(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0109707
(43) 공개일자 2020년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 11/00 (2006.01) *A61N 1/36* (2006.01)
H04R 1/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61F 11/00 (2013.01)
A61B 5/4848 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0029184
(22) 출원일자 2019년03월14일
심사청구일자 2019년03월14일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
송재준
서울특별시 서초구 신반포로 9, 73동 504호(반포동, 반포아파트)
(74) 대리인
특허법인 무한

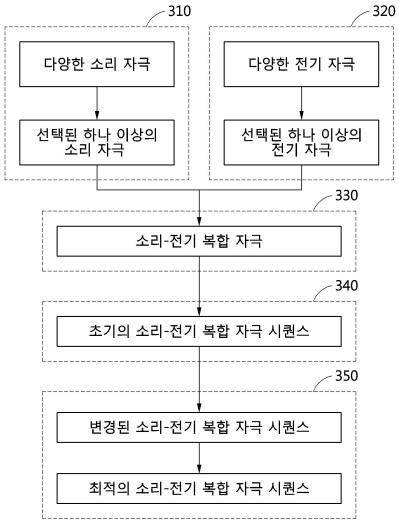
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법 및 장치**

(57) 요 약

이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법 및 장치가 개시된다. 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법은 복수의 소리 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별하는 단계, 복수의 전기 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별하는 단계, 선택된 하나 이상의 소리 자극과 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들의 제1 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계 및 결정된 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
A61N 1/36031 (2017.08)
A61N 1/36036 (2017.08)
H04R 1/1008 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법에 있어서,

복수의 소리 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별하는 단계;

복수의 전기 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별하는 단계;

상기 선택된 하나 이상의 소리 자극과 상기 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들의 제1 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계

를 포함하는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 지속 시간이 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계

를 더 포함하는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 자극 순서가 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계

를 더 포함하는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들에 대한 효과 진단 점수에 기초하여, 상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들의 지속 시간 및 상기 복합 자극들 간의 자극 순서 중 적어도 하나를 변경하여 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계

를 더 포함하는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자의 사용자 입력을 통해 각각의 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수 정보를 수신하는 단계; 및

상기 수신한 효과 진단 점수 정보에 기초하여 복수의 복합 자극 시퀀스들 중에서 최적 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계

를 더 포함하는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들에 대한 가중치에 기초하여 상기 복합 자극 시퀀스에 대한 상기 효과 진단 점수 정보가 결정되고,

상기 가중치는 잔류 억제 효과를 고려하여 결정되는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 소리 자극들은,

주파수 대역 및 세기의 차이가 있는 서로 다른 음원들로 구성되고,

상기 음원들은,

노치 필터 음악 및 이명 치료용 음악 중 적어도 하나를 포함하는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

복수의 전기 자극들은,

주파수, 세기 및 파형 중 적어도 하나의 차이가 있는 서로 다른 전기 신호로 구성되는,

복합 자극 결정 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록매체.

청구항 10

이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 장치에 있어서,

소리 자극을 발생시키는 소리 자극 발생부;

전기 자극을 발생시키는 전기 자극 발생부;

사용자 입력을 수신하는 사용자 입력 수신부; 및

제어부

를 포함하고,

상기 제어부는,

복수의 소리 자극들 중 상기 사용자 입력 수신부를 통해 수신한 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별하고,

복수의 전기 자극들 중 상기 사용자 입력 수신부를 통해 수신한 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별하고,

상기 선택된 하나 이상의 소리 자극과 상기 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들의 제1 복합 자극 시퀀스를 결정하고,

상기 결정된 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는,

복합 자극 결정 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 지속 시간이 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하고,

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는,

복합 자극 결정 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 자극 순서가 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하고,

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는

복합 자극 결정 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들에 대한 효과 진단 점수에 기초하여, 상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들의 지속 시간 및 상기 복합 자극들 간의 자극 순서 중 적어도 하나를 변경하여 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하고,

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는,

복합 자극 결정 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 사용자의 사용자 입력을 통해 각각의 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수 정보를 수신하고,

상기 수신한 효과 진단 점수 정보에 기초하여 복수의 복합 자극 시퀀스들 중에서 최적 복합 자극 시퀀스를 결정하는,

복합 자극 결정 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들에 대한 가중치에 기초하여 상기 복합 자극 시퀀스에 대한 상기 효과 진단 점수 정보가 결정되고,

상기 가중치는 잔류 억제 효과를 고려하여 결정되는,

복합 자극 결정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 이명이란 외부로부터의 청각적 자극이 없는 상황에서 소리 자극을 느끼게 되는 상태를 말한다. 이명의 원인으로는 여러가지가 있으나, 신경계의 이상, 스트레스 또는 피로, 소음, 외이도염 등이 될 수 있다. 이명의 발병 원인이 다양한 만큼 이명의 치료 방법 또한 다양한데, 현재 국내에서는 15가지 이상의 다양한 치료 방법들이 이용되고 있다. 예를 들어, 약물요법, 이명차폐법, 삽입형 보청기 수술 및 정기적 상담치료 등이 있다.

