



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월12일
 (11) 등록번호 10-1439127
 (24) 등록일자 2014년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01)
 (21) 출원번호 **10-2013-0014228**
 (22) 출원일자 **2013년02월08일**
 심사청구일자 **2013년02월08일**
 (65) 공개번호 **10-2014-0101093**
 (43) 공개일자 **2014년08월19일**
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110030188 A*
 US20120062371 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
건국대학교 산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교내 (화양동)
 (72) 발명자
정순철
 충북 충주시 연수동산로 26, 106동 301호 (연수동, 연수힐스테이트)
김형식
 충북 충주시 연수동산로 26, 104동 104호 (연수동, 연수힐스테이트)
이정환
 서울 노원구 노원로22길 34, 107동 303호 (중계동, 롯데우성아파트)
 (74) 대리인
윤병국, 이영규

전체 청구항 수 : 총 15 항

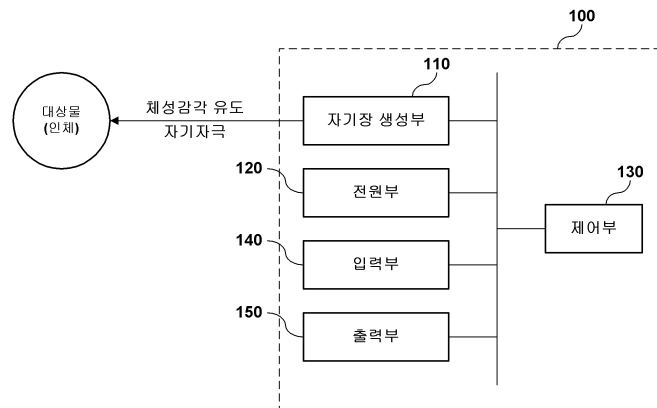
심사관 : 문영재

(54) 발명의 명칭 자기 자극을 이용하여 체성감각을 제공하는 햅틱 장치 및 이를 이용한 방법

(57) 요약

본 발명은 자기 자극을 이용하여 체성감각(Somesthesia)을 제공하는 햅틱 장치에 관한 것으로서, 체성감각(Somesthesia)을 제공하기 위한 자기장을 생성하는 자기장 생성부;를 포함하고, 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하여 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345189022

부처명 교육과학기술부

연구사업명 핵심개인연구

연구과제명 자기자극을 이용한 비접촉 촉감 제시 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 건국대학교 GLOCAL(글로컬)캠퍼스

연구기간 2012.05.01 ~ 2015.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

햅틱(Haptic) 장치에 있어서,

체성감각(Somesthesia)을 제공하기 위한 자기장을 생성하는 자기장 생성부;

를 포함하고,

생체 감수기(Receptor)를 활성화시키기 위해, 상기 자기장 생성부의 자기장에 의한 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

자기 자극 자체를 이용하여, 대상물과 접촉하지 않은 상태에서 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 자기장 생성부와 상기 대상물 사이에 제3의 물체가 배치되는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 자기장 생성부는,

상기 대상물과 접촉하지 않고, 상기 제3의 물체가 상기 자기장 생성부와 상기 대상물 사이를 가로막고 있는 상태에서 체성감각을 제공할 수 있는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제3의 물체는 디스플레이 장치이며, 상기 자기장 생성부는 상기 디스플레이 장치의 시각적 효과와 연동하여 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제3의 물체는 접촉시 인체에 해를 가할 수 있는 유해 물체인 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 자기장 생성부는, 시변 전류(Time-varying current)를 기초로 시변 자기장(Time-varying magnetic field)을 생성하는 코일의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
 상기 자기장 생성부에 시변 전류(Time-varying current)를 공급하는 전원부; 및
 상기 자기장 생성부 및 상기 전원부의 동작을 제어하기 위한 제어부;
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 제어부는 제공하고자 하는 체성감각의 종류에 따라, 상기 자기장 생성부에 공급되는 전류의 파위, 주파수 또는 파형 모양을 변화시키는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 제어부는,
 복수의 동작모드에서 선택적으로 동작할 수 있으며,
 터치감을 제시하기 위한 터치감 모드, 압감을 자극하기 위한 압감 모드 또는 온감을 자극하기 위한 온감 모드로 동작할 수 있는 것을 특징으로 하는 햅틱 장치.

청구항 11

체성감각(Somesthesia)을 제공하기 위한 자기장을 생성하고, 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하여 체성감각을 제공하는 햅틱 장치; 및
 상기 햅틱 장치에 의해 체성감각이 제공된 경우에 나타날 수 있는 인체의 반응을 감지하기 위한 인체 반응 감지 장치;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 감각 분석 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
 상기 햅틱 장치는,
 자기 자극 자체를 이용하여 대상물과 접촉하지 않은 상태에서 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 하는 감각 분석 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 인체 반응 감지 장치는, 뇌전도 장치(EEG, electroencephalography)인 것을 특징으로 하는 감각 분석 시스템.

청구항 14

햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법에 있어서,

- (a) 햅틱 장치가 체성감각(Somesthesia)을 제공하기 위한 자기장을 생성하는 단계; 및
 - (b) 상기 햅틱 장치가 생성한 자기장이, 상기 햅틱 장치와 비접촉한 상태에 있는 대상물에 도달하는 단계;
- 를 포함하고,

생체 감수기(Receptor)를 활성화시키기 위해, 상기 햅틱 장치의 자기장에 의한 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하는 것을 특징으로 하는, 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 햅틱 장치와 상기 대상물 사이에 제3의 물체가 배치되고,

상기 (b) 단계에서 상기 햅틱 장치가 생성한 자기장이 상기 제3의 물체를 투과한 뒤에 상기 대상물에 도달하는 것을 특징으로 하는, 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자기 자극을 이용하여 체성감각(Somesthesia)을 제공하는 햅틱 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하여 비접촉 상태에서도 체성감각을 제공할 수 있고, 장치와 대상물(인체) 사이에 제3의 물체가 존재하는 경우에도 대상물(인체)에 체성감각을 제공할 수 있는 햅틱 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 햅틱(Haptic) 기술이란, 진동이나 힘, 충격 등을 발생시킴으로써 인체가 촉감을 느낄 수 있게 하는 기술이다. 이러한 햅틱 기술은 UX(User eXperience) 중심의 사회 분위기 속에서 점차 그 중요성이 증대되고 있으며, 인류의 삶을 변화시킬 수 있는 10가지의 기술 중의 하나로도 선정되는 등 높은 가치를 평가받고 있다.

[0003] 햅틱 기술의 중요성이 증대됨에 따라 다양한 체성감각을 제공하기 위한 다양한 종류의 햅틱 장치들이 개발되었는데, 대표적으로, 진동 소자를 이용한 햅틱 장치, 열전소자를 이용한 햅틱 장치, 공기 압력을 이용한 햅틱 장치, 핀배열(Pin-array)를 이용한 햅틱 장치, 초음파를 이용한 햅틱 장치, 레이저를 이용한 햅틱 장치 등이 개발되어 활용되고 있으며, 체성감각의 제시가 필요한 산업계 전반에서 널리 사용되고 있다.

[0004] 하지만, 종래의 햅틱 장치들은 대상물(인체)과의 접촉을 전제로 체성감각을 한다는 한계가 있었다. 구체적으로, 진동 소자, 핀배열(Pin-array), 열전 소자 등에 대상물(인체)이 직접적으로 접촉해야만 터치감, 온감 등의 체성감각이 제시될 수 있었고, 비접촉인 상태에서는 체성감각의 제시가 불가능하였다.

[0005] 또한, 종래의 햅틱 장치들은 대상물(인체)이 제3의 물체에 의해 가로막혀 있는 경우에는 체성감각을 제공할 수 없다는 한계가 있었다. 구체적으로, 초음파, 공기 압력, 레이저 등을 이용하는 햅틱 장치와 대상물(인체) 사이에 제3의 물체가 배치된 경우에, 제3의 물체가 자극 소스의 전달을 차단하게 되므로, 상기 햅틱 장치가 체성감

각을 제공할 수 없었다.

