(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0033829
(43) 공개일자 2023년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/16* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4088 (2013.01)
A61B 5/162 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0116712
(22) 출원일자 2021년09월02일
심사청구일자 2021년09월02일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
남기춘
서울특별시 노원구 공릉로 126(공릉동, 두산힐스빌아파트)
김상엽
경기도 남양주시 진접읍 광릉수목원로 187-1
(74) 대리인
특허법인주연케이알피

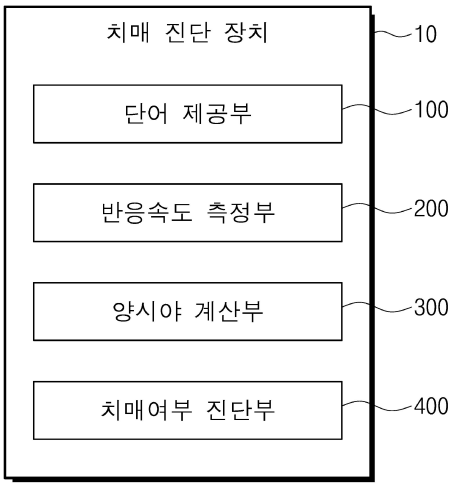
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **좌우반구의 협응반응 측정을 통한 치매 진단 장치**

(57) 요 약

본 발명은 치매 진단 장치에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 좌우반구의 협응반응 측정을 통해 치매진단 여부를 판단하는 치매 진단 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치는 모니터상에 단어를 제공하는 단어 제공부, 제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 반응속도 측정부, 상기 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산하는 양시야 계산부, 및 상기 양시야 촉진효과 및 상기 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단하는 치매여부 진단부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/163 (2020.05)
A61B 5/7475 (2013.01)
A61B 2503/08 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711125764
과제번호	2017-0-01630-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	의료 빅데이터를 활용한 뇌질환 예측·예방 기술개발 및 전문인력 양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	가천대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

모니터상에 단어를 제공하는 단어 제공부;

제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 반응속도 측정부;

상기 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산하는 양시야 계산부; 및

상기 양시야 촉진효과 및 상기 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단하는 치매여부 진단부를 포함하는, 치매 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 조건은 상기 단어를 양시야에 제공하는 양시야 조건이고, 상기 제2 조건은 상기 단어를 양시야에 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건이고, 제3 조건은 상기 단어를 좌시야에 제공하는 좌시야 조건이며, 제4 조건은 상기 단어를 우시야에 제공하는 우시야 조건인, 치매 진단 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 양시야 촉진효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제3 및 제4 조건에서의 반응속도의 평균의 차이이고,

상기 양시야 억제효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제2 조건에서의 반응속도의 차이인, 치매 진단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 치매여부 진단부는 상기 양시야 촉진효과의 결과값을 절대값으로 변환하고, 상기 절대값이 제1 임계값 이하일 경우 치매로 진단하는, 치매 진단 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 임계값은 정상군의 평균 양시야 촉진효과에서 표준오차를 뺀 값인, 치매 진단 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 치매여부 진단부는 상기 양시야 억제효과의 결과값이 제2 임계값 이하일 경우 치매로 진단하는, 치매 진단 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 임계값은 정상군의 평균 양시야 억제효과에서 표준오차를 뺀 값인, 치매 진단 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 반응속도 측정부는 상기 단어가 상기 모니터상에 제공된 시점부터 상기 사용자의 응답신호가 입력될 때까지의 시간을 측정하는, 치매 진단 장치.

청구항 9

모니터상에 단어를 제공하는 단계;

제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 단계;

상기 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산하는 단계; 및

상기 양시야 촉진효과 및 상기 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단하는 단계를 포함하는, 치매 진단 장치의 동작방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 조건은 상기 단어를 양시야에 제공하는 양시야 조건이고, 상기 제2 조건은 상기 단어를 양시야에 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건이고, 제3 조건은 상기 단어를 좌시야 제공하는 좌시야 조건이며, 제4 조건은 상기 단어를 우시야에 제공하는 우시야 조건인, 치매 진단 장치의 동작방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 양시야 촉진효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제3 및 제4 조건에서의 반응속도의 평균의 차이이고,

