



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030937
(43) 공개일자 2020년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/16 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/04 (2006.01) A61B 5/0476 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/168 (2013.01)
A61B 5/04012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0109780
(22) 출원일자 2018년09월13일
심사청구일자 2018년09월13일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
박상현
서울특별시 강서구 양천로73길 6, 201동 105호(염창동, 염창현대2차아파트)
박건우
서울특별시 성북구 북악산로 844, 115동 1601호(돈암동, 브라운스톤 돈암 아파트)
(74) 대리인
특허법인 다해

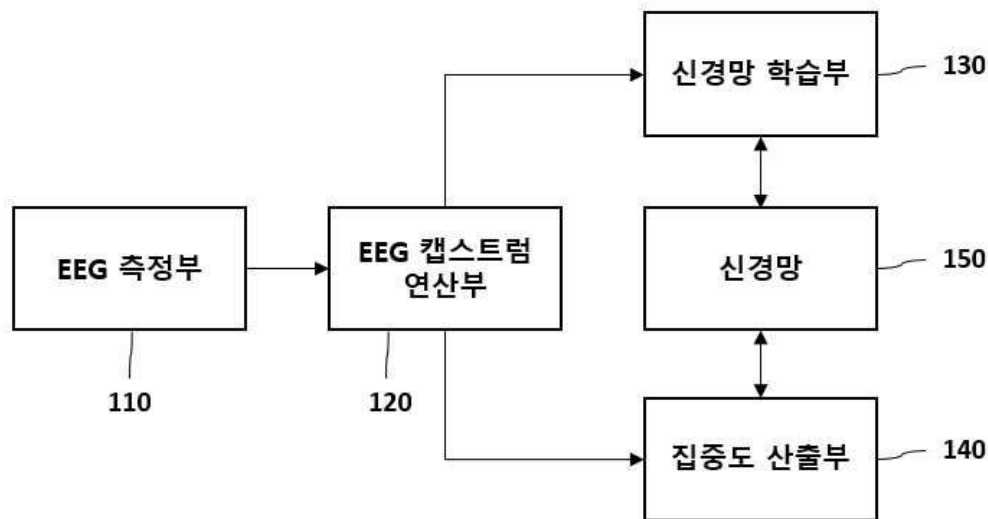
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 산출 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 이는 캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관관계가 정의된 학습 데이터를 획득하고, 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 기계 학습시키는 신경망 학습부; 검사 대상자의 EEG 신호를 측정하는 EEG 측정부; 서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 구비하고, 상기 다수의 EEG 필터를 기반으로 캡스트럼 연산을 수행하여 상기 EEG에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하는 EEG 캡스트럼 연산부; 및 상기 신경망을 이용하여 상기 캡스트럼 계수에 대응되는 집중 지수를 파악 및 통보하는 집중력 산출부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/0476 (2013.01)

A61B 5/7225 (2013.01)

A61B 5/7257 (2013.01)

A61B 5/7264 (2013.01)

(72) 발명자

정재범

서울특별시 송파구 송파대로 567, 521동 1009호(잠실동, 잠실주공아파트)

김정빈

서울특별시 마포구 상암산로1길 92, 710동 1402호
(상암동, 상암월드컵파크 7단지)

명세서

청구범위

청구항 1

캡스트림 계수와 집중 지수간 상관관계가 정의된 학습 데이터를 획득하고, 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 기계 학습시키는 신경망 학습부;

검사 대상자의 EEG 신호를 측정하는 EEG 측정부;

서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 구비하고, 상기 다수의 EEG 필터를 기반으로 캡스트림 연산을 수행하여 상기 EEG에 대응되는 캡스트림 계수를 산출하는 EEG 캡스트림 연산부; 및

상기 신경망을 이용하여 상기 캡스트림 계수에 대응되는 집중 지수를 파악 및 통보하는 집중력 산출부를 포함하는 신경망 및 캡스트림 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 다수의 EEG 필터는

델타파 주파수 대역(0~3Hz), 세타파 주파수 대역(3~7Hz), 알파파 주파수 대역(8~13Hz), 베타파 주파수 대역(16~20 Hz), 감마 주파수 대역(38~42Hz) 중 적어도 2개 이상에 대응되거나,

