



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0030414  
(43) 공개일자 2011년03월23일

(51) Int. Cl.  
H04R 3/00 (2006.01) H04R 15/00 (2006.01)  
G10K 11/178 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-7005223  
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년05월29일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2010년03월09일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/059867  
(87) 국제공개번호 WO 2009/154067  
국제공개일자 2009년12월23일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2008-156284 2008년06월16일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
트라이젠스 세미컨덕터 가부시키키가이샤  
일본국 도쿄 치요다쿠 쿠단미나미 4-6-13  
(72) 발명자  
오카무라 준-이치  
일본 도쿄 1020074 치요다쿠 쿠단미나미  
4-6-13-404 트라이젠스 세미컨덕터 가부시키키가이  
샤 내  
야수다 아키라  
일본 도쿄 1020074 치요다쿠 쿠단미나미  
4-6-13-404 트라이젠스 세미컨덕터 가부시키키가이  
샤 내  
(74) 대리인  
특허법인무한

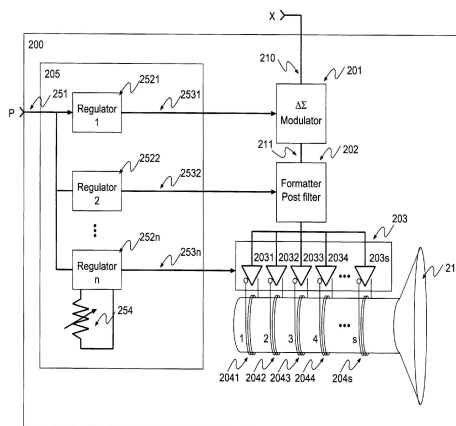
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 디지털 스피커 구동장치

(57) 요약

$\Delta\Sigma$  변조기와, 미스매칭 셰이핑 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와, 복수의 디지털 신호에 의해 구동되는 복수의 스피커에 의해 아날로그 음성을 직접 변환하는 디지털 스피커 장치에 최적화된 디지털 음향 시스템을 제안한다. 여기서, 컬 변조기와, 후치 필터와, s개의 구동회로와, 컬 변조기, 후치 필터, 및 s개의 구동소자에 전원을 공급하는 전원회로로 구성되고, s개의 구동회로는 s개의 디지털 신호 단자에 대응하고 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치 등을 제공한다.

대표도 - 도2a



(30) 우선권주장

JP-P-2008-314438 2008년12월10일 일본(JP)

JP-P-2008-314905 2008년12월10일 일본(JP)

JP-P-2008-314929 2008년12월10일 일본(JP)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

s개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서,  
 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 궤 변조기;  
 상기  $\Delta\Sigma$  변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터; 및  
 각각 상기 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로를 포함하고,  
 상기 s개의 구동회로는,  
 상기 s개의 디지털 신호 단자에 대응하고 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 s개의 구동회로 각각은,  
 각각 대응하는 디지털 신호 단자의 제1 입력단자에 접속되는 제1 출력회로와, 상기 디지털 신호 단자의 상기 제1 입력단자에 대응하는 제2 입력단자에 접속되는 제2 출력회로를 포함하고,  
 상기 구동회로는,  
 상기 제1 출력회로에 입력되는 제1 디지털 신호와, 상기 제2 출력회로에 입력되는 제2 디지털 신호와의 조합에 따라 적어도 3개의 디지털 신호 출력 상태를 취하는 디지털 스피커 구동장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,  
 상기 구동회로는,  
 상기 제1 디지털 신호와, 상기 제2 디지털 신호가 동일한 디지털 신호이면,  
 상기 제1 입력단자와 상기 제2 입력단자가 동전위가 되는 디지털 신호 출력 상태가 되는 디지털 스피커 구동장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 제1 출력회로 및 상기 제2 출력회로는,  
 상기 제1 디지털 신호가 입력되는 직렬에 접속된 제1 소스 트랜지스터, 및 제1 싱크 트랜지스터와, 상기 제2 디지털 신호가 입력되는 직렬에 접속된 제2 소스 트랜지스터, 및 제2 싱크 트랜지스터를 구비하고, 상기 제1 소스 트랜지스터 및 상기 제1 싱크 트랜지스터의 접속점과, 상기 제2 소스 트랜지스터 및 상기 제2싱크 트랜지스터와의 접속점이, 대응하는 디지털 신호 단자에 접속되고 있는 H 브리지회로를 구성하는 디지털 스피커 구동장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,  
 상기  $\Delta\Sigma$  변조기, 상기 후치 필터, 및 상기 s개의 구동소자에 전원을 공급하는 전원회로를 더 포함하고,  
 상기 전원회로는, 상기 s개의 구동소자에 가변전압을 공급 함으로써, 상기 s개의 구동회로에 대한 디지털 신호의 출력 진폭을 조정하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 디지털 입력신호에 소정의 연산처리를 시행하여 상기 쉘 변조기에 입력 시킴으로써, 상기 디지털 스피커의 음량을 조정하는 디지털 감쇠기

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 디지털 스피커 구동장치는,

상기 디지털 입력신호에 응답하여 상기 전원회로를 제어하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 디지털 신호 단자의 제1 입력단자에 접속되는 제1 출력회로;

상기 디지털 신호 단자의 상기 제1 입력단자에 대응하는 제2 입력단자에 접속되는 제2 출력회로

를 더 포함하고,

상기 제1 출력회로와 상기 제2 출력회로에는, 반전한 신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제1 출력회로와 상기 제2 출력회로는, 모두 제1, 제2및 제3 전압으로 구성되는 신호를 출력하고,

상기 제1 출력회로가 상기 제1 전압을 출력하고 상기 제2 출력회로가 상기 제3 전압을 출력 함으로써, 제1 디지털 신호 출력 상태를 취하고,

상기 제1 출력회로가 상기 제3 전압을 출력하고 상기 제2 출력회로가 상기 제1 전압을 출력 함으로써, 제2 디지털 신호 출력 상태를 취하고,

상기 제1 출력회로 및 상기 제2 출력회로가 모두 상기 제2 전압을 출력 함으로써, 제3 디지털 신호 출력 상태를 취하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 디지털 입력신호가 나타내는 음성의 진폭값을 산출하는 피크 감지기

를 더 포함하고,

상기 후치 필터는, 출력하는 디지털 신호의 비트수를 상기 피크 감지기에 의해 산출된 진폭값에 따라 제어하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 후치 필터는,

상기 피크 감지기에 의해 산출된 진폭값이 작을수록 적은 비트수의 디지털 신호를 출력하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기  $m$  비트의 디지털 신호를 지연 제어하여 지연된  $m$  비트의 디지털 신호를 상기 구동회로에 출력하는 디지털 지연 제어회로를 더 포함하고,

제어신호에 따라, 상기 디지털 지연 제어회로의 지연시간이, 출력마다 제어되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

평면 디스플레이; 및

상기 평면 디스플레이가 적어도 한 번에 복수 개 나열되어 배치된 복수의 디지털 스피커를 더 포함하고,

상기 복수의 디지털 스피커는, 상기  $s$ 개의 구동회로에 접속되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

주위에 존재하는 사람, 또는 물체에 관한 정보를 감지하는 센서; 및

상기  $s$ 개의 구동회로에 접속되는 복수의 디지털 스피커

를 더 포함하고,

상기 센서에 의해 감지된 정보에 근거하여 생성되는 제어신호에 따라, 상기 디지털 지연 제어회로의 지연시간이 제어되어 상기 복수의 디지털 스피커에 의해 재생되는 음성의 지향성이 상기 센서에 의해 검출된 상기 사람 또는 물체의 방향 또는 위치에 제어되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 센서는, 주위의 영상을 촬영하는 촬상 장치, 또는 적외선 센서인 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 센서는, 초음파 센서인 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

상기 복수의 디지털 스피커 모두 또는 일부는,

상기 센서에 의해 감지되는 초음파를 생성하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 18**

제14항에 있어서,

주위의 소리를 검출하는 마이크로 폰을 더 포함하고,

상기 디지털 지연 제어회로는, 상기  $m$  비트의 디지털 신호 제어의 지연시간을 디지털 스피커마다 제어하여 지연시킨  $m$  비트의 디지털 신호를 출력 하고, 상기 마이크로 폰에서 검출된 소리와는 역위상의 음성이 상기 디지털 스피커에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 19**

제1항에 있어서,

상기  $\Delta\Sigma$  변조기, 상기 후치 필터, 및 상기 s개의 구동회로는, 단일의 반도체 상에 형성되건, 또는 단일의 패키지에 동봉되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 20**

제1항에 있어서,

상기 s개의 디지털 신호 단자에 접속되는 입력단자를 갖는 디지털 스피커를 더 포함하고,

상기 디지털 스피커의 코일군 직후에 상기 디지털 스피커 구동장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치.

**청구항 21**

제1항에 있어서,

상기  $\Delta\Sigma$  변조기에 입력되는 디지털 신호는, 1비트의 입력신호를 p 비트에 직렬/병렬 변환하고, n과 p 모두 보다 큰 비트수로의 오버 샘플링에 의해 얻을 수 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 22**

제1항에 있어서,

각각이, 대응하는 상기 s개의 구동회로에 의해 구동되는 s개의 구동소자; 및

각각이, 상기 s개의 구동소자의 일부에 의해 구동되는 r장의 진동막

을 더 포함하고,

s 및 r는 모두 2이상인 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 23**

제1항에 있어서,

상기 디지털 스피커는, 상기 s개의 구동회로에 의해서 구동되어 공통의 진동막을 진동시키는 복수 개의 코일을 갖는 스피커를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 복수 개의 코일은 비틀려 감겨지고 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 25**

제1항에 있어서,

자왜소자와, 상기 s개의 구동회로에 의해서 구동되어 상기 자왜소자에 자장을 가하는 복수 개의 코일

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**청구항 26**

제1항에 있어서,

상기 s개의 구동회로에 의해 구동되는 s개의 정전형 소자

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치.

**청구항 27**

제26항에 있어서,

상기 쉘 변조기, 상기 후치 필터, 상기 s개의 구동회로, 및 상기 s개의 정전형 소자는, 동일 기관 상태로 형성되고 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치.

**청구항 28**

제12항에 있어서,

제어신호에 따라, 상기 디지털 지연 제어회로의 지연시간이, 출력마다 제어되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 디지털 스피커 구동장치, 디지털 스피커 장치, 액츄에이터, 평면 디스플레이 장치 및 휴대 전자기기에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 디지털 신호를 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템 및 그 어플리케이션에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 디지털 신호를 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 기술이 제안되고 있다.

[0003] WO2007/135928 A1에는, X(L) 및 Y(R) 두 개의 디지털 음성신호를 입력하여, 쉘 변조기와 미스매칭 웨이핑 필터 (mismatching-shaping filter) 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와, 상기 복수의 디지털 신호에 의해 구동되는 복수의 스피커, 또는 복수의 구동소자에 의해, 아날로그 음성을 직접 변환하는 방법이 예시되고 있다.

[0004] 이러한, 디지털 신호를 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 기술을 이용한 디지털 스피커 장치는, 아날로그 전기신호에 의해 구동되던 아날로그 스피커 장치에 비해, 소비 전력이 작다는 특징이 있는 것에 더해, 복수의 스피커 소자 또는 복수의 구동소자(코일 등)를 사용 함으로써, 종래 하나의 스피커 소자 또는 단일의 구동소자를 사용한 스피커에 비해, 낮은 구동전압으로 큰 음압을 출력하는 것이 가능하다.

[0005] 하지만, 종래의 스피커 장치는, 아날로그 신호를 입력하는 것이 전제되고 있기 때문에, 디지털 스피커 장치를 종래의 디지털 음향 시스템에 포함시키기 위해서는, 입력된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 것이 필요하고, 이에 따라 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템을 실현하는 데에 큰 문제가 있다.

[0006] 종래의 아날로그 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 대표적인 예를 도 1a 내지 도 1c에 나타낸다. 도 1a은, 디지털 신호 소스와 아날로그 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제1 실시 형태를 나타내고 있다. 이 예에서는, 디지털 신호 소스의 신호가 D/A 변환기에 의해 아날로그 신호로 변환되고, 아날로그 증폭기에 의해 진폭 증폭된 이후에 아날로그 스피커 장치로 입력된다. 종래의 아날로그 앰프와 스피커를 사용한 음향 시스템과의 정합이 가장 우수한 실시 형태이다.

[0007] 도 1b는, 디지털 신호 소스와 아날로그 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제2 실시 형태를 나타내고 있다. 이 예에서는, 디지털 신호 소스의 신호가 D/A 변환기에 의해 아날로그 신호에 변환되어 증폭 장치로 입력된다. 증폭 장치에서는, 입력된 아날로그 신호를 A/D 변환기에 의해 일단 디지털 신호로 변환한 후에, PWM 변조되고 나서 디지털 진폭 증폭(D 클래스 증폭) 된 후, D/A 변환기(통상은 LC 필터)에서 아날로그 신호로 변환되고, 아날로그 스피커 장치로 입력된다. 도 1a에 비해 복잡한 시스템이지만, 디지털 진폭 증폭(D 클래스 증폭)은 아날로그 증폭 장치에 비해 전기효율이 높고 증폭기의 전력절약, 공간절약을 도모할 수 있기 때문에, 근래 점차적으로 사용되고 있는 실시 형태이다.

[0008] 도 1c는, 디지털 신호 소스와 아날로그 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제3 실시 형태를 나타내고 있다. 이 예에서는, 디지털 신호 소스의 신호가 디지털 신호로서 직접 증폭기에 입력된다. 증폭 장치에서는, 입력된 디지털 신호를 PWM 변조하고 나서 디지털 진폭 증폭(D 클래스 증폭) 한 후에, D/A 변환기(통상은 LC필터)에서 아날로그 신호로 변환하고, 아날로그 스피커 장치로 입력한다. PC나 휴대전화기로 대표되는 디지털 기기에서는, 인터넷이나 데이터 전송에 의한 디지털 신호 소스와 증폭 장치가 동일 기기 내에 설치되는 경우

가 있고, 이러한 실시 형태의 시스템이 사용되고 있다.

[0009] 도 1b와 도 1c에서는 디지털 진폭 증폭(D 클래스 증폭)한 후에, D/A 변환기(통상은 LC 필터)에서 아날로그 신호로 변환하고, 아날로그 스피커 장치에 입력하고 있지만, 큰 음압을 내기 위해서는, 디지털 진폭 증폭을 고전압으로 구동하지 않으면 안되고, 고전압용의 특수한 반도체 기술을 이용한 디지털 진폭 증폭용의 반도체소자가 필요하기 때문에, 비용의 절감이 어렵다는 문제가 있다. 또한, 고전압으로 디지털 진폭 증폭하면 전자 복사(EMI)가 커지기 때문에, 이 전자 복사를 억제하기 위해 새로운 비용이 소요된다는 문제도 있다.

[0010] 이러한 종래예에서는, 스피커 장치에 입력되는 신호로서 아날로그 신호를 사용하고 있기 때문에, W02007/135928 A1에서 제안되고 있는 컬 변조기와 미스매칭 웨이핑 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와, 복수의 디지털 신호에 의해 구동되는 복수의 스피커를 사용한 디지털 스피커 장치를 종래의 디지털 음향 시스템에 활용하려고 하면, 스피커 장치로 입력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 것이 필요하고, 디지털 스피커 장치를 실현하는 데에 A/D 변환장치를 더 추가해야 하며, 이로 인해 디지털 스피커 장치가 더욱 복잡하게 되고, 새롭게 필요되는 A/D 변환기에서 소비되는 전력이 증가하는 문제가 있다. 또한, 디지털 신호 소스와 디지털 스피커 장치 사이의 A/D(D/A) 변환기로의 아날로그 신호와의 디지털 신호 사이의 음질의 열화를 피할 수 없다고 하는 문제도 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0011] (특허문헌 0001) 특허문헌1:W02007/135928A1

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은, 컬 변조기와 미스매칭 웨이핑 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와, 상기 복수의 디지털 신호에 의해 구동되는 하나 또는 복수의 스피커에 의해 아날로그 음성을 직접 변환하는 디지털 스피커 장치에 최적한 디지털 음향 시스템 등을 개시한다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 본 발명의 일 실시 형태에서는, s개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조한 n비트의 디지털 신호를 출력하는 컬 변조기와, 컬 변조기에 접속되어 n비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 각각 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로로 구성 되고, s개의 구동회로는 s개의 디지털 신호 단자에 대응하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치를 개시한다.

[0014] 또한, 디지털 스피커 구동장치에 구비되는 전원회로는, s개의 구동소자에 가변전압을 공급 함으로써, s개의 구동회로에 대한 디지털 신호의 출력 진폭을 조정하는 것이 바람직하다. 더불어 디지털 입력신호에 소정의 연산처리를 시행하여컬 변조기로 입력 시킴으로써, 디지털 스피커의 음량을 조정하는 디지털 감쇠기를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 디지털 입력신호에 응답하여 전원회로를 제어하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 디지털 스피커의 디지털 신호 단자에 접속되는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 스피커의 디지털 신호 단자의 제1 입력단자에 접속되는 제1 출력회로와, 디지털 스피커의 디지털 신호 단자의, 제1 입력단자와 대응하는 제2 입력단자에 접속되는 제2 출력회로와, 제1 출력회로와 제2 출력회로에는 반전된 신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치를 개시한다.

[0016] 더욱이, 제1 출력회로와 제2 출력회로는, 공히 제1, 제2, 및 제3 전압으로 이루어지는 신호를 출력하고, 제1 출력회로가 제1 전압을 출력하고 제2 출력회로가 제3 전압을 출력 함으로써, 제1 디지털 신호 출력 상태가 되고, 제1 출력회로가 제3 전압을 출력하고 제2 출력회로가 제1 전압을 출력 함으로써, 제2 디지털 신호 출력 상태가 되고, 제1 출력회로 및 제2 출력회로가 모두 제2 전압을 출력 함으로써, 제3 디지털 신호 출력 상태가 되는 것이 바람직하다.

[0017] 게다가, 상기 디지털 스피커 구동장치에서는, 컬 변조기, 후치 필터 및 s개의 구동회로가 단일의 반도체 상에

형성되거나, 또는 단일의 패키지에 동봉되는 것이 바람직하다.

