

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0169650
(43) 공개일자 2022년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 21/32 (2013.01) A61B 5/291 (2021.01)
A61B 5/372 (2021.01) A61B 5/377 (2021.01)
G06F 3/01 (2006.01) G06N 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 21/32 (2013.01)
A61B 5/291 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2021-0079992

(22) 출원일자 2021년06월21일

심사청구일자 2021년06월21일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이성환

서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)

이영은

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 311동 701호 (서현동, 시범단지한양아파트)

이서현

서울특별시 강남구 압구정로 321, 9동 403호 (압구정동, 한양아파트)

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

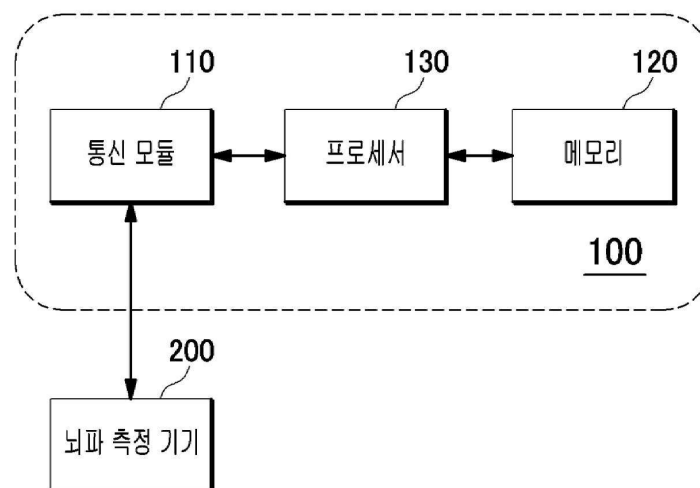
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기와 사용자 인증 장치의 통신 연결을 통한 사용자 인증 방법을 제공한다. 본 방법은, 상기 사용자 인증 장치가 제1 사용자에게 제공하는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하는 사용자 등록 단계와, 상기 사용자 인증 장치가 제2 사용자에게 제공하는 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 상기 사용자 등록 단계에 따라 저장된 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 사용자 인증 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/372 (2022.01)

A61B 5/377 (2022.01)

G06F 3/015 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711126458
과제번호	2017-0-00451-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명	(BCI-2세부) 딥러닝을 이용하여 사람의 의도를 인지하는 BCI 기반 뇌인지컴퓨팅 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711125890
과제번호	2015-0-00185-007
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명	(SW 스타랩)이동 환경에서 뇌-컴퓨터 인터페이스를 위한 지능형 패턴인식 소프트웨어 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기와 사용자 인증 장치의 통신 연결을 통한 사용자 인증 방법에 있어서,

- a) 상기 사용자 인증 장치가 제1 사용자에게 제공하는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하는 사용자 등록 단계; 및
- b) 상기 사용자 인증 장치가 제2 사용자에게 제공하는 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 상기 사용자 등록 단계에 따라 저장된 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 사용자 인증 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기설정된 발화상상 유도 정보는 하나 이상의 문자로 구성되는 언어에 대한 청각 정보 및 시각 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 뇌파 신호는, 하나의 뇌파 신호 측정 채널을 포함하고 상기 제1 사용자의 귀 주변 영역에 배치되는 상기 뇌파 측정 기기를 통해 측정되는 상기 제1 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호이고,

상기 제2 뇌파 신호는, 상기 제2 사용자의 귀 주변 영역에 배치되는 상기 뇌파 측정 기기를 통해 측정되는 상기 제2 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호인, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 사용자 등록 단계는,

- a-1) 상기 사용자 인증 장치가, 상기 제1 사용자에게 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하는 단계;
- a-2) 상기 뇌파 측정 기기가, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 따른 상기 제1 뇌파 신호를 측정하는 단계; 및
- a-3) 상기 사용자 인증 장치가 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 제1 뇌파 신호를 전송 받아 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하여 사용자 분류기를 구성하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 a-1) 단계는,

상기 제1 사용자가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 상기 사용자 인증 장치가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한

안내 문구를 시각적으로 표시하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 a-2) 단계는,

상기 뇌파 측정 기기가, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 따른 상기 제1 뇌파 신호를 특정 시간 동안 수집 및 저장하고 상기 사용자 인증 장치로 전송하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 a-3) 단계는,

뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 상기 사용자 인증 장치가 상기 뇌파 측정 기기로부터 전송되는 상기 제1 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류기를 구성하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 사용자 인증 단계는,

b-1) 상기 사용자 인증 장치가, 상기 제2 사용자에게 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하는 단계;

b-2) 상기 뇌파 측정 기기가, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 따른 상기 제2 뇌파 신호를 측정하는 단계; 및

b-3) 상기 사용자 인증 장치가 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 제2 뇌파 신호를 전송 받아 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하여 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 비교 분석하여 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 b-1) 단계는,

상기 제2 사용자가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 상기 사용자 인증 장치가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 b-2) 단계는,

상기 뇌파 측정 기기가, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 따른 상기 제2 뇌파 신호를 특정 시간 동안 수집 및 저장하고 상기 사용자 인증 장치로 전송하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 b-3) 단계는,

뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 상기 사용자 인증 장치가 상기 뇌파 측정 기기로부터 전송되는 상기 제2 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류 및 사용자 인증을 수행하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 사용자 인증 장치가, 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보의 유사도를 평가하여 상기 유사도가 기설정된 값 이상인 경우 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는 것으로 판단하고, 상기 유사도가 기설정된 값 미만인 경우 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 불일치하는 것으로 판단하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 13

