



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0161571
(43) 공개일자 2024년11월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 20/70 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61M 21/00 (2006.01) A61M 21/02 (2006.01)
G16H 10/60 (2018.01) G16H 40/60 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G16H 20/70 (2021.08)
A61B 5/4812 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-0015227
(22) 출원일자 2024년01월31일
심사청구일자 2024년02월02일
- (30) 우선권주장
1020230058161 2023년05월04일 대한민국(KR)
- (71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
- (72) 발명자
정은주
서울특별시 강남구 강남대로136길 58, 302호 (논현동)
신혜진
서울특별시 광진구 자양로 178-7, 301호 (구의동)
지민정
서울특별시 강동구 올림픽로62길 5-4, 402호(성내동)
- (74) 대리인
리엔목특허법인

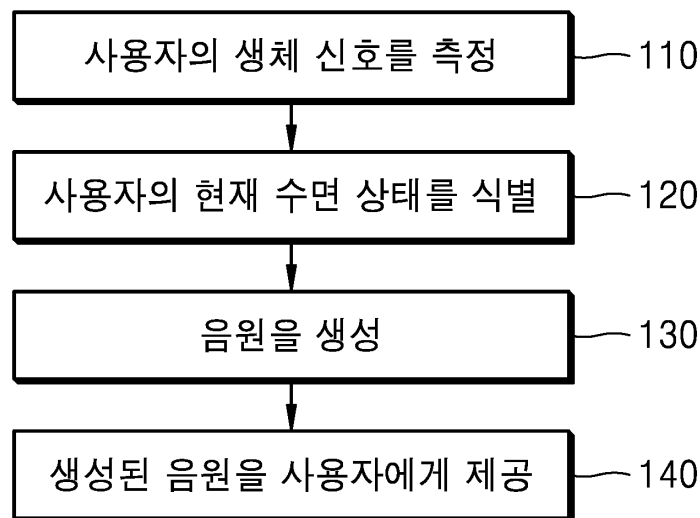
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 제공하는 방법 및 전자 디바이스

(57) 요약

전자 장치가 사용자에게 수면 유도 음악을 제공하는 방법이 제공된다. 방법은, 사용자의 생체 신호를 획득하는 단계, 획득된 생체 신호에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태를 식별하는 단계, 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계, 및 생성된 수면 유도 음악을 사용자에게 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61M 21/02 (2013.01)

G16H 10/60 (2021.08)

G16H 40/60 (2021.08)

A61M 2021/0027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치가 수면 유도 음악을 제공하는 방법에 있어서,
사용자의 생체 신호를 획득하는 단계;
상기 획득된 생체 신호에 기초하여 상기 사용자의 현재 수면 상태를 식별하는 단계;
상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계; 및
상기 생성된 수면 유도 음악을 상기 사용자에게 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 사용자의 생체 신호는, 뇌전도, 심전도, 심박수, 안구 움직임, 또는 호흡과 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 사용자의 현재 수면 상태는 각성(wake), 졸음(drowsy), 램수면(rapid eye movement, REM), 1단계 비램수면(Non REM 1), 2단계 비램수면(Non REM 2), 또는 3단계 비램수면(Non REM 3)으로 식별되는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 수면 유도 음악을 생성하는 단계는,
상기 사용자의 타겟 수면 상태를 식별하는 단계; 및
상기 사용자의 현재 수면 상태 및 상기 사용자의 타겟 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 사용자에 대한 사용자 정보를 획득하는 단계를 더 포함하고,
상기 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 상기 사용자의 현재 수면 상태 및 상기 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 수면 유도 음악을 생성하는 단계는,
음량(volume), 템포(tempo), 리듬(rhythm), 선율(melody), 화성(harmony), 음색(timbre), 조성(tonality), 또는 레이어(layer) 수 중 적어도 하나의 음악적 요인에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 것인, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 작곡하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 기 생성된 음악들이 저장되어 있는 데이터베이스로부터 음악을 선택하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 상기 선택된 음악을 상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 편곡하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 생성된 수면 유도 음악은 효과음을 포함하는, 방법.

청구항 11

사용자에게 수면 유도 음악을 제공하는 전자 장치에 있어서,

생체 신호 측정부;

적어도 하나의 명령어(instruction)를 저장하는 저장부;

상기 저장부에 저장된 적어도 하나의 명령어를 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 및

출력부를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 적어도 하나의 명령어를 실행함으로써,

상기 생체 신호 측정부를 통해, 상기 사용자의 생체 신호를 획득하고,

상기 획득된 생체 신호에 기초하여 상기 사용자의 현재 수면 상태를 식별하고,

상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하고,

상기 생성된 수면 유도 음악을 상기 출력부를 통해 상기 사용자에게 제공하는, 전자 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 생체 신호 측정부는, 뇌전도 센서, 심전도 센서, 심박수 센서, 안구 움직임 감지 센서, 광혈류 측정 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 또는 마이크론 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 출력부는 스피커, 이어폰, 헤드셋, 또는 진동형 이어폰 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 사용자의 현재 수면 상태는 각성(wake), 졸음(drowsy), 램수면(rapid eye movement, REM), 1단계 비램수면(Non REM 1), 2단계 비램수면(Non REM 2), 또는 3단계 비램수면(Non REM 3)으로 식별되는, 전자 장치.

청구항 15

제11항에 있어서, 사용자 입력 수신부를 더 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 사용자 입력 수신부를 통해 상기 사용자의 타겟 수면 상태에 대한 정보를 획득하고,
상기 사용자의 현재 수면 상태 및 상기 사용자의 타겟 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는, 전자 장치.

청구항 16

제11항에 있어서, 사용자 입력 수신부를 더 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 사용자 입력 수신부를 통해 상기 사용자에게 대한 사용자 정보를 획득하고,
상기 사용자의 현재 수면 상태 및 상기 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는, 전자 장치.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
음량(volume), 템포(tempo), 리듬(rhythm), 선율(melody), 화성(harmony), 음색(timbre), 조성(tonality), 또는 레이어(layer) 수 중 적어도 하나의 음악적 요인에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는, 전자 장치.

청구항 18

제11항에 있어서,
상기 저장부는 기 생성된 음악들이 저장되어 있는 데이터베이스를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 상기 데이터베이스로부터 음악을 선택하고, 상기 선택된 음악을 상기 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 편곡하여 상기 수면 유도 음악을 생성하는, 전자 장치.

청구항 19

제11항에 있어서,
상기 생성된 수면 유도 음악은 효과음을 포함하는, 전자 장치.

청구항 20

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는 사용자로부터 획득한 생체 신호에 기초하여 사용자의 상태를 판단하고, 판단된 사용자의 현재 상태에 따라 수면을 단계적으로 유도하는 수면 유도 음악을 생성하여 사용자에게 제공하는 방법 및 전자 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

최근 건강한 상태를 적극적으로 만들어 나가는 삶의 방식 '웰니스(wellness)' 트렌드가 사회적으로 확산되고 있다. 웰니스는 웰빙(well-being)과 행복(happiness), 건강(fitness)을 합친 말로 신체와 정신은 물론 사회적으로도 건강한 상태를 뜻한다. 또한, 디지털 시대에 맞게 건강 또한 데이터를 기반으로 관리하는 일이 실현되고 있다. 데이터를 기반의 디지털을 통한 건강 관리를 '디지털 웰니스'로 표현할 수 있다. 일상 생활에 활용할 수 있

는 디지털의 역할이 확장되면서 ICT(정보통신기술)를 활용해 몸과 마음의 건강을 챙기는 디지털 웰니스 기술이 개발되고 있다.

- [0003] 수면은 몸의 피로를 회복시켜주고 생체리듬을 유지해주어 인간에게 있어서 매우 중요한 부분을 이룬다. 정상적인 활동과 건강을 위하여 적정량의 수면은 필수적이다. 하지만, 현대인들은 일이나 학업에 치여 충분한 수면을 취하지 못하는 경우가 많다. 잠이 부족할 경우 기억력이나 집중력이 떨어지는 것은 물론, 비만, 당뇨, 고혈압, 심장질환, 면역력 저하 등 다양한 건강적인 문제를 불러올 수 있다.
- [0004] 수면은 빠른 안구 운동이 나타나는 렘수면(REM 수면) 상태와 빠른 안구 운동이 나타나지 않는 비렘수면(Non-REM 수면) 상태로 분류될 수 있다. 렘수면 상태에서 사람은 꿈을 꾸게 되고, 이 때 몸을 움직일 수는 없어 꿈을 꾸면서도 직접적인 행동은 하지 않는다. 비렘수면 상태는 얕은 수면 상태인 1단계 비렘수면, 2단계 비렘수면과 깊은 수면 상태인 3단계 비렘수면으로 다시 구분될 수 있다. 렘수면 상태는 전체 수면 시간의 약 20~25%를 차지하고, 비렘수면 상태는 전체 수면의 약 75~80%를 차지할 수 있다. 렘수면 상태와 비렘수면 상태는 약 90~120분의 주기로 반복될 수 있고, 하룻밤에 약 5회 정도의 주기가 진행될 수 있다.
- [0005] 한편, 적정량의 수면이란 단순히 수면 시간을 나타내지는 않는다. 렘수면 상태에서는 정신적인 피로를 회복하고 스트레스를 해소하게 된다. 정신적인 활동을 정리하는 동작이 렘수면 상태에서 이루어지기 때문에 렘수면이 부족하면 감정조절이 안되거나 기억력, 사고력, 집중력이 떨어질 수 있다. 비렘수면 상태에서는 뇌와 신체가 모두 쉬는 상태로 신체적인 피로를 회복하게 된다. 비렘수면이 부족하면 면역력이 약해지거나 몸이 피곤하고 피부가 거칠어질 수 있다. 따라서, 숙면을 취하려면 렘수면과 비렘수면의 비율이 어느정도 유지되어야 한다.
- [0006] 이와 같이, 숙면의 중요성을 고려할 때, 디지털 웰니스와 수면 의학 분야의 ICT 기술을 접목시켜 사용자의 숙면을 보조할 수 있는 기술이 요구된다.
- [0007] 한편, 본 발명과 관련된 선행기술로서, 대한민국 등록특허공보 제10-2486690호(발명의 명칭: 사용자 맞춤형으로 건강 관리 음악을 제공하기 위한 장치, 방법, 및 시스템) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 개시의 일 실시예는, 사용자의 생체 신호를 실시간으로 분석하여 사용자의 상태를 판단하고 사용자의 현재 상태에 기초하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 생성함으로써, 사용자의 상태에 적합한 음향을 제공할 수 있고 수면을 단계적으로 유도할 수 있는 전자 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [0009] 또한, 본 개시의 일 실시예는, 사용자의 음악 선호도, 장르 선호도, 성향, 정서 상태 등의 사용자 정보를 고려하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 생성함으로써, 사용자에게 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 제공할 수 있고, 사용자 경험을 최적화할 수 있는 전자 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [0010] 뿐만 아니라, 본 개시의 일 실시예는, 다양한 음악적 요인을 고려하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 작곡, 선택, 또는 편곡함으로써, 자연스러운 음원의 생성이 가능하고 사용자의 수면 상태를 효과적으로 유도할 수 있는 전자 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [0011] 본 개시의 일 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 전자 장치가 수면 유도 음악을 제공하는 방법은, 사용자의 생체 신호를 획득하는 단계, 획득된 생체 신호에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태를 식별하는 단계, 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계, 및 생성된 수면 유도 음악을 사용자에게 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 사용자의 생체 신호는, 뇌전도, 심전도, 심박수, 안구 움직임, 또는 호흡과 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 사용자의 현재 수면 상태는 각성(wake), 졸음(drowsy), 렘수면(rapid eye movement, REM), 1단계 비렘수면(Non REM 1), 2단계 비렘수면(Non REM 2), 또는 3단계 비렘수면(Non REM 3)으로 식별될 수 있다.

