



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0085691  
(43) 공개일자 2012년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04R 3/00 (2006.01) H03G 3/30 (2006.01)  
H01R 24/58 (2011.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0064599  
(22) 출원일자 2012년06월15일  
심사청구일자 2012년06월15일  
(30) 우선권주장  
1020110131116 2011년12월08일 대한민국(KR)  
61/531,152 2011년09월06일 미국(US)

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
김한기  
경기도 수원시 영통구 영통2동 신나무실 6단지아파트 632-1605  
박해광  
경기도 수원시 영통구 이의동 광고 호반가든하임 8317-101  
임동현  
경기도 수원시 영통구 매탄4동 209-64, 205호  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

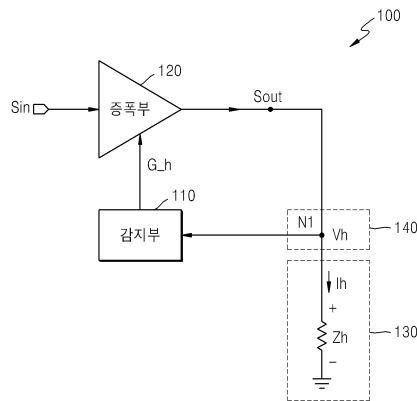
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 오디오 신호 처리 방법 및 그에 따른 오디오 신호 처리 장치

(57) 요약

헤드폰의 임피던스를 감지하고, 감지된 상기 임피던스에 따라서 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값을 조절하는 감지부, 상기 이득 값에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압을 공급받고, 상기 이득 값에 따라서 상기 입력 오디오 신호를 증폭하여 출력 오디오 신호를 생성하는 증폭부를 포함하며, 헤드폰의 제품 사양에 따라서 출력되는 음향 신호의 크기를 일정하게 조절할 수 있는 오디오 신호 처리 장치가 기재되어 있다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

헤드폰의 임피던스를 감지하고, 감지된 상기 임피던스에 따라서 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값을 조절하는 감지부; 및

상기 이득 값에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압을 공급받고, 상기 이득 값에 따라서 상기 입력 오디오 신호를 증폭하여 출력 오디오 신호를 생성하는 증폭부를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 이득 값에 따라서 상기 적어도 하나의 바이어스 전압을 조절하여 상기 증폭부로 공급하는 전원 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 전원 공급부는

상기 출력 오디오 신호에 클리핑이 발생하지 않도록 상기 바이어스 전압을 조절하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 상기 전원 공급부는

상기 바이어스 전압이 상기 출력 오디오 신호의 최대 전압 레벨 이상 또는 초과가 되도록, 상기 바이어스 전압을 조절하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 5**

제2항에 있어서, 상기 전원 공급부는

상기 바이어스 전압이 상기 이득 값에 비례하도록, 상기 바이어스 전압을 조절하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 감지부는

주파수 대역 별로 상기 임피던스를 감지하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 감지부는

주파수 대역 별로 상기 임피던스를 감지하여, 상기 주파수 변화에 따른 임피던스 특성 곡선을 구하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 8**

제6항에 있어서, 상기 감지부는

상기 임피던스가 소정 값으로 수렴하는 주파수 구간인 수렴 주파수 구간을 구하고, 상기 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 감지부는

상기 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스의 평균 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 10**

제6항에 있어서, 상기 감지부는

직류 전압 성분은 대응되는 주파수 구간에 대응되는 임피던스의 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 감지부는

상기 출력 오디오 신호의 파워가 일정하게 유지되도록 상기 이득 값을 조절하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 헤드폰의 플러그와 접속되는 헤드폰 접속부를 더 포함하며,

상기 감지부는

상기 헤드폰 접속부에 상기 헤드폰이 연결되었는지 여부를 감지하고, 상기 헤드폰이 연결된 것으로 판단되면 상기 헤드폰의 임피던스를 감지하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 헤드폰 접속부는

헤드폰의 플러그를 삽입받는 플러그 삽입부;

헤드폰의 3극 단자와 접속되는 3극 접속 단자; 및

헤드폰의 4극 단자와 접속되는 4극 접속 단자를 포함하며,

상기 오디오 신호 처리 장치는

상기 3극 접속 단자와 상기 4극 접속 단자 간의 전압 차이에 근거하여, 상기 플러그가 3극 플러그인지 4극 플러그인지 여부를 판단하는 플러그 감지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 14**

