



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월21일
(11) 등록번호 10-2377356
(24) 등록일자 2022년03월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4R 1/40 (2006.01) HO4M 3/56 (2006.01)
HO4R 27/00 (2006.01) HO4R 3/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
HO4R 1/406 (2013.01)
HO4M 3/568 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7024675
- (22) 출원일자(국제) 2018년01월25일
심사청구일자 2020년11월27일
- (85) 번역문제출일자 2019년08월22일
- (65) 공개번호 10-2019-0107717
- (43) 공개일자 2019년09월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/015269
- (87) 국제공개번호 WO 2018/140618
국제공개일자 2018년08월02일
- (30) 우선권주장
62/451,480 2017년01월27일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20030138119 A1*
US20050175190 A1*
US20150050967 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
슈어 애퀴지션 홀딩스, 인코포레이티드
미국 일리노이 닐스 웨스트 투히 애버뉴 5800 (우편번호: 60714-4608)
- (72) 발명자
바넷, 자케리
미국 60607 일리노이주 시카고 사우스 라프린 620 유닛 씨
슈마드, 브렌트, 로버트
미국 60056 일리노이주 마운트 프로스펙트 웨스트 론퀴스트 블러바드 708
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 54 항

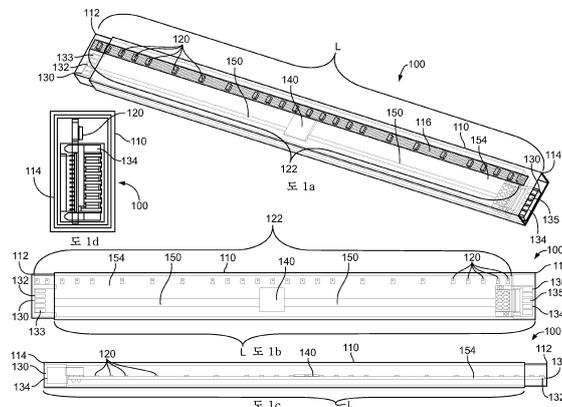
심사관 : 우만웅

(54) 발명의 명칭 어레이 마이크로폰 모듈 및 시스템

(57) 요약

마이크로폰 모듈은 하우징, 오디오 버스, 및 오디오 버스와 통신하는 제1 복수의 마이크로폰을 포함한다. 마이크로폰 모듈은 제1 복수의 마이크로폰 및 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함한다. 모듈 프로세서는 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 제1 복수의 마이크로폰 및 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오 신호들을 어레이 프로세서에 전달하게끔 오디오 버스를 구성하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

HO4R 27/00 (2013.01)

HO4R 3/005 (2013.01)

HO4M 2203/509 (2013.01)

HO4R 2201/401 (2013.01)

HO4R 2201/403 (2013.01)

HO4R 2227/003 (2013.01)

HO4R 2430/20 (2013.01)

(72) 발명자

카손, 데이비드, 그랜트

미국 60067 일리노이주 팔라틴 노스 크레스트뷰 드
라이브 858

애쉬, 앤드레이

미국 60052 일리노이주 모튼 그로브 칼리 코트 108

술츠, 조단

미국 60641 일리노이주 시카고 웨스트 그레이스 스
트리트 5017

아브라함, 매튜, 티.

미국 80920 콜로라도주 콜로라도 스프링스 플리산
톤 드라이브 9735

마이디아, 아비나쉬, 케이.

미국 60015 일리노이주 리버우즈 베인베리 레인 9

명세서

청구범위

청구항 1

마이크로폰 모듈로서,

하우징;

오디오 버스;

상기 하우징에 의해 지지되는 제1 복수의 마이크로폰 - 상기 제1 복수의 마이크로폰 각각은 상기 오디오 버스와 통신함 - ; 및

상기 제1 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서

를 포함하고, 상기 모듈 프로세서는:

상기 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고;

상기 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고;

상기 어레이 프로세서의 존재 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하는 것에 응답하여, (i) 상기 제1 복수의 마이크로폰, 및 (ii) 상기 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오 신호들을 상기 어레이 프로세서에 전달하게끔 상기 오디오 버스를 구성하기 위해 상기 마이크로폰 모듈 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하도록

구성되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 모듈 프로세서는 FPGA 디바이스를 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 복수의 마이크로폰은 상기 하우징의 길이를 따라 배열되고, 상기 제1 복수의 마이크로폰 각각은 일반적으로 상기 길이를 횡단하는 방향으로 위치되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 오디오 버스는 복수의 오디오 채널을 갖는 시분할 다중화(TDM) 버스를 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 복수의 오디오 채널은 상기 제1 복수의 마이크로폰으로부터의 제1 복수의 오디오 신호를 운반하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 복수의 오디오 채널은 상기 제2 마이크로폰 모듈로부터 제2 복수의 오디오 신호를 운반하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 어레이 프로세서 또는 상기 모듈 프로세서 중 어느 하나는 상기 제1 및 제2 복수의 오디오 신호를 시간 정렬하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 마이크로폰 모듈은 제2 복수의 마이크로폰을 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 제1 복수의 마이크로폰으로부터의 제1 복수의 오디오 신호 및 상기 제2 복수의 마이크로폰으로부터의 제2 복수의 오디오 신호를 수신하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 제1 및 제2 복수의 오디오 신호를 처리하여 적어도 하나의 조향 가능한 빔(steerable beam)을 형성하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 조향가능한 빔은 상기 제1 복수의 마이크로폰 신호 중 적어도 하나 및 상기 제2 복수의 마이크로폰 신호 중 적어도 하나로부터의 오디오 신호들을 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 오디오 버스를 상기 어레이 프로세서에 접속하는 제1 커넥터를 더 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 오디오 버스를 상기 제2 마이크로폰 모듈에 접속하는 제2 커넥터를 더 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제1 및 제2 커넥터는 디지털/직렬 인터페이스들, 아날로그 병렬/직렬 인터페이스들, 무선 인터페이스들, 및 유선 인터페이스들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 하우징 내에 위치되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 16

모듈러 어레이 마이크로폰 시스템으로서,

어레이 프로세서; 및

마이크로폰 모듈

을 포함하고, 상기 마이크로폰 모듈은:

하우징;

상기 어레이 프로세서와 통신하는 오디오 버스;

상기 하우징에 의해 지지되는 복수의 마이크로폰 - 상기 복수의 마이크로폰 각각은 상기 오디오 버스와 통신함 - ; 및

상기 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서

를 포함하고, 상기 모듈 프로세서는:

상기 오디오 버스에 접속된 상기 어레이 프로세서의 존재를 검출하고;

상기 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고;

상기 어레이 프로세서의 존재 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하는 것에 응답하여, (i) 상기 복수의 마이크로폰, 및 (ii) 상기 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오를 상기 어레이 프로세서에 전달하게끔 상기 오디오 버스를 구성하기 위해 상기 마이크로폰 모듈 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를

검출하도록

구성되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 모듈 프로세서는 FPGA 디바이스를 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 복수의 마이크로폰은 상기 하우징의 길이를 따라 배열되고, 상기 복수의 마이크로폰 각각은 일반적으로 상기 길이를 횡단하는 방향으로 위치되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 오디오 버스는 복수의 오디오 채널을 갖는 시분할 다중화(TDM) 버스를 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 복수의 오디오 채널은 상기 복수의 마이크로폰으로부터의 제1 복수의 오디오 신호 및 상기 제2 마이크로폰 모듈로부터의 제2 복수의 오디오 신호를 상기 어레이 프로세서에 운반하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 어레이 프로세서 또는 상기 모듈 프로세서 중 어느 하나는 상기 제1 및 제2 복수의 오디오 신호를 시간 정렬하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 22

제16항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 마이크로폰 모듈에 전기적으로 접속된 제어 모듈 내에 하우징되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 23

제16항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 마이크로폰 모듈의 상기 하우징 내에 수용되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 24

제16항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 하우징 내에 위치되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 25

모듈러 어레이 마이크로폰 시스템으로서,

어레이 프로세서;

오디오 버스; 및

N개의 마이크로폰 모듈 - N은 적어도 2임 -

을 포함하고, 상기 N개의 마이크로폰 모듈 각각은:

하우징;

상기 하우징에 의해 지지되는 복수의 마이크로폰; 및

상기 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서

를 포함하고,

상기 오디오 버스는 상기 N개의 마이크로폰 모듈 각각의 상기 복수의 마이크로폰이 상기 어레이 프로세서와 통

신하도록 상기 어레이 프로세서와 상기 N개의 마이크로폰 모듈을 접속하고,

상기 N개의 마이크로폰 모듈 내의 상기 모듈 프로세서들 및 상기 어레이 프로세서 중 하나 이상은:

(i) N개의 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하고;

(ii) 상기 N개의 마이크로폰 모듈의 상기 수량 및 상기 접속 순서를 검출하는 것에 응답하여, 상기 N개의 마이크로폰 모듈 각각의 상기 복수의 마이크로폰으로부터의 오디오 신호들을 상기 어레이 프로세서에 라우팅하게끔 상기 오디오 버스를 구성하도록

구성되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 오디오 신호들을 사용하여 복수의 조향가능한 빔을 생성하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 복수의 조향가능한 빔 중 적어도 하나는 상기 N개의 마이크로폰 모듈 중 2개 이상에 걸쳐 형성되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 복수의 조향가능한 빔 중 2개의 적어도 일부는 상기 N개의 마이크로폰 모듈 중 2개 이상에 걸쳐 형성되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 복수의 조향가능한 빔 중 제1 조향가능한 빔의 적어도 일부는 상기 복수의 조향가능한 빔 중 제2 조향가능한 빔의 적어도 일부와 중첩되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 30

제25항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는, 상기 N개의 마이크로폰 모듈의 상기 복수의 마이크로폰 중의 적어도 2개의 마이크로폰으로부터의 오디오를 선택 및 결합함으로써 상기 오디오 신호들을 사용하여 적어도 하나의 조향가능한 빔을 생성하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 적어도 2개의 마이크로폰에 대한 상기 어레이 프로세서의 선택은 N의 값에 의존하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 32

제25항에 있어서, 상기 N개의 마이크로폰 모듈의 모듈 프로세서들 각각은 FPGA 디바이스들인, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 33

제25항에 있어서, 상기 오디오 버스는 복수의 오디오 채널을 갖는 시분할 다중화(TDM) 버스를 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 34

제25항에 있어서, 상기 어레이 프로세서는 상기 N개의 마이크로폰 모듈 중 하나 이상의 마이크로폰 모듈의 하우징 내에 위치되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 35

마이크로폰 모듈로서,

길이, 제1 단부 및 제2 단부를 갖는 하우징;

오디오 버스;

상기 하우징의 상기 길이를 따라 배열되는 복수의 마이크로폰 - 상기 복수의 마이크로폰 각각은 일반적으로 상기 길이에 횡단하는 방향으로 위치되고, 상기 복수의 마이크로폰 각각은 상기 오디오 버스와 통신함 - ; 및

상기 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서

를 포함하고, 상기 모듈 프로세서는:

상기 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고;

상기 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고;

상기 어레이 프로세서의 존재 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하는 것에 응답하여, (i) 복수의 마이크로폰 및 (ii) 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오를 상기 어레이 프로세서에 전달하게끔 상기 오디오 버스를 구성하기 위해 상기 마이크로폰 모듈 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하도록

구성되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 모듈 프로세서는 FPGA 디바이스를 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 37

제35항에 있어서, 상기 오디오 버스는 복수의 오디오 채널을 갖는 시분할 다중화(TDM) 버스를 포함하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 복수의 오디오 채널은 상기 복수의 마이크로폰으로부터의 제1 복수의 오디오 신호를 상기 어레이 프로세서에 운반하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 39

제37항에 있어서, 상기 복수의 오디오 채널은 상기 제2 마이크로폰 모듈로부터의 제2 복수의 오디오 신호를 상기 어레이 프로세서에 운반하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 40

제37항에 있어서, 상기 어레이 프로세서 또는 상기 모듈 프로세서 중 어느 하나는 상기 복수의 오디오 채널을 시간 정렬하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 41

제35항에 있어서, 상기 복수의 마이크로폰은 상기 복수의 마이크로폰의 제1 클러스터가 상기 하우징의 길이의 중간 근처에 형성되도록 배열되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 복수의 마이크로폰은 상기 복수의 마이크로폰의 제2 클러스터가 상기 하우징의 상기 제1 단부 근처에 형성되도록 배열되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 복수의 마이크로폰은 상기 복수의 마이크로폰의 제3 클러스터가 상기 하우징의 제2 단부 근처에 형성되도록 배열되는, 마이크로폰 모듈.

청구항 44

마이크로폰 모듈로서,

하우징;

오디오 버스;

상기 하우징에 의해 지지되는 복수의 마이크로폰 - 상기 복수의 마이크로폰 각각은 상기 오디오 버스와 통신함 - ; 및

상기 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서

를 포함하고, 상기 모듈 프로세서는:

상기 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 상기 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 상기 어레이 프로세서의 존재 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하는 것에 응답하여, 상기 복수의 마이크로폰으로부터의 오디오 신호들을 상기 어레이 프로세서에 전달하게끔 상기 오디오 버스를 구성하기 위해 상기 마이크로폰 모듈 및 상기 제2 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하도록 구성되고;

상기 어레이 프로세서는 상기 복수의 마이크로폰에 의해 검출된 오디오 신호들의 서브세트로부터 형성된 적어도 하나의 출력 오디오 스트림을 생성하고, 상기 서브세트는 모듈들의 체인 내에서의 상기 모듈의 위치에 기초하는, 마이크로폰 모듈.

청구항 45

제1 마이크로폰 모듈 및 제2 마이크로폰 모듈을 포함하는 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템으로서,

상기 제1 및 제2 마이크로폰 모듈 각각은:

제1 단부, 중간부, 제2 단부, 및 상기 제1 단부로부터 상기 제2 단부까지 연장되는 길이를 갖는 하우징;

오디오 버스; 및

상기 하우징에 의해 지지되고, 일반적으로 상기 하우징의 상기 길이에 걸쳐 분산된 복수의 마이크로폰 - 상기 복수의 마이크로폰 각각은 상기 오디오 버스와 통신하고, 상기 복수의 마이크로폰은 상기 제1 단부 근처의 마이크로폰들의 제1 클러스터, 상기 제2 단부 근처의 마이크로폰들의 제2 클러스터, 및 상기 중간부 근처의 마이크로폰들의 제3 클러스터를 포함하고,

상기 제1 및 제2 마이크로폰 모듈 각각은 상기 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함하고, 상기 모듈 프로세서는 상기 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 상기 오디오 버스와 통신하는 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 상기 어레이 프로세서의 존재 및 상기 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하는 것에 응답하여, 상기 복수의 마이크로폰으로부터의 오디오 신호들을 상기 어레이 프로세서에 전달하게끔 상기 오디오 버스를 구성하기 위해 상기 제1 마이크로폰 모듈, 상기 제2 마이크로폰 모듈 및 상기 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하도록 구성되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 마이크로폰들의 제1 클러스터는 수량 X의 마이크로폰을 포함하고, 상기 마이크로폰들의 제2 클러스터는 수량 Y의 마이크로폰을 포함하고, 상기 마이크로폰들의 제3 클러스터는 수량 Z의 마이크로폰을 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 Z는 상기 X보다 크고, 상기 Z는 상기 Y보다 큰, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 X는 상기 Y와 동일한, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 49

제46항에 있어서, 상기 X는 상기 Y와 동일한, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 50

제2 마이크로폰 모듈에 접속된 제1 마이크로폰 모듈을 포함하는 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템으로서, 상기 제1 및 제2 마이크로폰 모듈 각각은:

제1 단부, 중간부, 제2 단부, 및 상기 제1 단부로부터 상기 제2 단부까지 연장되는 길이를 갖는 하우징; 오디오 버스; 및

상기 하우징에 의해 지지되고, 일반적으로 상기 하우징의 상기 길이에 걸쳐 분산된 복수의 마이크로폰 - 상기 복수의 마이크로폰 각각은 상기 오디오 버스와 통신하고, 상기 복수의 마이크로폰은 상기 제1 단부 근처의 마이크로폰들의 제1 클러스터, 상기 제2 단부 근처의 마이크로폰들의 제2 클러스터, 및 상기 중간부 근처의 마이크로폰들의 제3 클러스터를 포함하고;

상기 제1 마이크로폰 모듈의 상기 제2 단부는 접속 지점에서 상기 제2 마이크로폰 모듈의 상기 제1 단부에 접속되어 컴포지트 어레이 마이크로폰을 형성하고, 상기 컴포지트 어레이 마이크로폰은 제1 컴포지트 클러스터, 제2 컴포지트 클러스터 및 제3 컴포지트 클러스터를 포함하고,

상기 제1 및 제2 마이크로폰 모듈 각각은 상기 복수의 마이크로폰 및 상기 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함하고, 상기 모듈 프로세서는 상기 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 상기 오디오 버스와 통신하는 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 상기 어레이 프로세서의 존재 및 상기 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하는 것에 응답하여, 상기 복수의 마이크로폰으로부터의 오디오 신호들을 상기 어레이 프로세서에 전달하게끔 상기 오디오 버스를 구성하기 위해 상기 제1 마이크로폰 모듈, 상기 제2 마이크로폰 모듈 및 상기 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하도록 구성되는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 51

제50항에 있어서, 상기 제1 컴포지트 클러스터는 상기 제1 마이크로폰 모듈의 상기 제1 클러스터를 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 제2 컴포지트 클러스터는 상기 제2 마이크로폰의 상기 제2 클러스터를 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 제3 컴포지트 클러스터는 상기 제1 마이크로폰 모듈의 상기 제2 클러스터와 상기 제2 마이크로폰 모듈의 상기 제1 클러스터의 조합을 포함하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 54

제53항에 있어서, 상기 제3 컴포지트 클러스터는 상기 제1 및 제2 마이크로폰 모듈의 접속 지점 근처에 위치하는, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템.

