



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0008027  
(43) 공개일자 2019년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61F 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61F 7/007 (2013.01)

A61F 2007/0086 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0089868

(22) 출원일자 2017년07월14일

심사청구일자 2017년07월14일

(71) 출원인

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

김동호

서울특별시 광진구 자양로 255, 102호(구의동)

강동화

서울특별시 서초구 효령로67길 64, 901호(서초동, 상보르)

(74) 대리인

유철현

전체 청구항 수 : 총 14 항

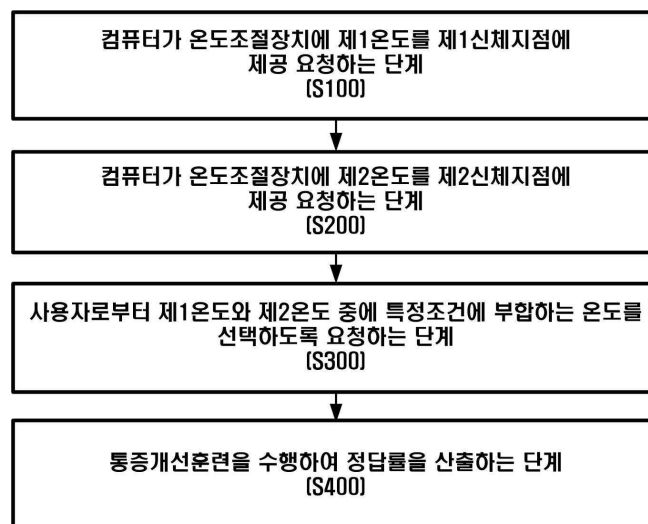
(54) 발명의 명칭 통증 개선을 위한 훈련제공시스템, 방법 및 컴퓨터프로그램

### (57) 요약

본 발명은 통증 개선을 위한 훈련제공시스템, 방법 및 컴퓨터프로그램에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공방법은, 컴퓨터가 온도제공장치에 제1온도를 제1신체지점에 제공 요청하는 단계; 컴퓨터가 상기 온도제공장치에 제2온도를 제2신체지점에 제공 요청하는 단계; 사용자로부터 제1온도와 제2온도 중에 특정조건에 부합하는 온도를 선택하도록 요청하는 단계; 및 상기 제1온도와 상기 제2온도를 구별하는 시행을 미리 정해진 횟수만큼통증개선훈련을 수행한 후하여 정답률을 산출하는되, 상기 통증 개선훈련은 제1온도와 제2온도를 구별하는 시행을 특정횟수 수행하는 것인, 정답률산출단계; 를 포함한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

A61F 2007/0093 (2013.01)

A61F 2007/0094 (2013.01)

A61F 2007/0285 (2013.01)

A61F 2007/0295 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016R1C1B2015901

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구자사업

연구과제명 지각학습유도를 통한 만성 통증에 대한 신치료법 개발

기 여 율 70/100

주관기관 서울아산병원

연구기간 2016.06.01 ~ 2019.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-0265

부처명 서울아산병원

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 임상도약

연구과제명 지각학습유도를 통한 만성 통증에 대한 신치료법 개발

기 여 율 30/100

주관기관 서울아산병원 아산생명과학연구원

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

컴퓨터가 온도제공장치에 제1온도를 제1신체지점에 제공 요청하는 단계;

컴퓨터가 상기 온도제공장치에 제2온도를 제2신체지점에 제공 요청하는 단계;

사용자로부터 제1온도와 제2온도 중에 특정조건에 부합하는 온도를 선택하도록 요청하는 단계; 및

상기 제1온도와 상기 제2온도를 구별하는 시행을 미리 정해진 횟수만큼 수행한 후 정답률을 산출하는 정답률산출단계;를 포함하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

정답률이 기준조건 이하이면, 컴퓨터가 동일한 조건의 제1온도 및 제2온도를 구별하는 훈련을 반복 제공하는 단계;를 더 포함하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 정답률을 바탕으로 제1온도와 제2온도를 조절하는 온도조절단계;를 더 포함하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1온도를 상기 제1신체지점에 제공하는 동시에, 상기 제2온도를 상기 제1신체지점과 구별되는 상기 제2신체지점에 제공하도록 요청하는 것을 특징으로 하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1신체지점과 상기 제2신체지점을 동일한 신체지점으로 설정하여, 각 훈련시행마다 상기 제1온도와 상기 제2온도의 순서를 변경하면서 순차적으로 제공하는 것을 특징으로 하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제1온도는 예상역치온도와 동일한 온도 또는 상기 예상역치온도 보다 특정값만큼 낮은 온도로 설정되고,

상기 제2온도는 상기 제1온도로부터 기준온도간격이 높은 온도로 설정되는 것인, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

특정 횟수의 훈련 수행 후에 상기 예상역치온도를 기준간격만큼 조절하는 단계; 및

각각의 예상역치온도에서의 정답률을 기반으로 평가역치온도를 결정하는 단계;를 더 포함하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 온도조절단계는,

상기 예상역치온도를 기반으로 상기 기준온도간격을 조절하는 단계;를 더 포함하는, 통증 개선을 위한 훈련제공 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

훈련시행 시에 사용자의 뇌를 촬영된 뇌영상데이터를 수신하는 단계; 및

상기 뇌영상데이터 분석을 통해 평가역치온도를 산출하는 단계;를 더 포함하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 컴퓨터가 기준영상데이터를 설정하는 단계;를 더 포함하되,

상기 기준영상데이터는 정상인의 통증훈련 수행 시의 뇌영상데이터를 기반으로 상기 컴퓨터에 의해 생성되거나 외부서버에 의해 생성되어 수신되는 것인, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 온도제공장치는,

신체착용형 장치로 상이한 위치에 상이한 온도를 제공하는 장치이며,

상기 컴퓨터와 유선 또는 무선 통신을 통해 연동되어, 제1온도값, 제2온도값, 제1온도와 제2온도의 제공순서 및 시행횟수 중 적어도 하나를 수신하는 것을 특징으로 하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 12

제3항에 있어서,

상기 온도제공장치는,

상이한 온도를 제공하는 3개 이상의 온도전달부를 구비하고,

상기 온도조절단계는,

제1온도전달부가 제1온도를 제공하고 제2온도전달부가 제2온도를 제공하는 경우,

상기 컴퓨터는 상기 제1온도전달부 또는 상기 제2온도전달부를 제3온도를 제공하는 제3온도전달부로 변경을 요청하는 것을 특징으로 하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

#### 청구항 13

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된, 통증 개선을 위한 훈련제공 컴퓨터프로그램

#### 청구항 14

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하는 제어장치; 및

상이한 온도를 동시 또는 연속적으로 제공하는 온도제공장치;를 포함하되,

상기 온도제공장치는, 상기 제어장치와 유선 또는 무선 통신을 통해 연동되어 상기 제어장치에 의해 제어되는 것인, 통증 개선을 위한 훈련제공시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 통증 개선을 위한 훈련제공시스템, 방법 및 컴퓨터프로그램에 관한 것으로, 보다 자세하게는 만성통증을 완화 또는 해소하는 훈련을 제공하는 시스템, 방법 및 컴퓨터프로그램에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 통증 자극은 일반적으로 특정 신경 섬유에 인접해 있는 조직에 부분적 손상이 일어남으로써 생긴다. 이를 급성 통증이라고 한다. 이러한 조직의 변화는 피부 내의 통각 섬유를 활성화시키는 화학 물질을 분비하여 신경 말단에 작용하도록 하는데, 신경펩티드, 세로토닌, 히스타민 등이 그러한 물질에 해당된다. 화학 물질의 결합으로 뉴런에서 발생한 활동 전위는 척수의 배각(dorsal horn)으로 연결되어, 척수에서 시냅스를 이루어 통증 섬유를 자극해 글루타메이트, P물질을 분비시킨다. 그리하여 뇌의 시상어까지 통증에 관한 정보를 전달하게 된다.

