



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월29일
(11) 등록번호 10-1268779
(24) 등록일자 2013년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G11B 20/10 (2006.01) H04R 5/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0122015
(22) 출원일자 2009년12월09일
심사청구일자 2009년12월09일
(65) 공개번호 10-2011-0065144
(43) 공개일자 2011년06월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP11027604 A*
JP2007266967 A*
KR1020090054802 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
유재현
대전광역시 유성구 신성로84번길 33-16, 벤처타운 301호 (신성동)
심환
서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 음향공학연구소 132동 302호 (신림동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 13 항

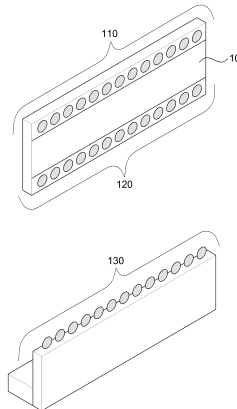
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 라우드 스피커 어레이를 사용한 음장 재생 장치 및 방법

(57) 요약

라우드 스피커 어레이를 사용한 음장 재생 장치 및 방법이 개시된다. 전방 및 후방에 라우드 스피커 어레이를 구성하고, 음원의 위치에 기초하여 음장 합성 렌더링 및 3차원 음상 정위 렌더링을 수행할 수 있다. 이를 통해, 보다 현실감 있는 음상을 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

정현주

서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 음향공학
연구실 132동 302호 (신림동)

서정일

대전광역시 유성구 반석서로 109, 반석마을7단지
709동 1401호 (반석동)

강경욱

대전광역시 유성구 전민로 71, 101동 605호 (전민
동, 삼성푸른APT)

홍진우

대전광역시 유성구 배울로 134, 대덕테크노밸리
대우푸르지오하임 106동 202호 (용산동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2008-F-011-01

부처명 방송통신위원회

연구사업명 IT원천기술개발

연구과제명 차세대DTV핵심기술개발(표준화연계)-무안경개인형3D방송기수개발(계속)

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2008년 3월 1일~2011년 2월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

음상 정위 정보를 분석하여 음원의 위치를 결정하는 음원 위치 분석부;

상기 결정된 음원의 위치를 기초로 상기 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 출력하는 렌더링부; 및

상기 음장 합성 신호를 재생하고, 디스플레이의 상부에 배치된 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 디스플레이의 하부에 배치된 하부 라우드 스피커 어레이

를 포함하고,

상기 음원 위치 분석부는,

상기 음상 정위 정보를 분석하여 상기 음원이 전방에 위치하는 음원, elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원, 후방에 위치하는 음원, 또는 전방 및 후방 라우드 스피커 안쪽의 청취 영역에 위치하는 음원인지 여부를 결정하고,

상기 렌더링부는,

상기 음원이 elevation을 가지며 전방에 위치하는 경우, 3차원 정위 렌더링을 통해 출력된 음장 합성 신호를 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이를 통해 재생하고,

상기 3차원 정위 렌더링은, 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이 간의 음압 차이를 이용하여 3차원 음상 정위 신호를 생성하는 음장 재생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이는 청취자의 귀를 향하는 지향성을 갖는 것을 특징으로 하는 음장 재생 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 지향성을 제공하는 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이 각각의 지향 각도는 상기 디스플레이로부터 상기 청취자 간의 거리 및 상기 청취자 높이를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 음장 재생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 렌더링부는,

상기 음원이 전방에 위치하는 음원인 경우, 상기 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 출력하고,

상기 음장 합성 신호는, 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이를 통해 재생되는 것을 특징으로 하는 음장 재생 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 3차원 정위 렌더링은,

상기 음장 합성 신호에 대해 파워 패닝(Power Panning), VBAP(Vector Based Amplitude Panning), 또는 HRTF(Head Related Transfer Function)를 수행함으로써 상기 3차원 음상 정위 신호를 출력하는 음장 재생

장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 음장 합성 신호를 재생하고, 청취자의 후방에 위치한 후방 라우드 스피커 어레이
 를 더 포함하는 음장 재생 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 렌더링부는,
 상기 음원이 후방에 위치하는 음원인 경우, 상기 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를
 출력하고,
 상기 음장 합성 신호는, 상기 후방 라우드 스피커 어레이를 통해 재생되는 것을 특징으로 하는 음장 재생 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 렌더링부는,
 상기 음원이 전방 및 후방 라우드 스피커 안쪽의 청취 영역에 위치하는 음원인 경우, 상기 음원에 대해 음장 합
 성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 출력하고,
 상기 음장 합성 신호는, 상기 상부 라우드 스피커 어레이, 상기 하부 라우드 스피커 어레이 및 청취자의 후방에
 위치한 후방 라우드 스피커 어레이를 통해 재생되는 것을 특징으로 하는 음장 재생 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 음장 합성 신호는, 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이를 통해 동일하게
 재생되는 것을 특징으로 하는 음장 재생 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 음상 정위 정보는,
 청취자를 기준으로 하는 경우, 상기 청취자가 위치하는 공간 상에서 상기 음원의 위치에 해당되고,
 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이를 구성하는 복수의 라우드 스피커들은,
 상기 복수의 라우드 스피커들의 개수, 라우드 스피커 어레이의 길이, 복수의 라우드 스피커가 배치되는 전방 및
 후방 어레이 간의 길이, 복수의 라우드 스피커들의 배치 상태, 및 복수의 라우드 스피커가 배치되는 전자 기기
 의 크기(Size)에 기초하여 설치 변경되는 음장 재생 장치.