[0003] 그러나 이와 같은 이명 치료 방법들은 환자의 이명 증상에 따른 맞춤 치료 방법을 제공하지 못하고 있다는 점에서 한계가 있다. 따라서, 환자의 이명 증상 및 치료 효과에 따라 최적화된 이명 치료 방법에 대한 연구가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법은, 복수의 소리 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별하는 단계; 복수의 전기 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별하는 단계; 상기 선택된 하나 이상의 소리 자극과 상기 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들의 제1 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법은, 상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 지속 시간이 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0006] 상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 자극 순서가 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법은, 상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들에 대한 효과 진단 점수에 기초하여, 상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들의 지속 시간 및 상기 복합 자극들 간의 자극 순서 중 적어도 하나를 변경하여 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법은, 상기 사용자의 사용자 입력을 통해 각각의 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수 정보를 수신하는 단계; 및 상기 수신한 효과 진단 점수 정보에 기초하여 복수의 복합 자극 시퀀스들 중에서 최적 복합 자극 시퀀스를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법은, 복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들에 대한 가중치에 기초하여 상기 복합 자극 시퀀스에 대한 상기 효과 진단 점수 정보가 결정되고, 상기 가중치는 잔류 억제 효과를 고려하여 결정될 수 있다.

[0010] 상기 복수의 소리 자극들은, 주파수 대역 및 세기의 차이가 있는 서로 다른 음원들로 구성되고, 상기 음원들은, 노치 필터 음악 및 이명 치료용 음악 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 복수의 전기 자극들은, 주파수, 세기 및 파형 중 적어도 하나의 차이가 있는 서로 다른 전기 신호로 구성될 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 장치는, 소리 자극을 발생시키는 소리 자극 발생부; 전기 자극을 발생시키는 전기 자극 발생부; 사용자 입력을 수신하는 사용자 입력 수신부; 및 제어부를 포함할 수 있고, 상기 제어부는, 복수의 소리 자극들 중 상기 사용자 입력 수신부를 통해 수신한 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별하고, 복수의 전기 자극들 중 상기 사용자 입력 수신부를 통해 수신한 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별하고, 상기 선택된 하나 이상의 소리 자극과 상기 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들의 제1 복합 자극 시퀀스를 결정하고, 상기 결정된 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가할 수 있다.

[0013] 상기 제어부는, 상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 지속 시간이 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하고, 상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가할 수 있다.

[0014] 상기 제어부는, 상기 복합 자극들의 시퀀스에서 상기 시퀀스를 구성하는 하나 이상의 복합 자극의 자극 순서가 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하고, 상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가할 수 있다.

[0015] 상기 제어부는, 상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들에 대한 효과 진단 점수에 기초하여, 상기 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 각 복합 자극들의 지속 시간 및 상기 복합 자극들 간의 자극 순서 중 적어도 하나를 변경하여 제2 복합 자극 시퀀스를 결정하고, 상기 결정된 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 상기 소리 자극 발생부 및 상기 전기 자극 발생부를 통해 상기 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가할 수 있다.

[0016] 상기 제어부는, 상기 사용자의 사용자 입력을 통해 각각의 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수 정보를 수신하고, 상기 수신한 효과 진단 점수 정보에 기초하여 복수의 복합 자극 시퀀스들 중에서 최적 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 따른 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 장치는, 복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들에 대한 가중치에 기초하여 상기 복합 자극 시퀀스에 대한 상기 효과 진단 점수 정보가 결정되고, 상기 가중치는 잔류 억제 효과를 고려하여 결정될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 일 실시예에 따르면, 이명 치료를 위한 최적의 복합 자극 결정 방법을 통해, 사용자의 이명 증상을 치료하는 데에 최적화된 개인별 맞춤형 소리-전기 복합 자극의 조합을 찾아냄으로써, 더욱 효과적인 이명 치료를 제공할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따르면, 이명 환자가 가정에서 장기간 자가 치료 및 진단을 진행하면서 최적의 이명 치료 방법을 찾아낼 수 있어, 치료를 위해 병원에 자주 방문할 수 없는 이명 환자도 최적의 이명 치료를 받을 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따르면, 소리 자극 및 전기 자극의 다양한 조합으로 구성된 복합 자극 시퀀스를 제공하여 이명 치료 과정에서, 환자가 느낄 수 있는 지루함을 감소시킬 수 있고, 인체의 적응 현상을 방지할 수 있다. 이를 통

해 치료의 효과성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 이명 치료 장치를 도시하는 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 복합 자극 결정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 복합 자극 결정 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 이명 치료 효과에 대한 효과 진단 점수 산출표이다.

도 5는 일 실시예에 따른 복합 자극 결정 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0025] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0026] 도 1은 이명 치료 장치를 도시하는 도면이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 이명 치료 장치는 이명 치료 장치는 패드(110) 및 복수 개의 자극 발생부(120)를 포함할 수 있다. 패드(110)는 이명 치료 환자의 귀 내부에 장착될 수 있도록 설계될 수 있다. 이때, 패드(110)는 이어폰의 형태를 가질 수 있으나, 패드(110)의 형상은 이에 국한되지 않고, 귀 내부에 안정적으로 장착될 수 있다면 다양한 형태를 가질 수 있다. 이에 따라 패드(110)에는 실리콘 재질 또는 절연 재질의 고무 소재가 사용될 수 있다.