[0003] 그러나 신체 조직의 손상이 발생하지 않고 신체 조직에 일반적인 역치 이상의 자극이 가해지지 않는 경우에도, 뇌 이상에 의해 자극이 없거나 낮은 자극에도 통증을 느끼는 환자(예를 들어, 만성 통증 환자, 복합부위통증증후군 환자 등)들이 존재한다.

[0004] 기존 만성통증 치료방식으로는 약물치료(마약성 또는 비마약성 약제를 이용한 치료), 침술치료, 국소 전기적 자극치료, 수술 치료 등이 이용되었다. 그러나 이러한 치료 방식은 환자에게 여러 부작용을 제공하는 문제가 있었다. 따라서, 환자에게 부작용을 제공하지 않으면서 환자의 뇌를 트레이닝하여 만성통증을 치료하는 발명이 필요하다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상이한 제1온도와 제2온도를 구별하는 온도 구별 훈련을 제공함에 따라, 통증 역치를 높여주어 만성통증을 완화 또는 해소하는, 통증 개선을 위한 훈련제공시스템, 방법 및 컴퓨터프로그램을 제공하고자 한다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공방법은, 컴퓨터가 온도제공장치에 제1온도를 제1신체지점에 제공 요청하는 단계; 컴퓨터가 상기 온도제공장치에 제2온도를 제2신체지점에 제공 요청하는 단계; 사용자로부터 제1온도와 제2온도 중에 특정조건에 부합하는 온도를 선택하도록 요청하는 단계; 및 상기 제1온도와 상기 제2온도를 구별하는 시행을 미리 정해진 횟수만큼 수행한 후 정답률을 산출하는 정답률산출단계;를 포함한다.

[0008] 또한, 다른 일실시예로, 정답률이 기준조건 이하이면, 컴퓨터가 동일한 조건의 제1온도 및 제2온도를 구별하는 훈련을 반복 제공하는 단계;를 더 포함한다.

[0009] 또한, 상기 정답률을 바탕으로 제1온도와 제2온도를 조절하는 단계;를 더 포함한다.

[0010] 컴퓨터가 온도제공장치에 제1온도를 제1신체지점에 제공 요청하는 단계; 컴퓨터가 상기 온도제공장치에 제2온도를 제2신체지점에 제공 요청하는 단계; 사용자로부터 제1온도와 제2온도 중에 특정조건에 부합하는 온도를 선택하도록 요청하는 단계; 통증개선훈련을 수행하여 정답률을 산출하되, 상기 통증개선훈련은 제1온도와 제2온도를 구별하는 시행을 특정횟수 수행하는 것인, 정답률산출단계; 및 상기 정답률을 바탕으로 제1온도와 제2온도를 조절하는 단계;를 포함한다.

[0011] 또한, 다른 일실시예로, 상기 제1온도와 상기 제2온도를 동시에 상기 제1신체지점과 상기 제2신체지점에 제공하도록 요청하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 다른 일실시예로, 상기 제1신체지점과 상기 제2신체지점을 동일한 신체지점으로 설정하여, 각 훈련시행마다 상기 제1온도와 상기 제2온도의 순서를 변경하면서 순차적으로 제공하는 것을 특징으로 하는, 통증 개선을 위한 훈련제공방법.

- [0013] 또한, 다른 일실시예로, 상기 제1온도는 예상역치온도와 동일한 온도 또는 상기 예상역치온도 보다 특정값만큼 낮은 온도로 설정되고, 상기 제2온도는 상기 제1온도로부터 기준온도간격이 높은 온도로 설정되는 것이다.
- [0014] 또한, 다른 일실시예로, 특정 횟수의 훈련 수행 후에 상기 예상역치온도를 기준간격만큼 조절하는 단계; 및 각각의 예상역치온도에서의 응답률을 기반으로 평가역치온도를 결정하는 단계;를 더 포함한다.
- [0015] 또한, 다른 일실시예로, 상기 온도조절단계는, 상기 예상역치온도를 기반으로 상기 기준온도간격을 조절하는 단계;를 더 포함한다.
- [0016] 또한, 다른 일실시예로, 상기 훈련시행 시에 사용자의 뇌를 촬영된 뇌영상데이터를 수신하는 단계; 및 상기 뇌영상데이터 분석을 통해 평가역치온도를 산출하는 단계;를 더 포함한다.
- [0017] 또한, 다른 일실시예로, 상기 컴퓨터가 기준영상데이터를 설정하는 단계;를 더 포함하되, 상기 기준영상데이터는 정상인의 통증훈련 수행 시의 뇌영상데이터를 기반으로 상기 컴퓨터에 의해 생성되거나 외부서버에 의해 생성되어 수신되는 것이다.
- [0018] 또한, 다른 일실시예로, 상기 온도제공장치는, 신체착용형 장치로 상이한 위치에 상이한 온도를 제공하는 장치이며, 상기 컴퓨터와 유선 또는 무선 통신을 통해 연동되어, 제1온도값, 제2온도값, 제1온도와 제2온도의 제공 순서 및 시행횟수 중 적어도 하나를 수신하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 다른 일실시예로, 상기 온도제공장치는, 상이한 온도를 제공하는 3개 이상의 온도전달부를 구비하고, 상기 온도조절단계는, 제1온도전달부가 제1온도를 제공하고 제2온도전달부가 제2온도를 제공하는 경우, 상기 컴퓨터는 상기 제1온도전달부 또는 상기 제2온도전달부를 제3온도를 제공하는 제3온도전달부로 변경을 요청하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공 컴퓨터프로그램은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 상기 언급된 통증 개선을 위한 훈련제공방법을 실행하며, 매체에 저장된다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공시스템은, 상기 언급된 통증 개선을 위한 훈련제공방법을 수행하는 제어장치; 및 상이한 온도를 동시 또는 연속적으로 제공하는 온도제공장치;를 포함하되, 상기 온도제공장치는, 상기 제어장치와 유선 또는 무선 통신을 통해 연동되어 상기 제어장치에 의해 제어되는 것이다.