- [0015] 일 실시예에서, 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 사용자의 타겟 수면 상태를 식별하는 단계, 및 사용자의 현재 수면 상태 및 사용자의 타겟 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 방법은 사용자에게 대한 사용자 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다. 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 사용자의 현재 수면 상태 및 획득한 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 음량(volume), 템포(tempo), 리듬(rhythm), 선율(melody), 화성(harmony), 음색(timbre), 조성(tonality), 또는 레이어(layer) 수 중 적어도 하나의 음악적 요인에 기초하여 수면 유도 음악이 생성될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 작곡하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 기 생성된 음악들이 저장되어 있는 데이터베이스로부터 음악을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 수면 유도 음악을 생성하는 단계는, 선택된 음악을 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 편곡하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에서, 생성된 수면 유도 음악은 효과음(sound effect)을 포함할 수 있다.
- [0022] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 사용자에게 수면 유도 음악을 제공하는 전자 장치는, 생체 신호 측정부, 적어도 하나의 명령어(instruction)를 저장하는 저장부, 저장부에 저장된 적어도 하나의 명령어를 실행하는 적어도 하나의 프로세서, 및 출력부를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 적어도 하나의 명령어를 실행함으로써, 생체 신호 측정부를 통해 사용자의 생체 신호를 획득하고, 획득된 생체 신호에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태를 식별하고, 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하고, 생성된 수면 유도 음악을 출력부를 통해 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 생체 신호 측정부는, 뇌전도 센서, 심전도 센서, 심박수 센서, 안구 움직임 감지 센서, 광혈류 측정 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 또는 마이크로폰 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에서, 출력부는 스피커, 이어폰, 헤드셋, 또는 진동형 이어폰 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에서, 사용자의 현재 수면 상태는 각성, 졸음, 렘수면, 1단계 비렘수면, 2단계 비렘수면, 또는 3단계 비렘수면으로 식별될 수 있다.
- [0026] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자 입력 수신부를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 입력 수신부를 통해 사용자의 타겟 수면 상태에 대한 정보를 획득하고, 사용자의 현재 수면 상태 및 사용자의 타겟 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 입력 수신부를 통해 사용자에게 대한 사용자 정보를 획득하고, 사용자의 현재 수면 상태 및 획득한 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있다.
- [0029] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는 음량, 템포, 리듬, 선율, 화성, 음색, 조성, 또는 레이어의 수 중 적어도 하나의 음악적 요인에 기초하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있다.
- [0030] 일 실시예에서, 저장부는 기 생성된 음악들이 저장되어 있는 데이터베이스를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 데이터베이스로부터 음악을 선택하고, 선택된 음악을 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 편곡하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에서, 생성된 수면 유도 음악은 효과음을 포함할 수 있다.
- [0032] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는, 개시된 방법의 실시예들 중에서 적어도 하나를 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램이 저장된 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 본 개시에서 제안하고 있는 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 제공하는 방법 및 전자 장치에 따르면, 사용자의 생체 신호를 실시간으로 분석하여 사용자의 상태를 판단하고 사용자의 현재

상태에 기초하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 생성함으로써, 사용자의 상태에 적합한 음향을 제공할 수 있고, 사용자의 수면을 단계적으로 유도할 수 있다.

[0034] 또한, 본 개시에서 제안하고 있는 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 제공하는 방법 및 전자 장치에 따르면, 사용자의 음악 선호도, 장르 선호도, 성향, 정서 상태 등의 사용자 정보를 고려하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 생성함으로써, 사용자에게 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 제공할 수 있고, 사용자 경험을 최적화할 수 있다.

[0035] 뿐만 아니라, 본 개시에서 제안하고 있는 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 제공하는 방법 및 전자 장치에 따르면, 다양한 음악적 요인을 고려하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 작곡, 선택, 또는 편곡함으로써, 자연스러운 음원의 생성이 가능하고 사용자의 수면 상태를 효과적으로 유도할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2a는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자의 정서 상태를 설명하기 위한 도면이다.

도 2b는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자의 정서 상태를 고려하여 수면 유도 음악에 이용할 음색을 결정하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 사용자의 수면 상태에 따라 단계적으로 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 각성 상태의 사용자를 수면 상태로 유도하기 위해 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 사용자의 수면 상태를 유지하기 위해 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 수면 상태의 사용자를 각성 상태로 유도하기 위해 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0038] 본 개시의 실시예들에서 사용되는 용어는 본 개시의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 실시예의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0039] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 명세서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다.

[0040] 본 개시 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 본 명세서에 기재된 "~부", "~모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0041] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐

아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0042] 본 명세서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)", "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)", "~하도록 설계된(designed to)", "~하도록 변경된(adapted to)", "~하도록 만들어진(made to)", 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 시스템"이라는 표현은, 그 시스템이 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예를 들어, 임베디드 프로세서), 또는 메모리에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예를 들어, CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0043] 본 개시에 따른 인공지능과 관련된 기능은 프로세서와 메모리를 통해 동작된다. 프로세서는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있다. 이때, 하나 또는 복수의 프로세서는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU, VPU(Vision Processing Unit)와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 NPU와 같은 인공지능 전용 프로세서일 수 있다. 하나 또는 복수의 프로세서는, 메모리에 저장된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델에 따라, 입력 데이터를 처리하도록 제어한다. 하나 또는 복수의 프로세서가 인공지능 전용 프로세서인 경우, 인공지능 전용 프로세서는 특정 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다.

[0044] 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델은 학습을 통해 만들어진 것을 특징으로 한다. 여기서, 학습을 통해 만들어진다는 것은, 기본 인공지능 모델(또는, 딥러닝 모델)이 학습 알고리즘에 의하여 다수의 학습 데이터들을 이용하여 학습됨으로써, 원하는 특성(또는, 목적)을 수행하도록 설정된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델이 만들어짐을 의미한다. 이러한 학습은 본 개시에 따른 인공지능이 수행되는 기기 자체에서 이루어질 수도 있고, 별도의 서버 및/또는 시스템을 통해 이루어 질 수도 있다. 학습 알고리즘의 예로는, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.

[0045] 인공지능 모델(또는, 딥러닝 모델)은, 복수의 신경망 레이어들로 구성될 수 있다. 복수의 신경망 레이어들 각각은 복수의 가중치들(weight values)을 갖고 있으며, 이전(previous) 레이어의 연산 결과와 복수의 가중치들 간의 연산을 통해 신경망 연산을 수행한다. 복수의 신경망 레이어들이 갖고 있는 복수의 가중치들은 인공지능 모델의 학습 결과에 의해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 학습 과정 동안 인공지능 모델에서 획득한 로스(loss) 값 또는 코스트(cost) 값이 감소 또는 최소화되도록 복수의 가중치들이 갱신될 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(Deep Neural Network, DNN)를 포함할 수 있으며, 예를 들어, CNN(Convolutional Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), RBM(Restricted Boltzmann Machine), DBN(Deep Belief Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 또는 심층 Q-네트워크(Deep Q-Networks) 등이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.

[0046] 본 개시에서 '수면(sleep)'은 사람이 잠을 자는 것을 나타낼 수 있다. 수면 상태는 빠른 안구 운동이 나타나는 렘수면(rapid eye movement, REM) 상태와 빠른 안구 운동이 나타나지 않는 비렘수면(Non-REM, NREM) 상태로 분류될 수 있다. NREM 상태는 얇은 수면 상태인 1단계 NREM, 2단계 NREM, 및 깊은 수면 상태인 3단계 NREM으로 세 부적으로 구분될 수 있다. 본 개시에서 수면 상태의 '단계적' 변경이란, REM 상태, 1단계 NREM, 2단계 NREM, 및 3단계 NREM이 하나 이상의 단계씩 변경되는 것을 나타낼 수 있다.

[0047] 본 개시에서 '숙면(deep sleep)'은 양질의 수면을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 총 시간이 일정 범위 내이고, 전체 수면 시간 중 REM 상태인 시간과 NREM 상태인 시간의 비율이 일정 범위 이내인 수면이 숙면일 수 있다. 전체 수면 시간 중 REM 상태인 시간과 NREM 상태인 시간의 비율이 일정 범위 이내인 경우, 정신적인 피로의 회복과 신체적인 피로의 회복이 적절하게 이루어져 양질의 수면이 될 수 있다.

[0048] 본 개시에서 '음악적 요인(musical elements)'은 음악을 구별할 수 있는 특성(characteristic)을 나타낼 수 있다. 음악적 요인은 음량(volume), 템포(tempo), 리듬(rhythm), 선율(melody), 화성(harmony), 음색(timbre), 조성(tonality), 또는 레이어(layer) 수를 포함한다.