상기 양시야 억제효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제2 조건에서의 반응속도의 차이인, 치매 진단 장치의 동작방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 단계는 상기 단어가 상기 모니터상에 제공된 시점부터 상기 사용자의 응답신호가 입력될 때까지의 시간을 측정하는, 치매 진단 장치의 동작방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 치매 진단 장치에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 좌우반구의 협응반응 측정을 통해 치매진단 여부를 판단하는 치매 진단 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 노령 사회로 접어들면서 노인 인구의 비율은 지속적으로 증가하고 있으나, 노년기로 접어들면서 발생할 수 있는 치매에 대한 인식이 좋지 않아, 치매를 조기 진단하면 치료가 수월해질 수 있는데도 불구하고, 이를 방치하여 병을 악화시키는 경우가 대부분이다.

[0003] 최근 치매를 진단하기 위하여 디지털 뇌전도 측정기(예를 들어, 뇌파 센서)가 개발되면서 뇌파의 분석 및 적용을 통해, 치매를 진단하는 방법이 개발되고 있다. 하지만, 정확한 판독을 위해서는 상당 기간 숙련된 판독자 또는 임상 전문가의 개입이 필요하고, 숙련된 임상가들 사이에서도 주관적 판단 기준이 다를 수 있다는 문제점이 있다.

[0004] 또한, 뇌파 측정시, 피검자는 개안 상태에서 측정하거나, 폐안을 하더라도 외부 자극에 의해 반사적으로 눈을 깜박이는 사례(이하, 아이 블링킹: eye blinking)가 발생될 수 있다. 이와 같은 아이 블링킹은 피검자의 뇌파 외에 잡파(artifact)를 유발할 수 있으므로, 정확한 뇌파 신호를 검출하는 데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 불필요한 비용과 검사 시간을 줄일 수 있는 치매 진단 장치를 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치는 모니터상에 단어를 제공하는 단어 제공부, 제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 반응속도 측정부, 상기 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산하는 양시야 계산부, 및 상기 양시야 촉진효과 및 상기 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단하는 치매여부 진단부를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 조건은 상기 단어를 양시야에 제공하는 양시야 조건이고, 상기 제2 조건은 상기 단어를 양시야에 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건이고, 제3 조건은 상기 단어를 좌시야에 제공하는 좌시야 조건이며, 제4 조건은 상기 단어를 우시야에 제공하는 우시야 조건일 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 양시야 촉진효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제3 및 제4 조건에서의 반응속도의 평균의 차이이고, 상기 양시야 억제효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제2 조건에서의 반응속도의 차이일 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치매여부 진단부는 상기 양시야 촉진효과의 결과값을 절대값으로 변환하고, 상기 절대값이 제1 임계값 이하일 경우 치매로 진단할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 임계값은 정상군의 평균 양시야 촉진효과에서 표준오차를 뺀 값일 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치매여부 진단부는 상기 양시야 억제효과의 결과값이 제2 임계값 이하일 경우 치매로 진단할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 임계값은 정상군의 평균 양시야 억제효과에서 표준오차를 뺀 값일 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 반응속도 측정부는 상기 단어가 상기 모니터상에 제공된 시점부터 상기 사용자의 응답신호가 입력될 때까지의 시간을 측정할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치의 동작 방법은 모니터상에 단어를 제공하는 단계, 제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 단계, 상기 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산하는 단계, 및 상기 양시야 촉진효과 및 상기 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 조건은 상기 단어를 양시야에 제공하는 양시야 조건이고, 상기 제2 조건은 상기 단어를 양시야에 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건이고, 제3 조건은 상기 단어를 좌시야 제공하는 좌시야 조건이며, 제4 조건은 상기 단어를 우시야에 제공하는 우시야 조건일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 양시야 촉진효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제3 및 제4 조건에서의 반응속도의 평균의 차이이고, 상기 양시야 억제효과의 결과값은 상기 제1 조건에서의 반응속도와 상기 제2 조건에서의 반응속도의 차이일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 내지 제4 조건에서 상기 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정하는 단계는 상기 단어가 상기 모니터상에 제공된 시점부터 상기 사용자의 응답신호가 입력될 때까지의 시간을 측정할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 치매 진단 장치는 불필요한 비용과 검사 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 조건에서의 모니터의 예이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 조건에서의 모니터의 예이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 조건에서의 모니터의 예이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제4 조건에서의 모니터의 예이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 정상군과 치매환자군의 반응시간을 보여주는 예이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치의 동작방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시(present disclosure)를 설명한다. 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들이 도면에 예시되고 관련된 상세한 설명이 기재되어 있다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경 및/또는 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용되었다.