헤드폰과 연결될 수 있는 오디오 신호 처리 장치에서 입력 오디오 신호를 처리하는 방법에 있어서,

헤드폰의 임피던스를 감지하는 단계;

감지된 상기 임피던스에 따라서 상기 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값을 조절하는 단계; 및

상기 이득 값에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압을 공급받고, 상기 이득 값에 따라서 상기 입력 오디오 신호를 증폭하여 출력 오디오 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 이득 값에 따라서 상기 증폭부에 공급될 적어도 하나의 바이어스 전압을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 상기 바이어스 전압 값을 조절하는 단계는

상기 출력 오디오 신호에 클리핑이 발생하지 않도록 상기 바이어스 전압을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 상기 출력 오디오 신호를 생성하는 단계는

상기 조절된 바이어스 전압을 이용하여, 상기 출력 오디오 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 18**

제14항에 있어서, 상기 헤드폰의 임피던스를 측정하는 단계는

상기 헤드폰이 상기 오디오 신호 처리 장치에 연결되었는지 여부를 감지하는 단계; 및

상기 헤드폰이 연결된 것으로 판단되면 상기 헤드폰의 임피던스를 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 19**

제14항에 있어서, 상기 헤드폰의 임피던스를 감지하는 단계는

주파수 대역 별로 상기 임피던스를 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 20**

제19항에 있어서, 상기 헤드폰의 임피던스를 감지하는 단계는

상기 임피던스가 소정 값으로 수렴하는 주파수 구간인 수렴 주파수 구간을 구하고, 상기 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서, 상기 헤드폰의 임피던스를 감지하는 단계는

상기 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스의 평균 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 상기 헤드폰의 임피던스를 측정하는 단계는

직류 전압 성분에 대응되는 주파수 구간에 대응되는 임피던스의 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 23**

제14항에 있어서, 상기 이득 값을 조절하는 단계는

상기 출력 오디오 신호의 파워가 일정하게 유지되도록 상기 이득 값을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 방법.

**청구항 24**

헤드폰의 플러그를 삽입받는 플러그 삽입부;

헤드폰의 제3극 단자와 접속되는 3극 접속 단자;

헤드폰의 제4 극 단자와 접속되는 4극 접속 단자; 및

상기 3극 접속 단자와 상기 4극 접속 단자 간의 전압 차이에 근거하여, 상기 플러그가 3극 플러그인지 4극 플러

그인지 여부를 판단하는 플러그 감지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

상기 3극 접속 단자는 낮은 전원 전압과 연결되고,

상기 4극 접속 단자는 높은 전원 전압과 연결되며,

상기 플러그 감지부는

상기 3극 접속 단자와 상기 4극 접속 단자 간의 전압 차이 없으면 상기 플러그가 3극 플러그인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 26**

제25항에 있어서, 상기 플러그 감지부는

상기 3극 접속 단자와 상기 4극 접속 단자 간의 전압 차이가 상기 높은 전원 전압과 상기 낮은 전압과의 차이만큼 나면, 상기 플러그가 4극 플러그인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 27**

제25항에 있어서, 상기 플러그 감지부는

상기 4극 접속 단자와 상기 3극 접속 단자 간의 임피던스가 고 임피던스 상태가 되면, 상기 플러그가 4극 플러그인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 28**

제24항에 있어서,

상기 3극 접속 단자는 높은 전원 전압과 연결되고,

상기 4극 접속 단자는 낮은 전원 전압과 연결되며,

상기 감지부는 상기 3극 접속 단자와 상기 4극 접속 단자 간의 전압 차이 없으면 상기 플러그가 3극 플러그인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 29**

헤드폰의 임피던스를 감지하는 감지부;

감지된 상기 헤드폰의 임피던스에 따라서 입력 오디오 신호에 적용되는 이득 값을 조절할지 여부를 선택하기 위한 사용자 인터페이스 화면을 생성하는 사용자 인터페이스 부; 및

상기 사용자 인터페이스 화면을 출력하는 디스플레이 부를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**청구항 30**

제29항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스 부는

상기 헤드폰의 임피던스에 대응되는 권장 이득 값을 추천하는 메뉴 화면을 포함하는 사용자 인터페이스 화면을 생성하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호 처리 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본원 발명은 오디오 신호 처리 방법 및 그에 따른 오디오 신호 처리 장치에 관한 것이다.