청구항 11

음상 정위 정보를 분석하여 음원의 위치를 결정하는 단계;
 상기 결정된 음원의 위치를 기초로 상기 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 생성하는
 단계; 및
 디스플레이의 상부에 배치된 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 디스플레이의 하부에 배치된 하부 라우드 스피
 커 어레이를 통해 상기 음장 합성 신호를 재생하는 단계
 를 포함하고,

상기 음원의 위치를 결정하는 단계는,

상기 음상 정위 정보를 분석하여 상기 음원이 전방에 위치하는 음원, elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원, 후방에 위치하는 음원, 또는 전방 및 후방 라우드 스피커 안쪽의 청취 영역에 위치하는 음원인지 여부를 결정하고,

상기 음장 합성 신호를 재생하는 단계는,

상기 음원이 elevation을 가지며 전방에 위치하는 경우, 3차원 정위 렌더링을 통해 출력된 음장 합성 신호를 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이를 통해 재생하고,

상기 3차원 정위 렌더링은, 상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이 간의 음압 차이를 이용하여 3차원 음상 정위 신호를 생성하는 음장 재생 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 상부 라우드 스피커 어레이 및 상기 하부 라우드 스피커 어레이는 청취자에 대해 지향성을 갖는 것을 특징으로 하는 음장 재생 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 음장 합성 신호를 재생하는 단계는,

상기 음원이 후방에 위치하는 음원인 경우, 청취자의 후방에 위치한 후방 라우드 스피커 어레이를 통해 상기 음장 합성 신호를 재생하는 것을 특징으로 하는 음장 재생 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 라우드 스피커 어레이를 사용한 음장 재생 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 음장 합성 기법을 이용하고, 라우드 스피커 어레이를 적절하게 구성하여 음장을 재생하는 음장 재생 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 방송통신위원회, 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 IT 원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다 [과제관리번호: 2008-F-011-01, 과제명: 차세대 DTV 핵심기술 개발(표준화연계)-무안경 개인형 3D 방송기술개발(계속)].

배경 기술

[0003] 일반적으로, 디스크리트 멀티 채널 오디오(Discrete Multi-channel Audio Signal) 재생 기법은 협소한 최적 청취 영역을 갖는다. 이에, 최근에는, 최적 청취 영역을 확장하기 위해 WFS(Wave Field Synthesis) 재생 기법이 연구되고 있다. 일례로, 디스크리트 멀티 채널 오디오는, 2채널 스테레오, 5.1채널, 7.1 채널 등을 들 수 있다.

[0004] WFS 재생 기법은 많은 개수의 라우드 스피커를 요구한다. 라우드 스피커의 개수가 많아 질수록 공간에 제약이 있는 실내 가정에서는 WFS 재생 기법을 적용한 시스템을 설치하는데 어려움이 발생하게 된다.

[0005] 보다 상세하게는, WFS 재생 기법이 적용된 시스템의 경우, 청취자 주변 360° 전 방향에 대해 사각 또는 원형으로 스피커 어레이가 구성할 수 있다. 또한, 청취자의 전방, 좌측 및 우측면으로 스피커 어레이가 구성될 수 있다. 즉, ㄷ자 형태로 스피커 어레이가 구성될 수 있다.

[0006] 이와 같이, 청취자를 둘러싼 형태의 어레이를 구성함으로써 음장 재생 성능이 향상될 수는 있으나, 가정과 같은 협소한 공간에서 청취자를 둘러싼 형태의 어레이를 구성하는 것은 매우 어렵다.

[0007] 더욱이, DTV(Digital TV)가 실내 가정으로 보편화됨에 따라 디스플레이 제작 기술은 급속도로 발전하고 있다. 이에 따라, 디스플레이의 크기 역시 점점 커지고 있으며, 커진 디스플레이의 크기에 적절하게 입체적인 음장 재생 성능이 제공되어야 한다.

[0008] 따라서, 대형 디스플레이에 걸맞는 입체 음장 재생 성능을 제약된 실내 가정 공간에서 제공할 수 있는 음장 재생 기법이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

본 발명은 라우드 스피커 어레이를 전방 및 후방에 배치하여 음장 재생 장치가 실내 가정에서도 간단히 설치될 수 있는 음장 재생 장치 및 방법을 제공한다.

또한, 전방에는 라우드 스피커 어레이를 2열로 배치하고, 3차원 음장 정위 렌더링을 이용함으로써 elevation 음원을 재생할 수 있는 음장 재생 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 장치는, 음상 정위 정보 분석하여 음원의 위치를 결정하는 음원 위치 분석부, 결정된 음원의 위치를 기초로 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 출력하는 렌더링부, 및 음장 합성 신호를 재생하는 전방 2열로 배치된 복수의 라우드 스피커를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 음장 합성 신호를 재생하며, 청취자의 후방에 1열로 배치된 복수의 라우드 스피커를 더 포함할 수 있다.

[0011] 이때, 복수의 라우드 스피커는, 청취자의 전방에 위치하는 디스플레이의 상부 및 하부에 각각 1열씩 배치될 수 있다.

[0012] 또한, 전방 2열로 배치된 복수의 라우드 스피커들은 청취자의 귀를 향하는 지향성을 가질 수 있다.

[0013] 또한, 음원 위치 분석부는, 음상 정위 정보를 분석하여 음원이 전방에 위치하는 음원, elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원, 후방에 위치하는 음원, 또는 전방 및 후방 라우드 스피커 안쪽의 청취 영역에 위치하는 음원 인지 여부를 결정할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 장치는, 음상 정위 정보를 분석하여 음원의 위치를 결정하는 음

원 위치 분석부, 결정된 음원의 위치를 기초로 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 출력하는 렌더링부, 음장 합성 신호를 재생하며, 전방 2열로 배치된 복수의 라우드 스피커, 및 렌더링된 음원을 재생하며, 후방에 배치된 복수의 라우드 스피커를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 방법은, 음상 정위 정보를 분석하여 음원의 위치를 결정하는 단계, 결정된 음원의 위치를 기초로 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 생성하는 단계, 및 음장 합성 신호가 전방 2열로 배치된 복수의 라우드 스피커 및 후방 1열로 배치된 복수의 라우드 스피커를 통해 재생되는 단계를 포함할 수 있다.