[0021] 본 개시 가운데 사용될 수 있는 "포함한다" 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 개시된 해당 기능, 동작 또는 구성요소 등의 존재를 가리키며, 추가적인 하나 이상의 기능, 동작 또는 구성요소 등을 제한하지 않는다. 또한, 본 개시에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 본 개시에서 "또는" 등의 표현은 함께 나열된 단어들의 어떠한, 그리고 모든 조합을 포함한다. 예를 들어, "A 또는 B"는, A를 포함할 수도, B를 포함할 수도, 또는 A 와 B 모두를 포함할 수도 있다.

[0023] 본 개시 가운데 "제 1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들이 본 개시의 다양한 구성요소들을 수식할 수 있지만, 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들어, 상기 표현들은 해당 구성요소들의 순서 및/또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 상기 표현들은 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분 짓기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는 모두 사용자 기기이며, 서로 다른 사용자 기기를 나타낸다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0025] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 개시에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치의 블록도이다.

[0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치(10)는 단어 제공부(100), 반응속도 측정부(200),

양시야 계산부(300), 및 치매여부 진단부(400)를 포함할 수 있다.

[0029] 단어 제공부(100)는 모니터 상에 단어를 제공할 수 있다. 이때, 단어 제공부(100)는 제1 내지 제4 조건에 따라 모니터 상에 단어의 제공 위치를 달리할 수 있다. 이와 관련한 구체적인 내용은 도 2 내지 도 5에서 서술될 것이다.

[0030] 반응속도 측정부(200)는 제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정할 수 있다. 이때, 제1 조건은 단어를 양시야에 제공하는 양시야 조건이고, 제2 조건은 단어를 양시애에 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건이고, 제3 조건은 단어를 좌시야에 제공하는 좌시야 조건이며, 제4 조건은 단어를 우시야에 제공하는 우시야 조건일 수 있다.

[0031] 반응속도 측정부(200)는 단어가 모니터상에 제공된 시점부터 사용자의 응답신호가 입력될 때까지의 시간을 측정할 수 있다. 사용자의 응답신호는 모니터에 연결된 입력 장치로부터 신호가 전송되었을 때 생성될 수 있다.

[0032] 양시야 계산부(300)는 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산할 수 있다. 양시야 촉진효과는 제1 조건에서의 반응속도와 제3 및 제4 조건에서의 반응속도의 평균의 차이이고, 양시야 억제 효과는 제1 조건에서의 반응속도와 제2 조건에서의 반응속도의 차이일 수 있다. 이와 관련하여 구체적인 내용은 도 6에서 서술될 것이다.

[0033] 치매여부 진단부(400)는 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단할 수 있다. 치매여부 진단부(400)는 양시야 촉진효과의 결과값을 절대값으로 변환하고, 절대값이 제1 임계값 이하일 경우 치매로 진단할 수 있다. 이때, 제1 임계값은 정상군의 평균 양시야 촉진효과에서 표준오차를 뺀 값일 수 있다. 예를 들어, 정상군의 평균 양시야 촉진효과가 31.8이고, 표준오차(표준편자/√자극수)가 9.6이면, 평균 양시야 촉진효과는 31.8-9.6 = 22.2로 계산될 수 있다. 따라서, 양시야 촉진효과가 22.2 이하일 경우에는 병리적인 문제가 있는 치매환자군이라고 진단할 수 있다.

[0034] 또한, 치매여부 진단부(400)는 양시야 억제효과의 결과값이 제2 임계값 이하일 경우 치매로 진단할 수 있다. 이때, 제2 임계값은 정상군의 평균 양시야 억제효과에서 표준오차를 뺀 값일 수 있다. 예를 들어, 정상군의 평균 양시야 억제효과가 4.8이고, 표준오차가 7.3이면, 평균 양시야 억제효과는 4.8-7.3 = -2.5로 계산될 수 있다. 따라서, 양시야 억제효과가 -2.5 이하일 경우에는 병리적인 문제가 있는 치매환자군이라고 진단할 수 있다.