델타파 주파수 대역(0~3Hz), 로우 세타파 주파수 대역(3~5Hz), 하이 세타파 주파수 대역(6~7Hz), 로우 알파파 주파수 대역(8~10Hz), 하이 알파파 주파수 대역(11~13Hz), SMR 주파수 대역(13~15Hz), 베타파 주파수 대역(16~20 Hz), 감마 주파수 대역(38~42Hz)중 적어도 2개 이상에 대응될 수 있는 것을 특징으로 하는 신경망 및 캡스트림 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 EEG 캡스트림 연산부는

해밍 윈도우를 통해 상기 EEG 신호를 다수 프레임으로 나누는 윈도우부;

고속푸리에 변환(FFT)을 통해 각 프레임의 EEG 신호를 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하는 FFT;

상기 다수의 EEG 필터를 통해 상기 각 프레임의 EEG 신호에 대응되는 필터 계수별를 산출하는 EEG 필터 뱅크;

상기 필터별 계수에 로그값을 획득하는 로그부; 및

상기 로그값에 대한 이산 코사인 변환을 수행하여, 캡스트림 계수를 획득하는 이산 코사인 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 신경망 및 캡스트림 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 신경망 학습부는

서로 상이한 집중지수를 가지는 사람들의 EEG 신호를 수집하는 빅데이터 수집부;

상기 EEG 캡스트림 연산부를 이용하여 상기 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트림 계수를 산출한 후, 상기 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트림 계수와 집중 지수를 기반으로 다수의 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부; 및

상기 다수의 학습 데이터를 통해 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 반복 학습시키는 학습 수행부를 포함하는 것을 특징으로 하는 신경망 및 캡스트림 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 검사 대상자의 시점을 감지 및 추적하여 시점 변화량을 산출하는 시점 추적부를 더 포함하는 것을 특징으로

로 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 신경망 학습부는

상기 캡스트럼 계수 이외에 시점 변화량을 추가 고려하여 상기 신경망을 기계 학습시키는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 7

제7항에 있어서, 상기 신경망 학습부는

상기 신경망을 통해 상기 캡스트럼 계수와 상기 시점 변화량을 만족시키는 집중 지수를 획득하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치.

청구항 8

캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관관계가 정의된 학습 데이터를 획득하고, 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 기계 학습시키는 단계;

검사 대상자의 EEG 신호를 측정하는 단계;

서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 기반으로 상기 EEG 신호에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하는 단계; 및

상기 신경망을 이용하여 상기 캡스트럼 계수에 대응되는 집중 지수를 파악 및 통보하는 단계를 포함하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신경망 및 캡스트럼 기법을 이용하는 새로운 방식으로 검사 대상자의 뇌파를 분석하여 집중 지수를 산출할 수 있도록 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 산출 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인간 두뇌의 신경 세포는 축색돌기(dendrites)와 축색(axon)을 따라 전직적인 흐름의 전도에 의해서 서로 의사 소통을 한다.

[0003] 이러한 두뇌 신경 세포에서의 전기적 활동성을 찾아내어 증폭시켜 보여주는 그래프를 EEG(ElectroEncephalo Graph)라고 하며, EEG 신호는 개개인의 정신 상태를 객관적으로 반영하게 되는 특징을 가지게 된다.

[0004] 이에 국내공개특허 제10-2015-0025661호 등에서는 뇌파를 이용하여 개인의 집중 지수를 검출하는 방법을 제안하고 있다.

[0005] 다만, 국내공개특허 제10-2015-0025661호는 4채널 뇌파검출기를 이용하여 뇌파신호를 검출하고, 검출된 뇌파신호를 독립성분 분석 방법을 적용하여, EOG 잡음신호와, 행동유발전위신호(ERP)를 검출하고, 검출된 EOG 잡음신호와 행동유발전위신호 각각에 선형 판별식 분석(LDA) 방법을 이용하여 최적화 분석을 하여 졸음정도, 집중정도 여부를 판단하도록 하는 복잡한 계산 절차를 필요로 하는 단점을 가진다.