[0002] 더욱 상세하게는 헤드폰과 연결될 수 있으며 헤드폰을 통하여 오디오 신호를 출력하는 오디오 신호 처리 방법

및 그에 따른 오디오 신호 처리 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] 오디오 기기는 오디오 신호를 입력받고, 입력된 오디오 신호를 사용자가 청각적으로 인식할 수 있는 음향 신호를 생성하여 출력한다.
- [0004] 또한, 오디오 기기는 헤드폰(head phone)과 연결되어, 헤드폰을 통하여 음향 신호를 출력할 수 있다. 여기서, 헤드폰은 이어폰(ear phone)이라고 칭하기도 한다.
- [0005] 일반적으로 오디오 기기는 고정된 최대 전압 레벨을 갖는 오디오 신호를 헤드폰으로 공급하고, 헤드폰은 오디오 기기에서 공급되는 오디오 신호를 이용하여 음향 신호를 출력한다.
- [0006] 전술한 고정된 레벨의 오디오 신호를 공급받는 헤드폰을 이용할 경우, 헤드폰의 제조사, 모델, 제품 사양 등에 따라서 출력되는 소리의 크기가 커지거나 작아질 수 있다. 사용자가 예상하지 못하게 크기가 큰 음향 신호가 헤드폰으로 출력될 경우 사용자인 청취자의 귀가 손상될 수 있다. 또는 사용자가 예상하지 못하게 크기가 작은 음향 신호가 헤드폰으로 출력될 경우 사용자는 음향 신호를 똑바로 인식할 수 없어서, 오디오 기기를 이용하는데 불편함을 느낄 수 있다.
- [0007] 따라서, 헤드폰의 제조사, 모델, 제품 사양 등에 따라서 출력되는 음향신호의 크기를 일정하게 조절할 수 있는 오디오 신호 처리 방법 및 장치를 제공할 필요가 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0008] 본원 발명은 헤드폰의 제품 사양에 따라서 출력되는 음향 신호의 크기를 일정하게 조절할 수 있는 오디오 신호 처리 방법 및 그에 따른 오디오 신호 처리 장치의 제공을 목적으로 한다.
- [0009] 더욱 상세하게는, 본원 발명은 전력 소모를 최소화하면서 헤드폰의 임피던스에 따라서 출력되는 음향 신호의 크기를 일정하게 조절할 수 있는 오디오 신호 처리 방법 및 그에 따른 오디오 신호 처리 장치의 제공을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본원 발명은 오디오 신호 처리 장치와 연결되는 헤드폰이 3극 플러그를 포함하는지 또는 4극 플러그를 포함하는지를 용이하게 감지할 수 있는 오디오 신호 처리 방법 및 그에 따른 오디오 신호 처리 장치의 제공을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치는 헤드폰의 임피던스를 감지하고, 감지된 상기 임피던스에 따라서 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값을 조절하는 감지부, 및 상기 이득 값에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압을 공급받고, 상기 이득 값에 따라서 상기 입력 오디오 신호를 증폭하여 출력 오디오 신호를 생성하는 증폭부를 포함한다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치는 상기 이득 값에 따라서 상기 적어도 하나의 바이어스 전압을 조절하여 상기 증폭부로 공급하는 전원 공급부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 전원 공급부는 상기 출력 오디오 신호에 클리핑이 발생하지 않도록 상기 바이어스 전압을 조절할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 전원 공급부는 상기 바이어스 전압이 상기 출력 오디오 신호의 최대 전압 레벨 이상 또는 초과가 되도록, 상기 바이어스 전압을 조절할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 전원 공급부는 상기 바이어스 전압이 상기 이득 값에 비례하도록, 상기 바이어스 전압을 조절할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 감지부는 주파수 대역 별로 상기 임피던스를 감지할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 감지부는 주파수 대역 별로 상기 임피던스를 감지하여, 상기 주파수 변화에 따른 임피던스 특성 곡선을 구할 수 있다.

