌 두께 정보가 NC 그룹과 Dementia 그룹 중 어느 그룹과 더 유사한지 확인한다.
- [67] (2) NC 그룹과의 유사도가 더 높으면 정상 상태라고 판단하고, Dementia 그룹과의 유사도가 더 높으면 제2 분류기를 통해 FTD 그룹과 AD 그룹과의

유사도를 추가 계산한다.

- [68] (3) AD 그룹과의 유사도가 더 높으면 AD 상태라고 판단하고, FTD 그룹과의 유사도가 더 높으면, 제3 분류기, 제4 분류기, 제5 분류기를 동시 이용하여 bvFTD 그룹과 nfvPPA 그룹과의 유사도, bvFTD 그룹과 svPPA 그룹과의 유사도, nfvPPA 그룹과 svPPA 그룹과의 유사도를 각각 계산한다.
- [69] (4) 제3 내지 제5 분류기의 중복 체크 결과, 총 3개 그룹(bvFTD, nfvPPA, svPPA)에서 2표를 받은 그룹이 있는 경우에는, 진단 대상자가 해당 그룹에 대응되는 뇌 수축 질환 상태라고 판단하고, 총 3개 그룹에서 각각 1표씩 받은 경우에는 분류기에서 거리가 가장 먼 그룹을 기준으로 뇌 수축 질환 상태를 결정하도록 한다.
- [70] 이와 같이, 본 발명은 뇌 수축 질환의 종류를 계층적으로 파악할 수 있도록 하는 계층 분류기를 구성함으로써, 진단 대상자의 뇌 수축 질환 종류를 보다 상세하고 구체적으로 진단 및 통보할 수 있게 된다.
- [71] 상술한 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행되기 위한 프로그램으로 제작되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있으며, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.
- [72] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상기 방법을 구현하기 위한 기능적인(function) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [73] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 다수의 **MRI** 이미지를 메쉬 모델링하여 회백질 표면 메쉬와 백질 표면 메쉬를 생성하는 뇌 구조 모델링부;
 상기 회백질 표면 메쉬와 상기 백질 표면 메쉬의 대응점간 거리를 수집 및 분석하여, 뇌 두께 정보를 획득하는 뇌 두께 추출부;
 진단 모델 학습이 요청되면, 뇌 두께 정보와 진단 정보로 구성된 학습 데이터를 다수개 생성 및 저장하는 학습 데이터 생성부;
 상기 진단 정보에 따라 상기 뇌 두께 정보를 계층 구조의 그룹으로 분류 및 분석하여 그룹별 특징 정보를 획득하고, 그룹 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 반영하여 계층 분류기를 생성 및 학습시키는 진단 모델 학습부; 및
 진단 대상자의 **MRI** 이미지가 새로이 입력되면, 새로운 뇌 두께 정보를 획득한 후 상기 계층 분류기를 통해 상기 새로운 두께 정보와 가장 높은 유사도를 가지는 그룹을 계층적으로 검색하고, 그룹 검색 결과를 기반으로 뇌 수축 질환의 종류를 확인 및 통보하는 뇌 수축질환 진단부를 포함하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 진단 모델 학습부는
 뇌 수축 질환이 정상 상태인지 치매 상태인지 구분하기 위한 제1 분류기;
 치매 상태인 경우에 알츠하이머형 치매 상태인지 전두측두엽치매 상태인지 구분하기 위한 제2 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 행동변이 전두측두엽 치매 상태인지 원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제3 분류기; 원발진행실어증 상태인 경우에 비유창변이원발진행실어증 상태인지 의미변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제4 분류기를 생성 및 학습하는 것을 특징으로 하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 진단 모델 학습부는
 뇌 수축 질환이 정상 상태인지 치매 상태인지 구분하기 위한 제1 분류기;
 치매 상태인 경우에 알츠하이머형 치매 상태인지 전두측두엽치매 상태인지 구분하기 위한 제2 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 행동변이 전두측두엽 치매 상태인지 비유창변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제3 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 행동변이 전두측두엽 치매 상태인지 의미변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제4 분류기; 전두측두엽치매 상태인 경우에 비유창변이원발진행실어증 상태인지 의미변이원발진행실어증 상태인지 구분하기 위한 제5 분류기를 생성 및 학습하는 것을 특징으로 하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 뇌 구조 모델링부는
 기 설정된 기준 템플릿에 따라 회백질 표면과 백질 표면을 리-샘플링하여

정점 각각의 뇌 표면 상의 위치를 일치시키는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치.