### 발명의 효과

- [0022] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 통증 역치가 높아짐에 따라 환자들의 통증을 완화할 수 있다. 조직손상이 없이 뇌에 이상이 발생하여 통증이 생기는 환자(즉, 만성통증 환자)에게 본 발명의 실시예들에 따른 통증개선훈련을 제공함에 따라, 환자의 뇌가 통증으로 판단하는 역치(즉, 통증역치)를 높일 수 있다. 이를 통해, 낮은 세기의 자극에 의해 발생하는 통증이 완화 또는 해소될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공시스템의 연결관계도이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 훈련제공시스템 내 온도제공장치의 예시도면이다.
- 도 4 내지 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공방법의 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0025] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로

사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

- [0026] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0027] '컴퓨터'는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 컴퓨터는 데스크 탑 PC, 노트북(Note Book) 뿐만 아니라 스마트폰(Smart phone), 태블릿 PC, 셀룰러폰(Cellular phone), 피씨에스폰(PCS phone; Personal Communication Service phone), 동기식/비동기식 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)의 이동 단말기, 팜 PC(Palm Personal Computer), 개인용 디지털 보조기(PDA; Personal Digital Assistant) 등도 해당될 수 있다. 또한, 컴퓨터는 클라이언트로부터 요청을 수신하여 정보처리를 수행하는 서버가 해당될 수 있다.
- [0028] 본 명세서에서, '통증개선훈련'은 통증 개선을 하기 위해 통증 역치를 상승시키는 훈련을 의미한다. 예를 들어, '통증개선훈련'은 상이한 제1온도와 제2온도 중에서 특정한 조건에 부합하는 온도(예를 들어, 높은 온도 또는 낮은 온도)를 선택하는 특정횟수의 시행(Trial)을 하는 훈련을 의미한다.
- [0029] 본 명세서에서, '예상역치온도'는 제1온도 또는 제2온도를 설정하기 위해 컴퓨터에 의해 역치값으로 추정된 온도를 의미한다.
- [0030] 본 명세서에서, '평가역치온도'는 사용자의 실제 통증 역치로 판단되는 온도를 의미한다.
- [0031] 본 명세서에서, '기준온도간격'은 사용자가 온도 차이를 감지할 수 있을 정도의 온도 차이로서, 제1온도와 제2온도 사이의 차이값으로 적용되는 값을 의미한다.
- [0032] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공시스템, 방법 및 컴퓨터프로그램을 상세히 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공시스템의 연결관계도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공시스템은, 제어장치(100); 및 온도제공장치(200);를 포함한다.
- [0035] 제어장치(100)는 통증개선훈련 모델을 제공하는 장치이다. 즉, 제어장치(100)는 온도제공장치에 온도조건, 온도 제공순서 등을 설정하는 역할을 수행한다. 제어장치(100)는 후술되는 통증개선을 위한 훈련방법을 제공하는 프로그램이 설치된 컴퓨터(예를 들어, 스마트폰 등)일 수도 있고, 후술되는 통증개선을 위한 훈련방법을 제공하는 별도로 제작되는 장치일 수도 있다.
- [0036] 온도제공장치(200)는 상이한 온도를 동시 또는 연속적으로 제공하는 장치이다. 온도제공장치는 제어장치와 유선 또는 무선 통신을 통해 연동됨에 따라, 제어장치에 의해 제어된다. 예를 들어, 온도제공장치는 제어장치와 유선 또는 무선 통신을 통해 연동되어, 제1온도값 및 제2온도값, 제1온도와 제2온도의 제공순서, 시행횟수 중 적어도 하나를 수신할 수 있다. 일실시예로, 온도제공장치(200)가 신체에 착용 가능한 웨어러블 디바이스로 제작되는 경우, 온도제공장치(200)는 제어장치(100)(예를 들어, 스마트폰과 같은 이동단말기)와 무선통신(예를 들어, 블루투스 통신 등)을 통해 연동될 수 있다. 온도제공장치(200)를 웨어러블 디바이스로 제작함에 따라, 환자가 온도제공장치(200)를 간편하게 착용하고 다니면서 통증개선을 위한 훈련을 자주 수행할 수 있다.
- [0037] 온도제공장치(200)는 상기 제어장치(100)의 제어에 따라 상이한 온도를 신체지점에 제공할 수 있는 다양한 장치가 해당될 수 있다. 일실시예로, 온도제공장치(200)는 장치 내에 채워진 유체를 가열 또는 냉각하여 특정온도로 조절하는 장치이다. 즉, 온도제공장치(200)은 가열 및 냉각하여 제1온도와 제2온도를 반복적으로 제공한다.
- [0038] 또한, 다른 일실시예로, 온도제공장치(200)는 복수의 온도전달부를 구비하여, 동시에 또는 순차적으로 각각의 온도전달부는 특정한 신체지점의 피부에 접촉되도록 한다.
- [0039] 예를 들어, 도 2에서와 같이, 온도제공장치(200)는 제1온도를 제공하는 제1온도전달부와 제2온도를 제공하는 제2온도전달부를 상이한 지점(즉, 제1신체지점 및 제2신체지점)에 배치하고, 제1온도를 제공하여야 하는 시기에 제1온도전달부를 제1신체지점에 대응하는 제1신체지점의 피부 표면으로 이동시키고, 제2온도전달부를 제공하여야 하는 시기에 제2온도전달부를 제2신체지점의 피부 표면으로 이동시킨다.