- [0018] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 복수의 입력단자를 갖는 디지털 스피커와, 디지털 입력신호, 및 전원에 접속되어 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치로 구성되고, 디지털 스피커 구동장치는, 디지털 스피커의 코일군 직후에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0019] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 켈 변조기와, 켈 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 각각 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 각각이, 대응하는 s개의 구동회로에 의해 구동되는 s개의 구동소자와, 각각이, s개의 구동소자의 일부에 의해 구동되는 r장의 진동막을 가지고, s 및 r은 모두 2이상인 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 개시된다.
- [0020] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 켈 변조기 및 디지털 스피커를 포함한 디지털 스피커 장치에 있어서, 디지털 스피커는, 각각이 다른 디지털 신호에 의해 구동되어 공통의 진동막을 진동시키는 복수 개의 코일을 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 개시된다.
- [0021] 복수 개의 코일은 비틀려 감겨지는 것이 바람직하다.
- [0022] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 자왜소자(magnetostrictive element)와 각각이 다른 디지털 신호에 의해 구동되어 자왜소자에 자장을 가하는 복수 개의 코일을 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 액츄에이터가 개시된다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 켈 변조기와, 켈 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 각각 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 각각이, 대응하는 s개의 구동회로에 의해 구동되는 s개의 정전형 소자를 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 개시된다.
- [0024] 상기 디지털 스피커 장치에 있어서, 켈 변조기, 후치 필터, s개의 구동회로, 및 s개의 정전형 소자는, 동일 기판 상태로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0025] 본 발명의 일 실시 형태에서는, s개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 켈 변조기와, 켈 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, m 비트의 디지털 신호를 지연 제어하여 지연된 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 디지털 지연 제어회로와, 각각 지연된 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로로 구성되고, 제어신호에 따라, 디지털 지연 제어회로의 지연시간이, 출력마다 제어되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치가 개시된다.
- [0026] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 평면 디스플레이와, 상기 평면 디스플레이가 적어도 한 번에 복수 개 나열되어 배치된 복수의 디지털 스피커와, 제어신호에 따라, 복수의 디지털 스피커에 공급되는 구동신호의 지연시간을 제어하는 지연 제어회로를 갖는 것을 특징으로 하는 평면 디스플레이 장치가 개시된다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 휴대 디지털 음원 재생장치와 접속하는 포트와, 포트로부터 입력된 디지털 신호를 디지털로서 처리하는 회로와, 이 회로에 의해 구동되는 디지털 스피커로 구성되고, 전지에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 개시된다.
- [0028] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 디지털 스피커와, 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 디지털 스피커를 구동하는 구동장치로 구성되고, 전지에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 휴대 전자기기가 개시된다.
- [0029] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 휴대 디지털 음원 재생장치와 접속하는 포트와, 포트로부터 입력된 디지털 신호를 디지털로서 처리하는 구동장치와, 이 구동장치에 의해 구동되는 디지털 스피커로 구성되고, 전지에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 휴대 전자기기가 개시된다.
- [0030] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 디지털 스피커와, 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치와, 마이크로 구성되고, 디지털 스피커 구동장치는, 마이크로로부터의 신호에 근거하여 주위의 잡음을 캔슬(cancel)하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 개시된다.
- [0031] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 디지털 신호를 수신하는 무선 수신기와, 무선 수신기의 출력을 아날로그 신호로 변환하지 않고 복수의 구동신호를 생성하는 디지털 스피커 구동장치와, 복수의 구동신호에 의해 구동되는 디지털 스피커로 구성되는 휴대 전자기기가 개시된다.

[0032] 또, 본 발명의 실시시 형태에서는, 제1 입력단자와 제2 입력단자의 쌍을 이루는 디지털 신호 단자를 s쌍 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 시스템에 있어서, 디지털 입력신호를 변조한 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 켈 변조기와, 그 켈 변조기에 접속되고, 출력되는 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 셰이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, s쌍의 디지털 신호 단자에 대응하고, 출력되는 m 비트의 디지털 신호의 일부가 각각 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로를 갖고, 상기 s개의 구동회로 각각은, 각각 대응하는 디지털 신호 단자의 제1 입력단자에 접속되는 제1 출력회로와, 상기 제1 입력단자에 대응하는 제2 입력단자에 접속되는 제2 출력회로를 가지며, 상기 구동회로는, 상기 제1 출력회로에 입력되는 제1 디지털 신호와 상기 제2 출력회로에 입력되는 제2 디지털 신호와의 조합에 따라 적어도 3개의 디지털 신호 출력 상태를 이루는 디지털 스피커 구동장치가 개시된다.

[0033] 또, 본 발명의 실시시 형태에서는, 각각이 s개의 디지털 신호 단자를 갖는 복수의 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 켈 변조기와, 상기 켈 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 셰이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 출력된 m 비트의 디지털 신호를 지연 제어하여 지연된 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 디지털 지연 제어회로와, 각각 지연된 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 주위에 존재하는 사람 또는 물체에 관한 정보를 감지하는 센서를 갖고, 상기 센서에 의해 감지된 정보에 근거하여 생성되는 제어신호에 따라, 상기 디지털 지연 제어회로의 지연시간이 제어되고, 복수의 디지털 스피커에 의해 재생되는 음성의 지향성이 상기 센서에 의해 검출된 사람 또는 물체의 방향 또는 위치로 제어되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치가 개시된다.

[0034] 또, 본 발명의 실시시 형태에서는, s개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 켈 변조기와, 상기 켈 변조기에 접속되고, n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 셰이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 출력된 m 비트의 디지털 신호를 지연 제어하여 지연된 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 디지털 지연 제어회로와, 각각 지연된 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 주위의 소리를 검출 하는 마이크로 폰을 구비하고, 상기 마이크로 폰으로 검출된 소리와는 역위상의 음성이 상기 디지털 스피커에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 구동장치가 개시된다.

[0035] 이 경우, 추가적인 다른 디지털 스피커가 구비 됨으로써 복수의 디지털 스피커를 구비하고, 디지털 지연 제어회로는, 출력된 m 비트의 디지털 신호의 지연시간을 디지털 스피커 각각에 대해 지연된 m 비트의 디지털 신호를 출력하도록 하여도 무방하다.

[0036] 또한, 도 1d에 본 발명의, 디지털 신호 소스와 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 실시 형태 중 하나를 도시한다. 본 발명에서는 디지털 신호 소스의 신호는 디지털 신호로서 디지털 스피커 장치로 입력된다. 디지털 스피커 장치는, 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치이다.

**발명의 효과**

[0037] 본 발명에 의하면, 디지털 스피커의 본래의 특성인, 저소비 전력 특성을 훼손하지 않고, 종래의 아날로그 음향 시스템에 비해 단순한 장치의 조합으로 디지털 음향 시스템을 구축할 수 있기 때문에, 디지털 음향 시스템의 비용 저감이 가능하다. 디지털 스피커 장치는 낮은 구동전압으로 큰 음압이 낼 수 있기 때문에, 디지털 신호 처리회로를 반도체 상에 일체로서 형성하는 경우, 고전압을 취급하기 위한 특수한 반도체 기술을 이용하지 않아도 되기 때문에, 디지털 음향 시스템에 필요한 디지털 스피커 구동장치의 비용 저감이 가능하게 된다. 낮은 구동전압으로 구동하기 위한 전자복사(EMI)가 작고, 전자복사를 억제하기 위한 비용을 저감하는 것이 가능하다. 디지털 신호 소스와 디지털 스피커 장치 사이의 A/D(D/A) 변환기가 없기 때문에 음질의 열화를 피하는 것이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

[0038] 도 1a는 디지털 음향 시스템의 구성 일례를 도시한 도면이다.  
 도 1b는 디지털 음향 시스템의 구성 일례를 도시한 도면이다.  
 도 1c는 디지털 음향 시스템의 구성 일례를 도시한 도면이다.

- 도 1d는 본 발명의 일실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 1e는 본 발명의 일실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 2a는 본 발명의 제1 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 전원회로의 구성도이다.
- 도 2b는 본 발명의 제2 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 전원회로의 구성도이다.
- 도 2c는 본 발명의 제3 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 전원회로의 구성도이다.
- 도 3a는 본 발명의 일실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 스피커 구동회로의 구성도이다.
- 도 3b는 본 발명의 다른 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 스피커 구동회로의 구성도이다.
- 도 4a는 본 발명의 제4 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 4 b는 본 발명의 제4 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 제5 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 제6 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 7은 본 발명의 제7 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 8a는 본 발명의 제8 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 8b는 본 발명의 제8 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 8c는 본 발명의 제8 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 9a는 본 발명의 제9 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 9b는 본 발명의 제9 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 10은 본 발명의 제10 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 11은 본 발명의 제11 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 12는 본 발명의 제12 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 13은 본 발명의 제13 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 14는 본 발명의 제14 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 15a는 본 발명의 제15 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 15b는 본 발명의 제15 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 16은 본 발명의 제16 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 17a는 본 발명의 제17 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 17b는 본 발명의 일 실시 형태와 관련되는, 3개의 스위치 증폭기로 구성되는 스피커 구동회로의 구성도이다.
- 도 18은 본 발명의 제18 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 19는 본 발명의 제19 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 20은 본 발명의 제20 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 21a는 본 발명의 제21 실시예와 관련되는 디지털 음향 시스템의 구성도이다.
- 도 21b는 본 발명의 일 실시 형태와 관련되는 집중제어 장치(2105)와, 디지털 신호를 전달하는 차내 LAN의 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0039]

이하, 본 발명의 실시 형태를, 도면을 이용하여 설명한다. 또한, 본원 발명은, 이하의 실시예에 어떠한 형태로 한정되지 않는다. 본원 발명은, 발명이 속하는 통상의 기술 등에 기초하여, 이하의 실시예를 다양하게 변형하

여 실시할 수 있다.

[0040] (실시예 1)

[0041] 도 1e에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 구성되는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제1 실시예를 나타낸다. 1bit의 디지털 입력신호(210)는 컬 변조기(201)에 입력되어, 컬 변조기(201)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(211)로 변환한다. nbit의 복수의 디지털 신호는 후치 필터(202)로 미스매칭 셰이핑 된 m개의 디지털 신호(212)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 스피커 구동회로(2031~203s)에 의해 s개의 구동소자(2041~204s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(213)에 의해 직접 변환한다. 상기 컬 변조기(201)와, 후치 필터(202)와 스피커 구동회로(2031~203s)와 이들 회로에 전원을 공급하는 전원회로(205)가 디지털 스피커 장치(200)의 구성요소이다.

[0042] 또한, s개의 스피커 구동회로(2031~203s)에 입력되는 디지털 신호 각각은, 어느 순간에는 동일값을 나타낼 수 있다. 하지만, 충분히 긴 시간의 사이에서의 s개의 스피커 구동회로(2031~203s)로 입력되는 디지털 신호 각각의 변화는 동일하지 않게 하는 것이 가능하다. 이와 같이 함에 따라, 구동소자(2041~204s) 등에 의해 불필요한 전력의 소비를 제치할 수 있다. 예를 들면, s개의 스피커 구동회로(2031~203s)의 n개에 동일한 디지털 신호가 입력되는 경우, 개개의 구동소자에 의해 불필요하게 소비되는 전력의 n배가 불필요하게 소비되는 것이 방지된다. 이는 다른 실시예에 대해서도 동일하다 할 수 있다.

[0043] 도 2a에 상기 제1 실시예에서의 전원회로(205)의 내부구성을 나타낸다. 외부전원 또는 전지 등으로부터의 전원(251)은, 복수의 레귤레이터 회로(2521~252n)가 있어, 각각 컬 변조기(201)와 후치 필터(202)와 스피커 구동회로(2031~203s)에 공급선(2531~253n)을 통해 공급되고 있다. 스피커 구동회로(2031~203s)에 전원을 공급하는 레귤레이터 회로(252a)는 공급전압을 가변 하는 수단(254)을 가질 수 있다. 이에 따라, 디지털 스피커를 구동하는 디지털 신호의 진폭을 조정하는 것이 가능하게 되어, 디지털 스피커 음량의 조정이 가능하다.

[0044] (실시예 2)

[0045] 도 2b에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 구성되는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제2 실시예를 나타낸다. 본 실시예에서는, 디지털 스피커의 음량 조절을 위해서, 스피커 구동회로(2031~203s)에 전원을 공급하는 레귤레이터 회로(252a)가 공급전압을 가변하는 수단(254)을 가지지 않아도, 디지털 스피커 장치에 입력되는 1bit의 디지털 입력신호(210)로부터 디지털적으로 조정하고 있다.

[0046] (실시예 3)

[0047] 도 2c에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 구성되는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제3 실시예를 나타낸다. 본 실시예에서는, 디지털 스피커의 음량 조절을 위해서, 스피커 구동회로(2031~203s)에 전원을 공급하는 레귤레이터 회로(252a)의 공급전압을 가변하는 수단(254)으로서 디지털 스피커 장치에 입력되는 1bit의 디지털 입력신호(210)의 정보를 기초로 하여 디지털적으로 조정하고 있다.

[0048] 도 2a~도 2c에 도시한 바와 같은, 스피커 구동회로(2031~203s)가 각각 2가(-1, 1)를 갖는 회로라고 하면, 디지털 스피커의 구동 상태로서 s+1개의 레벨을 갖는 것이 가능하다. 이 경우  $m=s$ 이고, 컬 변조기(201)에는  $2n > (s+1)$ 의 관계를 만족한다. 도 3a에 2가의 구동 상태를 갖는 스피커 구동회로(300a)의 실시예를 나타낸다. PMOS 소자(301)와 NMOS 소자(302)로 구성되는 2종류의 스위치 회로가 각각 출력 단자를 통해 스피커 구동소자(204)에 접속되고 있다. 2가의 디지털 신호인 입력신호 A는 반전회로(303)를 통해 한쪽 스위치 회로의 입력에 접속 되어 있다. 입력신호 A 상태에 따라 스피커 구동회로(300a)는 2가(-1, 1) 상태를 갖는다.

[0049] 도 2a~도 2c에 도시한 바와 같은, 스피커 구동회로(2031~203s)가 각각 3가(-1, 0, 1)를 갖는 회로라고 하면, 디지털 스피커의 구동 상태로서  $2*s+1$ 개의 레벨을 갖는 것이 가능하다. 이 경우  $m=2*s$ 이며, 컬 변조기(201)에는  $2n > (2*s+1)$ 의 관계를 만족한다. 도 3b에 3가의 구동 상태를 갖는 스피커 구동회로(300b)의 실시예를 나타낸다. PMOS 소자(301)와 NMOS 소자(302)로 구성되는 2종류의 스위치 회로가 각각 출력 단자를 통해 스피커 구동소자(204)에 접속 되어 있다. 2가의 디지털 신호인 입력신호 A는 enable 단자에 부착된 버퍼-회로(304b)와 반전회로(303a)를 통해 각각의 스위치 회로의 입력에 접속 되어 있다. 입력신호 A와 B 상태에 따라 스피커 구동회로(300b)는 3가(-1, 0, 1) 상태를 갖는다. 이러한 회로를 일반적으로 H 브리지회로라고 부른다.

[0050] 도 3a와 도 3b에 도시한 바와 같은 스위치 회로에서는, 상보형의 MOS 트랜지스터인 PMOS와 NMOS를 사용하고 있

지만, NMOS 트랜지스터 만, 또는 PMOS 트랜지스터 만을 이용하여 스위치 회로를 구성하는 것도 가능하다. 또 MOS 트랜지스터 이외의 반도체를 이용한 스위칭 소자를 이용하여 스위치 회로를 구성하는 것도 가능하다.

[0051] 도 2a~도 2c에 도시한 바와 같이, 컷 변조기와 후치 필터 회로와 복수의 스피커 구동회로와 구동소자로 구성되는 디지털 스피커 장치의 실시예에서는, 컷 변조기 이외 전송신호 수가 복수 필요하기 때문에, 필요한 배선 수를 줄이기 하기 위해서는 컷 변조기와 후치 필터 회로와 복수의 스피커 구동회로는 일체로 구성하는 것이 바람직하다. 컷 변조기와 후치 필터 회로와 복수의 스피커 구동회로와 구동소자로 구성되는, 디지털 신호 처리회로는 반도체 상에 일체로 형성되거나, 또는 동일 패키지에 동봉되는 형태를 취하는 것으로 필요한 신호선의 수를 줄이는 것이 가능하다.

[0052] (실시예 4)

[0053]  $\Delta\Sigma$  변조기와 후치 필터 회로와 복수의 스피커 구동회로와 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 제4 실시예를, 도 4a(이면도), 도 4 b(측면도)에, 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로를 반도체 상에 일체 형성하거나, 혹은 동일 패키지에 동봉한 디지털 스피커 구동장치(402)와 복수의 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치(400)의 시스템 실시 형태로서 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(403)는 컷 변조기와 후치 필터 회로와 복수의 디지털 신호를 구동회로가 내장된 디지털 스피커 구동장치(402)에 입력되어 복수의 디지털 스피커구동신호(401)가 출력된다. 전원 공급선(404)은 디지털 스피커 구동회로(402)에 전원을 공급한다. 복수의 디지털 스피커구동신호(401)와 스피커 구동소자 사이의 거리가 짧아지도록, 디지털 스피커 구동회로(402)는 스피커 구동소자 근방에 배치 한다. 도 4a, 도 4b에 있는 바와 같이 스피커의 바로 뒤에 배치함으로써 배선 거리를 최단으로 하는 것이 가능해진다.

[0054] 이상 설명한 바와 같은, 본 특허의 제1내지 제4 실시예에 의하면, 디지털 스피커 장치에 입력된 디지털 입력신호는, 디지털 스피커 장치 안에서 한번도 아날로그 신호로 변환되는 일 없이, 복수의 디지털 신호가 복수의 스피커 구동소자를 구동하는 것으로, 디지털 신호를 아날로그 음성으로 직접 변환하는 것이 가능해진다. 도중에 아날로그 신호로 변환되지 않기 때문에, 아날로그 변환에 필요A/D 변환회로가 불필요하게 되어, 소비 전력이나 필요한 반도체 면적의 삭감이 가능하게 되어, 낮은 가격으로 디지털 스피커 장치를 제공할 수 있다. 디지털 스피커 장치는 낮은 구동전압에서 큰 음압을 낼 수 있으므로, 디지털 신호 처리회로를 반도체 상에 일체 형성하는 경우, 고전압을 취급하기 위한 특수한 반도체 기술을 이용하지 않아도 되며, 저전압용 반도체 기술을 이용해 디지털 스피커 장치에 필요한 일체형 디지털 스피커 구동장치를 제공할 수 있다. 낮은 구동전압에서 구동하고 있기 때문에 전자 복사(EMI)가 작고, 전자 복사를 억제하기 위한 코스트를 저감 하는 것이 가능하게 된다. 디지털 신호 소스와 디지털 스피커 장치 사이의 A/D(D/A) 변환기가 없기 때문에 음질의 열화를 피하는 것이 가능해진다.

[0055] (실시예 5)

[0056] 도 5에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제5 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(510)는 컷 변조기(501)에 입력되고, 컷 변조기(501)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(511)로 변환된다. nbit의 복수의 디지털 신호는 후치 필터(502)에서 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(512)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 스피커 구동회로(5031~503s)에 의해 s개의 구동소자(5041~504s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(513)에 의해 직접 변환한다. 상기 컷 변조기(501)와 후치 필터(502)와 스피커 구동회로(5031~503s)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(505)가 디지털 스피커 장치(500)의 구성요소이다. 본 실시예에서는, s개의 복수 구동소자가 조합되어 복수(2개)의 스피커의 진동막(513a, 513b)을 구동 하고 있다. 복수의 구동소자를 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로가 복수의 스피커 소자를 구동하여 아날로그 음성을 직접 변환한다면, 구동소자 수(s)와 스피커 진동막의 매수(r)의 사이에 임의의 조합이 가능하다. 일반적으로  $r=1$ 이고  $s>1$ 이면 좋다.