[청구항 5]

제1항에 있어서,

상기 두께 정보 각각에 포함된 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치.

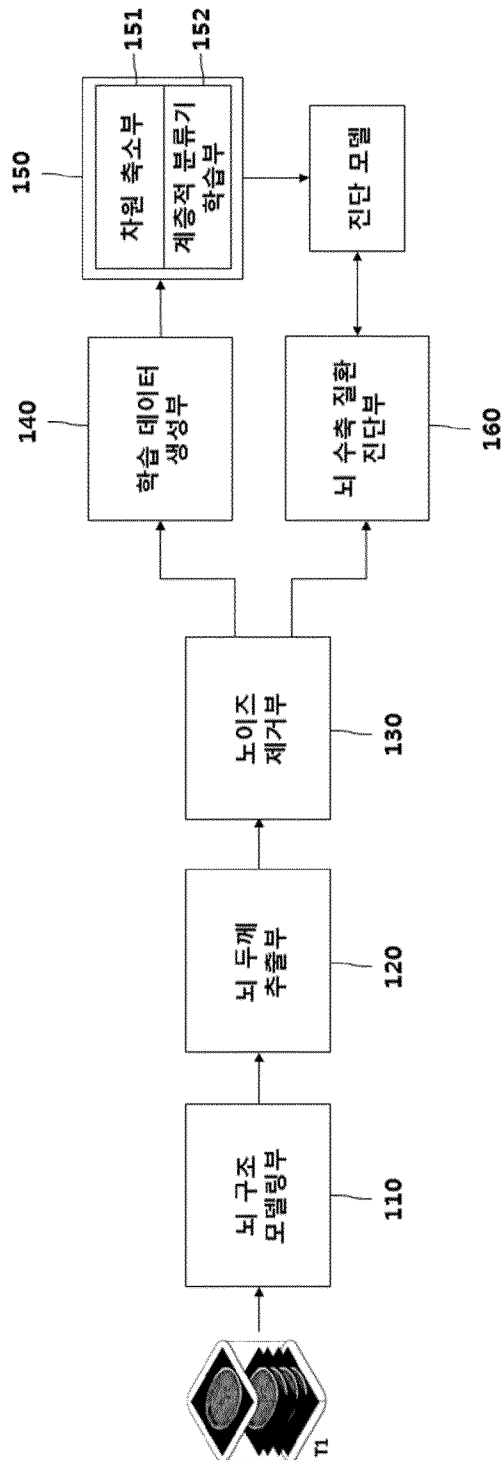
[청구항 6]

