



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0142454
(43) 공개일자 2016년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0095 (2013.01)
A61B 8/4477 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0078006
(22) 출원일자 2015년06월02일
심사청구일자 2015년06월02일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
한재호
서울특별시 성동구 독서당로40길 37, 106동 201
호(옥수동, 옥수 어울림)
유승범
인천광역시 남구 석정로 147 (도화동)
(74) 대리인
김동용, 김홍석

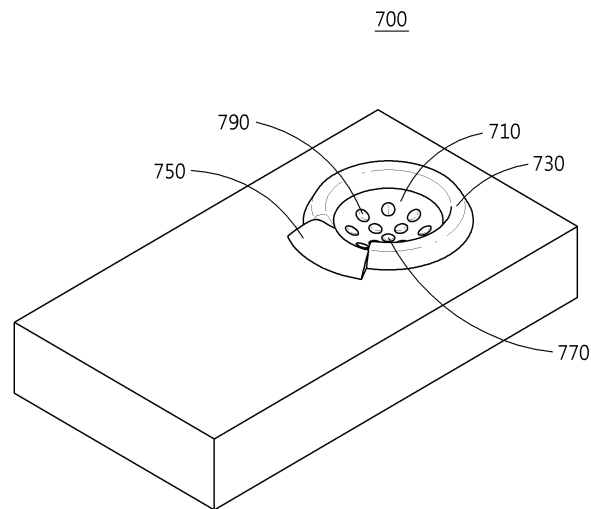
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 광음향 영상 시스템용 스테이지 및 광음향 영상 시스템

(57) 요약

광음향 영상 시스템에 사용되는 스테이지가 개시된다. 상기 스테이지는 상기 스테이지 상에 요면 형태로 구비된 수용부를 포함하고, 상기 수용부는 적어도 하나의 광원을 삽입하기 위한 적어도 하나의 제1 홈 및 적어도 하나의 탐촉자를 삽입하기 위한 적어도 하나의 제2 홈을 구비한다.

대 표 도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

광음향 영상 시스템에 사용되는 스테이지에 있어서,
상기 스테이지는 상기 스테이지 상에 요면 형태로 구비된 수용부를 포함하고,
상기 수용부는,
적어도 하나의 광원을 삽입하기 위한 적어도 하나의 제1 홈; 및
적어도 하나의 탐촉자를 삽입하기 위한 적어도 하나의 제2 홈을 구비하는 스테이지.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 스테이지 상에서 상기 수용부 주위의 적어도 일부에 돌출 형성된 매질 넘침 방지부를 더 포함하는 스테이지.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 스테이지 상에서 상기 수용부 주위의 일측에 돌출 형성된 목 받침부를 더 포함하고,
상기 스테이지는 상기 목 받침부 방향으로 연장 형성된 스테이지.

청구항 4

소정 영역의 파장을 갖는 광을 조사하는 적어도 하나의 광원;
적어도 하나의 탐촉자;
상기 적어도 하나의 탐촉자의 출력 신호로부터 광음향 영상을 생성하는 영상 처리부; 및
피검자를 위치시키기 위한 스테이지를 포함하고,
상기 스테이지는 상기 스테이지 상에 요면 형태로 구비된 수용부를 포함하고,
상기 수용부는,
상기 적어도 하나의 광원을 수용하기 위한 적어도 하나의 제1 홈; 및
상기 적어도 하나의 탐촉자를 수용하기 위한 적어도 하나의 제2 홈을 구비하는 광음향 영상 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 적어도 하나의 탐촉자는 초음파 트랜스듀서인, 광음향 영상 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명의 개념에 따른 실시 예는 광음향 영상 시스템에 관한 것으로, 특히 접촉 매질을 유지한 상태에서 안정적으로 피검자의 두부에 대한 광음향 영상을 획득할 수 있는 광음향 영상 시스템과 상기 광음향 시스템에 사용

[0001]

