

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0006414
(43) 공개일자 2022년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/16 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)

A61B 5/055 (2006.01) A61B 5/107 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/165 (2013.01)

A61B 5/0033 (2018.08)

(21) 출원번호 10-2020-0084363

(22) 출원일자 2020년07월08일

심사청구일자 2020년07월08일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

함병주

서울특별시 중구 소공로 35 남산롯데캐슬아이리스 102동 1503호

태우석

강원도 춘천시 퇴계로 220-20 현대아파트 303동 202호

한규만

서울특별시 은평구 백련산로 38 백련산 힐스테이트 2차 203동 1003호

(74) 대리인

박기갑

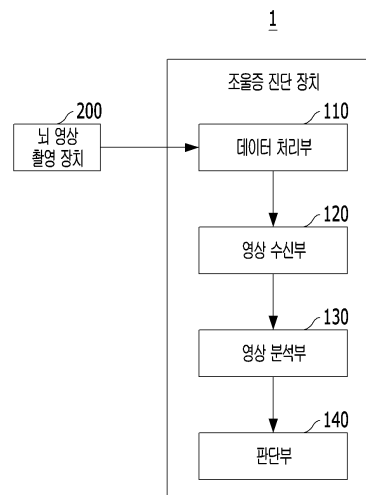
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 소뇌 피질 두께 측정을 통한 조울증 진단 장치 및 방법

(57) 요약

본원에서 소뇌 피질 두께 측정을 통한 조울증 진단 장치 및 방법이 개시되며, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치는, 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 것일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/055 (2022.01)

A61B 5/1075 (2013.01)

A61B 5/4064 (2021.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711104295
과제번호	2016M3A9A7916998
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	시스템인포메틱스사업
연구과제명	우울증 진단/치료 의사결정 보조시스템 개발을 위한 뇌영상 오믹스 기반 빅데이터
구축 및 임상 검증 연구	
기 여 율	6/10
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2016.07.01 ~ 2021.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711105024
과제번호	2017M3C7A1079696
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	뇌과학원천기술개발사업
연구과제명	정서장애 환자 고빠핵 신경회로 자기공명영상(DTI) 변조분석을 통한 진단기술 개발
기 여 율	4/10
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2017.10.01 ~ 2022.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

소뇌 피질 두께 측정을 통한 조울증 진단 장치에 있어서,

상기 조울증 진단 장치는, 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 것인, 조울증 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성하는 데이터 처리부;

상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신하는 영상 수신부;

수신한 상기 뇌 촬영 영상에 기초하여 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정하는 영상 분석부; 및

상기 기준 정보 및 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여, 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 판단부,

를 포함하는, 조울증 진단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상은 자기공명영상인 것인, 조울증 진단 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 조울증 진단 장치는, 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 미리 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 상기 진단 대상자가 조울증 환자인 것으로 진단하는 것인, 조울증 진단 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 상기 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것인, 조울증 진단 장치.

청구항 6

소뇌 피질 두께 측정을 통한 조울증 진단 방법에 있어서,

상기 조울증 진단 방법은, 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 상기 대상 진단자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 것인, 조울증 진단 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

데이터 처리부에서 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성하는 단계;

영상 수신부에서 상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신하는 단계;

영상 분석부에서 수신한 상기 뇌 촬영 영상에 기초하여 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정하는 단계;
및

판단부에서 상기 기준 정보 및 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 단계,

를 포함하는, 조울증 진단 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상은 자기공명영상인 것인, 조울증 진단 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 조울증 진단 방법은, 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 미리 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 상기 진단 대상자가 조울증 환자인 것으로 진단하는 것인, 조울증 진단 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 상기 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것인, 조울증 진단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 소뇌 피질 두께 측정을 통한 조울증 진단 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 조울증은 일정 기간은 조증, 일정 기간은 우울증이 나타나는 질환으로, 조증과 우울증이 번갈아 나타나기 때문에, 진단이 어려우며, 자살 등의 위험이 높은 질환이다.

[0003] 기존에 조울증 진단을 위해서 Hamilton Rating Scale for Depression(HDRS) score와 같이 전문의와 대상자와의 상담이나 설문을 통하여 조울증에 해당하는지 여부를 판단하였다.

[0004] 최근 정신과 질환인 우울증, 조울증 등과 소뇌와의 연관성을 밝히기 위한 연구들이 진행되고 있다. 조울증 환자의 소뇌 구조 변화에 대한 연구 결과, 환자의 소뇌에서 신경원자적 변화, 소뇌 위축, 소뇌 회백질 감소와 같은 현상이 보고되었으며, 소뇌 진피결손상이 반복적으로 입증되었다.

[0005] 조울증 환자의 소뇌 진피와 관련된 소뇌 구조 변화에 대한 연구가 수행되었으나, 소뇌 피질 두께 및 부피와 조울증과의 상관관계를 입증하는 연구가 미비하며, 충분한 수의 환자를 가진 소뇌의 더 작은 기능 해부학적 영역을 기반으로 분석을 수행한 연구는 없다.