- [0040] 온도제공장치(200)는 웨어러블 디바이스(즉, 신체착용형 장치)의 형태로 제작될 수도 있다. 예를 들어, 온도제공장치는 밴드형 웨어러블 디바이스로 제작되면서, 피부에 접촉되는 내측면의 제1지점 및 제2지점에 제1온도 또는 제2온도 제공 시기에 제1온도전달부 및 제2온도전달부를 피부표면으로 이동시켜서 제공할 수 있다.
- [0041] 또한, 예를 들어, 도 3에서와 같이, 온도제공장치(200)는 복수의 온도전달부가 하나 이상의 모터에 연결되어, 모터 회전에 따라 사용자 피부 표면으로 특정한 온도전달부를 제공하는 구조로 형성된다.
- [0042] 온도제공장치(200)의 온도전달부는 다양한 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 온도전달부는 전기에 의해 온도를 높이는 열판일 수 있고, 특정온도를 가지는 유체가 흐르는 관으로 형성될 수도 있다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공방법의 순서도이다.
- [0044] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공방법은, 컴퓨터(100)가 온도조절장치(200)에 제1온도를 제1신체지점에 제공 요청하는 단계(S100); 컴퓨터(100)가 상기 온도조절장치(200)에 제2온도를 제2신체지점에 제공 요청하는 단계(S200); 사용자로부터 제1온도와 제2온도 중에 특정조건에 부합하는 온도를 선택하도록 요청하는 단계(S300); 및 통증개선훈련을 수행하여 정답률을 산출하는 단계(S400; 정답률산출단계);를 포함한다. 이하, 각 단계에 대한 상세한 설명을 기술한다.
- [0045] 컴퓨터(100)가 온도조절장치(200)에 제1온도를 제1신체지점에 제공 요청한다(S100). 컴퓨터(100)가 상기 온도조절장치(200)에 제1온도와 상이한 제2온도를 제2신체지점에 제공 요청한다(S200). 컴퓨터(100)가 온도조절장치(200)에 제1온도 및 제2온도 제공을 요청하는 방식으로는 다양한 방식이 적용될 수 있다.
- [0046] 일실시예로, 도 2에서와 같이, 컴퓨터(100)는 제1온도와 제2온도를 동시에 또는 순차적으로 제1신체지점과 상기 제2신체지점에 제공하도록 요청한다. 이 때, 제1신체지점과 제2신체지점은 특정한 사용자(즉, 환자 또는 훈련자)의 신체지점이다. 예를 들어, 온도조절장치(200)가 팔목의 피부에 접촉되는 팔찌형 장치인 경우, 팔목의 상이한 지점(즉, 제1신체지점 및 제2신체지점)에 온도전달부(210)가 배치되고, 동시 또는 순차적으로 제1온도 및 제2온도를 제공한다.
- [0047] 또한, 다른 일실시예로, 도 3에서와 같이, 제1신체지점과 제2신체지점을 동일한 신체지점으로 설정하여, 온도제공장치(200)에 각 훈련시행마다 제1온도와 제2온도의 순서를 변경하면서 순차적으로 제공 요청한다. 즉, 컴퓨터(100)는, 온도조절장치(200)에 특정한 신체지점의 피부표면으로 제1온도전달부(211)(제1온도를 제공하는 온도전달부(210))와 제2온도전달부(212)(제2온도를 제공하는 온도전달부(210))를 제공하는 순서를 변경하면서 수행되는 복수의 시행을 요청한다.
- [0048] 또한, 제1온도와 제2온도를 설정하는 방식으로도 다양한 방식을 적용한다. 일실시예로, 컴퓨터(100)는 역치로 예상되는 예상역치온도를 결정하고, 예상역치온도를 기준으로 제1온도와 제2온도를 설정한다. 구체적인 예로, 컴퓨터(100)는 제1온도를 예상역치온도와 동일한 온도 또는 상기 예상역치온도 보다 특정값만큼 낮은 온도로 설정하고, 제2온도를 상기 제1온도보다 기준온도간격만큼 높은 온도로 설정한다. 이 때, 제1온도를 설정하기 위한 특정값은 기준온도간격보다는 작은 값으로서, 예상역치온도에 근사하면서 예상역치온도보다 낮은 온도를 제1온도로 설정하기 위한 값을 의미한다.
- [0049] 또한, 다른 구체적인 예로, 컴퓨터는 기준(Reference)온도(즉, 예상역치온도)를 제1온도로 설정하고, 제 2 온도를 제 1 온도보다 높거나 낮은 복수의 온도로 설정하고, 환자에게 제시된 제1온도 자극과 제2온도 자극 중에서 어떤 자극이 더 높은지 판단을 요청한다. 제1온도와 제2온도가 제시되는 순서는 무작위(랜덤) 순서일 수 있다(즉, 각 훈련시행에서 제1온도와 제2온도가 제시되는 순서는 정해져 있지 않을 수 있다). 또한, 제1온도와 제2온도의 차이를 줄임에 따라 훈련 난이도를 높일 수 있다.
- [0050] 컴퓨터(100)가 사용자로부터 제1온도와 제2온도 중에 특정조건에 부합하는 온도를 선택하도록 요청한다(S300). 예를 들어, 컴퓨터(100)는 제1온도와 제2온도 중 높은 온도 또는 낮은 온도를 선택하도록 요청할 수 있다. 일실시예로, 컴퓨터(100)는, 제1온도와 제2온도를 순차적으로 제공하는 경우, 제1온도와 제2온도가 제공되는 시점에 사용자에게 식별정보를 제공(예를 들어, 화면상에 시각정보를 제공하거나 청각정보를 제공하는 방식을 통해, 제1온도와 제2온도가 제공되는 시점을 안내)하고, 사용자로부터 특정조건(예를 들어, 둘 중에 높은 온도 또는 낮은 온도)에 해당하는 선택지를 선택받는다.
- [0051] 다른 일실시예로, 온도제공장치(200)에 의해 상이한 신체지점에 상이한 온도(즉, 제1온도와 제2온도)를 제공하는 경우, 컴퓨터는 위치를 기반으로 사용자에게 특정조건(예를 들어, 둘 중에 높은 온도 또는 낮은 온도)에 해당하는 선택지를 선택받는다. 예를 들어, 팔찌형 장치의 온도제공장치의 경우, 제1온도전달부(211)와 제2온도전

달부(212)가 팔찌형 장치의 좌우측에 각각 배치되면, 컴퓨터는 사용자로부터 좌측 또는 우측을 정답선택지로 입력받는다.