[0057] (실시예 6)

[0058] 도 6에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제6 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(610)는 컷 변조기(601)에 입력되어 컷 변조기(601)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(611)로 변환된다. nbit의 복수의 디지털 신호는 후치 필터(602)로 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(612)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 스피커 구동회로(6031~603s)에 의해 s개의 구동소자(6041~604s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(613)에 의해

직접 변환한다. 상기 컬 변조기(601)와 후치 필터(602)와 스피커 구동회로(6031~603s)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(605)가 디지털 스피커 장치(600)의 구성요소이다.

[0059] 본 실시예에서는, s개의 복수의 구동소자가 조합되어 스피커의 진동막(613)을 구동하기 때문에 복수의 코일을 다발로 감고 있다. 복수의 코일을 감는 경우, 복수의 코일 선을 꼬아 비틀어(604a) 감아도 좋고, 나란히 늘어 놓아(604b) 감아도 좋다. 또한, 일부의 코일만 독립시켜도 좋다. 디지털 스피커 장치에 필요한 복수의 구동소자는 일반적으로 임의의 배치가 가능하다.

[0060] (실시예 7)

[0061] 도 7에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제7 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(710)는 컬 변조기(701)에 입력되어 컬 변조기(701)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(711)로 변경한다. nbit의 복수의 디지털 신호는 후치 필터(702)로 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(712)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 구동회로(7031~703 s)에 의해 s개의 구동 코일(7041~704s)을 구동하여 자왜소자(713)에 자장을 가한다. 자왜소자(713)와 기계적으로 접속된 구동부(714)에 의해 음성신호를 직접 변환한다. 상기 컬 변조기(701)와 후치 필터(702)와 구동회로(7031~603s)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(705)가 디지털 스피커 장치(700)의 구성요소이다.

[0062] 본 실시예에서는, s개의 복수의 구동소자가 조립되어 자왜소자(713)와 기계적으로 접속된 구동부(714)를 구동하기 위해서 복수의 코일을 감고 있다. 자왜소자(713)는 코일이나 자석 등에 의한 외부로부터의 자장에 대응하여 nsec~ $\mu$  sec의 속도로 소자 치수가 변화하는 것이다. 통상의 보이스 코일 대신에 자왜소자(713)를 사용하면, 고품질 디지털 스피커 장치(700)를 실현할 수 있다. 본 실시예는 고품질 디지털 스피커 장치(700) 이외에도, 자왜소자를 사용해 아날로그값을 제어하는, 자동차용 부품 용도의 분사 밸브, 펌프, 포지셔너, 리니어 액츄에이터 등의 액츄에이터, 토크 센서 등의 센서의 디지털 제어에도 응용 가능하다.

[0063] (실시예 8)

[0064] 도 8a 내지 도 8c에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 정전형 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제8 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(810)는 컬 변조기(801)에 입력되어 컬 변조기(801)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(811)로 변환된다. nbit의 복수의 디지털 신호는 후치 필터(802)로 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(812)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 구동회로(8031~803s)에 의해 s개의 정전형 소자(8041~804s)를 구동하여 음성신호를 얻는다. 상기 컬 변조기(801)와 후치 필터(802)와 구동회로(8031~803s)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(805)가 디지털 스피커 장치(800)의 구성요소이다.

[0065] 도 8b에는, 컬 변조기(801)와 후치 필터(802)와 구동회로(8031~8034)와 4개의 정전형 소자(8041~8044)를 동일 기판 상에 일체로 형성(820)한 실시예를 도시하고 있다. 이와 같은 일체형 디지털 스피커 장치(820)는 예를 들어 실리콘 프로세스 기술을 사용해 디지털 회로와 정전 스피커 소자를 동일 실리콘기판 상에 제작함으로써 실현 가능하고, 또한 도 8c와 같은 디지털 스피커 장치를 사용한 헤드폰 장치(830)에의 편입이 용이하다.

[0066] (실시예 9)

[0067] 도 9a에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제9 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(910)는 컬 변조기(901)에 입력되어 컬 변조기(901)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(911)로 변환된다. nbit의 복수의 디지털 신호는 후치 필터(902)로 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(912)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 디지털 신호(920)로 제어된 디지털 지연 제어회로(905)에 의해 지연이 개별적으로 제어된 후에, 구동회로(9031~903s)에 의해 s개의 스피커(9041~904s)를 구동하여 음성신호를 얻는다. 상기 컬 변조기(901)와 후치 필터(902)와 구동회로(9031~903s)와 디지털 지연 제어회로(905)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(906)가 디지털 스피커 장치(900)의 구성요소이다.

[0068] 도 9b에는, 상기 컬 변조기(901)와 후치 필터(902)와 구동회로(9031~903s)와 디지털 지연 제어회로(905)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(906)가 디지털 스피커 장치(900)를 대화면의 평면 텔레비전(930)에 접속 했을 경우의 실시 형태를 도시하고 있다. 복수의 스피커를 평면 텔레비전의 상하 좌우에 배치하고, 각각의 스피커를 구동하는 신호의 지연을 제어함으로써 재생음의 지향성을 변화시키는 것이 가능해진다. 예를 들어 가정용 게임 기기(940)로부터의 신호로 디지털 스피커 장치(900)의 복수의 스피커에의 디지털 신호의 지연시간을 제어 하도

록 하면, 게임의 내용에 따라 음성을 상하 좌우로 분리시키거나 함으로써, 게임의 현장감을 증가시키는 것이 가능해진다.

[0069] 마찬가지로 평면 텔레비전의 리모트 콘트롤 기기로부터의 신호로 디지털 스피커 장치(900)의 복수의 스피커에의 디지털 신호의 지연시간을 제어하도록 하면, 시청하고 있는 프로그램의 내용에 따라, 화면 중앙부에 집중 하도록 재생음의 지향성을 부여하거나, 방의 어디에 있어도 들리도록 재생음에 무지향성을 부여하는 것이 가능하다.

[0070] 실시예 1 내지 9에 있는 바와 같이, 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치에, 디지털 신호 소스의 신호를 디지털 신호로서 입력함으로써, 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템을 구축하는 것이 가능하다.

[0071] (실시예 10)

[0072] 도 10에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치(1002)에, 디지털 신호 소스(1003)으로서의 휴대 디지털 음원 재생장치로부터의 디지털 신호를 접속(1001)해, 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제10 실시예를 도시한다. 본 실시예에서는 디지털 스피커 장치에 급전하는 전원으로서 전지(1004)를 사용하고 있지만, 외부로부터 별도 전원으로 급전하는 것도 가능하다.

[0073] (실시예 11)

[0074] 도 11에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치(1102)에, 디지털 신호 소스(1103)으로서의 휴대전화기 장치로부터의 디지털 신호를 접속(1101)해, 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제11 실시예를 도시한다. 본 실시예에서는 디지털 스피커 장치에 헤드폰형 디지털 스피커 장치를 사용하고 있지만, 헤드폰형 이외의 임의의 디지털 스피커 장치를 사용하는 것이 가능하다.

[0075] (실시예 12)

[0076] 도 12에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치(1202)에, 디지털 신호 소스(1203)로서의 개인컴퓨터 장치로부터의 디지털 신호를 접속해, 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제12 실시예를 도시한다. 하나의 진동막에 복수의 코일을 배치한 디지털 스피커 장치를 사용하고 있지만, 복수의 스피커를 배치한 디지털 스피커 장치를 사용하는 것도 가능하다.

[0077] (실시예 13)

[0078] 도 13에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치(1302)에, 디지털 신호 소스(1303)로서의 액티브 소음(消音)용 디지털음성 처리장치로부터의 디지털 신호를 접속해, 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제13 실시예를 도시한다. 집음용 마이크(1304)로부터의 주위의 노이즈를 제거한 신호를 디지털음성 처리장치에서 계산하여 디지털 스피커 장치(1302)에 입력 함으로써 저소비 전력의 액티브 소음용 디지털 음향 시스템이 구축 가능하다. 본 실시예는 화상 전화나 원격 회의용 에코캔슬링 디지털 음향 시스템에도 응용 가능하다. 본 실시예는 마찬가지로 콘서트나 구장 등 대규모 확장 장치의 지연 제어용 디지털 음향 시스템에도 응용 가능하다.

[0079] (실시예 14)

[0080] 도 14에 컷 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 이루어지는 디지털 스피커 장치(1402)에, 디지털 신호 소스(1403)로서의 휴대전화장치로부터의 디지털 신호를 무선통신기술(Bluetooth등)에 의해 접속(1401)하고, 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 아날로그 음성으로 직접 변환하는 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제14 실시예를 도시한다. 본 실시예에서는 디지털 스피커 장치에 헤드폰 형태의 디지털 스피커 장치를 사용하고 있지만, 헤드폰 형태 이외의 임의의 임의의 디지털 스피커 장치를 사용하는 것이 가능하다. 또한, 본 실시예에서는 디지털 신호 소스(1403)로서의 휴대전화장치를 사용한 예를 나타내고 있지만, 본 실시예는 디지털 신호 소스로부터, 디지털 스

피커 장치(1402)에 디지털 신호를 무선통신기술에 의해 접속하는 임의의 디지털 음향 시스템에 응용 가능하다.

[0081] (실시예 15)

[0082] 도 15a에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제15 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(1510)는 컬 변조기(1501)에 입력되어 컬 변조기(1501)에서 nbit의 복수의 디지털 신호(1511)로 변환된다. nbit의 복수의 디지털 신호는 포매터(1502a)에 의해 m개의 디지털 신호(1512a)로 변환 되어 필터(1502b)로 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(1512b)로 변환된다. m개의 디지털 신호는, 스피커 구동회로(15031~1503s)에 의해 s개의 구동소자(15041~1504s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(1513)에 의해 직접 변환한다. 상기 컬 변조기(1501)와 포매터(1502a)와 필터(1502b)와 스피커 구동회로(15031~1503s)와 상기 회로에 전원을 공급하는 전원회로(1505)가 디지털 스피커 장치(1500)의 구성요소이다.

[0083] 도 15b에 본 실시예에서 사용되는 필터회로(1502b)의 구성요소를 도시한다. 미스매칭 웨이핑하기 위해서, 선택 회로(1505)에 입력된 m개의 디지털 신호(1512a)는, 선택 회로의 m개의 디지털 신호의 출력을 지연요소와 가산기로 구성된 적분회로(1506a)와 적분회로(1506b)에 의해 선택 회로의 m개의 디지털 신호의 사용 빈도를 계산하여 사용 빈도가 작은 순으로 선택 하도록 작용하고 있다.

[0084] (실시예 16)

[0085] 도 16에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자로 이루어지는 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제16 실시예를 도시한다. 본 실시예에서 사용되는 필터 회로(1602b)의 구성요소를 도시한다. 미스매칭 웨이핑하기 위해서, 선택 회로(1605)에 입력된 m개의 디지털 신호(1612a)는, 선택 회로의 m개의 디지털 신호의 출력을 지연요소와 가산기로 구성된 n단의 적분회로(16061~1606n)에 의해 선택 회로의 m개의 디지털 신호의 사용 빈도를 계산하여 사용 빈도가 작은 순으로 선택 하도록 작용하고 있다. 본 실시예와 같이 필터 회로는 1단 이상의 임의의 단수의 적분회로로 구성 할 수 있다.

[0086] (실시예 17)

[0087] 도 17a에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 3가의 스위치 증폭기로 이루어지는 복수의 스피커 구동소자로 구성된 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제17 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(1710)는 컬 변조기(1701)에 입력된다. 컬 변조기(1701)는, 그 디지털 입력신호를 n bit의 복수의 디지털 신호(1711)로 변환한다. n bit의 복수의 디지털 신호는 포매터(1702a)에 의해 m개의 디지털 신호(1712a)로 변환 된다. m개의 디지털 신호(1712a)는, 필터(1702b)에 입력되어 미스매칭 웨이핑되어 m개의 디지털 신호(1712b)로 변환 된다. 스피커 구동회로(17031~1703s)는, 각각이 m개의 디지털 신호의 일부가 입력되는 s개의 구동소자(17041~1704s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(1713)에 의해 직접 생성한다. 또한, 구동소자(17041~1704s)는, s개의 3가의 스위치 증폭기로 구성된다. 상기 컬 변조기(1701)와 포매터(1702a)와 필터(1702b)와 3가의 스위치 증폭기로 이루어지는 스피커 구동회로(17031~1703s)와 그러한 회로에 전원을 공급하는 전원회로(1705)가 디지털 스피커 장치(1700)의 구성요소이다.

[0088] 예를 들면, s=8인 경우에 있어서, 8개의 3가의 스위치 증폭기로 구성되는 스피커 구동회로로 디지털 스피커 장치를 구성하는 경우를 생각한다. 각각의 구동장치는, -1, 0, +1의 3가의 상태를 가질 수 있다. 따라서, 8개의 3가의 스위치 증폭기로 이루어지는 스피커 구동회로는, -8, -7, ..., -1, 0, +1, ..., +7, +8(=17가지)의 상태를 가질 수 있으므로, 포매터(1702a)가 출력하는 디지털 신호(1712a)의 bit수는 m=17이 된다. 이와 같이 m=17의 상태를 바이너리로 기술하기 위해 필요한 비트 수는 5bit이므로, 1bit의 디지털 입력신호(1710)를 n=5bit의 디지털 신호(1711)로 변환하는 컬 변조기(1701)를 준비하면 좋다.

[0089] 도 17b에 3가의 스위치 증폭기로 구성되는 스피커 구동회로의 실시예를 도시한다. 도 17b에서는, 부호 17031에서 1703s가 부여된 것 중에서 일례로서 스피커 구동회로 1703s의 회로를 도시한다. 스피커 구동회로 (1703 s)는, 제1 및 제2 소스 트랜지스터 (301)와 제1 및 제2 싱크 트랜지스터를 가지고 있다. 제1 소스 트랜지스터와 제1 싱크 트랜지스터는 직렬로 접속되어 있고, 각각의 게이트에 입력신호(A)가 입력된다. 또한, 제2 소스 트랜지스터와 제2 싱크 트랜지스터는 직렬로 접속되어 있고, 각각의 게이트에 입력신호(/A)가 입력된다. 또한, 제1 소스 트랜지스터와 제1 싱크 트랜지스터와의 접속점과 제2 소스 트랜지스터와 제2 싱크 트랜지스터와의 접속점이, 각각 디지털 스피커의 쌍을 이루는 디지털 신호 단자에 접속 된다. 또한, 이러한 회로는, 모터의 제어 분야에 있어서는 일반적으로 H 브리지회로로 불리고 있다.

[0090] 도 17b의 표에 의해 도시되는 바와 같이, 입력신호/A와 A 상태에 따라 스피커 구동회로(1703s)는 3가(-1, 0,

1)의 상태를 가진다. 또한, 일반적으로는,  $\neg A$ 는 A의 반전을 나타내지만, 본 실시예에서는,  $\neg A$ 와 A와는 같은 값이 되는 경우도 있다.

[0091] 도 17a, 17b에서 도시되는 바와 같은, 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 3개의 스위치 증폭기로 이루어지는 복수의 스피커 구동소자로 구성된 디지털 스피커 장치의 시스템에서는, 입력되는 디지털 신호의 진폭이 작을 때에는, 스피커 구동회로(1700b)가 0의 상태가 많아지게끔 구동되도록 구성할 수 있어 쓸데 없는 스위칭 동작을 피하는 것이 가능해져 저소비 전력의 디지털 스피커 장치를 실현 하는 것이 가능하게 된다. 동시에, 스위칭 동작에 기인하는 노이즈나 전자기 복사 등도 삭감 하는 효과가 있다.

[0092] (실시예 18)

[0093] 도 18에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 3개의 스위치 증폭기로 이루어지는 복수의 스피커 구동소자로 구성된 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제18 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(1810)는 컬 변조기(1801)에 입력되고, 컬 변조기(1801)에서 n bit의 복수의 디지털 신호(1811)로 변환된다. n bit의 복수의 디지털 신호는 포맷터(1802a)에 의해 m개의 디지털 신호(1812a)로 변환된다. m개의 디지털 신호(1812a)는, 필터(1802b)에 입력되어 미스매칭 웨이핑되어 m개의 디지털 신호(1812b)로 변환된다. 스피커 구동회로(18031~1803s)는, 각각이 m개의 디지털 신호의 일부가 입력되는 s개의 구동소자(18041~1804s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(1813)에 의해 직접 생성한다. 또한, 구동소자(18041~1804s)는, s개의 3개의 스위치 증폭기로 구성된다.

[0094] 1bit의 디지털 입력신호(1810)는 피크 감지기(1806)에도 입력되고, 디지털 입력신호의 진폭값에 따른 제어신호(1816)를 출력한다. 피크 감지기(1806)는, 디지털 입력신호가 나타내는 음성의 진폭값을 산출하고, 제어신호(1816)는, 이 산출 결과에 따라 출력 된다. 예를 들면, 진폭값은 소정 길이 사이의 음성 크기로서 산출된다. 제어신호(1816)는 상기 포맷터(1802a)에 입력된다. 상기 포맷터(1802a)는, 상기 진폭값에 따라 상기 필터(1802b)에 입력되는 디지털 신호(1812a)의 bit수를 최대 m bit까지의 사이에서 변경하는 제어를 실시한다. 즉, 상기 진폭값이 0또는 작으면, 0비트 또는 0에 가까운 적은 비트 수의 디지털 신호(1812a)가 포맷터에 의해 출력되고, 상기 진폭값이 크면, m에 가까운 큰 비트 수의 디지털 신호(1812a)가 포맷터에 의해 출력된다. 또한, 예를 들면, 디지털 신호(1812a)의 bit수는, 소정 시간의 사이, 같은 값으로 되는 신호를 제외하고 산출된다.

[0095] 상기  $\Delta\Sigma$  변조기(1801)와 포맷터(1802a)와 필터(1802b)와 3개의 스위치 증폭기로 구성되는 스피커 구동회로(18031~1803s)와 피크 감지기(1806)와 그러한 회로에 전원을 공급하는 전원회로(1805)가 디지털 스피커 장치(1800)의 구성요소이다.

[0096] 이상과 같이, 도 18등을 참조하여, 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 3개의 스위치 증폭기로 이루어지는 복수의 스피커 구동소자로 구성된 디지털 스피커 장치에 피크 감지기를 추가하여 입력되는 디지털 신호의 진폭에 따라 필터에 입력되는 디지털 신호의 bit수를 동적으로 제어하는 시스템을 설명했다. 이러한 시스템에서는, 입력되는 디지털 신호의 진폭이 작을 때에는, 필터로 미스매칭 웨이핑을 실시할 때의, 동작하는 유닛수가 적게 되므로, 유닛의 특성 편차 범위가 작아진다. 이에 따라, 효과적으로 잡음의 억제 행하는 것이 가능하게 되므로, 고품질의 음성 재생이 가능한 디지털 스피커 장치를 실현하는 것이 가능하다. 동시에, 스위칭 동작에 기인하는 노이즈나 전자기 복사 등도 삭감하는 효과가 있다.