- [0049] 음량은 음악의 세기를 나타낸다. 음량의 차이는 음악 소리가 '크다/작다'로 구별될 수 있다. 템포는 음악의 빠르기를 나타낸다. 템포의 차이는 음악의 빠르기(예를 들어, beats per minute(bpm))가 '빠르다/느리다'로 구별될 수 있다. 리듬은 시간에 따른 음악의 빠르기 패턴을 나타낸다. 선율은 수평적 또는 시간적 순서대로 나열된 음(note)의 집합으로, 시간에 따른 음악의 높낮이 패턴을 나타낸다. 화성은 시간적 순서대로 화음이 연속함으로써 생기는 패턴을 나타낸다.
- [0050] 음고(또는 음도)는 음의 높이를 나타낸다. 음고는 1초에 파형이 몇 번 진동하는지를 나타내는 Hz 단위로 표시될 수 있다. 1초에 진동하는 진동수가 높을수록 높은 음고를 가지며, 진동수가 2배가 될 경우 한 옥타브(octave) 높은 음이 발생한다. 음고는 음의 절대적인 높이를 나타낼 수 있고, 음도는 음의 상대적인 높이를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 음고는 특정음이 12음계 중 어떤 옥타브에 속한 어떤 음인지를 표현할 수 있고, 음도는 화성에 따른 음의 상대적인 높이를 넘버링을 통해 표현할 수 있다.
- [0051] 음색은 소리가 가지는 고유한 음 색깔을 나타낸다. 음색은 음원에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 피아노와 바이올린으로 각각 동일한 템포, 리듬, 선율, 화성, 조성의 음악을 연주할 때, 음색이 다르므로 구별될 수 있다.
- [0052] 조성은 기 결정된 일정한 화음 규칙을 나타낸다. 조성이 있는 음악은 음악에 쓰이는 화성이나 선율이 일정한 규칙을 가지고 있는 경우를 나타낼 수 있다. 조성은 규칙이 동일한지 상이한 지에 따라 구별될 수 있다.
- [0053] 레이어(layer)는 음악의 짜임새(texture) 또는 구조(structure)적 특성에 따라 구분될 수 있다. 짜임새는 예를 들어, 단성 음악(monophony)인지 다성음악(polyphony, homophony, heterophony)인지에 따라 구별될 수 있다. 구조는 전주(intro), 벌스(verse), 후렴(chorus), 간주(interlude), 브릿지(bridge), 후주(outro)를 고려한 전체적인 음악의 흐름에 따라 구별될 수 있다. 레이어 수는 시간 축에서 겹쳐지는 음원의 개수를 나타낸다.
- [0054] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 개시의 일 실시예에 따른 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 생성하여 사용자에게 제공하는 방법 및 그를 위한 전자 장치를 상세히 설명하기로 한다.
- [0055] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0056] 단계 110에서, 전자 장치는 사용자의 생체 신호를 획득할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 생체 신호는 전자 장치에 포함된 생체 신호 측정부를 통해 측정될 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 사용자의 생체 신호는, 뇌전도(electroencephalography, EEG), 심전도(electrocardiogram, ECG), 심박수(heart rate), 안구 움직임, 또는 호흡과 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한편, 사용자의 생체 신호는 전술한 예시에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 뇌파(brane wave) 또는 뇌전도는 사람 신체의 신경계에서 뇌신경 사이에서 정보(신호)가 전달될 때 생성되는 전기의 흐름을 나타낸다. 비침습적 방법을 통해 획득될 수 있는 뇌파는 별도의 외과적 수술 없이 두피에 부착된 전극을 통해 측정 가능하고 뇌의 실시간 활동을 추적할 수 있도록 한다. 뇌전도는 전극을 피질에 부착하여 뇌파를 기록하는 기술을 의미할 수도 있고, 그러한 기술로 기록된 뇌파의 그래프 적인 표현을 의미할 수도 있다. 뇌파는 복잡한 패턴으로 진동하는 파형 형태를 가질 수 있다. 뇌파의 분석에는 주파수에 따라 분류하는 파워 스펙트럼 분석 기법이 이용될 수 있다. 파워 스펙트럼 분석 기법은 뇌파가 특정 주파수를 갖는 진동들의 선형적 결합이라고 가정하고, 각각의 주파수 성분을 분해하여 그 크기를 계산함으로써 수행될 수 있다. 사람의 뇌에서 발생하는 뇌파는 약 0~50Hz의 주파수를 가질 수 있고, 약 20~200 μ V의 진폭을 가질 수 있다. 뇌전도는 뇌전도 센서를 통해 측정될 수 있다. 사람은 수면 상태에 따라 뇌파가 다르게 발생할 수 있다. 따라서, 뇌전도를 측정함으로써, 사용자의 현재 수면 상태를 식별할 수 있다.
- [0059] 심전도는 심장의 전기적 활동에 대한 기록이다. 심전도는 신체에 접촉된 전극을 통해 측정 가능하다. 심전도는 심장 박동의 비율과 일정함을 측정하는데 사용될 수 있다. 심전도는 심전도 센서를 통해 측정될 수 있다. 심박수는 단위시간당 심장 박동의 수를 나타낸다. 심박수는 분당 맥의 수(beats per minute, bpm)로 표현될 수 있다. 심박수는 심박수 센서, 심전도 센서, 광혈류 측정 센서(photoplethysmography, PPG), 카메라, 또는 마이크로폰을 통해 측정될 수 있다. 사용자가 편안한 상태에 있는 경우 심박수가 감소할 수 있다. 따라서, 심박수는 사용자가 졸음 상태인지 각성 상태인지, 또는 꿈을 꾸는 REM 수면 상태인지 깊은 수면 상태인지 구별하는 동작에 이용될 수 있다.
- [0060] 안구 움직임은 사용자의 현재 수면 상태가 REM 수면 상태인지 측정하는 동작에 이용될 수 있다. 안구 움직임은

카메라를 통해 획득한 영상에서 사용자의 눈꺼풀이 흔들리는지 여부를 판단하여 측정될 수 있다.

- [0061] 호흡과 관련된 정보는 호흡수, 호흡량, 또는 코골이 여부를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 호흡과 관련된 정보는 사용자가 졸음 상태인지 각성 상태인지, 또는 수면 상태인지 각성 상태인지 구별하는 동작에 이용될 수 있다.
- [0062] 단계 120에서, 전자 장치는 획득된 사용자의 생체 신호에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태를 식별할 수 있다.
- [0063] 일 실시예에서, 사용자의 현재 수면 상태는 각성(wake), 졸음(drowsy), 렘수면(rapid eye movement, REM), 1단계 비렘수면(Non REM 1), 2단계 비렘수면(Non REM 2), 또는 3단계 비렘수면(Non REM 3) 중 하나로 식별될 수 있다.
- [0064] 수면 상태는 각성(wake)에서부터 졸음(drowsy), 렘수면(rapid eye movement, REM), 1단계 비렘수면(Non REM 1), 2단계 비렘수면(Non REM 2), 3단계 비렘수면(Non REM 3)으로 진행할수록 깊은 수면에 해당한다.
- [0065] 단계 130에서, 전자 장치는 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있다.
- [0066] 전자 장치는 수면 유도 음악을 음량(volume), 템포(tempo), 리듬(rhythm), 선율(melody), 화성(harmony), 음색(timbre), 조성(tonality), 또는 레이어(layer) 수 중 적어도 하나의 음악적 요인에 기초하여 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 직접 수면 유도 음악을 작곡하여 생성할 수 있다.
- [0067] 이하, 사용자의 현재 수면 상태에 기초한 수면 유도 음악의 생성에서 각각의 음악적 요인이 결정되는 방법을 설명한다.
- [0068] 음량은 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 가장 크고, 사용자의 수면 상태가 3단계 비렘수면 상태일 때 가장 작을 수 있다. 즉, 사용자의 수면 상태가 깊은 수면으로 갈수록 음량은 작아질 수 있다. 일 실시예에서, 사용자가 가장 깊은 수면을 취하는 3단계 비렘수면 상태일 때 음량은 약 30dB을 넘지 않도록 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때의 음량은 사용자의 선택에 기초하여 결정될 수도 있다. 사용자가 각성 상태일 때의 음량을 선택한 경우에도, 이후 수면 유도 음악의 음량은 사용자의 수면 상태에 따라 조절될 수 있다.
- [0069] 리듬은 사용자의 수면 상태에 따른 뇌파와 매칭될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 뇌파는 각성 상태일 때 Beta 파에 대응되고, 졸음 상태나 렘수면 상태일 때 Alpha 파에 대응되고, 1단계 또는 2단계 비렘수면 상태일 때 Theta 파 (V wave, K complex & Spindel)에 대응되고, 3단계 비렘수면 상태일 때 Delta 파에 대응될 수 있다. 일 실시예에서, 비교적 빠른 템포(또는, 동간격을 갖는 리듬)은 Theta 대역의 진동과 일치하고, 비교적 느린 템포(또는, 동간격을 갖는 리듬)은 Delta 대역의 진동과 일치할 수 있다. 따라서, 리듬은 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 가장 빠르고, 사용자의 수면 상태가 3단계 비렘수면 상태일 때 가장 느릴 수 있다. 사용자의 수면 상태가 각성 상태(또는, 얕은 수면)에서 깊은 수면으로 갈수록 리듬은 느려질 수 있다. 일 실시예에서, 사용자가 가장 깊은 수면을 취하는 3단계 비렘수면 상태일 때 템포는 약 2Hz 이하의 느린 웨이브가 되도록 결정될 수 있다.
- [0070] 일 실시예에서, 사용자에게 제공되는 수면 유도 음악의 템포는 사용자의 선택에 기초하여 결정될 수 있다. 사용자는 수면 유도 음악의 템포를 약 60 내지 120 bpm 의 영역에서 선택할 수 있다. 사용자가 수면 유도 음악의 템포를 선택한 경우, 사용자가 각성 상태일 때의 리듬 (초기 리듬)은 사용자가 선택한 템포에 기초하여 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 사용자가 수면 유도 음악의 템포 (초기 리듬)를 선택하면, 이후 사용자의 수면 단계에 따라 수면 유도 음악의 리듬의 음가가 변화하여 사용자의 수면 상태를 유도할 수 있다. 수면 유도 음악의 리듬 음가는 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 가장 짧고, 사용자의 수면 상태가 3단계 비렘수면 상태일 때 가장 길 수 있다. 예를 들어, 사용자가 선택한 템포는 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 제공되는 수면 유도 음악의 리듬을 결정하는 동작에 이용될 수 있다. 이후 사용자가 깊은 수면 상태로 이동할수록 수면 유도 음악의 리듬의 음가가 증가되어 사용자는 제공되는 수면 유도 음악의 템포가 느려졌다고 느낄 수 있다. 즉, 사용자의 수면 상태가 각성 상태(또는, 얕은 수면)에서 깊은 수면으로 갈수록 리듬의 음가는 증가될 수 있다. 일 실시예에서, 사용자가 가장 깊은 수면을 취하는 3단계 비렘수면 상태일 때 수면 유도 음악은 약 2Hz 이하의 느린 웨이브가 되도록 결정될 수 있다. 예를 들어, 약 90bpm을 갖는 4분음표 또는 8분음표로 구성된 수면 유도 음악은 사용자의 릴렉싱(relaxing)을 유도하는 것에 효과적일 수 있다.
- [0071] 화성의 경우, 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 복잡성이 높고, 사용자의 수면 상태가 3단계 비렘수면 상태

일 때 복잡성이 낮을 수 있다. 즉, 사용자의 수면 상태가 각성 상태(또는, 얇은 수면)에서 깊은 수면으로 갈수록 복잡성이 감소할 수 있다. 일 실시예에서, 화성은 사용자의 음악적 선호도 등 사용자 정보에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 사용자가 특별히 선호하는 화성이 있을 경우, 수면 유도 음악에 해당 화성을 이용할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 특별히 선호하는 화성은 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 제공되는 수면 유도 음악의 화성이 될 수 있다. 이후 사용자가 깊은 수면 상태로 이동할수록 수면 유도 음악의 화성은 그 복잡성이 낮아질 수 있다.