제1항에 있어서, 상기 진단 모델 학습부는

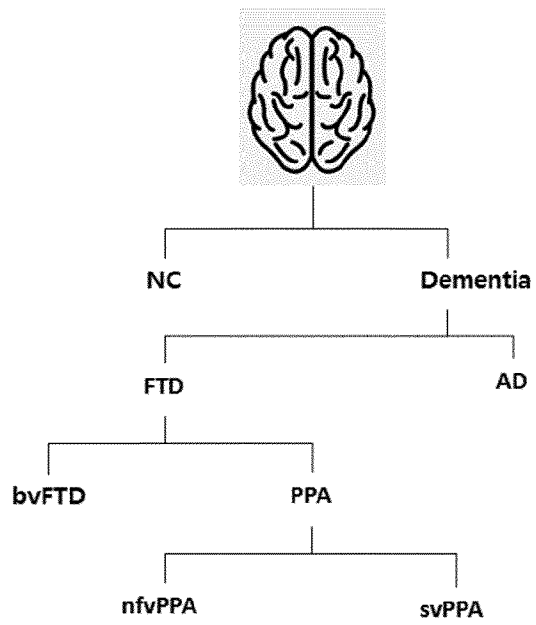
상기 뇌 두께 정보의 데이터 차원을 축소시키는 차원 축소부; 및

상기 진단 정보에 따라 상기 뇌 두께 정보를 계층 구조의 그룹으로 분류한 후 선형 판별 분석을 통해 그룹별 특징 정보를 획득하고, 그룹 계층 구조와 그룹별 특징 정보를 반영하여 계층 분류기를 생성 및 학습시키는 계층 분류기 학습부를 포함하는 것을 특징으로 하는 뇌 두께 정보 기반의 뇌 수축질환 계층적 진단 장치.

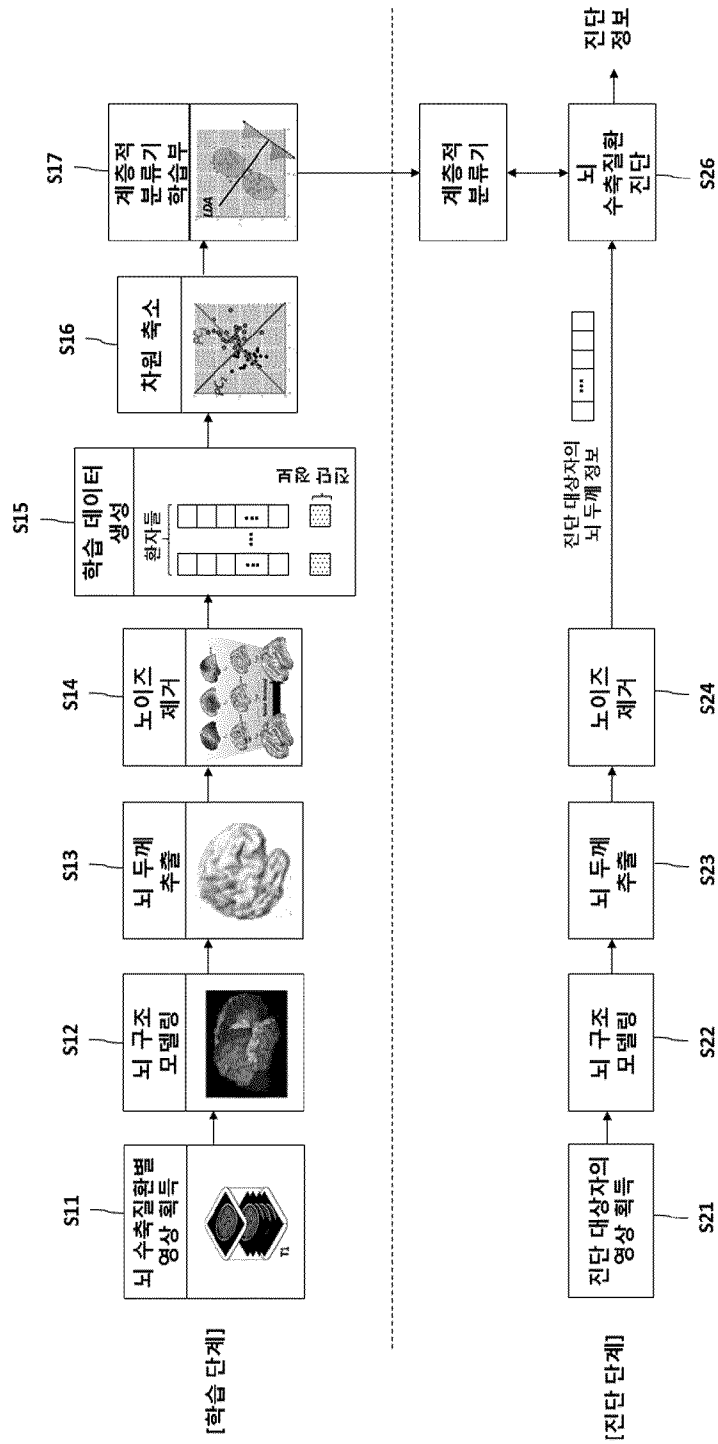
[도 1]