[0097] (실시예 19)

[0098] 도 19에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 3개의 스위치 증폭기로 이루어지는 복수의 스피커 구동소자로 구성된 디지털 스피커 장치의 시스템 형태의 제19 실시예를 도시한다. 1bit의 디지털 입력신호(1910)는 직렬 병렬 변환기(1901a)에 입력되고, 직렬 병렬 변환기(1901a)에서 p bit의 디지털 음성신호(1911a)로 변환된다. 예를 들면 1bit의 디지털 입력신호(1910)가 콤팩트디스크(CD)에 기록된 음성 데이터의 재생에 의해 얻어지는 경우에는, 16 bit의 디지털 음성신호로 변환되는 것이 바람직하다. p bit의 디지털 음성신호(1911a)는 컬 변조기(1901c)에서 오버 샘플링될 때에 불필요한 고역의 반복 주파수성분을 제거하기 위해서, 보간 필터(1901b)에 입력되어 q bit의 디지털 음성신호(1911b)가 출력 된다. q bit의 디지털 음성신호(1911b)는 컬 변조기(1901c)에서 오버 샘플링되어 컬 변조기(1901)에서 n bit의 복수의 디지털 신호(1911c)로 변환된다. 본 실시예에서는,  $n < p$ ,  $q$  또한  $n > 2$ 의 관계가 성립된다. n bit의 복수의 디지털 신호는 포맷터(1902a)에 의해 m개의 디지털 신호(1912a)로 변환된다. m개의 디지털 신호(1912a)는, 필터(1902b)에 입력되어 미스매칭 웨이핑된 m개의 디지털 신호(1912b)로 변환된다. 스피커 구동회로(19031~1903s)는, 각각이 m

개의 디지털 신호의 일부가 입력되는 s개의 구동소자(19041~1904s)를 구동하여 아날로그 음성을 진동막(1913)에 의해 직접 변환한다. 또한, 구동소자(19041~1904s)는, s개의 3개의 스위치 증폭기로 구성된다. 상기 컬 변조기(1901c)와 포맷터(1902a)와 필터(1902b)와 3개의 스위치 증폭기로 이루어지는 스피커 구동회로(19031~1903s)와 그러한 회로에 전원을 공급하는 전원회로(1905)가 디지털 스피커 장치(1900)의 구성요소이다.

[0099] 제19 실시예에 도시한 바와 같이, 본원의 제1~ 제18까지의 실시예에 도시한 컬 변조기(1901c)의 내부에서는 입력된 1bit의 디지털 신호를 직렬 병렬 변환기(1901a)에서 p bit의 디지털 음성신호(1911a)로 변환하고 있다. 또한, 오버 샘플링 될 때에 불필요한 고대역의 겹치는 주파수성분을 제거하기 위해서, 보간 필터(1901b)가 삽입되는 경우도 있다. 이러한 구성요소는, 본원의 구성요소로서 필수인 것은 아니다. 본원의 제1~ 제18까지의 실시예에서는 컬 변조기에 1bit의 디지털 신호가 입력 되고 있다. 다만, 실제로는, 1bit의 디지털 신호에 의해, 임의 bit수의 디지털 음성신호를 표현 할 수 있다. 예를 들면 CD의 경우 16 bit이며, Digital Versatile Disc(DVD)의 기술규격에서는 16 bit 외에 24 bit 등의 규격이 정해져 있다.

[0100] 본원의 구성요소인 컬 변조기에는 임의 bit수의 디지털 음성신호를 표현 하는 디지털 신호가 입력 가능하다. 이 때 컬 변조기에 입력되는 디지털 음성신호의 bit수보다 컬 변조기로부터 출력되는 디지털 신호의 bit수가 적은 것이 본원의 특징 중 하나이다. 이에 따라 디지털 음성신호의 bit수로 표현되는 음성의 진폭 계조(階調) 보다 적은 개수의 스피커 구동회로에 의해 음성신호를 복호할 수 있다.

[0101] 예를 들면, 16 bit의 음성신호를 충실히 재생하는 경우, 종래 기술에서는,  $2^{16-1}=65535$ 개의 유닛이 필요한 데, 비교, 본 실시예에서는 8개 정도의 유닛으로도 종래기술과 동등 또는 그 이상의 고품질음성의 재생이 가능하다.

[0102] 이상과 같이, 본원에 의하면 음성의 진폭 계조보다 적은 개수의 스피커 구동회로를 디지털 음성신호로 직접 구동 함으로써 음성신호를 복호할 수 있으므로, 디지털음성 복조에 필요 비용을 큰 폭으로 삭감할 수 있다. 동시에 복수의 스피커 구동회로를 이용하고, 지향성 등의 음향 효과를 부여하기에 용이하다.

[0103] (실시예 20)

[0104] 도 20에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 구성되는 디지털 스피커 장치(2001)와, 디지털 광고 표시장치(2002)를 조합하고, 센서 장치(2003)로부터의 신호를 상기 디지털 스피커 장치(2001)의 지향성을 제어하는 제어장치(2004)에 접속한 디지털 스피커 장치를 사용한 디지털 음향 시스템의 제20 실시예를 도시한다.

[0105] 본 실시예에서는, 실시예 9 내지 실시예 14와 같이, 복수의 스피커가 이용되어 실시예 9와 같이 디지털 지연회로에 의해 각각의 스피커를 구동하는 신호의 지연이 제어 된다. 이에 의해, 센서 장치에 의해 검출된 사람이나 물체가 존재할 방향이나 위치를 향해 재생 소리의 지향성을 변화 시킨다.

[0106] 센서 장치(2003)는, 어떤 것이든 그 주위의 정보를 감지한다. 예를 들면, 센서 장치(2003)가 촬상 장치이고, 센서 장치(2003) 주위에 영상을 촬영한다. 촬영된 영상을 분석 함으로써, 센서 장치(2003) 주위에 사람 또는 물체가 존재하는지를 검출 한다. 또, 사람 또는 물체가 존재할 방향, 위치도 산출할 수 있다. 이 경우, 복수의 센서 장치(2003)로 감지된 정보를 이용 함으로써, 보다 정확하게 방향, 위치를 산출할 수 있다. 또한, 센서 장치(2003)는, 적외선의 센서라도 무방하다. 이 경우, 사람이나 동물의 체온 등에 의해 발생하는 적외선 등이 검출되고, 검출 결과에 의해 사람이나 동물 등의 유무, 방향, 위치가 산출된다. 또, 광을 포함한 전자파의 검출에 한정하지 않고, 디지털 스피커 장치(2001) 등으로 초음파를 발생하고, 사람이나 물체에서 반사된 초음파를 검출하여도 무방하다. 또, 노면이나 마루면에 스위치 등을 설치하고, 상기 스위치 등의 ON/OFF 등에 의해, 사람이나 동물의 위치를 검출할 수도 있다.

[0107] 센서 장치(2003)에 의한 검출 결과는, 마이크로 컴퓨터 등의 제어장치(2004)에 의해 분석되어 디지털 스피커 장치(2001) 및/또는 디지털 광고 표시장치(2002)의 제어에 이용된다.

[0108] 본 실시예에서는, 산출된 방향, 위치에 의해, 컬 변조기 및 포맷터로부터의 신호로, 지연회로를 이용하여 디지털적으로 지연을 시킴으로써 각 구동장치로의 신호 이상을 제어 한다. 이에 의해, 공간에서 방사되는 음향신호의 지향성을 변화시킬 수 있다. 예를 들면, 스피커 장치(2001)에서, 3개의 스피커 SP1, SP2, SP3가 그 순서대로 등간격으로 일직선으로 나열되는 것을 가정한다. 이 때, 스피커 사이의 거리를 d, 신호의 파장을  $\lambda s$ , 스피커 장치(2001)의 정면을 0라디안으로 할 때의 편각을  $\theta$ 로 하는 경우, SP3에 대한 SP2의 위상을  $(2\pi d \sin \theta)/\lambda s$  만 지연하고, SP1의 위상을  $(4\pi d \sin \theta)/\lambda s$  가 되도록 함으로써,  $\theta$ 만큼 SP1 측으로 지향특성을 갖게 하는 것이 가능하다.

- [0109] 센서 장치(2003)로 감지한 정보에 따라, 디지털 스피커가 재생하는 음성의 지향성을 동적으로 제어하는 것이 가능하다. 즉, 사람 등의 음성을 전달하는 대상이 소정 범위 내에 존재하는 경우, 그 존재의 위치를 향해서 음성이 발생하도록 제어한다. 본원의 디지털 광고 표시장치에서는, 광고매체에 흥미가 있는 대상에게만 필요한 음성정보를 효과적으로 전달하는 것이 가능한 것에 더해, 불필요하게 큰 음량으로 음성정보를 재생하는 것이 불필요하게 되므로, 소음 문제에도 대응 가능하다. 본 실시예는 디지털 광고 표시장치 이외에도, 미술관, 과학관 등의 전시 설명 장치나, 역, 공항, 호텔 등의 구내 광고 장치, 버스, 전철, 차 등의 공공기관의 광고 장치, 병원, 관공서 등의 공공기관에서의 구내 안내장치에도 응용 가능하다.
- [0110] (실시예 21)
- [0111] 도 21a에 컬 변조기와 후치 필터 회로에 의해 복수의 디지털 신호를 출력하는 회로와, 복수의 스피커 구동소자와 복수의 스피커로 구성되는 디지털 스피커 장치(2103)와, 표시장치(2102)를 조합하고, 상기 디지털 스피커 장치(2103)의 지향성을 제어할 수 있는 디지털 스피커 장치를 사용한 차재용 디지털 음향 시스템의 제21 실시예를 도시한다. 본 실시예와 같이 차재 용도의 경우, 특히 표시장치를 배후 프로젝터로서 주로 뒷좌석에 앉는 동승자로의 엔터테인먼트 장치(DVD나 TV의 시청 장치)로서 응용하는 경우, 안전 확보를 위해서는, 그 상황에 따라 운전자에게는 가능한 한 작은 음량으로 하는 등의 고안이 필요하다. 본원의 디지털 스피커는 재생하는 음성의 지향성을 동적으로 제어하는 것이 가능 함으로, 이러한 차재 용도로도 넓게 응용 가능하다.
- [0112] 상술의 상황은, 진동 센서나 가속도 센서 등에 의해, 차체에 가해지는 진동이나 가속도 등의 검출에 근거하여 식별 한다. 예를 들면, 급커브가 연속하는 것 등에 의해, 연속하여 가속도의 크기를 넘는 변화가 있는지를 식별한다. 또한, 마이크로 폰에 의해 차 밖의 소리를 검출하고, 긴급자동차의 사이렌이나 입체 교차로의 경보기 소리 유무 등을 식별한다. 만약, 급커브가 연속하는 등을 식별하거나 사이렌 등이 검출되는 경우, 운전자를 운전 집중 시키기 위해서, 운전자에는 엔터테인먼트 장치의 음성이 가능한 한 작아지도록 제어한다. 또한, GPS(Global Positioning System)를 이용하여 현재 위치를 검출하고, 산길 등 위험 장소를 주행하고 있는지를 식별하여, 운전자를 운전 집중시키기 위해서, 운전자에는 엔터테인먼트 장치의 음성이 가능한 한 작아지도록 제어한다.
- [0113] 상술한 바와 같이, 차 밖의 정보를 모니터하고 그에 대응한 차내 음향환경을 구축하기 위해서는 예를 들면, 차 밖용 모니터 카메라(2104) 등을 설치하고, 도 21b에 도시한 바와 같이 집중제어 장치(2105)와 (광) 디지털 신호를 전달하는 차내 LAN(2106)를 사용해 접속 한다. 차 밖용 모니터 카메라(2104) 등에 의해 검출된 정보를 집중 제어 장치(2105)에서 분석을 실시하고, 그 분석 결과에 근거하여, 디지털 스피커를 제어한다. 본원의 디지털 스피커는 디지털 신호에 의해 음량 뿐만이 아니고 지향성 등의 음향 특성을 제어하는 것이 가능하다. 또한, 디지털 신호를 이용하고 있으므로, 이러한 차내 LAN(2106)에 용이하게 접속하는 것이 가능하다. 따라서, 차내 LAN(2106)에 본원의 디지털 스피커를 접속 함으로써, 운전자와 동승자에게 쾌적하고 안전 차를 제공하는 것이 가능하다.
- [0114] 본 실시예는, 엔터테인먼트에 한정하지 않고, 로드 노이즈 등의 저감을 위해서 액티브 노이즈 캔슬 장치로서 본원의 디지털 스피커를 이용하는 것도 가능하다. 즉, 도시하지 않은 마이크로 폰에 의해 로드 노이즈 등을 검출하고, 그와 반대 위상의 음성이 생성되도록 한다. 또한, 이 때에 지향성을 제어 함으로써, 예를 들면 운전자에게 들리는 로드 노이즈 만을 저감하거나, 조수석이나 뒷좌석의 동승자에게 들리는 로드 노이즈 만을 저감 하거나 하는 것이 가능하다. 본 실시예는 차재용 디지털 음향 시스템 이외로도, 항공기나 전동기 오토바이, 버스, 전철 등의 탈 것에도 적용할 수 있다. 또, 캡슐 호텔 등의 베드나, 시청각실, 콘서트 홀 등에 구비되는 디지털 음향 시스템이나 노이즈 캔슬 용도에도 응용 가능하다.
- [0115] 이상을 정리하면, 본 발명에 의해, 예를 들면, s개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 컬 변조기와, 상기 컬 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 각각 상기 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 상기 컬 변조기, 상기 후치 필터 및 상기 s개의 구동소자에 전원을 공급하는 전원회로부터 구성되고, 상기 s개의 구동회로는 상기 s개의 디지털 신호 단자에 대응하고 있는 것을 특징으로 하는 제1 디지털 스피커 구동장치가 제공 된다.
- [0116] 제1 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 전원회로는, 상기 s개의 구동소자에 가변전압을 공급 함으로써, 상기 s개의 구동회로에 관한 디지털 신호의 출력 진폭을 조정하는 것을 특징으로 하는 제2 디지털 스피커 구동장

치가 제공된다.

- [0117] 제1 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 또한 상기 디지털 입력신호에 소정의 연산처리를 시행하여 상기 컬 변조기에 입력 시킴으로써, 상기 디지털 스피커의 음량을 조정하는 디지털 감쇠기를 구비하는 것을 특징으로 하는 제3 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0118] 제1또는 2 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 또한 상기 디지털 입력신호에 응답하여 상기 전원회로를 제어하는 것을 특징으로 하는 제4 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0119] 디지털 스피커의 디지털 신호 단자에 접속되는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 디지털 스피커의 디지털 신호 단자의 제1 입력단자에 접속되는 제1 출력회로와, 상기 디지털 스피커의 디지털 신호 단자의, 상기 제1 입력단자에 대응하는 제2 입력단자에 접속되는 제2 출력회로와, 상기 제1 출력회로와 상기 제2 출력회로에는 반전된 신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 제5 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0120] 제5 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 또한 상기 제1 출력회로와 상기 제2 출력회로는 모두 제1, 제2 및 제3 전압으로 구성되는 신호를 출력하고, 상기 제1 출력회로가 상기 제1 전압을 출력하고 상기 제2 출력회로가 상기 제3 전압을 출력 함으로써, 제1 디지털 신호 출력 상태를 취하고, 상기 제1 출력회로가 상기 제3 전압을 출력하고 상기 제2 출력회로가 상기 제1 전압을 출력 함으로써, 제2 디지털 신호 출력 상태를 취하고, 상기 제1 출력회로 및 상기 제2 출력회로가 모두 상기 제2 전압을 출력 함으로써, 제3 디지털 신호 출력 상태를 취하는 것을 특징으로 하는 제6 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0121] 제1 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 컬 변조기, 상기 후치 필터 및 상기 s개의 구동회로는 단일의 반도체 상에 형성되거나, 또는 단일의 패키지에 동봉되는 것을 특징으로 하는 제7 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0122] 복수의 입력단자를 갖는 디지털 스피커와 디지털 입력신호 및 전원에 접속되어 상기 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치로 구성되는 상기 디지털 스피커 구동장치는, 상기 디지털 스피커의 코일군 직후에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 제8 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0123] 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 컬 변조기와, 상기 컬 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 각각 상기 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 각각이, 대응하는 상기 s개의 구동회로에 의해 구동되는 s개의 구동소자와, 각각이, 상기 s개의 구동소자의 일부에 의해 구동되는 r장의 진동막을 구비하고, s 및 r는 모두 2이상인 것을 특징으로 하는 제9 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0124]  $\Delta\Sigma$  변조기 및 디지털 스피커를 포함한 디지털 스피커 장치에 있어서, 상기 디지털 스피커는, 각각이 다른 디지털 신호에 의해서 구동되어 공통의 진동막을 진동시키는 복수 개의 코일을 갖는 것을 특징으로 하는 제10 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0125] 제10 디지털 스피커 장치에 있어서, 상기 복수 개의 코일은 비틀려 감겨지고 있는 것을 특징으로 하는 제11 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0126] 자왜소자와 각각이 다른 디지털 신호에 의해서 구동되어 상기 자왜소자에 자장을 가하는 복수 개의 코일을 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 액츄에이터가 제공된다.
- [0127] 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 컬 변조기와, 상기 컬 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 각각 상기 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로와, 각각이, 대응하는 상기 s개의 구동회로에 의해 구동되는 s개의 정전형 소자를 갖는 것을 특징으로 하는 제12 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0128] 제12 디지털 스피커 장치에 있어서, 상기 컬 변조기, 상기 후치 필터, 상기 s개의 구동회로, 및 상기 s개의 정전형 소자는, 동일 기관 상태로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 제13 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0129] s개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 컬 변조기와, 상기 컬 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 웨이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 상기 m 비트의 디지털 신호를 지연 제어하여 지연된 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 디지털 지연 제어회로와, 각각 상기 지연된 m 비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로로 구성되고, 제어신호에 따라, 상기 디지털 지연

제어회로의 지연시간이, 출력마다 제어되는 것을 특징으로 하는 제14 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