[0006] 따라서, 이러한 종래의 햅틱 장치들의 문제점을 해결할 수 있는 새로운 햅틱 장치가 요구되고 있는데, 구체적으로 비접촉 상태에서도 체성감각을 제공할 수 있고, 제3의 물체에 의해 가로막혀 있는 상태에서도 체성감각을 제공할 수 있는 새로운 햅틱 장치의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) KR 2012-0074831 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 자기 자극 그 자체를 이용하여 체성감각을 제공할 수 있는 햅틱 기술을 제공하는 것을 해결과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 체성감각(Somesthesis)을 제공하기 위한 자기장을 생성하는 자기장 생성부;를 포함하고, 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하여 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 자기 자극 자체를 이용하여, 대상물과 접촉하지 않은 상태에서 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 자기장 생성부와 상기 대상물 사이에 제3의 물체가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 자기장 생성부가 상기 대상물과 접촉하지 않고, 상기 제3의 물체가 상기 자기장 생성부와 상기 대상물 사이를 가로막고 있는 상태에서도 체성감각을 제공할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 제3의 물체가 디스플레이 장치이고, 상기 자기장 생성부는 상기 디스플레이 장치의 시각적 효과 연동하여 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 제3의 물체가 접촉시 인체에 해를 가할 수 있는 유해 물체인 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 자기장 생성부가 시변 전류(Time-varying current)를 기초로 시변 자기장(Time-varying magnetic field)을 생성하는 코일의 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 자기장 생성부에 시변 전류(Time-varying current)를 공급하는 전원부; 및 상기 자기장 생성부 및 상기 전원부의 동작을 제어하기 위한 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 제어부의 제어를 기초로, 제공하고자 하는 체성감각의 종류에 따라 상기 자기장 생성부에 공급되는 전류의 파위, 주파수 또는 파형 모양을 변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치는, 상기 제어부가 복수의 동작모드에서 선택적으로 동작할 수 있으며, 터치감을 제시하기 위한 터치감 모드, 압감을 자극하기 위한 압감 모드 또는 온감을 자극하기 위한 온감

모드로 동작할 수 있는 것을 특징으로 한다.

- [0019] 한편, 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 감각 분석 시스템은, 체성감각(Somesthesia)을 제공하기 위한 자기장을 생성하고, 자기 자극(Magnetic Stimulation) 자체를 이용하여 체성감각을 제공하는 햅틱 장치; 및 상기 햅틱 장치에 의해 체성감각이 제공된 경우에 나타날 수 있는 인체의 반응을 감지하기 위한 인체 반응 감지 장치;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 감각 분석 시스템은, 상기 햅틱 장치가 자기 자극 자체를 이용하여 대상물과 접촉하지 않은 상태에서 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 감각 분석 시스템은, 상기 인체 반응 감지 장치가 뇌전도 장치(EEG, electroencephalography)인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 한편, 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법은, (a) 햅틱 장치가 체성감각(Somesthesia)을 제공하기 위한 자기장을 생성하는 단계; 및 (b) 상기 햅틱 장치가 생성한 자기장이, 상기 햅틱 장치와 비접촉한 상태에 있는 대상물에 도달하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법은, 상기 햅틱 장치와 상기 대상물 사이에 제3의 물체가 배치되고, 상기 (b) 단계에서 상기 햅틱 장치가 생성한 자기장이 상기 제3의 물체를 투과한 뒤에 상기 대상물에 도달하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명은 자기 자극 그 자체를 이용하여 체성감각을 제공하는 새로운 개념의 햅틱 장치를 제공할 수 있다. 따라서, 진동모터, 열전소자(펄티어소자), 압력판(Diaphragm), 공기압력, 레이저, 초음파 등을 기반으로 체성감각을 제공하던 종래의 햅틱 장치들과는 패러다임이 전혀 다른 새로운 햅틱 기술을 제공할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 자기 자극 그 자체를 이용하여 체성감각을 제공할 수 있으므로, 대상물(인체)과 접촉하지 않은 상태에서도 체성감각을 제공할 수 있다. 따라서, 대상물과의 접촉을 전제로 대상물에 체성감각을 제공하던 종래의 햅틱 장치들과는 차별되는 장점을 가질 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 자기 자극 그 자체를 이용하여 체성감각을 제공할 수 있으므로, 대상물(인체)와 햅틱 장치 사이에 제3의 물체가 존재하는 경우에도 대상물에 체성감각을 제공할 수 있다. 따라서, 대상물과 햅틱 장치 사이에 방해물이 존재하는 경우에 체성감각을 제공할 수 없었던 종래의 햅틱 장치들과는 차별되는 장점을 가질 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 i) 비접촉 상태에서 감각을 제시할 수 있는 특성과 ii) 방해물을 극복하고 감각을 제시할 수 있는 특성을 가지므로, 새로운 방식의 햅틱 환경을 구현할 수 있게 한다. 예를 들어, 디스플레이 장치(TV, 스마트폰 등)의 내부에 설치되어서, 인체가 디스플레이 패널에 접촉하지 않은 상태에서도 햅틱 피드백(Haptic feedback)을 제공받을 수 있는 환경을 구현할 수 있다. 또한, 인체에 해를 줄 수 있는 위험물 내부에 설치되어서, 인체가 해당 위험물에 근접하는 경우에 햅틱 피드백을 통해 위험을 경고받을 수 있는 환경을 구현할 수도 있다. 또한, 이러한 예시 이외에도 다양한 산업 분야에서 다양한 방식으로 활용될 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명은 생성되는 시변 자기장(Time-varying magnetic field)을 제어하여, 인체에 유도되는 전류의 주파수를 변화시킬 수 있고, 이러한 주파수의 변화를 통해 다양한 종류의 감수기(Receptor)들을 선택적으로 자극할 수 있다. 따라서, 이러한 선택적인 자극을 통해 해당 감수기들이 담당하는 다양한 종류의 체성감각들을 선택적으로 구현시킬 수 있다. (결국, 하나의 햅틱 장치를 이용하여 다양한 종류의 체성감각을 선택적으로 제공할 수 있다.)
- [0029] 또한, 본 발명은 시변 자기장의 강도와 생성 빈도, 생성 과정을 조절하여 작은 면적에서 뿐 아니라, 대면적에서도 체성감각을 제공할 수 있다. 즉, 종래의 햅틱 장치들에 비하여, 자극 제시 영역(Spatial distribution)과 자극 제시 해상도(Spatial resolution)의 관점에서 더 우수한 특성을 나타낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치의 구성을 나타내는 구성도이다.
- 도 2 및 도 3은 자기장 생성부의 구체적인 실시예를 나타내는 예시도이다.
- 도 4는 자기장 생성부에 포함될 수 있는 다양한 종류의 코일을 나타내는 예시도이다.
- 도 5는 전원부의 구체적인 실시예를 나타내는 예시도이다.
- 도 6은 자기장 발생을 위해 사용될 수 있는 다양한 시변 전류(Time-varying current)의 예시를 나타내는 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치가 다양한 체성감각을 제공하는 것을 보여주는 개념도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치와 대상물(인체) 사이에 제3의 물체가 배치된 것을 보여주는 개념도이다.
- 도 9 내지 도 11은 본 발명의 몇 가지 응용 예시를 나타내는 예시도들이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 감각 분석 시스템의 구성을 나타내는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 햅틱 장치, 이를 이용한 방법 및 시스템을 상세하게 설명한다. 설명하는 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 당업자가 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것으로 이에 의해 본 발명이 한정되지 않는다. 또한, 첨부된 도면에 표현된 사항들은 본 발명의 실시 예들을 쉽게 설명하기 위해 도식화된 도면으로 실제로 구현되는 형태와 상이할 수 있다.
- [0032] 한편, 이하에서 표현되는 각 기능부는 본 발명을 구현하기 위한 예일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 다른 구현에서는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다른 기능부가 사용될 수 있다. 또한, 각 기능부는 순전히 하드웨어 또는 소프트웨어의 구성으로만 구현되거나, 동일 기능을 실행하는 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 구성들의 조합으로 구현될 수도 있다.
- [0033] 또한, 어떤 구성요소들을 '포함'한다는 표현은, '개방형의 표현'으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭하는 표현이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.
- [0034] 이하, 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 살펴본다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)는, 기존의 햅틱 장치들과는 달리 자기 자극(Magnetic stimulation) 그 자체를 이용하여 체성감각을 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100, Haptic)는, 체성감각(Somesthesis)를 제공하기 위한 자기장을 생성하는 자기장 생성부(110), 상기 자기장 생성부에 전류를 공급하기 위한 전원부(120), 상기 자기장 생성부 및 상기 전원부의 동작을 제어하기 위한 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 햅틱 장치(100)는, 외부로부터 데이터를 입력받기 위한 입력부(140), 상기 햅틱 장치의 동작 상태 또는 동작 결과 등을 출력하기 위한 출력부(150) 등의 구성을 포함할 수 있으며, 이러한 구성들 이외에도 통상의 햅틱 장치에 포함될 수 있는 다양한 구성들이 부가될 수 있다.
- [0038] 상기 자기장 생성부(110)는, 체성감각을 제공하기 위한 자기장(Magnetic)을 발생시키는 구성이다. 이러한 상기 자기장 생성부(110)는, 자기장을 생성할 수 있는 다양한 소자로 형성될 수 있으나, 바람직하게는 전류의 유입에 따라 자기장을 생성하는 코일의 형태로 형성될 수 있다. 또한, 상기 코일은 금속 재료, 초전도 재료 등 다양한

재료로 형성될 수 있다.