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원들에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2017년 1월 27일자로 출원된 미국 특허 출원 제62/451,480호의 혜택을 주장하며, 그것의 내용 전체가 본 명세서에 포함된다.

[0003] **기술 분야**

[0004] 본 출원은 일반적으로 어레이 마이크로폰 모듈 및 그를 위한 시스템들에 관한 것이다. 구체적으로, 본 출원은 다른 유사한 어레이 마이크로폰 모듈들과 접속되어 모듈러 어레이 마이크로폰 모듈들의 구성가능한 시스템 (configurable system of modular array microphone modules)을 생성할 수 있는 어레이 마이크로폰 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 회의실, 중역실, 화상 회의 애플리케이션 등과 같은 회의 환경은 그러한 환경에서 활성화된 다양한 오디오 소스로부터 사운드를 캡처하기 위한 마이크로폰들의 사용을 포함할 수 있다. 그러한 오디오 소스들은 예를 들어 인간의 발화(speaking)를 포함할 수 있다. 캡처된 사운드는 증폭형 스피커(사운드 보강을 위한 것)를 통해 환경 내의 로컬 시청자에게, 또는 환경으로부터 멀리 떨어진 다른 것들에 (예컨대, 텔레캐스트 및/또는 웹캐스트를 통해) 유포될 수 있다.

[0006] 전통적인 마이크로폰들은 전형적으로 고정된 극성 패턴들을 가지며, 수동으로 선택가능한 세팅은 거의 갖지 않는다. 회의 환경에서 사운드를 캡처하기 위해, 환경 내의 오디오 소스들을 캡처하기 위해 다수의 전통적인 마이크로폰이 한 번에 사용되는 경우가 많다. 그러나, 전통적인 마이크로폰들은 룸 노이즈, 에코, 및 다른 바람직하지 않은 오디오 요소들과 같은 원하지 않는 오디오도 캡처하는 경향이 있다. 이러한 원하지 않는 잡음의 캡처는 다수의 마이크로폰을 사용하는 것에 의해 심화된다.

[0007] 어레이 마이크로폰들은 조향가능한(steerable) 커버리지 또는 픽업 패턴들을 가지며, 이는 마이크로폰들이 요구되는 오디오 소스들에 집중하고 룸 노이즈와 같은 원하지 않는 사운드를 제거하는 것을 허용한다는 점에서 이점을 제공한다. 오디오 픽업 패턴들을 조향할 수 있는 능력은 마이크로폰 배치에 있어 덜 정밀할 수 있는 이점을 제공하며, 이러한 방식으로 어레이 마이크로폰은 더 관대하다. 또한, 어레이 마이크로폰들은 또한 픽업 패턴들을 조향할 수 있는 능력으로 인해 하나의 어레이 마이크로폰 또는 유닛으로 복수의 오디오 소스를 픽업할 수 있는 능력을 제공한다.

[0008] 그러나, 어레이 마이크로폰들은 전형적으로 전통적인 마이크로폰들보다 비교적 크다는 사실을 포함하는 특정 단점들을 갖고, 그들의 고정된 크기는 종종 그들이 환경에 배치될 수 있는 장소를 제한한다. 또한, 더 많은 수의 어레이 마이크로폰이 사용될 때, 하나의 어레이 마이크로폰의 마이크로폰 요소들은 다른 어레이 마이크로폰의 마이크로폰 요소들과 함께 작업하지 않는다. 어레이 마이크로폰들의 시스템들은 종종 적절하게 구성하기가 어려울 수 있다. 또한, 어레이 마이크로폰들은 통상적으로 전통적인 마이크로폰들보다 상당히 더 고가이다. 이러한 단점들을 감안할 때, 어레이 마이크로폰들은 통상적으로 그들의 애플리케이션에 맞게 맞춤 설정되고, 이로 인해 그들은 주로 고도로 커스터마이징되고 고가인 대규모 설치에서 주로 사용된다.

[0009] 따라서, 이러한 우려들을 해소하는 시스템들을 위한 기회가 있다. 더 구체적으로, 시스템이 인간 발화자와 같은 오디오 소스로부터의 사운드를 최적으로 검출하고 원하지 않는 잡음 및 반사를 제거하는 것을 허용하기 위해, 용이하게 확장가능하고 장착 위치에 있어서 유연하며 자체 구성되는 어레이 마이크로폰 모듈을 포함하는 모듈러 시스템을 위한 기회가 있다.

발명의 내용

[0010] 본 발명은 다른 것들 중에서도 특히, (1) 모듈형이고 확장가능하며, 다른 그러한 모듈들에 접속되어 쉽게 커스터마이징되는 형상들 및 크기들의 어레이 마이크로폰 시스템들을 생성할 수 있는 어레이 마이크로폰 모듈을 제공하고; (2) 복수의 그러한 어레이 마이크로폰 모듈에 접속되어, 개선된 지향성 감도를 갖는 자체 구성형 어레이 마이크로폰 시스템을 달성하는 어레이 프로세서를 포함하는 어레이 마이크로폰 시스템을 제공하도록 설계된 시스템들 및 방법들을 제공함으로써, 위에서 언급된 문제들을 해결하도록 의도된다.

[0011] 실시예에서, 마이크로폰 모듈은 하우징, 오디오 버스, 및 하우징에 의해 지지되는 제1 복수의 마이크로폰을 포함한다. 제1 복수의 마이크로폰 각각은 오디오 버스와 통신한다. 마이크로폰 모듈은 제1 복수의 마이크로폰 및 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함한다. 모듈 프로세서는 오디오 버스와 통신하는 어레이 프

로세서의 존재를 검출하고, 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 제1 복수의 마이크로폰 및 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오 신호들을 어레이 프로세서에 전달하게끔 오디오 버스를 구성하도록 구성된다.

[0012] 다른 실시예에서, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템은 어레이 프로세서 및 마이크로폰 모듈을 포함한다. 마이크로폰 모듈은 하우징, 어레이 프로세서와 통신하는 오디오 버스, 및 하우징에 의해 지지되는 복수의 마이크로폰을 포함하고, 복수의 마이크로폰 각각은 오디오 버스와 통신한다. 마이크로폰 모듈은 복수의 마이크로폰 및 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함하며, 모듈 프로세서는 오디오 버스에 접속된 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 어레이 프로세서에 복수의 마이크로폰 및 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오를 전달하게끔 오디오 버스를 구성하도록 구성된다.

[0013] 또 다른 실시예에서, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템은 어레이 프로세서, 오디오 버스 및 N개의 마이크로폰 모듈을 포함하며, 여기서 N은 적어도 2이다. N개의 마이크로폰 모듈 각각은 하우징, 하우징에 의해 지지되는 복수의 마이크로폰, 및 복수의 마이크로폰 및 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 포함한다. 오디오 버스는 어레이 프로세서와 N개의 마이크로폰 모듈을 접속하며, 그에 의해 N개의 마이크로폰 모듈 각각 내의 복수의 마이크로폰은 어레이 프로세서와 통신하게 된다. N개의 마이크로폰 모듈 내의 어레이 프로세서 및 모듈 프로세서들 중 하나 이상은 N개의 마이크로폰 모듈의 수량 및 접속 순서를 검출하고, N개의 마이크로폰 모듈 각각 내의 복수의 마이크로폰으로부터의 오디오 신호들을 어레이 프로세서에 라우팅하게끔 오디오 버스를 구성하도록 구성된다.

[0014] 또 다른 실시예에서, 마이크로폰 모듈은 길이, 제1 단부 및 제2 단부를 갖는 하우징, 오디오 버스, 및 하우징의 길이를 따라 배열된 복수의 마이크로폰을 포함하고, 복수의 마이크로폰 각각은 일반적으로 길이에 대해 횡단하는 방향으로 위치되며, 복수의 마이크로폰 각각은 오디오 버스와 통신한다. 마이크로폰 모듈은 복수의 마이크로폰 및 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함하며, 모듈 프로세서는 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 오디오 버스와 통신하는 제2 마이크로폰 모듈의 존재를 검출하고, 복수의 마이크로폰 및 제2 마이크로폰 모듈 둘 다로부터의 오디오를 어레이 프로세서에 전달하게끔 오디오 버스를 구성하도록 구성된다.

[0015] 또 다른 실시예에서, 마이크로폰 모듈은 하우징, 오디오 버스, 및 하우징에 의해 지지되는 복수의 마이크로폰을 포함하며, 복수의 마이크로폰 각각은 오디오 버스와 통신한다. 마이크로폰 모듈은 복수의 마이크로폰 및 오디오 버스와 통신하는 모듈 프로세서를 더 포함하며, 모듈 프로세서는 오디오 버스와 통신하는 어레이 프로세서의 존재를 검출하고, 복수의 마이크로폰으로부터의 오디오 신호들을 어레이 프로세서에 전달하게끔 오디오 버스를 구성하도록 구성되고, 어레이 프로세서는 복수의 마이크로폰에 의해 검출된 오디오 신호들의 서브세트로부터 형성된 적어도 하나의 출력 오디오 스트림을 생성하고, 서브세트는 모듈들의 체인 내에서의 모듈의 위치에 기초한다.

[0016] 또 다른 실시예에서, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템은 제1 마이크로폰 모듈 및 제2 마이크로폰 모듈을 포함한다. 제1 및 제2 마이크로폰 모듈 각각은 제1 단부, 중간부, 제2 단부, 및 제1 단부로부터 제2 단부까지 연장되는 길이를 갖는 하우징, 오디오 버스, 및 하우징에 의해 지지되고 일반적으로 하우징의 길이에 걸쳐 분산되는 복수의 마이크로폰을 포함하고, 복수의 마이크로폰 각각은 오디오 버스와 통신하며, 복수의 마이크로폰은 제1 단부 근처의 마이크로폰들의 제1 클러스터, 제2 단부 근처의 마이크로폰들의 제2 클러스터, 및 중간부 근처의 마이크로폰들의 제3 클러스터를 포함한다.

[0017] 또 다른 실시예에서, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템은 제2 마이크로폰 모듈에 접속된 제1 마이크로폰 모듈을 포함한다. 제1 및 제2 모듈 각각은 제1 단부, 중간부, 제2 단부, 및 제1 단부로부터 제2 단부까지 연장되는 길이를 갖는 하우징, 오디오 버스, 및 하우징에 의해 지지되며 일반적으로 하우징의 길이에 걸쳐 분산되는 복수의 마이크로폰을 포함하며, 복수의 마이크로폰 각각은 오디오 버스와 통신한다. 복수의 마이크로폰은 제1 단부 근처의 마이크로폰들의 제1 클러스터, 제2 단부 근처의 마이크로폰들의 제2 클러스터, 및 중간부 근처의 마이크로폰들의 제3 클러스터를 포함한다. 제1 마이크로폰 모듈의 제2 단부는 접속 지점에서 제2 마이크로폰 모듈의 제1 단부에 접속되어 컴포지트 어레이 마이크로폰을 형성하고, 컴포지트 어레이 마이크로폰은 제1 컴포지트 클러스터, 제2 컴포지트 클러스터, 및 제3 컴포지트 클러스터를 포함한다.

[0018] 이들 및 다른 실시예들, 및 다양한 변경들 및 양태들은 본 발명의 원리들이 이용될 수 있는 다양한 방식으로 나타내는 예시적인 실시예들을 제시하는 이하의 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 명백해지고 더 완전히 이해될

것이다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1a는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로폰 모듈의 사시도이다.
- 도 1b는 도 1a의 마이크로폰 모듈의 평면도이다.
- 도 1c는 도 1a의 마이크로폰 모듈의 정면도이다.
- 도 1d는 도 1a의 마이크로폰 모듈의 단부도이다.
- 도 2는 도 1a의 마이크로폰 모듈의 블록도이다.
- 도 3a는 모듈 내의 마이크로폰들의 간격을 도시하는 본 발명의 단일 마이크로폰 모듈의 개략도이다.
- 도 3b는 모듈들 내의 마이크로폰들의 간격을 도시하는 본 발명의 2개의 접속된 마이크로폰 모듈의 개략도이다.
- 도 3c는 모듈들 내의 마이크로폰들의 간격을 도시하는 본 발명의 3개의 접속된 마이크로폰 모듈의 개략도이다.
- 도 4는 제어 모듈 및 3개의 마이크로폰 모듈을 포함하는 본 발명의 시스템의 블록도이다.
- 도 5는 제어 모듈 및 3개의 마이크로폰 모듈을 포함하는 시스템을 도시하는 도 4의 시스템의 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 시스템의 대안적인 실시예의 평면도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로폰 모듈들의 시스템의 예시적인 구현의 평면도이다.
- 도 8a는 시스템이 환경 내의 오디오를 픽업하기 위한 지향성 빔들을 형성하는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로폰 모듈들의 시스템의 평면도이다.
- 도 8b는 대안적인 빔 형성 기하구조를 갖는 도 8a의 시스템의 대안적인 실시예의 평면도이다.
- 도 8c는 다른 대안적인 빔 형성 기하구조를 갖는 도 8a의 시스템의 또 다른 대안적인 실시예의 평면도이다.
- 도 9는 회의실 환경에 배치되고 회의 테이블의 상부 표면 상에 표면 장착된 본 발명의 실시예에 따른 마이크로폰 모듈들의 시스템의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하의 설명은 본 발명의 하나 이상의 특정 실시예를 그것의 원리들에 따라 설명하고 도시하며 예시한다. 이 설명은 본 발명을 본 명세서에 설명된 실시예들로 한정하기 위해 제공되는 것이 아니고, 오히려 본 기술분야의 통상의 기술자가 이러한 원리들을 이해할 수 있고, 그 이해와 함께 본 명세서에 설명된 실시예들뿐만 아니라 이러한 원리들에 따라 고려될 수 있는 다른 실시예들도 실시하도록 그것들을 적용할 수 있게 하는 방식으로 본 발명의 원리들을 설명하고 교시한다. 본 발명의 범위는 문자 그대로 또는 균등론 하에서 첨부된 청구항들의 범위 내에 있을 수 있는 모든 그러한 실시예들을 포괄하도록 의도된다.
- [0021] 설명 및 도면에서, 유사하거나 실질적으로 유사한 요소들은 동일한 참조 번호들로 라벨링될 수 있음에 주목해야 한다. 그러나, 때로는 이러한 요소들이 상이한 번호들로 라벨링될 수 있는데, 예컨대 그러한 라벨링이 더 명확한 설명을 용이하게 하는 경우들에서 그러하다. 추가로, 본 명세서에 제시된 도면들은 반드시 일정한 비율로 그려진 것은 아니며, 일부 경우들에서, 특정한 특징들을 더 명확하게 도시하기 위해 비율들이 과장되었을 수 있다. 그러한 라벨링 및 도면 관행은 기저의 실질적인 목적을 반드시 암시하는 것은 아니다. 위에서 기술된 바와 같이, 본 명세서는 본 명세서에 교시된 바와 같은 본 발명의 원리들에 따라 전체로서 취해지고 해석되며, 본 기술분야의 통상의 기술자에게 이해되도록 의도된다.
- [0022] 본 명세서에 설명되고 도시된 예시적인 시스템들, 컴포넌트들 및 아키텍처에 관련하여, 실시예들은 본 기술분야의 통상의 기술자가 이해하는 바와 같이, 하나 이상의 시스템, 하드웨어, 소프트웨어, 또는 펌웨어 구성 또는 컴포넌트, 또는 그들의 임의의 조합을 포함하는 다수의 구성 및 컴포넌트에 의해 구현되거나 거기에서 이용될 수 있음을 또한 이해해야 한다. 따라서, 도면들은 본 명세서에서 고려되는 하나 이상의 실시예에 대한 컴포넌트들을 포함하는 예시적인 시스템들을 도시하지만, 각각의 실시예와 관련하여 시스템에 하나 이상의 컴포넌트가 존재하지 않거나 필요하지 않을 수 있음을 이해해야 한다.
- [0023] 도 1을 보면, 본 발명에 따른 외부 음향 소스로부터의 사운드를 검출하기 위한 마이크로폰 모듈(100)의 예시적

인 실시예가 도시되어 있으며, 이는 예를 들어 오디오 소스를 포함하는 임의의 주파수의 음압(sound pressure) 일 수 있다. 일반적으로, 마이크로폰 모듈(100)은 제1 단부(112) 및 제2 단부(114)를 갖는 기다란 하우징(110)을 포함한다. 마이크로폰 모듈(100)은 일반적으로 제1 단부(112)로부터 제2 단부(114)까지 연장되는 길이(L)를 갖는다. 어레이(122) 내에 배열된 복수의 마이크로폰(120)은 모듈(100)의 하우징(110)에 의해 지지된다. 실시예에서, 마이크로폰들(120)은 하우징(110)의 내부에 장착되고 하우징(110)에 의해 지지되지만, 대안적인 실시예들에서, 마이크로폰들(120)은 하우징(110)의 외부에 장착될 수 있거나, 부분적으로는 하우징(110)의 내부에 장착되고 부분적으로는 외부에 장착되거나, 마이크로폰들(120)이 하우징(110)에 의해 구조적으로 지지되는 다른 방식으로 장착된다.