[0035] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치(10)는 측정된 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과에 따라 치매여부를 진단할 수 있다.

[0036] 구체적으로, 치매 진단 장치(10)의 단어 제공부(100)가 제1 내지 제4 조건에 기초하여 모니터 상에 단어를 제공할 수 있다. 치매 진단 장치(10)의 반응속도 측정부(200)가 제1 내지 제4 조건에서 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정할 수 있다. 치매 진단 장치(10)의 양시야 계산부(300)가 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산할 수 있다. 치매 진단 장치(10)의 치매여부 진단부(400)가 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단할 수 있다.

[0037] 본 발명의 치매 진단 장치(10)는 각 조건에 따른 반응속도만을 측정하여 치매여부를 진단할 수 있어, 불필요한 비용과 검사 시간을 줄일 수 있다.

[0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 조건에서의 모니터의 예이다.

[0039] 도 2를 참조하면, 제1 조건은 모니터의 응시점을 기준으로 양쪽에 하나의 단어를 각각 제공하는 양시야 조건일 수 있다. 검사자 혹은 사용자는 모니터의 정중앙에 제시된 응시점에 시선을 고정시키고, 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단할 수 있다. 이때, 단어는 180ms동안 짧게 제시되어 시선이 단어로 이동하지 않게 할 수 있다. 예를 들어, 제1 조건에서 단어 제공부는 모니터의 좌측과 우측에 각각 '내일'이라는 단어가 제공할 수 있다.

[0040] 검사자 혹은 사용자는 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단하고, 모니터에 연결된 입력 장치를 눌러 반응을 완료할 수 있다. 이때, 반응속도 측정부는 단어가 제시된 시점부터 사용자가 입력 장치를 누른 시점까지의 시간일 수 있다.

[0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 조건에서의 모니터의 예이다.

[0042] 도 3을 참조하면, 제2 조건은 모니터의 응시점을 기준으로 양쪽에 한 단어를 한자한자 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건일 수 있다. 검사자 혹은 사용자는 모니터의 정중앙에 제시된 응시점에 시선을 고정시키고, 모니

터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단할 수 있다. 이때, 단어는 180ms동안 짧게 제시되어 시선이 단어로 이동하지 않게 할 수 있다. 예를 들어, 제2 조건에서 단어 제공부는 모니터 좌측에는 '내', 우측에는 '일'을 제공할 수 있다.

[0043] 검사자 혹은 사용자는 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단하고, 모니터에 연결된 입력 장치를 눌러 반응을 완료할 수 있다. 이때, 반응속도 측정부는 단어가 제시된 시점부터 사용자가 입력 장치를 누른 시점까지의 시간일 수 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 조건에서의 모니터의 예이다.

[0045] 도 4를 참조하면, 제3 조건은 모니터의 응시점을 기준으로 좌측에 한 단어를 제공하는 좌시야 조건일 수 있다. 검사자 혹은 사용자는 모니터의 정중앙에 제시된 응시점에 시선을 고정시키고, 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단할 수 있다. 이때, 단어는 180ms동안 짧게 제시되어 시선이 단어로 이동하지 않게 할 수 있다. 예를 들어, 제3 조건에서 단어 제공부는 모니터 좌측에 '내일'이라는 단어를 제공할 수 있다.

[0046] 검사자 혹은 사용자는 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단하고, 모니터에 연결된 입력 장치를 눌러 반응을 완료할 수 있다. 이때, 반응속도 측정부는 단어가 제시된 시점부터 사용자가 입력 장치를 누른 시점까지의 시간일 수 있다.

[0047] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제4 조건에서의 모니터의 예이다.

[0048] 도 5를 참조하면, 제4 조건은 모니터의 응시점을 기준으로 우측에 한 단어를 제공하는 우시야 조건일 수 있다. 검사자 혹은 사용자는 모니터의 정중앙에 제시된 응시점에 시선을 고정시키고, 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단할 수 있다. 이때, 단어는 180ms동안 짧게 제시되어 시선이 단어로 이동하지 않게 할 수 있다. 예를 들어, 제4 조건에서 단어 제공부는 모니터 우측에 '내일'이라는 단어를 제공할 수 있다.

