



- (51) 국제특허분류:
A61M 21/02 (2006.01) A61B 5/0476 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/003615
- (22) 국제출원일: 2014년 4월 24일 (24.04.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0046619 2013년 4월 26일 (26.04.2013) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 136-701 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 인호 (IN, Hoh Peter); 136-081 서울시 성북구 인촌로 1길 51 2층, Seoul (KR). 이현정 (LEE, Heon-Jeong); 143-758 서울시 광진구 아차산로 262 D동 2205호, Seoul (KR). 이정빈 (LEE, Jung-Beon); 136-713 서울시 성북구 안암로 145 과학도서관 608B 임베디드 소프트웨어 공학 연구실, Seoul (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 충현 (CHUNG HYUN PATENT & LAW FIRM); 137-130 서울시 서초구 바우피로 225 한마음빌딩 4층, Seoul (KR).

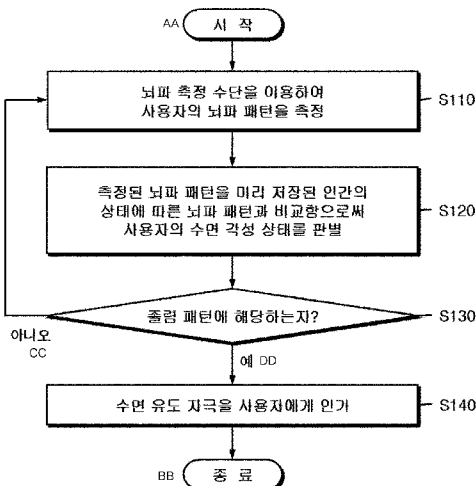
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR INDUCING SLEEP BY USING NEUROFEEDBACK

(54) 발명의 명칭 : 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치 및 방법



(57) Abstract: An apparatus and a method for inducing sleep using neuro-feedback are disclosed. The method for inducing sleep measures the brain wave pattern of a user by using a brain wave measuring means, differentiates the sleep and wakeful states of the user by comparing the measured brain wave pattern and a previously stored brain wave pattern according to the state of the human body, and applies a sleep-inducing stimulus to the user if the sleep and wakeful states correspond to a sleepy pattern as the result of the differentiation.

(57) 요약서: 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치 및 방법이 개시된다. 수면을 유도하는 방법은, 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정하고, 측정된 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 사용자의 수면 각성 상태를 판별하며, 판별 결과 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 사용자에게 인가한다.

S110... Measure brain wave pattern of user by using means for measuring brain waves
S120... Differentiate sleep and wakeful states of user by comparing measured brain wave pattern and previously stored brain wave pattern according to state of human body
S130... Does it correspond to sleepy pattern?
S140... Apply sleep-inducing stimulus to user
AA ... Start
BB ... End
CC ... No
DD ... Yes

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 수면 유도 기술에 관한 것으로, 특히 뉴로 피드백 기술을 이용하여 불면증을 가진 환자가 졸릴 때 나타나는 뇌파를 측정 및 예측하여, 쉽게 수면에 접어들 수 있도록 도와주는 장치, 방법 및 그 방법을 기록한 기록매체에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 불면증은 수면의 시작이나 유지의 어려움, 또는 원기 회복이 되지 않는 수면을 호소하는 것으로, 현대 성인인구의 27%는 일시적인 불면증을 경험하며, 9%는 만성적인 불면을 경험한다고 알려져 있다.
- [3] 불면증의 원인은 다양하지만, 스트레스의 증가에 불규칙한 생활에 따른 심리 행동적 반응이 주요한 원인 중 하나로 생각된다. 불면증이 가져오는 문제는 각종 사고 및 우울증, 불안증, 조울증과 같은 정신과적 문제의 증가, 심혈관계, 면역계 이상 등 신체 기능의 이상을 야기한다. 불면증으로 인한 직, 간접적 사회적 부담을 산술적으로 계산하기가 매우 어려우나, 불면증으로 인한 노동력 저하, 의료 이용 증가, 인지 기능 저하와 그로 인한 교통사고 및 산업재해 및 기타 사고발생, 다른 신체질환 및 우울증 등의 정신질환 발생의 증가 등을 고려하면 그 사회적 부담은 천문학적인 수준일 것으로 예측된다. 하지만 현재의 불면증의 치료는 여러 가지 문제점을 가지고 있다.
- [4] 가장 흔히 사용되는 수면제 처방은 쉽게 잠을 재우는 편리성이 있으나 이에 따른 부작용을 안고 있다. 즉, 내성과 의존성이 발생하여 처방 용량이 점점 증가되고 약을 끊기 힘든 상태가 발생한다. 또한 흔히 동반하는 수면무호흡증의 증상이 악화되어 심혈관계 부작용이 증가하고, 낮 시간의 기억력 저하 등의 문제가 나타나며, 낙상의 위험성 증가 및 약에 취한 상태에서 폭식, 폭력적 행동, 자살 등의 이상 행동이 발생할 수 있다.
- [5] 이런 이유에서, 수면의학계에서는 불면증의 첫 번째 추천 치료법으로 비약물학적인 인지행동치료(cognitive behavior therapy, CBT)를 추천한다. 즉 불면증 환자가 만성적으로 갖고 있는 잠에 대한 잘못된 믿음, 과도한 기대, 걱정, 잘못된 수면습관, 불규칙한 수면 스케줄과 과각성과 긴장상태를 해결하여 잠을 잘 수 있도록 돕는 치료방법이다. CBT는 수면위생교육, 수면제한요법, 자극제한요법, 인지치료, 이완요법 등으로 구성이 되는데, 반복적인 교육과 훈련을 통하여 생각과 행동을 변화시키는 것이다. 그러나 CBT의 문제점은 치료에 많은 시간과 비용이 든다는 것이다. 많은 시간을 전문가와 만나서 이를 교육받고 행동 교정을 받는 과정이 필요하다.
- [6] CBT 치료과정의 핵심은 불면증이 발생하는 불안, 긴장을 가라앉히고 잠을 잘

수 있는 이완상태를 만들어가는 과정이므로 이를 효과적으로 이루게 하는 방법이 개발이 된다면 불면증 치료에 획기적인 전기를 마련하게 될 것이다.

- [7] 이와 관련하여 과거부터 비슷한 생각 하에 여러 도구의 개발이 시도되어 왔다. 기존에 뉴로 피드백(neuro-feedback)을 이용하는 치료기기가 제안되었는데, 이는 뇌파의 피드백을 통한 이완훈련을 하는 것으로 평소의 불안과 긴장을 이완시키는 것으로 이 기구를 사용하여 실제 잠에 이르게 하는 것은 아니다. 또한 외부적인 자극을 통하여 뇌파의 동조화를 만들어가는 장치도 개발되어 있으나, 이것 역시 불면증 환자로 하여금 잠으로 바로 이어지는 피드백을 주는 방법은 아니며 과학적으로 효과가 검증된 것은 아니다. "Neurofeedback의 이해와 임상적용 (박형배, 성형모, 한국정신신체의학회, 2006년)"에는 뉴로 피드백이 수면 장애를 비롯한 다양한 질환에 활용될 수 있는 가능성을 개괄적으로 소개하고 있다.