[0006] 소뇌의 구조적 특징을 이용하여 조울증을 진단하면, 조울증의 특성상 진단이 어려운 점을 보완하여, 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 통하여 객관적인 지표로 질환을 진단할 수 있게 될 뿐만 아니라, 소뇌 구조적 특징을 통하여 진단 이후의 치료 과정에서 예후를 파악하고, 체계적인 관리를 도모할 수 있다.

[0007] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제10-1886000호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 대상 진단자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 대상 진단자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 조울증 진단 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치는 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.

[0011] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치는 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성하는 데이터 처리부, 상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신하는 영상 수신부, 수신한 상기 뇌 촬영 영상에 기초하여 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정하는 영상 분석부 및 상기 기준 정보 및 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여, 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 판단부를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치는 상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상은 자기공명영상인 것일 수 있다.

[0013] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치는, 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 미리 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 상기 진단 대상자가 조울증 환자인 것으로 진단하는 것일 수 있다.

[0014] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치는, 상기 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 상기 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것일 수 있다.

[0015] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법은 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 것일 수 있다.

[0016] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법은 데이터 처리부에서 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성하는 단계, 영상 수신부에서 상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신하는 단계, 영상 분석부에서 수신한 상기 뇌 촬영 영상에 기초하여 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정하는 단계 및 판단부에서 상기 기준 정보 및 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법은, 상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상은 자기공명영상인 것일 수 있다.

[0018] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법은, 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 미리 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 상기 진단 대상자가 조울증 환자인 것으로 진단하는 것일 수 있다.

[0019] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법은 상기 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 상기 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것일 수 있다.

[0020] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 소뇌 피질 두께 측정을 통한 조울증 진단 장치를 제공함으로써, 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 이용하여 소뇌 피질 두께를 측정하고, 소뇌 피질 두께에 기초하여 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.

[0022] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도1은 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치를 이용한 조울증 진단 시스템을 나타낸 도면이다.

도2는 본원의 일 실시예에 따른, 자기공명영상을 이용한 소뇌 각 영역의 두께 측정하는 것을 나타낸 도면이다.

도3은 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법의 흐름을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0025] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.
- [0029] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0030] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈", "블록" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0031] 도1은 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치(100)를 이용한 조울증 진단 시스템(1)을 나타낸 도면이다. 도1에서, 조울증 진단 시스템(1)은 뇌 영상 촬영 장치(200), 조울증 진단 장치(100)를 포함할 수 있다.
- [0032] 도1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치(100)는 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다. 기존에 조울증 진단을 위해서 Hamilton Rating Scale for Depression(HDRS) score와 같이, 진단 대상자와의 문답 등을 통해서 조울증에 관하여 진단하는 방법이 일반적이었으나, 조울증은 조증과 우울증이 각각 일정 시기 나타나는 것으로 진단의 어려움이 있었다. 조울증 진단 장치(100)는 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정하여, 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.
- [0033] 이하의 [표1] 내지 [표6]을 통해, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치(100)이 소뇌 피질 두께에 기초하여 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있음을 설명한다.
- [0034] 이하의 [표1] 내지 [표6]에서, 측정 대상은 정신과 의사의 BD 진단 확인을 받은 총 90명의 조울증 환자(남성 42명, 여성 48명, 33.73($\pm$ 11.32))와 총 166명의 현재 조울증 증상이 없고, 과거 조울증 진단을 받은 적이 없는 정상인(남성 70명, 여성 96명, 평균 연령 33.20 $\pm$ 12.47세)에 대해서 진행하였고, 1) 기타 중대한 정신질환의 합병증, 2)현재의 정신질환적 특징(망상, 환각 등), 3)즉시 입원치료가 필요한 자살위험이 높은 환자, 4)중증이나 불안정한 의료질환의 이력, 5) 1차 신경질환(파킨슨병, 간질 등), 6) 신체검사 또는 실험실 검사에서 비정상적인 결과, 7) 임신부 또는 수유부, 8) 자기공명영상(MRI) 촬영 불가능한 환자에 대해서는 제외되었다.
- [0035] 분석 방법으로는, 촬영한 자기공명영상을 이용하여 소뇌 각 영역에 대하여 소뇌 피질 두께를 측정하였고, 측정된 소뇌 피질 두께를 분석하였다. 소뇌 각 영역의 개별 피질두께를 종속 변수로 설정하고, 진단군(BD, HC)를 독립변수로 설정하고, 나이, 성별, TICV, 교육 수준을 교란 변수(covariate)로 하여, 일원 공분산분석(one-way analysis of covariance, ANCOVA)을 이용하여 분석하였고, 다중 비교문제에 대응하기 위해 본페로니 보정(Bonferroni correction)을 적용한 결과이다.
- [0036] [표1]은 조울증 환자(Bipolar Disorder, BD)와 정상인(Healthy Controls, HC)의 소뇌 각 영역별 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 나타낸 표이다.
- [0037] 아래의 [표1]을 참조하면, 조울증 환자와 정상인의 소뇌의 좌반구와 우반구 각각의 하위 12개의 영역에 대한 소

뇌 피질 두께의 평균 및 표준편차 값을 확인할 수 있다. 조울증 환자군의 각 영역의 소뇌 피질 두께와 정상대조군의 각 영역의 소뇌 피질 두께를 일원 공분산분석을 이용하여 분석한 결과, 소뇌 좌반구 IV 소엽의 피질 두께를 제외한 모든 소뇌 하위 영역에서, 유의확률(P-value) 0.001 미만으로 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 차이가 유의미함을 확인할 수 있고, 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께가 정상대조군의 소뇌 피질 두께에 비하여 두꺼운 것을 확인할 수 있다. 따라서, [표1]에서 나타난 바와 같이, 조울증 환자의 소뇌 피질 두께는 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외하고 정상대조군에 비교하여 차이가 있음을 알 수 있고, 이를 이용하여 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 소뇌 피질 두께에 기초하여, 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.