- [0130] 평면 디스플레이와 이 평면 디스플레이가 적어도 한 번에 복수 개 나열되어 배치된 복수의 디지털 스피커와, 제어신호에 따라, 상기 복수의 디지털 스피커에 공급되는 구동신호의 지연시간을 제어하는 지연 제어회로를 갖는 것을 특징으로 하는 평면 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0131] 휴대 디지털 음원 재생장치와 접속하는 포트와, 상기 포트로부터 입력된 디지털 신호를 디지털로서 처리하는 회로와, 이 회로에 의해 구동되는 디지털 스피커로 구성되는 전지에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 제15 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0132] 디지털 스피커와, 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 상기 디지털 스피커를 구동하는 구동장치로 구성되는 전지에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 제1 휴대 전자기기가 제공된다.
- [0133] 휴대 디지털 음원 재생장치와 접속하는 포트와, 상기 포트로부터 입력된 디지털 신호를 디지털로서 처리하는 구동장치와, 이 구동장치에 의해 구동되는 디지털 스피커로 구성되는 전지에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 제2 휴대 전자기기가 제공된다.
- [0134] 디지털 스피커와, 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하지 않고 상기 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치와, 마이크로 구성되는 디지털 스피커 구동장치는, 상기 마이크로로부터의 신호에 근거하고 나서, 주위의 잡음을 캔슬하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 디지털 스피커 장치가 제공된다.
- [0135] 디지털 신호를 수신하는 무선 수신기와, 상기 무선 수신기의 출력을 아날로그 신호로 변환하지 않고 복수의 구동신호를 생성하는 디지털 스피커 구동장치와, 상기 복수의 구동신호에 의해 구동되는 디지털 스피커로 구성되는 제3 휴대 전자기기가 제공된다.
- [0136] s쌍의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 시스템에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 쉘 변조기와, 상기 쉘 변조기에 접속되어 상기 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 셰이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 상기 s쌍의 디지털 신호 단자에 대응하여, 상기 m 비트의 디지털 신호의 일부가 각각 입력되어 디지털 신호를 출력하는 s개의 구동회로를 구비하고, 상기 s개의 구동회로 각각은, 각각 대응하는 디지털 신호 단자의 제1 입력단자에 접속되는 제1 출력회로와, 상기 디지털 신호 단자의 상기 제1 입력단자에 대응하는 제2 입력단자에 접속되는 제2 출력회로를 구비하고, 상기 구동회로는, 상기 제1 출력회로에 입력되는 제1 디지털 신호와, 상기 제2 출력회로에 입력되는 제2 디지털 신호와의 조합에 따라, 적어도 3개의 디지털 신호 출력 상태를 취하는 제16 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0137] 제16 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 쉘 변조기에 입력되는 디지털 신호는, 1비트의 입력신호를 p 비트에 직렬/병렬 변환하고, n과 p 모두 보다도 큰 비트수로의 오버 샘플링에 의해 얻을 수 있는 제17 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0138] 제16 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 구동회로는, 상기 제1 디지털 신호와, 상기 제2 디지털 신호가 같은 디지털 신호이면, 상기 제1 입력단자와 상기 제2 입력단자가 동전위가 되는 디지털 신호 출력 상태가 되는 제18 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0139] 제16 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 제1 출력회로 및 상기 제2 출력회로는, 상기 제1 디지털 신호가 입력되는 직렬에 접속되는 제1 소스 트랜지스터 및 제1 싱크 트랜지스터와, 상기 제2 디지털 신호가 입력되는 직렬에 접속된 제2 소스 트랜지스터, 및 제2 싱크 트랜지스터를 구비하고, 상기 제1 소스 트랜지스터 및 상기 제1 싱크 트랜지스터의 접속점과, 상기 제2 소스 트랜지스터 및 상기 제2싱크 트랜지스터와의 접속점이, 대응하는 디지털 신호 단자에 접속 되어 있는 H 브리지회로를 구성하는 제19 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0140] 제16 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 디지털 입력신호가 나타내는 음성의 진폭값을 산출하는 피크 감지기를 구비하고, 상기 후치 필터는, 출력하는 디지털 신호의 비트수를 상기 피크 감지기에 의해 산출된 진폭값에 따라 제어하는 제20 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0141] 제20 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 후치 필터는, 상기 피크 감지기에 의해 산출된 진폭값이 작을수록 적은 비트수의 디지털 신호를 출력하는 제21 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.
- [0142] 각각이 s개의 디지털 신호 단자를 갖는 복수의 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여 n 비트의 디지털 신호를 출력하는 쉘 변조기와, 상기 쉘 변조기에 접속되어 n 비트의 디지털 신호를 미스매칭 셰이핑한 m 비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 상기 m 비트의 디지털 신호를

지연 제어하여 지연된  $m$  비트의 디지털 신호를 출력하는 디지털 지연 제어회로와, 각각 상기 지연된  $m$  비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는  $s$ 개의 구동회로와, 주위에 존재하는 사람 또는 물체에 관한 정보를 감지하는 센서를 구비하고, 상기 센서에 의해 감지된 정보에 근거하여 생성되는 제어신호에 따라, 상기 디지털 지연 제어회로의 지연시간이 제어되고, 상기 복수의 디지털 스피커에 의해 재생되는 음성의 지향성이 상기 센서에 의해 검출된 상기 사람 또는 물체의 방향 또는 위치에 제어되는 것을 특징으로 하는 제22 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

[0143] 제22 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 센서는, 주위의 영상을 촬영하는 촬상 장치 또는 적외선 센서인 제23 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

[0144] 제22 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 센서는, 초음파 센서인 청 제 24 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

[0145] 제24 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 상기 복수 디지털 스피커의 모두 또는 일부는, 상기 센서에 의해 감지되는 초음파를 생성하는 제25 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

[0146]  $s$ 개의 디지털 신호 단자를 갖는 디지털 스피커를 구동하는 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 디지털 입력신호를 변조하여  $n$  비트의 디지털 신호를 출력하는 궤 변조기와, 상기 궤 변조기에 접속되어  $n$  비트의 디지털 신호를 미스매칭 셰이핑한  $m$  비트의 디지털 신호를 출력하는 후치 필터와, 상기  $m$  비트의 디지털 신호를 지연 제어하여 지연된  $m$  비트의 디지털 신호를 출력하는 디지털 지연 제어회로와, 각각 상기 지연된  $m$  비트의 디지털 신호의 일부가 입력되어 디지털 신호를 출력하는  $s$ 개의 구동회로와, 주위의 소리를 검출하는 마이크로 폰을 구비하고, 상기 마이크로 폰에서 검출된 소리로는 역위상의 음성이 상기 디지털 스피커에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 제26 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

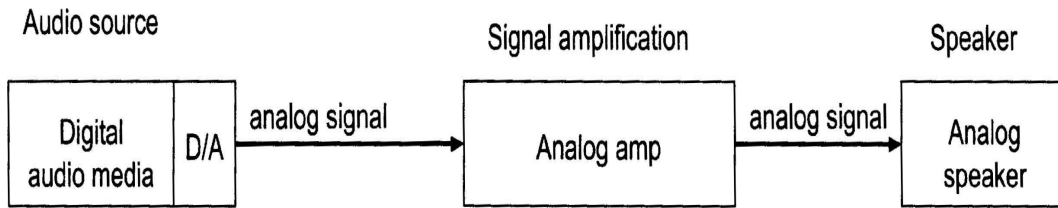
[0147] 제26 디지털 스피커 구동장치에 있어서, 또한 다른 디지털 스피커를 갖춘 복수의 디지털 스피커를 구비하고, 상기 디지털 지연 제어회로는, 상기  $m$  비트의 디지털 신호 제어의 지연시간을 디지털 스피커마다 제어하고 지연시킨  $m$  비트의 디지털 신호를 출력하는 제27 디지털 스피커 구동장치가 제공된다.

### 부호의 설명

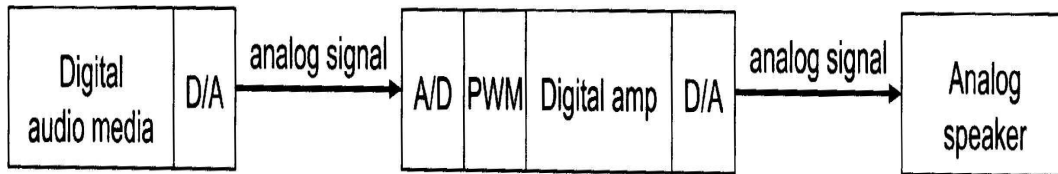
- [0148] 200 : 디지털 스피커 장치  
 201 : 궤 변조기  
 202 : 후치 필터  
 2031~203s : 스피커 구동회로  
 2041~204 s : 구동소자  
 205 : 전원회로,  
 251 : 전원  
 254 : 공급전압을 가변하는 수단  
 210 : 디지털 입력신호  
 211 : 디지털 신호  
 212 : 디지털 신호  
 213 : 진동막  
 2521~252n : 레귤레이터 회로  
 2531~253n : 공급선