- [8] 따라서, 이러한 뉴로 피드백을 이용하여 직접적이고 효과적으로 불면증 환자의 수면을 안정적으로 유도할 수 있는 기술적 수단이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 종래의 불면증 환자의 치료를 위한 수면제 처방의 부작용을 방지하고, 비약물학적인 인지행동치료를 적용함에 있어서 기존의 뉴로 피드백을 이용한 불면증 치료 방법에서 활용되는 훈련이 실제 수면 상황에서 적용하는 것이 아니기 때문에 실제 수면 상황에서는 이러한 수면을 취하려는 노력이 오히려 수면에 대한 긴장을 일으켜 뇌의 각성 상태를 야기할 수 있는 문제점을 해결하며, 불면증 환자로 하여금 직접적으로 잠자리에서 수면을 유도하거나 환자의 상태에 적합하게 반응할 수 있는 치료 방법을 제시하지 못하는 한계를 극복하고자 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법은, 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정하는 단계; 측정된 상기 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별하는 단계; 및 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가하는 단계;를 포함한다.
- [11] 일 실시예에 따른 수면 유도 방법은, 상기 사용자로부터 측정된 뇌파 패턴을 졸림 패턴으로부터 수면 패턴까지 시간에 따라 연속적으로 기록하는 단계; 및 상기 기록된 뇌파 패턴으로부터 상기 사용자가 졸리기 직전의 뇌파를 추출하여 졸림 패턴을 갱신함으로써 상기 사용자의 개인 특성에 대응하여 졸림 상태를 예측할 수 있는 뇌파 패턴을 학습시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따른 수면 유도 방법은, 상기 수면 유도 자극이 인가된 후, 상기

사용자의 뇌파 패턴을 측정하여 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 재판별하는 단계; 및 재판별 결과 상기 수면 각성 상태가 수면 상태에 해당할 경우, 시간의 경과에 따라 상기 사용자에게 인가되는 수면 유도 자극을 지속적으로 감소시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.

- [13] 일 실시예에 따른 수면 유도 방법은, 상기 수면 유도 자극의 인가 조건을 달리해가며 상기 사용자의 수면 상태, 수면 상태별 지속 시간 및 수면 깊이를 측정하는 단계; 및 상기 측정 결과에 기초하여 수면의 질을 평가함으로써 가장 우수한 수면의 질을 제공해줄 수 있는 수면 유도 자극의 인가 조건을 상기 사용자에게 추천하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [14] 한편, 이하에서는 상기 기재된 수면 유도 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.
- [15] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 장치는, 일반적인 상태의 뇌파, 수면 직전 졸림 상태의 뇌파 및 수면 상태의 뇌파를 포함하는 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴을 미리 저장하는 뇌파 패턴 저장부; 사용자의 이마 또는 두피에 부착되며 전기장을 이용하여 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정하는 뇌파 측정부; 측정된 상기 뇌파 패턴을 상기 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별하는 판별부; 및 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가하는 수면 피드백부;를 포함한다.
- [16] 일 실시예에 따른 수면 유도 장치는, 상기 사용자로부터 측정된 뇌파 패턴을 졸림 패턴으로부터 수면 패턴까지 시간에 따라 연속적으로 기록하는 뇌파 기록부; 및 상기 기록된 뇌파 패턴으로부터 상기 사용자가 졸리기 직전의 뇌파를 추출하여 졸림 패턴을 갱신함으로써 상기 사용자의 개인 특성에 대응하여 졸림 상태를 예측할 수 있는 뇌파 패턴을 학습시키는 패턴 학습부;를 더 포함할 수 있다.
- [17] 일 실시예에 따른 수면 유도 장치에서, 상기 수면 유도 자극이 인가된 후, 상기 판별부는, 상기 뇌파 측정부를 통해 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정하여 상기 뇌파 패턴 저장부에 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 재판별하고, 재판별 결과 상기 수면 각성 상태가 수면 상태에 해당할 경우, 상기 수면 피드백부는, 시간의 경과에 따라 상기 사용자에게 인가되는 수면 유도 자극을 지속적으로 감소시킬 수 있다.
- [18] 일 실시예에 따른 수면 유도 장치는, 상기 뇌파 측정부를 통해 상기 수면 유도 자극의 인가 조건을 달리해가며 상기 사용자의 수면 상태, 수면 상태별 지속 시간 및 수면 깊이를 측정하고, 상기 측정 결과에 기초하여 수면의 질을 평가함으로써 가장 우수한 수면의 질을 제공해줄 수 있는 수면 유도 자극의 인가 조건을 상기 사용자에게 추천하는 평가부;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 실시예들은 잠들기 힘들어하는 불면증 환자로 하여금 약물 치료 없이도 잠들기 전의 뇌파 상태를 만들고 유지할 수 있도록 피드백 자극을 줌으로써 긴장 내지 각성 상태의 유발 없이 환자 스스로 자연스러운 수면을 유도할 수 있으며, 환자로부터 측정된 졸림 패턴에 기반하여 수면을 유도할 수 있는 패턴 및 자극을 지속적으로 학습함으로써 환자의 상태에 최적화된 불면증 치료가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 방법을 도시한 흐름도이다.
- [21] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법에서 뇌파 기록을 활용하여 사용자에게 최적화된 뇌파 패턴을 학습하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [22] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법에서 사용자의 수면 상태에 따라 수면 유도 자극을 조절하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [23] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법에서 다양한 조건에 따라 수면의 질을 평가함으로써 최적의 수면 유도 자극을 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [24] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치를 도시한 블록도이다.
- [25] [부호의 설명]
- [26] 500 : 수면 유도 장치
- [27] 10 : 패턴 저장부
- [28] 20 : 뇌파 측정부
- [29] 30 : 판별부
- [30] 40 : 수면 피드백부
- [31] 50 : 뇌파 기록부
- [32] 60 : 패턴 학습부
- [33] 70 : 평가부

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 본 발명의 일 실시예에 따른 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 방법은, 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정하는 단계; 측정된 상기 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별하는 단계; 및 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가하는 단계;를 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 본 발명의 실시예들을 설명하기에 앞서, 뉴로 피드백 기술의 개요와 이를 활용한 불면증 치료 기술에서 나타내는 문제점들을 검토한 후, 이들 문제점을

해결하기 위해 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는 기술적 수단을 개괄적으로 소개하도록 한다.