[표1]

Cerebellar subregions	BD (mm)		HC (mm)		BD vs. HC	
	mean	SD	mean	SD	F (1, 20)	P-value
Left hemisphere						
Total cerebellum	5.080	0.136	4.947	0.220	52.519	5.29×10^{-12}
I & II	2.605	0.432	2.206	0.713	28.554	2.05×10^{-7}
III	3.913	0.384	3.697	0.497	17.906	3.26×10^{-5}
IV	5.241	0.128	5.193	0.150	8.785	0.003
V	5.296	0.094	5.217	0.152	26.078	6.50×10^{-7}
VI	5.234	0.104	5.133	0.198	32.717	3.03×10^{-6}
Crus I	4.945	0.207	4.810	0.308	26.751	4.75×10^{-7}
Crus II	4.907	0.258	4.745	0.341	29.651	1.24×10^{-7}
VIIb	5.193	0.146	5.075	0.187	43.862	2.14×10^{-10}
VIIIa	5.199	0.149	5.098	0.195	28.176	2.44×10^{-7}
VIIIb	5.371	0.209	5.241	0.288	23.098	2.66×10^{-6}
IX	4.885	0.208	4.537	0.526	53.210	3.96×10^{-12}
X	4.259	0.219	3.604	0.728	95.405	2.68×10^{-19}
Right hemisphere						
Total cerebellum	5.039	0.125	4.891	0.236	58.682	4.07×10^{-13}
I & II	2.665	0.454	2.191	0.713	38.724	2.04×10^{-9}
III	3.914	0.348	3.662	0.482	25.360	9.12×10^{-7}
IV	5.212	0.114	5.121	0.193	21.684	5.22×10^{-6}
V	5.182	0.136	5.106	0.191	14.710	1.59×10^{-4}
VI	5.131	0.133	4.995	0.245	36.468	5.59×10^{-9}
Crus I	4.912	0.180	4.752	0.336	32.916	2.77×10^{-6}
Crus II	4.984	0.228	4.829	0.335	29.477	1.34×10^{-7}
VIIb	5.234	0.146	5.126	0.203	33.069	2.59×10^{-8}
VIIIa	5.083	0.154	4.965	0.227	29.936	1.08×10^{-7}
VIIIb	5.237	0.174	5.084	0.269	36.911	4.59×10^{-9}
IX	4.987	0.166	4.662	0.469	56.627	9.51×10^{-13}
X	3.982	0.343	3.254	0.816	85.913	9.05×10^{-18}

[표2]는 조울증 환자군과 정상대조군의 나이, 성별, 교육수준, HDRS-17 score, TICV(total intracranial volume)를 나타낸 표이다.

아래 [표2]를 참조하면 측정결과 나이, 성별, 교육수준, TICV의 P-value는 모두 0.05를 초과하여, 조울증 환자군과 정상대조군에서 유의미한 차이가 없음을 확인할 수 있다. 또한, 조울증 진단에 이용되는 HDRS-17 score는 조울증 환자군에서 높은 값으로 측정됨을 확인할 수 있다. ($t = 10.382$, $P < 0.001$)

[0042] [표2]

Characteristics	BD (n=90)	HC (n=166)	P-value (t, χ^2)
Age	33.73 $\pm$ 11.32	33.20 $\pm$ 12.47	0.738 (t = 0.334)
Sex (female / male)	48 / 42	96 / 70	0.489 (χ^2 =0.480)
Education level			
Elementary and middle school	2	10	
High school or college/university	83	140	0.182 (χ^2 =3.402)
Above graduate school	5	16	
HDRS-17 score	6.94 $\pm$ 5.00	1.30 $\pm$ 1.74	<0.001 (t = 10.382)
YMRS score	1.28 $\pm$ 2.02		
BD I / BD II	36 / 54	NA	NA
Euthymic (or remission) state/depressive state	53 / 37	NA	NA
Illness duration (months)	52.54 $\pm$ 73.58	NA	NA
Drug-treated patients (n)	90	NA	NA
Medication, n			
Antidepressants			
SSRI	12		
SNRI	6		
NDRI	12		
NaSSA	2		
Combination of AD	2		
Mood stabilizers			
Lithium	13	NA	NA
AED	62		
Lithium + AED	6		
AED + AED	1		
Antipsychotics			
AP	45		
Combination of AP	30		
TICV (cm ³)	1374.36 $\pm$ 127.78	1407.13 $\pm$ 137.74	0.064 (t = -1.863)

[0043]

[0044] [표3]은 조울증 환자와 정상인의 소뇌 각 영역별 소뇌 부피의 평균과 표준편차를 나타낸 표이다.