- [0018] 또한, 상기 감지부는 상기 임피던스가 소정 값으로 수렴하는 주파수 구간인 수렴 주파수 구간을 구하고, 상기 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 감지부는 상기 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스의 평균 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 감지부는 직류 전압 성분에 대응되는 주파수 구간에 대응되는 임피던스의 값을 상기 헤드폰의 임피던스로서 획득할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 감지부는 상기 출력 오디오 신호의 파워가 일정하게 유지되도록 상기 이득 값을 조절할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치는 상기 헤드폰의 플러그와 접속되는 헤드폰 접속부를 더 포함할 수 있다. 그리고, 상기 감지부는 상기 헤드폰 접속부에 상기 헤드폰이 연결되었는지 여부를 감지하고, 상기 헤드폰이 연결된 것으로 판단되면 상기 헤드폰의 임피던스를 감지할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법은 헤드폰과 연결될 수 있는 오디오 신호 처리 장치에서 입력 오디오 신호를 처리하는 방법에 있어서, 헤드폰의 임피던스를 감지하는 단계, 감지된 상기 임피던스에 따라서 상기 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값을 조절하는 단계, 및 상기 이득 값에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압을 공급받고, 상기 이득 값에 따라서 상기 입력 오디오 신호를 증폭하여 출력 오디오 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법은 상기 이득 값에 따라서 상기 증폭부에 공급될 적어도 하나의 바이어스 전압을 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- 도 3은 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치의 동작을 설명하기 위한 일 도면이다.
- 도 4는 헤드폰의 임피던스를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- 도 8은 도 7의 헤드폰 접속부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 도 8의 플러그 감지부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 도 7의 사용자 인터페이스 부에서 생성하는 일 사용자 인터페이스 화면을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 도 7의 사용자 인터페이스 부에서 생성하는 다른 사용자 인터페이스 화면을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 헤드폰의 경우 모델, 제조사, 제품 사양 등에 따라서 다양한 임피던스 값을 갖는다. 예를 들어, 헤드폰은 16, 32, 300 옴(ohm) 등의 임피던스 값을 가질 수 있다. 또한, 오디오 신호를 출력하는 오디오 기기는 헤드폰이 소정 크기의 임피던스, 예를 들어, 16옴 또는 32옴,를 갖는다고 가정하여 헤드폰으로 공급할 전압을 설계한다. 이하에서는 헤드폰으로 공급되는 전압을 '헤드폰 공급 전압'이라 한다.
- [0027] 예를 들어 오디오 기기에 있어서, 헤드폰이 32옴의 임피던스를 갖는 경우를 기준으로 헤드폰 공급 전압 2V 및 이득값이 결정된 경우, 300옴의 임피던스를 갖는 헤드폰이 오디오 기기에 연결된 경우에는 헤드폰으로 출력되는 소리의 출력이 약10배 정도 작아진다.
- [0028] 전술한 예와 같은 경우, 헤드폰의 임피던스 값을 모르는 사용자는 헤드폰을 통하여 오디오 신호를 청취하는데 있어서 불편함을 느끼게 된다.