- [36] 1929년에 독일의 한스 베르거(Hans Berger, 1873~1941)가 발표한 뇌파는 인간의 뇌 활동상태를 보여주는 중요한 생체신호다. 뇌파는 정신 활동 상태에 따라 크게 델타파(1~4Hz), 세타파(4~8Hz), 알파파(8~13Hz), 베타파(13~30Hz), 감마파(30~120Hz)로 구분한다. 델타파는 깊은 수면 상태에서 발생하는 뇌파이고, 세타파는 일반적인 수면 상태에서 발생하는 뇌파이고 꿈을 꿀 때의 기본 뇌파이며, 알파파는 쉬고 있을 때 나오는 뇌파로 의식이 깨어 있는 상태에서 눈을 감고 휴식을 취하고 있을 때 강하게 나온다. 베타파는 학습처럼 뇌가 어떤 정신 작업을 하고 있을 때 나오는 뇌파다. 감마파는 뇌의 여러 부분에 흩어져 있는 정보들이 조합돼 인지작용이 발생했을 때 나타나는 뇌파다.
- [37] 뇌파는 이렇게 정상적인 정신 작용에 따라 그 진동이 빠르거나 느려진다. 만일 그렇지 않으면 뇌의 기능이 비정상이라는 의미다. 즉, 정상적인 뇌와 비정상적인 뇌는 뇌파에서 분명한 특징을 나타내기 때문에 뇌파를 측정하여 뇌의 이상 여부를 판단할 수 있다.
- [38] 일반적으로 뇌의 리듬처럼 자율신경계가 조절하는 몸의 기능은 우리가 통제할 수 없는 것으로 알려졌다. 그러나 미국 예일대의 밀러 박사는 내장이나 심장의 근육처럼 우리 의지로 조절할 수 없는 근육(불수의근)이나 자율신경계도 조건에 따라 우리 의지로 조절이 가능하다는 사실을 1950년대에 발견했다. 이렇게 불수의근이나 자율신경계를 우리 의지로 제어하는 기술이 바로 바이오피드백(biofeedback)이다. 특히 뇌파를 통제하는 바이오피드백 기술을 신경이란 의미의 접두사 뉴로(neuro-)와 결합해 뉴로 피드백(neurofeedback)이라 부른다.
- [39] 뉴로 피드백의 발견은 1934년으로 거슬러 올라가는데, 영국 케임브리지대의 매튜 박사와 아드리안 박사는 뇌파측정기를 제작해 뇌파를 측정해봤다. 하루는 뇌파를 측정하면서 알파파가 나올 때만 스피커에서 소리가 나게 해 봤다. 그러자 알파파가 점점 강해지는 현상을 발견했다. 이것이 바로 뉴로 피드백의 원리다.
- [40] 사용자의 뇌파를 측정해서 특정 뇌파가 발생했다는 것을 사용자에게 알려주면 뇌는 자동으로 그 특정 뇌파를 강화시킨다. 이것은 마치 파블로프 박사가 발견한 조건반사와 같은 것이다. 개에게 먹이를 주면서 종을 치면 나중에는 종만 쳐도 침을 흘린다. 먹이를 보면 침을 흘린다는 뇌의 무조건적 반사회로가 종소리와 연결돼 조건반사회로가 만들어졌다는 말이다. 이것을 계속 반복하면 새롭게 만들어진 조건반사 회로가 강화돼 습관화가 이뤄진다. 그러면 종만 쳐도 침을 흘리게 된다. 이와 같은 원리로 특정 뇌파가 나올 때마다 이것을 알려주면 뇌에서 그 뇌파에 의한 회로가 발달되고 계속 반복하면 그 회로가 강화되어 특정 뇌파가 증가하게 되는 것이다.
- [41] 1958년 미국 시카고대의 조 카미야 박사는 뉴로 피드백의 원리에 따라 뇌파를 조절해서 마음의 상태를 바꾸는 실험을 최초로 했다. 이 실험은 임의로 조절할

수 없다는 뇌파를 의지로 조절할 수 있다는 결과를 보여준 것으로서 진정한 의미에서 최초의 뉴로 피드백 실험이라 할 수 있다.

- [42] 1971년 미국 UCLA의 배리 스테먼 박사는 SMR파(뇌의 감각운동피질에서 발생하는 12~16Hz의 뇌파)를 이용한 뉴로 피드백으로 간질병을 치료하는 데 성공했다. 이것은 세계 최초로 뉴로 피드백을 질병 치료에 적용한 사례다. 1976년에 미국 테네시대의 루바 박사는 SMR파와 베타파를 이용한 뉴로 피드백으로 ADD와 ADHD를 치료하는 데 성공적인 예를 보고하였다.
- [43] 1979년에 미국의 데이비슨 박사는 좌뇌와 우뇌의 알파파 균형이 깨지면 우울증에 걸린다는 사실을 발견했다. 소위 정서장애에 대한 뇌파적 이상을 발견한 것이다. 1995년에 로젠펠트 박사는 좌뇌와 우뇌의 알파파 균형을 맞춰주는 뉴로 피드백 훈련을 통해 우울증을 치료하는 실험에 성공했다고 보고하였다. 한편 1989년에 페니스톤 박사와 쿨코스키 박사는 알코올중독이나 외상후스트레스장애(PTSD) 환자에게 뉴로 피드백 훈련을 시켜 치료하는 데 효과가 있음을 보고했다.
- [44] 한편, 이러한 뉴로 피드백 기술을 활용한 기존의 불면증 치료 방법은 평소 훈련을 통해서 이완 상태를 잘 유도할 수 있도록 훈련하는 방식을 제안하고 있다. 그러나, 이렇게 훈련이 이루어진다고 하더라도 실제 잠을 자는 것은 전혀 다른 상황이며, 오히려 충분한 이완 훈련이 덜된 상태에서 실제 잠을 청하는 시도는 수행불안을 가져와서 뇌의 각성 상태를 가져오는 역효과가 나타나기도 한다. 이는 자율신경에 의하여 조절되는 수면을 의식적인 잠을 자려는 노력으로는 조절할 수 없기 때문이다. 그러므로 자율신경에 의한 뇌파의 변화를 뉴로 피드백을 통하여 잠을 청하는 사람에서 피드백을 주는 것이 필요하다.
- [45] 또한, 수면을 유도하기 위해 일정 시간 간격의 주파수로 자극을 주어 뇌파를 동조화하는 기존의 불면증 치료 방법도 시도되고 있으나, 뇌파동조라는 현상으로 입면을 유도하는 것이 과학적 근거가 부족하고, 자극이 오히려 환자의 각성을 유발시킬 수도 있다. 따라서, 이러한 부작용 없이 뉴로 피드백 기술을 활용하여 환자 스스로 편안한 수면 상태로 유도할 수 있는 불면증 치료 수단을 제시하고자 한다.
- [46] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명하도록 한다. 다만, 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.
- [47] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 방법을 도시한 흐름도로서, 다음과 같은 단계들을 포함한다.
- [48] S110 단계에서, 수면 유도 장치는 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정한다. 사용자는 잠을 청하기 전에 먼저 뇌파 측정이 용이한 이마나 두피에 뇌파 측정 수단을 착용하여 사용자의 뇌로부터 발생하는 전기장을 측정하기 위한 준비를 한다.