[0049] 검사자 혹은 사용자는 모니터에 제공되는 단어가 단어인지 비단어인지 판단하고, 모니터에 연결된 입력 장치를 눌러 반응을 완료할 수 있다. 이때, 반응속도 측정부는 단어가 제시된 시점부터 사용자가 입력 장치를 누른 시점까지의 시간일 수 있다.

[0050] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 정상군과 치매환자군의 반응시간을 보여주는 예이다.

[0051] 도 6을 참조하면, 반응속도 측정부가 각 조건에 대해 정상군과 치매 환자군의 반응 시간을 측정한 결과이다.

[0052] 각 조건에 대한 결과는 표 1과 같다.

표 1

[0053]

	중앙시야	양시야	분할된 양시야	좌시야	우시야
정상군	584	644	620	682	669
치매환자군	689	735	730	740	737

[0054] 이때, 단위는 msec일 수 있다.

[0055] 상기 결과에 기초하여, 양시야 촉진효과를 계산하면, 정상군 집단의 양시야 촉진효과는 644-(682+669)/2 = -31.5로 계산될 수 있다. 반면 치매 환자군 집단의 양시야 촉진효과는 735-(740+737)/2 = -3.5로 계산될 수 있다. 정상군과 치매 환자군의 양시야 촉진효과의 절대값을 비교해보면, 정상군은 31.5이고 치매 환자군은 3.5로, 치매 환자군의 양시야 촉진효과가 정상군의 양시야 촉진효과보다 작게 나타날 수 있다. 이는, 치매 환자의 좌우반구 간 협응반응이 작게 나타났기 때문일 수 있다.

[0056] 양시야 억제효과를 계산하면, 정상군 집단의 양시야 억제효과는 644-620 = 20이 계산될 수 있다. 반면, 치매 환자군 집단의 양시야 억제효과는 735-730 = 5로 계산될 수 있다. 정상군과 치매 환자군의 양시야 억제효과를 비교해보면, 정상군은 20이고, 치매 환자군은 5로, 치매 환자군의 양시야 억제효과가 정상군의 양시야 억제효과보다 작게 나타날 수 있다. 이는, 치매 환자의 기억능력의 손상으로 인해 양시야 제시 시 나타나는 좌우반구의 동시다발적인 의미 활성화로 인하여 발생하는 경쟁효과가 줄어들기 때문일 수 있다.

[0057] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 진단 장치의 동작방법을 도시한 순서도이다.

[0058] S100 단계에서는 모니터상에 단어를 제공할 수 있다. 이때, 제1 내지 제4 조건에 따라 모니터 상에 단어의 제공

위치가 달라질 수 있다.

[0059] S200 단계에서는 제1 내지 제4 조건 중 적어도 하나의 조건에서 단어에 대한 사용자의 반응속도를 측정할 수 있다. 이때, 제1 조건은 단어를 양시야에 제공하는 양시야 조건이고, 제2 조건은 단어를 양시애에 분할하여 제공하는 분할된 양시야 조건이고, 제3 조건은 단어를 좌시야에 제공하는 좌시야 조건이며, 제4 조건은 단어를 우시야에 제공하는 우시야 조건일 수 있다.

[0060] S300 단계에서는 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값을 계산할 수 있다. 양시야 촉진효과는 제1 조건에서의 반응속도와 제3 및 제4 조건에서의 반응속도의 평균의 차이이고, 양시야 억제 효과는 제1 조건에서의 반응속도와 제2 조건에서의 반응속도의 차이일 수 있다.

[0061] S400 단계에서는 양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값 중 적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단할 수 있다. 예를 들어, 양시야 촉진효과의 절대값이 제1 임계값 이하일 경우 치매로 진단할 수 있다. 이때, 제1 임계값은 정상군의 평균 양시야 촉진효과에서 표준오차를 뺀 값일 수 있다. 다른 예로는 양시야 억제효과의 결과값이 제2 임계값 이하일 경우 치매로 진단할 수 있다. 이때, 제2 임계값은 정상군의 평균 양시야 억제효과에서 표준오차를 뺀 값일 수 있다.

[0062] 상술한 설명에서 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 개시의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수 도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수 도 있다.