되는 스테이지에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 광음향 영상 기술이란, 레이저로 광음향 효과를 유발하여 신체 영상을 획득할 수 있는 기법으로, 조직 및 혈관을 효과적으로 촬영할 수 있다. 이는 고 대비 영상을 비침습적으로 얻을 수 있는 최신 기술이다.
- [0003] 광음향 영상 기술은 접촉 매질을 필요로 하며, 탐촉자와 샘플 간의 접촉 매질을 기반으로 한 밀착 접촉이 필수적 요소로 요구된다. 탐촉자로는 초음파 트랜스듀서가 주로 사용되며, 접촉 매질로는 주로 순수한 물이 이용되고 있다.
- [0004] 최근에 광음향 영상 시스템을 이용하여 신체 부위의 조직을 영상화하는 기술이 연구되고 있는데, 이는 특정 깊이의 단면을 촬영하여 단층 영상을 구현하는 결과를 얻는다. 선택적인 조직의 영상화가 가능하다는 장점이 있으나, 영상화 부위와 탐촉자가 접촉 매질로 접촉되어 있지 않으면 광음향 영상을 획득하기 어렵다. 접촉 매질로는 초음파 젤 또는 순수한 물이 사용되지만, 초음파 젤의 경우 피험자가 실험 후에 세척 절차를 거쳐야 하는 번거로움이 있다. 또한, 사용되는 레이저의 입사각에 따른 방해 요소를 낮추기 위해 주로 물이 담긴 특정 용기 안에서 영상화를 하거나, 물을 채운 평평한 판을 영상 부위에 접촉하여 이루어진다.
- [0005] 이와 관련하여, 유방 조직의 광음향 영상화는 단순히 피험자가 엎드림으로서 쉽게 물이 채워져 있는 공간을 유지하여 접촉 매질을 유지하는 것이 가능하지만, 머리 부위의 영상화는 신체적 특성 상 피험자가 머리를 거구로 하여 불편한 자세를 취해야 물이 채워진 용기에 머리를 유지할 수 있다. 이는 접촉 매질을 필요로 하지 않는 타 영상화 시스템에서는 대두되지 않은 새로운 문제점으로, 광음향 영상화 시스템에 적용하기에 사용자의 편의성을 크게 반감시키고 있다.
- [0006] 본 발명은 상기와 같은 단점을 보완하는 효율적인 영상화 장치의 개발을 위해, 머리의 접촉 매질을 유지시킬 수 있는 광음향 영상화 시스템을 개시한다.
- [0007] 이와 관련하여, 일본국 공개특허 제2011-183057호는 광음향 프로브, 예컨대 초음파 트랜스듀서를 이용하여 유방 부위의 연조직을 이미징하는 장치를 개시하고 있고, 일본국 공개특허 제2006-507095호는 자기 공명 촬영(MRI)을 위한 스캐너 장치를 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본국 공개특허 제2011-183057호
(특허문헌 0002) 일본국 공개특허 제2006-507095호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 접촉 매질을 유지한 상태에서 안정적으로 피검자의 두부에 대한 광음향 영상을 획득할 수 있는 광음향 영상 시스템과 상기 광음향 시스템에 사용되는 스테이지를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 실시 예에 따른 스테이지는 광음향 영상 시스템에 사용되고, 상기 스테이지는 상기 스테이지 상에 요면 형태로 구비된 수용부를 포함하고, 상기 수용부는 적어도 하나의 광원을 삽입하기 위한 적어도 하나의 제1 홈 및 적어도 하나의 탐촉자를 삽입하기 위한 적어도 하나의 제2 홈을 구비할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 광음향 영상 시스템은 소정 영역의 파장을 갖는 광을 조사하는 적어도 하나의 광원, 적어도 하나의 탐촉자, 상기 적어도 하나의 탐촉자의 출력 신호로부터 광음향 영상을 생성하는 영상 처리부, 및 피검자를 위치시키기 위한 스테이지를 포함하고, 상기 스테이지는 상기 스테이지 상에 요면 형태로 구비된 수용부를 포함하고, 상기 수용부는 상기 적어도 하나의 광원을 수용하기 위한 적어도 하나의 제1 홈 및 상기 적어도 하나의 탐촉자를 수용하기 위한 적어도 하나의 제2 홈을 구비할 수 있다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 실시 예에 따른 광음향 영상 시스템 및 스테이지는 접촉 매질을 유지한 상태에서 안정적으로 피검자의 두부에 대한 광음향 영상을 획득할 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 또한, 피검자는 누워있는 상태로 광음향 영상 촬영에 임할 수 있어, 피검자의 편의성을 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 상세한 설명이 제공된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 광음향 영상 시스템을 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광음향 영상 시스템을 도시한다.
- 도 3은 도 1 또는 도 2에 도시된 광음향 영상 시스템에 포함되는 스테이지를 도시한다.
- 도 4는 도 3에 도시된 스테이지의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [0016] 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0017] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다.
- [0018] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0019] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0021] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 광음향 영상 시스템을 도시한다.