[0028] 패드(110)는 제1 패드 부분(112) 및 제2 패드 부분(114)로 구분될 수 있다. 제1 패드 부분(112)은 외이도 부분과 접촉될 수 있는 형태를 가질 수 있고, 제2패드 부분(114)은 귀의 내부와 접촉될 수 있는 형태를 가질 수 있다.

[0029] 복수 개의 자극 발생부(120)는 소리 자극 발생부 및 전기 자극 발생부로 구성되고, 소리 자극 발생부 및 전기 자극 발생부가 균일하게 분포되어 있을 수 있다. 복수 개의 자극 발생부(120)는 동시적으로 또는 순차적으로 소리 자극 및 전기 자극을 발생시킬 수 있다. 또한, 복수 개의 자극 발생부(120)를 구성하고 있는 소리 자극 발생부 및 전기 자극 발생부는 개별적으로 제어될 수도 있다. 여기서, 소리 자극 발생부는 소리 자극을 발생시킬 수 있고, 전기 자극 발생부는 전기 자극 발생부를 발생시킬 수 있다.

[0030] 복수 개의 자극 발생부(120)는 제1 자극 발생부(122) 및 제2 자극 발생부(124)로 구분될 수 있다. 제1 자극 발생부(122)는 제1 패드 부분(112)에 고르게 분포되어 있는 자극 발생부로서, 사용자의 외이도 부분에 소리 자극 및 전기 자극을 가할 수 있다. 또한, 제2 자극 발생부(124)는 제2 패드 부분(114)에 고르게 분포되어 있는 자극 발생부로서, 사용자의 귀 내부 부분에 소리 자극 및 전기 자극을 가할 수 있다.

[0031] 이명 치료를 받고자 하는 사용자 또는 이명 환자는, 복합 자극 결정 장치에 포함된 이명 치료 장치를 귀에 착용

함으로써, 복합 자극 결정 장치를 통해 결정된 최적의 복합 자극 시퀀스에 따른 이명 치료를 제공받을 수 있다.

[0032] 이하에서는, 도면들을 참조하여 복합 자극 결정 방법을 보다 자세히 설명한다.

[0033] 도 2는 일 실시예에 따른 복합 자극 결정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0034] 도 2를 참조하면, 단계(210)에서, 복합 자극 결정 장치는, 복수의 소리 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별할 수 있다.

[0035] 일 실시예에서, 복합 자극 결정 장치는 복수의 소리 자극들 각각을 발생시킬 수 있다. 여기서, 복수의 소리 자극들은, 주파수 대역 및 세기의 차이가 있는 서로 다른 음원들로 구성될 수 있고, 서로 다른 음원들은 노치 필터 음악 및 이명 치료용 음악 등을 포함할 수 있다.

[0036] 위 실시예에서, 사용자는 복합 자극 결정 장치로부터 제공받은 복수의 소리 자극들 중에서, 하나 이상의 소리 자극을 선택하거나 복수의 소리 자극 각각에 대한 효과 진단 점수를 복합 자극 결정 장치에 입력할 수 있다. 여기서, 사용자의 선택은 사용자가 제공받은 복수의 소리 자극들 중에서, 사용자의 자가 진단에 기초하여, 사용자가 느끼는 이명 증상을 치료하는 데에 효과가 있다고 판단되는 하나 이상의 소리 자극을 포함할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 사용자 입력에 기초하여 하나 이상의 소리 자극을 식별할 수 있다.

[0037] 단계(220)에서, 복합 자극 결정 장치는 복수의 전기 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별할 수 있다.

[0038] 일 실시예에서, 복합 자극 결정 장치는 복수의 전기 자극들 각각을 발생시킬 수 있다. 여기서, 복수의 전기 자극들은, 주파수, 세기 및 파형 중 적어도 하나의 차이가 있는 서로 다른 전기 신호로 구성될 수 있다.

[0039] 위 실시예에서, 복합 자극 결정 장치는 복수의 전기 자극들 각각을 발생시킬 수 있다. 사용자는 복합 자극 결정 장치로부터 제공받은 복수의 전기 자극들 중에서, 하나 이상의 전기 자극을 선택하거나, 복수의 전기 자극들 각각에 대한 효과 진단 점수를 복합 자극 결정 장치에 입력할 수 있다. 여기서, 사용자의 선택은 사용자가 제공받은 복수의 전기 자극들 중에서, 사용자의 자가 진단에 기초하여, 사용자가 느끼는 이명 증상을 치료하는 데에 효과가 있다고 판단되는 하나 이상의 전기 자극을 포함할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 사용자 입력에 기초하여 하나 이상의 전기 자극을 식별할 수 있다.

[0040] 단계(230)에서, 복합 자극 결정 장치는, 사용자로부터 선택된 하나 이상의 소리 자극과, 사용자로부터 선택된 하나 이상의 전기 자극을 복합 자극으로 조합시킬 수 있다.

