



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0113781
(43) 공개일자 2007년11월29일

(51) Int. Cl.

A61B 5/0482 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0047512

(22) 출원일자 2006년05월26일

심사청구일자 2006년05월26일

(71) 출원인

한국표준과학연구원

대전 유성구 도룡동 1

건양대학교산학협력단

충남 논산시 내동 26 건양대학교 산학협력단

(72) 발명자

김원식

대전 유성구 도룡동 383-42

진승현

서울 은평구 응암1동 197-78 신동아아파트 1동 901호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권오식, 박창희, 김종관

전체 청구항 수 : 총 19 항

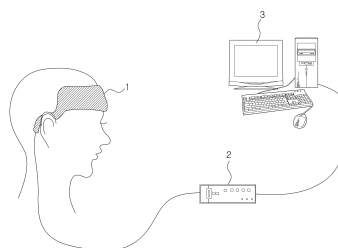
(54) 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치 및방법

(57) 요약

본 발명은 뇌파 검출에 따른 좌우 뇌파의 비대칭도를 평가하고, 색상 제시형 뉴로피드백을 이용하여 좌우 뇌파의 비대칭도를 개선하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 본 발명에 의한 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치는 사용자의 좌우 뇌파 측정용 전극 및 상기 전극이 사용자에게 밀착 접촉하도록 고정 및 지지해 주는 지지부를 포함하여 이루어지는 **뇌파 측정 헤드셋**; 다수의 동일 연령대 피험자들로부터 측정된 표준 뇌파 좌우 비대칭도 분포 데이터가 저장되는 **표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스**; 상기 뇌파 측정 헤드셋과 연결되어, 상기 뇌파 측정용 전극으로부터 측정된 뇌파 신호를 사용하여 뇌파 좌우 비대칭도를 추출하고, 상기 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스에 저장된 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도와 비교하며, 상기 비교 결과에 따라 적절한 연산을 수행하여 색상 정보로 된 피드백 신호를 생성하는 **뉴로피드백 신호 생성부**; 및 상기 뉴로피드백 신호 생성부에서 생성된 피드백 신호를 출력하는 **뉴로피드백 신호 디스플레이부**; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명에 의한 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법은 a) 사용자 정보 입력부에 의하여 사용자 고유 정보 및 사용자 선호 색상이 미리 입력되는 단계; b) 뇌파 측정용 헤드셋에 구비된 뇌파 측정용 전극에 의하여 사용자의 뇌파가 측정되는 단계; c) 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 측정된 사용자 뇌파 신호를 사용하여 뇌파 좌우 비대칭도가 산출되는 단계; d) 상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 뇌파 좌우 비대칭도와 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스에 저장된 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도가 비교되는 단계; e) 상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 비교 결과에 따라 적절한 연산이 수행되어 색상 정보로 된 피드백 신호가 생성되는 단계; f) 뉴로피드백 신호 디스플레이부에 의하여 상기 생성된 피드백 신호가 출력되는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 더불어, g) 상기 뉴로피드백 신호 생성부가 상기 b) 단계 내지 f) 단계를 반복 수행하되, 비교 결과가 종료 조건에 부합하면 상기 피드백 신호 생성 및 출력 수행을 종료하는 단계; 를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 사용자의 현재 뇌파상태의 뇌파의 좌우 비대칭도에 따른 사용자의 우울한 감정 상태를 파악하고, 뉴로피드백을 이용해 감정 상태를 개선할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이상태

대전 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 101동 504호

강병익

대전 서구 월평동 누리아파트 107동 208호

특허청구의 범위

청구항 1

사용자의 좌우 뇌파 측정용 전극 및 상기 전극이 사용자에게 밀착 접촉하도록 고정 및 지지해 주는 지지부를 포함하여 이루어지는 뇌파 측정 헤드셋;

다수의 동일 연령대 피험자들로부터 측정된 표준 뇌파 좌우 비대칭도 분포 데이터가 저장되는 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스

상기 뇌파 측정 헤드셋과 연결되어, 상기 뇌파 측정용 전극으로부터 측정된 뇌파 신호를 사용하여 뇌파 좌우 비대칭도를 추출하고, 상기 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스에 저장된 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도와 비교하며, 상기 비교 결과에 따라 적절한 연산을 수행하여 색상 정보로 된 피드백 신호를 생성하는 뉴로피드백 신호 생성부 및

상기 뉴로피드백 신호 생성부에서 생성된 피드백 신호를 출력하는 뉴로피드백 신호 디스플레이부

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 뇌파 측정용 전극은

상기 사용자의 좌우 전전두엽 부위 및 접지 부위에 밀착 접촉되어, 상기 사용자의 좌측 전전두엽 부위의 2개의 전극 사이의 전위차와 우측 전전두엽 부위의 2개의 전극 사이의 전위차로써 뇌파 신호를 측정하는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 뇌파 측정용 전극은

사용자에게 밀착 접촉되도록 깊이가 조절되는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 뉴로피드백 신호 생성부는

상기 측정된 뇌파 신호를 일정 간격에 따라 고속 푸리에 변환하고 알파파 대역에 대하여 하기의 식에 따라 뇌파 좌우 비대칭도를 구하는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

$$AS = \log_{10} \frac{POWER_R}{POWER_L}$$

(AS 는 비대칭도, $POWER_R$ 은 우측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력, $POWER_L$ 은 좌측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력.)