[0024] 도 1a - 도 1c에 도시된 실시예에서, 스물다섯(25) 개 수량의 마이크로폰(120)이 어레이(122) 내에 배열되고 하우징(110) 내에 장착된다. 모듈(100)의 마이크로폰들(120)이 사운드를 수신할 수 있게 하기 위해, 하나 이상의 애퍼처(116)가 하우징(110) 내에 형성되어, 사운드가 하우징(110)을 통과하는 것을 허용한다. 도 1a에 도시된 실시예에서, 마이크로폰들(120) 및 모듈(100)의 다른 내부 컴포넌트들을 보호하기 위해, 도시된 바와 같이, 단일 슬롯 형상의 애퍼처(116)가 모듈(100)의 하우징(110) 내로 형성되고, 임의적으로(optionally) 다공성 스크린 내에 커버된다. 다른 실시예들에서, 외부 사운드 소스들로부터의 사운드가 모듈(100)의 하우징(110)에 의해 지지되는 마이크로폰들(120)에 도달할 수 있도록 하기 위해, 더 많은 개수의 애퍼처(116)가 하우징(110) 내에 형성될 수 있다. 애퍼처들(116)은 슬롯들, 슬릿들, 천공들, 구멍들, 및 하우징(110) 내의 개구들의 다른 배열을 포함하는 다양한 형태들을 취할 수 있다.

[0025] 도 1의 실시예에서, 마이크로폰들(120)은 일반적으로 선형 방식으로 배열되어, 마이크로폰 모듈(100)의 길이(L)를 따라 위치한 선형 어레이(122)를 형성한다. 마이크로폰들(120)이 일반적으로 모듈(100)의 길이(L)를 따라 위치되긴 하지만, 그들이 직선을 따라 위치될 필요는 없으며, 모듈(100)의 하우징(110) 전체에 걸쳐서 다양한 구성들로 위치될 수 있다. 실시예에서, 마이크로폰들(120)은 일반적으로 길이(L)를 횡단하여 위치되고, 모듈(100) 밖의 외부 소스들로부터의 사운드를 검출하기 위해, 하우징(110) 내에서 애퍼처(116)에 근접하여 위치될 수 있다. 마이크로폰들(120)은 서로 평행할 필요는 없지만, 실시예에서, 바람직하게는 하우징(110)의 길이(L)를 횡단하여 위치된다.

[0026] 마이크로폰들(120)은 하우징(110) 외부의 오디오 소스를 검출하기 위해 애퍼처(116)에 대해 특정 배향으로 위치되는 지향성 마이크로폰들일 수 있다. 대안적으로, 마이크로폰들(120)은 음향파들이 애퍼처(116)를 통해 하우징(110)을 관통하여 마이크로폰들(120)에 도달할 수 있는 한, 애퍼처(116) 또는 하우징(110)에 대해 특정한 방식으로 위치될 필요가 없는 무지향성 또는 전방향성 마이크로폰들일 수 있다. 다른 실시예들에서, 마이크로폰들(120)의 대안적인 기하학적 배열들을 포함하는 다른 어레이들(122)이 이용될 수 있다. 예를 들어, 어레이(122)는 원형 또는 직사각형 구성들로 배열되거나, 평면에 걸쳐 마이크로폰들(120)의 네스팅된 중심 링을 갖는 마이크로폰들(120)을 포함할 수 있다. 하우징(110)의 길이는 모듈(100)의 최대 치수일 필요는 없으며, 오히려 마이크로폰들(120)이 그를 따라 위치되는 모듈(100)의 임의의 치수일 수 있다. 따라서, 대안적인 실시예들에서, 마이크로폰들(120)의 레이아웃 및 배열은 하우징(110) 내의 마이크로폰들(120)의 2차원 및 3차원 배열들을 포함하는 임의의 다양한 패턴들일 수 있다. 이러한 배열들은 원호형, 원형, 정사각형, 직사각형, 십자형, 교차형, 평행형, 또는 다른 형상의 배열들의 마이크로폰들(120)을 포함할 수 있다.

[0027] 마이크로폰 모듈(100)은 모듈 프로세서(140) 및 오디오 버스(150)를 포함하고, 이들 둘 다는 도 1a에 도시된 실시예에서 마이크로폰 모듈(100)의 하우징(110) 내에 위치된다. 오디오 버스(150)는 복수의 마이크로폰(120)으로부터 오디오 신호들을 수신하고, 그러한 오디오 신호들을 버스(150)를 따라 다른 접속된 디바이스들에 운반 또는 전송하는 역할을 한다. 이러한 방식으로, 오디오 버스(150)는 복수의 마이크로폰(120)과 통신한다. 오디오 버스(150)는 본 명세서에 설명된 바와 같이 오디오 버스(150)의 오디오 신호들을 운반하는 복수의 버스 채널(152)(도 2 참조)을 포함할 수 있다. 모듈 프로세서(140)는 복수의 마이크로폰(120) 및 오디오 버스(150)와 통신하는 로컬 온보드 프로세서이다. 모듈 프로세서(140)는 본 명세서에 설명된 바와 같이, 마이크로폰 모듈(100)의 다양한 컴포넌트들 사이의 통신을 가능하게 하는 다양한 기능을 수행한다.

[0028] 마이크로폰 모듈(100)은 모듈(100)의 하우징(110)에 의해 지지되는 하나 이상의 커넥터(130)를 더 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 실시예에서, 마이크로폰 모듈(100)은 하우징(110)의 제1 단부(112) 근처의 제1 커넥터(132), 및 하우징(110)의 제2 단부(114) 근처의 제2 커넥터(134)를 포함한다. 커넥터들(132, 134)은 외부 디바이스들이 커넥터들(132, 134)에 접속될 때, 오디오 버스(150)에 의해 운반되는 오디오 신호들이 그러한 외부 디바이스들(도시되지 않음)에 전송되고 그로부터 수신될 수 있도록, 오디오 버스(150)와 통신한다.

- [0029] 다양한 실시예들에서, 커넥터들(130)은 본 명세서에 설명된 바와 같은 기계적이면서 전기적인 접속 디바이스들 일 수 있다. 예를 들어, 커넥터들(130)은 하나의 모듈(100)을 다른 모듈(200)에 기계적으로 접속할 수 있다(예를 들어, 도 5를 참조하여 설명된 것과 같음). 동시에, 커넥터들(130)은 본 명세서에 더 상세하게 설명된 바와 같이, 접속된 모듈들(100, 200) 사이의 전기 접속들을 완성한다. 커넥터들(130)은 예를 들어 디지털 병렬/직렬 인터페이스들, 아날로그 병렬/직렬 인터페이스들, 및 다른 유선 인터페이스들을 포함하는 다양한 상이한 전기 인터페이스의 역할을 할 수 있다. 또한, 커넥터들(130)은 무선 인터페이스들 또는 접속 지점들일 수 있으며, 그에 의해 전기 신호들은 무선으로, 접속된 외부 디바이스들에 전송되고 그로부터 수신된다. 그러한 경우에서, 무선 커넥터들(130)은 도 1에 도시된 바와 같이 하우징(110)의 외부에서 보이기보다는 마이크로폰 모듈(100)의 하우징(110) 내에 완전히 포함될 수 있다.
- [0030] 커넥터들(130)은 마이크로폰 모듈(100)이 하나 이상의 다른 마이크로폰 모듈에 직렬 또는 "테이지 체인(daisy-chain)" 방식으로 접속되는 것을 허용하며, 본 명세서에서 설명된 바와 같이 하나의 모듈의 단부는 다음 모듈에 접속된다. 이러한 접속성은 오디오 버스(150)가 마이크로폰 모듈(100)의 보드 상의 마이크로폰들(120)로부터의 오디오는 물론, 모듈(100)의 다운스트림에서 커넥터들(130)을 통해 모듈(100)에 접속된 임의의 다른 마이크로폰 모듈들로부터의 오디오를 운반하는 능력을 지원한다. 마찬가지로, 커넥터들(130)은 오디오 버스(150)가 커넥터들을 통해 접속된 임의의 다른 디바이스들(예컨대, 다른 마이크로폰 모듈)에 대해 업스트림에서 오디오 신호들을 전송하는 것을 허용한다.
- [0031] 실시예에서, 모듈 프로세서(140)는 필드 프로그래머블 게이트 어레이 또는 FPGA 디바이스이다. 그러나, 다른 실시예들에서, 모듈 프로세서(140)는 모듈(100) 로의 입력들 및 출력들을 제어하고 오디오 버스(150)를 제어할 수 있는 다양한 다른 형태의 프로세서들을 취할 수 있다. 예를 들어, 모듈 프로세서(140) 다수의 적절한 마이크로프로세서들(MPU) 및/또는 마이크로컨트롤러(MCU) 중 하나일 수 있다. 모듈 프로세서(140)는 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit)(ASIC), 또는 복합 프로그래머블 로직 디바이스(complex programmable logic device)(CPLD)와 같은 커스터마이징된 하드웨어 ASIC를 더 포함할 수 있다. 모듈 프로세서(140)는 모듈(100)에 대한 입력들 및 출력들이 어떻게 접속되는지를 재구성하기 위해 일련의 디지털/아날로그 버스 멀티플렉서/스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 모듈(100) 내의 마이크로폰들(120)은 오디오 소스로부터의 사운드를 검출할 수 있고 사운드를 전기 오디오 신호로 변환할 수 있는 임의의 적합한 타입의 트랜스듀서일 수 있다. 바람직한 실시예에서, 마이크로폰들(120)은 마이크로전기 기계 시스템(MEMS) 마이크로폰들이다. 다른 실시예들에서, 마이크로폰들(120)은 콘텐서 마이크로폰들, 밸런스드 아마추어 마이크로폰들(balanced armature microphone), 일렉트릿 마이크로폰들(electret microphones), 다이내믹 마이크로폰들, 및/또는 다른 타입들의 마이크로폰들일 수 있다.
- [0033] 특정 실시예들에서, 마이크로폰 모듈(100)은 MEMS 마이크로폰들의 사용을 통해 음성 주파수 범위에 걸쳐 더 나은 성능을 달성할 수 있을 수 있다. MEMS 마이크로폰들은 매우 저가이며 매우 작은 크기를 가질 수 있고, 이는 많은 수의 마이크로폰(120)이 단일 마이크로폰 어레이에서 매우 근접하여 배치될 수 있게 한다. 따라서, 매우 작은 크기의 이용가능한 MEMS 마이크로폰들이 주어지면, 더 많은 수의 마이크로폰(120)이 모듈(100)에 포함될 수 있고, 그러한 더 큰 마이크로폰 밀도는 기존의 어레이들에 비해 개선된 진동 노이즈의 제거를 제공한다. 더욱이, 어레이의 마이크로폰 밀도는 다양한 빔 폭 제어를 허가할 수 있는 반면, 기존의 어레이들은 고정 빔 폭으로 제한된다. 또 다른 실시예들에서, 마이크로폰 밀도가 유지된다면, 마이크로폰 모듈(100)은 대안적인 변환 방식들(예를 들어, 콘텐서, 밸런스드 아마추어 등)을 사용하여 구현될 수 있다.
- [0034] 또한, 모듈(100) 내의 어레이에 MEMS 마이크로폰들(120)을 사용함으로써, 오디오 신호들의 처리가 더 쉽고 효율적으로 수행될 수 있다. 구체적으로, 일부 MEMS 마이크로폰들은 디지털 포맷으로 오디오 신호를 생성하기 때문에, 모듈 프로세서(140)는 아날로그-대-디지털 변환/변조 기술을 포함할 필요가 없고, 이는 마이크로폰들(120)에 의해 캡처된 오디오 신호들을 믹싱하는 데에 요구되는 처리량을 감소시킨다. 추가로, MEMS 마이크로폰들이 양호한 압력 트랜스듀서이지만 불량한 기계적 트랜스듀서이고 다른 마이크로폰 기술들에 비해 양호한 무선 주파수 내성을 갖는다는 사실로 인해, 마이크로폰 어레이는 본질적으로 진동 노이즈를 제거하는 능력이 더 크다.
- [0035] 실시예에서, 마이크로폰들(120)은 모듈(100)의 하우징(110) 내에 장착된 기관(154)에 결합되거나 기관 상에 포함될 수 있다. MEMS 마이크로폰들의 경우에서, 기관(154)은 하나 이상의 인쇄 회로 보드(본 명세서에서 "마이크로폰 PCB"라고도 지칭됨)일 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 마이크로폰들(120)은 마이크로폰 PCB(154)에 표면 장착되고 단일 평면에 포함된다. 다른 실시예들에서, 예를 들어, 마이크로폰들(120)이 콘텐서 마이크로폰들인 경우, 기관(154)은 탄소 섬유, 또는 다른 적절한 재료로 이루어질 수 있다.