발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기를 이용한 사용자 인증 장치에 있어서,

하나의 뇌파 신호 측정 채널을 포함하고, 사용자의 귀 주변 영역에 배치되어 상기 사용자의 발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기;

상기 뇌파 측정 기기로부터 측정된 뇌파 신호를 수신하는 통신 모듈;

뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램이 저장된 메모리;

상기 메모리에 저장된 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여,

제1 사용자에게 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하고, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 따른 제1 뇌파 신호를 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 통신 모듈을 통해 전송 받아, 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하여 사용자 분류를 수행하고,

제2 사용자에게 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하고, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 따른 제2 뇌파 신호를 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 통신 모듈을 통해 전송 받아, 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 것을 수행하도록 구성되는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 기설정된 발화상상 유도 정보는 하나 이상의 문자로 구성되는 언어에 대한 청각 정보 및 시각 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 뇌파 신호는, 상기 뇌파 측정 기기를 통해 측정되는 상기 제1 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호이고,

상기 제2 뇌파 신호는, 상기 뇌파 측정 기기를 통해 측정되는 상기 제2 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호인, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여,

상기 제1 사용자가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 상기 사용자 인증 장치가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시하는 것과,

뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 통신 모듈을 통해 전송 받은 상기 제1 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류를 더 수행하도록 구성되는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여,

상기 제2 사용자가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 상기 사용자 인증 장치가 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 상기 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시하는 것과,

뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 통신 모듈을 통해 전송되는 상기 제2 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류 및 사용자 인증을 수행하는 단계를 포함하는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여,

상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보의 유사도를 평가하여 상기 유사도가 기설정된 값 이상인 경우 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는 것으로 판단하고, 상기 유사도가 기설정된 값 미만인 경우 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 불일치하는 것으로 판단하는 것을 더 수행하도록 구성되는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치.

청구항 19

제1항에 따른 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 사용자가 발화상상을 수행함에 따라 발생하는 뇌파 신호의 특징을 추출 및 분류하여 사용자를 인증하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

종래의 뇌-기계 인터페이스 (Brain-machine interface) 기술은 뇌에서 일어나는 신경 세포들의 활동에 의해 발생하는 신호들을 측정하여 별도의 입력장치 없이 뇌 신호만으로 출력장치의 제어를 가능하게 하는 기술이다. 뇌-기계 인터페이스는 주로 동작상상 (Motor imagery, MI), 정상상태유발전위 (Steady state evoked potential, SSEP), 사건유발전위 (Event related potential, ERP), 발화상상 (Imagined speech) 등의 특정한 뇌 신호 패턴을 유도하여 사용자의 의도를 인식한다. 이 중 발화상상은 사용자가 말하는 것을 상상할 때 말하는 기능을 담당하는 브로카 영역 (Broca's area)과 언어의 해석을 담당하는 베르니케 영역 (Wernicke's area)에서 특정 패턴의 뇌 신호를 발생시킨다. 발화상상은 조음기관을 움직이지 않고 소리를 내지 않으며 말하는 것과 같은 상상을 하

는 것이기 때문에, 외부 자극을 필요로 하지 않으며 다른 내재적(endogenous) 뇌-컴퓨터 인터페이스 패러다임에 비하여 사용자별 두드러진 특징이 나타난다는 장점이 있다. 이에 따라, 이러한 발화상상 기반의 뇌-기계 인터페이스는 말하는 능력에 장애가 있는 환자들이나 일반인들에게 의사소통 시스템 및 개인인증 시스템으로 사용될 수 있다.

[0003] 뇌파를 획득하기 위해서는 먼저 일반적으로 64개의 전극 혹은 32개의 전극 등 다수의 전극을 부착한 캡과 전기 전도성을 높이는 젤을 두피에 도포하는 것이 필요하다. 이러한 뇌파 획득 방법은 캡을 착용하는데 소요되는 시간이 길고 머리카락에 젤이 묻게 되어 실생활에서의 활용도가 많이 떨어진다는 단점을 갖는다. 반면, 소수의 채널에서 뇌파를 획득하는 방법은 다수의 채널에서 뇌파를 획득하는 방법보다 편리하여 실생활에서 사용 가능한 뇌파 측정 방법이라 할 수 있다. 그러나 적은 수의 채널을 사용하여 뇌파를 획득하는 방법은 공간 정보 손실로 인한 성능 하락의 문제점 때문에 기존의 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템에서는 주로 다수의 채널에서 획득한 뇌파를 사용하였다.

[0004] 한편 개인인증은 사용자의 고유한 신체적 특성을 이용한다. 사람마다 지문이 다르듯이 사람마다 뇌 신호도 다르기 때문에 사용자의 개별적 생체 신호 중 뇌 신호를 활용하면 뇌 신호 기반의 개인인증 방법을 구현할 수 있다. 여러 사용자들 각각의 구별되는 뇌파의 특징은 동일한 사용자가 서로 다른 의도를 인식하여 나타나는 뇌파의 특징보다 두드러진 차이를 나타낸다. 뇌 신호의 경우에는 다른 신체적 특성보다 응용 가능성이 가장 낮다는 점에서 장점이 있기 때문에 효과적이고 안전한 개인인증의 수단으로 사용될 수 있다.