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 뉴로피드백 신호 생성부는

하기의 식에 따라 상기 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도를 비교하는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

$$Z = \frac{X - M}{SD}$$

(Z 는 Z -변환값, X 는 Z -변환값을 구하고자 하는 뇌파 좌우 비대칭도 값, M 은 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 평균값, SD 는 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 표준편차.)

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서, 상기 피드백 신호는

상기 측정된 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 비교 결과에 대하여, 미리 정해진 정상 범위를 벗어난 정도에 따라 사용자 선호 색상 값을 동일 색상 계열 내에서 농담법에 의해 변화시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 피드백 신호는

정상 범위를 벗어난 정도 10%에 대하여 색상 레벨을 10%씩 변화시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 뇌파 측정용 전극에 의해 측정된 뇌파 신호를 잡음제거, 증폭 및 디지털 샘플링하는 인터페이스부; 및

사용자의 고유 정보 및 사용자 선호 색상을 입력받는 사용자 정보 입력부

를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 사용자 선호 색상은 단일 개, 다수 개 또는 호오도 스펙트럼 중 선택되는 어느 한 가지인 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 피드백 신호의 색상 체계는

RGB, HSB, Lab, YUV 또는 YIQ 중에서 선택되는 어느 한 가지인 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치.

청구항 11

a) 사용자 정보 입력부에 의하여 사용자 고유 정보 및 사용자 선호 색상이 미리 입력되는 단계;

b) 뇌파 측정용 헤드셋에 구비된 뇌파 측정용 전극에 의하여 사용자의 뇌파가 측정되는 단계;

c) 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 측정된 사용자 뇌파 신호를 사용하여 뇌파 좌우 비대칭도가 산출되는 단계;

d) 상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 뇌파 좌우 비대칭도와 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스에 저장된 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도가 비교되는 단계;

e) 상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 비교 결과에 따라 적절한 연산이 수행되어 색상 정보로 된 피드백 신호가 생성되는 단계;

f) 뉴로피드백 신호 디스플레이부에 의하여 상기 생성된 피드백 신호가 출력되는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

g) 상기 뉴로피드백 신호 생성부가 상기 b) 단계를 내지 f) 단계를 반복 수행하되, 비교 결과가 종료 조건에 부합하면 상기 피드백 신호 생성 및 출력 수행을 종료하는 단계;

를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 바이오 피드백 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 b) 단계에서

상기 뇌파 측정용 전극이 상기 사용자의 좌우 전전두엽 부위 및 접지 부위에 밀착 접촉되어, 상기 사용자의 좌측 전전두엽 부위의 2개의 전극 사이의 전위차와 우측 전전두엽 부위의 2개의 전극 사이의 전위차로써 뇌파 신호를 측정하는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 c) 단계에서

상기 뉴로피드백 신호 생성부는, 상기 측정된 뇌파 신호를 일정 간격에 따라 고속 푸리에 변환하고 알파파 대역에 대하여 하기의 식에 따라 뇌파 좌우 비대칭도를 구하는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

$$AS = \log_{10} \frac{POWER_R}{POWER_L}$$

(AS 는 비대칭도, $POWER_R$ 은 우측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력, $POWER_L$ 은 좌측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력.)

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 d) 단계에서

상기 뉴로피드백 신호 생성부는, 하기의 식에 따라 상기 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도를 비교하는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

$$Z = \frac{X - M}{SD}$$

(Z 는 Z -변환값, X 는 Z -변환값을 구하고자 하는 뇌파 좌우 비대칭도 값, M 은 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 평균값, SD 는 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 표준편차.)

청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 e) 단계에서

상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 비교 결과가 미리 정해진 정상 범위를 벗어난 정도에 따라 사용자 선호 색상 값을 동일 색상 계열 내에서 농담법에 의해 변화시킴으로써 피드백 신호가 생성되는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 정상 범위를 벗어난 정도 10%에 대하여 색상 레벨을 10%씩 변화시킴으로써 피드백 신호가 생성되는 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 a) 단계에서

사용자 선호 색상은 단일 개, 다수 개 또는 호오도 스펙트럼 중 선택되는 어느 한 가지인 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 f) 단계에서