[0006] 또한 집중여부만을 판단할 수 있을 뿐, 집중정도에 대한 구체적 지수까지는 검출할 수 없다는 한계도 가진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국내공개특허 제10-2015-0025661호(공개일자 : 2015년03월11일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 이에 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 음성 분석에 주로 이용되던 캡스트럼 기법을 통해 뇌파 분석 동작을 수행할 수 있도록 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 또한 캡스트럼 기법에 이용되는 필터 뱅크가 기존의 멜 주파수 대역이 아닌 뇌파 주파수 대역으로 구현되도록 함으로써, 뇌파 분석의 정확성이 보다 향상될 수 있도록 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0010] 뿐만 아니라 서로 상이한 집중지수를 가지는 사람들의 EEG 신호를 이용하여 학습 데이터를 추출하고 신경망을 학습시킨 후, 이를 기반으로 집중정도에 대한 구체적 지수까지 산출할 수 있도록 하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0011] 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.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 일 실시 형태에 따르면 캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관관계가 정의된 학습 데이터를 획득하고, 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 기계 학습시키는 신경망 학습부; 검사 대상자의 EEG 신호를 측정하는 EEG 측정부; 서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 구비하고, 상기 다수의 EEG 필터를 기반으로 캡스트럼 연산을 수행하여 상기 EEG에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하는 EEG 캡스트럼 연산부; 및 상기 신경망을 이용하여 상기 캡스트럼 계수에 대응되는 집중 지수를 파악 및 통보하는 집중력 산출부를 포함하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치를 제공한다.
- [0013] 상기 다수의 EEG 필터는 델타파 주파수 대역(0~3Hz), 세타파 주파수 대역(3~7Hz), 알파파 주파수 대역(8~13Hz), 베타파 주파수 대역(16~20 Hz), 감마 주파수 대역(38~42Hz) 중 적어도 2개 이상에 대응되거나, 델타파 주파수 대역(0~3Hz), 로우 세타파 주파수 대역(3~5Hz), 하이 세타파 주파수 대역(6~7Hz), 로우 알파파 주파수 대역(8~10Hz), 하이 알파파 주파수 대역(11~13Hz), SMR 주파수 대역(13~15Hz), 베타파 주파수 대역(16~20 Hz), 감마 주파수 대역(38~42Hz)중 적어도 2개 이상에 대응될 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 EEG 캡스트럼 연산부는 해밍 윈도우를 통해 상기 EEG 신호를 다수 프레임으로 나누는 윈도우부; 고속푸리에 변환(FFT)을 통해 각 프레임의 EEG 신호를 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하는 FFT; 상기 다수의 EEG 필터를 통해 상기 각 프레임의 EEG 신호에 대응되는 필터 계수별을 산출하는 EEG 필터 뱅크; 상기 필터별 계수에 로그값을 획득하는 로그부; 및 상기 로그값에 대한 이산 코사인 변환을 수행하여, 캡스트럼 계수를 획득하는 이산 코사인 변환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 신경망 학습부는 서로 상이한 집중지수를 가지는 사람들의 EEG 신호를 수집하는 빅데이터 수집부; 상기 EEG 캡스트럼 연산부를 이용하여 상기 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출한 후, 상기 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트럼 계수와 집중 지수를 기반으로 다수의 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부; 및 상기 다수의 학습 데이터를 통해 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 반복 학습시키는 학습 수행부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 집중지수 검출 장치는 상기 검사 대상자의 시점을 감지 및 추적하여 시점 변화량을 산출하는 시점 추적부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 신경망 학습부는 상기 캡스트럼 계수 이외에 시점 변화량을 추가 고려하여 상기 신경망을 기계 학습시키는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 신경망 학습부는 상기 신경망을 통해 상기 캡스트럼 계수와 상기 시점 변화량을 만족시키는 집중 지수를 획득하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 다른 실시 형태에 따르면 캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관관계가 정의된 학습 데이터를 획득하고, 상기 학습 데이터를 통해 신경망을 기계 학습시키는 단계; 검사 대상자의 EEG 신호를 측정하는 단계; 서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 기반으로 상기 EEG

신호에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하는 단계; 및 상기 신경망을 이용하여 상기 캡스트럼 계수에 대응되는 집중 지수를 파악 및 통보하는 단계를 포함하는 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 산출 장치 및 방법은 음성 분석에 주로 이용되던 캡스트럼 기법을 이용하되, 캡스트럼 기법에 이용되는 필터 뱅크가 기존의 멜 주파수 대역이 아닌 뇌파 주파수 대역으로 구현되도록 함으로써, 보다 간단하고 정확한 뇌파 분석이 가능하도록 한다.