- [0036] 모듈(100)의 다른 컴포넌트들은 또한 기판 또는 PCB(154)에 의해 지지되거나 그 안에 형성될 수 있다. 예를 들어, 모듈 프로세서(140)는 PCB에 의해 지지될 수 있고, PCB(154) 내에 형성된 전기 경로들을 통해 마이크로폰들(120), 오디오 버스(150), 및 커넥터들(130)과 전기적으로 통신하도록 배치될 수 있다. 오디오 버스(150), 및 오디오 버스(150)를 포함하는 다양한 버스 채널들(152)은 또한 PCB(154) 내에 또는 PCB 위에 부분적으로 또는 전체적으로 형성될 수 있다. 또한, 커넥터들(130)은 PCB(154)에 의해 지지될 수 있거나, PCB(154) 내에 또는 PCB 상에 일체로 형성될 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 모듈(100)의 제1 단부(112)에 있는 제1 커넥터(132)는 복수의 전기 패드(133)를 포함하는 전기 커넥터를 포함할 수 있다. 마찬가지로, 모듈(100)의 제2 단부(114)에 있는 제2 커넥터(134)는 복수의 전기 컨택트(135)를 포함하는 전기 커넥터를 포함할 수 있다. 도 5를 참조하여 설명된 바와 같이, 제2 모듈(200)의 제1 단부(212)가 제1 모듈(100)의 제2 단부(114)에 삽입되고 그와 결합되어, 그들의 커넥터들(232, 134)이 접속될 때, 제2 모듈(200)의 전기 패드들(도시되지 않음)이 제1 모듈(100)의 전기 컨택트들(135)과 전기 접촉하여, 2개의 모듈(100, 200) 사이의 전기 접속을 완성한다. 제2 모듈(200)의 전기 패드들은 제1 모듈(100)의 전기 패드들(133)과 유사할 수 있다. 실시예에서, 전기 패드들(133) 및 컨택트들(135) 중 어느 하나 또는 둘 다는 도 1의 제1 커넥터(132)와 같이, PCB 내로 형성될 수 있다.
- [0038] 실시예에서, 오디오 버스(150)는 시분할 다중 버스(또는 TDM 버스)를 포함한다. TDM 버스는 복수의 오디오 채널(152)을 가지며, 이는 도 2에 도시된 실시예에서 8개의 오디오 채널(152)이다. 대안적인 실시예들에서, 모듈(100) 내에 제공된 마이크로폰들(120)의 수량, 및 모듈(100)이 사용될 것으로 예상되는 애플리케이션에 따라, 더 많거나 더 적은 오디오 채널(152)이 오디오 버스(150) 상에 제공될 수 있다.
- [0039] 공지된 바와 같이 시분할 다중화를 사용하면, 공통 신호 경로를 통해 독립적인 신호들을 전송 및 수신하는 것이 허용된다. TDM에서, 복수의 오디오 신호 또는 비트 스트림은 하나의 통신 채널에서 서브 채널들로서 동시에 나타나지만 물리적으로는 통신 채널 상에서 교대하면서 전달된다. 따라서, TDM 버스를 오디오 버스(150)로서 사용함으로써, 오디오 버스(150)는 오디오 입력들의 수보다 적은 오디오 채널들(152)을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, TDM 오디오 버스(150)는 스물다섯(25) 개의 마이크로폰(120)과 통신하는 8개의 오디오 채널(152)은 물론, 커넥터들(130)을 통해 접속된 임의의 추가 마이크로폰 모듈로부터의 임의의 다운스트림 오디오를 갖는다. 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에서, TDM 버스(150)는 총 168개까지의 마이크로폰에 대해, 채널 당 스물한(21) 개까지의 마이크로폰 신호를 각각 운반할 수 있는 8개의 오디오 채널(152)을 가지며, 이에 의해 여섯(6) 개의 마이크로폰 모듈(100)이 직렬 접속하거나 함께 "페이지 체인화"되고 하나의 연속 오디오 버스에 접속되는 것이 허용된다. 다른 실시예들에서, 모듈(100) 상에 존재하는 마이크로폰들(120)의 수 및 TDM 버스(150)의 구성에 의존하여, 훨씬 더 많은 모듈(100)이 서로 직렬 접속될 수 있다.
- [0040] 도 1의 마이크로폰 모듈(100)의 블록도가 도 2에 도시되어 있다. 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 모듈(100)은 모듈(100)의 다양한 컴포넌트들이 하우스징되는 하우스징(110)을 포함한다. 모듈 내의 복수의 마이크로폰(120a-y)은 모듈 프로세서(140) 및 오디오 버스(150)와 통신한다. 오디오 버스(150)는 한 쌍의 커넥터(130)와 통신하고, 이는 모듈들(100)이 엔드-투-엔드 방식으로 함께 직렬로 페이지 체인화되는 것을 허용한다. 오디오 버스(150)는 복수의 오디오 채널(152)을 포함하고, 그를 통해, 모듈(100)의 마이크로폰들(120)로부터의 오디오 신호들은 물론, 커넥터들(132, 134)을 통해 임의의 다운스트림 접속된 모듈들로부터 수신된 오디오 신호들도 전송된다.
- [0041] 도 3a를 보면, 마이크로폰 모듈(100) 내에서 사용하기 위한 선형 어레이(122) 내의 마이크로폰들(120)의 바람직한 배열이 도시되어 있다. 선형 어레이(122)는 도 3a에 도시된 기하구조로 서로 이격된 스물다섯(25) 개의 마이크로폰(120a-y)을 포함한다. 이 실시예에서, 마이크로폰들(120a-y)은 일반적으로 어레이의 길이(L)를 따라 위치된다. 일부 실시예들에서, 마이크로폰들(120a-y)은 다양한 주파수 대역의 오디오에 대한 지향성 감도를 지원하기 위해 고조파 네스팅(harmonic nesting) 방식으로 어레이(122)를 따라 이격되어 배치된다. 고조파 네스팅 기술들을 사용하여, 마이크로폰들(120a-y)은 동작 주파수 범위 내의 특정 주파수 대역들을 커버하는 데 사용될 수 있다. 고조파 네스팅은 Shure Acquisition Holdings, Inc.에 양도된, 2015년 4월 30일자로 출원된 미국 특허 출원 제14/701,376호, 지금은 미국 특허 제9,565,493호에 더 완전하게 설명되어 있으며, 본 명세서에 완전하게 제시되어 있는 것처럼 그 전체가 본 명세서에 통합된다.
- [0042] 바람직한 실시예에서, 5개의 마이크로폰(120a-e)의 그룹은 마이크로폰들(120)의 제1 클러스터(124)를 형성하기 위해 어레이(122)의 제1 단부(122a) 근처에서 서로 매우 근접하여 위치된다. 마찬가지로, 5개의 마이크로폰(120u-y)의 제2 그룹은 마이크로폰들(120)의 제2 클러스터(126)를 형성하도록 어레이(122)의 제2 단부(122b) 근

처에 서로 매우 근접하게 위치된다. 마찬가지로의 방식으로, 마이크로폰들(120)의 제3 클러스터(128)는 어레이(122)의 중심(122c) 근처에 서로 매우 근접하게 위치된 9개의 마이크로폰(120i-q)의 그룹에 의해 형성된다. 어레이(122)의 단부들(122a, b) 및 중심(122c)에 인접한 클러스터들(124, 126, 128)의 이러한 배열은 본 명세서에 설명된 바와 같이 "모듈형"이거나, 다양한 또는 선택가능한 길이를 갖는 마이크로폰 어레이를 형성하도록 다른 유사한 마이크로폰 모듈들과 직렬로 또는 데이지 체인 방식으로 접속가능한 마이크로폰 모듈(100)의 능력을 지원한다.

[0043] 클러스터들(124, 126, 128)은 모듈(100)의 마이크로폰들(120)을 사용하여 원하는 지향성 오디오를 전송하고 마이크로폰 빔들 밖의 원하지 않는 오디오를 제거하도록 조향가능한 마이크로폰 빔들을 형성하는 마이크로폰 모듈(100)의 능력을 지원한다. 구체적으로, 마이크로폰 어레이(122)에 의해 캡처되려고 하는 오디오의 주파수 범위에 따라, 어레이(122)의 중심(122c)에 클러스터(128)를 갖는 것이 유리하다. 그러나, 모듈(100)이 어레이(122)의 단부들(122a, b)이 아니라 어레이(122)의 중심(122c)에만 클러스터(128)를 포함하는 경우, 모듈들(100)을 본 명세서에서 고려되는 바와 같은 직렬 방식으로 연결할 때 어려움이 발생할 것이다.

[0044] 예를 들어, 2개의 접속된 모듈(100, 200)의 시스템이 도 3b에 도시되어 있다. 모듈(200)은 모듈(100)과 유사할 수 있고, 제1 단부(212), 제2 단부(214), 및 복수의 마이크로폰(220a-y)을 포함할 수 있다. 2개의 모듈(100, 200)이 도 3b에 도시된 바와 같이 직렬 선형 방식으로 접속되거나 데이지 체인화될 때, 한 쌍의 접속된 모듈(100, 200)의 어레이들(122, 222)에 의해 컴포지트 선형 어레이(122, 222)가 형성된다. 각각의 어레이(122, 222)는 어레이들(122, 222)의 물리적인 단부들 상에 위치된 클러스터들(124, 126, 224, 226)을 포함하기 때문에, 어레이들(122, 222)이 [2개의 모듈(100, 200)의 통합을 통해] 결합될 때, 통합된 어레이(122, 222)는 클러스터들(124, 226)의 컬렉션을 시스템의 단부들에 유지한다. 또한, 결합된 클러스터(126, 224)는 결합된 어레이들(122, 222)의 중간에 유지되고, 그에 의해, 결합된 어레이(122, 222)의 중심에 마이크로폰들(120)의 클러스터를 유지한다. 따라서, 모듈(100)의 단부들에 클러스터들(124, 126)을 포함시키는 것은 물론, 모듈(100)의 중간에 클러스터(128)를 포함시키는 것은, 높은 수준의 성능을 유지하면서 모듈들(100, 200)을 함께 데이지 체인화하는 것을 지원할 수 있다.

[0045] 클러스터들의 위치는 도 3c에 도시된 시스템에서 볼 수 있는 바와 같이 3개의 모듈을 갖는 시스템에서 더 설명된다. 도 3c에서, 컴포지트 어레이(122, 222, 322)는 3개의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)의 직렬 접속에 의해 형성된다. 모듈(300)은 모듈들(100, 200)과 유사할 수 있고, 하우징(310), 제1 단부(312), 제2 단부(314), 및 복수의 마이크로폰(320a-y)을 포함할 수 있다. 이러한 구성에서, 제2 모듈(200)의 어레이(222)의 중심(222c)에 있는 마이크로폰들(220)의 클러스터(228)는 또한 3개의 모듈(100, 200, 300)에 의해 형성된 컴포지트 어레이(122, 222, 322)의 전체적인 중심에 놓일 것이다. 이는 선형 방식으로 형성된 홀수 개의 모듈을 갖는 임의의 시스템에 대한 경우일 것이다. 모듈(300)은 다른 클러스터들(324, 326, 328)을 포함할 수 있다. 모듈(300)은 또한 제1 커넥터(332) 및 제2 커넥터(334)를 포함할 수 있다.

[0046] 마이크로폰 모듈(100)은 다양한 수의 모듈들의 시스템들에서 사용되도록 설계되므로, 모듈(100)이 위에서 설명된 바와 같이 임의의 수의 모듈의 접속을 지원하도록 구성되는 것, 즉, 홀수 또는 짝수 개의 모듈(100)이 선형 방식으로 직렬로 접속되거나 데이지 체인화되는지에 상관없이, [어레이(122) 상의 단부 클러스터들뿐만 아니라] 어레이(122)의 중심(122c)에 마이크로폰들(120)의 클러스터(128)를 갖는 것이 중요하다. 실시예에서, 이는 어레이(122)의 제1 및 제2 단부(122a, 122b)에 제1 및 제2 클러스터(124, 126)를 포함하는 것에 의해 달성된다. 이러한 단부 클러스터들(124, 126)은 짝수 개 수량의 모듈(100)로 형성된 컴포지트 어레이의 중심에서 클러스터를 형성하게 된다.

[0047] 예를 들어, 도 3b로 되돌아가면, 2개의 마이크로폰 모듈(100, 200)은 컴포지트 선형 어레이(122, 222)를 형성하도록 직렬 방식으로 함께 접속된다. 제1 및 제2 모듈(100, 200)을 서로 물리적으로 근접하게 위치시킴으로써, 제1 모듈(100)의 하우징(110)의 제2 단부(114)는 제2 모듈(200)의 하우징(210)의 제1 단부(212)에 근접한다. 이러한 방식으로, 하우징들(110, 210)은 시스템을 형성하는 개별 모듈들(100, 200)의 마이크로폰들(120, 220)의 세트들에 의해 형성된, 마이크로폰들(120, 220)의 단일 시스템을 효과적으로 형성한다. 이는 또한 제1 모듈(100)의 어레이(122)의 제2 단부(122b)가 제2 모듈(200)의 어레이(222)의 제1 단부(222a)에 인접하여, 2개의 모듈(100, 200)의 2개의 어레이(122, 222)를 포함하는 단일 선형 컴포지트 어레이(122, 222)를 효과적으로 형성하게 한다. 모듈들(100, 200)의 어레이들(122, 222) 상에 단부 클러스터들(124, 126, 224, 226)을 포함시키는 것은, 2개의 모듈(100, 200)이 이러한 방식으로 접속될 때 마이크로폰들(120, 220)의 클러스터가 형성될 것을 보장한다. 구체적으로는, 도 3b에 도시된 바와 같이, 제1 모듈(100) 상의 마이크로폰들(120)의 제2 클러스터(126)는 제2 모듈(200)의 마이크로폰들(220)의 제1 클러스터(224)에 근접하며, 그에 의해, 컴포지트 어레이

(122,222)는 이제 이러한 2개의 클러스터(126, 224)에 의해 형성된 마이크로폰들(120, 220)의 중심 클러스터를 포함하게 된다. 마찬가지로, 직렬의 선형 방식으로 함께 접속된 짝수 개의 모듈(100)을 포함하는 임의의 시스템에서, 시스템은 시스템 내의 모듈들(100, 200)에 의해 형성된 콤포지트 어레이(122, 222)의 중심에 마이크로폰들(120)의 클러스터를 항상 포함할 것이다.

[0048] 도 4를 보면, 모듈러 어레이 마이크로폰 시스템(50)의 실시예의 블록도가 도시되어 있다. 시스템(50)은 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 모듈들(100, 200, 300)과 같은 하나 이상의 마이크로폰 모듈(100)을 포함한다. 도시된 실시예에서, 시스템(50)은 3개의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)을 포함한다. 시스템(50)은 시스템(50)의 모듈들(100, 200, 300)과 통신하는 어레이 프로세서(60)를 더 포함한다. 어레이 프로세서(60)는 시스템(50)을 제어하는 역할을 하며, 접속된 모듈들(100, 200, 300)의 모듈 프로세서들(140, 240, 340)과 함께 작업한다.

[0049] 도 4에 도시된 것과 같은 실시예에서, 시스템은 시스템(50) 내의 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)과는 별개인 하드웨어일 수 있는 제어 모듈(62)을 포함한다. 제어 모듈(62)은 제어 모듈(62)의 컴포넌트들을 포함하는 하우징(64)을 포함한다. 어레이 프로세서(60)는 제어 모듈(62)의 컴포넌트일 수 있고, 제어 모듈 하우징(64) 내에 위치될 수 있다. 제어 모듈(62)은 예를 들어 적절한 케이블 접속의 사용을 통해, 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)과 같은 시스템(50)의 다른 컴포넌트들과 전기 접속하도록 제어 모듈(62)을 배치하기 위한 커넥터(66)를 포함할 수 있다.

[0050] 도 6을 참조하여 도시되고 설명된 실시예와 같은 대안적인 실시예들에서, 어레이 프로세서(60)는 별도의 제어 모듈(62)이 불필요하도록 하나 이상의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)에 온 보드(on board)될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 각각의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)은 어레이 프로세서(60)를 포함할 수 있고, 그에 의해, 모듈들(100, 200, 300)이 본 명세서에서 설명된 바와 같이 상호 접속될 때, 온 보드 어레이 프로세서들(60)은 오디오 버스(150), 또는 모듈들(100, 200, 300) 사이의 다른 전기 접속들을 통해 서로 통신할 것이다. 일단 상호접속되고 나면, 시스템(50)의 어레이 프로세서들(60) 중 하나 이상은 어레이 프로세서(60)를 참조하여 본 명세서에 설명된 것과 같은 시스템 제어 및 처리 기능들을 수행할 수 있다.

[0051] 실시예에서, 복수의 모듈(100, 200, 300)은 도 4 내지 도 6에 보여진 바와 같이, 그들 각자의 커넥터들(130, 230, 330)을 통해 직렬 방식으로 접속되고, 결국에는 제어 모듈(62) 상의 커넥터(66)를 통해 어레이 프로세서(60)에 접속될 수 있다. 더 구체적으로, 제어 모듈(62)의 커넥터(66)로부터 제1 마이크로폰 모듈(100)의 제1 커넥터(132)로의 전기 접속이 이루어진다. 제2 마이크로폰 모듈(200)을 "테이지 체인화"하거나 직렬 접속하기 위해, 제1 모듈(100)의 제2 커넥터(134)로부터 제2 모듈(200)의 제1 커넥터(232)로의 전기 접속이 이루어진다. 마찬가지로, 제3 마이크로폰 모듈(300)은 제2 마이크로폰 모듈(200)의 제2 커넥터(234)로부터 제3 모듈(300)의 제1 커넥터(332)로의 전기 접속을 완성함으로써 체인에 추가될 수 있다. 시스템(50)은 모듈들(100, 200, 300) 상의 이용가능한 접속들(130, 230, 330)을 사용하여 유사한 방식으로 접속된 추가의 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)을 포함하도록 증가될 수 있다.