[0063] 상술한 바와 같이 개시된 본 개시의 예들은 본 개시와 관련된 기술분야의 통상의 기술자가 본 개시를 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 개시의 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 기술자는 본 개시의 예들을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있다. 따라서, 본 개시는 여기에 기재된 예들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

부호의 설명

[0064] 10 : 치매 진단 장치

100 : 단어 제공부

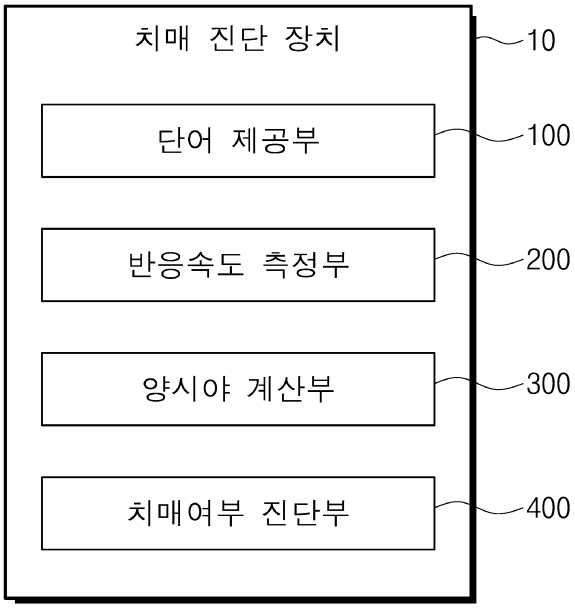
200 : 반응속도 측정부

300 : 양시야 계산부

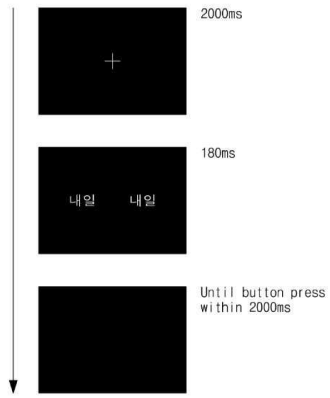
400 : 치매여부 진단부

도면

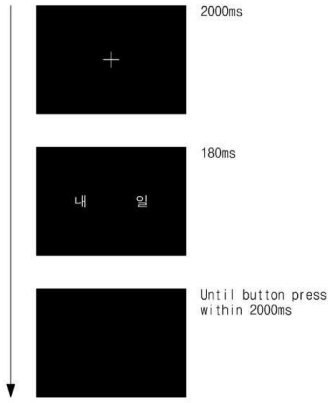
도면1


치매 진단 장치
10
단어 제공부
100
반응속도 측정부
200
양시야 계산부
300
치매여부 진단부
400

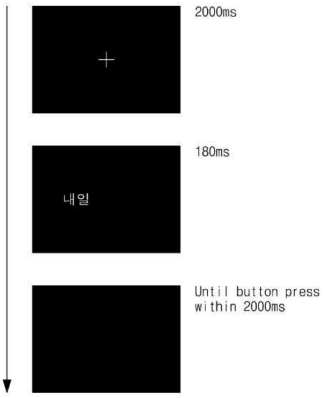