[0021] 뿐만 아니라 서로 상이한 집중지수를 가지는 사람들의 EEG 신호를 이용하여 학습 데이터를 추출하고 신경망을 학습시킨 후, 이를 기반으로 집중정도에 대한 구체적 지수까지 산출할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치를 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 EEG 캡스트럼 연산부의 상세 구성을 도시한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 신경망 학습부의 상세 구성을 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집중지수 검출을 위한 신경망 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기계 학습된 신경망을 이용한 집중지수 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0024] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0025] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치를 도시한 도면이다.

[0027] 도 1을 참고하면, 본 발명의 집중력 검출 장치는 EEG 측정부(110), EEG 캡스트럼 연산부(120), 신경망 학습부(130), 및 집중력 산출부(140)를 포함할 수 있다.

[0028] EEG 측정부(110)는 검사 대상자에 두부에 접촉되는 다수의 EEG 전극을 구비하고, 이들을 이용하여 검사 대상자의 EEG 신호를 측정하도록 한다.

[0029] EEG 캡스트럼 연산부(120)는 서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 구비하고, 다수의 EEG 필터를 기반으로 캡스트럼 연산을 수행하여 EEG에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하도록 한다.

[0030] 본 발명의 다수의 EEG 필터 각각은 델타파 주파수 대역(0~3Hz), 세타파 주파수 대역(3~7Hz), 알파파 주파수 대역(8~13Hz), 베타파 주파수 대역(16~20 Hz), 감마 주파수 대역(38~42Hz)에 대응될 수 있다. 또 다르게는 델타파 주파수 대역(0~3Hz), 로우 세타파 주파수 대역(3~5Hz), 하이 세타파 주파수 대역(6~7Hz), 로우 알파파 주파수 대역(8~10Hz), 하이 알파파 주파수 대역(11~13Hz), SMR 주파수 대역(13~15Hz), 베타파 주파수 대역(16~20 Hz), 감마 주파수 대역(38~42Hz)에 대응될 수 있다.

[0031] 이를 위한, 본 발명의 EEG 캡스트럼 연산부(120)는 도 2에서와 같은 해밍 윈도우를 통해 상기 EEG 신호를 다수

프레임으로 나누는 윈도잉부(121), 고속푸리에 변환(FFT)을 통해 각 프레임의 EEG 신호를 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하는 FFT(122), EEG 주파수 대역을 다수의 EEG 필터를 나눈 후, 다수의 EEG 필터를 통해 각 프레임의 EEG 신호에 대한 필터별 계수를 산출하는 EEG 필터 뱅크(123), 필터별 계수에 대한 로그값을 획득하는 로그부(124), 및 로그값에 대한 이산 코사인 변환을 수행하여 캡스트럼 계수를 획득하는 이산 코사인 변환부(125)를 포함할 수 있다.