[0052] 일단 접속되고 나면, 어레이 프로세서(60)는 접속된 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)을 통과하는 오디오 버스(150, 250, 350)와 상호작용함으로써 시스템(50)을 제어한다. 오디오 버스들(250, 350)은 오디오 버스(150)와 유사할 수 있고 복수의 버스 채널들(252, 352)을 제각기 포함할 수 있는데, 이 버스 채널들은 오디오 버스들(250, 350)의 오디오 신호들을 운반한다. 이러한 방식으로, 어레이 프로세서(60)는 시스템(50)의 마스터 제어 기로서 동작한다. 모듈 프로세서들(140, 240, 340)은 어레이 프로세서(60)로 및 어레이 프로세서로부터 정보를 중계하고 시스템(50)을 동작적으로 구성하는 것을 돕는 것에 의해 시스템(50)을 지원한다. 일단 접속되고 나면, 다양한 모듈들(100, 200, 300)의 오디오 버스들(150, 250, 350)은 시스템(50)을 위한 콤포지트 오디오 버스를 형성하도록 협력하여 작업한다.

[0053] 예를 들어, 도 4에 도시된 것과 같은 실시예에서, 일단 시스템(50) 컴포넌트들이 접속되고 파워업되고 나면, 모듈 프로세서들(140, 240, 340)은 시스템(50) 내의 접속된 컴포넌트들을 결정하고 식별하기 위해, 어레이 프로세서(60)와 함께 작업한다. 실시예에서, 시스템(50) 자체가 시스템(50) 내의 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)의 수량 및 접속 순서를 포함하여, 시스템의 접속된 컴포넌트들에 관한 정보를 검출하고 알아차리고 공유한다. 따라서, 각각의 모듈 프로세서(140, 240, 340)는 자신이 상주하는 모듈(100, 200, 300)에 무엇이 접속되는지를 결정할 수 있고, 상호접속된 모듈들(100, 200, 300)은 그 접속 정보를 서로와, 그리고 어레이 프로세서(60)와 공유할 수 있다.

[0054] 예를 들어, 도 4에 도시된 실시예에서, 모듈 프로세서들(140, 240, 340)은 프로세서(140, 240, 340)가 상주하는

마이크로폰 모듈(100, 200, 300)의 접속 구성을 결정할 수 있다. 도시된 실시예에서, 각각의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)은 5개의 이용가능한 접속 구성 중 하나인 것으로 검출될 것이다. 예를 들어, 제1 마이크로폰 모듈(100)이 제어 모듈(62) 또는 어레이 프로세서(60) 중 어느 하나에도 접속되지 않았고 임의의 다른 마이크로폰 모듈(200, 300)에도 접속되지 않은 경우, 그것의 모듈 프로세서(140)는 마이크로폰 모듈(100)이 "독립형" 구성이었음을 검출할 수 있고, 모듈(100)은 그러한 구성으로 동작에 배치될 수 있다. 마이크로폰 모듈(100)이 제어 모듈(62)에 접속되었지만 임의의 다른 마이크로폰 모듈(200, 300)에 접속되지 않은 경우, 모듈 프로세서(140)는 그것이 단지 어레이 프로세서(60) 및 하나의 접속된 모듈(100)의 시스템(50)을 포함하는 "어레이 프로세서를 갖는 단일 블록" 구성이었음을 검출할 수 있다.

[0055] 마이크로폰 모듈(100)이 제어 모듈(62) 및 적어도 하나의 다른 마이크로폰 모듈(200, 300)에 접속된 경우, 모듈 프로세서(140)는 그것이 "제1 블록" 구성이었음을 검출할 수 있다[모듈(100)이 제어 모듈(62)에 접속된 복수의 모듈(100, 200, 300)의 체인 내의 첫번째 것이었음을 의미함]. 마이크로폰 모듈(200)이 제어 모듈(62)에 접속된 모듈들(100, 200, 300)의 체인 내의 첫번째 모듈도 아니고 마지막 모듈(100, 300)이 아니었던 경우, 모듈 프로세서(240)는 마이크로폰 모듈(200)이 "중간 블록" 구성이었음을 검출할 것이다. 마지막으로, 마이크로폰 모듈(300)이 제어 모듈(62)에 접속된 모듈들(100, 200, 300)의 체인 내의 마지막 모듈(300)이었던 경우, 모듈 프로세서(340)는 마이크로폰 모듈(300)이 "마지막 블록" 구성이었음을 검출할 것이다. 따라서, 시스템(50)의 자기 검출 능력들은 시스템 내의 각각의 모듈(100, 200, 300)이 자신이 5가지 구성(독립형, 어레이 프로세서를 갖는 단일 블록, 제1 블록, 중간 블록, 또는 마지막 블록) 중 어느 것인지를 결정하고, 시스템(50)을 구성하기 위해 시스템(50)의 다른 모듈들(100, 200, 300)은 물론, 어레이 프로세서(60)와도 그러한 구성 정보를 공유하는 것을 허용한다.

[0056] 마이크로폰 모듈 프로세서들(140, 240, 340)과 어레이 프로세서(60) 중 하나 이상 사이의 상호작용들을 통해, 시스템(50)은 그것의 구성을 감지하고 결정하도록 지능적이다. 예를 들어, 도 4에 도시된 3개의 모듈 시스템에서, 위에서 설명된 바와 같이, 자기 검출 프로세스가 실행되고 완료된 후, 어레이 프로세서(60) 및 모듈 프로세서들(140, 240, 340) 각각은 접속된 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)의 수량(이 경우에는 3개) 및 접속된 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)의 접속 순서[이 경우, 제1 모듈(100)이 첫번째로 접속되고, 제2 모듈(200)이 두번째로 접속되고, 제3 모듈(300)이 세번째로 접속됨]를 알 것이다. 프로세서들(60, 140, 240, 340) 중 하나 이상은 시스템(50)이 제1 모듈(100)을 "제1 블록" 모드 또는 구성으로 배치하고, 제2 모듈(200)을 "중간 블록" 모드로 배치하고, 제3 모듈(300)을 "마지막 블록(Last Block)" 모드로 배치하도록 모듈들(100, 200, 300)을 구성할 것이다.

[0057] 이러한 구성 단계들은 시스템(50)을 통합된 방식으로 작업하도록 셋업하고, 모듈 프로세서들(140, 240, 340)이 다운스트림 모듈들(200, 300)로부터의 임의의 오디오뿐만 아니라, 모듈들(100, 200, 300)의 온 보드 마이크로폰들(120, 220, 320)로부터의 오디오 신호들 모두로 오디오 버스(150, 250, 350)를 적절하게 채우도록 각각의 모듈(100, 200, 300)을 구성하는 것을 허용한다. 예를 들어, "마지막 블록" 모드에 있는 제3 모듈(300)은 자신이 임의의 다운스트림 모듈로부터 임의의 오디오 신호를 수신하지 않을 것임을 알고 있는데, 왜냐하면 추가 모듈이 그것에 접속되어 있지 않기 때문이다. 따라서, 시스템(50)은 그것의 온 보드 마이크로폰들(320)로부터의 오디오 신호들로 오디오 버스들(350)을 채우도록 오디오 버스(350)를 구성한다. "중간 블록" 모드에 있는 제2 모듈(200)은 자신이 하나 이상의 다운스트림 모듈[이 경우에는 제3 모듈(300)]로부터 오디오 신호들을 수신하고 있음을 안다. 그러므로, 시스템(50)은 제3 모듈(300)과 같은 접속된 다운스트림 모듈들로부터의 오디오 신호들뿐만 아니라, 그것의 온 보드 마이크로폰들(220)로부터의 오디오 신호들 모두로 오디오 버스(250)를 채우도록 오디오 버스(250)를 구성한다. 마찬가지로, "제1 블록" 모드에 있는 제1 모듈(100)은 자신이 하나 이상의 다운스트림 모듈[이 경우, 제2 및 제3 모듈(200, 300)]로부터 오디오 신호들을 수신하고 있음을 안다. 그러므로, 시스템(50)은 제2 및 제3 모듈(200, 300)과 같은 접속된 다운스트림 모듈들로부터의 오디오 신호들뿐만 아니라, 온 보드 마이크로폰들(120)로부터의 오디오 신호들 모두로 오디오 버스(150)를 채우도록 오디오 버스(150)를 구성한다.

[0058] 이러한 방식으로, 제어 모듈(62) 및 접속된 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)에 걸친 시스템(50)은 접속된 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)의 오디오 버스들(150, 250, 350)로부터 형성된 컴포지트 오디오 버스를 포함한다. 컴포지트 오디오 버스는 접속된 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)의 마이크로폰들(120, 220, 320)로부터의 오디오 신호들 전부를 운반하고, 그러한 오디오 신호들을 제어 모듈(62)에 전달하며, 거기에서 오디오 신호들은 어레이 프로세서(60)에 의해 처리되고 더 전송될 수 있다. 따라서, 실시예들에서, 어레이 프로세서(60)는 또한 컴포지트 오디오 버스(150, 250, 350)를 통해 어레이 프로세서(60)에 의해 수신된 오디오를 전송하기 위해

출력 채널과 통신한다. 예를 들어, 어레이 프로세서(60)는 아웃바운드 오디오가 출력 디바이스에 더 전송되는 것을 허용하는 제어 모듈(62) 내의 접속을 통해 출력 채널과 통신할 수 있다. 예를 들어, 출력 디바이스는 사운드를 전송하기 위한 하나 이상의 스피커, 오디오 증폭기, 사운드를 전송하기 위한 원격통신 디바이스 등일 수 있다. 회의 환경에서, 출력 채널은 사운드 강화를 위해 환경에 장착된 로컬 라우드스피커들에 접속될 수 있다. 또는, 출력 채널은 원격 위치들, 예를 들어 회의 통화에 접속된 다른 사용자들에 오디오를 전송하기 위한 원격 회의 브리지에 접속할 수 있다.

[0059] 본 명세서에 설명된 바와 같이, 마이크로폰 모듈들(100)의 모듈러 양태는 시스템(50)을 위한 "빌딩 블록들"로서 모듈들(100)을 사용하는 다양한 시스템들(50)의 생성 및 구성을 허용한다. 이러한 방식으로, 시스템(50)은 모듈들(100)을 사용하여, 함께 접속되어 시스템(50)을 형성하는 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)의 개수에 의존하는 커스터마이징된 마이크로폰 어레이를 형성하기 위해, 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300) 각각의 모듈러 속성을 사용하여 "어레이 마이크로폰들의 어레이"를 형성한다. 그러면, 어레이 프로세서(60)는 시스템 내의 임의의 모든 마이크로폰(120, 220, 320)으로부터의 오디오 신호들을 이용하여 유연한 빔 형성 계산들을 수행하고, 본 명세서에서 더 설명된 바와 같이 조향가능한 마이크로폰 빔을 형성할 수 있다.

[0060] 도 5를 보면, 도 4의 시스템(50)의 예시적인 실시예가 도시되어 있다. 설명된 바와 같이, 3개의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)이 접속되고 함께 데이지 체인화되어 단일 마이크로폰 어레이를 형성한다. 제1 모듈(100)은 제어 모듈 커넥터(66)를 제1 모듈(100)의 제1 커넥터(132)에 접속하는 전기 케이블을 통해 제어 모듈(62)에 접속된다. 제어 모듈 커넥터(66)와 제1 커넥터(132)를 접속하는 전기 케이블은 2개의 커넥터(66, 132)를 직접 접속할 필요는 없고, 오히려 신호들이 어레이 프로세서(60) 및 제1 모듈(100)에, 그리고 그들로부터 전달되어 그 2개가 통신하게 할 수 있게 하는 한, 하나 이상의 중간 하드웨어, 처리 유닛 또는 케이블링이 그러한 접속에 존재할 수 있음을 이해해야 한다.

[0061] 제1 모듈(100)의 제2 커넥터(134)는 제2 모듈의 제1 커넥터(232)에 접속된다. 마찬가지로, 제2 모듈(200)의 제2 커넥터(234)는 제3 모듈(300)의 제1 커넥터(332)에 접속된다. 따라서, 도 5에 도시된 실시예에서, 모듈들(100, 200, 300)은 3개의 상호접속된 모듈(100, 200, 300)로 구성된 단일 어레이를 형성하도록 기계적으로 및 전기적으로 접속된다.

[0062] 도 6에 도시된 대안적인 실시예에서, 시스템(50)의 다양한 모듈(100, 200, 300)은 다양한 와이어 또는 케이블(131)에 의해 전기적으로 접속될 수 있다. 따라서, 제1 케이블은 제1 모듈(100)의 제2 커넥터(134)를 제2 모듈(200)의 제1 커넥터(232)에 접속하기 위해 사용될 수 있다. 마찬가지로, 제2 케이블은 제2 모듈(200)의 제2 커넥터(234)를 제3 모듈(300)의 제1 커넥터(332)에 접속하기 위해 사용될 수 있다. 도시된 바와 같은 접속 케이블들의 사용은 모듈들(100, 200, 300)을 장착하는 데에 더 큰 유연성을 제공하는데, 왜냐하면, 이러한 실시예에서 모듈들(100, 200, 300)은 서로 기계적으로 접속되지 않고 오히려 그들 각자의 커넥터(130, 230, 330) 사이에서 케이블을 통해 전기적으로 접속되기 때문이다. 따라서, 다양한 길이의 접속 케이블들을 사용함으로써, 시스템(50)의 모듈들(100, 200, 300)의 물리적 간격은 시스템(50)이 배치되는 환경에서 커스터마이징되고 제어될 수 있다. 이러한 방식으로, 모듈들(100, 200, 300)을 접속하거나 데이지 체인화하는 능력은, 그러한 시스템들(50)의 설계자들 및 설치자들이 본 명세서에 설명된 방식들로 상이한 수의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)을 채용하고 그것들을 접속함으로써 맞춤 길이의 마이크로폰 어레이를 생성하는 것을 허용한다.

[0063] 추가로, 도 6에 도시된 실시예에서, 시스템(50)을 제어하는 어레이 프로세서(들)(60)는 시스템(50)의 다양한 모듈(100, 200, 300)에 온 보드로 포함될 수 있다[본 명세서에 설명된 다른 실시예들과 같은 별개의 하드웨어 제어 모듈(62)과는 대조적임]. 따라서, 도 6에서, 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300) 각각은 어레이 프로세서(60a, 60b, 60c)를 포함한다. 제1 모듈(100)을 보면, 어레이 프로세서(60a)는 모듈 프로세서(140), 오디오 버스(150), 커넥터들(130, 132, 134), 및 마이크로폰들(120)을 포함하는 모듈(100)의 다른 컴포넌트들과 통신한다. 다른 모듈들(200, 300)은 마찬가지로 구성된다. 따라서, 다양한 어레이 프로세서(60a, 60b, 60c)는 도 5의 어레이 프로세서(60)와 유사한 방식으로 시스템 레벨 제어 및 처리를 수행하도록 함께 작업할 수 있다. 도 6의 실시예에서, 시스템(50)은 어레이 프로세서들(60a, 60b, 60c) 중 하나가 "마스터" 어레이 프로세서이고 시스템(50)의 시스템 레벨 처리를 제어하도록 자기 자신을 구성할 수 있다. 대안적으로, 복수의 어레이 프로세서(60a, 60b, 60c) 또는 어레이 프로세서 전부가 본 명세서에 설명된 바와 같이 시스템 레벨 처리 요구들을 다룰 수 있다.

[0064] 본 발명의 실시예에서, 시스템(50)은 컴포지트 오디오 버스(150, 250, 350)를 통해 어레이 프로세서(50)에 의해 수신된 다양한 오디오 신호에서의 시간 쉬프트들을 보상해야 한다. 따라서, 시스템(50)의 다양한 접속된 마이

크로폰 모듈(100, 200, 300)의 다양한 마이크로폰들(120, 220, 320)은 오디오를 동시에 수신하고 있지만 그러한 오디오를 오디오 버스(150, 250, 350)의 상이한 길이들에 걸쳐 어레이 프로세서(60)에 전송하고 있으므로, 마이크로폰들(120, 220, 320)에 의해 수신되는 오디오 신호들은 다양한 레이턴시들 및 지연들로 어레이 프로세서(60)에 도달할 수 있다. 따라서, 시스템(50)은 시스템(50) 내의 모듈들(100, 200, 300)의 마이크로폰들(120, 220, 320)로부터 수신된 오디오 신호들의 다양한 레이턴시들을 처리할 필요가 있다. 실시예에서, 어레이 프로세서(60)는 모듈들(100, 200, 300)의 다양한 마이크로폰들(120, 220, 320)로부터 수신된 오디오를 동기화하기 위해 시간 정렬 프로세스를 수행한다. 이는 어레이 프로세서(60)가 시스템(50)의 오디오 신호들을 출력 디바이스들에 더 전송할 때의 에코 또는 노이즈와 같은 바람직하지 않은 효과들을 방지한다. 시간 정렬 프로세스 또는 동기화는 시스템 레벨에서 어레이 프로세서(60)에 의해 수행될 수 있다. 대안적으로, 시간 정렬 프로세스는 시스템의 모듈들(100, 200, 300)의 모듈 프로세서들(140, 240, 340) 중 하나 이상에 의해 수행될 수 있다. 또는, 프로세서들(60, 140, 240, 340)은 협력하여 작업함으로써 오디오 신호들을 시간 정렬할 수 있다. 실시예에서, 시스템(50)은 오디오 신호들이 오디오 버스(150, 250, 350)를 통해 전송될 때 타임 스탬프 정보와 함께 오디오 신호들을 인코딩하고, 오디오 신호들을 시간 정렬하기 위해 그러한 타임 스탬프 정보를 사용할 수 있다.