- [49] S120 단계에서, 수면 유도 장치는 S110 단계를 통해 측정된 상기 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별한다. 즉, 현재 측정된 사용자의 뇌파와 인간에게서 나타날 수 있는 다양한 뇌파 패턴을 비교하여 사용자의 현재 상태가 어떠한지를 검사한다. 여기서, 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴은, 적어도 일반적인 상태의 뇌파, 수면 직전 졸림 상태의 뇌파 및 수면 상태의 뇌파를 포함하는 것이 바람직하며, 필요에 따라서는 보다 다양한 상태에 따른 인간의 뇌파 패턴을 포함할 수도 있다.
- [50] S130 단계의 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, S140 단계로 진행하게 되며, 만약 현재의 뇌파가 졸림 패턴에 해당하지 않다면 S110 단계로 되돌아가 뇌파 패턴 측정을 반복하게 된다.
- [51] S140 단계에서, 수면 유도 장치는 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가한다. 즉, 현재 사용자는 졸린 상태에 있으므로 미리 구비된 수면 유도 자극을 활용하여 사용자의 수면을 유도할 수 있다. 여기서, 수면 유도 자극이란 사용자의 수면을 유도하기 위한 음향 자극(예를 들어, 소리 신호 내지 음악이 될 수 있다.) 또는 광 자극(예를 들어, 램프 내지 조명 효과가 될 수 있다.)이 활용될 수 있다.
- [52] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법에서 뇌파 기록을 활용하여 사용자에게 최적화된 뇌파 패턴을 학습하는 방법을 도시한 흐름도로서, 도 1의 수면 유도 방법에 앞서 다음과 같은 단계들을 추가적으로 더 포함할 수 있다.
- [53] S210 단계에서, 수면 유도 장치는 사용자로부터 측정된 뇌파 패턴을 졸림 패턴으로부터 수면 패턴까지 시간에 따라 연속적으로 기록한다. S210 단계에서 기록하고자 하는 수면 패턴은 앞서 도 1을 통해 설명한 수면 유도 자극을 받은 피드백 과정에 따른 사용자의 뇌파가 대상이 될 수 있다. 또한, 수면 패턴의 기록은 주기적으로 또는 반복적으로 수행될 수도 있으며, 이를 통해 신뢰도 높은 보다 많은 샘플을 획득할 수 있게 된다.
- [54] S220 단계에서, 수면 유도 장치는 상기 S210 단계를 통해 기록된 뇌파 패턴으로부터 상기 사용자가 졸리기 직전의 뇌파를 추출하여 졸림 패턴을 갱신함으로써 상기 사용자의 개인 특성에 대응하여 졸림 상태를 예측할 수 있는 뇌파 패턴을 학습시킨다. 즉, S220 단계에서는 수면의 바로 직전의 졸림 뇌파 패턴을 학습함으로써 수면을 예측하기 위한 졸림 뇌파 모델을 생성하기 위한 기초 자료로 활용하게 된다. 이렇게 생성된 졸림 뇌파 모델은 이후 측정된 뇌파의 패턴을 비교하는 과정 없이도 수면 상태의 가능성을 미리 예측하는데 활용될 수 있으며, 보다 빠르게 해당 사용자에게 최적화된 졸림 상태 판별 및 수면 예측을 가능하게 한다.
- [55] 이상의 과정 이후, 도 1의 S110 단계로 진입하여 일련의 수면 유도 방법을 수행하게 되며, 갱신된 졸림 패턴을 활용하여 현재 측정된 사용자가 곧 수면에 접어들다고 예측함으로써 빠른 수면 피드백(수면 유도 자극을 의미한다.)을

제공할 수 있다.

- [56] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법에서 사용자의 수면 상태에 따라 수면 유도 자극을 조절하는 방법을 도시한 흐름도로서, 도 1의 수면 유도 방법에 계속하여 다음과 같은 단계들을 추가적으로 더 포함할 수 있다. 여기서, 설명의 중복을 피하기 위해 수면 유도 자극이 인가된 단계(S140 단계) 이후의 과정에 집중하여 기술하도록 한다.
- [57] 앞서 S140 단계 이전의 과정을 통해 수면 유도 자극이 인가되어 수면 피드백이 시작되면, 사용자는 피드백에 전혀 관여하지 않으며 수면 유도 장치가 직접 사용자의 뇌파에 따라 수면 유도 자극을 자동으로 조절함으로써 자연스러운 수면 유도가 이루어진다.
- [58] S310 단계에서, 수면 유도 장치는 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정한다. 즉, 앞서 과정을 통해 수면 피드백을 제공하면서도 S310 단계에서는 사용자의 뇌파를 지속적으로 모니터링하게 된다.
- [59] S320 단계에서, 수면 유도 장치는 상기 S310 단계를 통해 측정된 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 재판별한다.
- [60] S330 단계에서, 재판별 결과 상기 수면 각성 상태가 수면 상태에 해당할 경우 S340 단계로 진입하며, 그렇지 않은 경우에는 S310 단계로 되돌아가 뇌파 패턴의 측정을 반복하게 된다.
- [61] S340 단계에서, 수면 유도 장치는 시간의 경과에 따라 상기 사용자에게 인가되는 수면 유도 자극을 지속적으로 감소시킨다. 즉, 사용자가 안정된 수면을 취하고 있다고 판단되면, 점차적으로 수면 피드백(예를 들어, 수면을 유도하는 소리 신호의 볼륨을 줄이거나, 램프의 밝기를 어둡게 할 수 있다.)을 감소시키는 것이 바람직하며, 장기적으로는 사용자가 숙면을 취할 때까지 뇌파를 계속 측정하면서 피드백을 조절하고, 최종적으로는 피드백과 뇌파 측정을 완전히 종료할 수도 있다.
- [62] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 유도 방법에서 다양한 조건에 따라 수면의 질을 평가함으로써 최적의 수면 유도 자극을 제공하는 방법을 도시한 흐름도로서, 도 1의 수면 유도 방법에 계속하여 다음과 같은 단계들을 추가적으로 더 포함할 수 있다. 여기서, 설명의 중복을 피하기 위해 수면 유도 자극이 인가된 단계(S140 단계) 이후의 과정에 집중하여 기술하도록 한다.
- [63] S410 단계에서, 수면 유도 장치는 수면 유도 자극의 다양한 인가 조건을 변화시키면서 상기 사용자의 수면 상태, 수면 상태별 지속 시간 및 수면 깊이를 측정한다. 이러한 수면 유도 자극의 인가 조건은 미리 실험을 통해 인간에서 적합한 변인들의 범위를 설정하고, 이러한 범위 내에서 다양하게 조합될 수 있을 것이다. 예를 들어, 소리 신호의 강약, 템포, 지속 시간 등이 이러한 변인이 될 수 있으며, 램프의 밝기나 변화 등 또한 변인이 될 수 있다.
- [64] 즉, S410 단계에서는 이러한 수면 유도 자극의 인가 조건의 변화에 따라

사용자의 수면의 징후들을 뇌파를 통해 측정함으로써 보다 유리한 수면 유도 자극을 발견하기 위한 근거로서 활용하게 된다.