상기 출력되는 피드백 신호의 색상 체계는 RGB, HSB, Lab, YUV 또는 YIQ 중에서 선택되는 어느 한 가지인 것을 특징으로 하는 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <18> 본 발명은 색상 제시형 뉴로피드백을 이용한 우울한 심리 상태의 평가 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 뇌파 검출에 따른 좌우 전전두엽의 비대칭도를 사용자의 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도와 비교하여, 사용자의 심리 상태를 확인하고, 색상 제시형 뉴로피드백을 이용하여 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도를 개선하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- <19> 뇌파기록(Electroencephalography: EEG)은 뇌에 의해 발생하는 전기적 활동에 대한 두피(scalp)에서의 비침습적(non-invasive) 측정을 포함한다. 뇌파는 수십 마이크로 볼트의 전위차로 주로 30Hz 이하의 주파수를 지닌 파장으로서, 인간의 생각 또는 정신 상태에 따라 달라지는 생체신호이다. 뇌파는 주파수에 따라 델타파, 세타파, 알파파 및 베타파 등으로 분류할 수 있다. 알파파는 8~13Hz의 주파수를 지닌 뇌파로서 알파파 영역의 뇌파는 심리적으로 안정되고, 집중력을 높이는 것으로 알려져 있다. 이 외에 알파파 전력 스펙트럼의 크기는 전두엽에서 좌우 비대칭적인 특징이 있고, 특히 우울한 심리 상태에 있는 개인은 좌측 전두엽의 알파파 전력 스펙트럼 크기가 우측 전두엽의 알파파 전력 스펙트럼 크기보다 더 많이 발생한다. 따라서, 전두엽의 알파파 전력 스펙트럼 크기의 좌우 비대칭성을 평가하면, 개인의 우울한 심리 상태를 감지할 수 있다.
- <20> 뉴로피드백은 뇌파를 측정하고 이를 연산하여 사용자에게 알려 줌으로써 사용자 스스로 목표하는 상태에 이르도록 조절하는 방법을 익히도록 하는 제어 방법이다. 알파파를 이용한 바이오피드백 장치에서는 뇌파 중에서 알파파 전력 스펙트럼의 크기는 심리적 이완을 나타내는 주요 지표가 되고, 사용자로부터 출력되는 뇌파 중에서 알파파가 차지하는 비율을 연산하여 실시간으로 사용자에게 피드백시켜 줌으로써 사용자로 하여금 자신의 상태를 알게 하여 만약 사용자가 심리적 불안정 상태에 있을 때 그 상태로부터 벗어날 수 있도록 훈련시킴과 동시에 그 요령을 빨리 터득할 수 있게 한다.
- <21> 빛과 소리를 이용한 알파파 유도 뇌파자극(EEG stimulation)은 두 귀에 입력되는 소리의 비트 주파수 또는 빛의 깜박임 주파수에 해당하는 뇌파가 동조되어 발생하는 원리를 이용한 것이다.
- <22> 그 외에 뉴로피드백과 뇌파자극을 종합하여 사용자의 뇌파에 따라 빛과 소리자극을 변화시켜 주기도 한다.
- <23> 그런데 종래의 기술에 의하면, 뇌파를 이용하여 사용자의 주의력을 강화시키기 위한 빛과 소리를 이용한 알파파 바이오피드백 장치는 개발된 바 있으나, 우울한 심리상태를 반영하는 뇌파의 좌우 전전두엽의 비대칭성을 평가하고, 이러한 뇌파의 좌우 전전두엽 비대칭성을 조절하여 우울한 심리상태를 개선하기 위한 색상 제시형 바이오피드백 장치는 개발된 바 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <24> 따라서, 본 발명은 상기한 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 본 발명의 목적은, 사용자의 우울한 심리상태의 정도를 스스로 확인하기 위하여, 뇌파의 좌우 전전두엽 비대칭성으로 측정하고, 사용자의 연령대의 표준 뇌파 좌우 전전두엽 비대칭성과 비교하여, 사용자의 우울한 심리상태를 색상으로 표시하는 것과 이러한 뇌파의 좌우 전전두엽의 비대칭성을 조절하여 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 바이오피드백 장치를 제공함에 있다.
- <25> 또한, 사용자의 뇌파의 좌우 전전두엽 비대칭성으로 측정하고, 사용자의 연령대의 표준 뇌파 좌우 전전두엽 비대칭성과 비교하여, 사용자의 우울한 심리상태를 평가하고 이러한 뇌파의 좌우 전전두엽의 비대칭성을 조절하여 우울한 심리 상태를 개선하기 위한 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 바이오피드백 방법을 제공함을 제 2의 목

적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<26> 상기의 제 1 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 장치는 사용자의 좌우 뇌파 측정용 전극 및 상기 전극이 사용자에게 밀착 접촉하도록 고정 및 지지해 주는 지지부를 포함하여 이루어지는 **뇌파 측정 헤드셋**; 다수의 동일 연령대 피험자들로부터 측정된 표준 뇌파 좌우 비대칭도 분포 데이터가 저장되는 **표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스**; 상기 뇌파 측정 헤드셋과 연결되어, 상기 뇌파 측정용 전극으로부터 측정된 뇌파 신호를 사용하여 뇌파 좌우 비대칭도를 추출하고, 상기 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스에 저장된 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도와 비교하며, 상기 비교 결과에 따라 적절한 연산을 수행하여 색상 정보로 된 피드백 신호를 생성하는 **뉴로피드백 신호 생성부**; 및 상기 뉴로피드백 신호 생성부에서 생성된 피드백 신호를 출력하는 **뉴로피드백 신호 디스플레이부**;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 뇌파 측정용 전극은 상기 사용자의 좌우 전전두엽 부위 및 접지 부위에 밀착 접촉되어, 상기 사용자의 좌측 전전두엽 부위의 2개의 전극 사이의 전위차와 우측 전전두엽 부위의 2개의 전극 사이의 전위차로써 뇌파 신호를 측정하는 것을 특징으로 한다. 또한 상기 뇌파 측정용 전극은 사용자에게 밀착 접촉되도록 깊이가 조절되는 것을 특징으로 한다.