- [0029] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 헤드폰의 임피던스가 변화하더라도 오디오 신호의 소리 크기가 일정하게 유지될 수 있는 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치 및 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 오디오 신호 처리 장치(100)는 감지부(110) 및 증폭부(120)를 포함한다. 오디오 신호 처리 장치(100)는 오디오 신호를 입력, 처리, 또는 출력할 수 있는 모든 전자기기를 뜻하며, 이동 단말기, MP3, 오디오, 비디오, 텔레비전, 노트북, 컴퓨터 등이 될 수 있다.
- [0032] 감지부(110)는 헤드폰(130)의 임피던스(impedance)( $Z_h$ )를 측정하고, 측정된 임피던스에 따라서 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값( $G_h$ )을 조절한다. 도 1에서는 헤드폰(130)을 소정 부하 단( $Z_h$ )을 가지며 증폭부(120)에서 공급되는 출력 오디오 신호(Sout)에 대응하는 공급 전압( $V_h$ ) 및 전류( $I_h$ )에 의하여 구동되는 것으로 도시하였다. 이하에서는 헤드폰(130)이 공급받는 공급 전압( $V_h$ )을 '공급 전압( $V_h$ )'이라 한다. 그리고, 헤드폰(130)의 임피던스를 ' $Z_h$ '로 도시하였다.
- [0033] 또한, 증폭기(120)의 출력단과 헤드폰(130) 사이에 저항이나 부하가 포함되지 않는 경우, 즉, 증폭기(120)의 출력단과 헤드폰(130)이 직접 연결되는 경우, 공급 전압( $V_h$ )은 출력 오디오 신호(Sout)의 전압 값과 동일한 값을 가질 수 있다.
- [0034] 증폭부(120)는 입력 오디오 신호(Sin)를 입력받는다. 증폭부(120)는 감지부(110)에서 출력되는 이득 값( $G_h$ )에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압(bias voltage)( $V_b$ )을 공급받고, 이득 값( $G_h$ )에 따라서 입력 오디오 신호(Sin)를 증폭하여 출력 오디오 신호(Sout)를 생성한다. 또한, 증폭부(120)는 출력 오디오 신호(Sout)를 헤드폰(130)으로 공급한다.
- [0035] 예를 들어, 증폭부(120)가 공급받는 바이어스 전압( $V_b$ )은 높은 전원 전압(예를 들어, +Vdd) 및 낮은 전원 전압(예를 들어, -Vdd) 중 적어도 하나가 될 수 있으며, 외부적으로 공급될 수 있다. 증폭부(120)는 바이어스 전압( $V_b$ ) 이내의 범위를 갖는 출력 오디오 신호(Sout)를 생성한다. 즉, 증폭부(120)는 바이어스 전압( $V_b$ )로 바이어싱 되어 있다. 바이어스 전압( $V_b$ )에 대한 설명은 이하에서 도 3 참조하여 상세히 설명한다.
- [0036] 또한, 오디오 신호 처리 장치(100)는 헤드폰 접속부(140)를 더 포함할 수 있다. 헤드폰 접속부(140)는 헤드폰(130)의 플러그(미도시)와 접속된다. 도 1에서는 헤드폰(130)과 오디오 신호 처리 장치(100)가 연결된 경우를 예로 들어 도시하였다.
- [0037] 또한, 헤드폰(130)의 플러그(미도시)는 3극 플러그 또는 4극 플러그 등이 될 수 있다. 또한, 3극 플러그는 L(left) 단자, R(right) 단자, 및 GND(ground) 단자를 포함한다. 또한, 4극 플러그는 L(left) 단자, R(right) 단자, GND(ground) 단자, 및 MIC(microphone) 단자를 포함할 수 있다. 또한, 헤드폰 접속부(140)는 전술한 3극 플러그 및/또는 4극 플러그 등과 연결될 수 있는 연결 포트(미도시)일 수 있다.
- [0038] 또한, 감지부(110)는 헤드폰 접속부(140)를 통하여 헤드폰(130)이 오디오 신호 처리 장치(100)에 연결되었는지 여부를 감지할 수 있다. 그리고, 헤드폰(130)이 연결된 것으로 판단되었을 경우, 헤드폰(130)의 임피던스를 측정할 수 있다. 헤드폰(130)의 임피던스 측정은, 헤드폰 접속부(140)에 헤드폰 플러그(미도시)가 접속되면 자동적으로 수행될 수 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 오디오 신호 처리 장치(200)는 감지부(210), 증폭부(220), 및 전원 공급부(250)를 포함한다. 또한, 오디오 신호 처리 장치(200)는 헤드폰 접속부(240)를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 도 2의 감지부(210), 증폭부(220), 및 헤드폰 접속부(240)는 각각 도 1의 감지부(110), 증폭부(120), 및 헤드폰 접속부(140)와 동일 대응되므로, 도 1에서와 중복되는 설명은 생략한다. 즉, 오디오 신호 처리 장치(200)는 오디오 신호 처리 장치(100)에 비하여 전원 공급부(250)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 전원 공급부(250)는 감지부(210)에서 출력되는 이득값( $G_h$ )에 따라서, 적어도 하나의 바이어스 전압( $V_b$ )의 값을 조절한다. 그리고, 조절된 값을 갖는 바이어스 전압( $V_b$ )을 생성하여 증폭부(220)로 출력한다.
- [0043] 또한, 오디오 신호 처리 장치(200)는 헤드폰(230)의 임피던스를 감지하기 위해서 저항( $R_1$ )을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 증폭부(220)에서 출력되는 출력 오디오 신호(Sout)에 대응되는 전압은 저항( $R_1$ ) 및 임피던스( $Z_h$ )의 비율로 분배된다. 공급 전압( $V_h$ )을 측정하면, 감지부(210)는 저항( $R_1$ ) 및 임피던스( $Z_h$ )의 비율에 따른



전압 분배 법칙을 이용하여 임피던스( $Z_h$ )의 값을 구할 수 있다.