- [0052] 컴퓨터(100)가 통증개선훈련을 수행하여 정답률을 산출한다(S400; 정답률산출단계). 이 때, 상기 통증개선훈련은 제1온도와 제2온도를 구별하는 시행을 특정횟수 수행하는 것이다. 컴퓨터(100)는 복수의 시행에서 입력된 정답을 기반으로 정답률을 산출한다. 컴퓨터(100)는 정답률을 통해 사용자가 제1온도와 제2온도를 제대로 구별해 내는지 여부를 판단한다.
- [0053] 또한, 다른 일실시예는, 도 5에서와 같이, 정답률이 기준조건 이하이면, 컴퓨터(100)가 동일한 조건의 제1온도 및 제2온도를 구별하는 훈련을 반복 제공하는 단계(S500);를 더 포함한다. 정답률이 기준조건 이하이면 사용자가 제1온도와 제2온도를 제대로 구별하지 못하는 것에 해당한다. 따라서, 컴퓨터(100)는 이전훈련과 동일한 제1온도 및 제2온도를 적용하여 훈련을 반복 수행하도록 할 수 있다.
- [0054] 이를 통해, 사용자의 뇌에서 제1온도와 제2온도를 구별할 수 있도록 통증 역치가 높아지거나 새로운 감각인지표상을 생성할 수 있다. 즉, 제1온도와 제2온도를 구별하는 훈련을 반복적으로 제공함에 따라 통증을 느끼는 역치가 높아지거나 뇌손상에 따른 통증 지각 신경 손상을 보완하는 새로운 감각인지 표상을 생성하여, 사용자가 온도 차이가 존재하는 제1온도와 제2온도 양자를 동일한 통증으로 인식하지 않음에 따라 제1온도와 제2온도를 구별할 수 있게 되어(즉, 통증역치가 높아지게 되어) 만성통증을 경감 또는 치료할 수 있다.
- [0055] 또한, 도 6에서와 같이, 다른 일실시예는, 컴퓨터(100)가 상기 정답률을 바탕으로 제1온도 또는 제2온도를 조절하는 단계(S600);를 더 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터(100)는 사용자의 통증 역치를 더 높이기 위해 제1온도와 제2온도를 높인다. 제1온도와 제2온도가 예상역치온도를 기준으로 설정되는 경우, 컴퓨터(100)는 예상역치온도를 정답률을 기반으로 조절한다. 컴퓨터(100)는 정답률이 높으면 온도조절의 간격(예를 들어, 예상역치온도 증가)을 크게 할 수 있다. 사용자의 현재 통증 역치에 비해 높은 제1온도와 제2온도를 제공하여 훈련을 수행하면 사용자가 제1온도와 제2온도 구별능력이 향상되지 않음에 따라 사용자의 역치 상승 효과가 낮을 수 있으므로, 이전 훈련 수행 시의 정답률을 반영하여 온도 조절을 수행한다.
- [0056] 또한, 상기 온도조절단계(S600)는, 상기 예상역치온도를 기반으로 상기 기준온도간격을 조절한다. 제1온도와 제2온도 차이에 해당하는 기준온도 간격을 조절함에 따라 환자에게 제공되는 훈련의 난이도를 조절할 수 있다. 예를 들어, 만성통증이 심한 환자에게는 기준온도간격을 크게 하여 비교적 큰 온도 차이를 구별하는 훈련을 제공하고, 만성통증이 많이 경감된 환자에게는 기준온도간격을 작게하여 온도 구별의 난이도가 높은 훈련을 제공할 수 있다.
- [0057] 컴퓨터(100)가 온도조절장치(200)에 제1온도 또는 제2온도에 상응하는 온도값을 조절요청하는 방식은 온도조절장치(200)의 유형에 따라 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 온도조절장치(200)가 상이한 온도를 제공하는 3개 이상의 온도전달부(210)를 구비하고, 제1온도전달부(211)가 제1온도, 제2온도전달부(212)가 제2온도, 제3온도전달부(210)가 제3온도를 제공하는 경우, 상기 온도조절단계(S600)에서, 컴퓨터(100)는 제1온도전달부(211) 또는 제2온도전달부(212)를 제3온도전달부(210)로 변경을 요청한다.
- [0058] 또한, 도 7에서와 같이, 다른 일실시예로, 예상역치온도를 기반으로 제1온도와 제2온도를 설정하는 경우, 특정 횟수의 훈련 수행 후에 상기 예상역치온도를 기준간격만큼 조절하는 단계(S700); 및 각각의 예상역치온도에서의 정답률을 기반으로 평가역치온도를 결정하는 단계(S800);를 더 포함한다. 컴퓨터(100)는 여러 예상역치온도에 대해 훈련을 수행한 결과를 바탕으로 사용자의 실제 통증 역치에 상응하는 평가역치온도를 산출한다.
- [0059] 컴퓨터(100)는 특정한 예상역치온도를 기준으로 하는 제1온도와 제2온도를 기반으로 훈련을 수행하고, 기준간격만큼 예상역치온도를 높이면서 각 훈련에서의 정답률을 산출하는 과정을 반복한다(S700). 컴퓨터(100)는 복수의 예상역치온도에 대한 정답률을 획득하게 된다. 컴퓨터(100)는 각 예상역치온도에 대한 정답률을 기반으로 평가역치온도를 산출한다(S800). 예를 들어, 컴퓨터(100)는 각 예상역치온도에 따른 정답률 변화그래프를 생성하여 평가역치온도를 산출한다.
- [0060] 또한, 다른 일실시예는, 예상역치온도 기반의 복수의 제2온도별 정답률을 이용하여, 다음 훈련 수행의 예상역치온도 또는 제2온도를 결정하는 단계;를 더 포함한다. 예를 들면, 컴퓨터가 훈련 과정에서 제시된 각각의 제2온도별 정답률 값들을 선형 또는 비선형 회귀 분석에 적용하여, 예상정답률이 55%, 60%, 70%, 80%, 90%에 해당하는 온도들을 산출하여 다음 훈련수행에 사용될 제2온도 값으로 설정한다. 복수의 제2온도 사이의 온도간격은 로그스케일 간격을 가질 수 있고, 훈련수행의 정답률에 따라 간격이 조정될 수 있다.
- [0061] 또한, 다른 일실시예로, 도 8에서와 같이, 상기 훈련시행 시에 사용자의 뇌를 측정할 뇌파데이터를 수신하는 단

계(S1000); 및 상기 뇌파데이터 분석을 통해 평가역치온도를 산출하는 단계(S1100);를 더 포함한다. 컴퓨터(100)는 뇌파측정장치(예를 들어, EEG장치)에 의해 사용자(즉, 환자)의 뇌에 대한 뇌파데이터를 획득한다(S1000). 컴퓨터(100)는 제1온도 및 제2온도가 제공된 시점과 동일한 시점에 획득된 뇌파데이터를 통해 사용자의 뇌가 제1온도 또는 제2온도를 통증으로 반응하였는지 여부를 판단하여, 평가역치온도를 산출한다(S1100). 상기 뇌파측정장치는, 사용자의 머리에 착용 가능한 웨어러블 디바이스일 수 있다.

[0062] 구체적으로, 컴퓨터는 뇌파측정장치에 의해 획득된 뇌파데이터 내의 통증유발전위를 통해 평가역치온도를 산출한다. 통증자극을 높은 주파수로 반복적으로 사람에게 제공하면, 통증 자극의 주파수를 가지는 뇌파(즉, 정상상태 통증유발전위; 반복적인 통증 자극에 반응하는 뇌파 신호)가 유도된다. 통증역치(즉, 평가역치온도)를 산출하기 위해, 컴퓨터는 온도조절장치에 다양한 주파수의 통증 펄스를 온도를 변화시켜 가면서 반복적으로 제공하도록 요청하고, 뇌파(Electroencephalogram; EEG)를 이용하여 정상상태 통증유발 전위를 관측한다. 컴퓨터는 통증자극의 강도에 따라 정상인에서 관측되는 통증유발전위의 크기를 기준으로 삼아 환자에서 통증유발전위가 잘 나타나는 온도를 찾아 최적화된 평가역치온도를 산출한다.

[0063] 또한, 다른 일실시예로, 의료영상촬영장치를 통해 획득된 뇌영상데이터 분석을 통해 평가역치온도를 산출할 수 있다. 즉, 컴퓨터(100)는 영상촬영장치(예를 들어, MRI장치)에 의해 사용자(즉, 환자)의 뇌를 촬영한 뇌영상데이터를 획득한다. 상기 영상촬영장치는, 예를 들어, 피검자의 시지각 레벨 측정 중 피검자 뇌 활성부분의 혈중 산소농도 변화를 측정하는 fMRI(functional magnetic resonance imaging)장치가 해당될 수 있다. 컴퓨터(100)는 제1온도 및 제2온도가 제공된 시점과 동일한 시점에 촬영된 뇌영상데이터를 통해 사용자의 뇌가 제1온도 또는 제2온도를 통증으로 반응하였는지 여부를 판단하여, 평가역치온도를 산출한다. 또한, 다른 일실시예로, 컴퓨터(100)가 기준영상데이터를 설정하는 단계;를 더 포함한다. 상기 기준영상데이터는 정상인의 통증훈련 수행 시의 뇌영상데이터를 기반으로 상기 컴퓨터(100)에 의해 생성되거나 외부서버에 의해 생성되어 수신되는 것이다.