- [0023] 도 1을 참조하면, 광음향 영상 시스템(10)은 광원(100), 탐촉자(300) 및 영상 처리부(500)를 포함한다. 또한, 광음향 영상 시스템(10)은 도시되지 않은 스테이지를 포함할 수 있으며, 적어도 광원(100) 및 탐촉자(300)는 상기 스테이지에 구현될 수 있다.
- [0024] 광원(100)은 특정 파장(예컨대 532 nm)의 광을 조사할 수 있다. 광원(100)은 반도체 레이저로 구현될 수 있으나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 실시 예에 따라 다양한 변형 예가 가능하다. 또한, 실시 예에 따라 광원(100)의 개수는 2 이상일 수 있다.
- [0025] 탐촉자(300)는 광이 조사된 생체 물질(또는 생체 조직)에서 발생하는 광음향 신호를 검출할 수 있다. 광원(100)으로부터 조사된 광은 생체 물질에서 에너지로 흡수되고, 광음향 효과에 따라 광음향 신호의 발생을 유도한다. 생체 물질별로 광 흡수 계수가 다르므로 생체 물질의 종류에 따라 파장별로 흡수하는 양이 서로 상이하다. 조직에 흡수된 에너지는 열로 변환되며, 순간적으로 열탄성 팽창을 유발해 변형장(strain field)을 발생시킨다. 변형장이 발생하는 지점에서 압력파가 발생하며, 이를 광음향 영상의 기초가 되는 광음향 신호라 한다. 광음향 신호는 초음파 주파수 대역을 포함하므로 초음파 신호를 검출하여 영상화를 수행할 수 있다.
- [0026] 탐촉자(300)의 개수가 2 이상일 경우 탐촉자 어레이를 구성할 수 있으며, 탐촉자(300)가 초음파 트랜스듀서인 경우에는 트랜스듀서 어레이를 구성할 수 있다. 구체적으로 중심 주파수가 40 ~ 100 MHz인 고성능 트랜스듀서를 사용함으로써, 더욱 높은 해상도의 영상을 획득할 수 있으며, 트랜스듀서 어레이의 배열 순서와 패턴은 다양한 형태로 구현될 수 있다. 또한, 접촉 매질의 침투로 인한 고장이나 오작동을 방지하기 위해 방수처리가 된 탐촉자(300)가 사용될 수 있다.
- [0027] 영상 처리부(500)는 탐촉자(300)를 통해 검출된 광음향 신호를 이용하여 생체 물질의 입체단층영상인 광음향 영상을 생성할 수 있다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광음향 영상 시스템을 도시한다. 광음향 영상 시스템(20)을 설명함에 있어, 도 1을 통하여 설명된 광음향 영상 시스템(10)과 중복되는 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0029] 도 1과 도 2를 참조하면, 광음향 영상 시스템(20)은 광원(100), 탐촉자(300) 및 영상 처리부(500)를 포함하고, 제1 증폭부(200), 필터(400) 및 제2 증폭부(600) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 제1 증폭부(200)는 광원(100)으로부터 조사되는 광을 증폭시킬 수 있다. 광원(100)이 반도체 레이저로 구현되는 경우, 광원(100)은 1kHz 이상의 높은 스위칭 속도를 가지므로, 기존에 주로 사용되어온 Nd:YAG 레이저가 가지는 낮은 스위칭 속도를 극복할 수 있다.
- [0031] 반도체 레이저에서 출력되는 광의 세기는 생체 물질(예컨대, 세포)에 조사되어 초음파를 발생시킬 정도의 높은 파워를 가지지 못하므로, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광음향 영상 시스템(20)에서는 이러한 낮은 파워를 높여 주기 위한 수단으로서 제1 증폭부(200)를 추가적으로 구비할 수 있다. 이와 같은 제1 증폭부(200)가 구비되더라도 스위칭 속도는 1 kHz 이상으로 유지되므로 스위칭 속도 저하로 인한 문제는 발생하지 않는다. 또한, 제1 증폭부(200)는 광섬유 광증폭기로 구현될 수 있다.
- [0032] 실시 예에 따라, 제1 증폭부(200)는 광원(100)의 일부로 구현될 수도 있다.
- [0033] 필터(400)는 생체 물질에서 검출되는 광음향 신호에 포함되어 있는 노이즈를 제거하는 기능을 수행한다.
- [0034] 제2 증폭부(600)는 탐촉자(300)의 출력 신호 또는 필터(400)의 출력 신호를 증폭한다.
- [0035] 도 3은 도 1 또는 도 2에 도시된 광음향 영상 시스템에 포함되는 스테이지를 도시한다.
- [0036] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 피검자, 예컨대 사람이나 동물을 위치시킬 수 있는 스테이지(700)에는 피검자의 두부, 특히 후두부를 수용하기 위한 수용부(710)가 마련되어 있다. 수용부(710)는 스테이지(700) 상에서 요면 형태로 형성되어, 피검자의 후두부를 수용할 수 있다. 즉, 수용부(710)는 피검자의 후두부의 형상과 대응되는 형상을 가질 수 있다.
- [0037] 수용부(710)는 적어도 하나의 광원(100)을 수용할 수 있는 적어도 하나의 제1 홈(770) 또는 적어도 하나의 제1 홀을 구비할 수 있다. 도 3에는 하나의 제1 홈(770)이 수용부(710)의 중앙에 위치하나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 실시 예에 따라 제1 홈(770)의 개수는 2 이상일 수 있으며, 구비되는 위치 또한 가변적일 수