- [0039] 또한, 상기 자기장 생성부(110)는, 상기 제어부(130)의 제어에 따라 시변 자기장(Time-varying magnetic field)을 생성하는 것이 바람직하다. 시변 자기장의 형태로 자기 자극이 전달되어야, 자기 자극을 전달받는 생체 조직 내에 유도 전류(Induced current)가 발생될 수 있고, 상기 유도 전류를 기초로 체성감각이 제공될 수 있기 때문이다. 도 2를 참조하여 상기 자기장 생성부(110)가 체성감각을 제공하는 과정을 좀 더 상세하게 살펴보면 다음과 같다. 1) 먼저, 코일 형태로 형성되는 자기장 생성부(110)에 시변 전류(Time-varying current)가 공급되고, 공급된 시변 전류에 의해 시변 자기장이 생성되며, 생성된 시변 자기장에 의해 특정 생체 조직(Stimulation point)에 자기 자극이 가해지게 된다. 2) 상기 특정 생체 조직에 자기 자극이 가해지면 상기 특정 생체 조직 내부에서 유도 전류가 발생하게 되는데, 이렇게 발생된 유도 전류에 의해 상기 특정 생체 조직 내에 존재하는 신경 세포들이 활동 전위(Action potential)를 갖게 된다. 3) 따라서, 이러한 활동 전위에 의하여 생체 감수기(Receptor)들이 활성화되고, 이에 따라 체성감각이 발생하게 된다.
- [0040] 또한, 상기 자기장 생성부(110)는, 코일의 배치 변화 또는 코일에 유입되는 시변 전류의 변화를 통해, 자기 자극이 제시되는 방향을 변화시키거나 자기 자극이 제시되는 범위(체성감각을 유발할 수 있는 강도의 자기 자극이 제시되는 범위)를 변화시킬 수 있다. 구체적으로, 코일이 3차원 공간상에서 배치된 형태를 변화시켜 자기 자극의 제공 방향을 변화시킬 수 있으며, 시변 전류의 파라미터 조절(파워, 주파수, 발생 빈도, 파형의 형태 조절 등)을 기초로 자기장의 강도(Intensity)와 발생 형태를 변화시켜 자기 자극의 유효 범위(체성감각을 유발시킬 수 있는 강도의 자기 자극이 제시되는 범위)를 변화시킬 수 있다. 도 3을 참조하면, $r = 50 \text{ mm}$ 의 코일 형태로 형성되고, 수평한 상태로 배치되며, 0.04 A/s 의 시변 전류를 공급받는 자기장 생성부(110)를 살펴볼 수 있다. 이러한 도 3의 자기장 생성부(110)는, 하측 방향으로 자기 자극을 제시할 수 있으며, 하측 방향으로 약 100 mm 거리까지 충분한 강도의 자기 자극을 제시할 수 있다. 따라서, 도 3의 자기장 생성부(110)는, 하측 방향으로 100 mm 이내의 범위에서 체성감각을 제공하고자 하는 경우에 활용될 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 자기장 생성부(110)는, 다양한 형태의 코일을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 자기장 생성부(110)는, 원형 코일, 사각 코일, n 개의 코일이 3차원 공간상에서 일정한 각도를 이루며 결합한 형태의 복합 코일, 동일한 반경의 코일이 적층된 솔레노이드 형태의 코일, 서로 다른 반경의 코일이 동일 평면상에서 결합한 디스크 형태의 코일 등 다양한 형태의 코일을 포함할 수 있다. 도 4를 참조하면, 본 발명에 활용될 수 있는 다양한 형태의 코일들을 확인할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 자기장 생성부(110)는, 서로 다른 형태로 배치되거나 또는 서로 다른 모양으로 형성되는 복수 개의 코일을 동시에 포함하는 형태로도 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 자기장 생성부(110)는, 제1코일 및 상기 제1코일과 직각으로 배치되는 제2코일을 모두 포함하는 형태로 구성(예시 1)되거나, 모양이 서로 상이한 제3코일(사각 코일) 및 제4코일(솔레노이드)을 모두 포함하는 형태로도 구성(예시 2)될 수 있으며, 이러한 예시 이외에도 복수 개의 코일을 포함하는 다양한 형태로 구성될 수 있다. 따라서, 이러한 복수 개의 코일을 이용하여 다양한 형태의 자기 자극을 제시할 수 있다. 위에서 언급한 예시를 참조하여 살펴보면, 예시 1의 경우에는 상기 자기장 생성부(110)가 서로 수직을 이루는 제1코일 및 제2코일을 포함하므로, 제1방향으로 자기 자극을 제시하거나, 제1방향과 수직을 이루는 제2방향으로 자기 자극을 제시하거나, 제1방향 및 제2방향으로 동시에 자기 자극을 제시할 수 있다. 또한, 예시 2의 경우에는 서로 다른 모양의 코일을 선택적으로 동작시켜 서로 다른 자속 밀도 및 모양을 가지는 자기장을 선택적으로 생성할 수 있으며, 전원부(120)가 일정한 시변 전류를 생성하는 상태에서 다양한 형태의 자기 자극을 제시할 수 있다.
- [0043] 상기 전원부(120)는, 상기 자기장 생성부(110)에 자기장 생성을 위한 전류를 공급하는 구성이다. 이러한, 상기 전원부(120)는, 전류원 소스 회로(current source circuit), 전력 변환기(Power converter) 등의 전원 장치를 포함할 수 있으며, 다양한 종류의 소자들을 포함하는 다양한 형태로 형성될 수 있다. 도 5를 참조하면, 이러한 전원부(120)의 예시를 살펴볼 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 전원부(120)는 시변 전류(Time-varying current)를 생성하여 상기 자기장 생성부(110)에 공급하는 것이 바람직하다. 이렇게 상기 전원부(120)가 시변 전류를 생성해야만, 상기 자기장 생성부(110)가 체성감각을 제공하기 위한 시변 자기장을 생성할 수 있기 때문이다. 한편, 상기 전원부(120)는 출력 수단(122)을 포함할 수 있는데, 여기서 상기 출력 수단(122)은 스위칭용 전력 소자인 SCR(Silicon Controlled Rectifier), IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor), GTO(Gate Turn-off thyristor) 등의 직렬 또는 병렬 조합으로 구성될 수 있다.