[0041] 예를 들어, 복합 자극 결정 장치가 사용자에게 소리 A, 소리 B 및 소리 C라는 복수의 소리 자극들을 가할 수 있고, 전기 A, 전기 B, 및 전기 C라는 전기 자극들을 가할 수 있다. 소리 자극 및 전기 자극을 제공받은 사용자는, 이 중에서 소리 A, 소리C, 전기 B 및 전기 C를 선택할 수 있다. 사용자로부터 소리 A, 소리C, 전기 B 및 전기 C에 대응하는 선택을 입력받은 복합 자극 결정 장치는 소리 A, 소리C, 전기 B 및 전기 C를 복합 자극으로 조합시킬 수 있다. 사용자 입력을 통해 선택된 소리 A, 소리C, 전기 B 및 전기 C를 통해 조합될 수 있는 복합 자극은, 소리 A-전기 B, 소리 A-전기 C, 소리 C-전기 B, 소리 C-전기 C가 될 수 있다.

[0042] 단계(240)에서, 복합 자극 결정 장치는, 사용자로부터 선택된 하나 이상의 소리 자극과 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들로 구성된 초기의 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있고, 결정된 초기의 복합 자극 시퀀스를 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 가할 수 있다.

[0043] 일 실시예에서, 복합 자극 결정 장치는, 단계(230)에서 조합된 복합 자극에 복합 자극이 가해지는 순서 및 하나의 복합 자극이 지속되는 시간에 대한 정보를 부여하여, 초기의 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다. 또한, 결정된 초기의 복합 자극 시퀀스에 따라 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가할 수 있다. 초기의 복합 자극 시퀀스에 따라 복합 자극들을 제공받은 사용자는, 초기의 복합 자극 시퀀스에 따라 제공받은 복합 자극들의 효과 진단 점수를 산출할 수 있는 사용자 입력을 복합 자극 결정 장치에 입력할 수 있다.

[0044] 예를 들어, 단계(230)에서, 복합 자극 소리 A-전기 B, 소리 A-전기 C, 소리 C-전기 B, 소리 C-전기 C가 조합되었다고 가정할 수 있다. 초기의 복합 자극 시퀀스로서 소리 A-전기 B(1시간 지속)→ 소리 A-전기 C(1시간 지속)→ 소리 C-전기 B(1시간 지속)→ 소리 C-전기 C(1시간 지속)가 선정될 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 A-전기 B(1시간 지속)→ 소리 A-전기 C(1시간 지속)→ 소리 C-전기 B(1시간 지속)→ 소리 C-전기 C(1시간 지속)라는 초기의 복합 자극 시퀀스를 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 제공할 수 있다.

[0045] 여기서, 초기의 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극이 발생되는 순서 및 지속되는 시간은 예시

보다 다양하게 구성될 수 있다.

[0046] 단계(250)에서, 복합 자극 결정 장치는 초기의 복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들에 대한 효과 진단 점수에 기초하여 초기의 복합 자극 시퀀스를 변경할 수 있고, 변경된 복합 자극 시퀀스를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0047] 위 실시예에서, 복합 자극 결정 장치는, 초기의 복합 자극 시퀀스를 제1 복합 자극 시퀀스로서, 제1 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극들에 대응하는 지속 시간 및 순서가 변경된 제2 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다. 제2 복합 자극 시퀀스는 제1 복합 자극 시퀀스를 구성하는 복합 자극들 각각에 대응하는 효과 진단 점수에 기초하여 결정될 수 있다. 또한, 복합 자극들 각각에 대응하는 효과 진단 점수에 기초하여, 제1 복합 자극 시퀀스에 포함된 복합 자극이 다른 복합 자극으로 대체될 수 있다.

[0048] 복합 자극 결정 장치는 제2 복합 자극 시퀀스에 따라 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들을 가할 수 있고, 제2 복합 자극 시퀀스를 구성하는 복합 자극들 각각에 대응하는 효과 진단 점수를 결정할 수 있는 사용자 입력에 기초하여, 제2 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수를 산출할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 제2 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극들이 지속되는 시간과 발생되는 순서를 변경하는 과정과 변경된 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수를 산출하는 과정을 반복할 수 있다.

[0049] 단계(260)에서, 복합 자극 결정 장치는, 최적의 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다.

[0050] 복합 자극 시퀀스에 따른 복합 자극들을 제공받은 사용자가 입력한 각각의 복합 자극들에 대한 선호도 관련 입력에 기초하여 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수가 산출될 수 있다. 여기서, 복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들에 대한 가중치에 기초하여 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수 정보가 결정될 수 있다. 각각의 복합 자극들에 대한 가중치는 잔류 억제 효과를 고려하여 결정될 수 있다. 여기서, 잔류 억제 효과는 이명을 감소시키는 차폐효과가 차폐음을 중지한 후에도 일정시간 지속되는 효과를 의미한다.

[0051] 효과 진단 점수가 가장 높은 것으로 판단되는 복합 자극 시퀀스가 최적의 복합 자극 시퀀스로 결정될 수 있다. 즉, 사용자의 이명 증상을 완화하는 데에 가장 효과적인 것으로 판단되는 복합 자극들로 구성된 시퀀스가 최적의 복합 자극 시퀀스가 될 수 있다.

[0052] 도 3은 일 실시예에 따른 복합 자극 결정 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0053] 도 3을 참조하면, 단계(310)에서, 복합 자극 결정 장치는, 복수의 소리 자극들에 포함된 각각의 소리 자극들을 이명 치료 장치를 착용하고 있는 사용자의 외이도에 가할 수 있다. 또한, 복합 자극 결정 장치는, 각각의 소리 자극들의 효과와 관련된 사용자 입력에 기초하여, 하나 이상의 소리 자극들을 식별할 수 있다.