[0045] 아래 [표3]을 참조하면, 소뇌 좌반구 VIIIA, IX 소엽, 우반구 IX 소엽의 P-value는 0.05 미만이다. 본페로니 보정 후에는 소뇌 좌반구 IX 소엽의 값만 $F_{(1,250)} = 14.969$, $P = 1.39 \times 10^{-4}$; BD = $3.291 \pm 0.693 \text{ cm}^3$, HC = $3.618 \pm 0.598 \text{ cm}^3$ 로 유의미하다.

[0046] [표3]

Cerebellar subregions	BD (cm ³)		HC (cm ³)		BD vs. HC	
	mean	SD	mean	SD	F (1,286)	P-value
Left hemisphere						
Total cerebellum	62.748	6.857	64.468	6.256	1.718	0.191
I & II	0.053	0.013	0.054	0.017	0.147	0.702
III	0.692	0.156	0.688	0.136	0.807	0.370
IV	2.365	0.359	2.339	0.323	1.742	0.188
V	4.229	0.539	4.246	0.512	0.502	0.479
VI	8.635	1.228	8.937	1.141	1.476	0.226
Crus I	11.973	1.733	12.390	1.750	1.549	0.214
Crus II	7.732	1.265	7.690	1.166	1.384	0.240
VIIIB	4.611	0.729	4.641	0.655	0.154	0.695
VIIIA	6.347	0.975	6.726	1.148	5.383	0.021
VIIIB	4.523	0.736	4.659	0.756	0.552	0.458
IX	3.291	0.493	3.618	0.598	14.969	1.39 x 10⁻⁴
X	0.634	0.082	0.633	0.084	0.392	0.532
Right hemisphere						
Total cerebellum	63.447	7.256	64.947	6.652	0.542	0.462
I & II	0.058	0.015	0.060	0.014	0.113	0.737
III	0.718	0.155	0.711	0.137	1.183	0.278
IV	2.373	0.376	2.386	0.366	0.052	0.820
V	4.137	0.564	4.230	0.535	0.305	0.581
VI	8.676	1.275	8.805	1.181	0.078	0.780
Crus I	12.537	1.858	12.836	1.898	0.200	0.655
Crus II	7.973	1.356	8.220	1.337	0.419	0.518
VIIIB	4.730	0.798	4.822	0.748	0.006	0.939
VIIIA	6.312	1.045	6.450	1.068	0.044	0.834
VIIIB	4.408	0.753	4.378	0.692	1.686	0.195
IX	3.519	0.738	3.785	0.620	8.362	0.004
X	0.642	0.082	0.643	0.086	0.186	0.667

[0047] [표4]

[0048] [표4]는 조울증 환자군의 조울증 유형에 따른 소뇌 각 영역별 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 나타낸 표이다.

[0049] 아래 [표4]를 참조하면, 조증과 우울증 상태 변화가 큰 I형 양극성 장애(BD I), 약한 조증과 심한 우울증 상태가 반복되는 II형 양극성 장애(BD II) 환자의 소뇌 각 영역별 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 확인할 수 있고, 조울증 환자의 유형별 소뇌 피질 두께의 차이는 확인되지 않는다.

[0050] [표4]

Cerebellar subregions	BD I (mm)		BD II (mm)		BD I vs. BD II	
	mean	SD	mean	SD	F _(1,81)	P-value
Left hemisphere						
Total cerebellum	5.084	0.142	5.076	0.132	0.263	0.609
I & II	2.631	0.379	2.587	0.466	0.195	0.660
III	3.967	0.341	3.877	0.410	1.164	0.284
IV	5.260	0.117	5.229	0.134	1.847	0.178
V	5.308	0.075	5.288	0.104	2.392	0.126
VI	5.250	0.102	5.224	0.105	4.600	0.035
Crus I	4.944	0.224	4.945	0.197	0.082	0.775
Crus II	4.897	0.259	4.914	0.260	0.087	0.769
VIIIB	5.188	0.134	5.196	0.154	0.061	0.806
VIIIA	5.213	0.139	5.190	0.155	0.510	0.477
VIIIB	5.402	0.200	5.350	0.214	2.118	0.149
IX	4.885	0.195	4.886	0.218	0.210	0.648
X	4.241	0.226	4.271	0.216	0.275	0.601
Right hemisphere						
Total cerebellum	5.044	0.125	5.036	0.125	0.440	0.509
I & II	2.694	0.386	2.645	0.496	0.162	0.688
III	3.964	0.340	3.881	0.352	0.643	0.425
IV	5.210	0.121	5.213	0.110	0.005	0.942
V	5.200	0.124	5.169	0.143	1.489	0.226
VI	5.145	0.125	5.122	0.138	1.389	0.242
Crus I	4.927	0.186	4.902	0.176	0.962	0.330
Crus II	4.975	0.236	4.990	0.224	0.027	0.870
VIIIB	5.217	0.143	5.246	0.148	0.464	0.498
VIIIA	5.073	0.154	5.090	0.155	0.366	0.547
VIIIB	5.244	0.169	5.232	0.178	0.310	0.579
IX	4.988	0.153	4.986	0.175	0.634	0.428
X	4.010	0.274	3.963	0.383	0.005	0.945

[0051]

[0052] [표5]는 조울증 환자군의 조울증 유형에 따른 소뇌 각 영역별 소뇌 부피의 평균과 표준편차를 나타낸 표이다.