- [65] S420 단계에서, 수면 유도 장치는 상기 S410 단계의 측정 결과에 기초하여 수면의 질을 평가한다. 수면 유도 자극의 인가 조건의 조합에 따른 수면의 질을 정량적인 수치로 나타냄으로써 가장 높은 수치, 즉 양질의 수면을 유도할 수 있는 유도 자극의 인가 조건을 발견할 수 있다.
- [66] 여기서, 수면의 질을 정량적으로 평가하기 위해서는 다양한 기술적 수단이 활용될 수 있는데, 예를 들어, 뇌파 기록 장치에서 수면 뇌파 데이터를 검사하여 깊은 수면뇌파 대역(1Hz 내지 4Hz)이 전체 뇌파 데이터 중 얼마를 차지하고 있는지(%)를 수치화하거나, 혹은 반대로 각성파(8Hz 이상)가 전체 뇌파 데이터 중 얼마를 차지하고 있는지를 제시하여 수면 중 각성 정도를 수치화할 수 있다.
- [67] 이를 통해 도 4의 실시예에 따른 수면 유도 장치는 가장 우수한 수면의 질을 제공할 수 있는 수면 유도 자극의 인가 조건을 상기 사용자에게 추천할 수 있다.
- [68] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치(500)를 도시한 블록도로서, 앞서 도 1 내지 도 4를 통해 설명한 수면 유도 방법을 장치적 구성을 중심으로 예시한 도면이다. 여기서, 구성 간의 연결 관계에 집중하여 각 구성의 수행 동작을 개괄적으로 설명하도록 한다.
- [69] 패턴 저장부(10)는, 일반적인 상태의 뇌파, 수면 직전 졸림 상태의 뇌파 및 수면 상태의 뇌파를 포함하는 인간의 상태에 따른 적어도 세가지 뇌파 패턴을 미리 저장하는 구성으로서, 전자적 데이터를 저장할 수 있는 다양한 기록 장치로 구현될 수 있다. 이는 일반적인 수면 장애 환자들의 뇌파 패턴들을 비교하기 위해 마련된 구성으로서, 지속적인 뇌파 측정을 통해 갱신됨으로써 본 실시예에 따른 수면 유도 장치(500)를 사용하는 환자에게 보다 적합한 패턴으로 변형, 발전될 수 있다.
- [70] 뇌파 측정부(20)는, 사용자의 이마 또는 두피에 부착되며 전기장을 이용하여 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정한다. 이러한 뇌파 측정부(20)는, 밴드 형태, 머리핀 형태, 스티커 형태 중 어느 하나의 형태로 형성되어 상기 사용자의 이마 또는 두피에 인접하여 부착됨으로써 사용자가 잠이 들기 전부터 깨어날 때까지 지속적으로 뇌파를 측정하는 역할을 한다. 이러한 뇌파 측정부(20)는 사용자가 누워있는 상태에서도 불편함없이 뇌파를 측정할 수 있도록 사용자의 거부감을 야기하거나 수면을 방해하지 않는 형태로 구현되는 것이 바람직하다.
- [71] 판별부(30)는 뇌파 측정부(20)를 통해 측정된 상기 뇌파 패턴을 상기 패턴 저장부(10)에 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 사용자의 수면 각성 상태를 판별한다. 이러한 판별부(30)는 측정된 뇌파 데이터를 분석하고, 노이즈를 제거하며, 현재 사용자가 어떤 수면 각성 단계에 위치해 있는지를 판별하는 역할을 수행한다.
- [72] 수면 피드백부(40)는, 판별부(30)를 통한 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림

패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가한다. 여기서, 상기 수면 유도 자극은, 상기 사용자의 수면을 유도하기 위한 음향 자극 또는 광 자극 중 어느 하나를 포함하는 것이 바람직하며, 수면을 도와주는 어떠한 자극이라도 수면 유도 자극으로서 활용될 수 있다. 이를 통해 사용자는 잠을 청하기 위한 훈련이나 긴장 내지 각성 없이, 이러한 수면 유도 과정을 특별하게 인지하지 못한 상태에서 자연스럽게 수면 상태로 접어들게 된다.

[73] 한편, 상기 수면 유도 자극이 인가된 후, 상기 판별부(30)는, 상기 뇌파 측정부(20)를 통해 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정하여 상기 패턴 저장부(10)에 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 재판별할 수 있다. 그런 다음, 재판별 결과 상기 수면 각성 상태가 수면 상태에 해당할 경우, 상기 수면 피드백부(40)는, 시간의 경과에 따라 상기 사용자에게 인가되는 수면 유도 자극을 지속적으로 감소시킬 수 있다.

[74] 또한, 도 5의 수면 유도 장치(500)는 구현 및 활용상의 필요에 따라 뇌파 기록부(50)와 패턴 학습부(60)를 더 포함할 수 있다.

[75] 뇌파 기록부(50)는, 사용자로부터 측정된 뇌파 패턴을 줄립 패턴으로부터 수면 패턴까지 시간에 따라 연속적으로 기록하며, 사용자 또는 의사가 자유로이 그 측정 시간과 주기를 설정할 수 있다. 또한, 이상의 진단 용도 이외의 수면 유도의 목적을 달성한 경우에는 사용자가 잠에서 깨어났을 때 수면의 질을 평가한 후, 그 데이터를 백업하거나 저장 공간을 확보하기 위해 기록된 데이터를 삭제할 수도 있을 것이다.

[76] 패턴 학습부(60)는, 상기 뇌파 기록부(50)에 기록된 뇌파 패턴으로부터 상기 사용자가 졸리기 직전의 뇌파를 추출, 수집하여 줄립 패턴을 갱신함으로써 상기 사용자의 개인 특성에 대응하여 졸림 상태를 예측할 수 있는 뇌파 패턴을 학습시킬 수 있다.

[77] 나아가, 도 5의 수면 유도 장치(500)는 구현 및 활용상의 필요에 따라 평가부(70)를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 수면 유도 장치(500)는 상기 뇌파 측정부(20)를 통해 상기 수면 유도 자극의 인가 조건을 달리해가며 상기 사용자의 수면 상태, 수면 상태별 지속 시간 및 수면 깊이를 측정할 수 있다. 그런 다음, 평가부(70)는 뇌파 기록부(50)를 통한 상기 측정 결과에 기초하여 수면의 질을 평가함으로써 가장 우수한 수면의 질을 제공해줄 수 있는 수면 유도 자극의 인가 조건을 상기 사용자에게 추천하거나, 사용자에게 보다 적합한 뇌파 측정의 주기나 패턴에 대한 변화를 피할 수 있다.

[78] 한편, 본 발명의 실시예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[79] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어

웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현하는 것을 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의하여 용이하게 추론될 수 있다.

- [80] 이상에서 본 발명에 대하여 그 다양한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명에 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [81] 상기된 본 발명의 실시예들에 따르면, 잠들기 힘들어하는 불면증 환자로 하여금 약물 치료 없이도 잠들기 전의 뇌파 상태를 만들고 유지할 수 있도록 피드백 자극을 줌으로써 긴장 내지 각성 상태의 유발 없이 환자 스스로 자연스러운 수면을 유도할 수 있으며, 환자로부터 측정된 졸림 패턴에 기반하여 수면을 유도할 수 있는 패턴 및 자극을 지속적으로 학습함으로써 환자의 상태에 최적화된 불면증 치료가 가능하다. 특히, 본 발명에 실시예들이 채택하고 있는 수면 유도 기술은 환자가 이완을 시키는 상태에서 뇌파에서 졸림 패턴에 해당하는 뇌파 상태가 감지되면 환자에게 그대로 유지하면 된다는 의미의 피드백(예를 들어 평온한 소리나 조면이 될 수 있다.)을 제공함으로써 자연스럽게 잠으로 빠져들 수 있도록 유도하기 때문에 불면증 치료에 효과적이다.