[0054] 복수의 소리 자극들은 복합 자극 결정 장치가 발생시킬 수 있는 소리 자극들 중에서 사용자 정보에 기초하여 선정될 수 있다. 사용자 정보는, 사용자의 나이, 성별, 질환, 이명 측정기를 통해 측정된 사용자의 이명 상태(예를 들어, 이명의 주파수 및 크기) 및 청력 측정기를 통해 측정된 사용자의 난청 상태를 포함할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 사용자 입력 수신부를 통해, 사용자 정보를 입력 받거나 수신할 수 있고, 수신한 사용자 정보에 기초하여 사용자의 이명 증상을 완화시키기 위한 복수의 소리 자극들을 선정할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 복합 자극 결정 장치의 디스플레이 창을 통해 사용자에게 복수의 소리 자극에 대한 목록 정보를 제공할 수 있다. 또한, 복수의 소리 자극들은 주파수 대역 및 세기의 차이가 있는 서로 다른 음원들이 될 수 있다. 서로 다른 음원들은 노치 필터 음악 및 이명 치료 음악을 포함할 수 있다.

[0055] 복수의 소리 자극들을 제공받은 사용자의 입력에 기초하여 복수의 소리 자극들 중에서 하나 이상의 소리 자극이 선택될 수 있다. 여기서, 하나 이상의 소리 자극은 사용자 입력에 따른 효과 진단 점수에 기초하여 선정될 수 있고, 사용자의 선택에 의해서도 선정될 수 있다. 사용자 입력에 따른 효과 진단 점수는 각각의 소리 자극에 대응하는 설문 문항에 대한 사용자의 응답 혹은 직접적인 점수 입력에 기초하여 산출될 수 있다. 또한, 사용자 입력에 따라 산출된 효과 진단 점수는 개별 소리 자극에 대한 사용자의 선호도 점수를 의미할 수 있다.

[0056] 단계(320)에서, 복합 자극 결정 장치는, 복수의 전기 자극들에 포함된 각각의 전기 자극들을 이명 치료 장치를 착용하고 있는 사용자에게 가할 수 있다. 또한, 복합 자극 결정 장치는, 전기 자극들 각각의 효과와 관련된 사용자 입력에 기초하여 하나 이상의 전기 자극들을 식별할 수 있다.

[0057] 복수의 전기 자극들은 사용자 정보 및 사용자의 귀 안쪽 피부의 전기 저항 특성에 기초하여 선정될 수 있다. 사용자 정보는, 사용자의 나이, 성별 및 질환을 포함할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 사용자 입력 수신부를 통해, 사용자 정보를 입력 받거나 수신할 수 있고, 수신한 사용자 정보에 기초하여 사용자의 이명 증상을 완화

시키기 위한 복수의 전기 자극들을 선정할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 복합 자극 결정 장치의 디스플레이 창을 통해 사용자에게 복수의 전기 자극에 대한 목록 정보를 제공할 수 있다. 또한, 복수의 전기 자극들은 주파수, 세기 및 파형 등의 차이가 있는 서로 다른 전기 신호로 구성될 수 있다.

[0058] 복수의 전기 자극들을 제공받은 사용자의 입력에 기초하여 복수의 전기 자극들 중에서 하나 이상의 전기 자극이 선택될 수 있다. 여기서, 하나 이상의 전기 자극은 사용자 입력에 따른 효과 진단 점수에 기초하여 선정될 수 있고, 사용자의 선택에 의해서도 선정될 수 있다. 사용자 입력에 따른 효과 진단 점수는 각각의 전기 자극에 대응하는 설문 문항에 대한 사용자의 응답 및 사용자의 직접적인 점수 입력에 기초하여 산출될 수 있다. 사용자 입력에 따라 산출된 효과 진단 점수는 개별 전기 자극에 대한 사용자의 선호도 점수를 의미할 수 있다.

[0059] 단계(330)에서, 복합 자극 결정 장치는, 선택된 하나 이상의 소리 자극 및 하나 이상의 전기 자극을 복합 자극으로 조합시킬 수 있다.

[0060] 단계(340)에서, 복합 자극 결정 장치는, 초기의 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 초기의 복합 자극 시퀀스는 제1 복합 자극 시퀀스와 같을 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 사용자에게 제1 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 복합 자극들을 가할 수 있다.

[0061] 단계(350)에서, 복합 자극 결정 장치는, 사용자의 제1 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 복합 자극들 각각에 대한 효과 진단 점수에 기초하여, 제1 복합 자극 시퀀스를 제2 복합 자극 시퀀스로 변경할 수 있다. 제2 복합 자극 시퀀스에 기초하여 효과 진단 점수를 산출하고, 산출된 효과 진단 점수에 기초하여 제2 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 복합 자극들이 지속되는 시간 및 발생되는 순서를 변경하는 반복적인 과정을 통해, 최적의 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다.