- [0032] 신경망 학습부(130)는 검사 대상자의 뇌파 분석 이전에 동작 활성화되며, 이는 캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관관계가 정의된 학습 데이터를 획득하고, 학습 데이터를 통해 신경망(150)을 기계 학습시킨다.
- [0033] 이를 위한 본 발명의 신경망 학습부(130)는 도 3에서와 같이, 외부 장치에 접속하여 서로 상이한 집중지수를 가지는 사람들의 EEG 신호를 수집하는 빅데이터 수집부(131), EEG 캡스트럼 연산부(120)를 이용하여 상기 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출한 후, 상기 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트럼 계수와 집중 지수를 기반으로 다수의 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부(132) 및 상기 다수의 학습 데이터를 통해 상기 학습 데이터를 통해 신경망(150)을 반복 학습시키는 학습 수행부(133) 등을 포함할 수 있다.
- [0034] 집중력 산출부(140)는 신경망 학습부(130)의 학습 동작이 완료된 상태에서 동작 활성화된다. 그리고 EEG 측정부(110) 및 EEG 캡스트럼 연산부(120)가 검사 대상자의 EEG 신호에 대응된 캡스트럼 계수를 획득 및 제공하면, 이에 응답하여 캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관 관계가 기계학습된 신경망(150)을 이용하여 상기 캡스트럼 계수에 대응되는 집중 지수를 파악 및 통보하도록 한다.
- [0035] 이하, 도 4 및 도 5를 참고하여 본 발명의 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0036] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집중지수 검출을 위한 신경망 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0037] 먼저, 단계 S11에서는 외부 장치(예를 들어, 의료 기관 서버, 의료진 단말 등)에 접속하여 서로 상이한 집중지수를 가지는 사람들의 EEG 신호를 수집하도록 한다. 이때, 집중지수는 의료진 등의 의해 수동 설정될 수 있으며, 예를 들어, 1에서 4까지의 값을 가질 수 있으며, 집중지수가 1인 경우에는 외적 학습 자극에 초점을 맞추지 못하는 상태, 집중 지수가 2인 경우에는 넓고 통찰적인 자각 상태, 집중 지수가 3인 경우에는 한곳에 집중하면서 감각과 운동의 활동성이 줄어드는 상태, 집중 지수가 4인 경우에는 문제 해결력이 최대치인 상태라고 가정할 수 있다.
- [0038] 그리고 단계 S12에서는 서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 구비하는 EEG 캡스트럼 연산부(120)를 이용하여, 수집된 EEG 신호 각각에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하도록 한다.
- [0039] 보다 상세하게는, EEG 신호에 해밍 윈도우를 씌워서 블록 단위의 프레임으로 나누어, 이후 처리는 모두 프레임 단위로 이루어지도록 한다. 이때, 프레임의 크기는 보통 20-30 ms이며, 프레임 이동은 10 ms일 수 있으나, 필요에 따라 조정될 수 있도록 한다. 한 프레임의 EEG 신호는 FFT를 이용하여 주파수 영역으로 변환된다. 본 발명에서는 앞서 설명된 EEG 주파수 대역을 여러 개의 필터뱅크로 나누고 각 뱅크에서의 에너지, 즉 필터별 계수를 구하도록 한다. 그리고 필터별 계수에 로그를 취한 후 이산 코사인 변환(DCT)을 수행하여 최종적인 캡스트럼 계수를 획득한다. 이때, 필터뱅크의 모양 및 중심주파수의 설정 방법은 시스템 구현 환경 및 의료진 요청 사항 등을 고려하여 임의의 조정될 수 있도록 한다.
- [0040] 그리고 단계 S13에서는 단계 S12를 통해 수집된 EEG 신호 각각에 대응하여, 캡스트럼 계수를 입력 조건으로 가지고, 집중 지수를 출력 조건을 가지는 학습 데이터를 다수개 생성한다.
- [0041] 그러면, 단계 S14에서는 다수개의 학습 데이터를 통해 입력층, 은닉층, 출력층을 구비하는 신경망(150)을 반복 시킴으로써, 신경망(150)에 캡스트럼 계수와 집중 지수간 상관 관계가 기계학습되도록 한다.
- [0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기계 학습된 신경망을 이용한 집중지수 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 먼저, 단계 S21에서는 검사 대상자의 두피에 다수의 EEG 전극을 접촉시키고, 이들을 통해 EEG 신호를 측정하도록 한다.
- [0044] 단계 S22에서는 서로 상이한 EEG 주파수 대역을 가지는 다수의 EEG 필터를 구비하는 EEG 캡스트럼 연산부(120)를 다시 한번 이용하여, 측정된 EEG 신호에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출하도록 한다.
- [0045] 그리고 단계 S23에서는 단계 S22를 통해 산출된 캡스트럼 계수를 기계 학습된 신경망(150)에 입력함으로써, 신

경망(150)이 이에 대응되는 집중 지수를 출력하도록 한다.

[0046] 더하여, 본 발명은 집중력이 안구 운동과도 상당한 연관이 있음을 고려하여, EEG 이외에 시점 정보를 추가 고려하여 집중 지수를 산출할 수도 있도록 한다.

[0047] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 신경망 및 캡스트럼 기법에 기반한 집중지수 검출 장치를 도시한 도면이다.

[0048] 도 6을 참고하면, 본 발명의 집중력 검출 장치는 EEG 측정부(110), EEG 캡스트럼 연산부(120), 신경망(150) 학습부(130'), 및 집중력 산출부(140') 이외에, 검사 대상자의 시점(view point)을 감지 및 추적하여, 시점 변화량을 획득 및 제공하는 시점 추적부(160)를 더 포함할 수도 있도록 한다.