있다. 광원(100)이 제1 홈(770)에 수용될 때, 오링과 같은 밀봉 수단을 이용하여 광원(100)과 제1 홈(770) 사이의 공간으로 접촉 매질이 침투하는 것을 방지할 수 있다.

[0038] 또한, 수용부(710)는 적어도 하나의 탐촉자(300)를 수용할 수 있는 적어도 하나의 제2 홈(790) 또는 적어도 하나의 제2 홈을 구비할 수 있다. 도 3에는 복수의 제2 홈(790)들이 제1 홈(770)을 기준으로 방사상으로 위치하고 있으나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 탐촉자(300)가 제2 홈(790)에 수용될 때, 오링과 같은 밀봉 수단을 이용하여 탐촉자(300)와 제2 홈(790) 사이의 공간으로 접촉 매질이 침투하는 것을 방지할 수 있다.

[0039] 광음향 영상 촬영을 하기 위해서는 수용부(710)에 수용되는 피검자의 후두부와 탐촉자(300) 사이의 공간이 접촉 매질로 채워져야 한다. 상기 접촉 매질이 수용부(710)에 일정량 채워진 상태에서 피검자의 후두부가 수용되거나, 피검자의 후두부가 수용부에 수용된 상태에서 접촉 매질을 수용부(710)에 일정량 채움으로써 피검자의 후두부와 탐촉자(300) 사이의 공간은 접촉 매질로 채워질 수 있다.

[0040] 수용부(710)에 수용되는 피검자의 후두부로 인하여 접촉 매질이 수용부(710)로부터 넘쳐 흐르는 문제점이 발생할 수 있기 때문에, 수용부(710)의 주위에 돌출 형성된 매질 넘침 방지부(730)가 마련될 수 있다.

[0041] 또한, 피검자의 목 부분을 지지하기 위해 수용부(710)의 일측에 돌출 형성된 목받침부(750)를 마련함으로써, 피검자의 편의를 증진시킬 수 있다. 목받침부(750)가 형성된 부분의 경우, 별도의 매질 넘침 방지부(730)가 형성될 필요는 없다. 목받침부(750)가 매질 넘침 방지부(730)의 역할을 대신할 수 있기 때문이다.

[0042] 실시 예에 따라, 스테이지(700)는 목받침부(750)가 구비된 방향으로 연장 형성되어 피검자의 두부를 제외한 신체가 안착될 수 있다.

[0043] 도 4는 도 3에 도시된 스테이지의 단면도이다.