효 과

[0016] 본 발명은 라우드 스피커 어레이를 전방 및 후방에 배치하여 음장 재생 장치가 맥내 가정에서도 간단히 설치될 수 있다.

[0017] 또한, 음장 재생 장치는 전방에는 라우드 스피커 어레이를 2열로 배치하고, 3차원 음장 정위 렌더링을 이용함으로써 elevation 음원을 재생할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0019] 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공기 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그에 대한 상세한 설명은 축약하거나 생략한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 2열로 배치되는 라우드 스피커 어레이를 도시한 도면이다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 복수의 라우드 스피커들이 배치되는 디스플레이를 전자 기기의 예로서 설명하기로 한다. 이에 따라, 복수의 라우드 스피커들은 청취자의 전방에 위치하는 디스플레이 이외의 전자 기기들에 배치될 수 있다.

[0021] 도 1을 참조하면, 복수의 라우드 스피커들(110, 120)은 디스플레이(10)의 상부 또는 하부에 배치될 수 있다. 이때, 디스플레이(10)는 청취자(300)의 전방에 위치할 수 있다. 일례로, 디스플레이는 디지털 TV, 또는 TV를 들 수 있다.

[0022] 보다 상세하게는, 디스플레이(10)의 상부에 배치된 복수의 라우드 스피커들(110) 및 하부에 배치된 복수의 라우드 스피커들(120)을 통해 디스플레이(10) 상에서 상하로의 움직임 을 갖는 음상(Sound Image)이 표현될 수 있다.

[0023] 또한, 청취 공간 상에 음상이 멩히게 하거나, 혹은 음장 합성(Wave Field Synthesis, 이하, WFS) 신호의 재생 특성을 높일 수 있다. 이때, 도 2와 같이, 청취자의 후방에 위치하는 구조물을 통해 후방 라우드 스피커 어레이가 구성될 수 있다. 일례로, 청취자의 후방에 위치하는 구조물로는 청취자의 후방에 위치하는 후방 벽, 소파와 같은 가구, 및 전자기기 등이 될 수 있다.

[0024] 이에 따라, 도 2 및 3과 같이, 다채널 오디오를 재생하는 음장 재생 장치(500)는 3열의 라우드 스피커 어레이를 통해 보다 현실감 있는 음장을 재생할 수 있다. 여기서, 3열의 라우드 스피커 어레이는 전방 2열로 배치된 라우드 스피커들(110, 120), 및 후방 1열로 배치된 라우드 스피커들(130)를 포함할 수 있다.

[0025] 일례로, 청취자(300)의 전방 및 후방에 각각 1열로 복수의 라우드 스피커들이 배치되는 경우, 음장 재생 장치(500)는 전방 및 후방에 배치된 복수의 라우드 스피커들의 높이를 청취자의 귀 높이로 조정할 수 있다.

[0026] 이때, 도 3과 같이, 복수의 라우드 스피커들이 전방에 2열로 배치되고, 후방에 1열로 배치된 경우, 전방에 배치된 라우드 스피커들(110, 120)의 높이가 청취자(300)의 귀 높이가 되도록 어레이를 형성할 필요가 있다. 즉, 청취자의 시선 높이를 기준으로 디스플레이(10)가 청취자의 전방에 배치될 수 있다. 이에 따라, 전방 2열의 라우드 스피커들이 디스플레이(10)의 상부 및 하부에 배치되는 경우, 음장 재생을 높이기 위해 청취자의 귀 높이를 기준으로 전방 2열의 라우드 스피커들(110, 120)이 배치되는 특성 간에 대립 관계가 발생할 수 있다. 따라서, 전방 2열의 라우드 스피커들을 통해 재생되는 음장의 성능이 감소될 수 있다.

[0027] 이하에서는 도 4를 참조하여 시선 높이를 기준으로 디스플레이(10)가 청취자의 전방에 배치되는 경우, 전방 2열의 라우드 스피커들(110, 120)을 통해 재생되는 음장의 성능을 높일 수 있는 방안 에 대해 설명하기로 한다.

[0028] 도 4를 참조하면, 전방 2열로 배치된 복수의 라우드 스피커들(110, 120)은 청취자(300)의 귀를 향하는 지향성

특성을 가질 수 있다. 이때, 음장 재생 장치(500)는 복수의 라우드 스피커들(110, 120) 각각의 지향 각도를 산출하여, 복수의 라우드 스피커들(110, 120)이 지향성을 갖도록 제공할 수 있다.

[0029] 보다 상세하게는, 음장 재생 장치(500)는 디스플레이(10)로부터 청취자까지의 거리(r)와 청취자를 기준으로 하는 경우의 스피커 높이(h_l , h_u)를 기초로 디스플레이(10)이 상부에 배치된 복수의 라우드 스피커들(110) 각각에 해당하는 지향 각도와 디스플레이(10)이 하부에 배치된 복수의 라우드 스피커들(120) 각각에 해당하는 지향 각도를 산출할 수 있다. 여기서, 도 4를 참조하면, 스피커 높이(h_l , h_u)는 디스플레이(10) 상에 배치된 라우드 스피커의 위치부터 디스플레이(10) 상에서 청취자(300)의 귀에 해당하는 위치까지의 거리가 될 수 있다.