[0072] 선율의 경우, 사용자의 수면 상태가 각성 상태일 때 음정 변화가 가장 크고, 사용자의 수면 상태가 3단계 비렘 수면 상태일 때 음정 변화가 가장 작을 수 있다. 또한, 사용자의 수면 상태가 각성 상태(또는, 얇은 수면)에서 깊은 수면으로 갈수록 수면 유도 음악의 원 선율의 식별 정도가 감소할 수 있다. 즉, 사용자의 수면 상태가 각성 상태(또는, 얇은 수면)에서 깊은 수면으로 갈수록 선율의 원본 윤곽이 점차적으로 제거될 수 있다.

[0073] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 타겟 수면 상태를 식별하고, 타겟 수면 상태에 추가로 기초하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 예를 들어, 특정 시점에서의 타겟 수면 상태는 해당 시점에서의 현재 수면 상태의 지속 시간 및 이전 수면 상태의 지속 시간 등을 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 타겟 수면 상태가 '깊은 수면 상태'이며, 사용자의 현재 수면 상태가 '각성 상태', '졸음 상태' (입면 유도), 또는 '얇은 수면 상태' (숙면 유지)인 경우, 전자 장치는 사용자를 현재 상태에서 깊은 수면 상태로 단계적으로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 타겟 수면 상태가 '각성 상태'이며, 사용자의 현재 수면 상태가 '얇은 수면 상태' 또는 '깊은 수면 상태'(기상 유도)인 경우, 전자 장치는 사용자를 현재 상태에서 각성 상태로 단계적으로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 생성할 수 있다.

[0074] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 음악적 선호도(연주자, 악기 구성 등), 성향, 정서 상태 등을 포함하는 사용자 정보를 획득하고, 사용자 정보에 추가로 기초하여 사용자에게 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 사용자가 희망하는 정서 상태에 부합하는 음색이나 조성을 이용하여 수면 유도 음악을 생성하거나, 특정 정서 상태에 부합하는 환경음을 포함하도록 수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 사용자 정보는 전자 장치에 기 저장되어 있거나 전자 장치에 포함된 사용자 입력 수신부를 통해 수신될 수 있다.

[0075] 예를 들어, 전자 장치는 사용자 정보에 포함된 사용자의 정서 상태에 따라 수면 유도 음악 생성에 이용할 악기를 다르게 매핑할 수 있다. 서로 다른 악기는 서로 다른 음색을 갖는다. 음색에 따라 어울리는 성향이나 정서가 다를 수 있다. 예를 들어, 금관 악기나 높은 음역의 현악기는 외향적인 성향이나 높은 각성의 정서 상태(예를 들어, 들뜸, 즐거움, 재미있음, 화남 등)에 어울리고, 음률 타악기나 건반 악기는 중간 정도 각성의 정서 상태(예를 들어, 즐거움, 행복함 등)에 어울리고, 목관 악기는 내향적인 성향이나 낮은 각성의 차분한 정서 상태(예를 들어, 슬픔, 나른함, 무료함 등)에 어울릴 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치는 사용자의 성향이나 정서 상태 등의 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악 생성에 포함시킬 악기(음색)를 결정할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에서, 사용자의 정서 상태를 포함하는 사용자 정보에 기초하여 악기를 선택하고 사용자에게 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 생성하는 동작은 후술할 도 2a 및 도 2b를 통해 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0076] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 선택에 기초하여 사용자에게 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 사용자에게 제공되는 수면 유도 음악의 템포는 사용자의 선택에 기초하여 결정될 수 있다. 사용자는 수면 유도 음악의 템포를 약 60 내지 120 bpm의 영역에서 선택할 수 있다.

[0077] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 전자 장치는 사용자의 생체 신호로부터 식별된 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성할 수 있으며, 실시예에 따라 사용자의 현재 수면 상태에 추가로 사용자 정보에 기초하여 사용자에게 제공할 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 본 개시에 따른 수면 유도 음악 생성에는 음량, 템포, 리듬, 선율, 화성, 음색, 조성, 레이어 수 등 다양한 음악적 요인들이 고려될 수 있다. 즉, 전자 장치는 사용자의 현재 수면 상태 및 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악의 다양한 음악적 요인들을 각각 결정할 수 있다.

[0078] 예를 들어, 수면 유도 음악의 시간에 따른 음량, 리듬, 선율, 화성, 또는 레이어 수의 음악적 요인들은 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 실시간으로 결정되고, 음색, 조성, 또는 선택적으로 포함되는 환경음의 음악적 요인들은 사용자의 선호도나 정서 상태 등의 사용자 정보에 기초하여 미리 결정될 수 있다. 또한, 수면 유도 음악의 초기 음량 또는 템포의 음악적 요인들은 '사용자 정보' 중 사용자의 선택에 의해 미리 결정될 수 있다. 즉, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 수면 유도 음악의 생성에 있어서 사용자의 선호도나 정서 상태, 또는 사용자 선택 등의 사용자 정보에 기초함으로써 개인화된 맞춤형 음악을 생성할 수 있고, 사용자의 현재 수면 상태에

기초하여 실시간으로 음악적 요인들을 조절함으로써 사용자의 상태에 적합한 음향을 제공할 수 있고 사용자의 수면을 효과적으로 유도할 수 있다.

[0079] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 기 생성된 음악들이 저장되어 있는 데이터베이스로부터 음악을 선택할 수도 있다. 데이터베이스는 전자 장치의 저장부에 저장되어 있을 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치는 데이터베이스에서 선택된 음악을 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 편곡할 수도 있다. 편곡은 선택된 음악의 적어도 하나의 음악적 요인을 변경하는 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 선택된 음악의 음량, 템포, 리듬, 선율, 화성, 음색, 또는 조성 중 적어도 하나를 변경하여 음악을 편곡하고, 편곡한 음악을 수면 유도 음악으로 결정할 수 있다.

[0080] 일 실시예에서, 전자 장치가 생성한 수면 유도 음악은 효과음(sound effect)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 효과음은 파도 소리, 물 소리, 바람에 나뭇잎이 흔들리는 소리, 바람 소리, 새소리, 사람의 웃음소리 등을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 수면 유도 음악은 적어도 하나의 효과음으로 구성되거나, 적어도 하나의 효과음과 음악의 조합으로 구성되거나, 음악으로만 구성될 수 있다. 예를 들어, 수면 유도 음악에 포함되는 효과음의 종류는 사용자의 정서 상태 등의 사용자 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 사용자 정보에 기초하여 수면 유도 음악에 포함될 효과음이 선택되는 동작은 후술할 도 2a를 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0081] 단계 140에서, 전자 장치는 생성된 수면 유도 음악을 사용자에게 제공할 수 있다. 생성된 수면 유도 음악은 전자 장치에 포함된 출력부를 통해 사용자에게 제공될 수 있다.

[0082] 도 2a는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자의 정서 상태를 설명하기 위한 도면이며, 도 2b는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자의 정서 상태를 고려하여 수면 유도 음악에 이용할 음색을 결정하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0083] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 음악적 선호도(연주자, 악기 구성 등), 성향, 정서 상태 등을 포함하는 사용자 정보를 획득하고, 사용자 정보에 추가로 기초하여 사용자에게 개인화된 맞춤형_수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 예를 들어, 사용자 정보에 기초하여 조절되는 음악적 요인은 음색 또는 조성일 수 있고, 수면 유도 음악에 선택적으로 포함되는 환경음의 종류(타입) 또한 사용자 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 사용자가 희망하는 정서 상태에 부합하는 음색이나 조성을 이용하여 수면 유도 음악을 생성하거나, 특정 정서 상태에 부합하는 환경음을 포함하도록 수면 유도 음악을 생성할 수 있다. 사용자 정보는 전자 장치에 기 저장되어 있거나 전자 장치에 포함된 사용자 입력 수신부를 통해 수신될 수 있다.

[0084] 도 2a를 참조하면, 사용자의 정서 상태는 정서의 4사분면으로 표현될 수 있다. 정서의 4사분면에서 x축은 유인가(Valence)를 나타낸다. 유인가가 높을수록 긍정적인 정서에 해당하며, 유인가가 낮을수록 부정적인 정서에 해당한다. 정서의 4사분면에서 y축은 각성 정도(Arousal)(또는, 흥분 정도)를 나타낸다. 일 실시예에서, 사용자가 희망하는 정서 상태에 따라 해당 사용자에게 제공할 수면 유도 음악의 음색이나 조성의 음악적 요인이 결정될 수 있고, 수면 유도 음악에 포함될 환경음이 결정될 수 있다.

[0085] 도 2a를 참조하면, 사용자의 정서 상태는 크게 8가지로 구분될 수 있다. 1사분면 중 각성 정도가 유인가보다 주요한 구역은 'Aroused/Excited' 구역이 될 수 있고 여기에는 'Surprise' 상태와 'Expressive' 상태가 포함될 수 있다. 1사분면 중 유인가가 각성 정도보다 주요한 구역은 'Happy/Delighted' 구역이 될 수 있고, 여기에는 'Amusing' 상태, 'Happiness' 상태, 및 'Pleasant' 상태가 포함될 수 있다. 2사분면 중 각성 정도가 유인가보다 주요한 구역은 'Angry/Afraid' 구역이 될 수 있다. 2사분면 중 유인가가 각성 정도보다 주요한 구역은 'Distressed/Frustrated' 구역이 될 수 있고 여기에는 'Stressing' 상태가 포함될 수 있다. 3사분면 중 각성 정도가 유인가보다 주요한 구역은 'Tired/Bored' 구역이 될 수 있고 여기에는 'Expressionless' 상태가 포함될 수 있다. 3사분면 중 유인가가 각성 정도보다 주요한 구역은 'Miserable/Sad' 구역이 될 수 있고, 여기에는 'Unpleasant' 상태, 'Sadness' 상태, 및 'Boring' 상태가 포함될 수 있다. 4사분면 중 각성 정도가 유인가보다 주요한 구역은 'Sleepy/Peaceful' 구역이 될 수 있다. 4사분면 중 유인가가 각성 정도보다 주요한 구역은 'Pleased/Relaxed' 구역이 될 수 있고 여기에는 'Relaxing' 상태가 포함될 수 있다. 한편, 사용자의 정서 상태는 전술한 예시들에 한정되지 않으며, 다양한 각성 정도와 유인가를 갖는 다양한 정서 상태가 설정될 수 있을 것이다.