- [0045] 또한, 상기 전원부(120)는, 생성하는 시변 전류의 다양한 파라미터를 변화시킬 수 있다. 구체적으로, 상기 전원부(120)는, 생성하는 시변 전류의 파워(Power, amplitude), 주파수(frequency), 파형의 모양(Shape), 파형의 간격(Interval), 위상(Phase) 등을 변화시킬 수 있으며, 이러한 파라미터 변환을 통해 다양한 종류의 시변 전류를 상기 자기장 생성부(110)에 공급할 수 있다. 도 6을 참조하면, 상기 전원부(120)가 이러한 파라미터 변환을 통해 공급할 수 있는 몇 가지 예시(Biphasic Pulse, Symmetrical Biphasic Pulse, Asymmetrical Biphasic Pulse, Sine Wave 형태의 시변 전류)를 살펴볼 수 있다.
- [0046] 한편, 상기 전원부(120)는, 사전에 설정된 복수 개의 시변 전류를 선택적으로 공급하는 형태로도 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 전원부(120)는 상기 제어부(130)의 제어를 기초로, 1) A파워, A주파수, A형태의 파형, A간격 등의 파라미터를 가지는 A 시변 전류, 2) B파워, B주파수, B형태의 파형, B간격 등의 파라미터를 가지는 B 시변 전류, 3) C파워, C주파수, C형태의 파형, C간격 등의 파라미터를 가지는 C 시변 전류 등을 선택적으로 공급하는 형태로도 구성될 수 있다.
- [0047] 상기 입력부(140)는, 사용자로부터 상기 햅틱 장치(100)의 동작에 필요한 정보를 입력받기 위한 구성을 의미한다. 이러한 상기 입력부(140)는, 체성감각의 제시 방향 정보, 체성감각의 제시 범위 정보 등을 입력받을 수 있는데, 입력된 정보들을 상기 제어부(130)에 전달하여 상기 전원부(120) 및 상기 자기장 생성부(110)의 동작을 제어하는 기초 정보로서 활용될 수 있게 한다.
- [0048] 한편, 상기 입력부(140)는 키보드, 키패드, 마우스, 터치 스크린 등과 같은 다양한 종류의 입력 장치로서 형성될 수 있다. 이러한 상기 입력부(140)는 숫자 또는 문자 정보를 입력받고 각종 기능들을 설정하기 위한 다수의 입력키들을 포함할 수 있으며, 상기 감각 자극 장치(100)의 동작에 필요한 다양한 기능키들도 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 출력부(150)는, 상기 햅틱 장치(100)의 동작 상태 또는 동작 결과를 출력하거나 소정의 정보를 사용자에게 제공하기 위한 구성이다. 이러한 상기 출력부(150)는, 각종 메뉴를 비롯하여 사용자가 입력한 정보 및 사용자에게 제공하는 정보를 시각적으로 표시하는 형태로 구성될 수 있으며, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diode) 등을 포함하는 다양한 디스플레이 장치의 형태로 형성될 수 있다. 또한, 상기 출력부(150)는 상기 햅틱 장치(100)의 동작 상태 또는 동작 결과를 청각적으로 표시하는 형태로 구성될 수 있으며, 스피커 장치 등의 형태로도 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 제어부(130)는, 상기 자기장 생성부(110), 상기 전원부(120), 상기 입력부(140), 상기 출력부(150)를 포함하는 상기 햅틱 장치(100)의 다양한 구성들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(130)는, 상기 전원부(120)가 생성 및 공급하는 시변 전류를 제어할 수 있고, 상기 입력부(140)에 의해 입력되는 정보를 수신하여 제어를 위한 기초 정보로서 활용할 수 있으며, 상기 출력부(150)를 제어하여 상기 햅틱 장치(100)의 상태 정보를 출력할 수 있다. 또한, 이러한 동작 이외에도 상기 햅틱 장치(100)가 수행할 수 있는 다양한 동작들을 제어할 수 있다.
- [0051] 이러한 상기 제어부(130)는, 적어도 하나의 연산 수단과 저장 수단을 포함할 수 있는데, 여기서 상기 연산 수단은 범용적인 중앙연산장치(CPU)일 수 있으나, 특정 목적에 적합하게 구현된 프로그래머블 디바이스 소자(CPLD, FPGA)나 주문형 반도체 연산장치(ASIC) 또는 마이크로 컨트롤러 칩일 수 있다. 또한, 상기 저장 수단은 휘발성 메모리 소자이거나 비휘발성 메모리 또는 비휘발성 전자기적 저장 소자이거나 연산 수단 내부의 메모리일 수 있다.
- [0052] 한편, 상기 햅틱 장치(100)가 자기 자극을 제공하게 되는 생체 조직 내부에는, 다양한 종류의 체성감각(터치감, 압감, 온감 등)을 담당하는 다양한 감수기(Receptor)들이 존재하는데, 이러한 감수기들은 대개의 경우 서로 다른 특성(특히 주파수 특성)을 가지는 유도 전류(Induced current)에 민감하게 반응한다. 따라서, 서로 상이한 자기 자극이 인체에 가해지는 경우에는 서로 다른 특성의 유도 전류가 발생할 수 있으므로, 각 자기 자극에 대하여 서로 다른 종류의 감수기들이 민감하게 반응할 수 있다. 또한, 각 자기 자극에 대하여 서로 다른 종류의 체성감각(온감, 터치감, 압감 등)이 유발될 수 있다.

- [0053] 이러한 특성을 바탕으로 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)는, 생성하는 자기장을 변화시켜 다양한 종류의 체성감각을 선택적으로 제공할 수 있다. 구체적으로, 상기 햅틱 장치(100)는, 상기 전원부(120)가 다양한 타입(Type)의 시변 전류를 선택적으로 공급할 수 있고, 상기 자기장 생성부(110)가 공급된 시변 전류를 기초로 다양한 타입의 시변 자기장을 선택적으로 생성할 수 있으므로, 상기 전원부 및 상기 자기장 생성부를 활용하여 다양한 종류의 체성 감각을 선택적으로 제공할 수 있다.
- [0054] 이 경우 상기 제어부(130)는, 복수의 제어모드로 동작할 수 있으며, 이러한 복수의 제어모드를 기초로 다양한 체성감각을 선택적으로 제공할 수 있다. 1) 예를 들어 상기 제어부(130)는, 터치감을 자극하기 위한 터치감 모드로 선택적으로 동작할 수 있다. 이러한 터치감 모드에서 상기 제어부(130)는, 상기 자기장 생성부(110)에 제1 시변 전류를 공급하여 제1자기장을 생성하게 하는데, 여기서 상기 제1자기장은 터치감을 주로 담당하는 감수기(Merkel's disc, Meissner's corpuscle 등의 감수기)가 민감하게 반응하는 유도전류를 생성하는 자기장이다. (본 모드에서 제시하는 터치감은 진동감을 포함한다) 2) 또한, 상기 제어부(130)는 압감을 자극하기 위한 압감 모드로 선택적으로 동작할 수 있다. 이러한 압감 모드에서 상기 제어부(130)는, 상기 자기장 생성부(110)에 제2 시변 전류를 공급하여 제2자기장을 생성하게 하는데, 여기서 상기 제2자기장은 압감을 주로 담당하는 감수기(Pacinian corpuscle 등의 감수기)가 민감하게 반응하는 유도전류를 생성하는 자기장이다. 3) 또한, 상기 제어부(130)는 온감을 자극하기 위한 온감 모드로 선택적으로 동작할 수 있다. 이러한 온감 모드에서 상기 제어부(130)는, 상기 자기장 생성부(110)에 제3시변 전류를 공급하여 제3자기장을 생성하게 하는데, 여기서 상기 제3 자기장은 온감을 주로 담당하는 감수기(Ruffini ending 등의 감수기)가 민감하게 반응하는 유도전류를 생성하는 자기장이다. 결국, 상기 제어부(130)는, 제공하고자 하는 체성감각(터치감, 압감, 온감 등)의 종류에 따라 상기 자기장 생성부(110)에 공급되는 시변 전류의 파워, 주파수, 파형의 모양, 파형의 간격 등을 변화시키는 제어를 수행하며, 이러한 제어를 기초로 생성하는 시변 자기장을 변화시켜 여러 종류의 체성 감각을 선택적으로 제공한다.
- [0055] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)가 복수의 체성감각을 선택적으로 제공하는 예시를 확인할 수 있다.
- [0056] 도 7의 상부는, 상기 햅틱 장치(100)가 터치감을 구현하는 예시를 나타내고 있다. 이 경우 상기 햅틱 장치(100)는, 시변 전류를 제어하여 시변 자기장(B1)을 생성하는데, 여기서 상기 B1은 메르켈 디스크(Merkel's disc)가 민감하게 반응하는 16 내지 32 Hz의 시변 유도전류를 생성시키는 시변 자기장이다. 따라서, 이러한 B1을 이용한 자기 자극을 통해 터치감이 제공될 수 있다. 또한, 도 7의 하부는, 상기 햅틱 장치(100)가 압감을 구현하는 예시를 나타내고 있다. 이 경우 상기 햅틱 장치(100)는, 시변 전류를 제어하여 시변 자기장(B2)를 생성하는데, 여기서 상기 B2는 파치니 소체(Pacinian corpuscle)가 민감하게 반응하는 100Hz 이상의 시변 유도전류를 생성시키는 시변 자기장이다. 따라서, 이러한 B2를 이용한 자기 자극을 통해 압감이 제공될 수 있다.
- [0057] 한편, 본 발명은 상기 전원부(120) 등의 동작 이상으로 상기 자기장 생성부(110)에 과도한 시변 전류가 유입되고, 과도한 시변 전류의 유입에 따라 과도한 자기 자극이 제공될 위험이 있는 경우에, 자기 자극에 의해 체성감각이 제공되는 것을 차단할 수 있다.
- [0058] 해결 수단으로는 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)에, 자기 자극의 전달을 억제하기 위한 보호 커버를 더 포함시키는 방법이 있다. 이러한 상기 보호 커버는 순철 또는 뮤메탈(Mu-metal) 등 자기장을 차단할 수 있는 재료로 형성되는 것이 바람직하며, 상기 제어부(130)의 제어에 따라 상기 자기장 생성부(110)를 둘러쌀 수 있는 형태로 형성되는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명은 햅틱 장치(100)를 통한 체성감각의 제공을 억제하고자 하는 경우에 상기 보호 커버를 활용할 수 있다.
- [0059] 보다 근본적인 해결수단으로는, 상기 전원부(120)와 상기 자기장 생성부(110)에 출력 또는 유입되는 전류와 전압을 감지하고 사전에 설정된 범위를 넘어서거나 비정상적인 변동이 검출될 때 자기장의 전달을 차단하는 형태로 구성하는 방법이 있다. 이 경우 센서 장치가 사용될 수 있는데, 구체적으로 전류 트랜스포머(Current transformer), 저항 분배기(Resistor divider) 등이 이용될 수 있다.
- [0060] 따라서, 이러한 차단 동작을 통해 비정상적인 자기 자극에 의해 체성감각이 제공되는 것을 방지할 수 있고, 인체에 대한 안정성을 보장할 수 있다.