[0030] 일례로, 복수의 라우드 스피커들(110)이 디스플레이의 상부에 배치된 경우, 스피커 높이(h_u)는 디스플레이의 상부로부터 디스플레이(10) 상에서 청취자(300)의 귀에 해당하는 위치까지의 거리가 될 수 있다.

[0031] 또한, 복수의 라우드 스피커들(120)이 디스플레이의 하부에 배치된 경우, 스피커 높이(h_l)는 디스플레이의 하부로부터 디스플레이(10) 상에서 청취자(300)의 귀에 해당하는 위치까지의 거리가 될 수 있다.

[0032] 보다 상세하게는, 음장 재생 장치(500)는 디스플레이(10)로부터 청취자까지의 거리(r)와 스피커 높이(h_u)에 대한 아크 탄젠트 $\tan^{-1}(h_u / r)$ 를 계산하여 상부에 배치된 복수의 라우드 스피커들(110) 각각의 지향 각도를 산출할 수 있다. 그러면, 복수의 라우드 스피커들(110) 각각의 각도는 산출된 지향 각도만큼 자동 또는 수동으로 조절될 수 있다.

[0033] 또한, 음장 재생 장치(500)는 디스플레이(10)로부터 청취자까지의 거리(r)와 스피커 높이(h_l)에 대한 아크 탄젠트 탄젠트 $\tan^{-1}(h_l / r)$ 를 계산하여 하부에 배치된 복수의 라우드 스피커들(120) 각각의 지향 각도를 산출할 수 있다. 그러면, 복수의 라우드 스피커들(120) 각각의 각도는 산출된 지향 각도만큼 자동 또는 수동으로 조절될 수 있다.

[0034] 이때, 거리(r)와 스피커 높이(h_l , h_u)는 기설정되거나, 또는 입력 장치(미도시)를 통해 사용자로부터 입력될 수 있다. 여기서, 입력 장치는 음장 재생 장치(500)에 키버튼 또는 터치패드 등의 형태로 마련되거나, 혹은 원격 제어 장치(Remote Controller)가 될 수 있다.

[0035] 또한, 음장 재생 장치(500)는, 전방 상부 및 하부에 배치된 복수의 라우드 스피커들의 개수, 복수의 라우드 스피커 어레이의 길이, 복수의 라우드 스피커가 배치되는 전방 및 후방 어레이 간의 길이, 복수의 라우드 스피커들의 배치 상태, 및 복수의 라우드 스피커가 배치되는 전자 기기의 크기(Size)에 대한 정보를 가질 수 있다.

[0036] 일례로, 이러한 스피커 구성 정보는 음장 재생 장치(500)에 마련된 입력장치(미도시), 또는 원격 제어 장치(Remote Controller)를 이용한 사용자 조작을 통해 입력되거나 마이크로 폰을 통해 외부로부터 입력될 수 있다. 이때, 마이크로 폰을 이용하는 경우, 청취자까지의 거리(r)와 스피커 높이(h_u , h_l) 정보도 획득될 수 있다. 여기서, 마이크로 폰은 청취자의 귀 높이에 해당하는 위치에 설치될 수 있다.

[0037] 보다 상세하게는, 복수의 라우드 스피커들(110, 120, 130)은, 스피커 구성 정보에 기초하여 청취자(300) 또는 디스플레이(10) 주변에 변경되어 설치될 수 있다.

[0038] 일례로, 디스플레이의 크기가 변경되는 경우, 복수의 라우드 스피커의 개수가 증가 또는 감소될 수 있다.

[0039] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0040] 도 5에 따르면, 음장 재생 장치(500)는 음원 위치 분석부(510), 렌더링부(530), 및 전방 하부 라우드 스피커 어레이(550), 전방 상부 라우드 스피커 어레이(560), 및 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 포함할 수 있다.

[0041] 여기서, 전방 하부 라우드 스피커 어레이(550)는 디스플레이(10)의 하부에 1열로 배치된 복수의 라우드 스피커들(120)을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 전방 상부 라우드 스피커 어레이(560)는 디스플레이(10)의 상부에 1열로 배치된 복수의 라우드 스피커들(110)을 포함할 수 있다.

[0042] 음원 위치 분석부(510)는 외부로부터 입력된 음상 정위 정보를 분석하여 음원의 위치를 결정할 수 있다. 여기서, 음상 정위 정보는, 청취자를 기준으로 하는 경우, 상기 청취자가 위치하는 공간 상에서 상기 음원의 위치에 해당될 수 있다.