[0086] 일 실시예에서, 사용자의 정서 상태에 따라 수면 유도 음악 생성에 이용할 악기를 다르게 매핑할 수 있다. 서로 다른 악기는 서로 다른 음색을 갖는다. 음색에 따라 어울리는 성향이나 정서가 다를 수 있다.

[0087] 일 실시예에서, 각성 정도와 유인가로 결정되는 사용자의 정서 상태에 따라 어울리는 음색이 결정될 수 있다.

예를 들어, 금관 악기나 높은 음역의 현악기는 높은 각성의 정서 상태(예를 들어, 들뜸, 즐거움, 재미있음, 화남 등)에 어울리고, 음률 타악기나 건반 악기는 중간 정도 각성의 정서 상태(예를 들어, 즐거움, 행복함 등)에 어울리고, 목관 악기는 낮은 각성의 차분한 정서 상태(예를 들어, 슬픔, 나른함, 무료함 등)에 어울릴 수 있다.

[0088] 도 2b를 참조하면, 도 2a의 'Aroused/Excited' 구역의 정서 상태에는 하프시코드 또는 어쿠스틱 기타의 음색이 어울릴 수 있고, 'Happy/Delighted' 구역의 정서 상태에는 어쿠스틱 베이스 또는 피아노의 음색이 어울릴 수 있다. 'Angry/Afraid' 구역의 정서 상태에는 일렉트릭 기타의 음색이 어울릴 수 있고, 'Distressed/Frustrated' 구역의 정서 상태에는 비올라, 알토 손, 또는 바로크 오르간의 음색이 어울릴 수 있다. 'Tired/Bored' 구역의 정서 상태에는 오보에 또는 트롬본의 음색이 어울릴 수 있고, 'Miserable/Sad' 구역의 정서 상태에는 첼로의 음색이 어울릴 수 있다. 'Sleepy/Peaceful' 구역의 정서 상태에는 바순 또는 알토 플루트의 음색이 어울릴 수 있다. 이와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치는 사용자의 정서 상태에 기초하여 수면 유도 음악 생성에 포함시킬 악기(음색)를 결정할 수 있다. 한편, 도 2b를 참조하여 설명된 사용자의 정서 상태에 어울리는 음색은 전술한 예시들에 한정되지 않으며, 다양한 정서 상태에 대해 다양한 악기(음색)가 매핑될 수 있다.

[0089] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 사용자의 수면 상태에 따라 단계적으로 수면 유도 음악을 제공하는 음악적 요인을 조절하여 사용자의 수면 상태를 유도하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0090] 도 3을 참조하면 사용자의 수면 주기는 크게 입면 단계, 수면 단계, 및 기상 단계로 구분될 수 있다. 입면 단계는 사용자가 각성(Wake) 상태에서 졸음(Drowsy) 상태를 거쳐 얕은 수면 상태인 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1, 2) 상태에 진입하는 구간을 나타낼 수 있다. 수면 단계에서는 사용자의 수면 상태가 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태, 및 렘수면(REM) 상태 중 하나일 수 있다. 수면 단계에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태, 및 렘수면(REM) 상태는 반복될 수 있다. 기상 단계는 사용자가 수면 단계에서 벗어나 기상(Awake) 상태가 되는 구간을 나타낼 수 있다.

[0091] 입면 유도 단계에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 각성(Wake) 상태일 때 타겟 상태인 졸음(Drowsy) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다(단계 310). 이후, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 졸음(Drowsy) 상태로 이전되었다고 판단될 경우, 사용자의 상태를 졸음(Drowsy) 상태에서 다음 단계적 타겟 상태인 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1, 2) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다(단계 320). 사용자의 입면 유도를 위해 제공되는 수면 유도 음악은 후술할 도 4를 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0092] 수면 유지 단계에서, 전자 장치는 사용자의 현재 수면 상태에 따라 다음 상태로 이동시키기 위해 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 수면 단계에서 사용자의 수면 상태는 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태로 이동하였다가(단계 331), 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에서 렘수면(REM) 상태로 이동하였다가(단계 332), 렘수면(REM) 상태에서 다시 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 이동할 수 있다(단계 333). 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태, 및 렘수면(REM) 상태는 한 수면 주기에서 약 4회 반복될 수 있다. 사용자의 수면 유지를 위해 제공되는 수면 유도 음악은 후술할 도 5를 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0093] 기상 유도 단계에서, 전자 장치는 사용자의 현재 수면 상태로부터 각성(Wake) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 기상 유도 시점에서 사용자의 수면 상태는 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태, 또는 렘수면(REM) 상태일 수 있다. 이 중, 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 기상 유도되는 경우(단계 341), 전자 장치는 사용자에게 곧바로 기상(Awake) 상태로 이동하도록 하는 수면 유도 음악을 제공할 수 있다.

[0094] 한편, 사용자가 기상 유도 시점에서 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에 있거나 렘수면(REM) 상태에 있는 경우, 곧바로 사용자를 각성 상태로 이전시키게 되면 사용자의 피로감이 심하거나 사용자가 혼란스러움을 겪을 수 있다. 따라서, 사용자를 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 우선 유도한 후(단계 342) 이후 각성 상태로 유도하거나(단계 344), 렘수면(REM) 상태에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 우선 유도한 후(단계 343) 이후 각성 상태로 유도할 수 있다(단계 344).

[0095] 사용자의 기상 유도를 위해 제공되는 수면 유도 음악은 후술할 도 6을 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0096] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 각성 상태의 사용자를 수면 상태로 유도하기 위해 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

- [0097] 도 4의 동작은 사용자의 입면을 유도하기 위해 적용될 수 있다.
- [0098] 단계 410에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 각성(Wake) 상태일 때 타겟 상태인 졸음(Drowsy) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 단계 410에서 제공되는 수면 유도 음악은 수면 상태로의 유도를 위해 편안한 분위기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 각성 상태의 사용자에게 최초로 입면을 유도하기 위한 음악을 제공함에 있어서는, 사용자의 음악적 선호도를 포함하는 사용자 정보가 우선적으로 반영된 수면 유도 음악이 제공될 수 있다. 단계 410은 전술한 도 3의 단계 310에 대응될 수 있다.
- [0099] 단계 420에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 졸음(Drowsy) 상태로 이전되었다고 판단될 경우, 사용자의 상태를 졸음(Drowsy) 상태에서 다음 단계적 타겟 상태인 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1, 2) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 단계 420에서 제공되는 수면 유도 음악은 단계 410에서 제공되는 수면 유도 음악에 비해 선율이 제거되거나, 템포가 느려지거나, 리듬이 느려지거나, 화성의 복잡성이 감소한 것일 수 있다. 단계 420은 전술한 도 3의 단계 320에 대응될 수 있다.
- [0100] 단계 410에서 제공되던 수면 유도 음악이 단계 420에서 제공되는 수면 유도 음악으로 업데이트 되는 과정에서는 선율이 가장 우선적으로 제거되고 이후 리듬이 느려지고, 마지막으로 화성의 복잡성이 감소할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 음량의 경우 단계 410에서 단계 420까지 진행하면서 일정 시간 동안 선형적으로 감소할 수 있다.
- [0101] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 사용자의 수면 상태를 유지하기 위해 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0102] 도 5의 동작은 사용자의 수면을 유지하기 위해 적용될 수 있다. 하나의 수면 주기에서는, 사용자의 수면 상태가 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태로 이동하였다가, 렘수면(REM) 상태로 이동하였다가, 다시 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 이동하는 순환 동작이 약 4회 반복될 수 있다. '수면 유지'는 사용자의 수면 상태를 순환 동작에 따라 순서대로 이동시키는 것을 나타낼 수 있다.
- [0103] 즉, 수면 유지 동작은 후술하는 예시에 한정되는 것은 아니며, 사용자의 수면 상태를 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태로 유도하는 동작, 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 렘수면(REM) 상태로 유도하는 동작, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에서 렘수면(REM) 상태로 유도하는 동작, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 유도하는 동작, 렘수면(REM) 상태에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 유도하는 동작, 및 렘수면(REM) 상태에서 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태로 유도하는 동작 을 포함할 수 있다.
- [0104] 단계 510에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 렘수면(REM) 상태일 때 타겟 상태인 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 단계 510에서 제공되는 수면 유도 음악은 사용자가 잠을 자는 중 렘수면 상태가 발생한 이후 다시 비렘수면 상태로의 유도를 목적으로 한다. 단계 510은 전술한 도 3의 단계 333에 대응될 수 있다.
- [0105] 단계 520에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 이전되었다고 판단될 경우, 사용자의 상태를 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 다음 단계적 타겟 상태인 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 단계 520에서 제공되는 수면 유도 음악은 사용자를 보다 깊은 수면상태로 유도하는 것을 목적으로 한다. 단계 520에서 제공되는 수면 유도 음악은 단계 510에서 제공되는 수면 유도 음악에 비해 템포가 느려지거나, 리듬이 느려지거나, 화성의 복잡성이 감소한 것일 수 있다. 단계 520은 전술한 도 3의 단계 331에 대응될 수 있다.
- [0106] 단계 510에서 제공되던 수면 유도 음악이 단계 520에서 제공되는 수면 유도 음악으로 업데이트 되는 과정에서는 선율이 가장 우선적으로 제거되고 이후 리듬이 느려지고, 마지막으로 화성의 복잡성이 감소할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 음량의 경우 단계 510에서 단계 520까지 진행하면서 일정 시간 동안 선형적으로 감소할 수 있다.
- [0107] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 수면 상태의 사용자를 각성 상태로 유도하기 위해 수면 유도 음악을 제공하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0108] 도 6의 동작은 수면 상태에서 사용자의 기상을 유도하기 위해 적용될 수 있다. 기상 유도 시점에서 사용자의 수면 상태는 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태, 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태, 또는 렘수면(REM)

상태일 수 있다.