[0053] 아래 [표5]를 참조하면, I형 양극성 장애 환자(BD I)와 II형 양극성 장애 환자(BD II)의 소뇌 각 영역별 소뇌 부피의 평균과 표준편차를 확인할 수 있다. BD II유형의 환자의 소뇌 각 영역별로 부피가 크게 측정되나, 통계적으로 유의미한 차이는 발견할 수 없다.

[0054] [표5]

Cerebellar subregions	BD I (cm ³)		BD II (cm ³)		BD I vs. BD II	
	mean	SD	mean	SD	F _(1,81)	P-value
Left hemisphere						
Total cerebellum	61.699	5.753	63.447	7.473	0.857	0.357
I & II	0.051	0.013	0.054	0.013	1.353	0.248
III	0.688	0.144	0.695	0.164	0.167	0.684
IV	2.323	0.305	2.393	0.392	1.225	0.272
V	4.169	0.453	4.269	0.591	0.573	0.451
VI	8.583	1.105	8.669	1.312	0.267	0.607
Crus I	11.742	1.788	12.126	1.694	1.220	0.273
Crus II	7.612	1.127	7.812	1.353	0.003	0.956
VIIb	4.532	0.722	4.664	0.735	0.012	0.914
VIIa	6.135	0.973	6.489	0.959	1.157	0.285
VIIIb	4.448	0.661	4.573	0.784	0.219	0.641
IX	3.157	0.577	3.380	0.752	1.484	0.227
X	0.627	0.073	0.638	0.088	0.002	0.969
Right hemisphere						
Total cerebellum	62.582	6.330	64.023	7.816	0.340	0.561
I & II	0.054	0.013	0.061	0.015	3.160	0.079
III	0.729	0.151	0.710	0.159	0.014	0.908
IV	2.377	0.358	2.371	0.391	0.005	0.942
V	4.154	0.499	4.126	0.607	0.050	0.824
VI	8.440	1.144	8.833	1.342	0.863	0.356
Crus I	12.374	2.037	12.646	1.740	0.550	0.460
Crus II	7.917	1.205	8.010	1.458	0.362	0.549
VIIb	4.716	0.758	4.740	0.830	0.533	0.467
VIIa	6.151	0.992	6.419	1.074	0.297	0.587
VIIIb	4.293	0.796	4.485	0.720	1.400	0.240
IX	3.375	0.621	3.615	0.799	1.383	0.243
X	0.646	0.078	0.639	0.085	0.515	0.475

[0055]

[0056] [표6]은 조울증 지속기간과 HDRS Score와 소뇌 각 영역별 소뇌 피질 두께와 소뇌 부피의 상관관계를 나타낸 표이다.

[0057] 아래 [표6]을 참조하면, 조울증 지속기간과 소뇌 각 부위별 소뇌 부피, 소뇌 피질 두께와의 상관관계, HDRS와 소뇌 각 부위별 소뇌 부피, 소뇌 피질 두께와의 상관관계를 확인할 수 있다. 조울증 지속기간과 소뇌 좌반구 IV [P = 0.014, r = 0.265], V [P = 0.015, r = 0.263] 소엽 부피, HDRS와 소뇌 좌반구 X 소엽 [P = 0.040, r = 0.223] 부피 사이에 상관관계가 유의미한 값을 가지나, 본페로니 보정 후에는 조울증 지속기간과 소뇌 각 부위별 소뇌 부피, 소뇌 피질 두께와의 상관관계, HDRS와 소뇌 각 부위별 소뇌 부피, 소뇌 피질 두께와의 유의미한 상관관계가 확인되지 않는다.

[0058] [표6]