- [0061] 이하, 도 8을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)의 특징들을 살펴본다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)는, 기존의 햅틱 장치들과는 달리 비접촉의 상태에서도 체성감각을 제공할 수 있다. 따라서, 인체와 접촉하지 않은 상태에서도 인체에 햅틱 피드백을 제공할 수 있다.
- [0063] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)는, 기존의 햅틱 장치들과는 달리 제3의 물체에 의해 가로막힌 경우에도 체성감각을 제공할 수 있다. 구체적으로, 스크린, 금속, 합성수지 등의 다양한 재질을 가지는 물체에 가로막힌 경우에도 통과하여 체성감각을 제공할 수 있다. 따라서, 제품 내부에 설치되는 등 외관상 노출되지 않은 상태에서도 햅틱 피드백 등의 체성감각을 제공할 수 있다. (특히, 제3의 물체에 가로막힌 경우에도 체성감각을 제공할 수 있는 특징은, 종래의 그 어떤 햅틱 장치에서도 찾아볼 수 없었던 새로운 특징이기 때문에, 햅틱 기술이 적용 범위를 더욱 넓히는 데에 기여할 수 있다.)
- [0064] 이하, 도 9 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)가 응용될 수 있는 몇 가지 예시를 살펴본다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치(100)는, 위에서 살펴본 특징들을 바탕으로 다양한 산업 분야에 활용될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 상기 햅틱 장치(100)는, 특정 제품의 내부에 설치된 뒤에 제품에 접근하는 사용자에게 햅틱 피드백을 제공하는 용도로 활용될 수 있다. 이 경우 상기 햅틱 장치(100)는 제품의 표면에 설치되지 않으므로, 제품의 외관을 해치지 않고 제품의 기능도 방해하지 않으면서 햅틱 피드백을 제공할 수 있다.
- [0067] 도 9을 참조하면 이러한 활용의 대표적인 예시를 살펴볼 수 있다.
- [0068] 도 9의 실시예에서 상기 햅틱 장치(100)는 디스플레이 장치 내부 또는 반대편에 설치된 상태로 체성감각을 제공한다. 따라서, 이 경우 상기 디스플레이 장치의 사용자는, 상기 디스플레이 장치가 제공하는 시각 영상을 방해 없이 전달받음과 동시에, 상기 디스플레이 장치에 접근하는 경우에 햅틱 피드백까지 제공받을 수 있다. 또한, 상기 디스플레이 장치가 터치 패널의 형태로 구성되는 경우에는, 상기 터치 패널이 제공하는 '시각 영상', 상기 터치 패널이 제공하는 '햅틱 피드백(터치감)', 및 상기 햅틱 장치(100)가 제공하는 '햅틱 피드백(터치감, 온감, 압감 등)'을 연동된 상태로 함께 제공받을 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 햅틱 장치(100)는, 인체에 해를 입힐 수 있는 유해 물체 내부 또는 반대편에 설치될 수 있으며, 유해 물체로의 접근을 경고하는 용도로도 활용될 수 있다.
- [0070] 도 10은 인덕션 렌지 내부에 상기 햅틱 장치(100)가 설치된 실시예이다. 이 경우 상기 햅틱 장치(100)는, 상기 인덕션 렌지에 접근하는 사용자에게 체성감각(터치감, 압감 등)을 제공할 수 있으며, 이러한 체성감각을 이용하여 상기 사용자의 주의를 환기시킬 수 있다.
- [0071] 한편, 이러한 실시예에서 상기 인덕션 렌지는 가열부의 온도가 일정수치 이상으로 상승된 경우에만 인체에 위해를 가할 수 있다. 따라서, 상기 햅틱 장치(100)는 상기 가열부의 온도가 일정 수치 이상으로 상승하는지 여부를 판단한 뒤에, 온도 상승이 감지된 경우에만 체성감각을 제공하는 것이 바람직하다.
- [0072] 또한, 상기 햅틱 장치(100)는, 신체의 접촉을 지양하는 다양한 물체(예컨대, 박물관, 전시회 등의 전시품) 내부, 주변 또는 뒷편에 설치될 수도 있으며, 해당 물체에 접근을 시도하는 사용자에게 체성감각을 제공하여, 촉각에 의한 경고 메시지를 전달할 수도 있다. 이러한 실시예는 도 11을 통해 확인할 수 있다.
- [0073] 한편, 최근에는 피험자에게 압감, 온감, 터치감 등의 자극을 주고 인체 감지 장치를 활용하여 피험자의 뇌기능 변화 등을 관찰함으로써 체성감각의 지각(Perception) 및 인지(Cognition)에 관한 특성을 규명하는 연구들이 진

행되고 있다. 이러한 연구들의 진행을 위해서는, 터치감, 압감, 온감 등을 인체에 제공할 수 있어야 하는데, 종래에는 제시하고자 하는 자극 별로 별도의 장비(열전소자, 진동소자 등)를 구비하여 연구를 진행하였다. 따라서, 복수의 장비들을 연동시킨 상태에서 연구 장치들을 구성해야 하므로, 연구 장치가 비대해지는 문제점이 있었고 통합적인 제어가 어렵다는 문제점도 있었다. 또한, 2 이상의 체성감각을 복합적으로 제공하고자 하는 경우에는, 2 이상의 장비를 동기화시키고 타겟(Target)을 정확히 일치시키는 작업이 필요했는데, 이 과정에서 오차 발생의 위험성이 매우 높았다.

[0074] 본 발명에 따른 햅틱 장치(100)는 이러한 연구들을 위한 실험 장치에도 활용될 수 있으며, 이상에서 살핀 문제점들을 해소할 수 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 햅틱 장치(100)는, 자기 자극 자체를 이용하여 다양한 체성감각을 제공할 수 있으므로, 연구 장비의 비대화를 방지할 수 있고, 제어를 용이하게 할 수 있으며, 동기화 및 타겟팅의 관점에서도 우수한 성능을 발휘할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 햅틱 장치(100)는, 비접촉 상태에서 실험하거나, 제3의 물체(가림막)가 피험자와 연구 장비 사이에 배치된 상태에서 실험을 할 수 있으므로, 연구에 참여하는 피험자들의 불안감 또는 거부감을 줄인 상태에서 실험을 진행할 수 있다. 따라서, 이러한 불안감 또는 거부감에 의해 발생될 수 있는 생체 반응을 방지하여, 실험의 오차를 더욱 감소시킬 수 있다.

[0075] 이하, 도 12를 참조하여 이러한 연구들에 활용될 수 있는 감각 분석 시스템을 살펴본다.

[0076] 도 12를 참조하면, 이상에서 살핀 상기 햅틱 장치(100)는, 인체 반응 감지 장치(200)와 연동하여 동작할 수 있으며, 이러한 연동을 통해 감각 분석 시스템을 구현할 수도 있다.

[0077] 여기서 상기 인체 반응 감지 장치(200)란, 체성감각이 제공되고 있는 상태에서의 인체 반응을 감지하기 위한 장치로서, 뇌전도 장치(EEG, electroencephalography) 등의 다양한 장치로 구성될 수 있다.

[0078] 따라서, 상기 감각 분석 시스템은, 상기 햅틱 장치(100)와 상기 인체 반응 감지 장치(200)의 연동을 통해, 다양한 체성감각에 대한 신체 반응을 연구하는 데에 활용될 수 있다. 구체적으로, 상기 감각 분석 시스템은, 터치감, 압감, 온감 등의 자극이 개별적 또는 복합적으로 제공될 때에 나타나는 인체의 특성(예컨대, 지각적(perception) 또는 인지적(cognition) 특성)을 연구하는 데에 활용될 수 있다.