[0005] 종래의 뇌 신호를 이용한 개인인증 기술은 휴지기 상태의 뇌 신호를 측정 및 이용한다. 그러나, 휴지기 상태 뇌 신호의 경우 사용자별 패턴이 명확한 차이를 나타내지 않는 한계점이 있다. 다시 말해, 휴지기 상태에서의 뇌 신호는 사용자별 패턴이 존재하나, 그 패턴들의 차이가 크지 않아 휴지기 상태에서의 뇌 신호를 본인 인증 기술에 사용할 경우 사용자 인식 성능이 떨어질 수 있다. 따라서, 사용자별 패턴의 명확한 차이를 나타내는 뇌 신호를 이용하면서도, 해당 뇌 신호를 다수의 채널이 아닌 소수의 채널에서 획득함으로써 사용자의 편의성과 신뢰도를 높일 수 있는 뇌신호를 이용한 본인 인증 방법의 필요성이 대두된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 사용자가 발화상상을 수행함에 따라 발생하는 뇌파 신호의 특징을 추출 및 분류하여 사용자를 인증하는 장치 및 방법을 제공하는 것을 일 기술적 과제로 한다.

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 이하의 설명으로부터 본 발명의 또 다른 기술적 과제들이 도출될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예는, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기와 사용자 인증 장치의 통신 연결을 통한 사용자 인증 방법을 제공한다. 본 방법은, 상기 사용자 인증 장치가 제1 사용자에게 제공하는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하는 사용자 등록 단계와, 상기 사용자 인증 장치가 제2 사용자에게 제공하는 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 상기 사용자 등록 단계에 따라 저장된 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 사용자 인증 단계를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기를 이용한 사용자 인증 장치를 제공한다. 본 장치는, 하나의 뇌파 신호 측정 채널을 포함하고, 사용자의 귀 주변 영역에 배치되어 상기 사용자의 발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 기기, 상기 뇌파 측정 기기로부터 측정된 뇌파 신호를 수신하는 통신 모듈, 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램이 저장된 메모리, 그리고, 상기 메모리에 저장된 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 상기 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여, 제1 사용자에게 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하고, 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제1 사용자의 발화상상에 따른 제1 뇌파 신호를 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 통신 모듈을 통해 전송 받아, 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하여 사용자 분류를 수행하고, 제2 사용자에게 상기 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하고, 상기 기설정된 발화상

상 유도 정보를 기초로 수행되는 상기 제2 사용자의 발화상상에 따른 제2 뇌파 신호를 상기 뇌파 측정 기기로부터 상기 통신 모듈을 통해 전송 받아, 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 상기 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 상기 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 상기 제2 사용자가 상기 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 것을 수행하도록 구성된다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면, 외부 자극이 없이도 사용자의 특정 패턴이 강하게 나타나는 발화 상상 시의 뇌 신호를 이용하여 본인 인증 장치 및 방법을 구현할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따르면, 단일 채널 혹은 귀 주변 소수의 채널만을 이용하여 뇌 신호를 획득함으로써, 사용자의 편의성을 높일 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따르면, 사용자별 뇌 신호의 특징을 추출하는 데에 있어서, 시간-주파수 혼합 특징을 사용함으로써 주파수 특징을 사용할 때 대비 더욱더 두드러진 뇌 신호의 특징을 추출할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따르면, 사용자가 발화상상을 수행할 때 나타나는 고유한 사용자별 뇌신호의 특징적 패턴을 이용하여 도용이 불가능한 본인 인증 장치 및 방법을 구현할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 효과들은 상술한 효과들로 제한되지 않으며, 이하의 기재로부터 이해되는 모든 효과들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치 및 뇌파 측정 기기의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 뇌파 측정 기기의 세부 구성을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 뇌파 측정 기기를 통해 측정한 사용자들의 뇌파 신호의 예시들을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.
- 도 5 및 도 6은 도 4에 도시된 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법의 단계들의 세부 과정을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에 나타난 각 구성요소의 크기, 형태, 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 명세서 전체에 대하여 동일/유사한 부분에 대해서는 동일/유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0017] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부" 등은 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하였다.
- [0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(구비 또는 마련)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 "포함(구비 또는 마련)"할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0019] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 나타내는 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 구성 요소들의 순서나 관계를 제한하지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소도 제1구성 요소로 명명될 수 있다.