[0062] 일 실시예에서, 사용자는, 단계(340)에서 제공받은 제1 복합 자극 시퀀스에 대한 사용자 입력을 복합 자극 결정 장치에 입력할 수 있고, 사용자 입력에 기초하여 효과 진단 점수가 산출될 수 있다. 제1 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수는, 제1 복합 자극 시퀀스에 대응하는 설문 문항에 대한 사용자의 응답에 기초하여 산출될 수 있다. 효과 진단 점수에는 제1 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극에 대한 효과 진단 점수와 각각의 복합 자극에 대한 효과 진단 점수에 기초하여 산출된 제1 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수가 포함될 수 있다.

[0063] 제1 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수에 기초하여, 제1 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극들이 발생하는 순서 및 지속되는 시간이 변경될 수 있다. 또한, 제1 복합 자극 시퀀스의 구성도 변경될 수 있다. 변경된 제1 복합 자극 시퀀스는 제2 복합 자극 시퀀스가 될 수 있다. 복합 자극 결정 장치는, 제2 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극들의 효과 진단 점수에 기초하여 제2 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수를 산출할 수 있다.

[0064] 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극들의 효과 진단 점수에 기초하여, 복합 자극 시퀀스에 대한 효과 진단 점수를 산출하고, 산출된 효과 진단 점수에 기초하여 복합 자극 시퀀스를 변경하는 과정의 반복을 통해, 최적의 복합 자극 시퀀스가 결정될 수 있다. 복합 자극 시퀀스를 구성하는 복합 자극들 중에서 상대적으로 이명 치료 효과 진단 점수가 낮은 복합 자극은 상대적으로 이명 치료 효과가 높은 복합 자극으로 대체될 수 있다. 또한, 상대적으로 이명 치료 효과 진단 점수가 낮은 복합 자극은, 자극이 지속되는 시간이 짧아질 수 있고, 상대적으로 이명 치료 효과가 높은 복합 자극은, 복합 자극이 지속되는 시간이 길어질 수 있다. 예를 들어, 복합 자극 결정 장치는 개별 소리-전기 복합 자극 시퀀스를 구성하는 복수의 소리-전기 복합 자극들 중에서 일부를 다른 개별 소리-전기 복합 자극으로 대체하거나, 또는 개별 소리-전기 복합 자극 시퀀스를 구성하는 복수의 소리-전기 복합 자극들 중 일부의 소리-전기 복합 자극의 자극 지속 시간을 변경(예를 들어, 늘리거나 줄임)할 수 있다. 이를 통해 복합 자극 결정 장치는 최적의 복합 자극 시퀀스를 결정할 수 있다.

[0065] 복합 자극 시퀀스를 구성하고 있는 각각의 복합 자극에 대한 이명 치료 효과 진단 점수는 사용자 입력을 통해 효과 진단 점수가 산출될 수 있고, 신경 자극의 잔류 억제 효과를 고려하여, 각각의 복합 자극에 대한 이명 치료 효과 진단 점수에 가중치를 다르게 부여하여 재산출될 수도 있다.

[0066] 도 4는 일 실시예에 따른 이명 치료 효과에 대한 효과 진단 점수 산출표이다. 도 4를 참조하면, 사용자로부터 입력 받은 복합 자극의 효과 진단 점수와 잔류 억제 효과를 고려한 가중치를 부여한 복합 자극의 효과 진단 점수에는 차이가 있다는 것을 확인할 수 있다. 복합 자극 결정 장치는 복합 자극 시퀀스를 구성하는 각각의 복합 자극들을 이명 치료 장치를 착용하고 있는 사용자에게 가하고, 일정 시간 후에 각각의 복합 자극들에 대한 평가를 사용자로부터 입력받을 수 있다. 각각의 복합 자극이 가해지고 어느 정도의 시간 간격이 주어지면, 복합 자

극이 가해지는 순서 및 시간 간격에 따라서 사용자가 입력한 효과 진단 점수가 달라질 수 있다. 이 점을 보완하기 위해, 신경 자극의 잔류 억제 효과를 고려하여, 점수에 가중치를 다르게 부여할 수 있다.

[0067] 도 5는 일 실시예에 따른 복합 자극 결정 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

[0068] 도 5를 참조하면, 복합 자극 결정 장치는 제어부(510), 소리 자극 발생부(520), 전기 자극 발생부(530) 및 사용자 입력 수신부(540)를 포함할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 복합 자극 결정 장치는 다양한 소리 자극 및 전기 자극을 저장할 수 있는 데이터베이스(미도시) 및 소리 자극 및 전기 자극 정보 등을 디스플레이할 수 있는 디스플레이(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0069] 일 실시예에서, 제어부(510)는 복합 자극 결정 장치의 전체적인 동작을 제어할 수 있다. 제어부(510)는 도 1 내지 도 4에서 설명된 복합 자극 결정 장치의 동작과 관련된 하나 이상의 동작을 수행할 수 있다.

[0070] 예를 들어, 제어부(510)는, 복수의 소리 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 소리 자극을 식별할 수 있고, 복수의 전기 자극들 중 사용자 입력에 의해 선택된 하나 이상의 전기 자극을 식별할 수 있고, 선택된 하나 이상의 소리 자극과 선택된 하나 이상의 전기 자극이 조합된 복합 자극들의 시퀀스를 결정할 수 있고, 제1 복합 자극 시퀀스에 따라 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 복합 자극들이 가해질 수 있도록 소리 자극 발생부(520) 및 전기 자극 발생부(530)를 제어할 수 있다.