[0079] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법에 대해 살펴본다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법은, 햅틱 장치가 체성감각(Somesthesis)을 제공하기 위한 자기장을 생성하는 단계(a단계)를 포함할 수 있다.

[0081] 또한, 상기 a단계 이후에, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법은, 상기 햅틱 장치가 생성한 자기장이 상기 햅틱 장치와 비접촉한 상태에 있는 대상물에 도달하는 단계(b단계)를 포함할 수 있다.

[0082] 한편, 상기 햅틱 장치와 상기 대상물 사이에는 제3의 물체가 배치될 수 있으며, 이 경우 상기 b단계에서 상기 햅틱 장치에 의해 생성된 자기장이 상기 제3의 물체를 투과한 뒤에 상기 대상물에 도달할 수 있다.

[0083] 이상에서 살핀, 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 장치를 이용한 체성감각 제공 방법은, 카테고리의 상이하지만, 본 발명에 따른 햅틱 장치(100)와 실질적으로 동일한 특징을 포함할 수 있다. 따라서, 중복서술을 방지하기 위하여 자세히 기재하지는 않았지만, 상기 햅틱 장치(100)와 관련하여 상술한 특징들은 상기 체성감각 제공 방법 발명에도 쉽게 유추되어서 적용될 수 있다.

[0084] 위에서 설명된 본 발명의 실시예들은 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 기술 분야에서 통상의

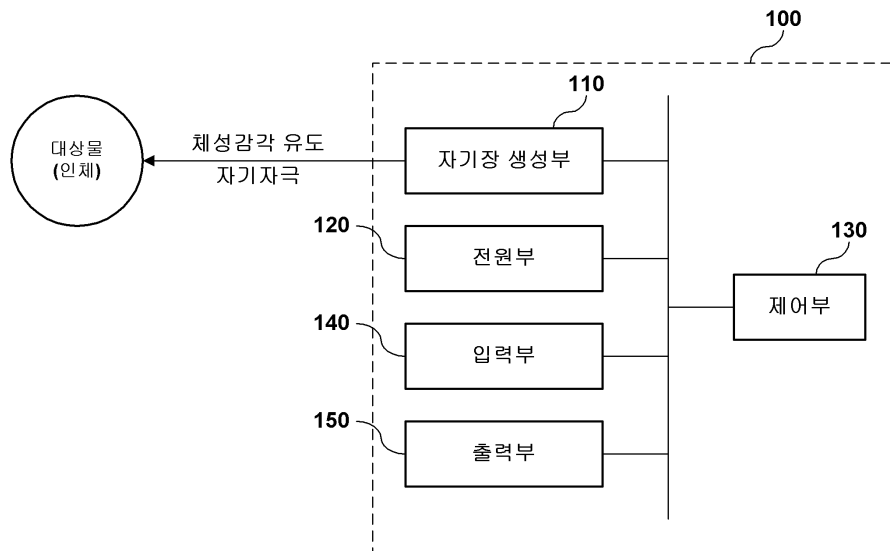
지식을 가진 자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 본 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

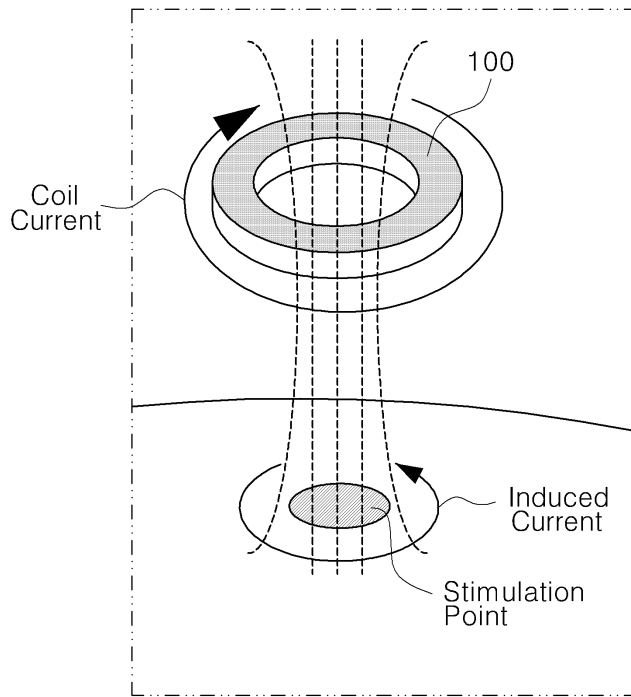
- | | | |
|--------|-------------|-------------------|
| [0085] | 100 : 햅틱 장치 | 110 : 자기장 생성부 |
| | 120 : 전원부 | 122 : 출력 수단 |
| | 130 : 제어부 | 140 : 입력부 |
| | 150 : 출력부 | 200 : 인체 반응 감지 장치 |