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 장치(이하, “사용자 인증 장치(100)”라 함) 및 이와 통신 연결된 뇌파 측정 기기(200)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0021] 도 1을 참조하면 사용자 인증 장치(100)는 통신 모듈(110), 메모리(120) 및 프로세서(130)를 포함한다. 사용자 인증 장치(100)는 네트워크를 통해 서버나 타 단말에 접속할 수 있는 장치로 구현될 수 있다. 또한, 사용자 인증 장치(100)는 전자 보안 시스템의 형태로 구현될 수 있다. 뇌파 측정 기기(200)는 하나의 뇌파 신호 측정 채널을 포함하고, 사용자의 귀 주변 영역에 배치되어 사용자의 발화상상에 따른 뇌파 신호를 측정한다. 뇌파 측정 기기(200)에 대해서는 도 2를 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0022] 통신 모듈(110)은 뇌파 측정 기기(200)로부터 측정된 뇌파 신호를 수신한다. 통신 모듈(110)은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치를 포함할 수 있다. 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크로 구현될 수 있다.
- [0023] 메모리(120)는 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 저장한다. 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램의 명칭은 설명의 편의를 위해 명명된 것으로서, 다른 명칭으로 명명될 수 있고 명칭 그 자체로 프로그램의 기능이 제한되는 것은 아니다. 메모리(120)는 통신 모듈(110)로 입력되는 데이터, 프로세서(130)에 의해 수행되는 기능에 필요한 데이터 및 프로세서(130)의 실행에 따라 생성된 데이터 중 적어도 어느 하나를 저장할 수 있다. 메모리(120)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력을 필요로 하는 휘발성 저장장치를 통칭하는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 메모리(120)는 프로세서(130)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다. 메모리(120)는 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치 외에 자기 저장 매체(magnetic storage media) 또는 플래시 저장 매체(flash storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 프로세서(130)는 메모리(120)에 저장된 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행한다. 프로세서(130)는 데이터를 제어 및 처리하는 다양한 종류의 장치들을 포함할 수 있다. 프로세서(130)는 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 일 예에서, 프로세서(130)는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 형태로 구현될 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0025] 프로세서(130)는 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여 다음과 같은 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0026] 먼저, 프로세서(130)는 제1 사용자에게 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공할 수 있다. 프로세서(130)는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제1 사용자의 발화상상에 따른 제1 뇌파 신호를 뇌파 측정 기기(200)로부터 통신 모듈(110)을 통해 전송 받을 수 있다. 프로세서(130)는 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하여 사용자 분류를 수행할 수 있다. 여기서, 기설정된 발화상상 유도 정보는 하나 이상의 문자로 구성되는 언어에 대한 청각 정보 및 시각 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 제1 뇌파 신호는, 뇌파 측정 기기(200)를 통해 측정되는 제1 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호일 수 있다.
- [0027] 다음, 프로세서(130)는 제2 사용자에게 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공할 수 있다. 프로세서(130)는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제2 사용자의 발화상상에 따른 제2 뇌파 신호를 뇌파 측정 기기(200)로부터 통신 모듈(110)을 통해 전송 받을 수 있다. 프로세서(130)는 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 제2 사용자가 제1 사용자와 일치하는지 판단할 수 있다. 여기서, 제2 뇌파 신호는, 뇌파 측정 기기(200)를 통해 측정되는 제2 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호일 수 있다.
- [0028] 나아가, 프로세서(130)는 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여, 제1 사용자가 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 사용자 인증 장치(100)가 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안

내 음성을 제공하거나 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 뇌파 측정 기기(200)로부터 통신 모듈(110)을 통해 전송 받은 제1 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류를 더 수행하도록 구성될 수 있다.

[0029] 프로세서(130)는 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여, 제2 사용자가 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 사용자 인증 장치(100)가 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시할 수 있다. 또한, 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 뇌파 측정 기기(200)로부터 통신 모듈(110)을 통해 전송되는 제2 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류를 수행할 수 있다.

[0030] 프로세서(130)는 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 프로그램을 실행하여, 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 제2 뇌파 신호의 특징 정보의 유사도를 평가하여 유사도가 기설정된 값 이상인 경우 제2 사용자가 제1 사용자와 일치하는 것으로 판단하고, 유사도가 기설정된 값 미만인 경우 제2 사용자가 제1 사용자와 불일치하는 것으로 판단할 수 있다. 예컨대, 제1 뇌파 신호와 제2 뇌파 신호의 유사도는 각 뇌파 신호의 시간-주파수 그래프를 기초로 평가될 수 있다. 이에 따라 특정값 이상을 갖는 경우 제2 사용자가 제1 사용자와 일치하는 것으로 판단하여 사용자 인증이 수행될 수 있다.

[0031] 도 2는 뇌파 측정 기기(200)의 세부 구성을 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, 뇌파 측정 기기(200)는 단일의 뇌파 신호 측정 채널(210)을 포함하며, 레퍼런스 채널(220) 및 통신 모듈(230)을 더 포함할 수 있다. 또한, 뇌파 측정 기기(200)는 귀 부위에 착탈 가능한 구조를 갖도록 형성될 수 있다. 예컨대, 뇌파 측정 기기(200)는 좌측 귀의 귓바퀴에 착용될 수 있다. 뇌파 신호 측정 채널(210)은 좌측 측두엽 부분에 존재하는 브로카 뇌 영역과 베르니케 뇌 영역에서 발현된 신호를 측정할 수 있다. 레퍼런스 채널(220)은 일정한 패턴 및 세기의 신호가 발생될 수 있고, 이에 따라, 뇌파 측정 기기(200)는 뇌파 신호 측정 채널(210)로부터 획득된 신호와 레퍼런스 채널(220)의 신호의 차이에 따른 뇌파 신호를 획득할 수 있다. 통신 모듈(230)은 획득한 뇌파 신호를 외부 기기로 전송할 수 있다. 여기서 외부 기기는 상술한 사용자 인증 장치(100)일 수 있다.

[0032] 이하에서, 상술한 사용자 인증 장치(100)를 이용한 사용자 인증 방법의 실시예에 대해 상세하게 설명하도록 한다.

[0033] 사용자 인증 장치(100)는 사용자가 뇌파 측정 기기(200)를 착용한 상태에서 뇌파 측정 기기(200)로부터 휴지 상태에서의 뇌파와 청각적 또는 시각적 발화상상 유도에 따른 뇌파를 반복적으로 수집한다. 예컨대, 사용자 인증 장치(100)는 뇌파 측정 기기(200)로부터 2초간의 휴지상태 뇌파를 획득한 뒤, 청각 또는 시각적 발화상상 유도 정보에 따라 발화상상을 수행할 클래스에 대한 정보를 2초간 제공한다. 이어지는 2초의 시간 동안 사용자는 주어진 클래스에 대한 발화상상을 수행하고 이 구간의 뇌파를 뇌파 측정 기기(200)가 측정하며 사용자 인증 장치(100)는 뇌파 측정 기기(200)가 측정한 뇌파를 수집한다. 사용자 인증 장치(100)는 위 과정을 n회 반복하여 사용자별 발화상상 뇌파를 수집할 수 있다.