청구범위

- [청구항 1] 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정하는 단계; 측정된 상기 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별하는 단계; 및 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가하는 단계;를 포함하는 수면 유도 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴은, 일반적인 상태의 뇌파, 수면 직전 졸림 상태의 뇌파 및 수면 상태의 뇌파를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 유도 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 사용자로부터 측정된 뇌파 패턴을 졸림 패턴으로부터 수면 패턴까지 시간에 따라 연속적으로 기록하는 단계; 및 상기 기록된 뇌파 패턴으로부터 상기 사용자가 졸리기 직전의 뇌파를 추출하여 졸림 패턴을 갱신함으로써 상기 사용자의 개인 특성에 대응하여 졸림 상태를 예측할 수 있는 뇌파 패턴을 학습시키는 단계;를 더 포함하는 수면 유도 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 수면 유도 자극이 인가된 후, 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정하여 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 재판별하는 단계; 및 재판별 결과 상기 수면 각성 상태가 수면 상태에 해당할 경우, 시간의 경과에 따라 상기 사용자에게 인가되는 수면 유도 자극을 지속적으로 감소시키는 단계;를 더 포함하는 수면 유도 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 수면 유도 자극은, 상기 사용자의 수면을 유도하기 위한 음향 자극 또는 광 자극 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 유도 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 수면 유도 자극의 인가 조건을 달리해가며 상기 사용자의 수면 상태, 수면 상태별 지속 시간 및 수면 깊이를 측정하는 단계; 및 상기 측정 결과에 기초하여 수면의 질을 평가함으로써 가장 우수한 수면의 질을 제공해줄 수 있는 수면 유도 자극의 인가

- 조건을 상기 사용자에게 추천하는 단계;를 더 포함하는 수면 유도 방법.
- [청구항 7] 뇌파 측정 수단을 이용하여 사용자의 뇌파 패턴을 측정하는 단계; 측정된 상기 뇌파 패턴을 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별하는 단계; 및 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가하는 단계;를 포함하는 수면 유도 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.
- [청구항 8] 일반적인 상태의 뇌파, 수면 직전 졸림 상태의 뇌파 및 수면 상태의 뇌파를 포함하는 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴을 미리 저장하는 패턴 저장부; 사용자의 이마 또는 두피에 부착되며 전기장을 이용하여 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정하는 뇌파 측정부; 측정된 상기 뇌파 패턴을 상기 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 판별하는 판별부; 및 판별 결과 상기 수면 각성 상태가 졸림 패턴에 해당할 경우, 수면 유도 자극을 상기 사용자에게 인가하는 수면 피드백부;를 포함하는 수면 유도 장치.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 뇌파 측정부는, 밴드 형태, 머리핀 형태, 스티커 형태 중 어느 하나의 형태로 형성되어 상기 사용자의 이마 또는 두피에 인접하여 부착되는 것을 특징으로 하는 수면 유도 장치.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서, 상기 사용자로부터 측정된 뇌파 패턴을 졸림 패턴으로부터 수면 패턴까지 시간에 따라 연속적으로 기록하는 뇌파 기록부; 및 상기 기록된 뇌파 패턴으로부터 상기 사용자가 졸리기 직전의 뇌파를 추출하여 졸림 패턴을 갱신함으로써 상기 사용자의 개인 특성에 대응하여 졸림 상태를 예측할 수 있는 뇌파 패턴을 학습시키는 패턴 학습부;를 더 포함하는 수면 유도 장치.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서, 상기 수면 유도 자극이 인가된 후, 상기 판별부는, 상기 뇌파 측정부를 통해 상기 사용자의 뇌파 패턴을 측정하여 상기 패턴 저장부에 미리 저장된 인간의 상태에 따른 뇌파 패턴과 비교함으로써 상기 사용자의 수면 각성 상태를 재판별하고,

제판별 결과 상기 수면 각성 상태가 수면 상태에 해당할 경우, 상기 수면 피드백부는, 시간의 경과에 따라 상기 사용자에게 인가되는 수면 유도 자극을 지속적으로 감소시키는 것을 특징으로 하는 수면 유도 장치.

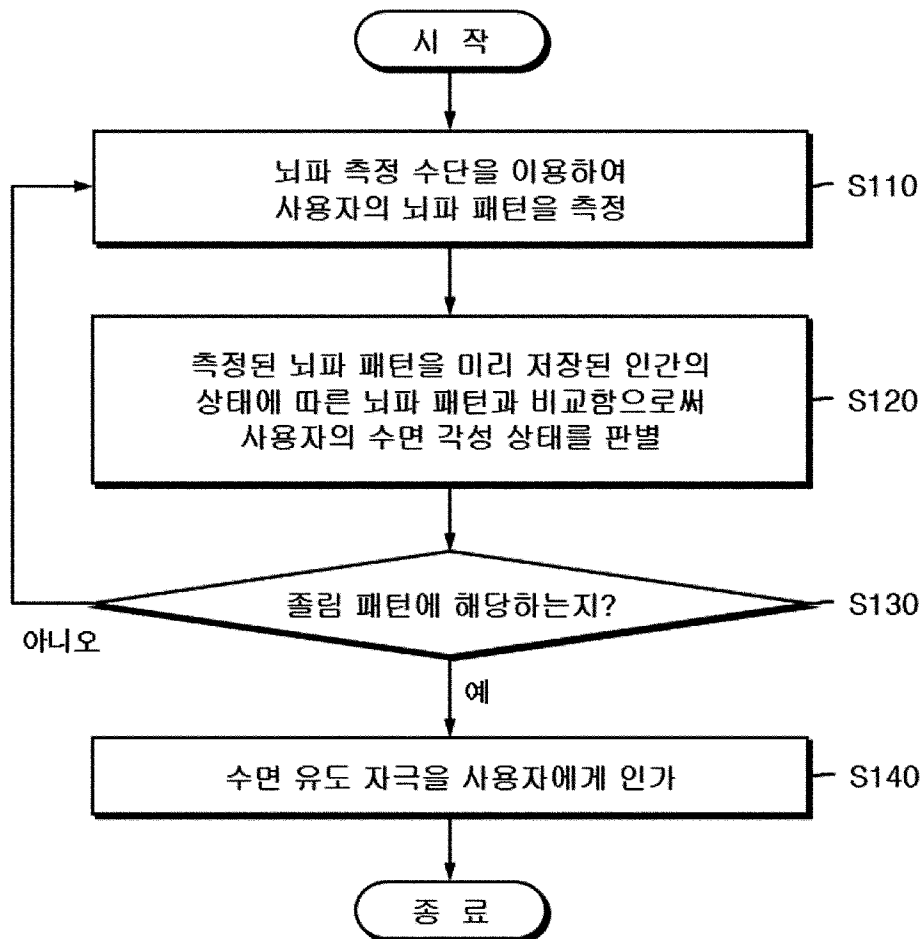
[청구항 12]

제 8 항에 있어서,
상기 수면 유도 자극은,
상기 사용자의 수면을 유도하기 위한 음향 자극 또는 광 자극 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 유도 장치.