[0065] 도 7을 보면, 복수의 마이크로폰 모듈(100)을 포함하는 시스템(50)의 대안적인 실시예가 도시되어 있다. 이 실시예에서, 하나 이상의 모듈(100)은 बैं크들(70a, b, c, d)로 접속되는데, 각각의 बैं크(70a, b, c, d)는 특히 모듈(62)의 커넥터(66)를 통해 중앙 제어 모듈(62)에 접속된다. 커넥터(66)는 단일 전기 커넥터 또는 접속 지점일 수 있거나, 대안적으로는 본 명세서에 설명된 바와 같이 다양한 बैं크(70a, b, c, d)를 접속하는 데 사용되는 복수의 커넥터 또는 접속 지점을 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

[0066] 도 7에 도시된 바와 같이, 회의 환경의 특정 애플리케이션에서, 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300, 400, 500, 600)의 4개의 बैं크(70a, b, c, d)가 벽걸이형 텔레비전(80)의 둘레 주위에 접속된다. 제1 बैं크(70a)는 텔레비전(80) 위에 장착되고, 본 명세서에 설명된 데이터 체인 방식으로 접속된 6개의 모듈(100a, 200a, 300a, 400a, 500a, 600a)을 포함한다. 제1 모듈(100a)은 도 4-6을 참조하여 설명한 바와 같이 제어 모듈(62)에 접속된다. 마찬가지로, 모듈들의 제2 बैं크(70b)는 텔레비전(80)의 우측 에지를 따라 위치된다. 제2 बैं크(70b)는 제어 모듈(62)에 접속된 제1 모듈(100b)과 데이터 체인 방식으로 접속된 2개의 모듈(100b, 200b)을 포함한다. 모듈들의 제3 बैं크(70c)는 텔레비전(80)의 하부 에지를 따라 장착된다. 제3 बैं크(70c)는 6개의 모듈(100c, 200c, 300c, 400c, 500c, 600c)을 포함하는데, 제1 모듈(100c)은 제어 모듈(62)에 접속된다. 마지막으로, 모듈들의 제4 बैं크(70d)는 텔레비전(80)의 좌측 에지를 따라 위치된다. 제4 बैं크(70d)는 데이터 체인 방식으로 연결된 2개의 마이크로폰 모듈(100d, 200d)을 포함하는데, 제1 모듈(100d)은 제어 모듈(62)에 접속된다.

[0067] 그러므로, 도 7에 도시된 시스템(50)은 어레이 프로세서(60)를 갖는 중앙 제어 모듈(62)에 접속된 복수의 बैं크(70a, b, c, d)를 포함한다. बैं크들(70a, b, c, d) 각각은 복수의 모듈(100, 200, 300, 400, 500, 600)을 포함한다. 다양한 बैं크(70a, b, c, d)의 모듈들(100) 전부는 본 명세서에 설명된 바와 같이 중앙 제어 모듈(62)의 제어하에 있다. 그러므로, 다양한 बैं크(70a, b, c, d)의 길이가 각각의 बैं크(70a, b, c, d) 내의 상이한 수의 모듈(100)로 커스터마이징될 수 있고, 사운드가 시스템(50)에 의해 캡처되고 전송되어야 하는 다양한 환경에서 마이크로폰 어레이들의 적절한 배치를 갖는 시스템들(50)을 생성하기 위해 임의의 수의 बैं크(70a, b, c, d)가 이용될 수 있다는 점에서, 시스템(50)의 유연성은 그러한 시스템(50)의 설계자들 및 설치자들에게 가치있는 자산이다. 도 7에 도시된 것과 같은 बैं크들(70a, b, c, d) 내의 모듈들(100)의 다양한 배열들은, 고도로 커스터마이징될 수 있는 솔루션들이 단일의 다양한 어레이 모듈(100)의 수량들로 현장에서 제공되는 것을 허용하여, 그러한 시스템들(50)이 용이한 설치 및 설계에 바람직하게 한다. 따라서, 시스템(50)은 도 4-6에 도시된 시스템과 같이 직렬 접속된 모듈들(100, 200, 300)의 하나의 체인을 포함하도록 구성될 수 있다. 또는, 시스템(50)은 도 7에 도시된 시스템(50)과 같이 बैं크들(70a, b, c, d)에 배열된 직렬 접속된 모듈들의 복수의 체인을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0068] 도 1 - 도 7에 도시되고 다른 도면들에 관련하여 설명된 것과 같은 시스템들(50)은 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 시스템(50)의 지향 감도를 최적화하기 위해 마이크로폰 픽업 패턴들 또는 "빔들"을 형성하도록 구성, 제어 및 이용될 수 있다. 예를 들어, 도 8a - 도 8c를 보면, 다양한 조향가능한 빔(90a-g)은 시스템(50)의 다양한 모듈(100, 200, 300)의 마이크로폰들을 사용하여 형성될 수 있다. 도 8a에서, 그러한 시스템(50)은 본 명세서에 설명된 데이터 체인 방식으로 접속된 3개의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)을 포함한다. 접속된 제어 모듈(도시되지 않음)의 제어 하에서, 마이크로폰 모듈들(100, 200, 300)은 다양한 형상, 크기 및 지향성 픽업 패턴을 갖는 다양한 빔(90a-g)을 형성하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 8a에 도시된 바와 같이, 제1 빔(90a)은 제1 모듈(100)만을 사용하여, 모듈(100)을 횡단하는 방향으로 타원 형상 방식으로 연장되도록 시스템

(50)에 의해 형성될 수 있다. 동시에, 제2 빔(90b)은 제2 및 제3 모듈(200, 300)을 사용하여, 역시 모듈들(200, 300)의 길이에 횡단하는 더 넓은 타원 형상 방식으로 연장되도록 형성될 수 있다. 이러한 방식으로, 제어 모듈(62)은 시스템(50)의 모듈들(100, 200, 300)을 독립적으로 또는 협력하여 동작시켜 다양한 빔(90a, b)을 형성할 수 있다. 빔들은 빔(90a)과 같이, 완전히 단일 모듈(100) 내에 있을 수 있다. 또는, 대안적으로, 빔들은 빔(90b)과 같이, 복수의 모듈(200, 300)에 걸쳐있을 수 있다.

[0069] 도 8b를 보면, 복수의 빔(90c, d)이 복수의 모듈(100, 200, 300)에 걸쳐 형성되는 도 8a의 시스템(50)의 다른 실시예가 도시된다. 이 실시예에서, 제1 빔(90c)은 제1 모듈(100), 및 제2 모듈(200)의 일부에 걸쳐 형성된다. 제2 빔(90d)은 제2 모듈(200)의 일부, 및 제3 모듈(300)에 걸쳐 형성된다. 따라서, 제어 모듈(62)은 3개의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300)을 사용하여, 모듈들(100, 200, 300)로부터 연장되고 그것을 횡단하는 타원 형상의 픽업 패턴인 한 쌍의 대칭 빔(90c, d)을 생성한다.

[0070] 도 8c에 도시된 또 다른 실시예에서, 도 8a의 시스템(50)은 중첩하는 빔들(90f, g)을 생성하도록 구성된다. 이 실시예에서, 제1 빔(90f)은 제1 모듈(100)의 일부 및 제2 모듈(200)의 일부에 걸쳐 형성된다. 제2 빔(90g)은 제2 모듈(200)의 일부 및 제3 모듈(300)의 일부에 걸쳐 형성된다. 빔들(90f, g) 둘 다는 모듈들(100, 200, 300)로부터 연장되고 그것을 횡단하는 타원 형상의 픽업 패턴들이다. 그러나, 이 실시예에서, 빔들(90f, g)은 도 8c에 도시된 원하는 픽업 패턴을 달성하도록 중첩된다.

[0071] 그러므로, 제어 모듈(62)은 제1 모듈(100)의 마이크로폰들(120), 제2 모듈(200)의 마이크로폰들(220), 및 제3 모듈(300)의 마이크로폰들(320)을 사용하여, 하나의 모듈(100, 200, 300) 상에서 완전하게 생성되어 복수의 모듈(100, 200, 300)에 걸쳐 연장되고 [도 8a 내지 도 8b의 빔들(90a-d)과 같이] 서로로부터 분리되고 별개일 수 있거나 [도 8c의 빔들(90f, g)과 같이] 중첩될 수 있는 독립적인 빔들(90a-g)을 생성할 수 있다. 이러한 방식으로, 다양한 모듈(100, 200, 300)의 마이크로폰들이 다양한 형상, 크기 및 방향의 빔들(90a-g)을 형성하는 데 사용될 수 있다. 또한, 모듈들(100) 중 하나에 탑재된 마이크로폰(120)에 의해 수신되는 오디오 신호들은 복수의 빔(90a-g)을 형성하기 위해 이용될 수 있다. 따라서, 시스템(50)의 각각의 마이크로폰(120, 220, 320)은 도시된 빔들(90f, g) 둘 다를 형성하는 데에 참여하는 도 8c에 도시된 제2 모듈(200)의 마이크로폰들(220)과 같이, 복수의 빔(90a-g)을 형성하는 데 참여할 수 있다.

[0072] 도 9를 보면, 본 명세서에 설명된 실시예들에 따른 시스템(50)의 다른 애플리케이션이 도시되어 있다. 도시된 애플리케이션에서, 시스템(50)은 회의 테이블(82), 및 이 경우에서는 테이블(82) 주위에 위치된 말하는 사람들 또는 "화자들(talkers)"(84a-f)인 복수의 사운드 소스를 포함하는 회의실 세팅에 배치된다. 도시된 구성에서, 6명의 화자(84a-f)는 회의 테이블(82) 주위에 위치되는데, 3명의 화자(84a, b, c)는 테이블(82)의 한 쪽에 있고, 3명의 화자(84d, e, f)는 테이블(82)의 다른 쪽에 있다. 시스템(50)은 제어 모듈(도시되지 않음)에 접속된 6개의 마이크로폰 모듈(100, 200, 300, 400, 500, 600)을 포함하는 환경에 배치된다. 6개의 모듈(100, 200, 300, 400, 500, 600)은 데이지 체인 방식으로 접속되어, 이 경우에는 회의 테이블(82)의 상부 표면 상에 위치되는 마이크로폰 어레이를 생성한다.

[0073] 제어 모듈(도시되지 않음)은 화자들(84a-f)에 의해 생성된 사운드들 및 오디오를 픽업할 목적으로 복수의 빔(90h, i, j, k)을 생성하도록 시스템(50)을 구성했다. 도 9에 도시된 바와 같이, 3개의 고주파수 빔(90h, i, j)이 시스템(50)에 의해 생성되었고, 빔들(90h, i, j) 각각은 모듈들(100, 200, 300, 400, 500, 600)로부터 횡단하여 연장되는 유사 크기 및 형상의 타원형 픽업 패턴이다. 제1 고주파수 빔(90h)은 회의 테이블(82)의 좌측 단부 근처에서 서로에 마주하여 앉은 2명의 화자(84a, d)로부터의 오디오를 최적으로 픽업하기 위한 지향성 픽업 패턴들을 생성하도록, 제1 및 제2 모듈(100, 200)에 걸쳐 모듈들(100, 200)로부터 반대 방향으로 연장되어 생성한다. 제2 고주파수 빔(90i)은 회의 테이블(82)의 중심 근처에서 서로에 마주하여 앉은 2명의 화자(84b, e)로부터의 오디오를 최적으로 픽업하기 위한 지향성 픽업 패턴들을 생성하도록, 제3 및 제4 모듈(300, 400)에 걸쳐 모듈들(300, 400)로부터 반대 방향으로 연장되어 생성된다. 마찬가지로, 제3 고주파수 빔(90j)은 회의 테이블(82)의 우측 단부 근처에서 서로에 마주하여 앉은 2명의 화자(84c, f)로부터의 오디오를 최적으로 픽업하기 위한 지향성 픽업 패턴들을 생성하도록, 제5 및 제6 모듈(500, 600)에 걸쳐 모듈들(500, 600)로부터 반대 방향으로 연장되어 생성된다.

[0074] 시스템(50)은 제1 모듈(100)로부터 마지막 모듈(600)까지 연장되는 6개의 모듈(100-600) 전부에 걸쳐 생성되는 저주파수 빔(90k)을 더 포함한다. 고주파수 빔들(90h, i, j)과 마찬가지로, 저주파수 빔(90k)은 회의 테이블(82)의 반대편에 앉아있는 6명의 화자(84a-f) 전부의 저주파수 컴포넌트들을 최적으로 픽업하기 위한 지향성 픽업 패턴들을 생성하도록 모듈들(100-600)로부터 반대 방향으로 연장된다. 따라서, 시스템(50)은 시스템을 생성

하기 위해 사용되는 모듈들(100-600)의 상이한 서브세트들 또는 부분들을 사용하여 상이한 주파수 범위들에 대해 상이한 빔들(90h, i, j, k)을 생성할 수 있다. 실시예에서, 저주파수 오디오 소스들은 모듈들(100-600)의 시스템의 전체 길이를 사용하여 그러한 저주파수 소스들을 캡처하는 것이 최적이도록, 물리적으로 더 긴 어레이들에 의해 더 효과적으로 캡처된다. 반대로, 더 짧은 어레이들에 의해 고주파수 오디오 소스를 캡처하는 것이 더 효과적일 수 있고, 그에 의해, 빔[예컨대, 최초의 2개의 모듈(100, 200)에 걸쳐 생성되는 빔(90h)]을 생성하는 데 이용가능한 모듈들(100-600)의 서브세트에 걸쳐 마이크로폰들을 사용하는 것이 최적이게 된다.

[0075] 이러한 방식으로, 시스템(50)은 환경 내의 오디오의 최적의 픽업을 위해 구성된 빔들(90h, i, j, k)을 생성하기 위해 다양한 접속된 모듈(100, 200, 300, 400, 500, 600)의 마이크로폰들을 사용한다. 도 9의 시스템(50)에서, 6개의 모듈(100, 200, 300, 400, 500, 600)은 회의 테이블 주위에 앉아있는 6명의 화자(84a-f)로부터의 오디오 신호들을 캡처하기 위해 4개의 빔(90h, i, j, k)을 생성하기 위해 이용된다. 그러나, 시스템(50)의 효율적인 구성가능성이 주어지면, 제어 모듈은 모듈들(100, 200, 300, 400, 500, 600)의 하드웨어 배열을 분리하거나 이동시키거나 방해할 필요없이, 시스템(50)을 신속하고 용이하게 재구성하여 더 크거나 더 작은 빔(90h, i, j, k)을 생성하거나 빔들(90h, i, j, k)의 형상 및 위치를 변경하여 환경의 변화를 수용할 수 있다. 이러한 유연성은 접속가능한 마이크로폰 모듈들(100)을 이용하여 그러한 시스템(50)에 의해 제공되는 많은 이점 중 하나이다. 더욱이, 시스템(50)은 빔들(90h, i, j, k)의 축이 의도된 사운드 소스와 더 잘 정렬되어 소스로부터의 오디오를 더 최적적으로 캡처하도록, 빔들(90h, i, j, k)을 이동, 조정 또는 "조향"할 수 있다.