[0034] 발화상상 뇌파가 특징적으로 발현되는 브로카-베르니케 영역에 단일 채널을 갖는 뇌파 측정 기기(200)를 배치함으로써, 사용자 인증 장치(100)는 뇌파 측정 기기(200)를 통해 측정된 뇌파 신호를 수집할 수 있다. 예컨대, 뇌파 측정 기기(200)는 샘플링 주파수를 1000Hz의 주파수로 하여 뇌파 신호를 수집할 수 있으나, 채널 위치 및 샘플링 주파수는 고정되지 아니하며 상황에 따라 변동될 수 있다. 사용자 인증 장치(100)는 뇌파 측정 기기(200)를 통해 수집된 뇌파 신호에 눈 깜빡임 등의 잡음이 포함될 경우 전처리 과정을 통해 잡음을 제거할 수 있다. 사용자 인증 장치(100)는 사용자가 발화상상시 발현되는 뇌파 특징을 시간-주파수 특징을 활용하여 추출할 수 있다.

[0035] 사용자 인증 장치(100)는 사용자 등록, 비밀문구 설정 및 사용의 단계를 통해 사용자 인증을 수행할 수 있다. 사용자 등록 단계는 주어진 클래스 및 자유로운 발화 상상을 할 때의 사용자별 뇌파를 수집 및 등록하는 과정일 수 있다. 사용 단계는 사용자 인증을 원하는 사용자가 기존에 등록된 데이터베이스 내의 사용자인지를 식별하는 과정일 수 있다.

[0036] 사용자 인증 장치(100)는 먼저 뇌파에 나타나는 사용자별 고유 특징을 저장하고 등록하기 위하여 사용자별 발화상상 뇌파를 수집할 수 있다. 사용자별 발화상상 뇌파를 수집하는 과정은 특정 클래스에 대한 발화상상을 수행하도록 청각적 큐를 제공하는 과정과 사용자의 자유로운 발화상상 뇌파를 수집하는 과정을 포함할 수 있다. 발화상상을 수행하는 클래스는 '아', '어', '우' 등의 음소 단위부터 '안녕', '사과' 등의 단어 및 '사용자 인증

을 요청합니다' 등의 문장 단위가 될 수 있다.