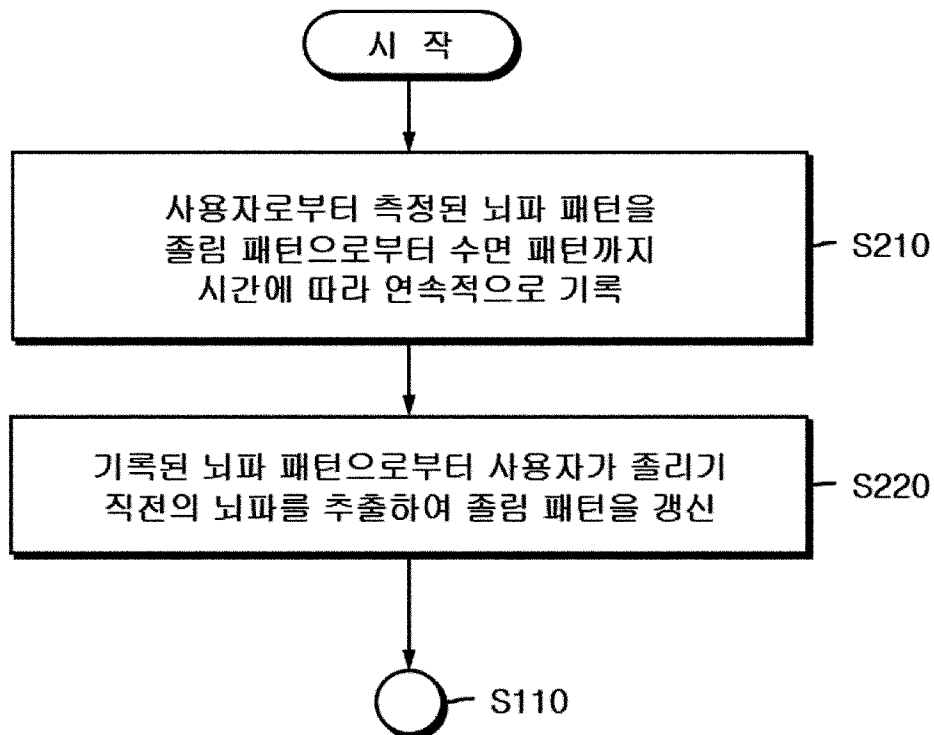
[청구항 13]

제 8 항에 있어서,
상기 뇌파 측정부를 통해 상기 수면 유도 자극의 인가 조건을 달리해가며 상기 사용자의 수면 상태, 수면 상태별 지속 시간 및 수면 깊이를 측정하고,
상기 측정 결과에 기초하여 수면의 질을 평가함으로써 가장 우수한 수면의 질을 제공할 수 있는 수면 유도 자극의 인가 조건을 상기 사용자에게 추천하는 평가부;를 더 포함하는 수면 유도 장치.

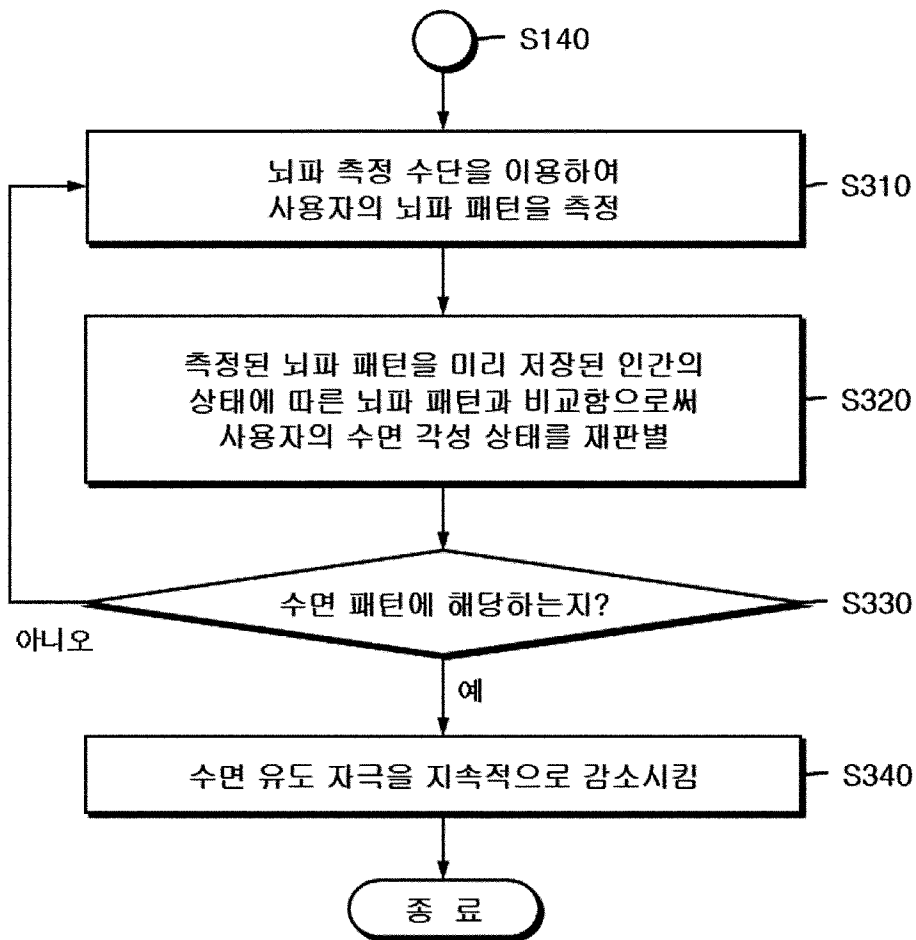
[Fig. 1]



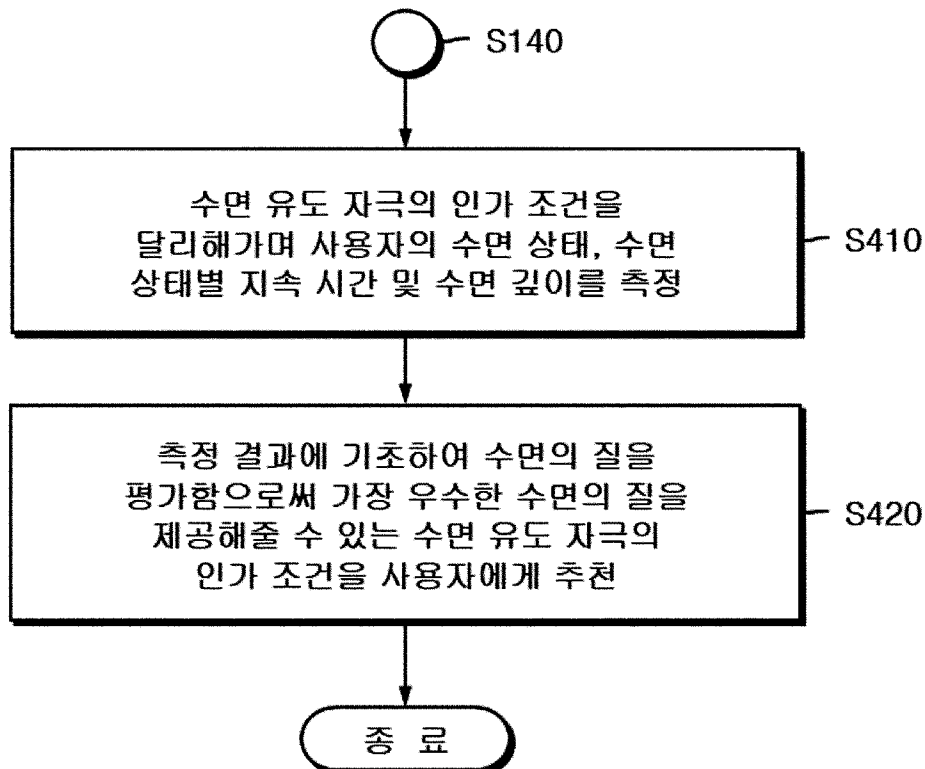
[Fig. 2]