[0049] 그리고 신경망 학습부(130')는 집중 지수별 캡스트럼 계수 이외에 시점 변화량에 대한 정보도 추가 포함하는 학습 데이터를 생성하고, 이를 통해 신경망을 기계 학습시킴으로써, 신경망이 차후 캡스트럼 계수 뿐 아니라 시점 변화 패턴까지 고려하여 집중 지수를 산출할 수 있도록 한다.

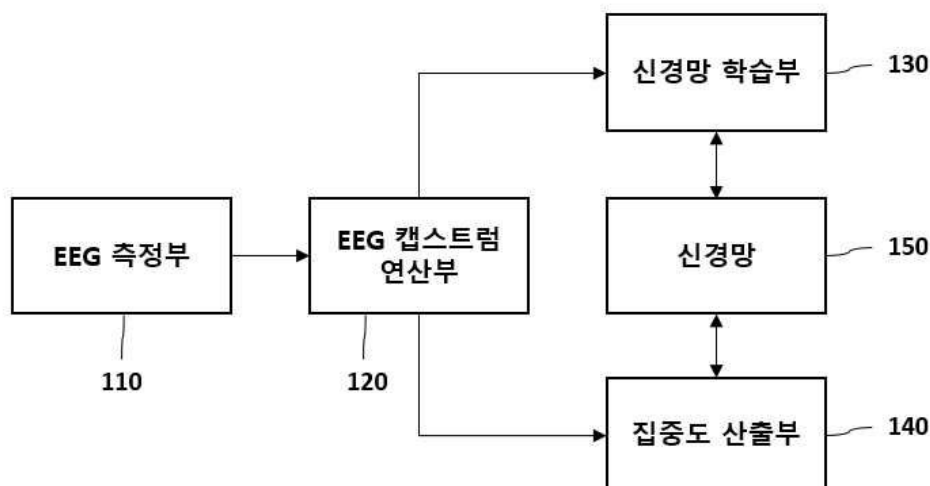
[0050] 그러면, 집중력 산출부(140')는 EG 측정부(110) 및 EEG 캡스트럼 연산부(120)를 이용하여 검사 대상자의 EEG 신호에 대응되는 캡스트럼 계수를 산출함과 동시에, 시점 추적부(160)를 추가 이용하여 검사 대상자의 시점 변화량까지 산출하고, 이들 정보 모두를 신경망에 제공함으로써, 신경망으로부터 캡스트럼 계수와 시점 변화 패턴 모두에 대응되는 집중 지수를 제공받도록 한다.

[0051] 이와 같이, 본 발명에서는 캡스트럼 계수와 시점 변화 패턴이라는 2가지 조건을 만족시키는 집중지수를 검출할 수도 있도록 한다.

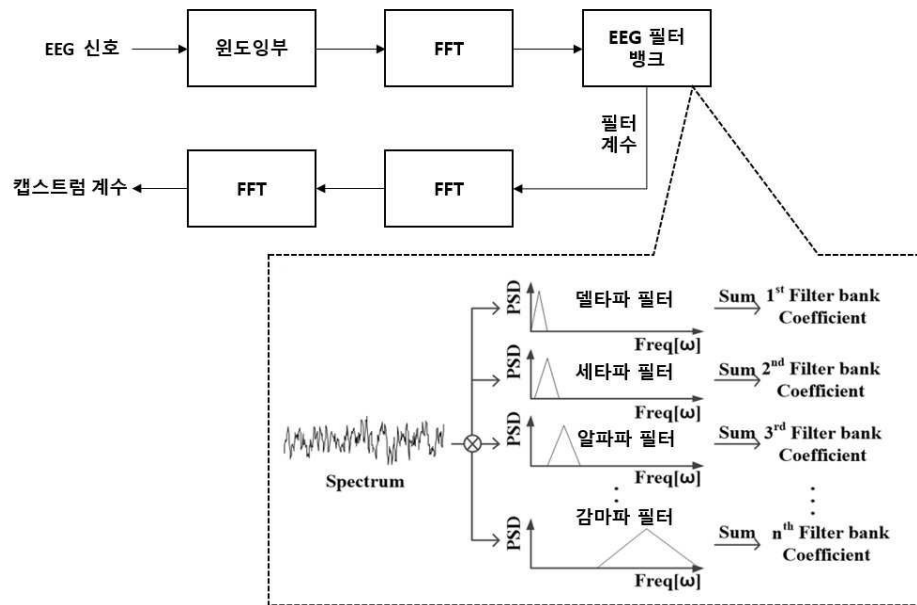
[0052] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