[0064] 본 발명의 실시예들에 따른 통증개선을 위한 훈련방법은 다양한 사용자(즉, 환자)에게 적용될 수 있다. 본 발명의 실시예들은, 만성통증환자, 질환에 의해 통증을 느끼는 환자(예를 들어, 암환자, 당뇨병환자, 골/관절 질환 환자) 등에게 적용될 수 있다. 본 발명을 수행함에 따라, 사용자들은 통증이 완화 또는 해소되는 효과를 얻을 수 있다.

[0065] 구체적인 예시로, 암환자에서 항암치료제의 부작용으로 발생하는 말초신경병증에 의한 감각이상, 근력약화, 균형감각 저하를 완화시킬 수 있다. 또한, 예를 들어, 당뇨병으로 인한 합병증인 당뇨병발로 인해 나타나는 이상감각과 통증등을 치료하는데 적용될 수 있다. 당뇨병 환자의 경우, 온도를 구분하는 과정을 반복함으로써 둔해진 감각을 민감하게 하여, 발에 상처가 생겨도 지각하지 못해 상처가 커지고 심하면 발을 절단해야 하는 경우를 줄일 수 있다.

[0066] 또한, 통증과 관련이 되는 통각, 온각 등의 감각신경 전반을 회복시킬 수 있다. 즉, 뇌졸중의 부작용 중 하나로 감각이상 또는 감각소실(특히, 온각이나 통각 손실)이 발생하면 생존에 큰 위협이 되므로, 온도 구분 훈련을 통해 온도 감각 또는 통각을 회복할 수 있다.

[0067] 본 발명의 실시예들에 따른 통증개선을 위한 훈련제공방법을 수행함에 따라, 특정 신체부위에 외상이 없이 통증이 발생하는 경우에 통증을 개선하는 효과를 제공한다. 구체적으로, 상이한 온도 자극을 반복적으로 구별하는 훈련을 수행함에 따라, 뇌 이상 등으로 인해 낮아진 역치를 높여주어서 만성통증을 경감시켜 주거나 치료할 수 있다. 또한, 뇌졸중과 같은 뇌손상으로 인해 통증을 지각하는 신경이 손상되어 신체에 위대한 자극을 잘 구별하지 못하게 되었을 때 뇌의 보호기제에 의해 낮은 온도임에도 극심한 통증신호를 제공하게 되므로, 제1온도와 제2온도를 구별하는 훈련을 반복함으로써 제1온도와 제2온도에 대한 새로운 감각 인지 표상을 형성함으로써 유해하지 않은 자극을 구별하게 되어 통증을 경감시킬 수 있다.

[0068] 이상에서 기술한 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 개선을 위한 훈련제공방법은, 하드웨어인 컴퓨터(100)와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다.

[0069] 상기 기술한 프로그램은, 상기 컴퓨터가 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 상기 방법들을 실행시키기 위하여, 상기 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 상기 컴퓨터의 장치 인터페이스를 통해 읽힐 수 있는 C, C++, JAVA, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 상기 방법들을 실행하는 필요한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드(Functional Code)를 포함할 수 있고, 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 코드는 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 상기 컴퓨

터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조되어야 하는지에 대한 메모리 참조관련 코드를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터의 프로세서가 상기 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 상기 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야 하는지, 통신 시 어떠한 정보나 미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수 있다.

[0070] 상기 저장되는 매체는, 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상기 저장되는 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있지만, 이에 제한되지 않는다. 즉, 상기 프로그램은 상기 컴퓨터가 접속할 수 있는 다양한 서버 상의 다양한 기록매체 또는 사용자의 상기 컴퓨터상의 다양한 기록매체에 저장될 수 있다. 또한, 상기 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장될 수 있다.

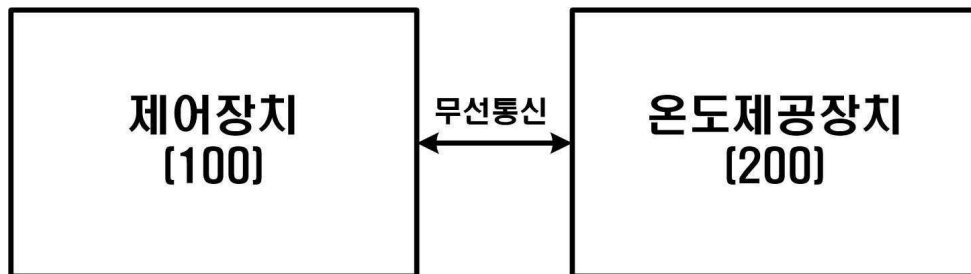
[0071] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

### 부호의 설명

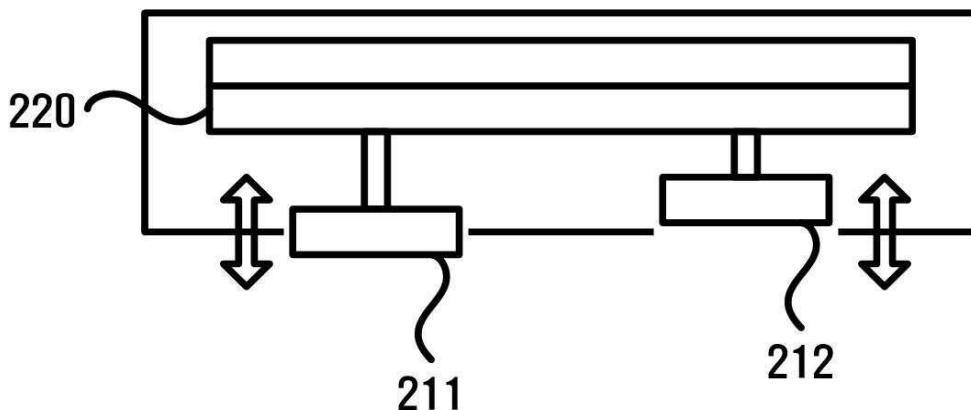
[0072] 100 : 제어장치/컴퓨터 200 : 온도조절장치  
210 : 온도전달부 211 : 제1온도전달부  
212 : 제2온도전달부