도면

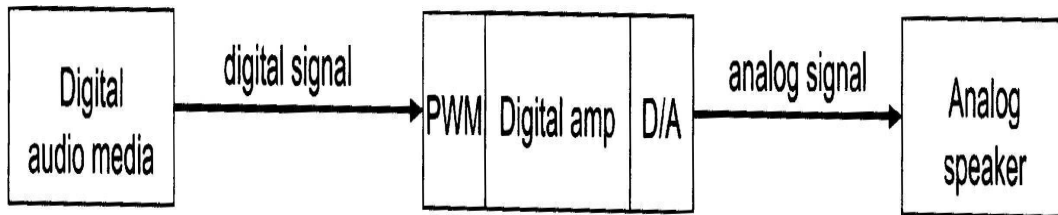
도면1a



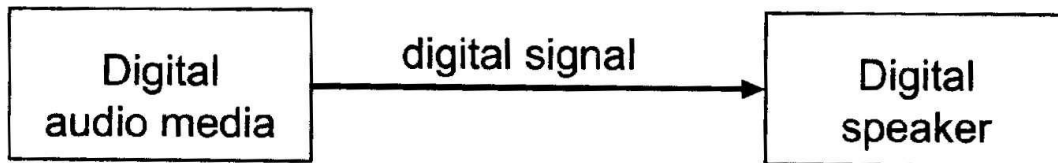
도면1b



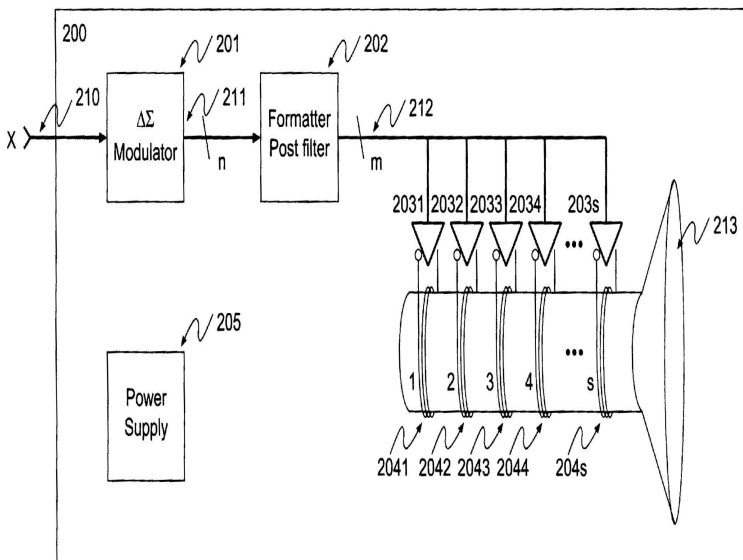
도면1c



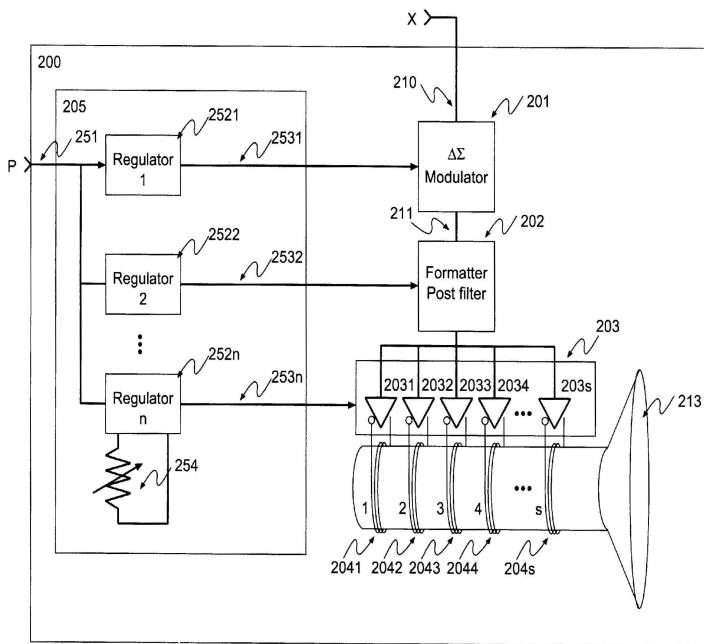
도면1d



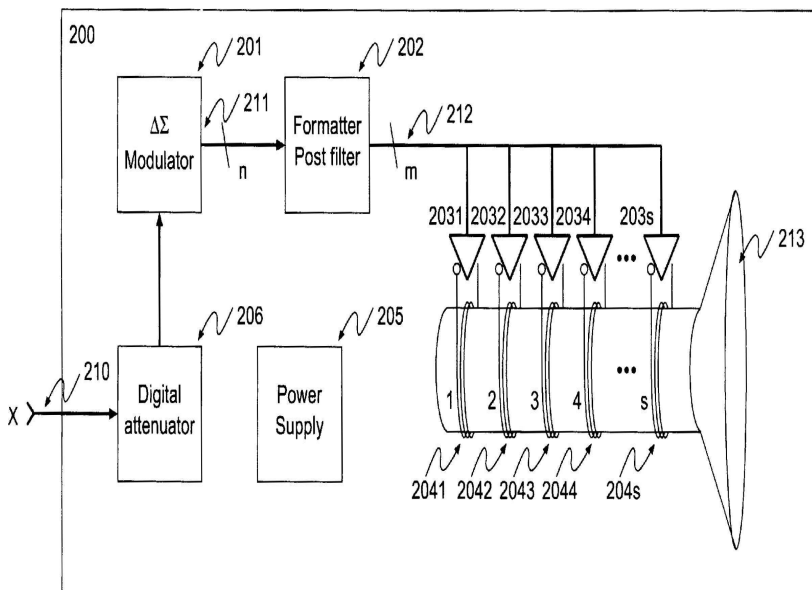
도면1e



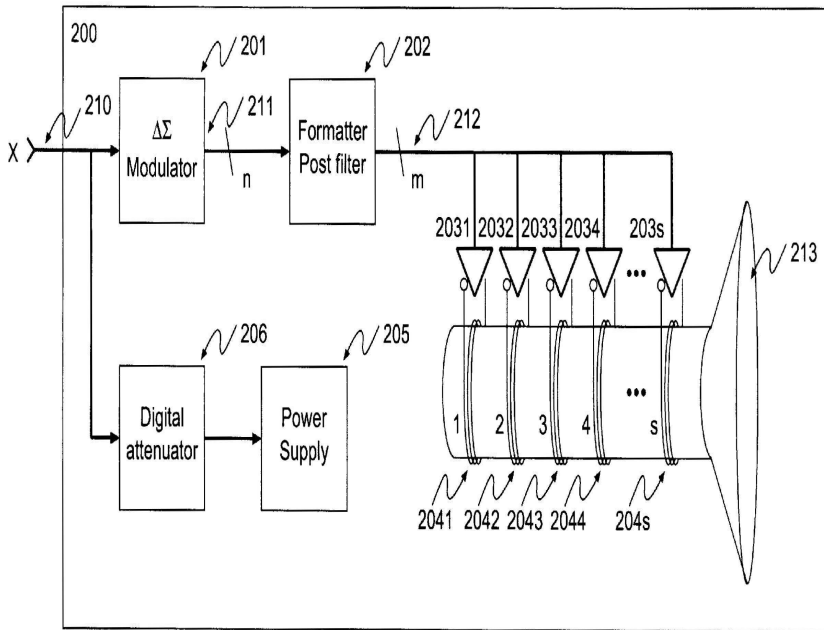
도면2a



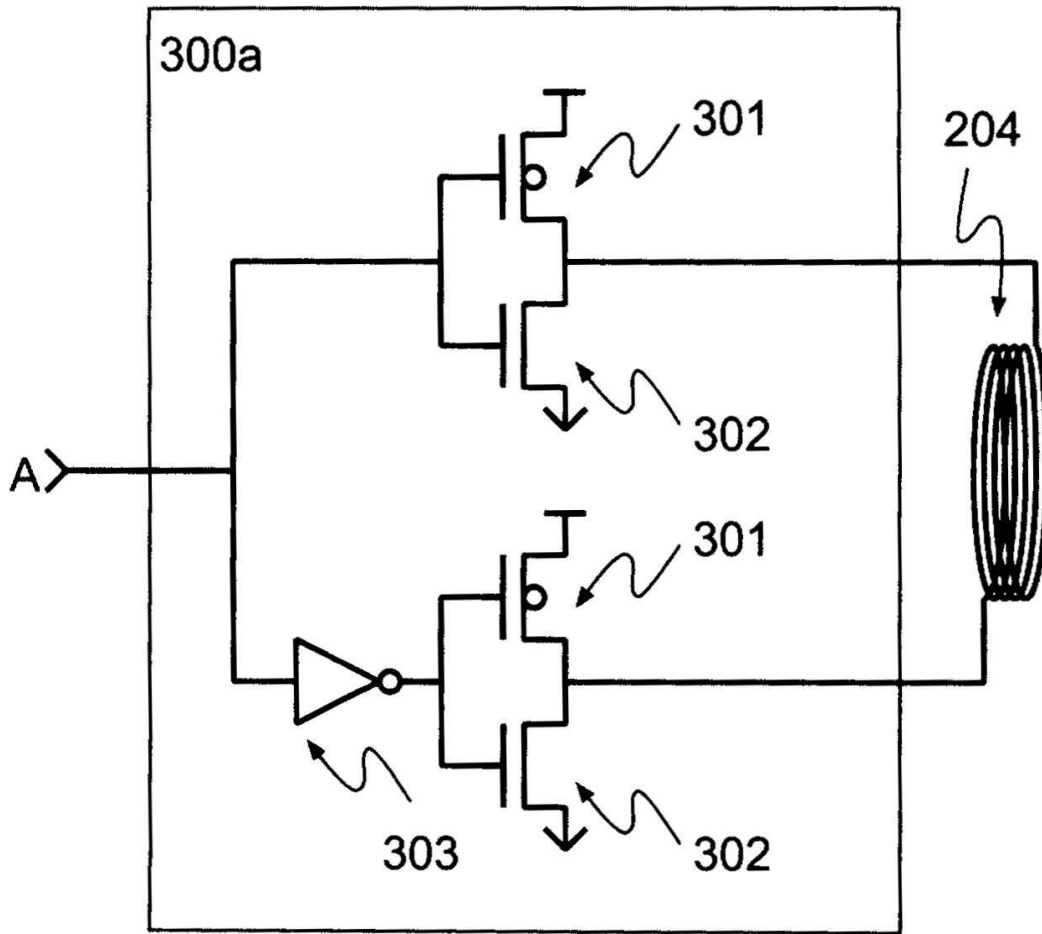
도면2b



도면2c

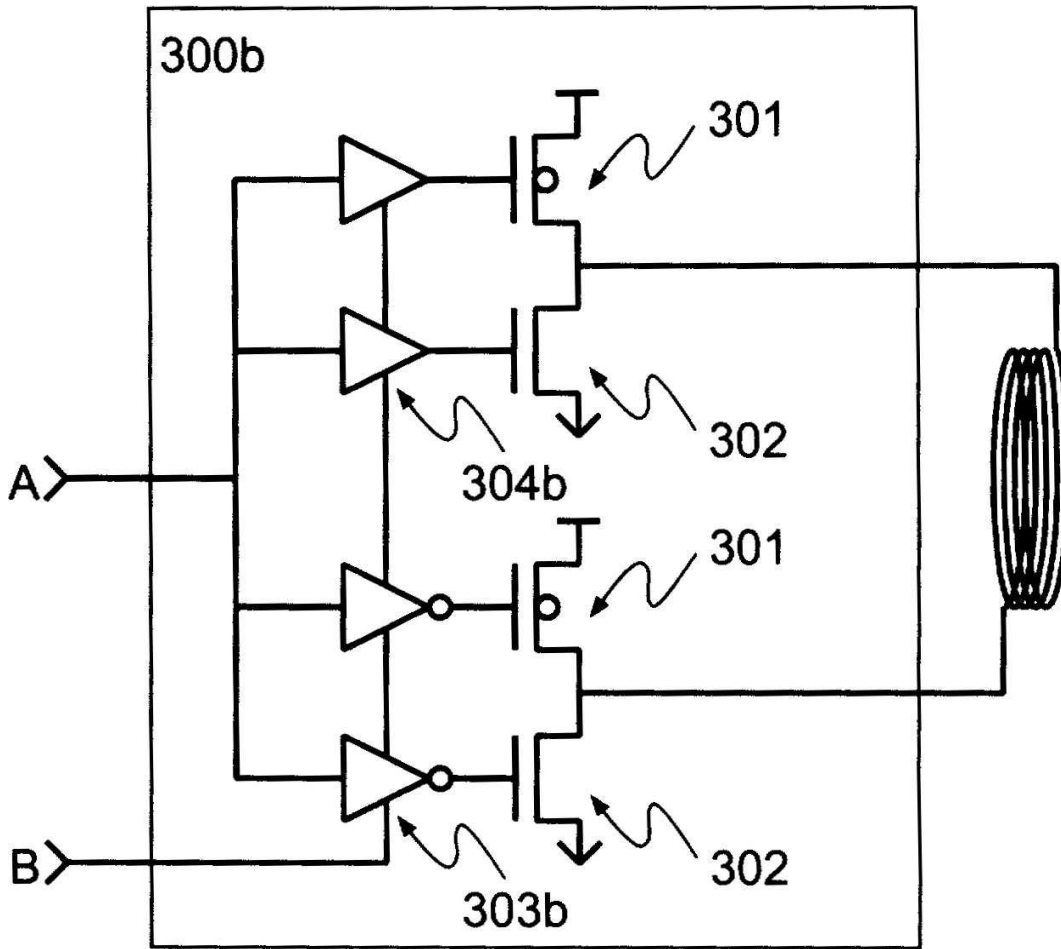


도면3a



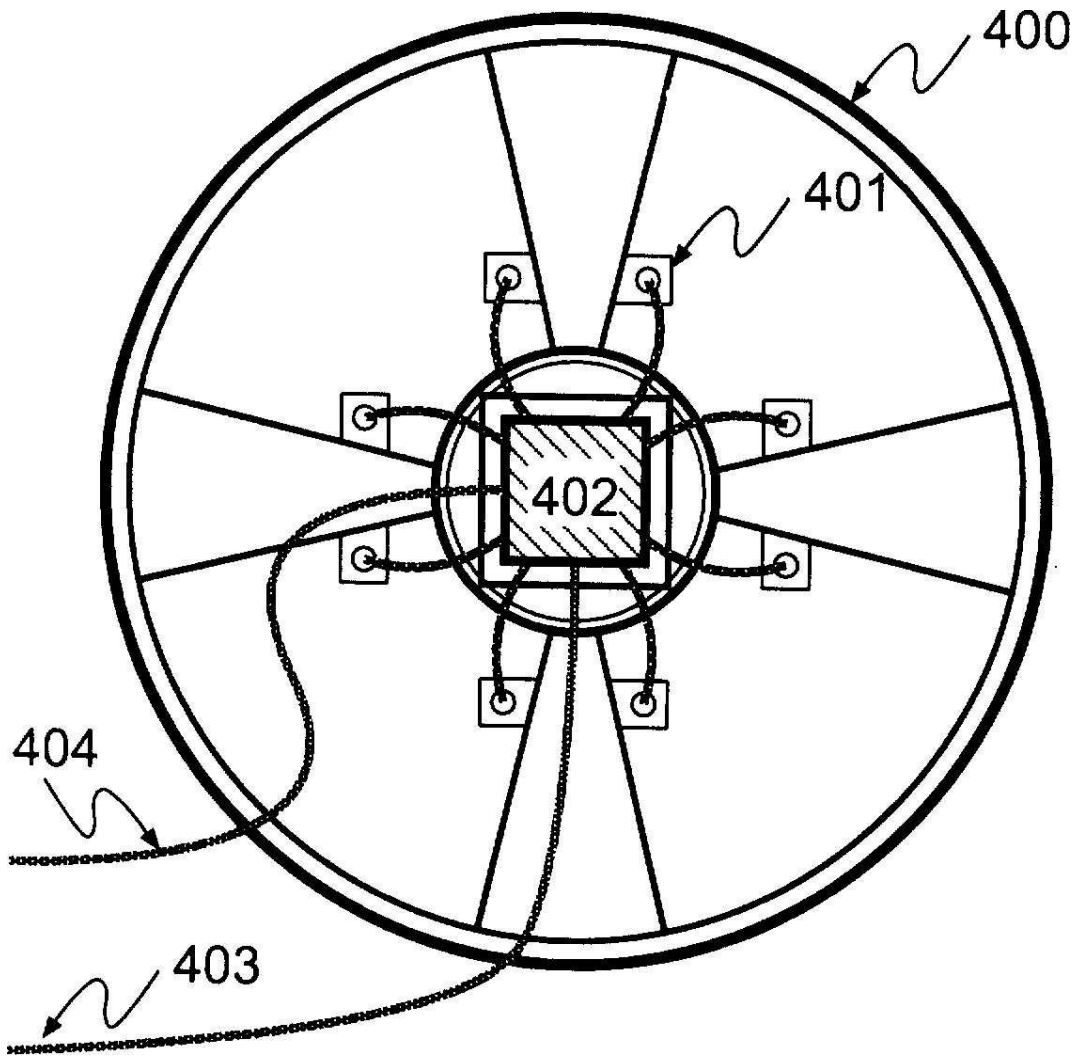
A	state
0	-1
1	1

도면3b

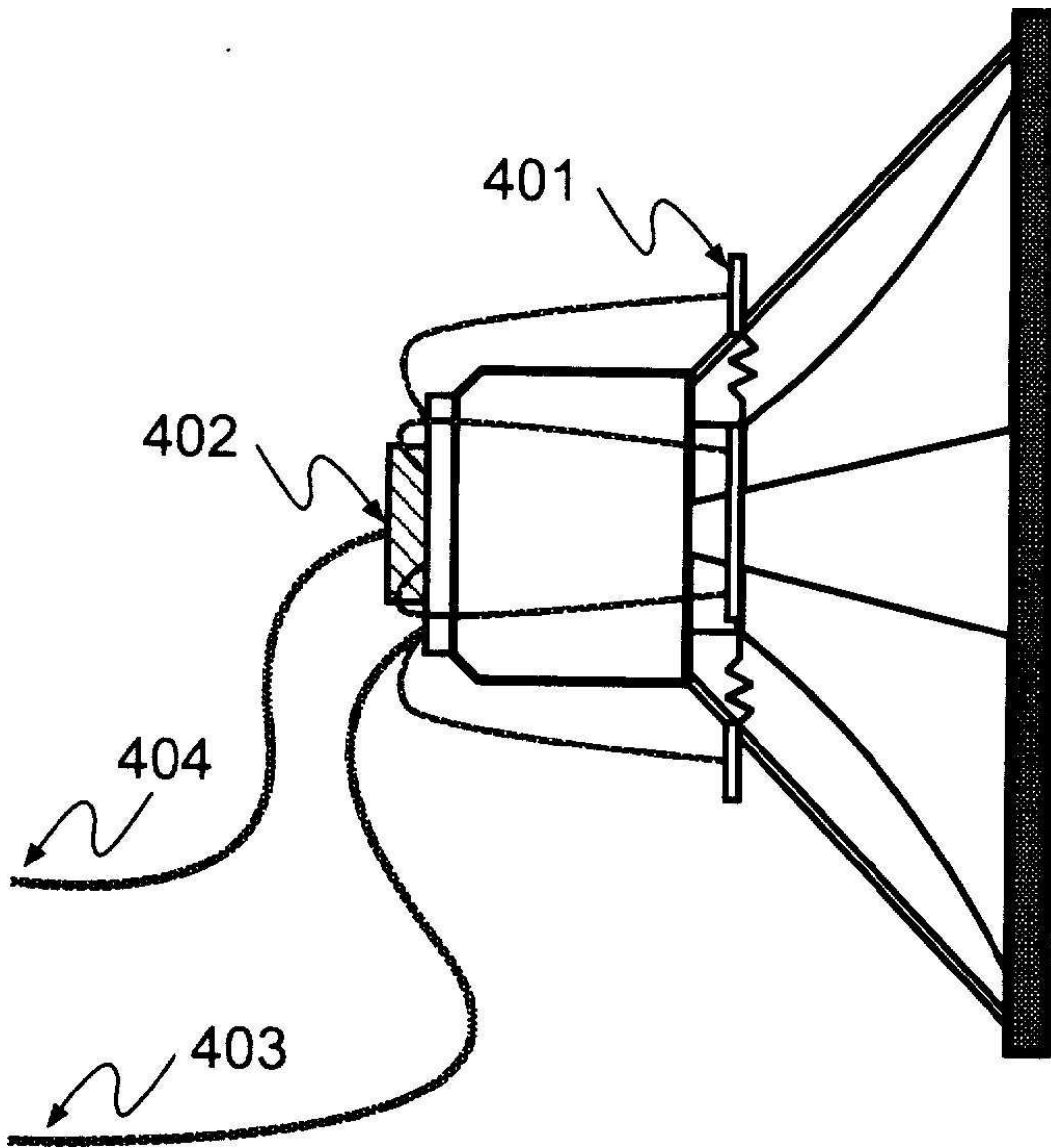


A	B	state
0	1	-1
1	1	1
x	0	0