- [0109] 이 중, 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에서 기상 유도되는 경우, 전자 장치는 단계 620으로 이동하여 사용자에게 곧바로 기상(Awake) 상태로 이동하도록 하는 수면 유도 음악을 제공할 수 있다.
- [0110] 3단계 비렘수면(Non REM 3) 단계에서 곧바로 각성 상태로 이전(기상)하게 되면 사용자의 피로감이 심할 수 있다. 따라서, 수면 상태를 단계적으로 이동하면서 기상하는 것이 바람직하며, 구체적으로는 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 우선 이동하고(단계 610) 이후 각성 상태로 이동하는 것이 바람직하다. 단계 610은 전술한 도 3의 단계 342에 대응될 수 있다.
- [0111] 한편, 렘수면(REM) 상태는 꿈을 꾸는 상태이거나 강한 정서적 경험과 연관되어 있기 때문에 렘수면(REM) 상태에서 곧바로 각성 상태로 이전(기상)하게 되면 사용자가 혼란스러움을 겪을 수 있다. 따라서, 이 경우에도 수면 상태를 단계적으로 이동하면서 기상하는 것이 바람직하며, 구체적으로는 렘수면(REM) 상태에서 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 우선 이동하고(단계 615) 이후 각성 상태로 이동하는 것이 바람직하다. 단계 615는 전술한 도 3의 단계 343에 대응될 수 있다.
- [0112] 사용자가 적절한 시간에 기상하도록 효과적으로 유도하기 위해서, 전자 장치는 사용자의 기상 시간을 미리 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 기상 시간으로부터 약 1시간 전부터 사용자가 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 이동하고, 이후 각성 상태로 이동할 수 있도록 수면 유도 음악을 생성하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0113] 예를 들어, 사용자가 기상 시간으로부터 일정 시간 이전에 3단계 비렘수면(Non REM 3) 상태에 있는 경우, 단계 610에서 전자 장치는 사용자의 상태를 타겟 상태인 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다.
- [0114] 예를 들어, 사용자가 기상 시간으로부터 일정 시간 이전에 렘수면(REM) 상태에 있는 경우, 단계 615에서 전자 장치는 사용자의 상태를 타겟 상태인 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다.
- [0115] 단계 620에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태로 이전되었다고 판단될 경우, 사용자의 상태를 다음 단계적 타겟 상태인 졸음(Drowsy) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 단계 620에서 제공되는 수면 유도 음악은 단계 610이나 단계 615에서 제공되는 수면 유도 음악에 비해 선율이 추가되거나, 템포가 빨라지거나, 리듬이 빨라지거나, 화성의 복잡성이 증가한 것일 수 있다.
- [0116] 단계 610이나 단계 615에서 제공되던 수면 유도 음악이 단계 620에서 제공되는 수면 유도 음악으로 업데이트 되는 과정에서는 화성의 복잡성이 가장 우선적으로 증가하고, 이후 리듬이 빨라지고, 마지막으로 선율이 추가될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0117] 단계 630에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태가 졸음(Drowsy) 상태로 이전되었다고 판단될 경우, 사용자의 상태를 다음 단계적 타겟 상태인 각성(Wake) 상태로 유도하기 위한 수면 유도 음악을 제공할 수 있다. 단계 630에서 제공되는 수면 유도 음악은 단계 620에서 제공되는 수면 유도 음악에 비해 선율이 추가되거나, 템포가 빨라지거나, 리듬이 빨라지거나, 화성의 복잡성이 증가한 것일 수 있다.
- [0118] 단계 620에서 제공되던 수면 유도 음악이 단계 630에서 제공되는 수면 유도 음악으로 업데이트 되는 과정에서는 화성의 복잡성이 가장 우선적으로 증가하고, 이후 리듬이 빨라지고, 마지막으로 선율이 추가될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 음량의 경우 단계 610이나 단계 615에서 단계 630까지 진행하면서 일정 시간 동안 선형적으로 증가할 수 있다.
- [0119] 일 실시예에서, 사용자가 기상 시간으로부터 일정 시간 이전에 1단계 또는 2단계 비렘수면(Non REM 1&2) 상태에 있는 경우, 단계 620 및 단계 630 만이 수행될 수 있다. 단계 620 및 단계 630은 전술한 도 3의 단계 341 또는 단계 344에 대응될 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 각각의 수면 상태로의 유도에 적합한 음악은 아래 표 1과 같이 설정될 수 있다.

표 1

수면 단계	각성	졸음	Non-REM 1&2	Non-REM 3	...
Tempo	60~120BPM	60~120BPM	60~120BPM	60~120BPM	

Rhythm	8분음표	4분음표	2분음표	점2분음표	
Harmony	복잡도 : 상 빈도 : 상	복잡도 : 중 빈도 : 중	복잡도 : 하 빈도 : 하	복잡도 : 하 빈도 : 하	
Melody	음정 변화 : 상 원 선율의 식별 정도 : 상	음정 변화 : 중 원 선율의 식별 정도 : 중	음정 변화 : 하 원 선율의 식별 정도 : 하	음정 변화 : 하 원 선율의 식별 정도 : 하	
Volume	V	0.3V	0.09V	<30dB	
효과음	0	△	△	△	

[0122] 상기 표 1을 참조할 때, 각성 상태에서 깊은 수면(Non-REM 3) 상태로 유도하는 경우 단계적으로 리듬을 느리게 하고, 화성을 단순화하고, 선율을 단순화하고(또는, 제거하고), 음량을 줄이고, 효과음을 제거할 수 있으며, 반대로 깊은 수면(Non-REM 3) 상태에서 각성 상태로 유도하는 경우 단계적으로 리듬을 빠르게 하고, 화성을 복잡화 하고, 선율을 복잡화 하고(또는, 추가하고), 음량을 키우고, 효과음을 추가할 수 있다.

[0123] 일 실시예에서, 사용자의 수면 중 외부 소음이 발생하였을 때, 외부 소음이 사용자의 수면을 방해하지 않도록 수면 유도 음악에 효과음이 추가될 수 있다. 이 경우, 수면 유도 음악은 외부 소음을 마스킹할 수 있다.

[0124] 도 4 내지 6의 동작들이 적용되는 시나리오의 예시는 다음과 같다.

[0125] 예시 1

[0126] 사용자 A의 입면을 유도하기 위해 막 잠자리에 누운 사용자 A의 뇌파(Beta 파), 심박수, 안구 움직임, 뒤척임, 호흡과 관련된 정보를 종합적으로 고려하여 보통의 복잡성을 가진 화성, 8분음표의 리듬과 사용자 A가 선호하는 장르에 부합하는 선율로 이루어진 음악을 제공한다. 일정 시간 경과 후, 사용자 A의 몸이 점점 느슨해지기 시작하며 호흡이 규칙적으로 되돌아오고 마음이 조금씩 안정되며 잠에 들기 시작한다. 사용자 A가 잠에 들기 시작하며 뇌파 주기는 점점 느려지게 되고, 느려진 뇌파(Alpha 파)가 1분 이상 지속되면 사용자 A가 졸음(drowsy) 상태가 되었다고 판단된다. 사용자 A가 졸음 상태라고 판단되면, 수면 유도 음악에서 선율이 3-5도 이내 도약을 갖도록 감소되고, 수면 유도 음악은 낮은 복잡성 및 보통으로 낮은 복잡성을 가지는 화성과 4분음표 리듬을 갖는 음악으로 변환된다. 이후, 사용자 A는 더 깊은 수면 단계인 1단계 또는 2단계 비렘수면 상태로 이동한다. 사용자 A의 뇌파는 느리고 규칙적이게 변하며 근육은 완전히 이완되어 몸이 점차 깊은 수면 단계인 3단계 비렘수면 상태에 도달한다. 기상 1시간 전 사용자 A의 뇌파는 1단계 비렘수면 상태. 충분한 수면 경험을 제공하기 위하여 기상 30분 전 적절한 각성 상태로 올라올 수 있도록 낮은 복잡성 및 보통으로 낮은 복잡성을 가지는 화성과 4분음표 리듬의 음악이 20분간 재생된 후, 상쾌한 기상을 위해 보통의 복잡성을 가진 화성, 8분음표의 리듬과 사용자 A가 선호하는 장르에 부합하는 선율로 이루어진 음악이 10분간 재생되어 사용자 A의 뇌파가 각성할 수 있도록 한다. 기상 시간에 사용자 A는 자연스럽게 잠에서 깨어날 수 있다.

[0127] 예시 2

[0128] 매일 밤 2-3번씩 잠에서 깨서 깊은 숙면을 취하기 어려운 사용자 B. 사용자 B는 깊은 수면 상태에 빠진 것처럼 보이지만, 사용자 B의 심박수, 뇌파, 안구 움직임 등을 살펴본 결과 깊은 수면 단계로 다시 내려가지 못하고 REM 상태에 머물러 있는 것으로 보인다. 전자 장치는, 사용자 B의 수면 상태를 유지하기 위해 낮은 복잡성 및 보통으로 낮은 복잡성을 가지는 화성과 4분음표 리듬으로 구성된 음악을 제공하여 사용자 B의 뇌파가 Alpha 파에서 Theta 파로 점차 느려질 수 있도록 유도한다. 이후, 사용자 B의 안구 움직임이 느려지고 호흡과 뇌파가 서서히 느려지며 사용자 B는 1단계 또는 2단계 Non REM 상태로 진입한다. 사용자 B가 1단계 또는 2단계 Non REM 상태로 진입하면, 2분음표로 이루어지고, 최소한의 음으로 구성된 선율, 한 프레이즈(4마디)에 한 화음씩 유지되는 낮은 복잡성을 가지는 화성을 포함하는 수면 유도 음악이 사용자 B에게 제공되어 사용자 B가 더 깊은 잠에 빠질 수 있도록 유도한다. 사용자 B는 3단계 Non REM 상태의 아주 깊은 잠에 빠진다. 뇌파는 Delta 파로 굉장히 느려지고 규칙적이며 더 이상의 안구 움직임도 보이지 않는다. 사용자 B의 깊은 수면이 유지 될 수 있도록 점 2분음표의 리듬, 한 프레이즈(4-8마디)에 한 화음씩 유지되는 낮은 복잡성을 가지는 화성을 갖도록 수면 유도 음악이 변화되어 제공된 후 소거된다. 기상 1시간 전 사용자 B는 REM 상태에 있다. 사용자 B가 기상 후 혼란을 겪지 않도록 기상 1시간전 사용자 B의 상태를 1단계 또는 2단계 Non REM 상태로 유도하기 위해 Theta 파에 대응되는 음악을 제공한다. 이후, 사용자 B가 기상 전 적절한 각성 상태로 올라올 수 있도록 낮은 복잡성 및 보통으로 낮은 복잡성을 가지는 화성과 4분음표 리듬의 음악이 일정기간 제공된 후 보통의 복잡성을 가진 화성, 8분음표의 리듬과 사용자가 선호하는 장르에 부합하는 선율로 이루어진 음악이 제공되어 사용자 B가 각성 상태로 이동

할 수 있도록 한다. 기상 시간에 사용자 B는 자연스럽게 잠에서 깨어날 수 있다.