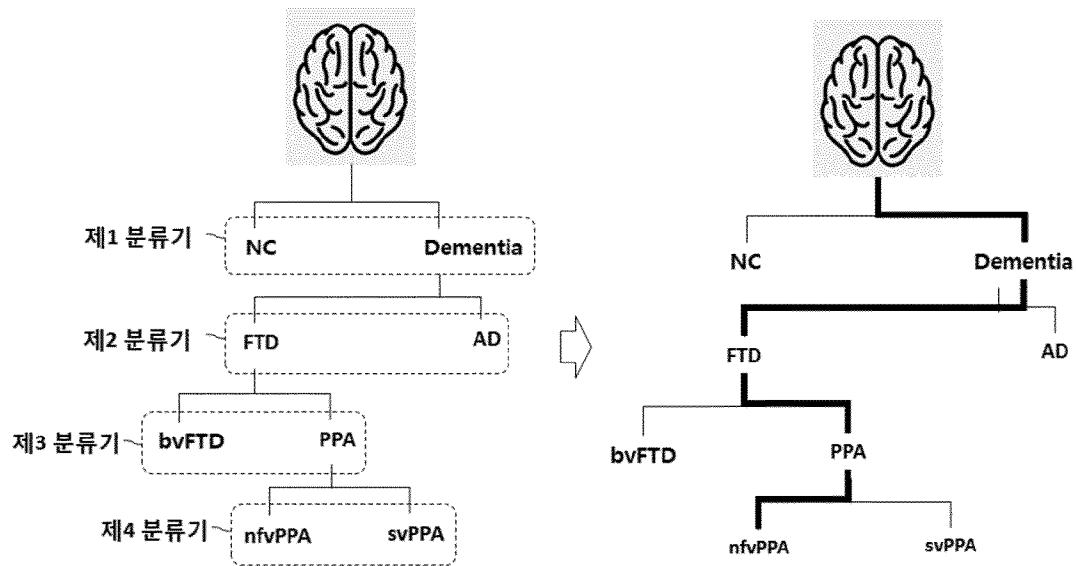
[도2]



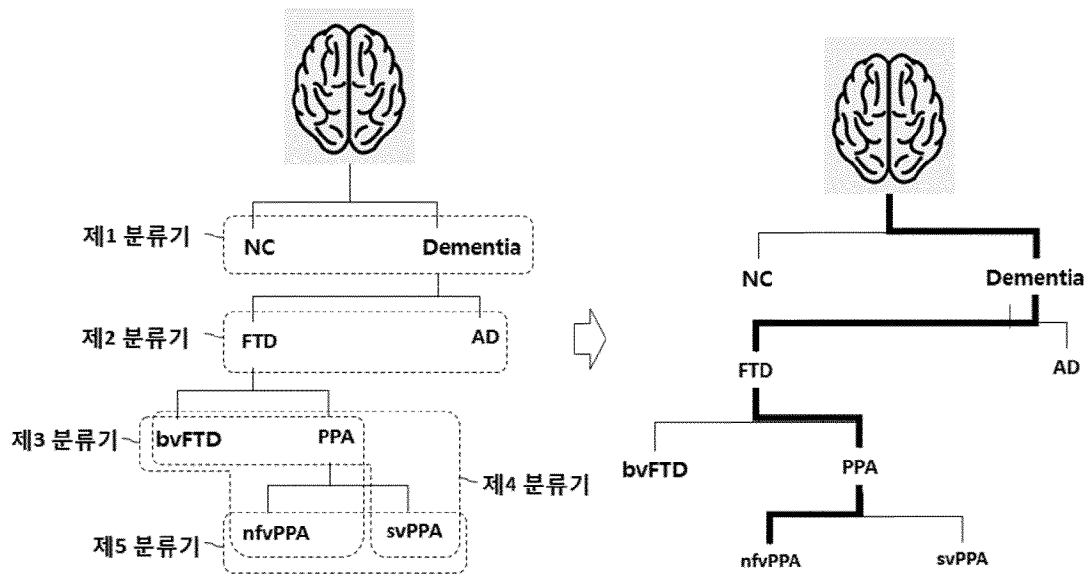
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/011787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 5/00**(2006.01)i; **A61B 5/055**(2006.01)i; **G16H 50/20**(2018.01)i; **G06N 20/00**(2019.01)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 5/00; A61B 5/055; A61B 5/11; G06F 19/00; G16B 40/00; G16C 10/00; G16H 50/20; G06N 20/00