[0071] 소리 자극 발생부(520) 및 전기 자극 발생부(530)는 이명 치료 장치를 착용한 사용자가 소리 자극 및 전기 자극을 제공받을 수 있도록, 소리 자극 및 전기 자극을 발생시킬 수 있다. 소리 자극 발생부(520) 및 전기 자극 발생부(530)는 개별적으로 작동될 수도 있고, 동시에 작동될 수도 있다.

[0072] 사용자 입력 수신부(540)는 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 이명 치료 장치를 착용한 사용자에게 제공될 복수의 소리 자극들 및 복수의 전기 자극들을 선정하기 위하여, 사용자 입력 수신부(540)는 사용자로부터, 설문 문항에 대한 사용자 입력을 수신할 수 있다. 여기서, 설문 문항은 디스플레이를 통해 디스플레이될 수 있다. 또한, 복수의 소리 자극들 및 복수의 전기 자극들이 사용자에게 가해지고 난 후에, 사용자 입력 수신부(540)는 복수의 소리 자극들 및 복수의 전기 자극들의 선택과 관련한 사용자 입력을 수신할 수 있고, 사용자에게 복합 자극 시퀀스에 대한 사용자의 효과 진단 점수와 관련한 사용자 입력을 수신할 수도 있다.

[0073] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0074] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0075] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판

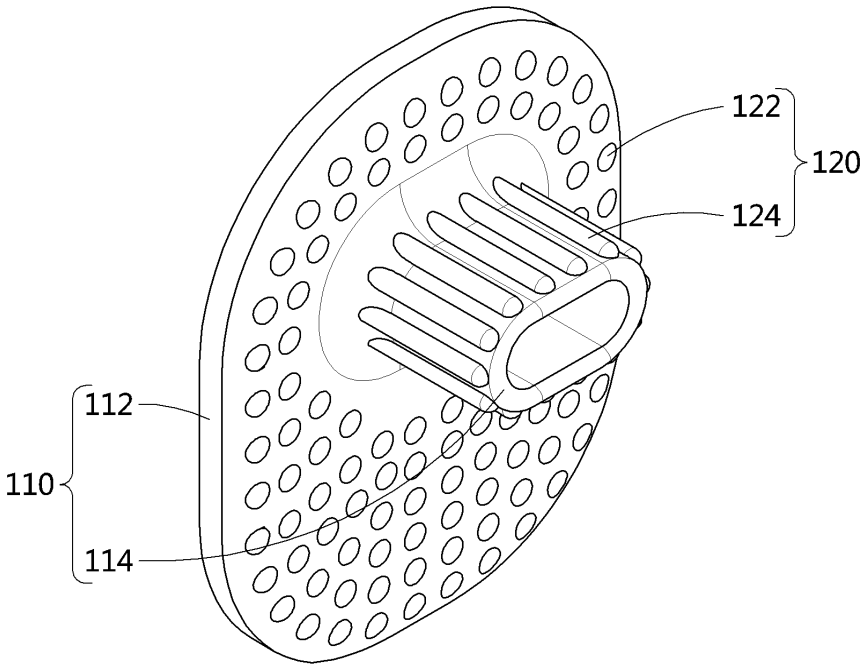
독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0076] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

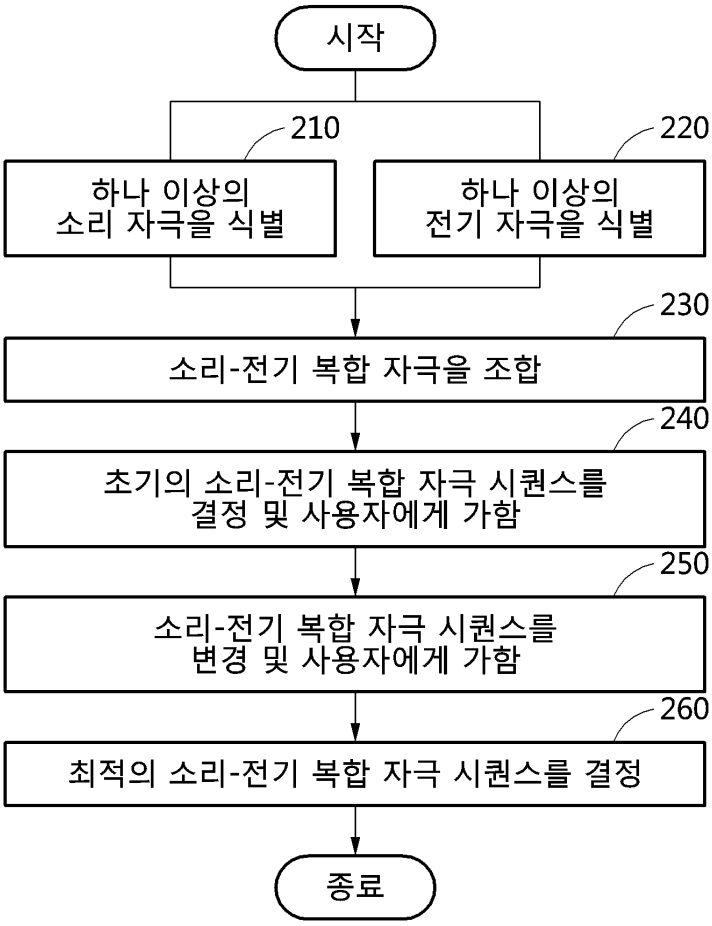
[0077] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