### 도면

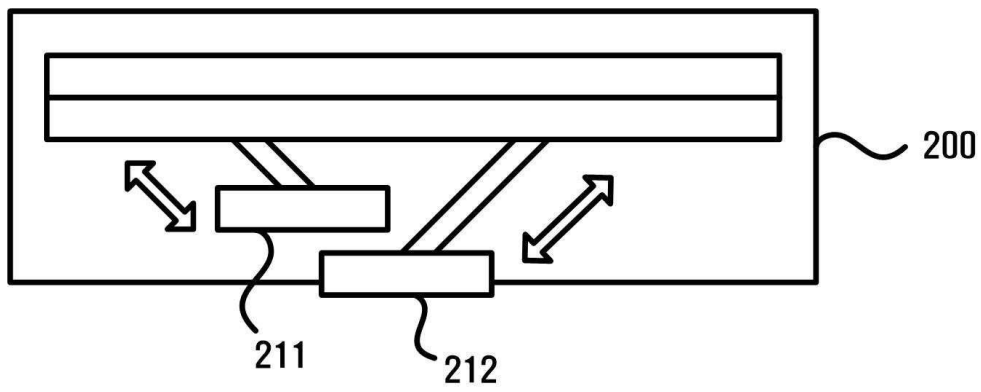
#### 도면1



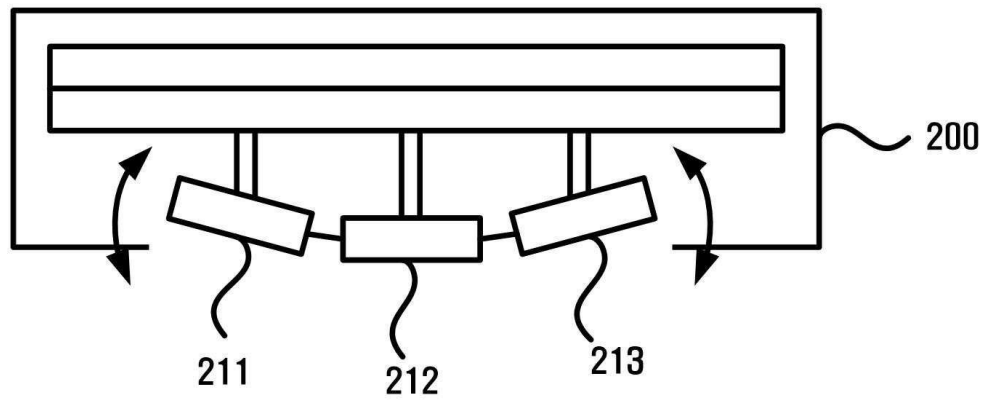
#### 도면2



도면3

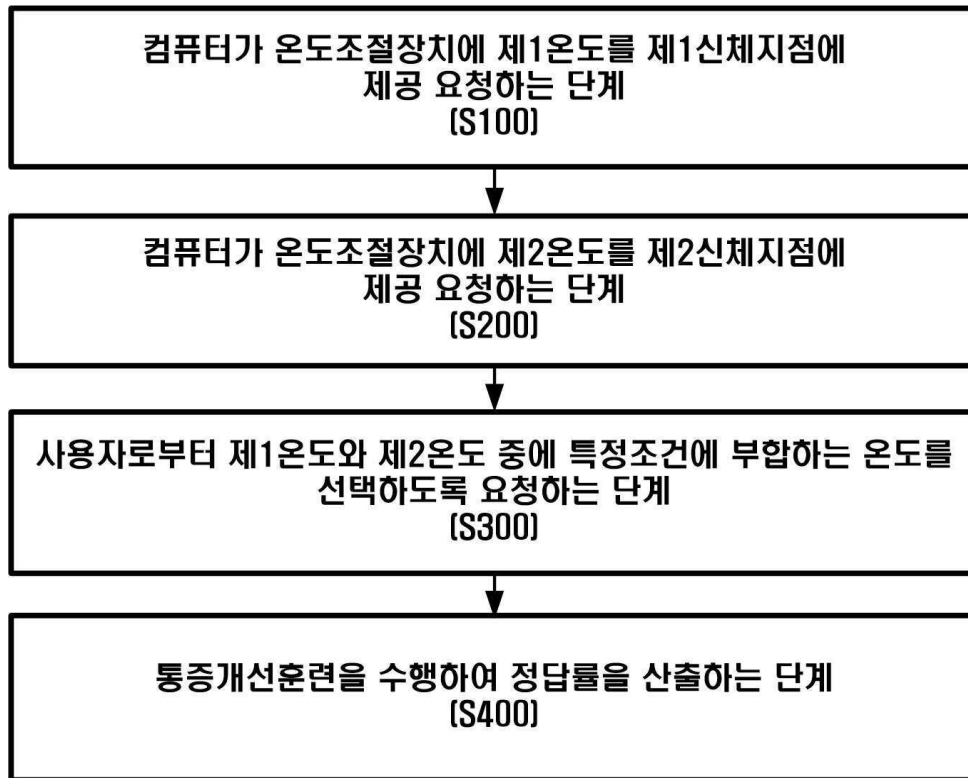


(a)

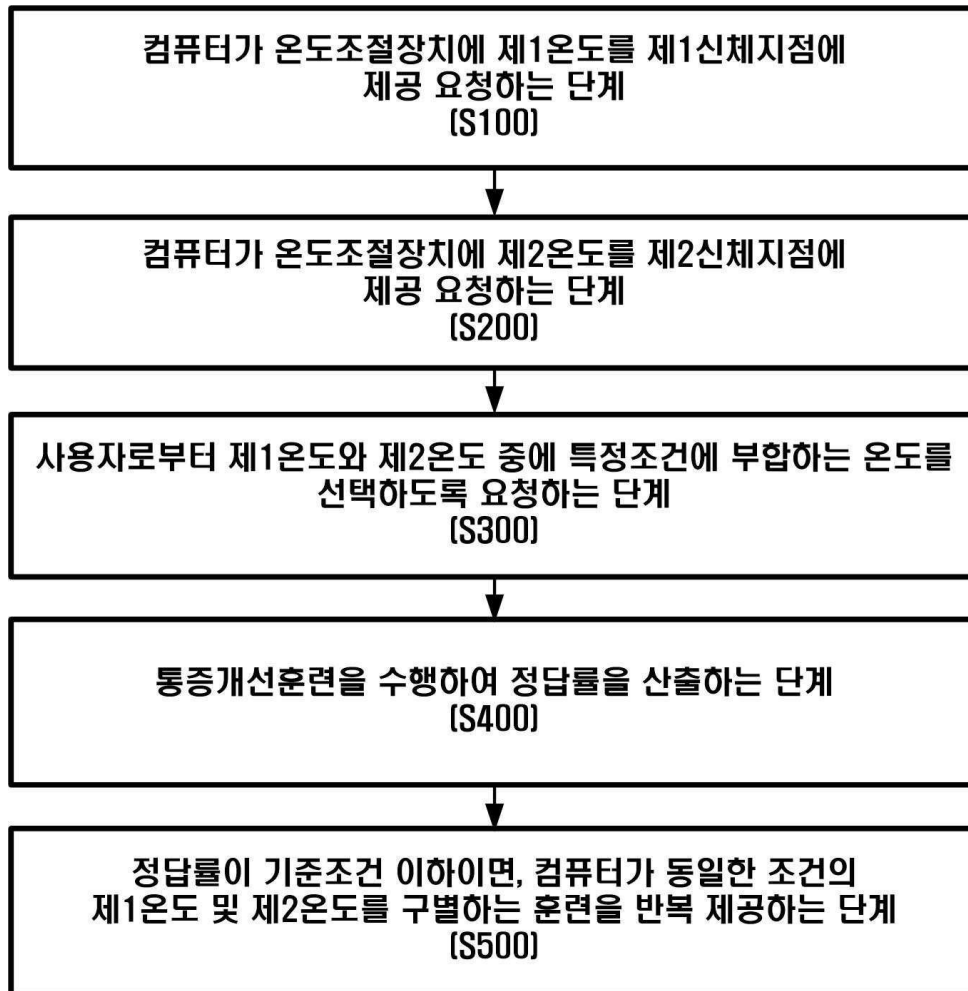


(b)