<27> 또한, 상기 뉴로피드백 신호 생성부는 상기 측정된 뇌파 신호를 일정 간격에 따라 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform: FFT)하고 알파파 대역에 대하여 하기의 식에 따라 뇌파 좌우 비대칭도를 구하는 것을 특징으로 한다.

$$AS = \log_{10} \frac{POWER_R}{POWER_L}$$

<28> 이 때 AS 는 비대칭도(Asymmetry Score), $POWER_R$ 은 우측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력, $POWER_L$ 은 좌측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력을 나타낸다. 또한, 상기 뉴로피드백 신호 생성부는 하기의 식에 따라 상기 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도를 비교하는 것을 특징으로 한다.

$$Z = \frac{X - M}{SD}$$

<29> 이 때 Z 는 Z -변환값, X 는 Z -변환값을 구하고자 하는 뇌파 좌우 비대칭도 값, M 은 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 평균값, SD 는 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 표준편차를 나타낸다.

<30> 더불어, 상기 피드백 신호는 상기 측정된 뇌파 좌우 비대칭도와 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 비교 결과에 대하여, 미리 정해진 정상 범위를 벗어난 정도에 따라 사용자 선호 색상 값을 동일 색상 계열 내에서 농담법(gradation)에 의해 변화시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 피드백 신호는 정상 범위를 벗어난 정도 10%에 대하여 색상 레벨을 10%씩 변화시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 한다.

<31> 또한 본 발명의 장치는 상기 뇌파 측정용 전극에 의해 측정된 뇌파 신호를 잡음제거, 증폭 및 디지털 샘플링하는 **인터페이스부**; 및 사용자의 고유 정보 및 사용자 선호 색상을 입력받는 **사용자 정보 입력부**;를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 사용자 선호 색상은 단일 개, 다수 개 또는 호오도 스펙트럼 중 선택되는 어느 한 가지인 것을 특징으로 한다. 또한 상기 피드백 신호의 색상 체계는 RGB, HSB, Lab, YUV 또는 YIQ 중에서 선택되는 어느 한 가지인 것을 특징으로 한다.

<32> 또한, 상기 제 2의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 우울감성 개선을 위한 색상 제시형 뉴로피드백 방법은 a) 사용자 정보 입력부에 의하여 사용자 고유 정보 및 사용자 선호 색상이 미리 입력되는 단계; b) 뇌파 측정용 헤드셋에 구비된 뇌파 측정용 전극에 의하여 사용자의 뇌파가 측정되는 단계; c) 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 측정된 사용자 뇌파 신호를 사용하여 뇌파 좌우 비대칭도가 산출되는 단계; d) 상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 뇌파 좌우 비대칭도와 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스에 저장된 상기 사용자와 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도가 비교되는 단계; e) 상기 뉴로피드백 신호 생성부에 의하여 상기 비교

결과에 따라 적절한 연산이 수행되어 색상 정보로 된 피드백 신호가 생성되는 단계; f) 뉴로피드백 신호 디스플레이부에 의하여 상기 생성된 피드백 신호가 출력되는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 더불어, g) 상기 뉴로피드백 신호 생성부가 상기 b) 단계 내지 f) 단계를 반복 수행하되, 비교 결과가 종료 조건에 부합하면 상기 피드백 신호 생성 및 출력 수행을 종료하는 단계; 를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<35> 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

<36> 도 1은 본 발명에 의한 색상 제시형 뉴로피드백을 이용한 우울한 심리 상태의 평가 장치와 사용 환경을 개념적으로 도시한 것이다. 사용자가 깊이 조절이 가능한 전극이 부착된 헤드셋(1)을 착용하면, 이 전극들과 유선으로 연결된 인터페이스부(2)는 두피에 나타나는 수십 마이크로 볼트의 전압을 수 볼트의 전압으로 증폭한 다음 디지털 값으로 변환하고 직렬 포트 접속부(30)로 연결된 컴퓨터(3)가 직렬 포트를 통해 읽을 수 있도록 부호화한다. 컴퓨터(3)는 뇌파 신호를 고속 푸리에 변환하여 각 주파수 대역별로 뇌파의 진폭을 구한다.

<37> 도 2는 도 1의 깊이 조절이 가능한 전극이 부착된 헤드셋(1)의 일실시예를 도시한 것이다. 전극은 사용의 편의를 위해 5개의 은-염화은(Ag-AgCl) 전극이 부착된 이마에 착용하는 헤드셋의 형태로 되어 있다. 5개의 전극들 중, 중앙 전극은 접지전극(11), 왼쪽 2개 전극은 좌측 전전두엽 부위의 뇌파를 측정하기 위한 전극, 오른쪽 2개 전극은 우측 전전두엽 부위의 뇌파를 측정하기 위한 전극들로 사용된다. 왼쪽 2개의 전극은 상기 접지전극(11)으로부터 왼쪽으로 3cm간격으로 배치하고, 오른쪽 2개의 전극은 상기 접지전극(11)으로부터 오른쪽으로 3cm간격으로 배치한다. 왼쪽 전극 (a)와 (b) 사이의 전위차가 사용자의 좌측 전전두엽 부위의 뇌파 신호로 산출되고, 오른쪽 전극 (d)와 (e) 사이의 전위차가 사용자의 우측 전전두엽 부위의 뇌파 신호로 산출된다. 상기한 전극들은 사용자마다 이마 모양이 달라 전극이 밀착되는 정도가 다르기 때문에 사용자의 이마 부위에 밀착도를 높이기 위해 깊이를 조절할 수 있도록 되어 있다. 또한 안경과 같은 다리를 가지고 있어 편리하게 이마에 착용 가능한 헤드셋으로 되어 있다.