도면

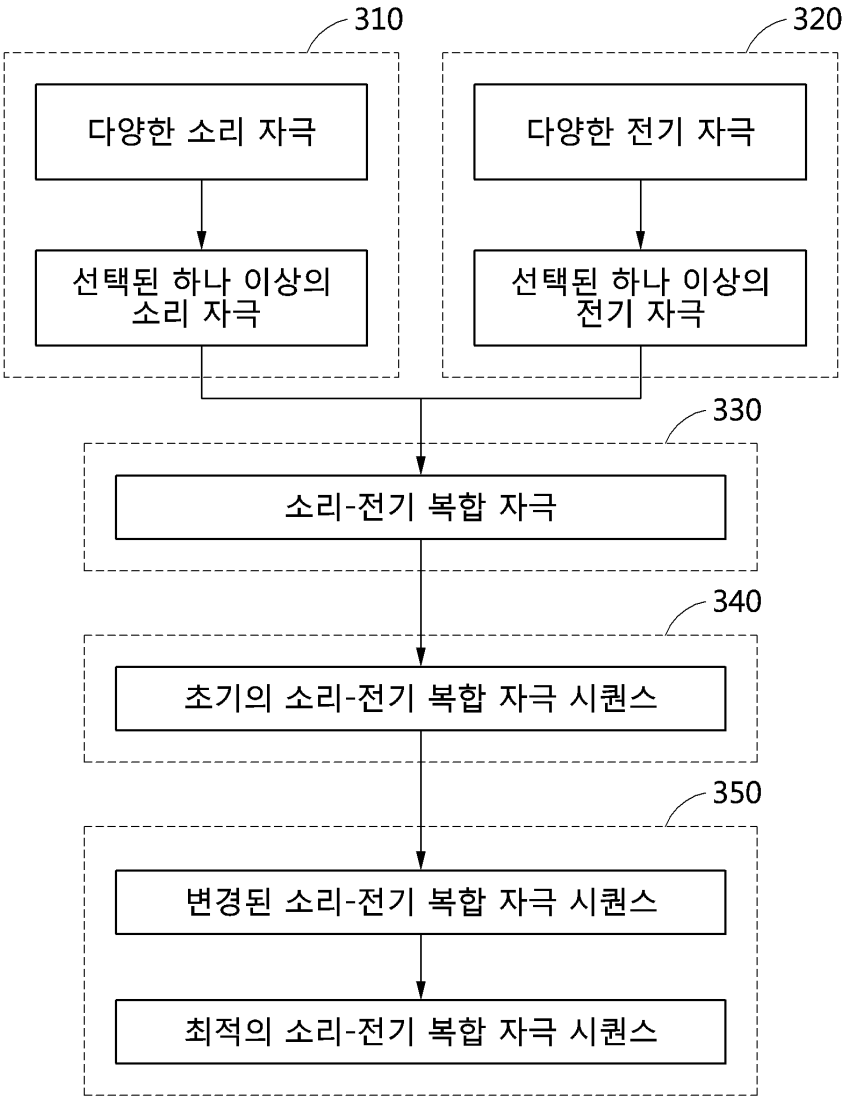
도면1



도면2


시작
210
220
하나 이상의
소리 자극을 식별
하나 이상의
전기 자극을 식별
230
소리-전기 복합 자극을 조합
240
초기의 소리-전기 복합 자극 시퀀스를
결정 및 사용자에게 가함
250
소리-전기 복합 자극 시퀀스를
변경 및 사용자에게 가함
260
최적의 소리-전기 복합 자극 시퀀스를 결정
종료

도면3


310
320
다양한 소리 자극
다양한 전기 자극
선택된 하나 이상의 소리 자극
선택된 하나 이상의 전기 자극
330
소리-전기 복합 자극
340
초기의 소리-전기 복합 자극 시퀀스
350
변경된 소리-전기 복합 자극 시퀀스
최적의 소리-전기 복합 자극 시퀀스

도면4

이명 치료 효과 점수 산출

순서	자극 방식	효과 점수	효과 점수 재산출 (선택적)
#1	A_A	S_1=6	T_1=0.4*S_1+0.3*S_2+0.2*S_3+0.1*S_4
#2	A_B	S_2=9	T_2=0.0*S_1+0.5*S_2+0.3*S_3+0.2*S_4
#3	B_A	S_3=7	T_3=0.0*S_1+0.0*S_2+0.6*S_3+0.4*S_4
#4	B_B	S_4=8	T_4=0.0*S_1+0.0*S_2+0.0*S_3+1.0*S_4

잔류 억제 효과를 고려한 가중치 부여

	S_1	S_2	S_3	S_4
#1	0.4	0.3	0.2	0.1
#2	0.0	0.5	0.3	0.2
#3	0.0	0.0	0.6	0.4
#4	0.0	0.0	0.0	1.0

도면5