[0129] 예시 3

[0130] 사용자 C는 매번 깊은 잠에서 깨어나기 힘들어 종종 지각을 한다. 기상 약 1시간 전 여전히 깊은 수면 상태에 있는 사용자 C는 3단계 Non REM 상태에 있다. 전자 장치는 사용자 C의 효과적인 기상을 위해 점진적인 각성을 유도하는 수면 유도 음악을 사용자 C에게 제공한다. 우선, 낮은 복잡성을 가지는 화성과 2분음표 리듬으로 이루어진 음악이 제공되어 사용자 C의 뇌파를 Theta 파에 동조화 시켜 사용자 C를 1단계 또는 2단계 Non REM 1&2로 유도한다. 이후, 사용자 C가 자연스럽게 기상할 수 있도록 보통으로 낮은 복잡성을 가지는 화성과 4분음표 리듬의 음악을 일정 시간 제공한 후, 낮은 복잡성을 가진 화성, 8분음표의 리듬과 사용자가 선호하는 장르에 부합하는 선율로 이루어진 음악이 제공되어 사용자 C가 각성 상태로 이동할 수 있도록 한다. 기상 시간에 사용자 C는 평소와 달리 자연스럽게 잠에서 깨어날 수 있다.

[0131] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치(700)의 블록도이다.

[0132] 전자 장치(700)는 사용자의 생체 신호를 획득하고, 획득된 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자의 현재 수면 상태에 따라 수면 유도 음악을 생성하여 제공하는 장치일 수 있다. 전자 장치(700)는 예를 들어, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 전자책 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션(workstation), 서버, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 웨어러블 장치(wearable device), 가전 기기 또는 다양한 컴퓨팅 장치로 구성될 수 있다. 한편, 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치(700)가 전술한 예시로 한정되는 것은 아니며, 전자 장치(700)는 사용자의 현재 수면 상태에 따른 수면 유도 음악을 생성하고 제공할 수 있는 다양한 종류의 기기를 포함할 수 있다.

[0133] 도 7을 참조하면, 전자 장치(700)는 생체 신호 측정부(710), 프로세서(720), 저장부(730), 및 출력부(740)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 도 7에 도시된 구성 요소보다 많은 구성 요소들에 의해 전자 장치(700)가 구현될 수도 있고, 도 7에 도시된 구성 요소보다 적은 구성 요소에 의해 전자 장치(700)가 구현될 수도 있다.

[0134] 일 실시예에서, 생체 신호 측정부(710)는 뇌전도(electroencephalography, EEG) 센서, 심전도(electrocardiogram, ECG) 센서, 심박수 센서, 안구 움직임 감지 센서, 광혈류 측정 센서(photoplethysmography, PPG), 관성 센서(inertial measurement unit, IMU)(예를 들어, 자이로스코프 센서), 카메라, 또는 마이크로폰(microphone) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한편, 생체 신호 측정부(710)는 전술한 예시에 한정되는 것은 아니며, 다양한 사용자의 생체 신호를 측정하기 위한 다양한 형태로 구성될 수 있다.

[0135] 뇌전도 센서는 사용자의 두피에 부착하는 복수의 전극을 포함할 수 있다. 뇌전도 센서는 사용자의 두피에 부착된 복수의 전극을 통해 뇌의 미세한 전기 활동을 증폭하여 뇌전도를 기록할 수 있다.

[0136] 심전도 센서는 사용자의 심장에 의해 발생된 전기적 신호를 측정하며, 심장 근육의 탈분극과 재분극이 발생될 때의 심장의 박동을 측정하여 그래프로 나타낼 수 있다. 심박수 센서는 단위 시간 당 사용자의 심장 박동 횟수를 측정할 수 있다.

[0137] 안구 움직임 감지 센서는 사용자의 안구 움직임을 추적할 수 있다. 예를 들어, 안구 움직임 감지 센서는 눈 주위의 근육의 움직임을 전극을 통해 감지하거나, 눈꺼풀 또는 안구의 움직임을 이미지 데이터를 통해 감지할 수 있다.

[0138] 광혈류 측정 센서는 생체 정보의 일종인 혈류량을 측정하기 위해 빛을 이용하는 센서를 나타낸다. 광혈류 측정 센서는 사용자 혈관 내의 헤모글로빈의 빛 흡수 정도를 측정하여 생체 신호를 계산할 수 있다. PPG 기술을 통해 빛을 이용하여 혈관이 지나가는 신체 부위에서 심박수나 산소포화도 등의 생체 신호를 측정 또는 연산할 수 있다. 심장에서 혈액을 펌프질 함에 따라 신체에 분포된 각각의 혈관에서의 혈류량도 맥박에 동기되어 강해졌다 약해졌다 하게 되고, PPG를 통해 생체 조직의 미세혈관 층의 혈류량 변화를 검출할 수 있다. 예를 들어, PPG 기술을 통해 시간의 흐름에 따라 혈류량이 변화하면서 혈관이 넓어졌다 가늘어지는 현상을 빛의 흡수도 및 투과도 등의 성질을 이용해 측정할 수 있다.

[0139] 관성 센서는 가속도계, 각속도계, 및 지자계센서를 포함할 수 있으며 물체의 복합적인 움직임을 측정할 수 있다. 일 실시예에서, 관성 센서는 사용자의 신체에 부착되어 뒤척임 등 사용자의 움직임을 측정할 수 있다.

[0140] 카메라는 이미지를 획득하는 장치로, 전자 장치(700)는 카메라를 통해 획득한 이미지를 분석하여 사용자의 심박

수, 호흡수 등의 생체 신호(또는, 생체 정보)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 카메라는 RGB 카메라를 포함할 수 있다.

[0141] 마이크로폰은 소리를 수신하는 장치로, 전자 장치(700)는 마이크로폰을 통해 획득한 소리를 분석하여 사용자의 심박수, 호흡수 등의 생체 신호를 획득할 수 있다.

[0142] 저장부(730)는 전자 장치(700)의 동작을 제어하기 위해 후술할 프로세서(720)에 의해 실행될 프로그램을 저장할 수 있다. 저장부(730)는 전자 장치(700)의 동작을 제어하기 위한 적어도 하나의 명령어들(instructions)을 포함하는 프로그램을 저장할 수 있다. 저장부(730)에는 프로세서(720)가 판독할 수 있는 명령어들 및 프로그램 코드(program code)가 저장될 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(720)는 저장부(730)에 저장된 프로그램의 명령어들 또는 코드들을 실행하도록 구현될 수 있다. 저장부(730)는 전자 장치(700)로 입력되거나 전자 장치(700)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수 있다.

[0143] 저장부(730)는 예를 들어, 플래시 저장부(flash memory), 하드디스크(hard disk), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 저장부(예를 들어, SD 또는 XD 저장부 등), 램(RAM, Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 저장부, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장 매체를 포함할 수 있다. 다만 저장부(730)는 전술한 예시로 한정되는 것은 아니며, 데이터가 저장될 수 있는 모든 종류의 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0144] 저장부(730)에 저장된 프로그램들은 그 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 분류할 수 있다. 예를 들어, 저장부(730)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 생체 신호 식별 모듈, 수면 상태 식별 모듈, 수면 유도 음악 생성 모듈 등으로 분류될 수 있다. 수면 유도 음악 생성 모듈은 기 생성된 음악들이 저장되어 있는 데이터베이스를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 데이터베이스는 수면 유도 음악 생성 모듈과 별도로 저장부(730)에 포함될 수도 있다.

[0145] 출력부(740)는 생성된 수면 유도 음악을 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 출력부(740)는 스피커, 이어폰, 헤드셋, 또는 진동형 이어폰 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 출력부(740)는 전술한 예시로 한정되는 것은 아니며 소리를 사용자에게 제공하기 위한 다양한 구성을 포함할 수 있다.

[0146] 일 실시예에서, 출력부(740)는 스피커 또는 헤드폰 출력 단자로 구성될 수도 있다. 이 경우, 전자 장치(700)는 직접 소리를 출력하기 위한 구성을 포함하지 않고, 무선 연결 또는 유선 연결으로 연결된 다른 출력 장치에게 수면 유도 음악에 관련된 정보를 제공하여 다른 출력 장치가 수면 유도 음악을 사용자에게 제공하도록 할 수 있다.

[0147] 프로세서(720)는, 전자 장치(700)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(720)는 저장부(730)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 생체 신호 측정부(710), 저장부(730), 및 출력부(740) 등을 전반적으로 제어할 수 있다.

[0148] 프로세서(720)는 산술, 로직 및 입출력 연산과 시그널 프로세싱을 수행하는 하드웨어 구성 요소로 구성될 수 있다. 프로세서(720)는 예를 들어, 중앙 처리 장치(Central Processing Unit), 마이크로 프로세서(microprocessor), 그래픽 프로세서(Graphic Processing Unit), ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), 및 FPGAs(Field Programmable Gate Arrays) 중 적어도 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0149] 프로세서(720)는, 저장부(730)에 저장된 적어도 하나의 명령어들을 실행함으로써, 사용자의 생체 신호에 기초하여 판단된 사용자 상태에 따라 수면 유도 음악을 생성하고 생성된 수면 유도 음악을 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(720)는, 저장부(730)에 저장된 적어도 하나의 명령어들을 실행함으로써, 생체 신호 측정부(710)를 통해 사용자의 생체 신호를 획득하고, 획득한 생체 신호에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태를 식별하고, 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하고, 생성된 수면 유도 음악을 출력부(740)를 통해 사용자에게 제공할 수 있다.

[0150] 프로세서(720)가 생체 신호 측정부(710)를 통해 사용자의 생체 신호를 획득하는 동작은 전술한 도 1의 단계 110에 대응될 수 있다. 프로세서(720)가 획득한 생체 신호에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태를 식별하는 동작은 전술한 도 1의 단계 120에 대응될 수 있다. 프로세서(720)가 사용자의 현재 수면 상태에 기초하여 수면 유도 음악을 생성하는 동작은 전술한 도 1의 단계 130에 대응될 수 있다. 프로세서(720)가 생성된 수면 유도 음악을 사

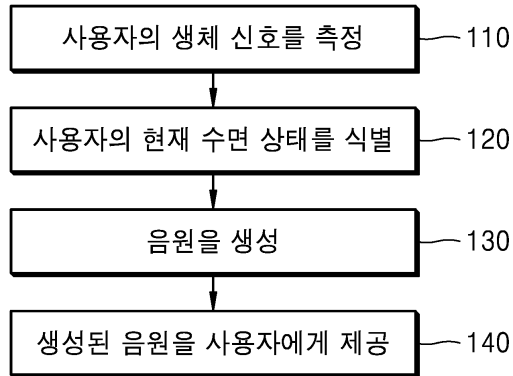
용자에게 제공하는 동작은 전술한 도 1의 단계 140에 대응될 수 있다.