<38> 도 3에 의하면, 도 1에 도시된 뇌파 측정 장치는 헤드셋(1), 인터페이스부(20) 및 컴퓨터(3)와의 직렬 포트 접속부(30)로 구성된다. 인터페이스부(20)는 헤드셋(1)과 유선으로 연결되고 잡음 방지를 위해 쉴드선이 사용되는 것이 바람직하다. 그리고, 인터페이스부(20)는 증폭부(21), 아날로그/디지털 변환부(22), 부호화부(23) 및 컴퓨터 인터페이스부(24)로 구성될 수 있다. 증폭부(21)는 헤드셋(1)에서 감지된 수십 마이크로 볼트의 전압의 미약한 뇌파 신호들을 수 볼트의 전압으로 증폭하는데 잡음제거를 위한 신호의 필터링을 포함한다. 아날로그/디지털 변환부(22)는 증폭된 뇌파 신호들을 각각 일정 간격으로 샘플링하여 디지털 값으로 변환한다. 부호화부(23)는 아날로그/디지털 변환부(22)에서 샘플링된 디지털 뇌파 신호값을 각 채널별 일정 바이트의 디지털 값을 순차적으로 실시간 부호화한다. 컴퓨터 인터페이스부(24)는 부호화부(23)에서 부호화된 디지털 신호를 컴퓨터(3)의 직렬 포트에 전송한다. 그리고 직렬 포트 접속부(30)는 인터페이스부(20)와 유선으로 접속되고, 컴퓨터(3)의 직렬 포트와 연결되어 인터페이스부(20)의 컴퓨터 인터페이스부(24)를 통해 출력되는 뇌파 신호에 대한 디지털 부호화값을 컴퓨터(3)로 전송한다.

<39> 도 4에 의하면, 본 발명에 의한 일실시예는 뇌파 신호 수신부(40), 뉴로피드백 신호 생성부(41) 및 피드백 신호 디스플레이부(42)를 포함하여 구성된다. 상기 컴퓨터(3)는 뇌파 신호를 직렬 포트를 통해 수신하는 뇌파 신호 수신부(40), 측정된 사용자의 뇌파 신호를 저장하는 제 1 저장부(43), 사용자의 선호 색상을 저장하는 제 2 저장부(44), 다양한 연령대의 다수의 피험자로부터 측정된 표준 뇌파 좌우 비대칭도가 저장된 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스(45), 및 피드백 신호 디스플레이부(42)로 구성된다. 도 1 내지 도 4에 보인 실시예에서는 인터페이스부(2, 20)와 컴퓨터(3)가 분리되어 있는 것으로 되어 있으나, 상기 인터페이스부(2, 20)와 컴퓨터(3)를 전용 장치로서 일체화하여 구성하여도 무방하며, 상기 컴퓨터(3)를 구성하는 각 부분들을 필요에 따라 독립화하거나 부분별로 묶어 전용 장치화하는 등 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 어떤 방식으로 구현하여도 무방하다.

<40> 뇌파 신호 수신부(40)는 측정된 뇌파 신호를 직렬포트로 수신하여 상기 제 1 저장부(43)에 저장하고, 일정 간격으로 주파수 분석을 한다. 주파수 분석은 어떤 방법을 사용하여도 무방하나, 연산 수행 시간이 가장 빨라 일반적으로 널리 사용되는 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform: FFT) 방식을 사용하는 것이 바람직하다. 따라서 주파수 분석은 고속 푸리에 변환으로 실시하고, 뇌파 신호의 주파수 대역 중 8~12Hz에 해당하는 알파파 대역에 대하여, 뇌파 좌우 비대칭도를 구한다. 이것은 수학식 1과 같이 표현된다.

수학식 1

$$AS = \log_{10} \frac{POWER_R}{POWER_L}$$

<41>

<42>

여기에서, AS 는 비대칭도이고, $POWER_R$ 은 우측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력, $POWER_L$ 은 좌측 전전두엽 뇌파의 알파파 대역의 스펙트럼 전력을 나타낸다.

<43>

뉴로피드백 신호 생성부(41)는 뇌파 신호 수신부(40)를 통해 수신된 뇌파 신호를 제 1 저장부(43)에 저장하고, 저장된 뇌파 신호를 분석하여 뇌파 좌우 비대칭도를 구하고, 구한 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도를 상기 데이터 베이스(45)에 저장된 사용자의 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도와 비교하여 사용자의 현재 우울한 심리 상태를 평가한다. 또한, 피드백 신호 생성부(41)는 상기 과정에 의해 평가된 사용자의 현재 우울한 심리 상태의 정도에 따라, 제 2 저장부(44)에 저장된 사용자의 선호 색상의 농담법에 따른 변화색에 대응시켜 디스플레이할 색상을 결정하는 과정을 포함한다. 결정된 사용자의 현재 상태에 대응되는 색은 피드백 신호 디스플레이부(42)로 출력된다.

<44>

도 5는 표준 뇌파 좌우 비대칭도는 다수의 피험자로부터 상기 뇌파 신호 수신부(2)와 뇌파 신호 처리부(40)를 통해 뇌파 좌우 비대칭도를 수학식2에 따라 구하여, Z -변환값 분포로 나타낸 것이다.