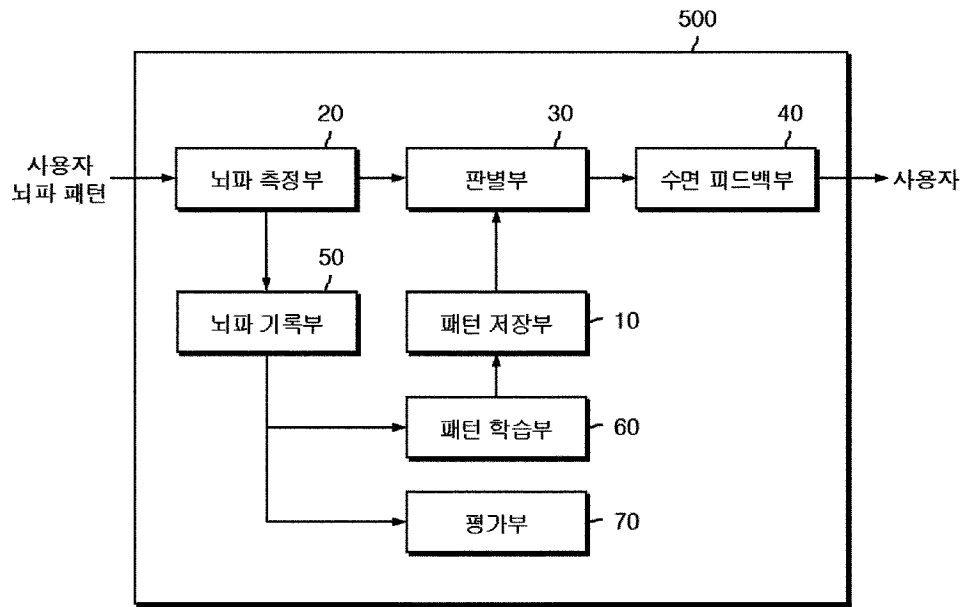
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/003615**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A61M 21/02(2006.01)i, A61B 5/0476(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61M 21/02; A61B 5/0476; A61M 21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: brain wave, water surface, sleepiness, memory, stimulation, hearing, sight, pattern, criterion, inducement, feedback, correction, modification, learning.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0108491 A (YU, Nam Gu) 05 October 2012 See abstract, paragraphs [25], [36], [37], claim 1, figure 1.	7-12
A		13
Y	KR 10-2007-0039331 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 April 2007 See abstract, page 7, line 23-page 8, line 29, page 9, lines 23-44, figures 2, 5, 6.	7-12
Y	JP 2010-104392 A (CHINEN, Yasuo) 13 May 2010 See abstract, paragraph [55].	10
A	US 2006-0106275 A1 (RANIERE, Keith) 18 May 2006 See the entire document.	7-13
A	KR 10-2013-0005802 A (JUH) 16 January 2013 See the entire document.	7-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 MAY 2014 (30.05.2014)

Date of mailing of the international search report

30 MAY 2014 (30.05.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/003615

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **1-6**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 1-6 pertain to a method for treatment of the human by surgery or therapy, or to a diagnostic method, and thus pertain to subject matter on which the International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

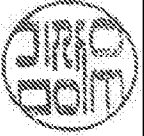
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/003615

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0108491 A	05/10/2012	NONE	
KR 10-2007-0039331 A	11/04/2007	JP 04-663611B2 JP 2007-098138 A US 2007-0083079 A1 US 7956755 B2	06/04/2011 19/04/2007 12/04/2007 07/06/2011
JP 2010-104392 A	13/05/2010	NONE	
US 2006-0106275 A1	18/05/2006	AU 2004-296732 A1 AU 2004-296732 A2 AU 2004-296732 B2 AU 2004-296732 C1 BR P10416799 A CA 2545243 A1 CA 2545243 C CN 1882372 A CN 1882372 B CN 1882372 C0 EP 1694395 A2 JP 2007-512086 A JP 2007-512086 T MX PA06005751 A RU 2006121983 A RU 2340365 C2 US 7041049 B1 US 7179218 B2 WO 2005-055802 A2 WO 2005-055802 A3	23/06/2005 23/06/2005 17/06/2010 28/10/2010 06/03/2007 23/06/2005 15/12/2009 20/12/2006 27/06/2012 20/12/2006 30/08/2006 17/05/2007 17/05/2007 17/08/2006 27/12/2007 10/12/2008 09/05/2006 20/02/2007 23/06/2005 25/08/2005
KR 10-2013-0005802 A	16/01/2013	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61M 21/02(2006.01)i, A61B 5/0476(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61M 21/02; A61B 5/0476; A61M 21/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 뇌파, 수면, 졸음, 메모리, 자극, 청각, 시각, 패턴, 기준, 유도, 피드백, 교정, 수정, 학습.		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0108491 A (유남구) 2012.10.05 요약, 식별번호 [25], [36], [37], 청구항 1, 도면 1 참조.	7-12
A		13
Y	KR 10-2007-0039331 A (삼성전자주식회사) 2007.04.11 요약, 페이지 7, 라인 23-페이지 8, 라인 29, 페이지 9, 라인 23-44, 도면 2, 5, 6 참조.	7-12
Y	JP 2010-104392 A (CHINEN YASUO) 2010.05.13 요약, 식별번호 [55] 참조.	10
A	US 2006-0106275 A1 (KEITH RANIERE) 2006.05.18 문서 전체 참조.	7-13
A	KR 10-2013-0005802 A (주식회사 제이유에이치) 2013.01.16 문서 전체 참조.	7-13
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 05월 30일 (30.05.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 05월 30일 (30.05.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김상우 전화번호 +82-42-481-8384 

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☒ 청구항: 1-6
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
청구항 제1항 내지 제6항은 수술 또는 치료에 의한 사람의 치료방법 및 진단방법에 관한 것이므로 PCT 조약 제17조(2)(a)(i) 및 PCT 규칙 39.1(iv)의 규정에 의하여 국제조사기관이 국제 조사할 의무가 없는 대상에 해당됩니다.
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2014/003615

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0108491 A	2012/10/05	없음	
KR 10-2007-0039331 A	2007/04/11	JP 04-663611B2 JP 2007-098138 A US 2007-0083079 A1 US 7956755 B2	2011/04/06 2007/04/19 2007/04/12 2011/06/07
JP 2010-104392 A	2010/05/13	없음	
US 2006-0106275 A1	2006/05/18	AU 2004-296732 A1 AU 2004-296732 A2 AU 2004-296732 B2 AU 2004-296732 C1 BR PI0416799 A CA 2545243 A1 CA 2545243 C CN 1882372 A CN 1882372 B CN 1882372 C0 EP 1694395 A2 JP 2007-512086 A JP 2007-512086 T MX PA06005751 A RU 2006121983 A RU 2340365 C2 US 7041049 B1 US 7179218 B2 WO 2005-055802 A2 WO 2005-055802 A3	2005/06/23 2005/06/23 2010/06/17 2010/10/28 2007/03/06 2005/06/23 2009/12/15 2006/12/20 2012/06/27 2006/12/20 2006/08/30 2007/05/17 2007/05/17 2006/08/17 2007/12/27 2008/12/10 2006/05/09 2007/02/20 2005/06/23 2005/08/25
KR 10-2013-0005802 A	2013/01/16	없음	