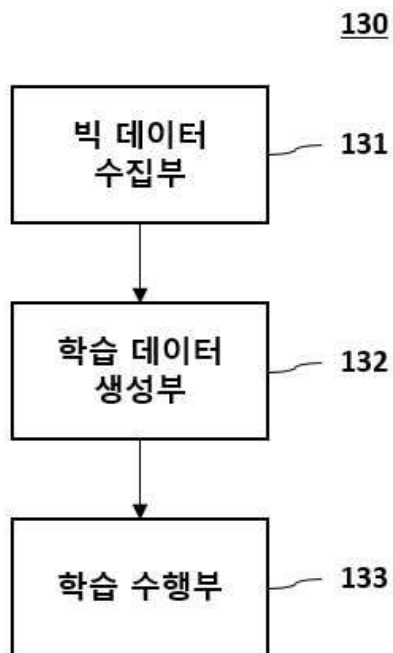
도면1



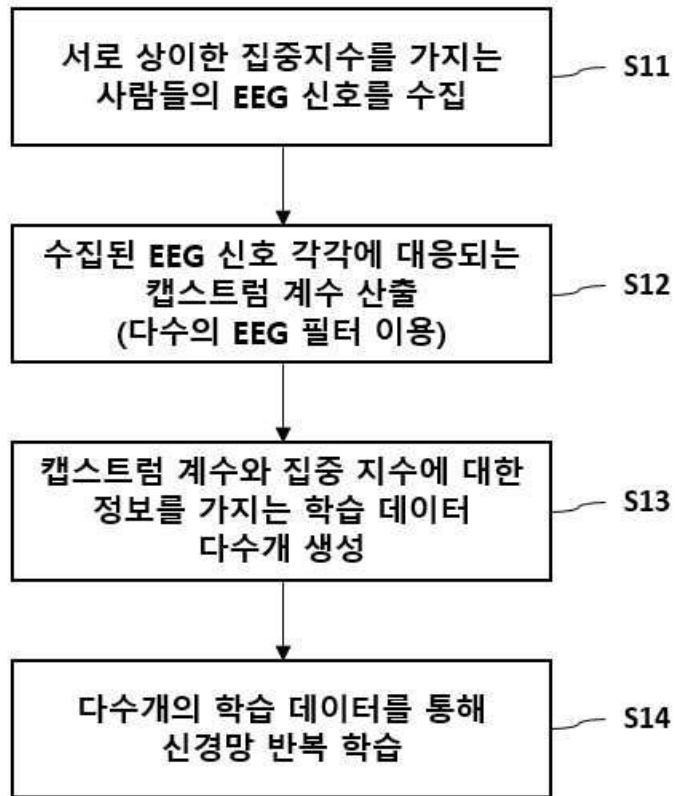
도면2



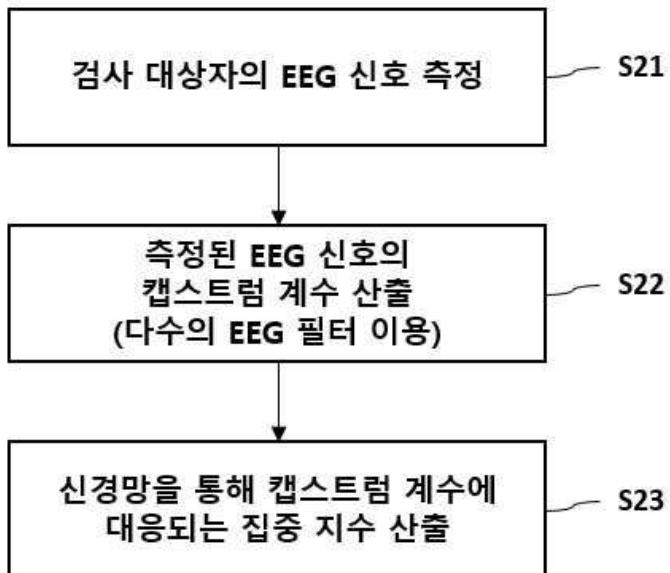
도면3



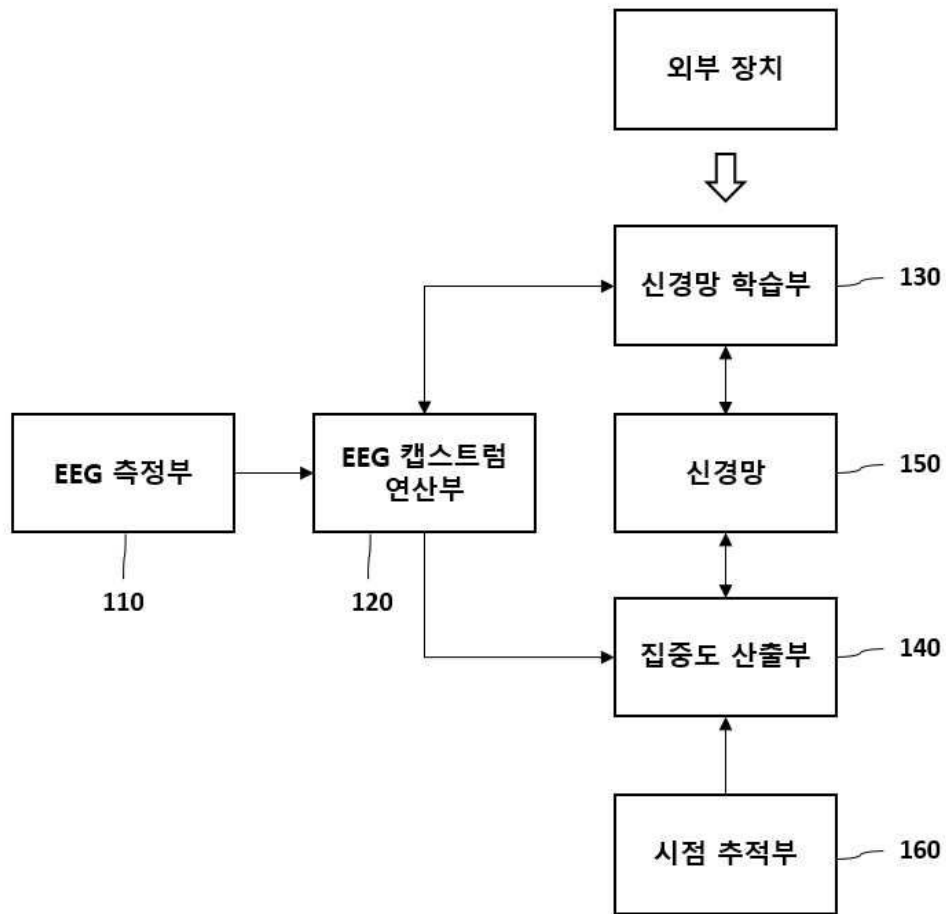
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	测量浓度指数的装置和方法		
公开(公告)号	KR1020200030937A	公开(公告)日	2020-03-23
申请号	KR1020180109780	申请日	2018-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	高丽大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	高丽大学产学合作基金会		
[标]发明人	박상현 박건우 정재범 김정빈		
发明人	박상현 박건우 정재범 김정빈		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0476		
CPC分类号	A61B5/168 A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/7225 A61B5/7257 A61B5/7264		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及基于神经网络和倒谱技术检测浓度指数的设备和方法。用于检测浓度指标的设备可以包括:神经网络学习单元,用于获取定义了倒谱系数与强度指标之间的相关性的学习数据,以及通过该学习数据对神经网络进行机器学习;以及 用于测量被测者的脑电信号的脑电图(EEG)测量单元; EEG倒谱计算单元,其具有多个具有不同EEG频带的EEG滤波器,并基于所述多个EEG滤波器执行倒谱操作,以计算与所述EEG相对应的倒谱系数; 浓度计算单元使用神经网络识别并通知与倒频谱系数相对应的浓度指数。