[0076] 본 명세서에 설명된 예시적인 실시예들로부터 이해될 수 있는 바와 같이, 복수의 모듈(100, 200, 300)을 사용하는 다양한 시스템(50)이 생성되어 다양한 환경에 배치될 수 있다. 따라서, "N"개의 모듈(100)을 포함하는 시스템(50)에서, 어레이 프로세서(60)는 시스템(50)에 의해 사용되는 조향가능한 빔들(90a-k)을 생성하고 형성하기 위해 이용할 오디오 신호들을 선택하는 데 있어서 다양한 N개의 모듈(100)에 걸쳐 이용가능한 마이크로폰들(120)로부터 선택할 수 있다. 실시예에서, 시스템(50)이 선택하는 마이크로폰들(120), 및 그러한 마이크로폰들(120)이 위치되는 모듈들(100)은 시스템(50)의 모듈(100)의 수 또는 "N"에 기초한다. 그러므로, 예를 들어, 3개의 모듈(100)을 갖는 시스템(50)은 6개의 모듈(100)을 갖는 시스템(50)과 비교하여, 소스로부터의 지향성 사운드를 픽업하기 위한 최적의 빔을 형성하기 위해, 모듈들에 걸쳐 상이한 마이크로폰들(120)을 이용할 수 있다. 그러므로, 실시예에서, 어레이 프로세서(60)는 시스템(50)에 이용가능한 모듈들(100)의 수 또는 N은 물론, 마이크로폰들(120)의 수를 결정하고, 본 명세서에 설명된 바와 같은 빔 형성에서 이러한 데이터를 사용한다. 다른 실시예들에서, 다른 데이터가 시스템(50)으로부터 수집되어, 마이크로폰 빔들의 개수, 크기 및 형상의 구성에서 사용될 수 있다.

[0077] 본 명세서에 설명된 시스템들(50)은 일반적으로 가청 스펙트럼(약 20Hz 내지 20KHz) 내의 음향 소스들로부터의 오디오 픽업을 지칭한다. 그러나, 본 명세서에 설명된 시스템들(50)은 가청 스펙트럼 내의 음향 신호들에 제한되지 않으며, 다양한 주파수의 음향 소스들을 픽업하도록 구성될 수 있다. 그러므로, 본 명세서에서 사용될 때, "오디오 소스들" 및 "오디오 버스"는 이러한 신호들의 주파수에 대해 어떤 식으로든 제한되는 것으로 해석되어서는 안되고, 오히려 그러한 용어들은 모든 범위의 음향 신호들의 검출을 포함하는 것으로서 의도된다. 그러므로, 본 명세서에서 설명된 다양한 모듈들(100) 및 시스템들(50)의 마이크로폰들(120)은 가청 주파수 범위 밖의 음향 신호들, 예를 들어 초음파를 검출할 수 있는 트랜스듀서들을 포함하는 임의의 다양한 트랜스듀서들일 수 있다. 본 명세서에 설명된 것들과 유사한 방식으로, 본 개시내용의 시스템들(50) 및 모듈들(100)은 본 명세서에서 설명된 오디오 신호들과 유사한 방식으로, 그러한 다른 음향 신호들을 검출하고 그것들을 처리 및 송신하도록 구성될 수 있다.

[0078] 다양한 실시예들에서, 모듈들(100) 및 그들의 하우징(110)의 일반적인 형상 및 구성을 포함하는 모듈들(100) 자체는 다양한 형상을 취할 수 있다. 예를 들어, 모듈들(100)은 본 명세서에 도시된 실시예들 중 일부와 같이 길고 선형일 수 있다. 대안적으로, 모듈들(100)은 원호형, 원형, 정사각형, 직사각형, 십자형, 교차형, 평행형 또는 다른 배열들일 수 있다. 모듈들(100)은 그 위에 2개보다 많은 커넥터를 포함할 수 있고, 그에 의해, 그들은 서로 기계적으로 접속되어 다양한 형상들, 크기들 및 구성들의 모듈들(100)의 시스템들(50)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 모듈들(100)은 2차원(예컨대, 십자형 배열 또는 직사각형 배열의 모듈들)으로, 또는 3차원(예컨대, 정육면체형, 구형 또는 다른 3차원 형상으로 접속된 모듈들)으로 함께 접속될 수 있다. 실시예에서, 시스템(50)은, 예를 들어 시스템을 천장으로부터 "상들리에" 방식으로 현수시킴으로써 환경에 배치될 수 있는 물체를 형성하도록 서로 상호접속된 모듈들(100)의 3차원 구성을 포함할 수 있다.

[0079] 대안적인 실시예들에서, 다른 오디오 버스 구성들이 이용될 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 오디오가 각각의 모듈을 통해 "업스트림"으로 전달되지 않고 오히려 다른 오디오 신호 라우팅을 사용하여, 모듈들이 모듈들

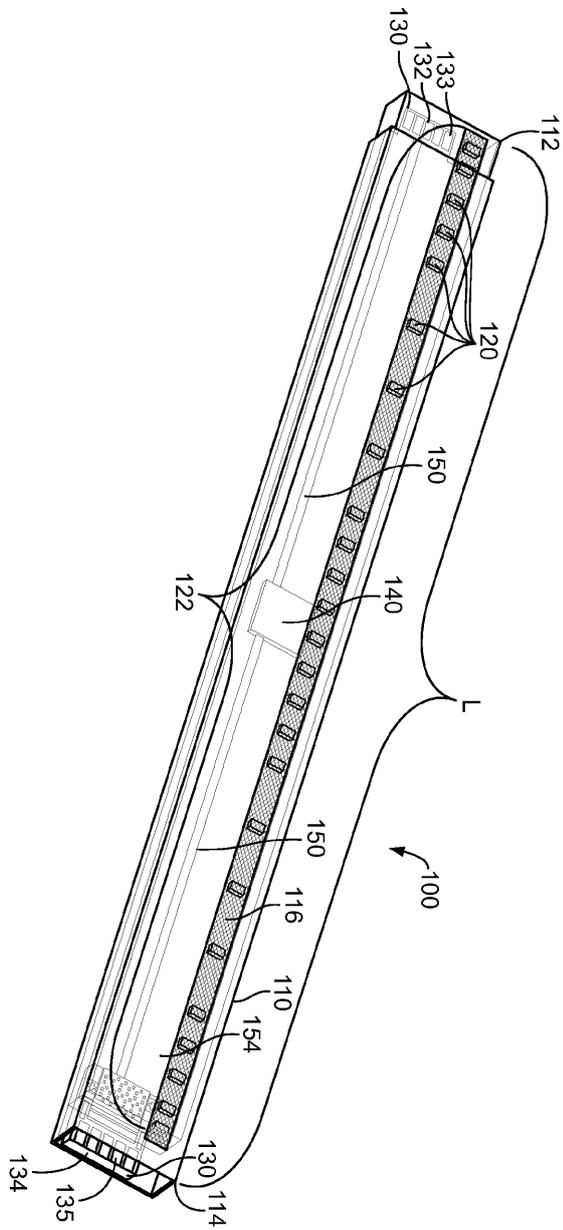
의 어레이를 형성하도록 기계적으로 상호접속되는 모듈들의 시스템이 사용될 수 있다. 하나의 그러한 실시예에서, 시스템 내의 각각의 모듈로부터의 오디오 신호들은 중심점 또는 허브에 라우팅될 수 있고, 다음으로, 그 중심점으로부터 업스트림으로 어레이 프로세서까지 라우팅될 수 있다. 그러한 구성은 "허브-앤드-스포크(hub and spoke)" 구성 또는 "스타 토폴로지"라고 지칭될 수 있다. 다른 실시예들에서, 복수의 허브가 사용될 수 있으며, 그에 의해 각각의 허브는 복수의 접속된 모듈로부터 오디오 신호들을 수집하고, 결합된 오디오를 하나 이상의 어레이 프로세서까지 전달한다. 오디오 라우팅의 다른 구성들도 물론 가능하다.

[0080] 도면들 내의 임의의 프로세스 설명들 또는 블록들은 프로세스 내의 특정 논리 기능들 또는 단계들을 구현하기 위한 하나 이상의 실행가능한 명령어를 포함하는 모듈들, 세그먼트들, 또는 코드 부분들을 표현하는 것으로 이해되어야 하며, 대안적인 구현예들은 본 기술분야의 통상의 기술자에 의해 이해되는 바와 같이, 관련된 기능에 따라, 실질적으로 동시에 또는 역순으로 실행되는 것을 포함하여, 도시되거나 논의된 것과는 다른 순서로 기능들이 실행될 수 있는 본 발명의 실시예들의 범위 내에 포함된다.

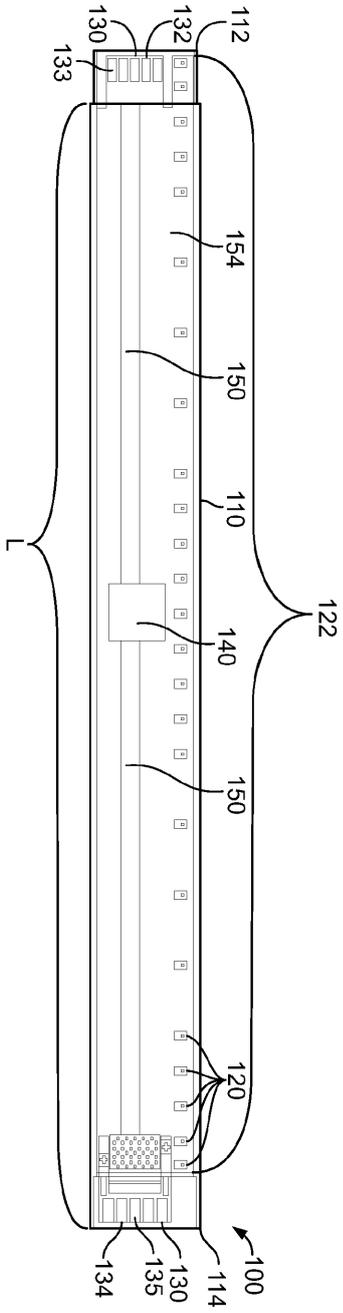
[0081] 본 개시내용은 기술에 따른 다양한 실시예의 진실되고 의도되고 공정한 범위 및 취지를 제한하기 위한 것이 아니라, 그것을 형성하고 사용하는 방법을 설명하도록 의도된 것이다. 상술한 설명은 완전한 것으로 의도되거나 개시된 정확한 형태로 제한되지 않는다. 상기 교시에 비추어 수정 또는 변형이 가능하다. 실시예(들)는 설명된 기술의 원리 및 그 실제 애플리케이션의 최상의 설명을 제공하고, 본 기술분야의 통상의 기술자가 다양한 실시예들의 기술들을 고려되는 특정 용도에 맞는 다양한 변경들과 함께 이용할 수 있게 한다. 이러한 모든 변경 및 변형은 그들에게 정당하고 합법적이며 공정하게 부여되는 범위에 따라 해석될 때, 본 특허 출원의 계류 동안 보정될 수 있는 첨부된 청구항들 및 그것의 모든 등가물에 의해 결정되는 실시예들의 범위 내에 있다.