수학식 2

$$Z = \frac{X - M}{SD}$$

<45>

<46>

여기에서, Z 는 Z -변환값, X 는 Z -변환값을 구하고자 하는 뇌파 좌우 비대칭도 값, M 은 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 평균값, SD 는 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 표준편차이다. 이 과정을 통해, 동일 연령대의 다수의 피험자들의 뇌파 좌우 비대칭도의 분포도(5)와 사용자의 현재 뇌파 좌우 비대칭도의 상태를 평가할 수 있다.

<47>

도 6는 본 발명에 따른 뉴로피드백을 이용한 뇌파의 좌우 비대칭도 개선 방법에 대한 동작 알고리즘을 도시한 것이다.

<48>

사용자는 도 1의 깊이 조절이 가능한 전극이 부착된 헤드셋(1) 타입의 뇌파 측정 장치를 통해 사용자의 뇌파를 일정 간격 측정하여 측정된 사용자의 현재 상태에 대한 뇌파 신호를 저장한다(S601). 측정된 사용자의 뇌파 데이터에 대한 고속 푸리에 변환(S602) 이후 알파파에 대하여 수학식 1에 따른 뇌파 좌우 비대칭도(S603)를 구한다.

<49>

이 후, 상기 도 4의 제 2 저장부(44)에 저장되어 있는 사용자의 선호 색상을 일정 시간 간격동안 상기 도 1의 피드백 신호 디스플레이부(42)를 통해 표시한다. 이는 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도가 사용자의 상기 도 5의 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 분포(5)에서 정상 범위(S605)로 결정한 범위 안에 들어올 경우를 나타내는 목표색 표시(S606) 과정이 된다. 사용자의 현재 뇌파 좌우 비대칭도가 사용자의 동일 연령대 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 정상 범위(S605)로 결정한 범위에서 벗어난 경우에는 이를 개선하기 위한 뉴로피드백 모드로 들어가게 된다.

<50>

이 후 뉴로피드백 모드에서는 상기에서 구한 사용자의 현재 뇌파 좌우 비대칭도에 대응하는 색을 사용자의 동일 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 정상 범위에서 벗어난 정도 10% 당, 사용자의 선호 색상의 RGB 값을 동일 색상 계열 내에서 농담법(gradation)에 의해 10% 레벨씩 변화시켜 사용자의 현재 상태색을 피드백 신호 디스플레이부(42)에 일정 시간 간격 동안 표시한다(S607). 이 때 상기 사용자 선호 색상은, 디지털 장치로 색상을 표현함에 있어서 가장 많은 색상을 표현할 수 있는 색상 체계가 RGB 값인 바 상술한 바와 같이 RGB 값으로 표현되어도 무방하나, RGB 색상 체계를 사용할 경우 대단히 많은 양의 데이터가 다루어지게 되기 때문에 통상적으로 이미지 또는 비디오 장치는 RGB를 기반으로 하여 보다 효율적인 색상 체계를 사용하도록 되어 있는 것이 일반적이다. 따라서 이미지 또는 비디오 장치의 특성에 따라, 상기 색상 정보가 RGB 색상 체계로 저장된 후 HSB, Lab, YUV, YIQ 등 적절한 색상 체계로 변환되어도 무방하고, 또는 처음부터 장치 특성에 맞는 색상 체계로써 상기 과

정들이 이루어져도 무방하다. 더불어, 상기 사용자 선호 색상은 본 발명에 의한 장치를 사용하는 사용자가 최초 사용 시 저장하는 정보로서, 상기 사용자 선호 색상 정보는 단일 개의 색상이어도 무방하며, 또는 다수 개의 색상을 선택하여 디스플레이 시 상기 다수 개의 색상이 여러 가지 효과를 이루며 출력되게 하여도 무방하고, 또한 사용자가 가장 좋아하는 색상에서 가장 싫어하는 색상까지 몇 가지의 색상을 선택하게 하여 사용자 호오도 스펙트럼을 저장함으로써 디스플레이 시 사용자가 우울한 상태일 때(즉 뇌파 좌우 비대칭도가 정상범위에서 많이 벗어날 때) 사용자가 가장 싫어하는 색상을 디스플레이하였다가 사용자의 기분 상태가 호전됨에 따라(즉 뇌파 좌우 비대칭도가 정상범위로 가까워져 감에 따라) 사용자가 가장 좋아하는 색상을 디스플레이하는 방식을 사용하여도 무방하다.

- <51> 본 발명에 의한 바이오 피드백 장치는, 색상이 디스플레이되는 동안 사용자의 뇌파를 측정하여 저장하고(S601), 고속 푸리에 변환(S602)을 통해 사용자의 현재 뇌파 좌우 비대칭도를 구하고(S603), 이를 다시 사용자의 동일 연령대 표준 뇌파 좌우 비대칭도와 비교하여(S604), 정상 범위로 결정한 범위에서 벗어난 정도 10% 당 사용자의 선호 색상의 RGB 값을 동일 색상 계열 내에서 농담법(gradiation)에 의해 10% 레벨씩 변화시켜 피드백 신호 디스플레이부(42)에 일정 시간 간격 동안 표시한다. 이러한 과정은 사용자의 현재 뇌파 좌우 비대칭도가 정상범위의 99%까지 근접할 때까지 반복된다(S608).
- <52> 이 과정을 통해 사용자는 자신의 현재의 뇌파 좌우 비대칭도에 따른 우울한 심리 상태를 자신의 선호 색상의 진하기를 통해 확인하고, 사용자의 현재 뇌파 좌우 비대칭도의 상태를 색상을 통해 디스플레이하는 뉴로피드백 과정을 통해 사용자의 뇌파 좌우 비대칭도를 변화시켜, 이에 따른 사용자의 우울한 심리 상태를 개선할 수 있는 것이다.