- [0037] 특정 클래스에 대한 발화상상 뇌파를 측정하는 과정은, 뇌파 측정 기기(200)를 착용한 사용자에게 위 클래스의 음성을 들려준 뒤, “빠 소리 이후 들려준 음성에 대한 발화 상상을 수행하세요” 등의 안내가 나오며, 빠 소리 이후 2초간의 발화상상 뇌파를 추출하여 저장하는 과정을 포함할 수 있다. 사용자의 비밀 문구 뇌파를 수집하는 과정은 “빠 소리 이후 비밀문구 발화 상상을 수행하세요” 등의 안내가 나오며, 빠 소리 이후 2초와 같은 특정 시간간의 발화상상 뇌파를 수집하여 저장하는 과정을 포함할 수 있다. 이 과정은 음성인식에서의 사용자별 목소리를 등록하는 과정과 유사하게, 사용자별 비밀문구를 설정하여 보안을 강화하는 과정일 수 있다.
- [0038] 사용자 인증 장치(100)는 수집된 뇌파 신호들을 이용하여 딥러닝 기반으로 시간-주파수 특징을 추출 및 분류를 진행할 수 있다. 시간-주파수 특징은 컨볼루션 커널을 뇌파의 샘플링 주파수와 관련하여 지정한다. 즉 컨볼루션 커널은 주파수 특징을 고려하기 위해 샘플링 주파수와 관련된 크기로 설정된다. 여러 컨볼루션 레이어를 거쳐 하나의 특징 벡터로 추출된다. 예컨대, 샘플링 주파수의 1/2, 1/4 등으로 설정할 수 있다.
- [0039] 사용자 인증 장치(100)는 컨볼루션 커널을 통해 추출된 사용자 개인 발화상상 특징을 이용하여 힌지 로스(hinge loss)로 구성된 완전 연결(Fully-connected) 분류기를 형성할 수 있다. 다시 말해, 사용자 분류기 구성으로는 기 추출된 특징 벡터의 집합을 바탕으로 사용자 카테고리의 머신러닝 분류기를 구성할 수 있다. 머신러닝 분류기는 서포트 벡터 머신을 비롯하여 힌지 로스(hinge loss)로 구성된 완전 연결(fully-connected) 레이어가 될 수 있다.
- [0040] 사용자 인증 장치(100)는 개인 인증 과정을 통해 각 사용자의 개인 인증 시 수집한 발화 상상 뇌파를 이용하여 형성된 분류기를 기반으로 개인 인증 결과를 도출할 수 있다. 사용자 인증 장치(100)는 사용자의 발화 상상 뇌파를 수집하고 앞선 컨볼루션 레이어를 기반으로 시간-주파수 특징을 추출하여 기 분류기를 기반으로 사용자 분류를 수행할 수 있다. 사용자 인증 장치(100)는 도출된 결과를 기반으로 분류기를 통해 개인 별로 분류하여 등록된 사용자 인지 아닌지를 판단할 수 있다. 사용자 인증 장치(100)는 도출된 개인 인증 결과를 기준으로 사용자 인증 장치(100)가 설치된 금고, 보안 시스템 등으로 정보를 보내어 잠금을 해제할 수 있도록 하는 명령어를 전송할 수 있다.
- [0041] 사용자 인증 장치(100)는 사용자 등록 및 비밀문구 설정 과정과 개인 인증 과정을 수행할 수 있다. 사용자 등록 과정에는 네 가지의 프로세스가 포함될 수 있다. 사용자 등록 및 비밀문구 설정 과정은 등록을 위한 발화상상 유도 과정으로서 사용자 등록을 위해 여러가지 발화상상을 할 수 있도록 유도하는 과정을 포함할 수 있다. 또한, 사용자 등록 과정은 뇌파 측정 기기(200)로부터 사용자의 뇌파 신호를 획득하는 과정을 포함한다. 사용자 등록 과정은 뇌파 신호에서 발화상상 관련 각 사용자별 패턴에 대한 시간-주파수 특징을 추출하는 과정을 포함한다. 사용자 등록 과정은 사용자 분류기 구성으로 기 추출된 특징을 바탕으로 사용자 분류기를 구성하는 과정을 포함한다. 이 때, 특정 비밀 문구 설정을 할 수 있는데, 2초 등의 특정 시간에 발화상상이 가능한 단어 혹은 문구로 발화 상상을 하여 사용자 분류기에 추가 구성할 수 있다. 또한, 개인 인증 시 해당 문구를 사용할 수 있다.
- [0042] 개인 인증 과정에는 다섯 가지의 프로세스가 포함될 수 있다. 개인 인증 과정은 발화상상 유도로 사용자가 지정한 단어에 대한 발화상상을 유도하는 과정을 포함한다. 개인 인증 과정은 개인 인증을 위한 뇌파 수집으로써, 뇌파 측정 기기(200)로부터 뇌파를 수집하는 과정을 포함한다. 개인 인증 과정은 시간-주파수 특징 추출으로써, 상술한 사용자 등록 과정에서의 시간-주파수 특징 추출과 유사한 과정을 포함할 수 있다. 개인 인증 과정은 사용자 분류 과정으로서, 사용자 등록 과정을 통해 구성된 사용자 분류기를 사용하여 개인 인증 과정에서 습득한 사용자의 뇌파를 분류하는 과정을 포함할 수 있다. 개인 인증 과정은 개인 인증 결과 도출 과정으로서 기 분류 결과에 따른 개인 인증 결과를 도출하여 제어 장치에 전달하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0043] 도 3은 도 2에 도시된 뇌파 측정 기기를 통해 측정한 사용자들의 뇌파 신호의 예시들을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 사용자들의 뇌파 신호의 예시들(31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39)은 발화상상에 따른 서로 다른 사용자들의 뇌파 신호의 엔벨롭을 그래프 형태로 나타낸 것이다. 여기서 엔벨롭은 소리의 특성을 시간과 소리 크기의 변화에 따라 나타낸 것으로서, 각 사용자의 발화 상상시 각자의 개별적인 특징이 나타남을 알 수 있다. 다시 말해, 도 3을 참조하면, 사람마다 목소리의 특징이 다른 것처럼 각 사용자의 발화상상에 따른 뇌파 신호의 특징이 각각 다른 것을 알 수 있다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법의 순서를 도시한 흐름도이고, 도 5 및 도 6은 도 4에 도시된 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법의 단계들의

세부 과정을 도시한 흐름도이다. 이하에서 설명될 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법은 상술한 사용자 인증 장치(100) 및 뇌파 측정 기기(200)를 이용하여 수행될 수 있다. 따라서, 상술한 내용과 중복되는 내용은 이하에서 생략하도록 한다. 또한, 앞서 도 1 내지 도3을 참조하여 설명한 사용자 인증 장치(100) 및 뇌파 측정 기기(200)에 대한 설명은 이하의 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0045] 도 4를 참조하면, 발화상상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법은 사용자 등록 단계(S110) 및 사용자 인증 단계(S120)를 포함한다. 사용자 등록 단계(S110)는 사용자 인증 장치(100)가 제1 사용자에게 제공하는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제1 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하는 단계이다. 사용자 인증 단계(S120)는 사용자 인증 장치(100)가 제2 사용자에게 제공하는 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제2 사용자의 발화상상에 의해 발생하는 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하고, 사용자 등록 단계에 따라 저장된 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 비교 분석하여 제2 사용자가 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 단계이다. 사용자 인증 단계(S120)는 사용자 인증 장치(100)가, 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 제2 뇌파 신호의 특징 정보의 유사도를 평가하여 유사도가 기설정된 값 이상인 경우 제2 사용자가 제1 사용자와 일치하는 것으로 판단하고, 유사도가 기설정된 값 미만인 경우 제2 사용자가 제1 사용자와 불일치하는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0046] 기설정된 발화상상 유도 정보는 하나 이상의 문자로 구성되는 언어에 대한 청각 정보 및 시각 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 제1 뇌파 신호는, 하나의 뇌파 신호 측정 채널을 포함하고 제1 사용자의 귀 주변 영역에 배치되는 뇌파 측정 기기(200)를 통해 측정되는 제1 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호일 수 있다. 제2 뇌파 신호는, 제2 사용자의 귀 주변 영역에 배치되는 뇌파 측정 기기(200)를 통해 측정되는 제2 사용자의 브로카 뇌 영역 및 베르니케 뇌 영역 중 적어도 어느 하나 이상의 뇌 영역에서 발생된 특정 패턴의 신호일 수 있다.