도면

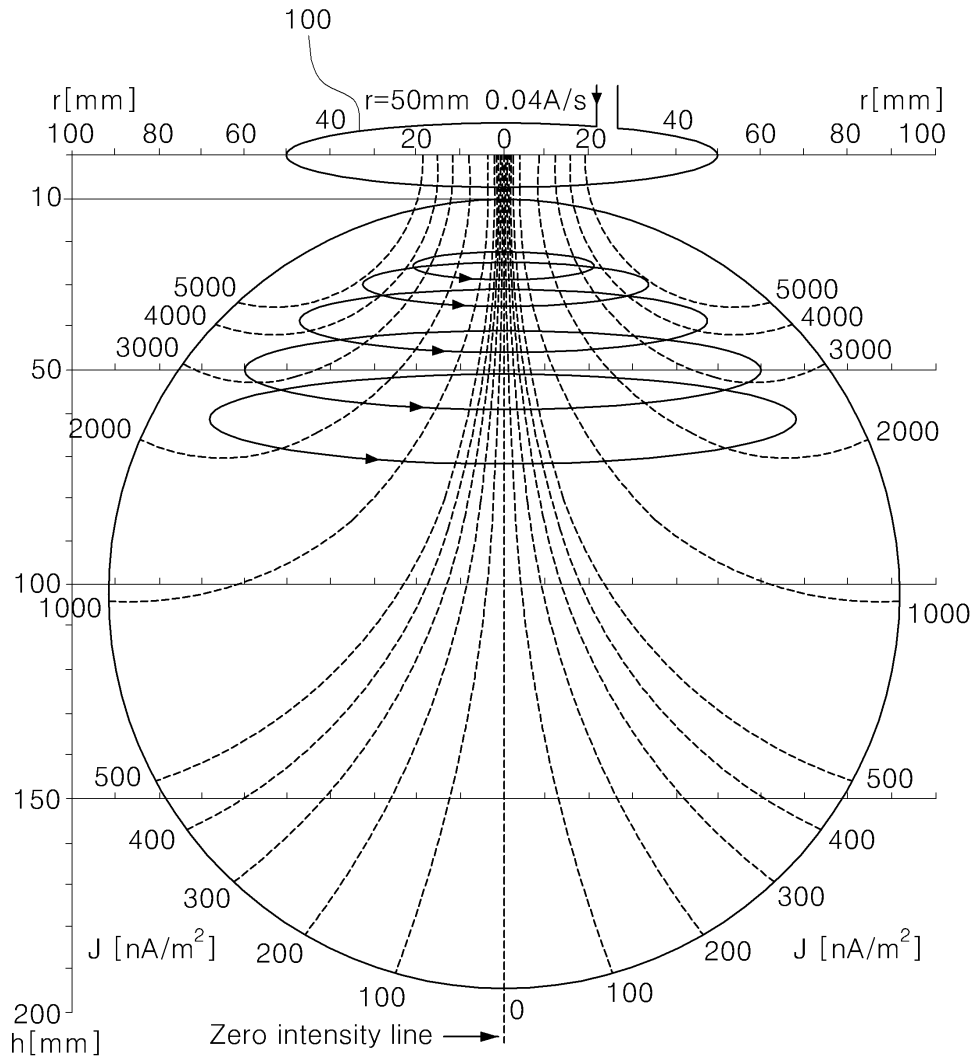
도면1



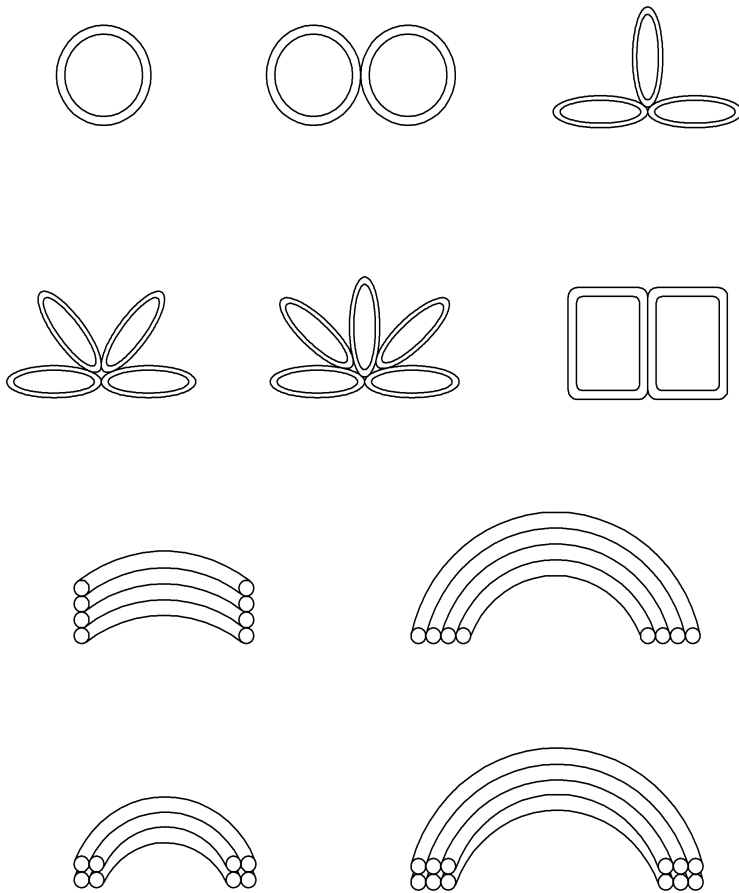
도면2



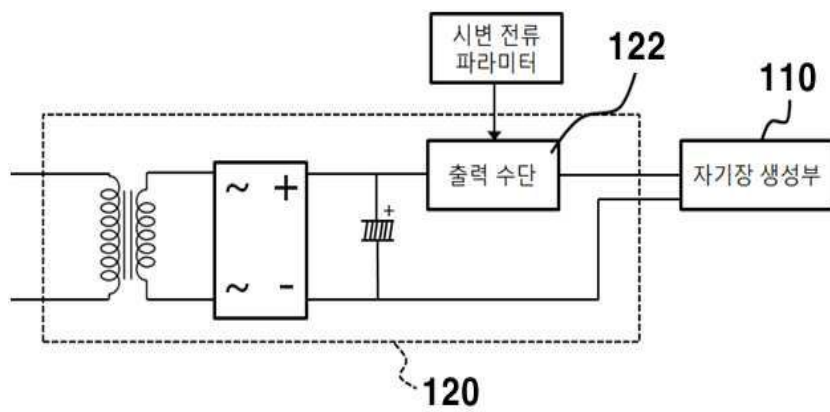
도면3



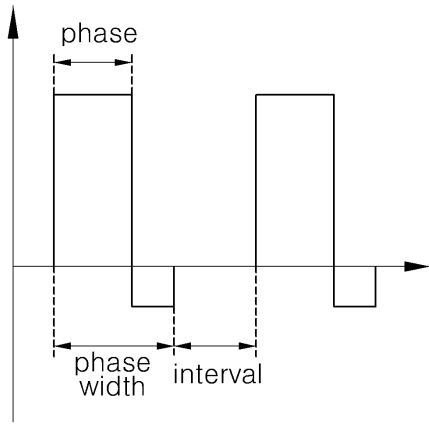
도면4



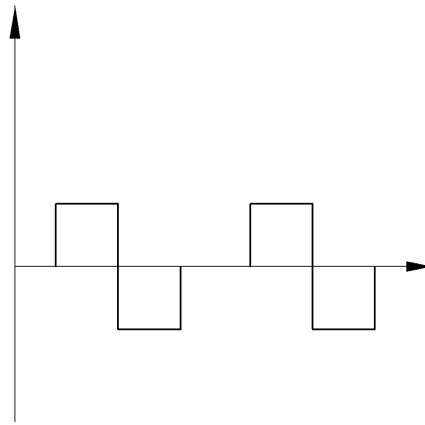
도면5



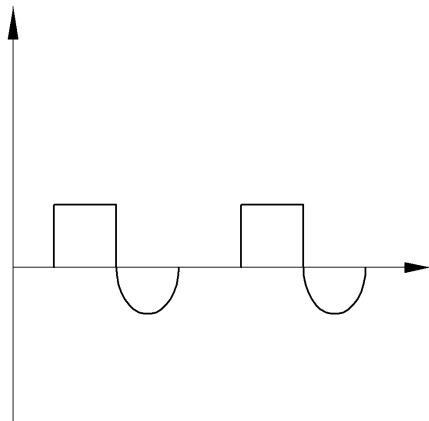
도면6



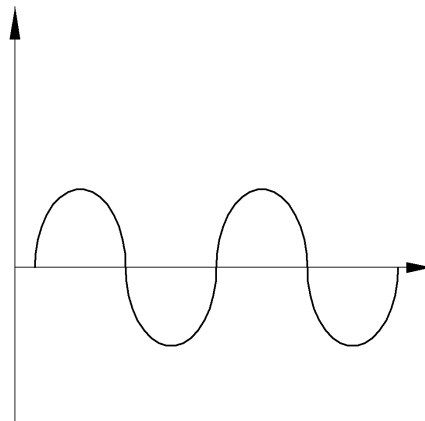
<Biphasic pulse>



<Symmetrical Biphasic pulse>