- [0151] 일 실시예에서, 전자 장치(700)는 사용자 입력 수신부를 더 포함할 수 있다. 사용자 입력 수신부는 예를 들어, 터치 패널을 갖는 장치일 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치(700)는 사용자 입력 수신부를 통해 수면 유도 음악 생성에 이용할 타겟 수면 상태에 대한 정보 또는 사용자의 음악적 선호도 정보 등을 포함하는 사용자 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다. 사용자 정보는 사용자의 음악적 선호도(연주자, 악기 구성 등), 성향, 정서 상태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0152] 이와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 사용자의 생체 신호를 실시간으로 분석하여 사용자의 상태를 판단하고 사용자의 현재 상태에 기초하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 생성함으로써, 사용자의 상태에 적합한 음향을 제공할 수 있고, 사용자의 수면을 단계적으로 유도할 수 있다.
- [0153] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 사용자의 음악 선호도, 장르 선호도, 성향, 정서 상태 등의 사용자 정보를 고려하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 생성함으로써, 사용자에게 개인화된 맞춤형 수면 유도 음악을 제공할 수 있고, 사용자 경험을 최적화할 수 있다.
- [0154] 뿐만 아니라, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 다양한 음악적 요인을 고려하여 사용자에게 제공할 수면 유도 음악을 작곡, 선택, 또는 편곡함으로써, 자연스러운 음원의 생성이 가능하고 사용자의 수면 상태를 효과적으로 유도할 수 있다.
- [0155] 본 개시의 다양한 실시예들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들에 의해 구현 또는 지원될 수 있고, 컴퓨터 프로그램들은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드(code)로부터 형성되고, 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 수록될 수 있다. 본 개시에서, "애플리케이션(application)" 및 "프로그램(program)"은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드에서의 구현에 적합한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령어 세트, 프로시저(procedure), 함수, 개체(object), 클래스, 인스턴스, 관련 데이터, 또는 그것의 일부를 나타낼 수 있다. "컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드"는, 소스 코드, 목적 코드, 및 실행 가능한 코드를 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 코드를 포함할 수 있다. "컴퓨터 판독 가능한 매체"는, ROM(read only memory), RAM(random access memory), 하드 디스크 드라이브(HDD), CD(compact disc), DVD(digital video disc), 또는 다양한 유형의 메모리와 같이, 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 다양한 유형의 매체를 포함할 수 있다.
- [0156] 또한, 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적 저장 매체'는 실재(tangible)하는 장치이고, 일시적인 전기적 또는 다른 신호들을 전송하는 유선, 무선, 광학적, 또는 다른 통신 링크들을 배제할 수 있다. 한편, 이 '비일시적 저장 매체'는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다. 예를 들어, '비일시적 저장 매체'는 데이터가 임시적으로 저장되는 버퍼를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는, 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체와 데이터가 저장되고 나중에 덮어쓰기 될 수 있는 매체, 이를테면 재기입 가능한 광 디스크 또는 소거 가능한 메모리 디바이스를 포함한다.
- [0157] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예를 들어, compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예를 들어, 스마트폰) 간에 직접, 온라인으로 배포(예를 들어, 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품(예를 들어, 다운로드할 앱(downloadable app))의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.
- [0158] 전술한 본 개시의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 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 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0159] 본 개시의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미

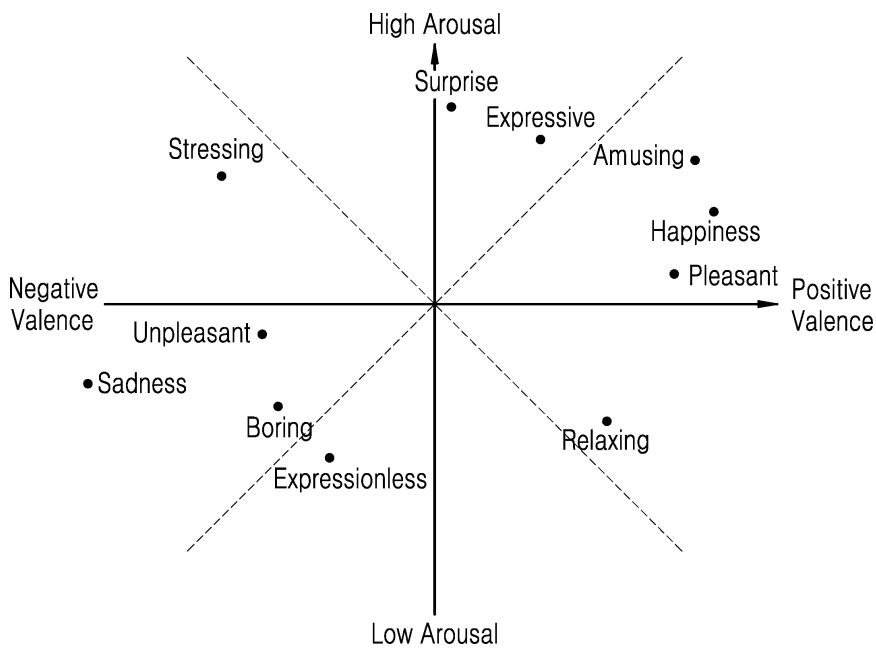
및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

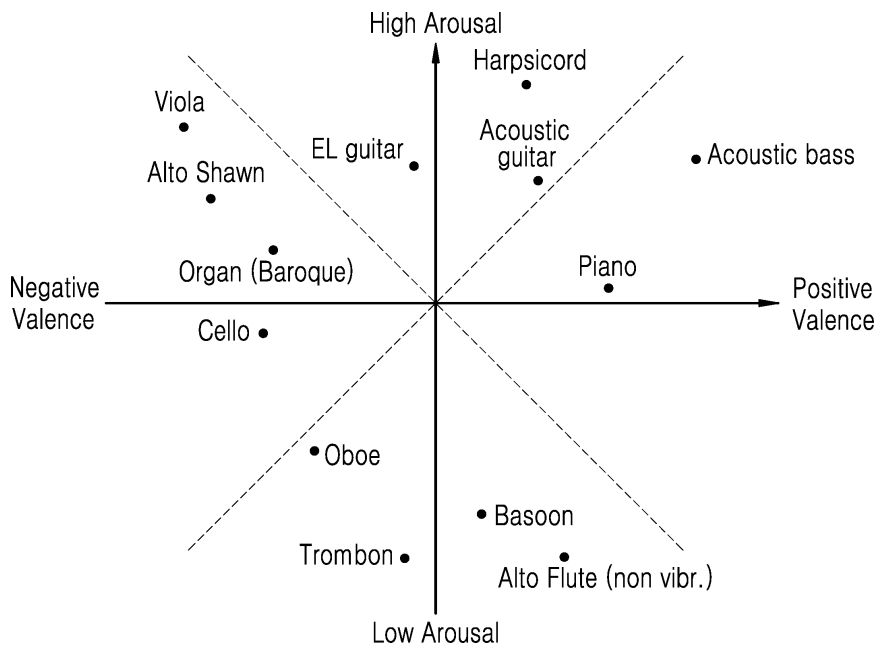
도면1



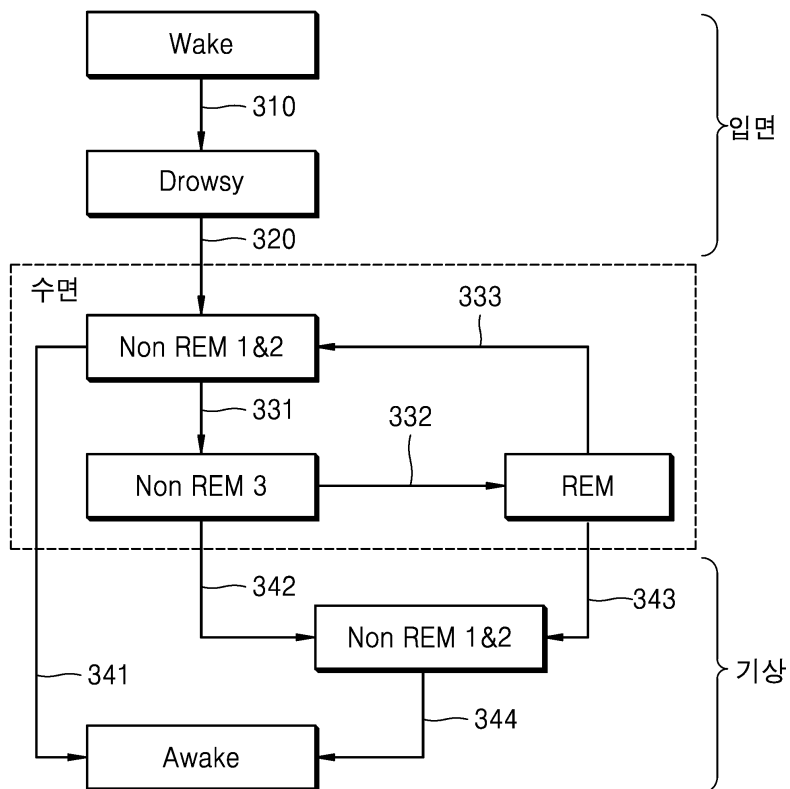
도면2a



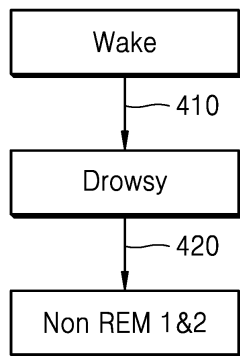
도면2b



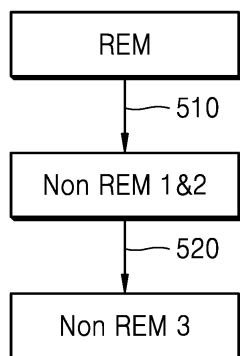
도면3



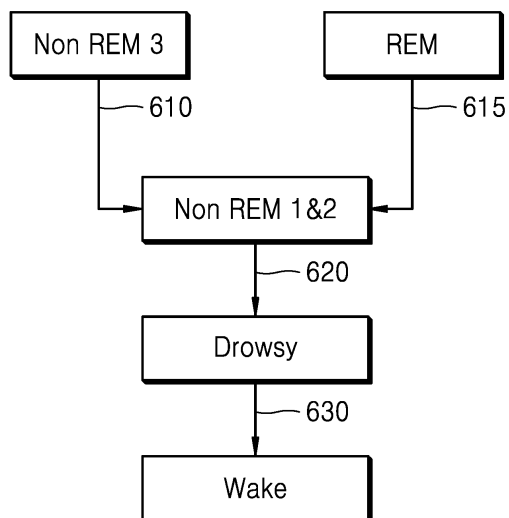
도면4



도면5



도면6



도면7