- [0043] 일례로, 음원 위치 분석부(510)는 음상 정위 정보를 분석하여 음원이 전방에 위치하는 음원인지, elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원인지, 후방에 위치하는 음원인지, 또는 전방 및 후방 라우드 스피커의 안쪽 청취 영역에 위치하는 음원인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0044] 렌더링부(530)는 음상 정위 정보 분석을 통해 결정된 음원의 위치를 기초로 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행할 수 있다. 이때, 렌더링부(530)는 제1 WFS 렌더링부(531), 3차원 음상 정위 렌더링부(533), 제 2 WFS 렌더링부(535), 및 제3 WFS 렌더링부(537)를 포함할 수 있다.
- [0045] 제1 WFS 렌더링부(531)는 음원 위치 분석부(510)에서 음원이 전방에 위치하는 음원 또는 elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원으로 결정된 경우, 입력되는 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 생성할 수 있다. 그러면, 생성된 음장 합성 신호는 전방 하부 및 상부 라우드 스피커 어레이(550, 560)를 통해 재생될 수 있다.
- [0046] 이때, 음원 위치 분석부(510)에서 음원이 elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원으로 결정된 경우, 제1 WFS 렌더링부(531)는 생성된 음장 합성 신호를 3차원 음상 정위 렌더링부(533)로 출력할 수 있다.
- [0047] 그러면, 3차원 음상 정위 렌더링부(533)는 음장 합성 신호에 대해 3차원 음상 정위 렌더링을 수행하여 3차원 음상 정위 신호를 생성할 수 있다. 이때, 생성된 3차원 음상 정위 신호는 전방 하부 및 상부 라우드 스피커 어레이(550, 560)를 통해 재생될 수 있다.
- [0048] 일례로, 3차원 음상 정위 렌더링부(533)는 생성된 음장 합성 신호에 대해 파워 패닝(Power Panning), VBAP(Vector Based Transfer Panning), 또는 HRTF(Head Related Transfer Function) 등과 같은 3차원 음상 정위 렌더링 방식을 적용하여 3차원 음상 정위 신호를 생성할 수 있다.
- [0049] 보다 상세하게는, 파워 패닝을 적용하는 경우, 3차원 정위 렌더링부(530)는 음장 합성 신호에 대해 전방 상부 및 하부의 라우드 스피커들 간의 음압 차이를 이용하여 음상 정위를 수행할 수 있다. 일례로, 3차원 정위 렌더링부(530)는 상하 2개의 라우드 스피커들을 간의 음압 차이를 이용하여 3차원 음상 정위 신호를 생성할 수 있다.
- [0050] 또한, VBAP를 적용하는 경우, 3차원 정위 렌더링부(530)는 해당 위치 음원에 제일 가까운 상하 3개의 라우드 스피커들로부터 발생하는 음압의 비율을 이용하여 3차원 음상 정위 신호를 생성할 수 있다. 이를 통해, 디스플레이(10) 상에 표시되는 영상에 적절한 깊이감의 음상 및 elevation을 가지는 음상이 제공될 수 있다.
- [0051] 제2 WFS 렌더링부(535)는 음원 위치 분석부(510)에서 음원이 후방에 위치하는 음원으로 결정된 경우, 입력되는 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 생성할 수 있다.
- [0052] 그러면, 생성된 음장 합성 신호는 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 통해 재생될 수 있다. 여기서, 후방 라우드 스피커 어레이(570)는 청취자의 후방 1열로 배치된 복수의 라우드 스피커들(130)을 포함할 수 있다.
- [0053] 제3 WFS 렌더링부(537)는 음원 위치 분석부(510)에서 음원이 전방 및 후방 라우드 스피커의 안쪽 청취 영역에 위치하는 음원으로 결정된 경우, 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행하여 음장 합성 신호를 생성할 수 있다. 그러면, 생성된 음장 합성 신호는 전방 하부 및 상부 라우드 스피커 어레이(550, 560), 및 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 통해 재생될 수 있다.
- [0054] 이때, 전방 하부 및 상부 라우드 스피커 어레이(550, 560)와 후방 라우드 스피커 어레이(570)의 설치 높이가 상이한 경우, 제3 WFS 렌더링부(537)는 생성된 음장 합성 신호 또는 3차원 음상 정위 신호에 대해 HRTF를 적용할 수 있다.
- [0055] 일례로, HRTF가 적용된 경우, 제3 WFS 렌더링부(537)는 전방 하부 라우드 스피커 어레이(550)와 후방 라우드 스피커 어레이(570) 간의 높이 차이 만큼 전방 하부 라우드 스피커 어레이(550)를 통해 재생될 음장 합성 신호를 가상적으로 높일 수 있다. 그러면, 높아진 음장 합성 신호가 전방 하부 라우드 스피커 어레이(550)를 통해 재생될 수 있다.
- [0056] 마찬가지로, 제3 WFS 렌더링부(537)는 전방 상부 라우드 스피커 어레이(560)와 후방 라우드 스피커 어레이(570)이 간의 높이 차이 만큼 전방 상부 라우드 스피커 어레이(560)를 통해 재생될 음장 합성 신호를 가상적으로 낮출 수 있다. 그러면, 낮아진 음장 합성 신호가 전방 상부 라우드 스피커 어레이(560)를 통해 재생될 수 있다.
- [0057] 또한, 제3 WFS 렌더링부(537)는 HRTF 이외에 생성된 음장 합성 신호를 전방 상부 및 하부의 라우드 스피커 어레이

이(560, 550)를 통해 동일하게 재생할 수 있다.