도면2


2000ms
180ms
내일 내일
Until button press
within 2000ms

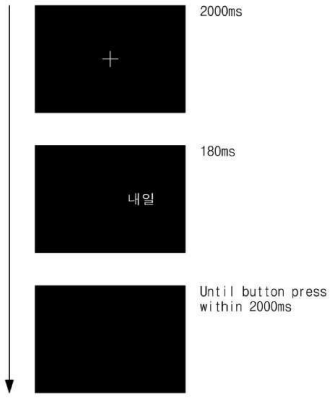
도면3


2000ms
내 일
180ms
Until button press
within 2000ms

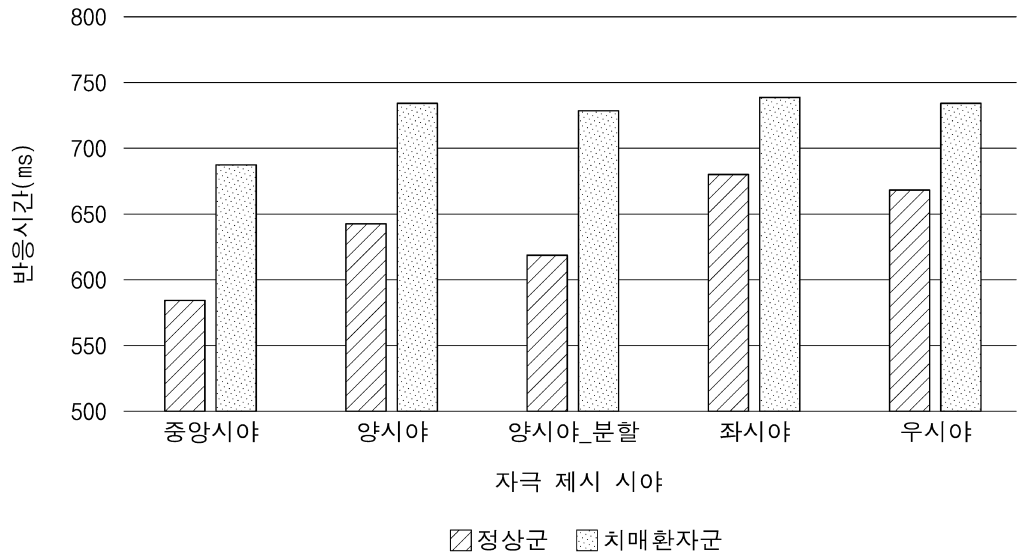
도면4


2000ms
내일
180ms
Until button press
within 2000ms

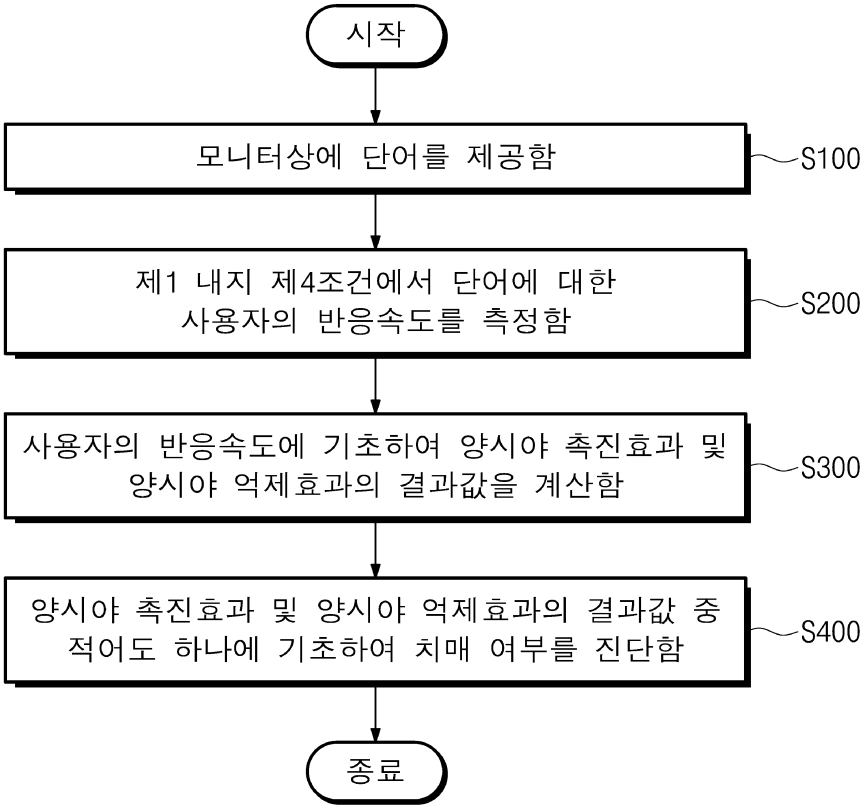
도면5


2000ms
내일
180ms
Until button press
within 2000ms

도면6


800
750
700
650
600
550
500
반응시간(ms)
중앙시야
양시야
양시야_분할
좌시야
우시야
자극 제시 시야
정상군
치매환자군

도면7


시작
모니터상에 단어를 제공함
S100
제1 내지 제4조건에서 단어에 대한
사용자의 반응속도를 측정함
S200
사용자의 반응속도에 기초하여 양시야 촉진효과 및
양시야 억제효과의 결과값을 계산함
S300
양시야 촉진효과 및 양시야 억제효과의 결과값 중
적어도 하나에 기초하여 치매 여부를 진단함
S400
종료