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: 자기공명영상법(MRI), 치매(dementia), 두께(thickness), 학습(learning), 분류(classify)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1886000 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, CHOSUN UNIVERSITY) 06 August 2018. See paragraphs [0010]-[0045] and claim 1.	1-6
Y	KR 10-1754291 B1 (LEE, Hyun Sub) 06 July 2017. See paragraphs [0121] and [0122] and claims 1 and 9.	1-6
Y	KR 10-1944069 B1 (SAMSUNG LIFE PUBLIC WELFARE FOUNDATION et al.) 30 January 2019. See paragraphs [0043]-[0102].	4-6
A	KR 10-1797501 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 16 November 2017. See paragraphs [0026]-[0033].	1-6
A	WO 2019-036749 A1 (ADAMS, Warwick Russell) 28 February 2019. See claims 6-15.	1-6



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

24 December 2020

Date of mailing of the international search report

24 December 2020

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon, Republic of Korea
35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/011787

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-1886000	B1	06 August 2018	None			
KR	10-1754291	B1	06 July 2017	CN	109561852	A	02 April 2019
				US	2020-0315455	A1	08 October 2020
				WO	2018-186589	A1	11 October 2018
KR	10-1944069	B1	30 January 2019	KR	10-2018-0078033	A	09 July 2018
KR	10-1797501	B1	16 November 2017	KR	10-2012-0050379	A	18 May 2012
WO	2019-036749	A1	28 February 2019	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 5/00(2006.01)i, A61B 5/055(2006.01)i, G16H 50/20(2018.01)i, G06N 20/00(2019.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 5/00; A61B 5/055; A61B 5/11; G06F 19/00; G16B 40/00; G16C 10/00; G16H 50/20; G06N 20/00

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: 자기공명영상법(MRI), 치매(dementia), 두께(thickness), 학습(learning), 분류(classify)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1886000 B1 (조선대학교산학협력단) 2018.08.06 단락 [0010]-[0045] 및 청구항 1	1-6
Y	KR 10-1754291 B1 (이현섭) 2017.07.06 단락 [0121], [0122] 및 청구항 1, 9	1-6
Y	KR 10-1944069 B1 (사회복지법인 삼성생명공익재단 등) 2019.01.30 단락 [0043]-[0102]	4-6
A	KR 10-1797501 B1 (삼성전자주식회사 등) 2017.11.16 단락 [0026]-[0033]	1-6
A	WO 2019-036749 A1 (ADAMS, WARWICK RUSSELL) 2019.02.28 청구항 6-15	1-6

☐ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 12월 24일 (24.12.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 12월 24일 (24.12.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강민정

전화번호 +82-42-481-8131



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1886000 B1	2018/08/06	없음	
KR 10-1754291 B1	2017/07/06	CN 109561852 A US 2020-0315455 A1 WO 2018-186589 A1	2019/04/02 2020/10/08 2018/10/11
KR 10-1944069 B1	2019/01/30	KR 10-2018-0078033 A	2018/07/09
KR 10-1797501 B1	2017/11/16	KR 10-2012-0050379 A	2012/05/18
WO 2019-036749 A1	2019/02/28	없음	