- [0058] 또한, 제3 WFS 렌더링부(537)는 후방 라우드 스피커 어레이(570)의 높이를 기초로 전방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550)를 통해 재생될 음장 합성 신호의 음압 비율을 조정할 수 있다. 그러면, 음압 비율이 조정된 음장 합성 신호는 전방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550)를 통해 재생될 수 있다.
- [0059] 도 6은 전방 3차원 음상 정위를 위한 좌표 선정을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0060] 도 6을 참조하면, 음상 정위 정보(H, 1, Θ_2)는 디스플레이(10)의 크기(H), 디스플레이(10)의 중심으로부터 디스플레이 상 특정 위치(610)까지의 거리(1) 및 디스플레이(10)의 중심으로부터의 각도(Θ_2)를 포함할 수 있다. 이때, 음상 정위 정보는 기설정되거나 외부로부터 입력될 수 있다.
- [0061] 음원 위치 분석부(510)는 음상 정위 정보를 기초로 디스플레이 상 특정 위치(610)에 해당하는 위치 좌표 (x, z)를 계산할 수 있다.
- [0062] 일례로, 음원 위치 분석부(510)는 기설정된 음상 정위 정보 및 피타고라스의 정리에 기초하여 디스플레이 상 특정 위치(610)에 해당하는 위치 좌표를 ($x=1 \times \cos(\Theta_2)$, $z=1 \times \sin(\Theta_2)$)로 계산할 수 있다.
- [0063] 이때, 계산된 위치 좌표(x, z)로부터 상하 수직방향에 라우드 스피커(620)가 존재하는 경우, 렌더링부(530)는 수직방향에 존재하는 2개의 라우드 스피커(610, 620) 간의 음압 차이에 기초하여 가상 음원을 정위할 수 있다. 이때, 렌더링부(530)는 디스플레이의 크기(H)에 따라 1값을 조정하여 가상 음원을 정위할 수 있다.
- [0064] 또한, 계산된 특정 위치(610)의 위치 좌표로부터 수직방향에 라우드 스피커가 존재하지 않는 경우, 렌더링부(530)는 복수의 라우드 스피커들(110, 120) 중 특정 위치(610)로부터 가까운 거리에 위치하는 2개의 라우드 스피커를 선택할 수 있다. 그리고, 렌더링부(530)는 선택된 2개의 라우드 스피커들 간의 음압 차이를 조절하여 가상 음원을 정위할 수 있다.
- [0065] 한편, 렌더링부(530)는 도 7과 같이, 청취자를 중심으로 하여 기설정된 음상 정위 정보(r, Θ)를 기초로 음장 합성을 수행할 수 있다.
- [0066] 보다 상세하게는, 음원 위치 분석부(510)는 음상 정위 정보(r, Θ)를 기초로 음원이 전방 또는 후방에 위치하는 음원인지 여부를 결정할 수 있다. 그러면, 렌더링부(530)는 결정된 음원 위치를 기초로 음원에 대해 음장 합성을 수행($x=r \times \cos(\Theta)+L/2$, $z=r \times \sin(\Theta)+M/2$)할 수 있다. 이를 통해, 각 위치 별로 렌더링된 신호들은 전방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550), 및 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 통해 재생될 수 있다.
- [0067] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 장치의 동작을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.
- [0068] 먼저, 음원 위치 분석부(510)는 음상 정위 정보를 기초로 음원의 위치를 결정할 수 있다(S810). 여기서, 음상 정위 정보는 기설정되거나, 외부로부터 입력될 수 있다.
- [0069] 그러면, 결정된 음원의 위치를 기초로, 렌더링부(530)는 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행할 수 있다(S820).
- [0070] 보다 상세하게는, 렌더링부(530)는 음원이 전방에 위치하는 음원이거나, elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원이거나, 후방에 위치하는 음원이거나, 또는 전후방 라우드 스피커 안쪽의 청취 영역에 위치하는 음원인 경우, 음원에 대해 음장 합성 렌더링을 수행할 수 있다.
- [0071] 이때, 음원이 elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원인 경우(S830:YES), 렌더링부(530)는 음장 합성 렌더링을 통해 생성된 음장 합성 신호에 대해 3차원 음상 정위 렌더링을 수행할 수 있다(S840).
- [0072] 그러면, 렌더링된 음원들이 전방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550), 및 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 통해 재생될 수 있다(S850).
- [0073] 보다 상세하게는, 전방에 위치하는 음원인 경우, S820 단계를 통해 생성된 음장 합성 신호가 전방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550)를 통해 재생될 수 있다.
- [0074] 또한, 후방에 위치하는 음원인 경우, S820 단계를 통해 생성된 음장 합성 신호가 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 통해 재생될 수 있다.
- [0075] 또한, elevation을 가지며 전방에 위치하는 음원인 경우, S820 단계를 통해 생성된 3차원 음상 정위 신호가 전

방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550)를 통해 재생될 수 있다.

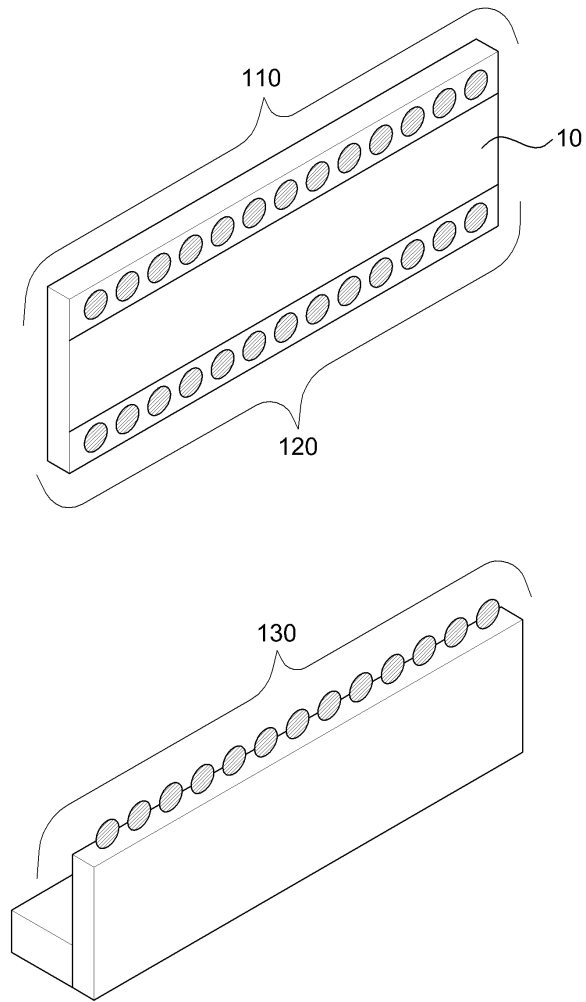
- [0076] 또한, 전후방 라우드 스피커 안쪽의 청취 영역에 위치하는 음원인 경우, S820 단계를 통해 생성된 음장 합성 신호가 전방 상부 및 하부 라우드 스피커 어레이(560, 550) 및 후방 라우드 스피커 어레이(570)를 통해 재생될 수 있다.
- [0077] 이때, 렌더링부(530)는 음장 합성 신호에 대해 HRTF를 적용하여 전방 및 후방 라우드 스피커 어레이(550, 560, 570)를 통해 재생할 수 있다. 또한, 상하의 음압 비율이 조정된 음장 합성 신호가 전방 및 후방 라우드 스피커 어레이(550, 560, 570)를 통해 재생될 수 있다.
- [0078] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0079] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