Cerebellar regions	Volume				Thickness			
	Bliss duration		HDRS		Bliss duration		HDRS	
	r	P-value	r	P-value	r	P-value	r	P-value
Left hemisphere								
Total cerebellum	0.069	0.531	0.157	0.153	0.141	0.198	0.129	0.239
I&II	0.005	0.961	-0.116	0.291	0.107	0.330	-0.093	0.399
III	0.048	0.660	-0.070	0.525	-0.054	0.626	-0.011	0.924
IV	0.265	0.014	0.012	0.914	-0.085	0.437	0.046	0.677
V	0.263	0.015	0.076	0.488	0.064	0.558	0.170	0.119
VI	0.010	0.924	0.116	0.291	-0.063	0.569	0.216	0.047
Cere I	0.106	0.335	0.088	0.425	0.236	0.030	0.120	0.273
Cere II	-0.040	0.714	0.052	0.636	0.161	0.141	0.085	0.439
VIII	-0.103	0.348	0.066	0.549	0.054	0.621	0.235	0.030
VIIIA	-0.009	0.936	0.155	0.156	-0.008	0.941	-0.034	0.757
VIIIB	0.101	0.357	0.066	0.547	0.058	0.597	0.003	0.978
IX	-0.031	0.780	0.150	0.172	0.083	0.450	0.089	0.417
X	0.029	0.794	0.223	0.040	0.166	0.130	0.120	0.273
Right hemisphere								
Total cerebellum	0.051	0.640	0.134	0.220	0.045	0.683	0.106	0.335
I&II	0.053	0.627	-0.094	0.759	0.125	0.253	-0.105	0.339
III	0.121	0.270	-0.086	0.434	0.024	0.826	-0.043	0.698
IV	0.254	0.019	0.003	0.977	-0.011	0.921	-0.039	0.723
V	0.165	0.130	0.011	0.918	0.027	0.810	-0.007	0.947
VI	0.051	0.644	0.130	0.237	0.086	0.437	0.207	0.057
Cere I	0.070	0.523	0.049	0.653	0.075	0.496	0.137	0.210
Cere II	-0.066	0.551	0.044	0.692	-0.018	0.872	0.061	0.581
VIII	-0.088	0.425	0.031	0.778	-0.027	0.809	0.000	0.999
VIIIA	-0.082	0.454	0.100	0.363	-0.055	0.619	-0.068	0.534
VIIIB	0.076	0.489	0.085	0.438	0.084	0.447	0.084	0.442
IX	-0.027	0.805	0.134	0.221	0.042	0.701	0.140	0.200
X	0.088	0.423	0.191	0.080	0.175	0.110	-0.027	0.804

[0059]

[0060] 상기의 [표1] 내지 [표6]에서 설명한 내용을 정리하면, 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 각 부위별 소뇌 피질 두께를 비교한 결과, 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외하고, 유의미한 소뇌 피질 두께의 차이를 확인할 수 있다. 이외에 부피, 조울증 유형, 질병 지속기간, HDRS 등에서 소뇌 각 부위별 소뇌 피질 두께, 소뇌 부피에서 차이가 발견되나, 소뇌 좌반구 IX 소엽의 부피를 제외하면, 본페로니 보정 후 유의미한 차이가 확인되지 않음을 알 수 있다. 따라서 [표1]의 측정 및 분석결과에 따라, 조울증 진단 장치(100)는 진단 대상자의 뇌 촬영 영상으로부터 획득되는 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.

[0061] 도1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치(100)는 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성하는 데이터 처리부(110), 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신하는 영상 수신부(120), 수신한 뇌 촬영 영상에 기초하여 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정하는 영상 분석부 및 기준 정보 및 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여, 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하는 판단부(140)를 포함할 수 있다.

[0062] 데이터 처리부(110)는 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성할 수 있다. 기준 정보는 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단하기 위한 기준이 되는 것으로, 상기 [표1]에서와 같이, 조울증 환자와 정상인을 대상으로 하여 뇌 촬영 영상으로부터 소뇌 피질 두께를 측정하고, 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성할 수 있다.

[0063] 또한 데이터 처리부(110)는 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께가 유의미하게 차이가 있는지를 확인하기 위하여, 일원 공분산분석 및 본페로니 보정을 통해, 생성한 기준 정보에 포함되는 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께와 정상대조군의 소뇌 피질 두께가, 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외하고 통계적으로 유의미하게 차이가 있는지 검증할 수 있다.