발명의 효과

- <53> 본 발명에 의하면, 사용자의 심리상태 중 우울함의 정도를 전문가의 도움 없이도 사용자의 전전두엽의 뇌파를 검출하는 것만으로 스스로 정량적으로 확인할 수 있고, 사용자의 상태를 개선하는 바이오피드백이 이루어짐으로써 우울한 심리 상태에서 벗어나고자 하는 사람들에게 유용한 도구로서 적용될 수 있다. 또한 심리 치료가 반드시 필요하지 않은 일반인의 경우 상술한 바와 같이 정신적 스트레스 해소 및 정신적 긴장 이완의 용도로 사용될 수 있는 효과가 있을 뿐만 아니라, 심리적으로 불안정한 상태에 있어 치료가 필요한 환자의 경우 자신의 심리 상태를 직접 확인함으로써 심리 치료 행위에 대한 저항감을 제거하고 자발적으로 치료 필요성을 인정하게 되어 보다 수월하고 빠른 치료가 이루어질 수 있도록 해 주는 효과가 있다.

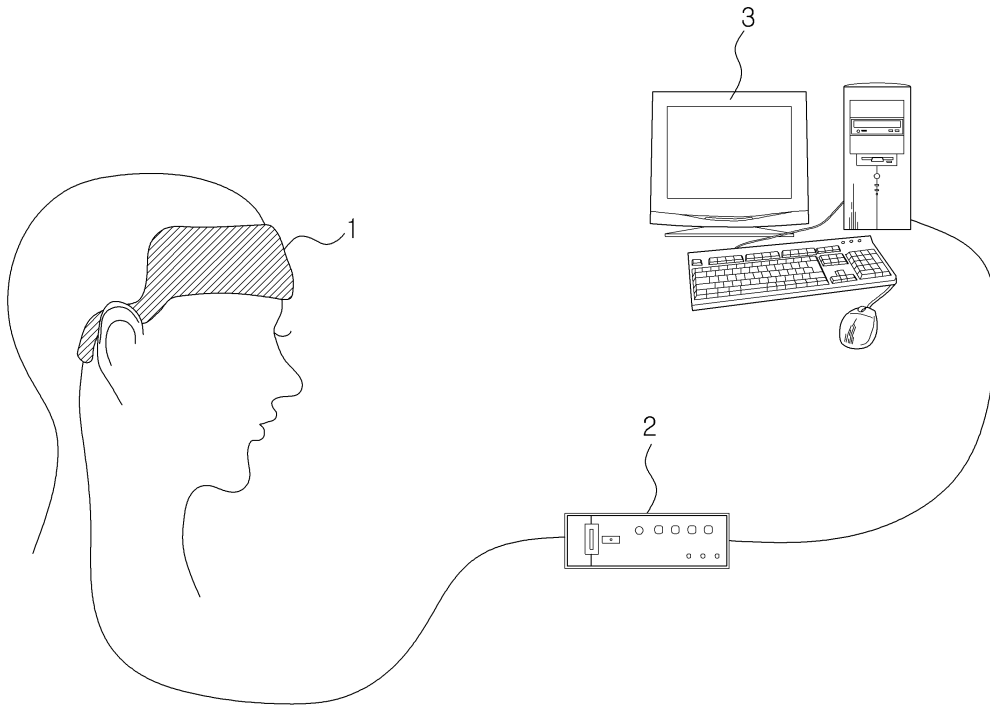
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 색상 제시형 뉴로피드백을 이용한 우울한 심리 상태의 평가 장치와 사용 환경을 개념적으로 도시한 것이다.
- <2> 도 2는 도 1의 뇌파 측정 헤드셋의 깊이 조절 가능 전극의 상세한 예를 도시한 것이다.
- <3> 도 3은 도 1에 도시된 뇌파 측정 장치에 대한 상세 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 색상 제시형 뉴로피드백을 이용한 뇌파의 좌우 비대칭도 개선 장치의 일실시예의 기능적인 구성을 도시한 블록도이다.
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 색상 제시형 뉴로피드백 신호 생성부 중 다양한 연령대의 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 분포의 일실시예를 도시한 것이다.
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 색상 제시형 뉴로피드백을 이용한 뇌파의 좌우 비대칭도 개선 방법에 대한 동작 알고리즘을 나타낸 도면이다.
- <7> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <8> 1: 헤드셋 11: 접지전극
- <9> 2, 20: 인터페이스부
- <10> 21: 증폭부 22: 아날로그/디지털 변환부
- <11> 23: 부호화부 24: 컴퓨터 인터페이스부
- <12> 3: 컴퓨터 30: 직렬 포트 접속부