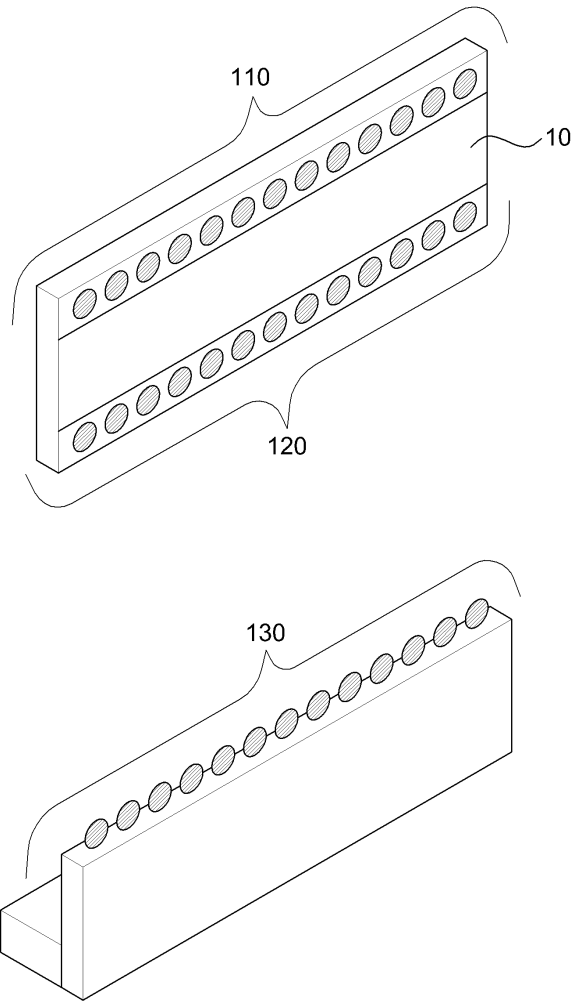
- [0080] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 2열로 배치되는 라우드 스피커 어레이를 도시한 도면이다.
- [0081] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 2열 및 후방 1열로 배치되는 라우드 스피커 어레이를 도시한 도면이다.
- [0082] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 측면에서의 전후방 3열 라우드 스피커 어레이의 배치를 도시한 도면이다.
- [0083] 도 4는 전방 라우드 스피커의 지향성을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0085] 도 6은 전방 3차원 음상 정위를 위한 좌표 선정을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0086] 도 7은 전방 및 후방 음상 정위에 대한 좌표 선정을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0087] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 음장 재생 장치의 동작을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.
- [0088] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0089] 510: 음원 위치 분석부
- [0090] 530: 렌더링부
- [0091] 531: 제1 WFS 렌더링부
- [0092] 533: 3차원 음상 정위 렌더링부
- [0093] 535: 제2 WFS 렌더링부
- [0094] 537: 제3 WFS 렌더링부
- [0095] 550: 전방 하부 라우드 스피커 어레이
- [0096] 560: 전방 상부 라우드 스피커 어레이
- [0097] 570: 후방 라우드 스피커 어레이