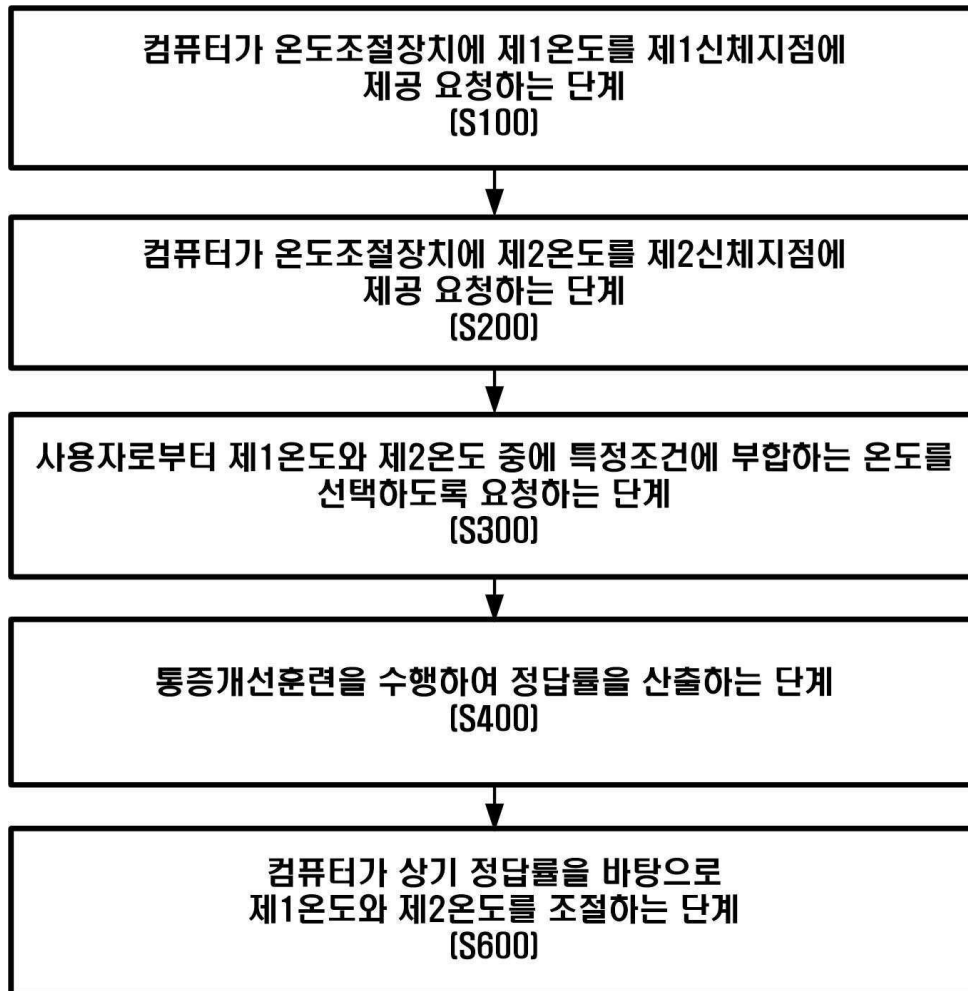
도면4



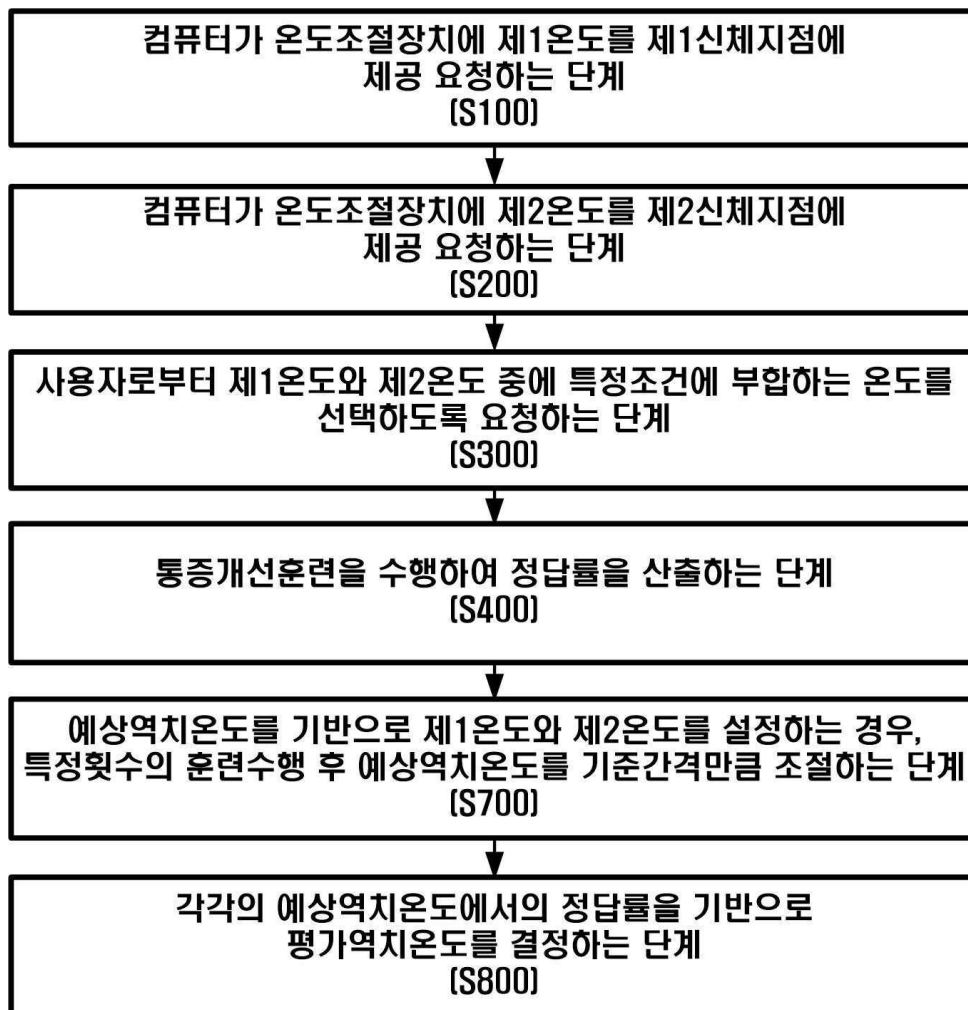
도면5



도면6



도면7



도면8