도면

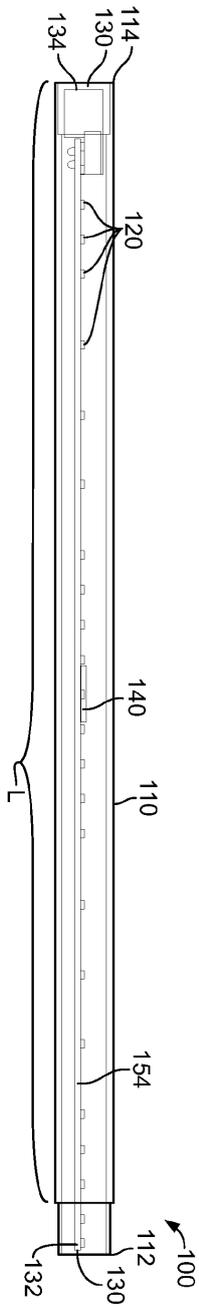
도면1a



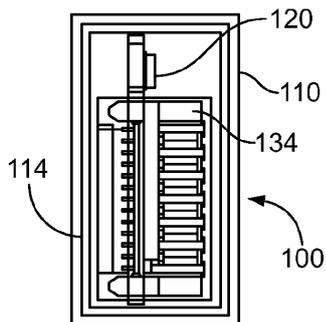
도면1b



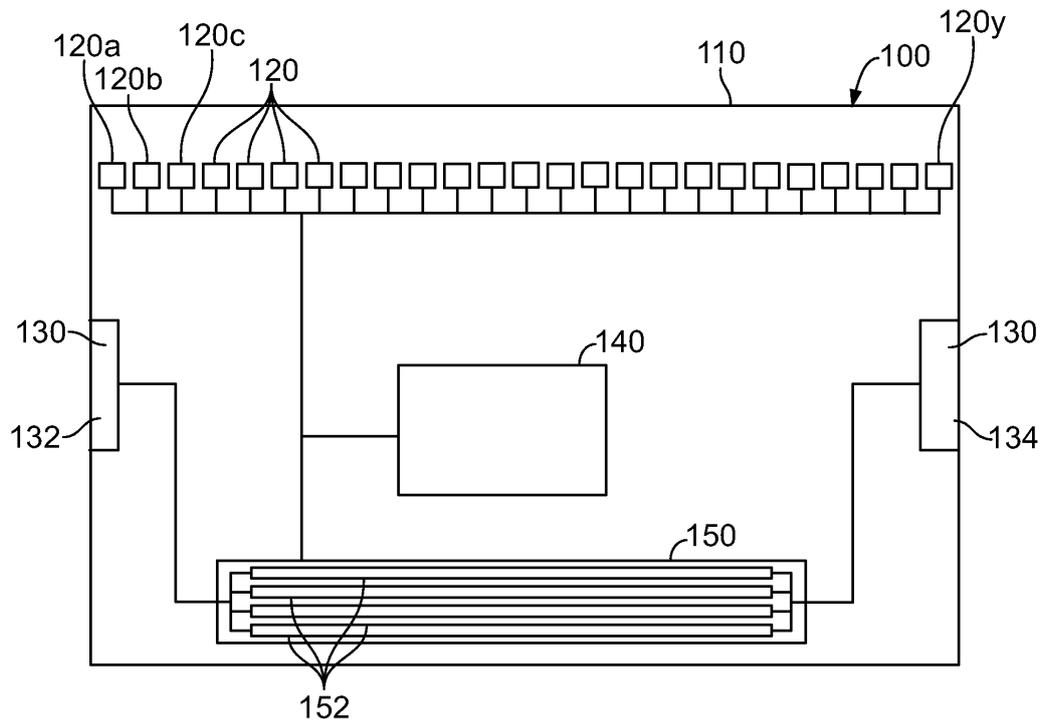
도면1c



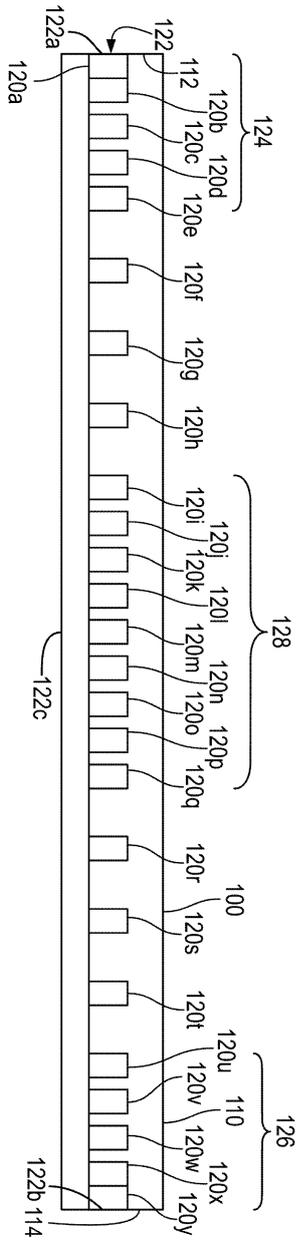
도면1d



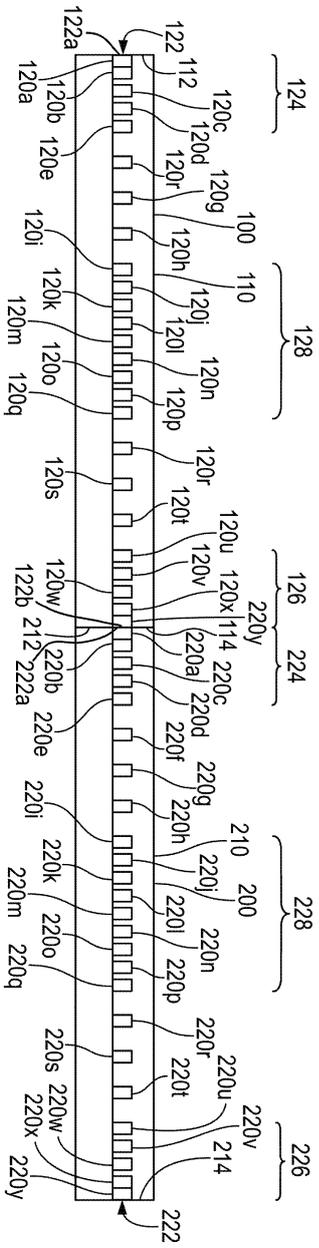
도면2



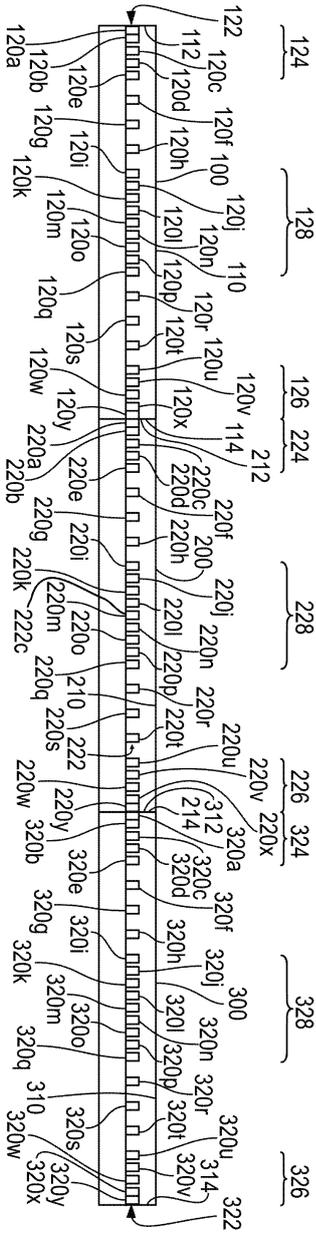
도면3a



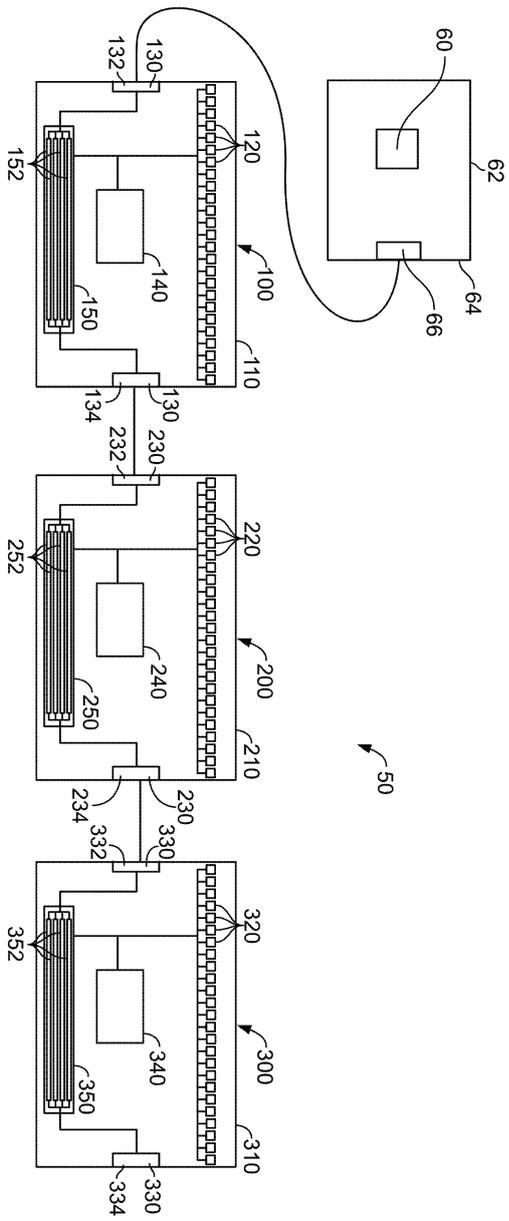
도면3b



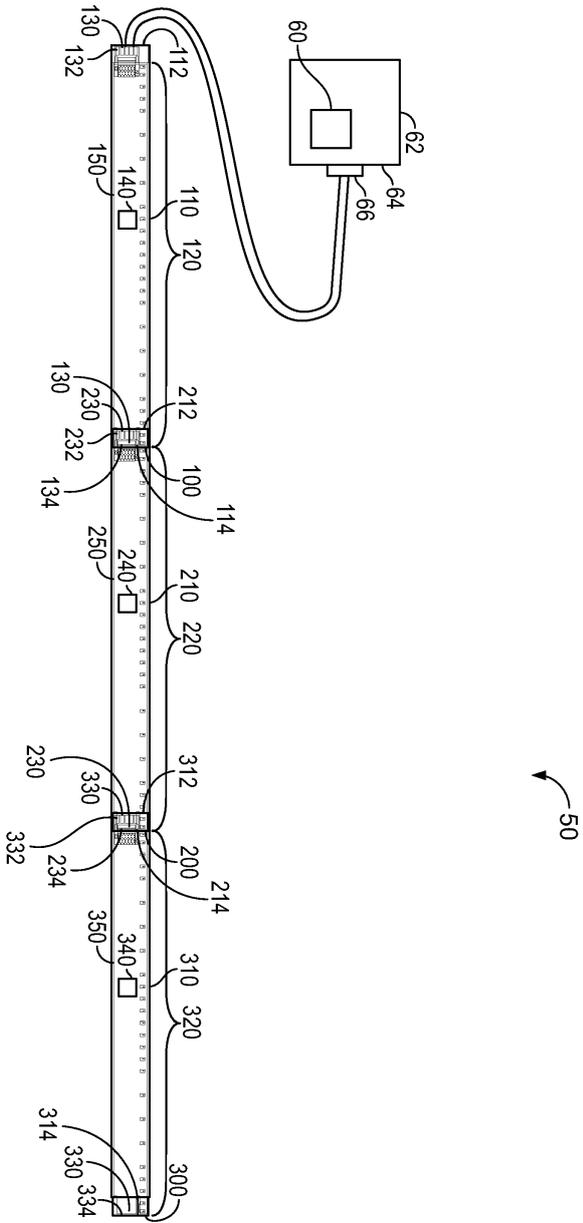
도면3c



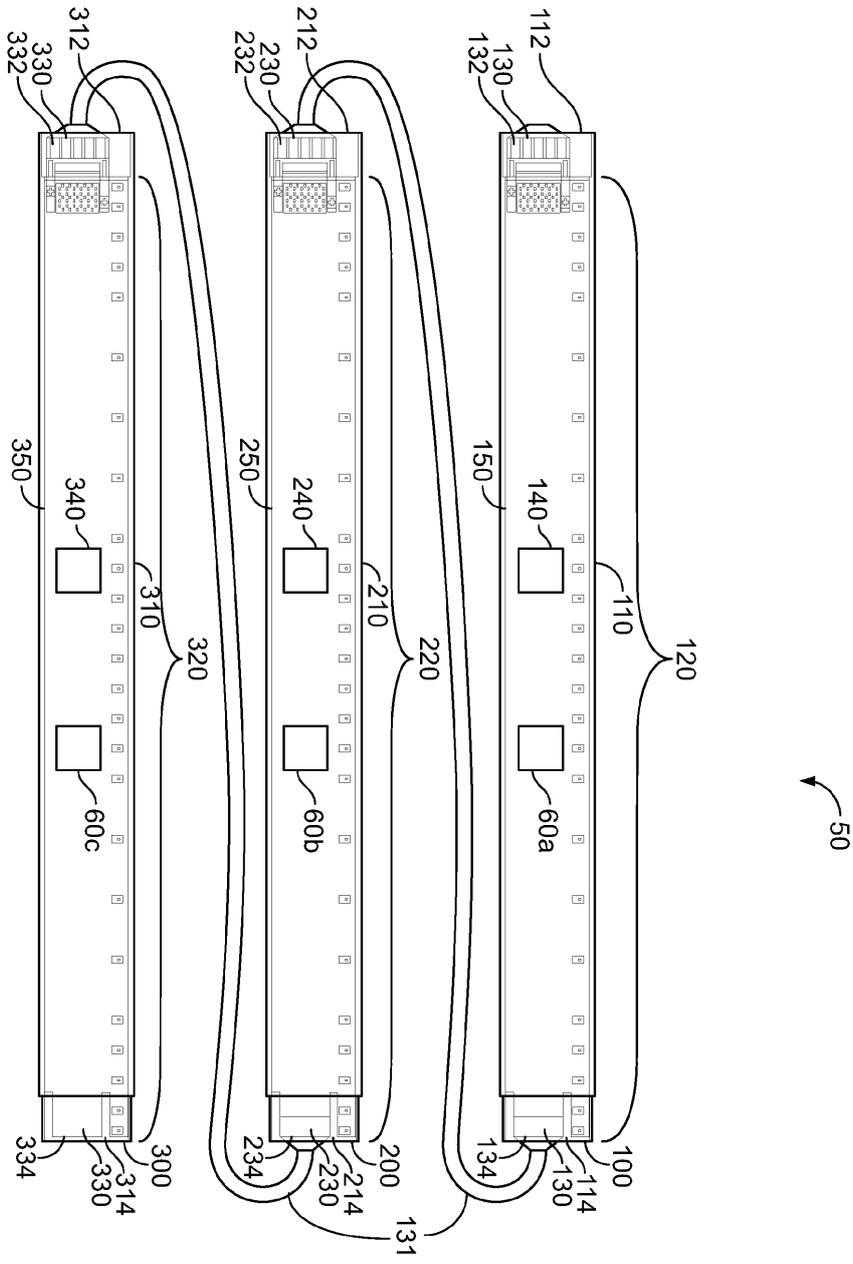
도면4



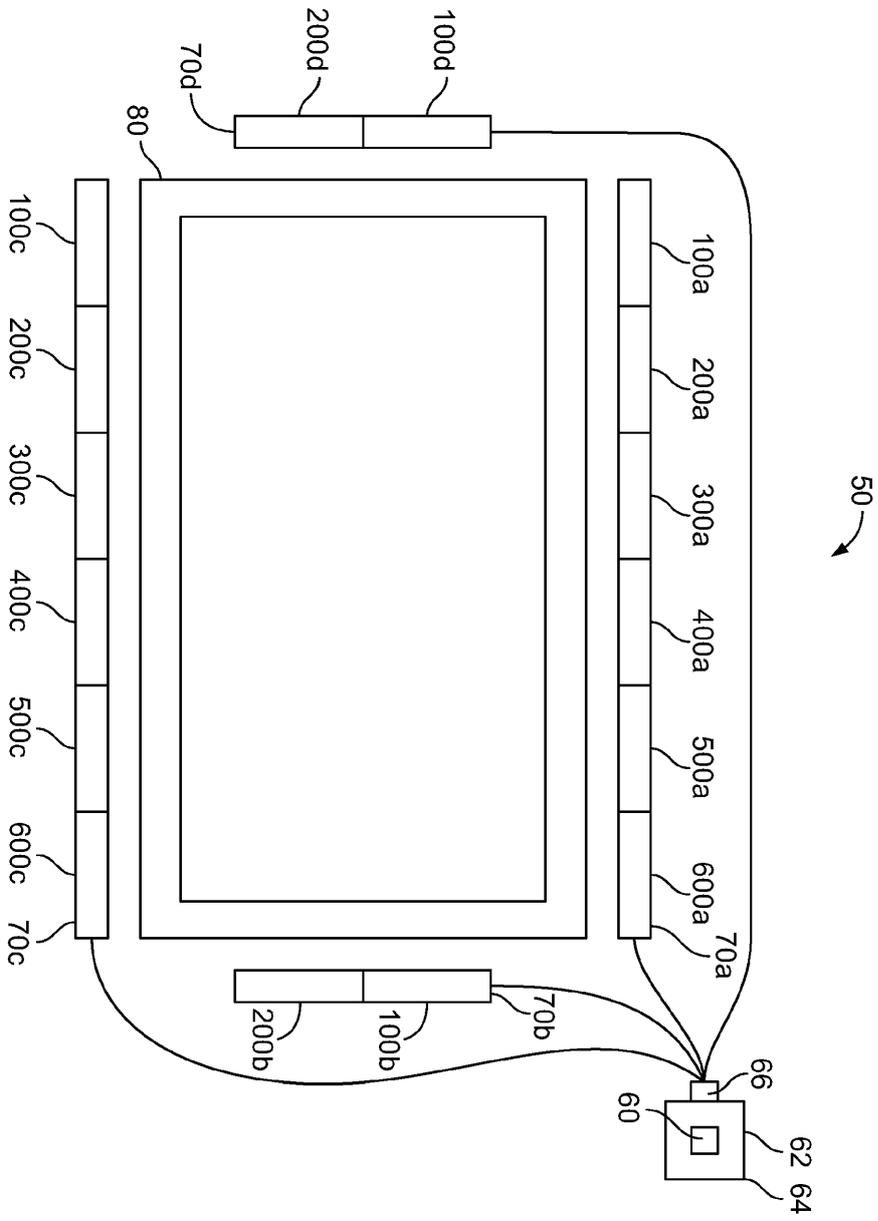
도면5



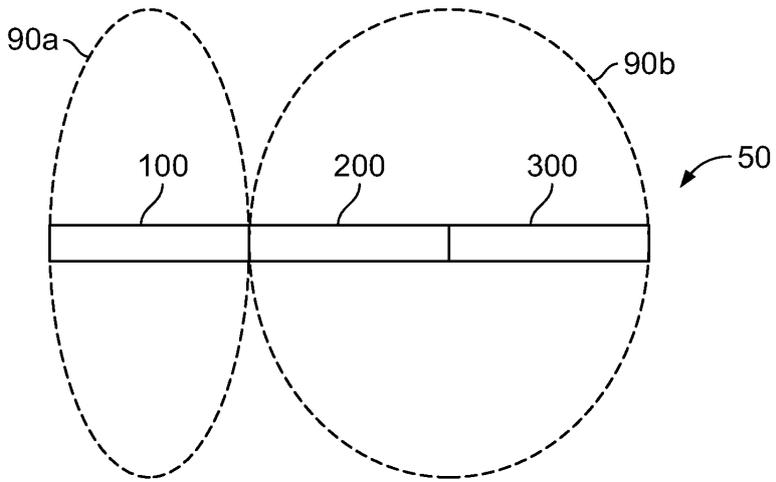
도면6



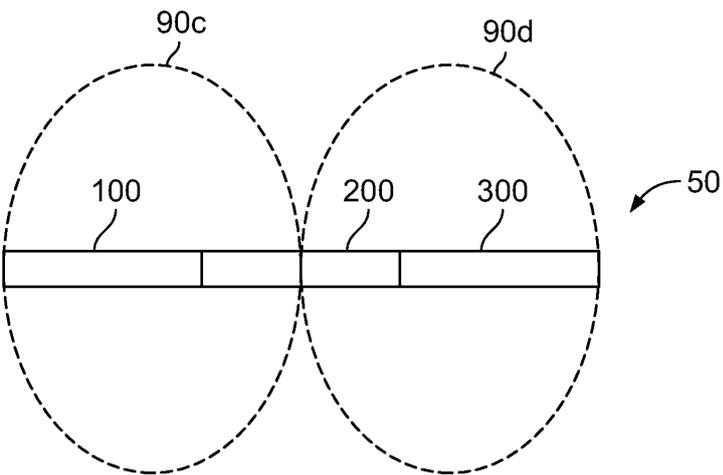
도면7



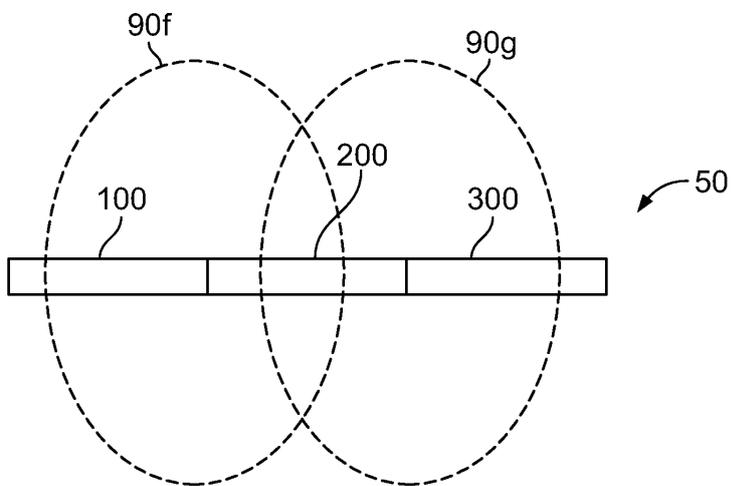
도면8a



도면8b



도면8c



도면9