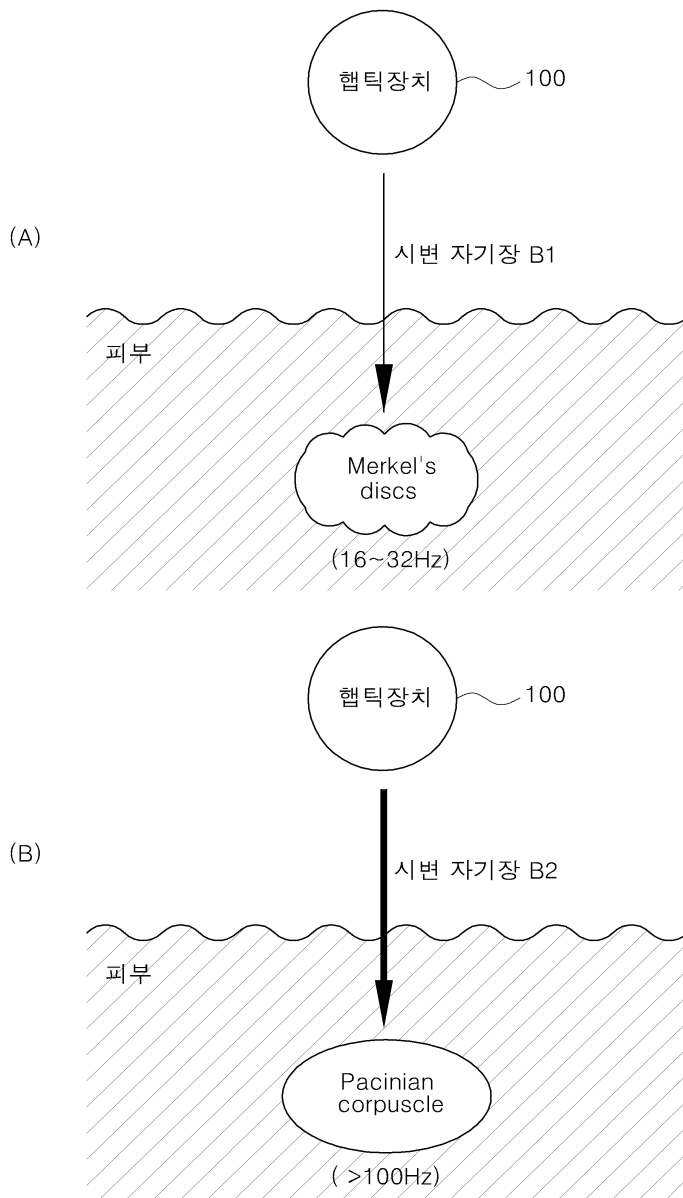


<Asymmetrical Biphasic pulse>

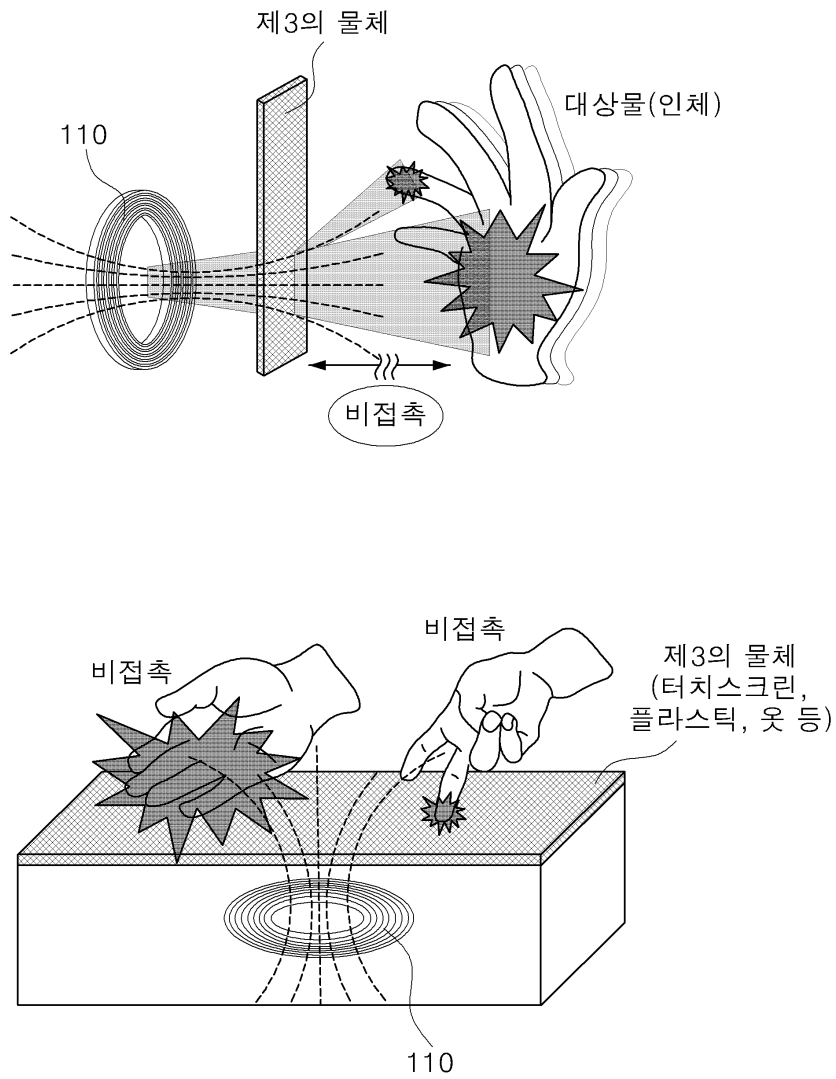


<Sine wave>

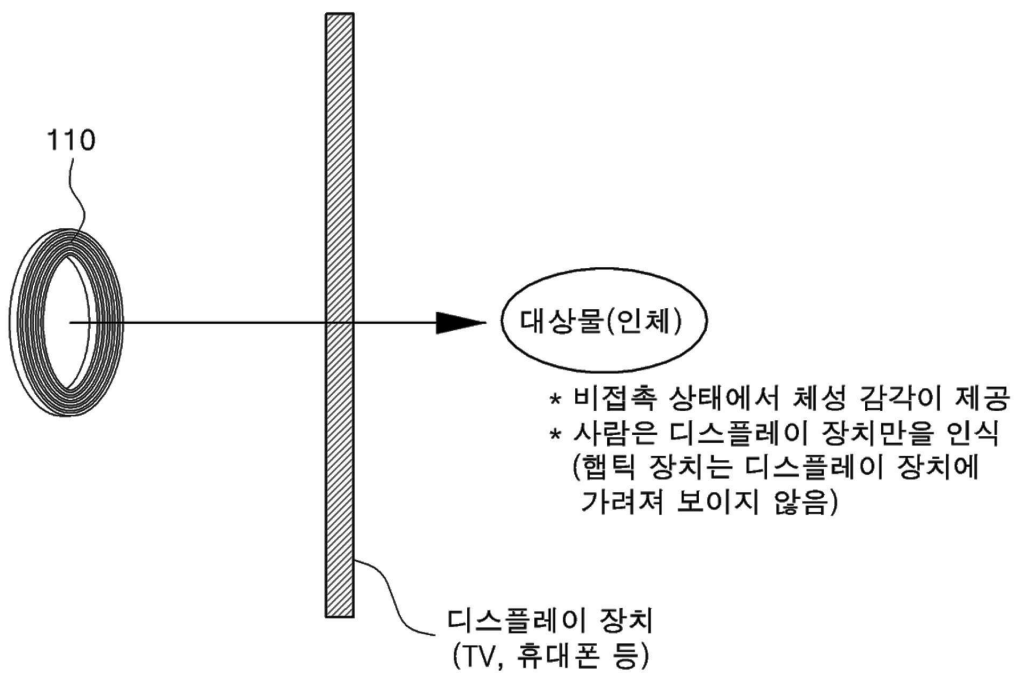
도면7



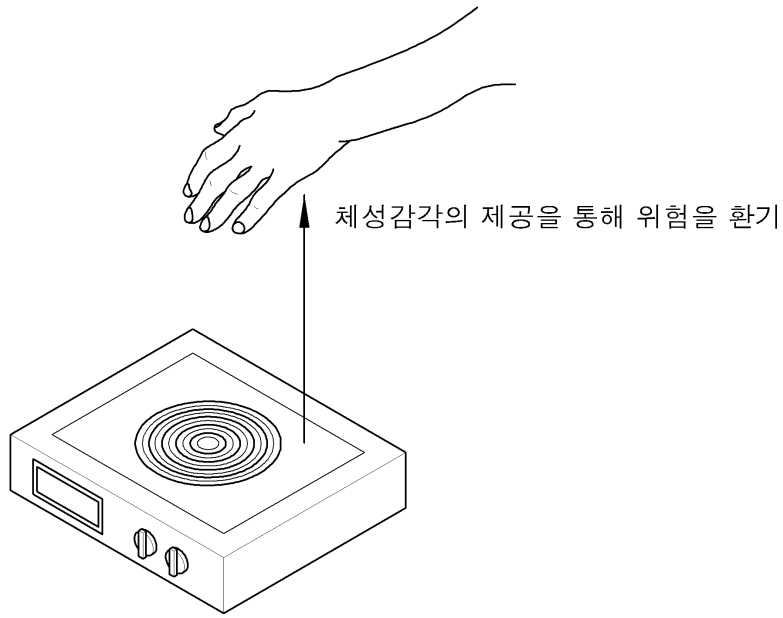
도면8



도면9

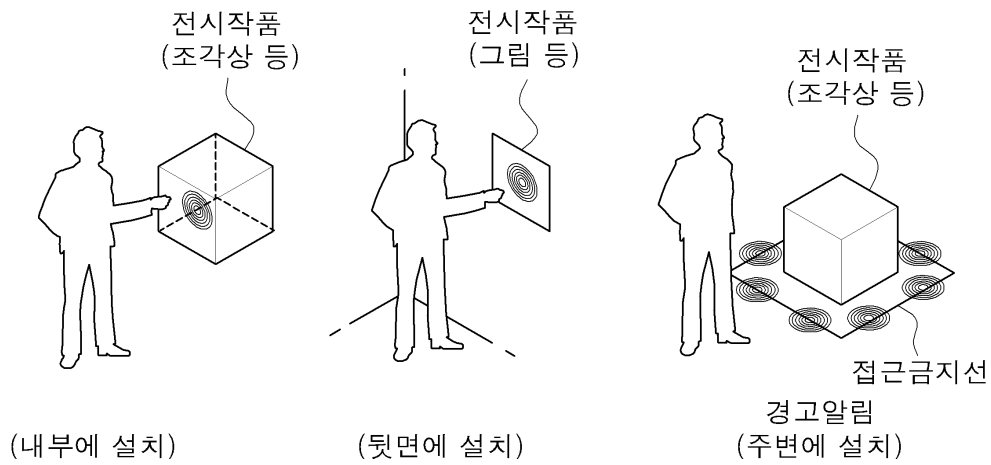


도면10



* 인덕션 렌지의 가열부 온도가 일정 수치 이상으로 상승
 ─────────▶ 내부에 설치된 햅틱장치(100)가 동작

도면11



도면12