도면

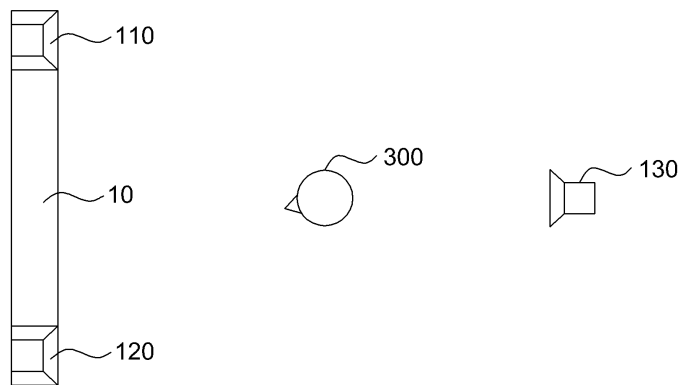
도면1



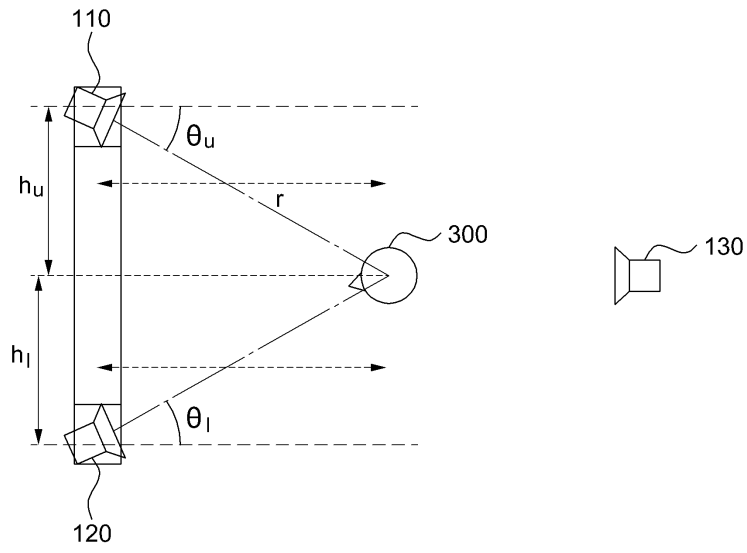
도면2



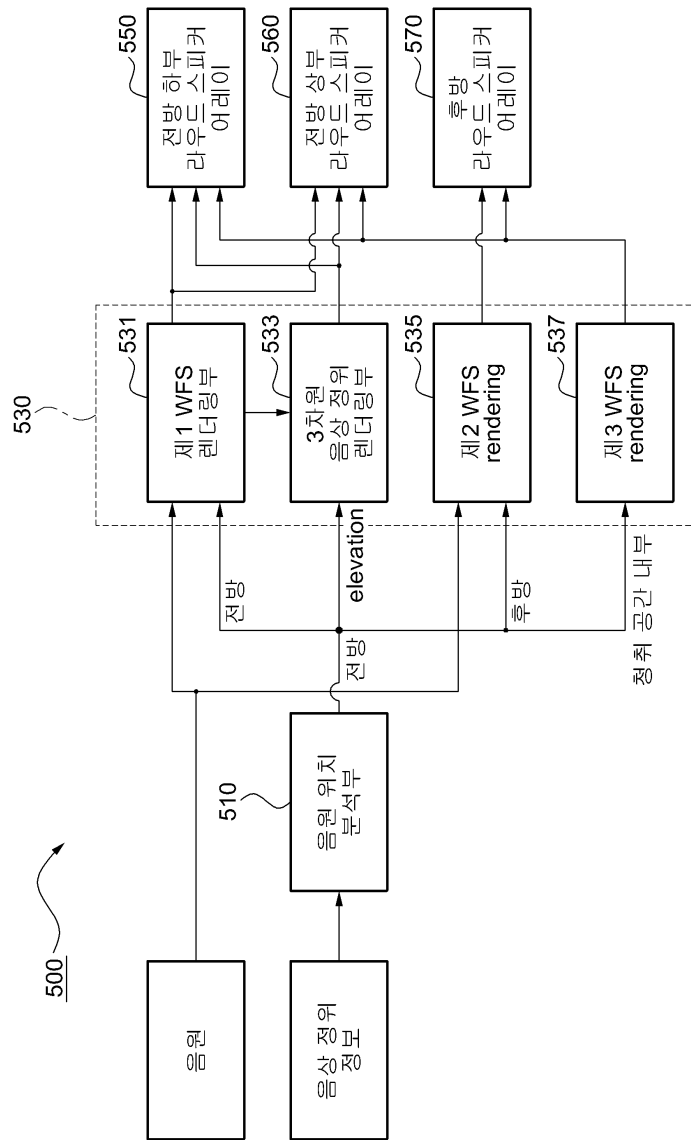
도면3



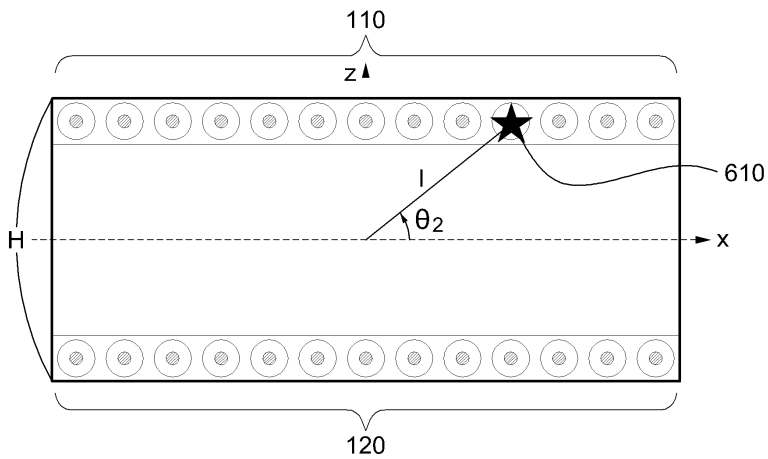
도면4



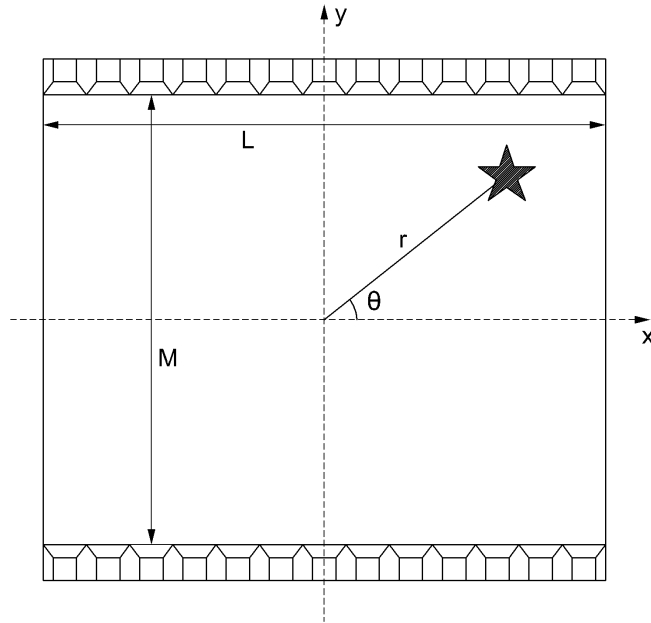
도면5



도면6



도면7



도면8