[0047] 도 5를 참조하면, 사용자 등록 단계(S110)는 사용자 인증 장치(100)가, 제1 사용자에게 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하는 단계(S111), 뇌파 측정 기기(200)가, 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제1 사용자의 발화상상에 따른 제1 뇌파 신호를 측정하는 단계(S112) 및 사용자 인증 장치(100)가 뇌파 측정 기기(200)로부터 제1 뇌파 신호를 전송 받아 제1 뇌파 신호의 특징 정보를 추출 및 저장하여 사용자 분류기를 구성하는 단계(S113)를 포함할 수 있다.

[0048] S111 단계는, 제1 사용자가 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 사용자 인증 장치(100)가 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시하는 단계를 포함할 수 있다. S112 단계는, 뇌파 측정 기기(200)가, 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제1 사용자의 발화상상에 따른 제1 뇌파 신호를 특정 시간 동안 수집 및 저장하고 사용자 인증 장치(100)로 전송하는 단계를 포함할 수 있다. S113 단계는 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 사용자 인증 장치(100)가 뇌파 측정 기기(200)로부터 전송되는 제1 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류기를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0049] 도 6을 참조하면, 사용자 인증 단계(S120)는 사용자 인증 장치(100)가, 제2 사용자에게 기설정된 발화상상 유도 정보를 제공하는 단계(S121), 뇌파 측정 기기(200)가, 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제2 사용자의 발화상상에 따른 제2 뇌파 신호를 측정하는 단계(S122) 및 사용자 인증 장치(100)가 뇌파 측정 기기(200)로부터 제2 뇌파 신호를 전송 받아 제2 뇌파 신호의 특징 정보를 추출하여 제1 뇌파 신호의 특징 정보와 비교 분석하여 제2 사용자가 제1 사용자와 일치하는지 판단하는 단계(S123)를 포함할 수 있다.

[0050] S121 단계는, 제2 사용자가 기설정된 발화상상 유도 정보에 따른 발화상상을 수행하도록 사용자 인증 장치(100)가 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 음성을 제공하거나 기설정된 발화상상 유도 정보에 대한 안내 문구를 시각적으로 표시하는 단계를 포함할 수 있다. S122 단계는 뇌파 측정 기기(200)가, 기설정된 발화상상 유도 정보를 기초로 수행되는 제2 사용자의 발화상상에 따른 제2 뇌파 신호를 특정 시간 동안 수집 및 저장하고 사용자 인증 장치(100)로 전송하는 단계를 포함할 수 있다. S123 단계는, 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 추출 및 분류하도록 설계된 딥러닝 모델을 활용하여, 사용자 인증 장치(100)가 뇌파 측정 기기(200)로부터 전송되는 제2 뇌파 신호의 시간-주파수 특징을 포함하는 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보들을 바탕으로 사용자 분류 및 사용자 인증을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0051] 위 단계들은 정해진 순서에 따라 진행될 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며, 예컨대, 각 단계들은

동시에 또는 정해진 순서와 다른 순서에 따라 수행될 수 있다. 또한, 일부 단계들을 생략한 형태의 이벤트 기반 물체 추적 방법이 실행될 수 있다.

[0052] 이상에서 설명한 발화상에 따른 뇌파 신호를 이용한 사용자 인증 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

[0053] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 상술한 설명을 기초로 본 발명의 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 이해되어야만 한다. 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다

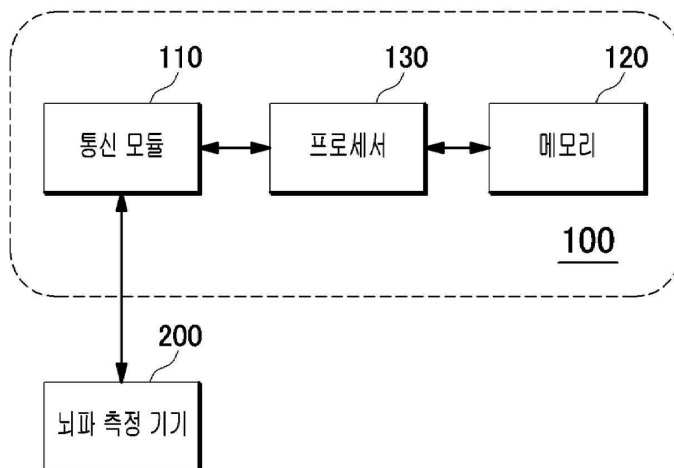
[0054] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

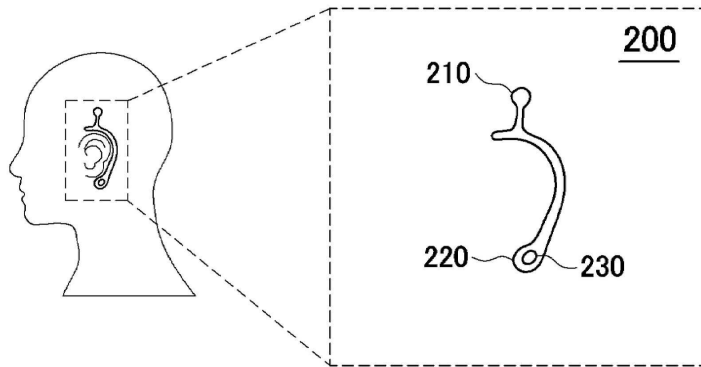
- [0055] 100: 사용자 인증 장치
110: 통신 모듈
120: 메모리
130: 프로세서
200: 뇌파 측정 기기