- [0064] 영상 수신부(120)는 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신할 수 있다. 뇌 촬영 영상은 뇌 영상 촬영 장치(200)로부터 뇌 촬영 영상을 수신할 수 있고, 뇌 촬영 영상은 예시적으로 양전자 단층촬영(PET) 장치, 컴퓨터 단층촬영(CT) 장치, 자기공명영상(MRI) 장치 등에 의하여 촬영될 수 있다. 또한, 영상 수신부(120)는 뇌 촬영 영상과 함께 진단 대상자에 관한 정보인 나이, 성별, 촬영일자, 촬영기기, 촬영장소 등에 관한 정보를 함께 수신할 수 있다.
- [0065] 영상 분석부(130)는 수신한 뇌 촬영 장치에 기초하여 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정할 수 있다. 뇌 촬영 영상을 이용하여 소뇌 각 영역의 피질 두께를 측정하기 위해서 다양한 알고리즘이나 방법이 적용될 수 있고, 예시적으로, 그래프 절단 분할 프레임워크에 기초하여 자동으로 소뇌 뇌엽을 분할하는 영상 처리 분할 방법인 CERES(CEREBellum Segmentation)을 이용하여 뇌 촬영 영상을 분석할 수 있고, 소뇌 각 영역의 피질 두께를 측정할 수 있다. CERES는 표준 분해능 자기공명 T1 가중 영상과 함께 최적화된 PatchMatch 알고리즘을 이용하여 프로세스 속도를 높일 수 있다. 또한, T1 가중 영상을 변성, 보정 등의 전처리 과정을 통해 소뇌 각 영역을 구분할 수 있고, 소뇌 피질 두께를 측정할 수 있다. 뇌 촬영 영상은 촬영된 영상 내의 소뇌 영역을 각각 lobule I-II, lobule III, lobule IV, lobule V, lobule VI, lobule Crus I, lobule Crus II, lobule VIIb, lobule VIIIA, lobule VIIIB, lobule IX, lobule X와 같이 구분할 수 있다.
- [0066] 판단부(140)는 기준 정보 및 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여, 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다. 전술한 바와 같이, 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께 비교를 통해, 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께는 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외하고 차이가 있고, 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께가 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외한 다른 영역에서 더 두껍다는 결과를 이용하여, 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 통하여 측정한 소뇌 피질 두께를 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균 및 표준편차를 이용하여, 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 진단 대상자의 소뇌 피질 두께 측정 결과, 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외한 모든 영역에서 기준 정보에 포함된 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 두껍고, 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균에 가까운 경우, 진단 대상자는 조울증에 해당한다고 판단할 수 있고, 소뇌 좌반구 IV 소엽을 제외한 모든 영역에서 소뇌 피질 두께가 기준 정보에 포함된 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 두꺼우나, 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균에는 미치지 못하는 경우, 조울증이 의심된다고 판단할 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이 진단 대상자의 소뇌 각 영역별 소뇌 피질 두께가 미리 설정한 기준값을 초과하는 경우, 조울증 환자인 것으로 판단할 수도 있다.
- [0068] 도2는 본원의 일 실시예에 따른, 자기공명영상을 이용한 소뇌 각 영역의 두께 측정하는 것을 나타낸 도면이다.
- [0069] 도2를 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 장치(100)는 진단 대상자의 뇌 촬영 영상은 자기공명영상인 것일 수 있다. 도2는 진단 대상자의 자기공명영상을 이용하여 소뇌 각 영역을 구분하고, 구분한 영역 각각에 대한 소뇌 피질 두께를 측정한 결과이다. 진단 대상자의 자기공명영상을 전술한 CERES를 이용하여 소뇌 각 영역에 대하여 피질 두께를 측정할 수 있다.
- [0070] 본원의 일 실시예에 따르면, 조울증 진단 장치(100)는, 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 미리 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 진단 대상자가 조울증 환자인 것으로 진단할 수 있다.
- [0071] 예를 들어, 기준 정보 내의 소뇌 피질 두께 항목 중에서 조울증 환자군과 정상대조군의 총 소뇌(Total cerebellum) 평균의 중간값을 기준값으로 하여, 진단 대상자의 총 소뇌 두께가 기준값을 초과하는 경우 조울증 환자인 것으로 진단할 수 있다. 또한, 진단 대상자의 소뇌 영역별 소뇌 피질 두께가 소뇌 모든 영역에서 기준 정보 내의 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균을 초과하는 경우 조울증 환자로 진단하거나, 절반 이상의 소뇌 각 영역에서 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균을 초과하는 경우 조울증 환자로 진단할 수 있다. 또는, 진단 대상자의 소뇌 영역별 소뇌 피질 두께가 소뇌 특정 개수 이상의 영역에서 기준 정보 내의 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균의 중간값을 초과하는 경우 조울증 환자로 진단할 수 있다.
- [0072] 또한, 미리 설정된 기준 값은 복수의 단계별로 설정될 수 있다. 예를 들어, 기준 정보 내의 소뇌 피질 두께 항목 중에서 조울증 환자군과 정상대조군의 총 소뇌(Total cerebellum) 평균의 중간값을 제1기준값, 제1기준값과 조울증 환자군의 총 소뇌 피질 두께 평균의 중간값을 제2기준값, 조울증 환자군의 총 소뇌 피질 두께의 평균값을 제3기준값으로 하여, 진단 대상자의 총 소뇌 피질 두께가 제1기준값 이상 제2기준값 미만인 경우 조울증 주의, 제2기준값 이상 제3기준값 미만인 경우 조울증 의심, 제3기준값 이상인 경우 조울증 환자로 판단하는 것과

같이, 단계별로 기준 값을 설정하고 조울증 여부를 판단할 수 있다. 또한, 소뇌 각 영역별로 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 정상대조군의 각 영역별 소뇌 피질 두께 평균을 비교하여, 절반 이상 영역에서 두꺼운 경우 주의, 75% 이상의 영역에서 두꺼운 경우 의심, 모든 영역에서 두꺼운 경우 조울증 환자로 판단할 수도 있다.

[0073] 미리 설정된 기준 값은 전술한 예시들로 한정되지 않으며, 다양한 조합, 기준값으로 설정할 수 있다. 즉, 상기한 예시들과 같이, 진단 대상자가 조울증인지 여부를 판단하기 위하여 소뇌 피질 두께를 비교하는 소뇌 영역의 개수, 기준 값 및 복수개의 기준 값을 사용자가 설정할 수 있다.

[0074] 본원의 일 실시예에 따르면, 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것일 수 있다. 전술한 바와 같이, 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 크고, 통계적으로 분석한 결과 유의미한 차이를 가짐을 알 수 있다. 따라서, 데이터 처리부(110)에서 생성하는 기준 정보에 포함된 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균은 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것일 수 있고, 이에 기초하여 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 통하여 측정된 소뇌 피질 두께를 기준 정보에 기초하여 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다.

[0075] 도3은 본원의 일 실시예에 따른 조울증 진단 방법의 흐름을 나타낸 도면이다.