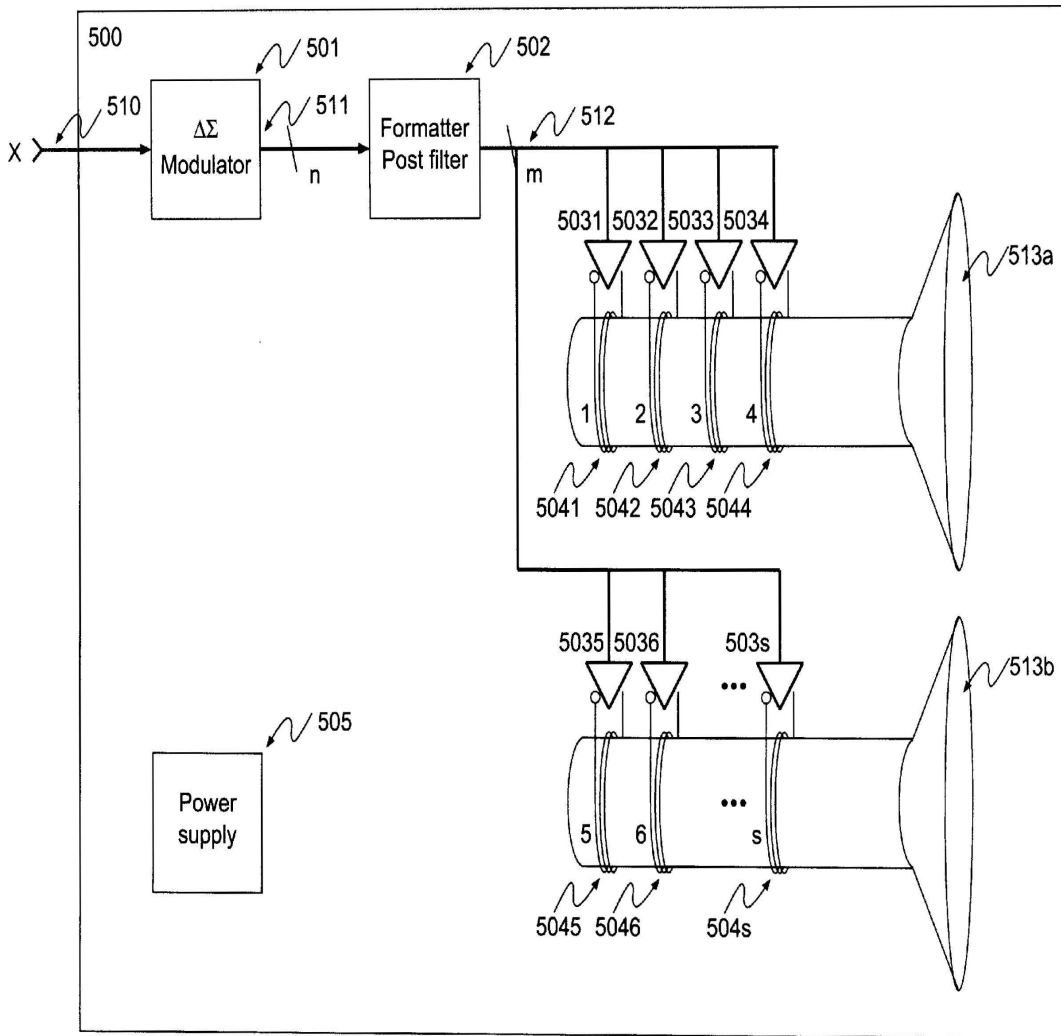
도면4a



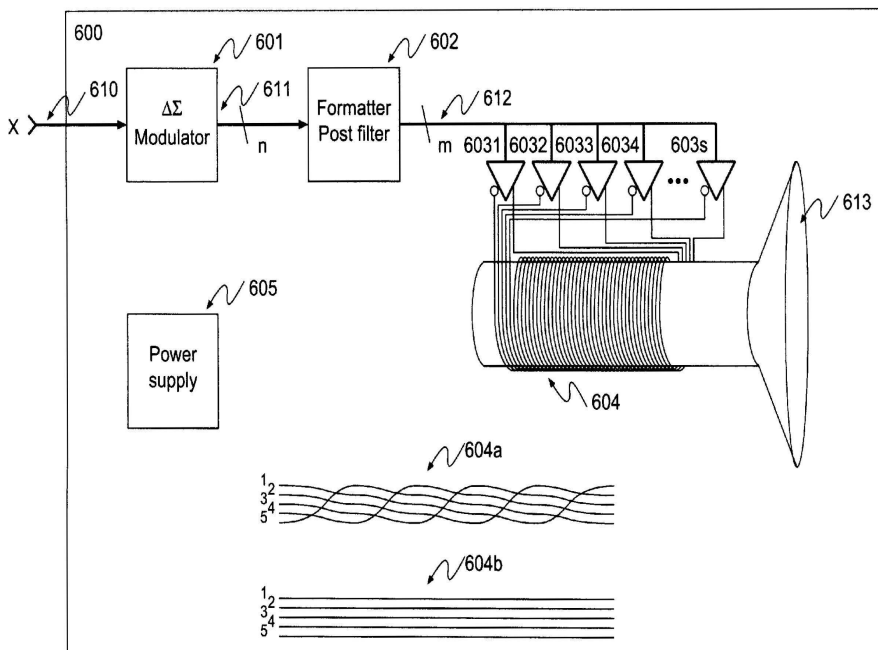
도면4b



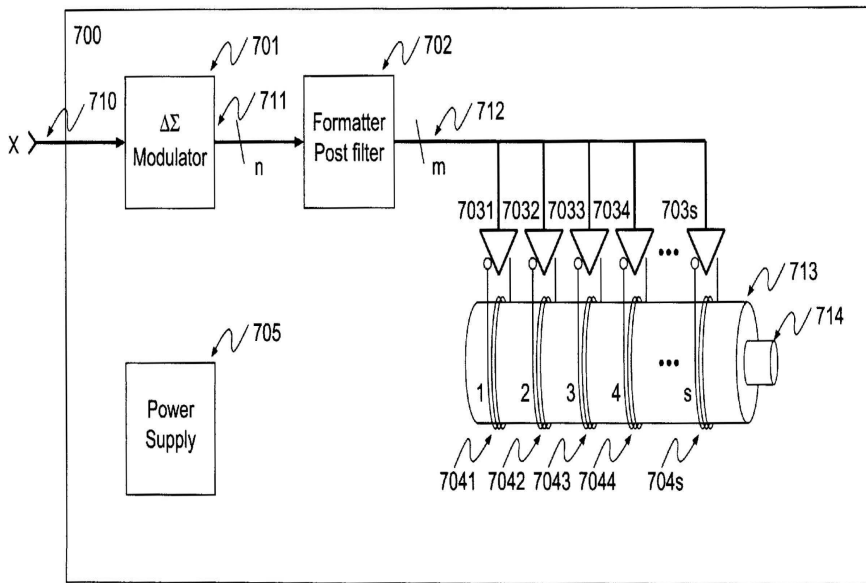
도면5



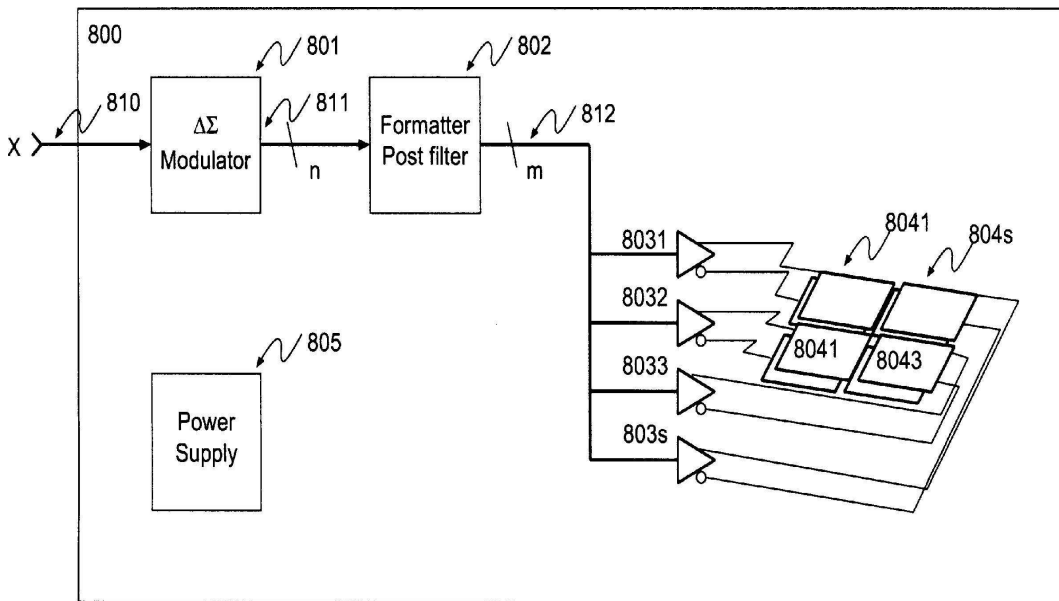
도면6



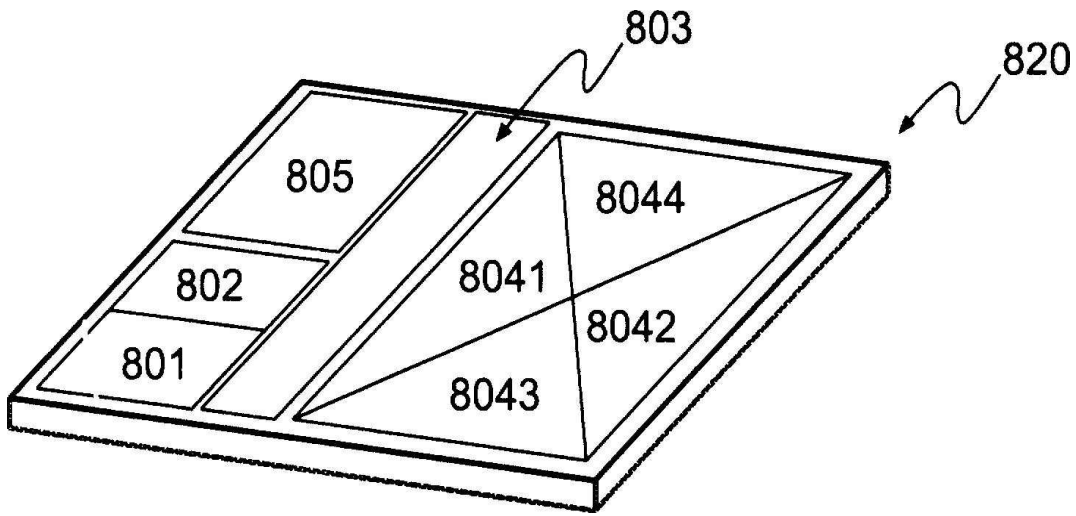
도면7



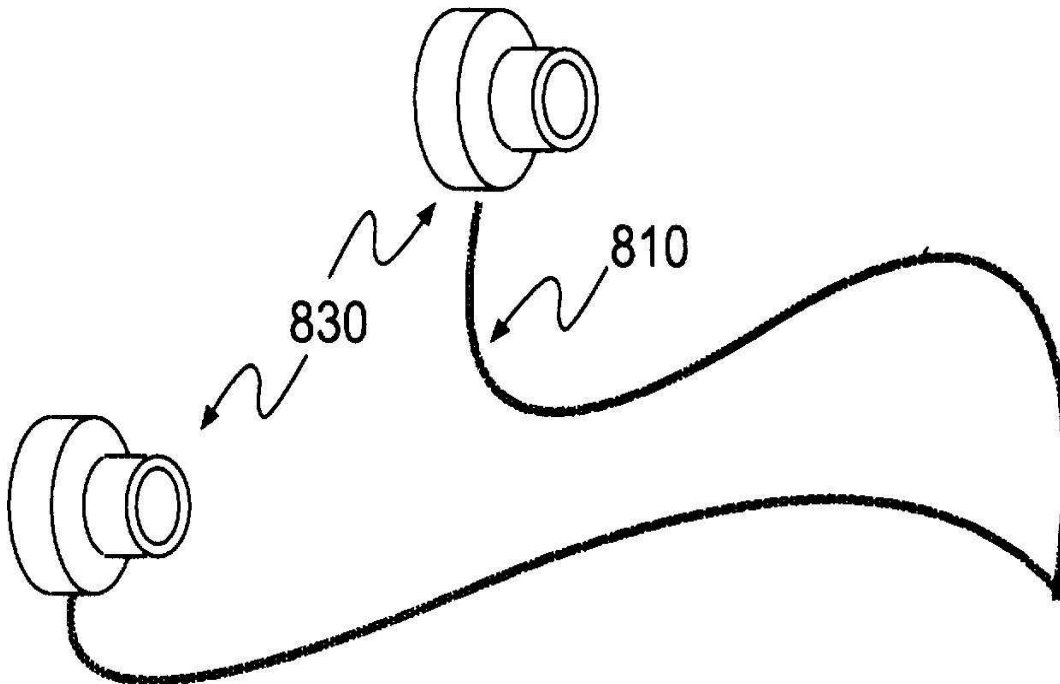
도면8a



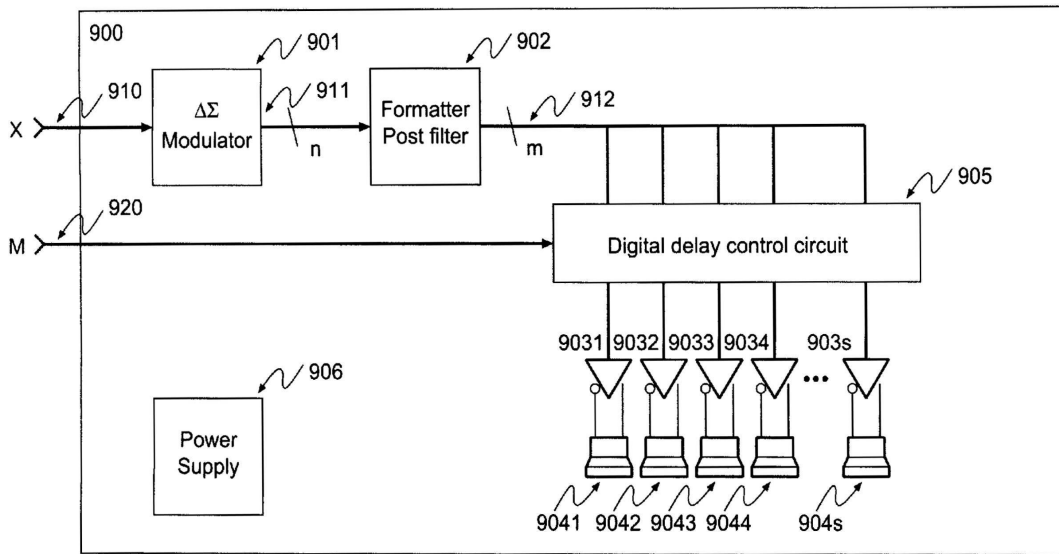
도면8b



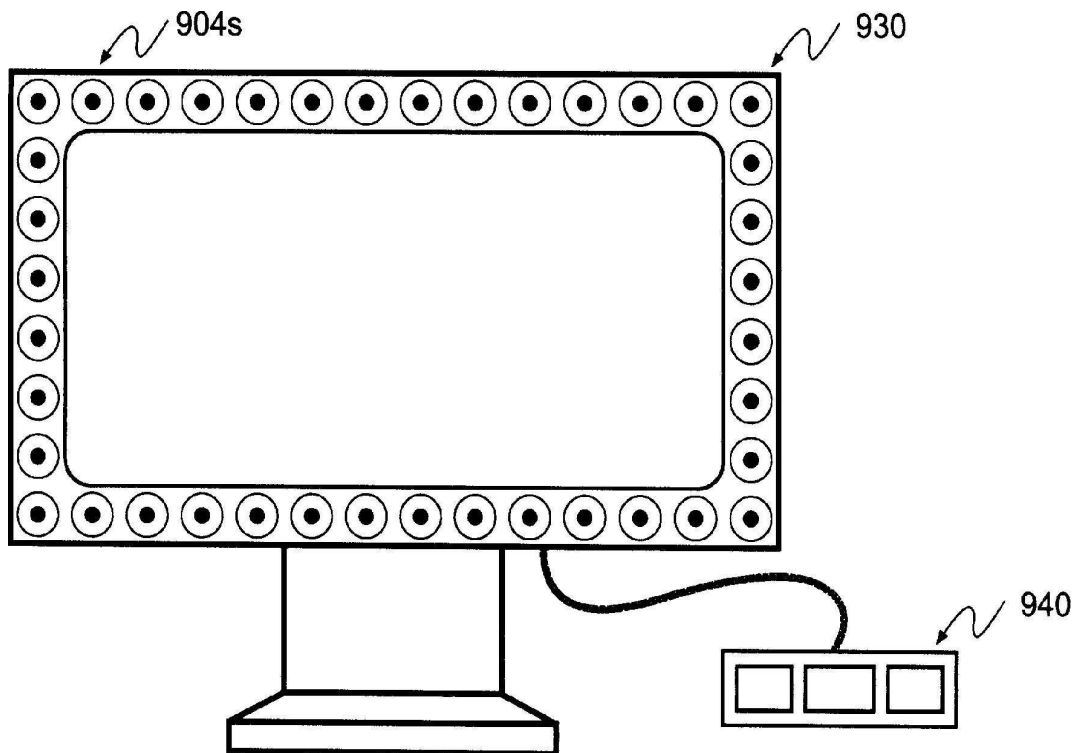
도면8c



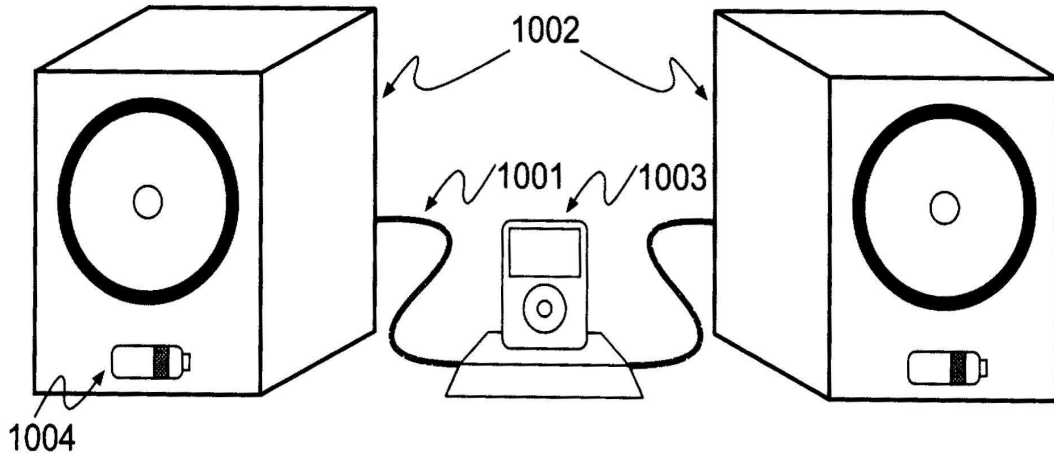
도면9a



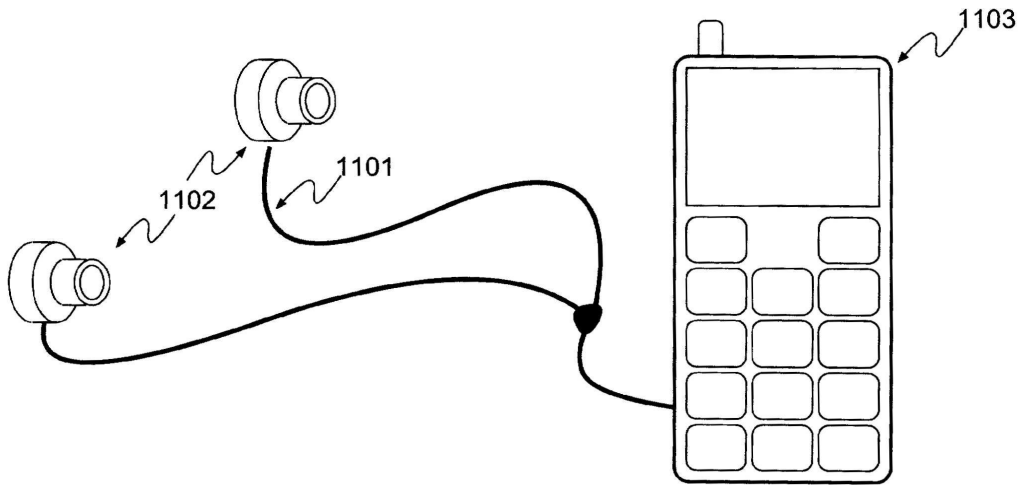
도면9b



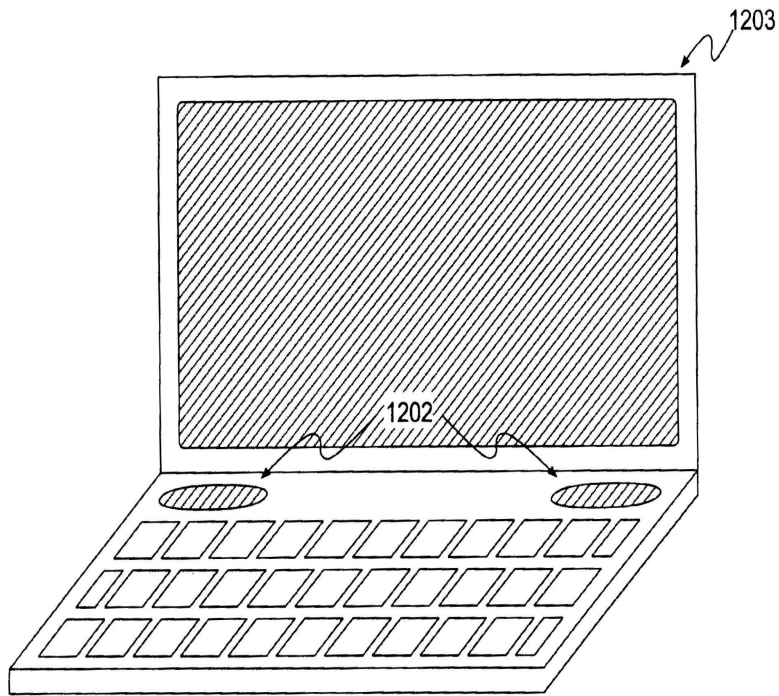
도면10