도면

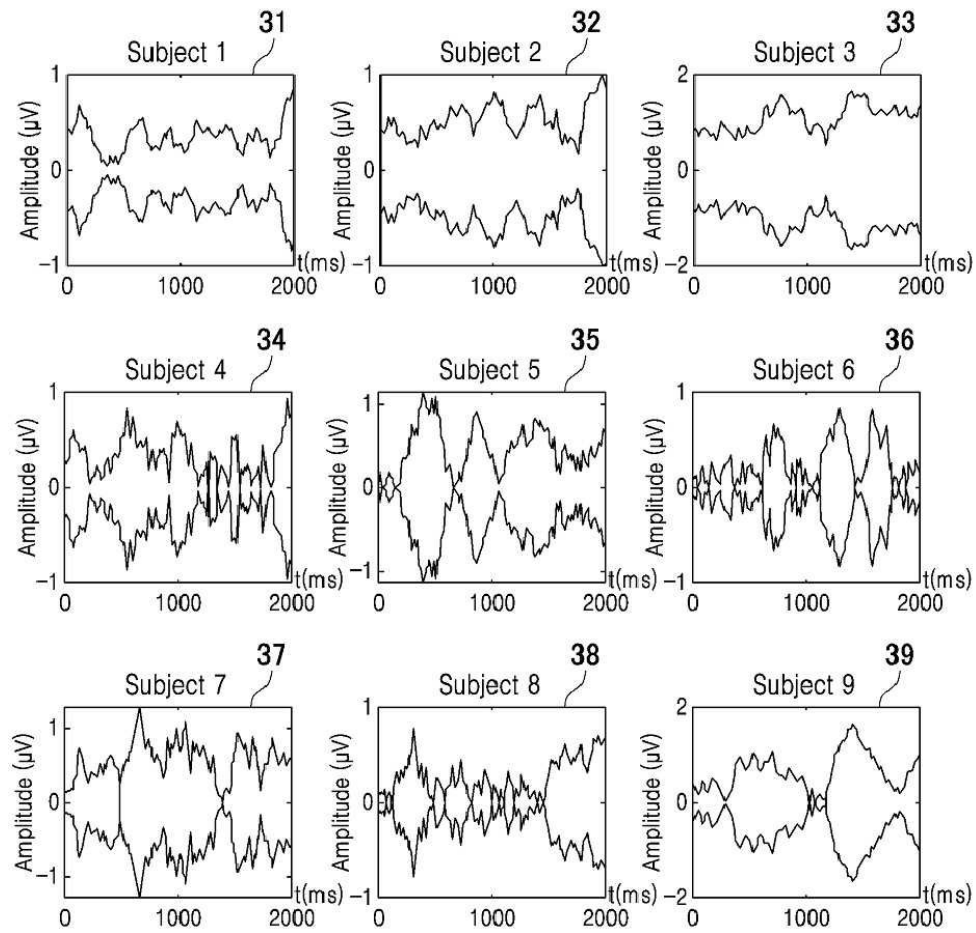
도면1



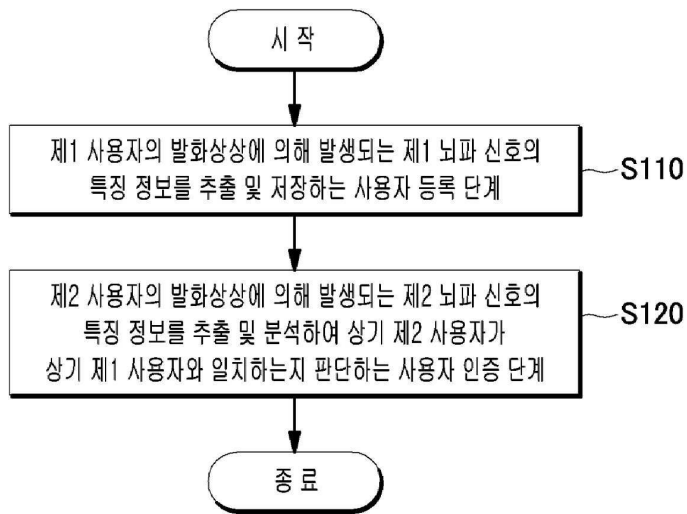
도면2



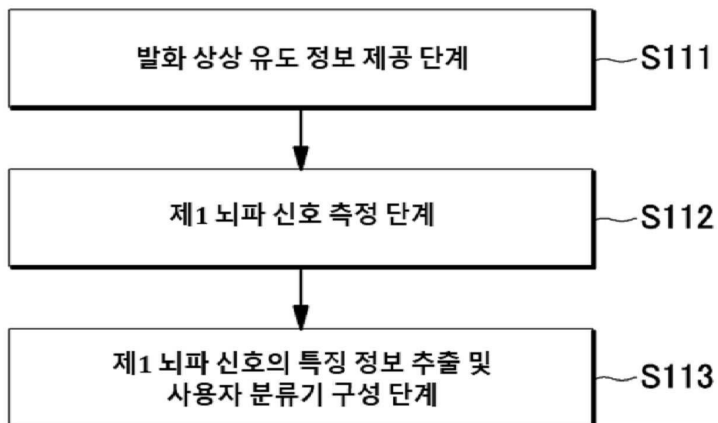
도면3



도면4



도면5



도면6