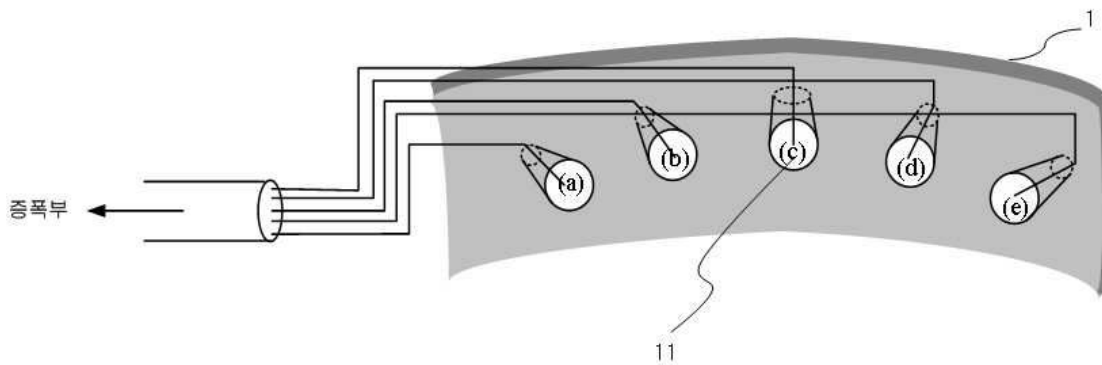
- <13> 40: 뇌파 신호 수신부 41: 뉴로피드백 신호 생성부
- <14> 42: 피드백 신호 디스플레이부
- <15> 43: 제 1 저장부 44: 제 2 저장부
- <16> 45: 표준 뇌파 좌우 비대칭도 데이터베이스
- <17> 5: 표준 뇌파 좌우 비대칭도의 분포도

도면

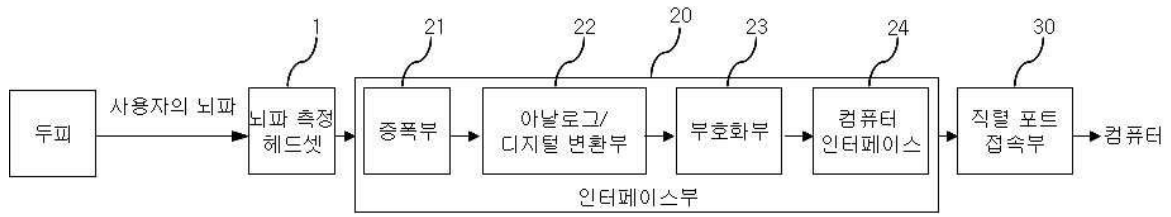
도면1



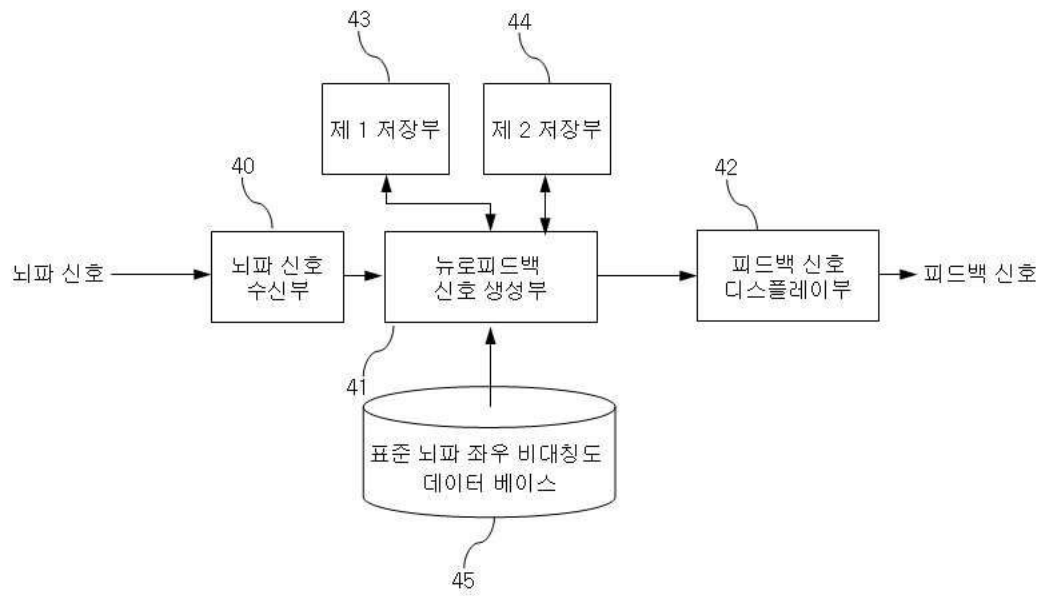
도면2



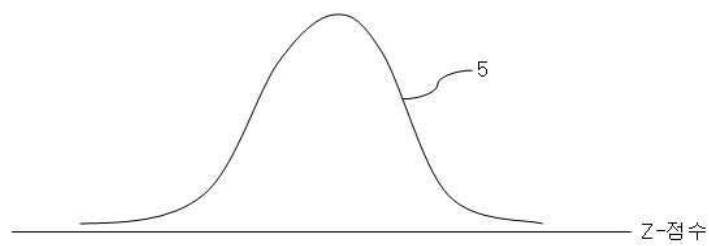
도면3



도면4



도면5



도면6