[0044] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 수용부(710)에 형성된 제1 홈(770)의 단부는 스테이지(700)의 외부로 연결되는 소정의 홈이 구비될 수 있다. 상기 소정의 홈에는 광원(100)을 구동하기 위한 제어 신호 및 전력을 제공하기 위한 수단(예컨대, 전선)이 배치될 수 있다.

[0045] 수용부(710)에 형성된 제2 홈(790)의 단부는 스테이지(700)의 외부로 연결되는 소정의 홈이 구비될 수 있다. 상기 소정의 홈에는 탐촉자(300)를 구동하기 위한 제어 신호 및 전력을 제공하고 상기 탐촉자로부터 출력되는 신호를 전달하기 위한 수단(예컨대, 전선) 등이 배치될 수 있다.

[0046] 본 발명에서 사용되는 접촉 매질로 물(water)을 예시하였으나, 본 발명이 이에 제한되는 것이 아님은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다.

[0047] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0048] 10, 20 : 광음향 영상 시스템

100 : 광원

200 : 제1 증폭부

300 : 탐촉자

400 : 필터

500 : 영상 처리부

600 : 제2 증폭부

700 : 스테이지

710 : 수용부

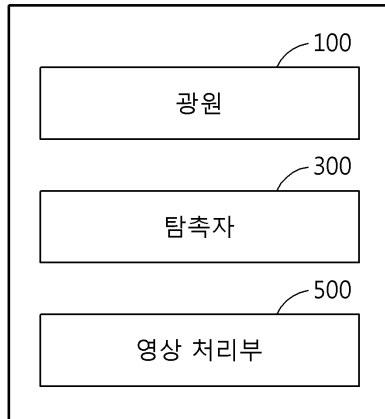
730 : 매질 넘침 방지부

750 : 목 받침부

도면

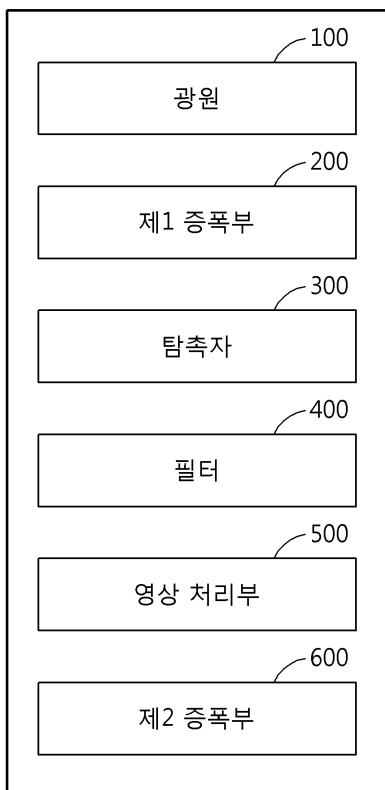
도면1

10

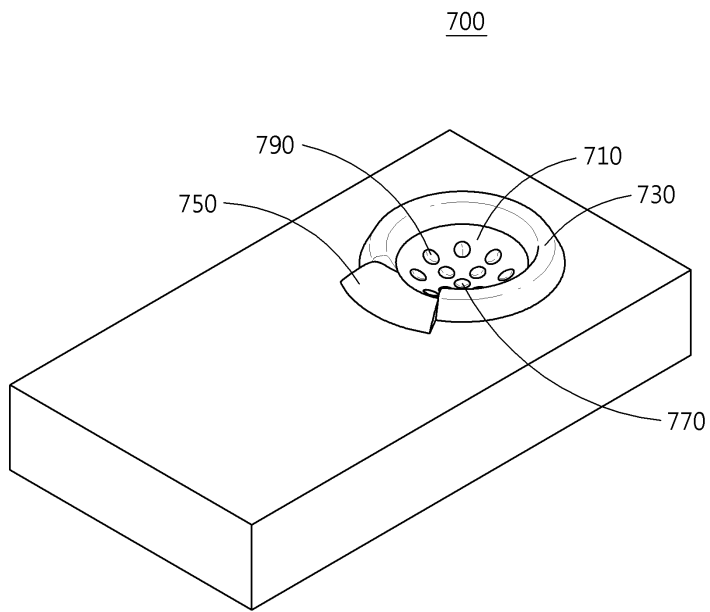


도면2

20



도면3



도면4