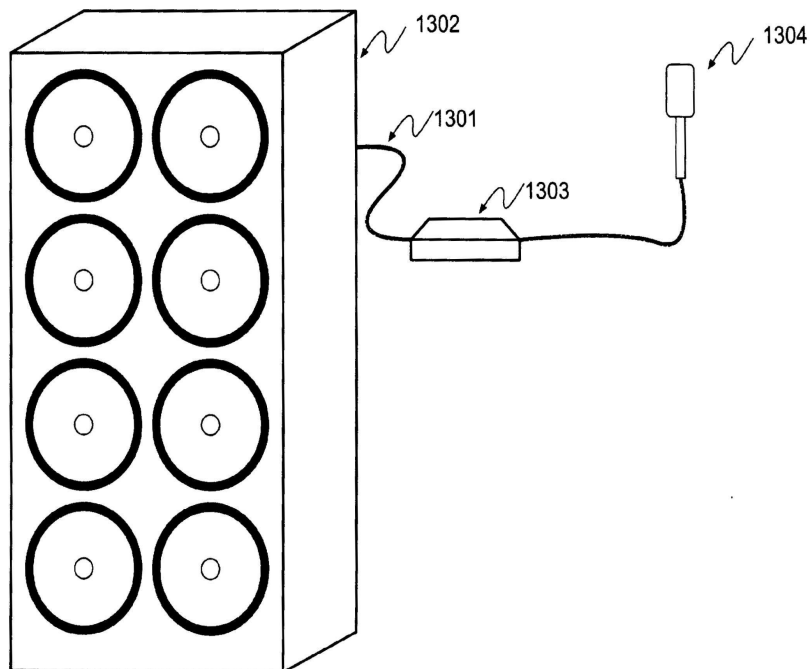
도면11



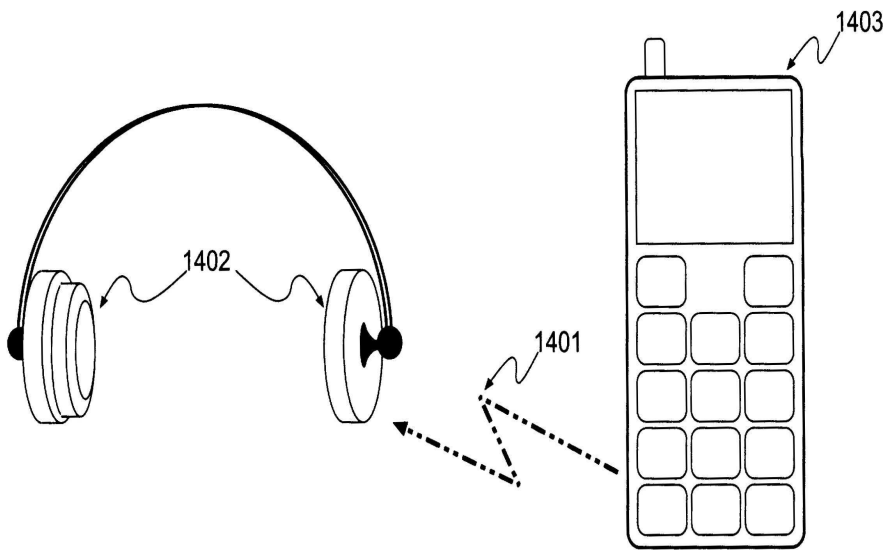
도면12



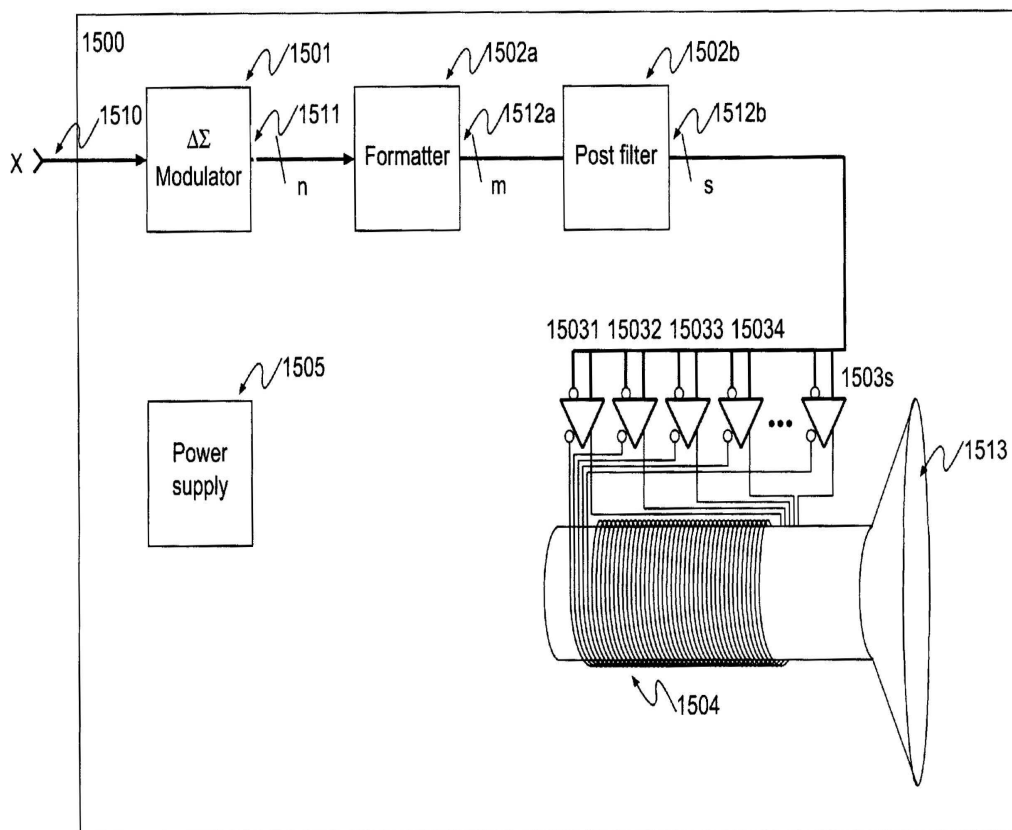
도면13



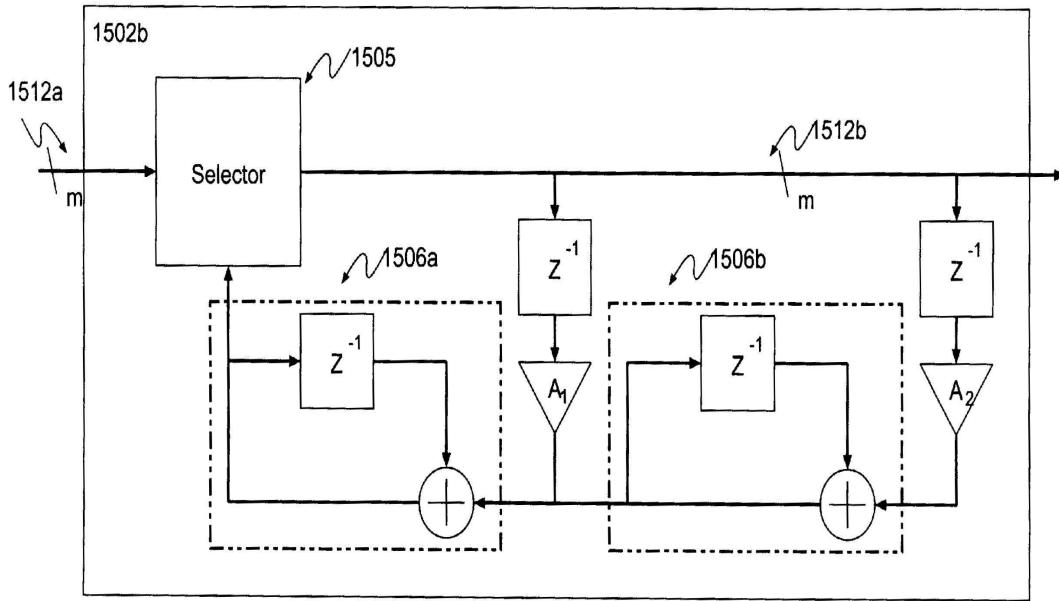
도면14



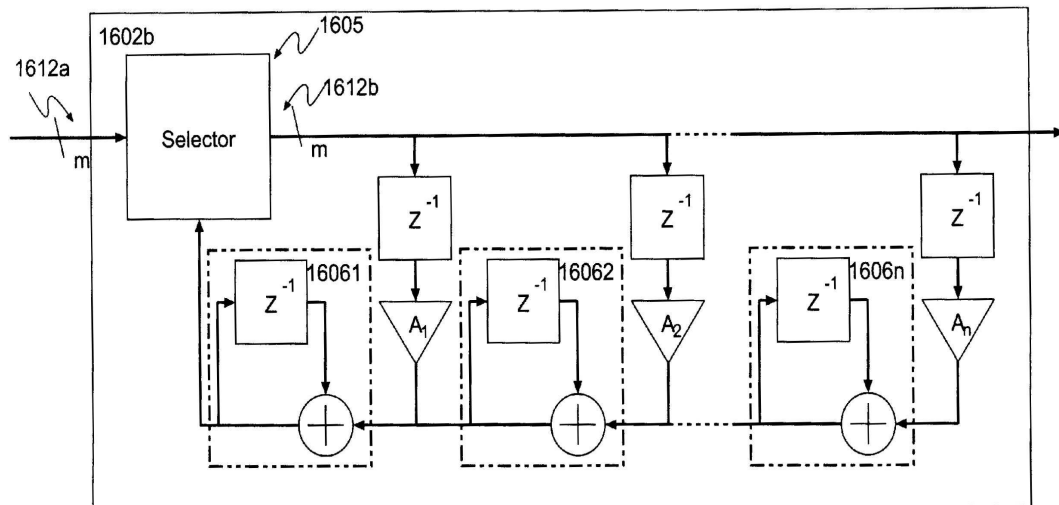
도면15a



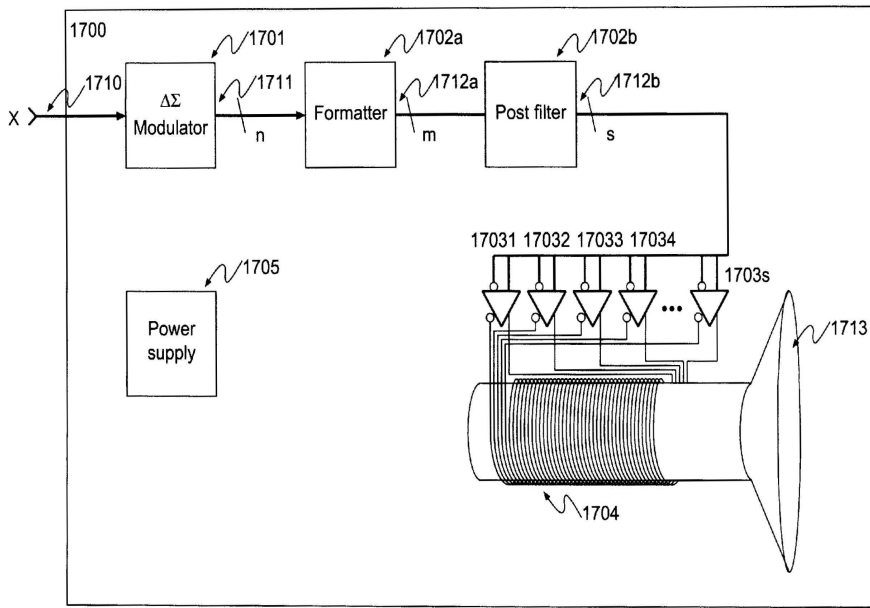
도면15b



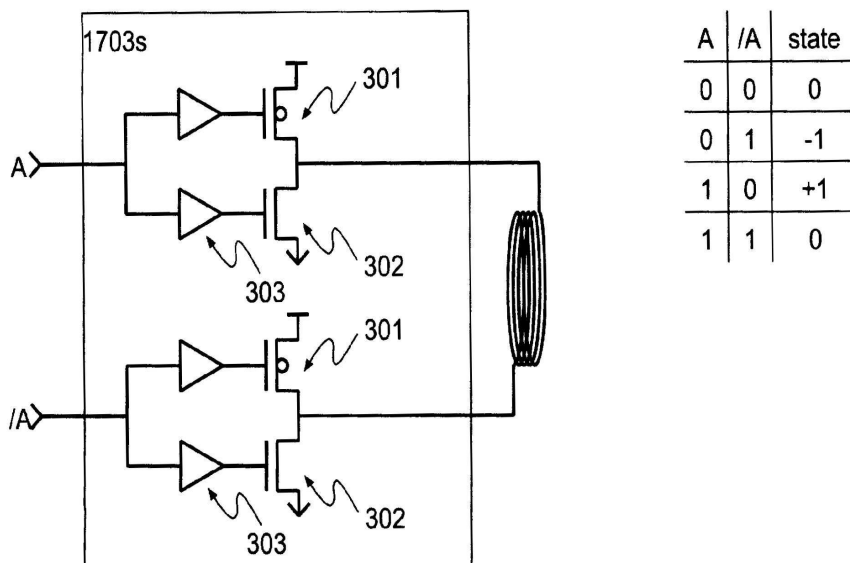
도면16



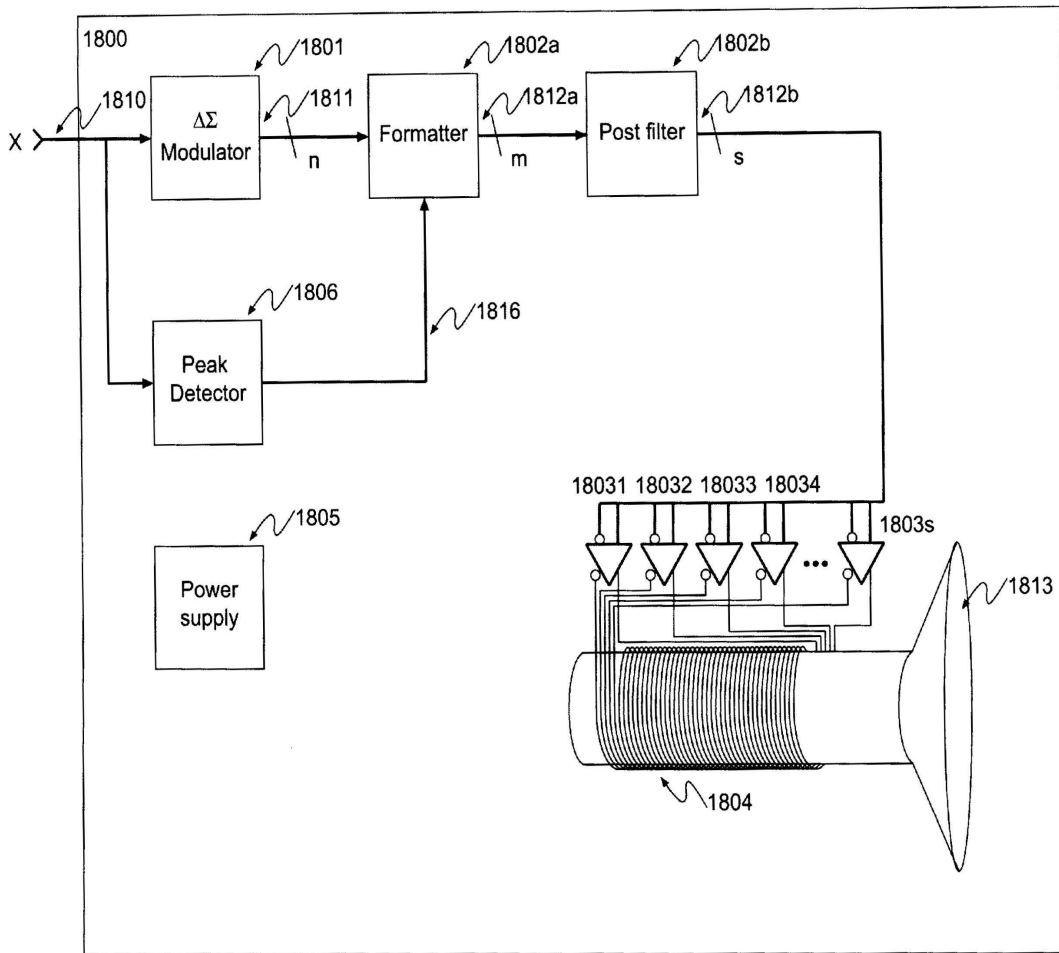
도면17a



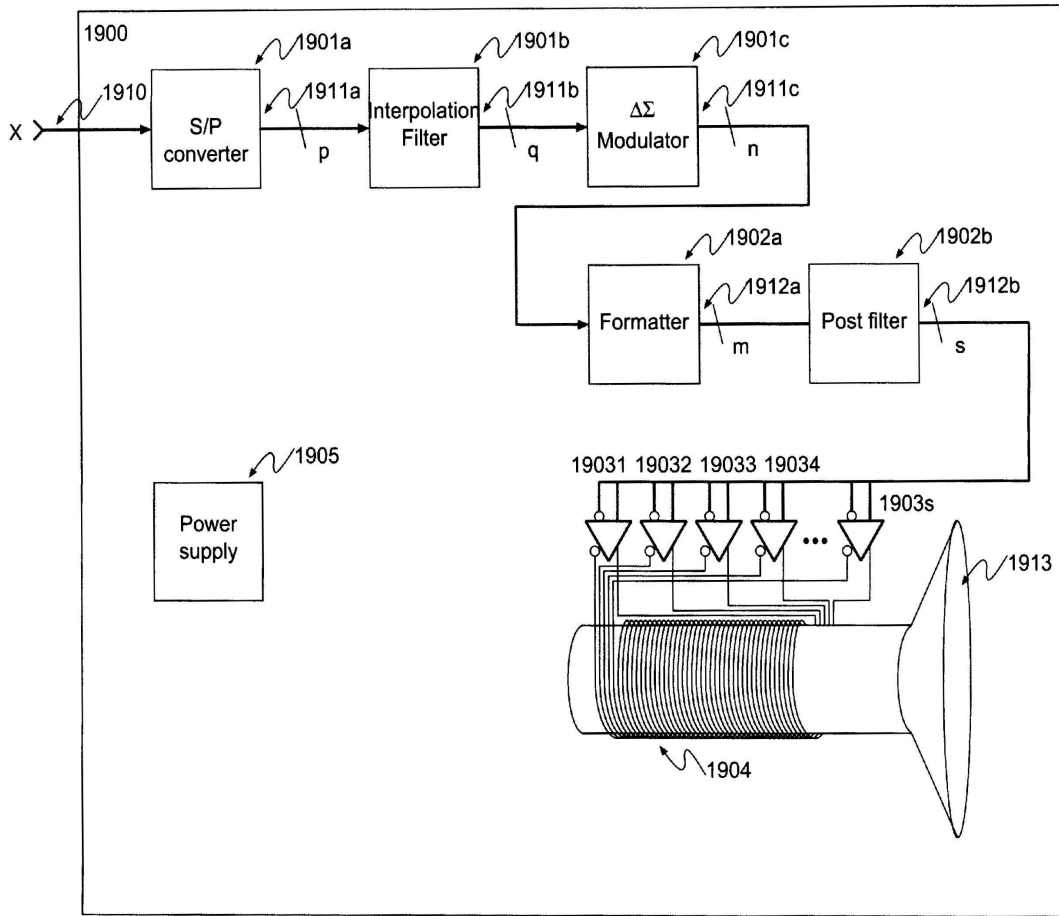
도면17b



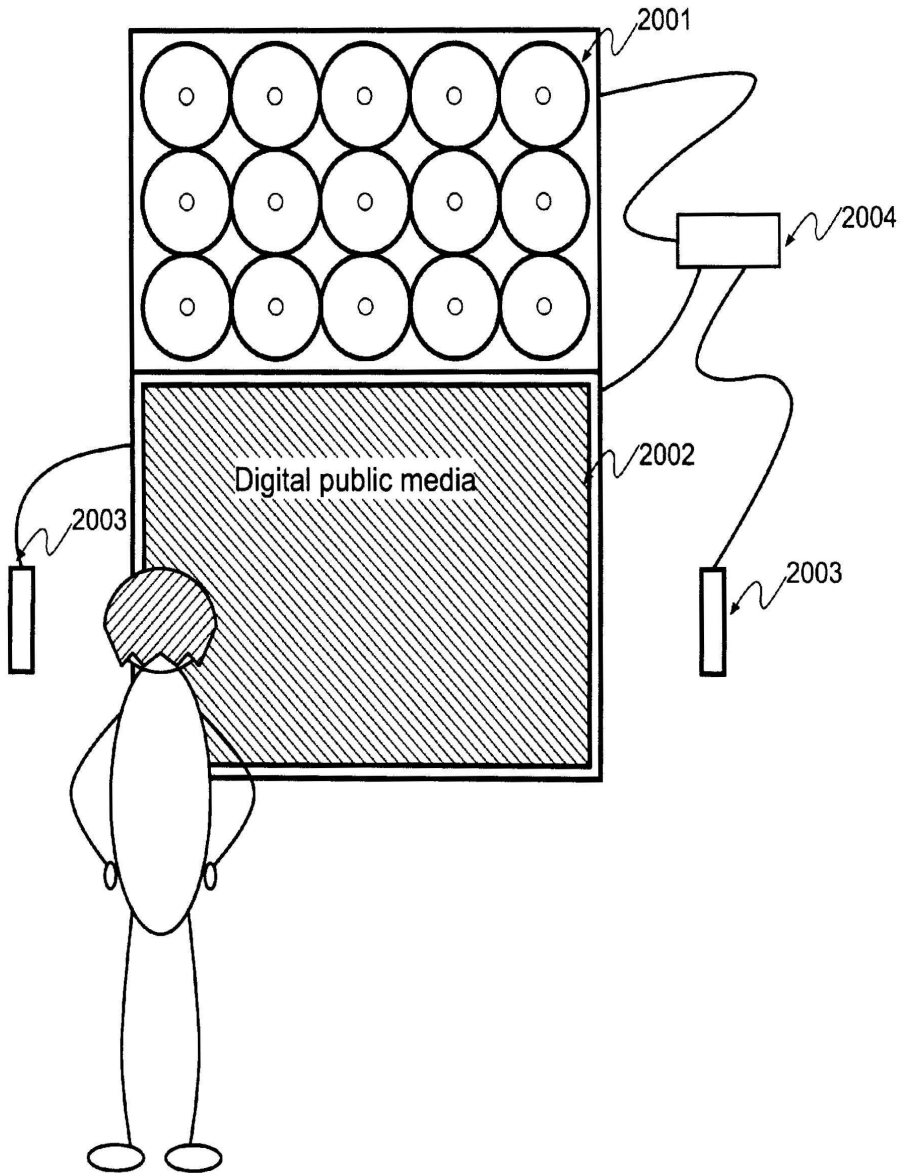
도면18



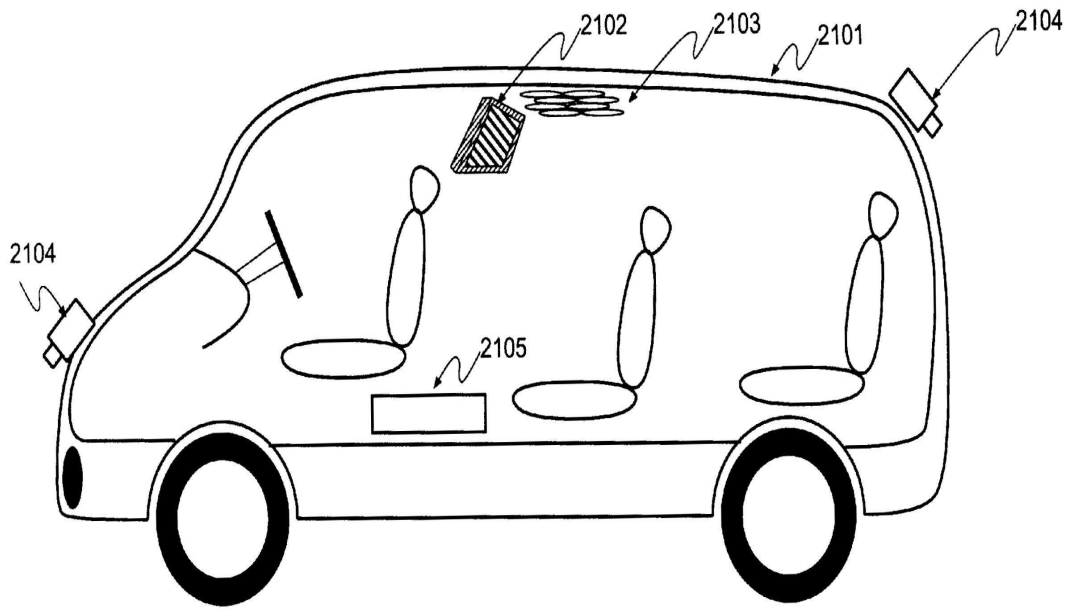
도면19



도면20



도면21a



도면21b