[0076] 도3에 도시된 조울증 진단 방법은 앞서 설명된 조울증 진단 장치(100)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 조울증 진단 장치(100)에 대하여 설명된 내용은 조울증 진단 방법에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0077] 도3을 참조하면, S400 단계에서는 데이터 처리부(110)에서 조울증 환자군 및 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 측정 결과에 기초하여 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균과 표준편차를 포함하는 기준 정보를 생성할 수 있다. 기준 정보에 포함된 조울증 환자군의 소뇌 피질 두께의 평균이 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균보다 큰 것일 수 있다.

[0078] 다음으로 S410 단계에서는 영상 수신부(120)에서 상기 진단 대상자의 뇌 촬영 영상을 수신할 수 있다. 뇌 촬영 영상은 PET, CT, MRI 장치를 통해 촬영된 뇌 영상일 수 있다.

[0079] 다음으로 S420단계에서는 영상 분석부에서 수신한 뇌 촬영 영상에 기초하여 진단 대상자의 소뇌 피질 두께를 측정할 수 있다. 예시적으로 진단 대상자의 뇌 촬영 영상인 MRI 영상을 이용하여 CERES를 이용하여 소뇌 각 영역에 대한 피질 두께를 측정할 수 있다.

[0080] 다음으로 S430 단계에서는 판단부(140)에서 상기 기준 정보 및 상기 진단 대상자의 소뇌 피질 두께에 기초하여 상기 진단 대상자의 조울증에 관한 상태를 판단할 수 있다. 또한, 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 미리 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 진단 대상자가 조울증 환자인 것으로 진단할 수 있고, 기준 값은 진단 대상자의 소뇌 피질 두께가 기준 정보 내의 조울증 환자군과 정상대조군의 소뇌 피질 두께의 평균의 중간값을 초과하는 경우 등 다양하게 설정할 수 있다.

[0081] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0082] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0083] 1: 조울증 진단 시스템

100: 조울증 진단 장치

110: 데이터 처리부

120: 영상 수신부

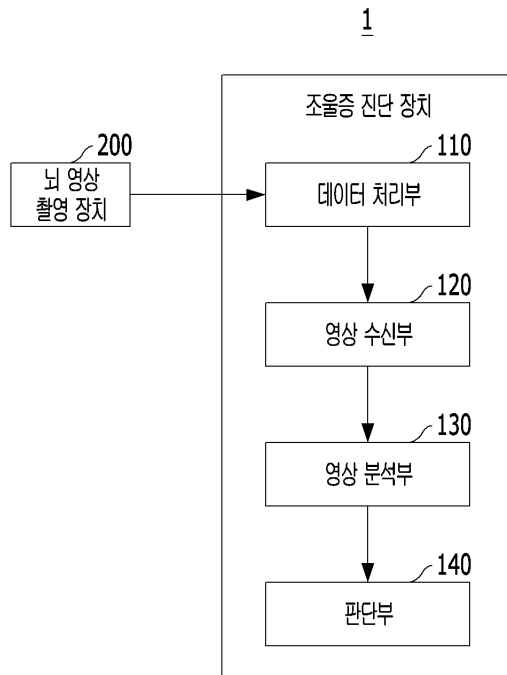
130: 영상 분석부

140: 판단부

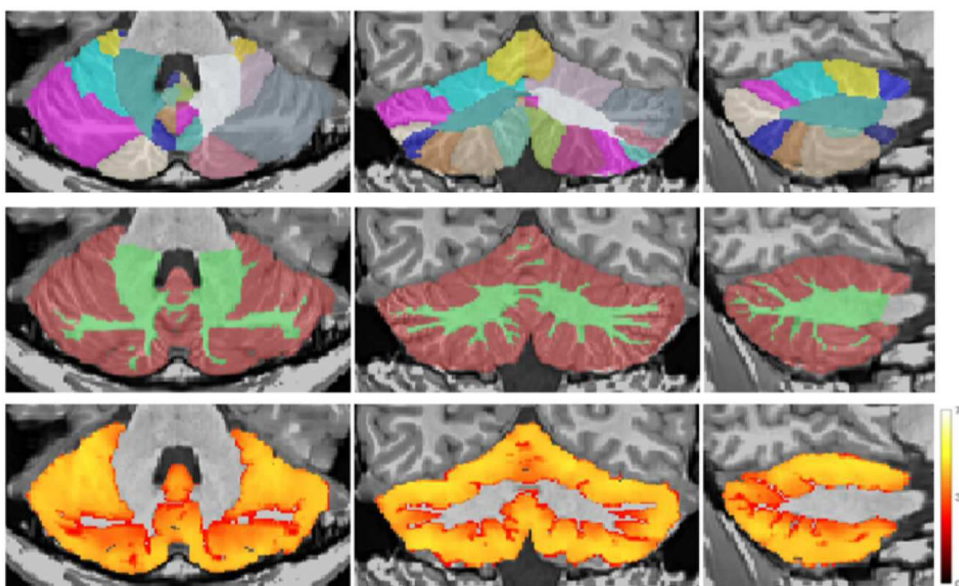
200: 뇌 영상 촬영 장치

도면

도면1



도면2



도면3