- [0044] 도 3은 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치의 동작을 설명하기 위한 일 도면이다. 도 3의 (a)는 감지부(210)의 이득 조절을 설명하기 위한 도면이다. 도 3의 (b)는 전원 공급부(250)에서 공급되는 바이어스 전압( $V_b$ )과 증폭부(220)에서 출력되는 출력 오디오 신호( $S_{out}$ )를 설명하기 위한 도면이다.
- [0045] 도 3의 (a)를 참조하면, 헤드폰의 파워( $P$ : power)는 도시된 식과 같이 전압( $V$ )의 제곱에 비례하고, 임피던스( $Z$ )에 반비례한다.
- [0046] 예를 들어, 헤드폰(230)의 임피던스( $Z$ )가 32옴이고 헤드폰(230)이 공급받는 공급 전압( $V_h$ )이 2V 일 때, 헤드폰(230)의 출력 파워( $P$ )는 대략 61mW 가 된다. 이 경우, 감지부(210)가 증폭부(220)로 출력하는 이득 값( $G_h$ )을 1 이라 한다. 또한, 측정 환경 및 기생 저항 성분 등으로 인하여, 실제 출력 파워( $P$ )와 도 3의 (a)에 도시된 수식에 따라 계산된 출력 파워는 차이가 있을 수 있다.
- [0047] 감지부(210)는 헤드폰의 임피던스 값 및 그에 대응되는 이득 값을 저장하고 있을 수 있다. 또한 감지부(210)는 이득 값( $G_h$ )을 얻을 수 있는 연산식을 저장하고, 저장된 연산식을 이용하여 이득 값을 구할 수 있다. 헤드폰의 임피던스 값에 대응되는 이득 값( $G_h$ ) 또는 연산식은 헤드폰(230)의 모델 또는 제품 사양, 또는 오디오 신호 처리 장치(200)의 모델 또는 제품 사양 등에 따라서 달라질 수 있다.
- [0048] 이하에서는 오디오 신호 처리 장치(200)와 접속되는 헤드폰이 변경되어, 헤드폰(230)의 임피던스 값이 300 옴으로 변경된 경우를 예로 든다.
- [0049] 도 3의 (a)를 참조하면, 헤드폰의 임피던스가 300옴으로 변경되면, 감지부(210)는 증가된 헤드폰의 임피던스 값에 대응하여 이득 값( $G_h$ )을 3.06 값으로 조절할 수 있다. 이 경우, 증폭부(220)는 입력 오디오 신호( $S_{in}$ )를 이득 값( $G_h$ ) 만큼 증폭시켜 6.12V로 출력한다.
- [0050] 헤드폰의 임피던스가 300옴, 공급 전압( $V_h$ )가 6.12V일 경우 출력 파워( $P$ )는 대략 61mV 로 유지된다. 즉, 감지부(210)는 출력 오디오 신호( $S_{out}$ )의 출력 파워가 일정하게 유지되도록 이득 값( $G_h$ )을 조절할 수 있다. 여기서, 출력 오디오 신호( $S_{out}$ )의 출력 파워는 헤드폰(230)의 출력 파워와 동일하다. 또한, 헤드폰(230)의 출력 파워는 헤드폰(230)에서 출력되는 오디오 신호의 소리 크기에 비례한다.
- [0051] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 오디오 신호 처리 장치는 감지부(210)는 헤드폰의 임피던스 값에 따라서 증폭부(220)에 적용하는 이득 값( $G_h$ )을 조절함으로써, 헤드폰(230)에서 출력되는 소리 크기가 헤드폰(230)의 임피던스 값에 무관하게 일정하게 유지될 수 있도록 한다.
- [0052] 도 3의 (b)를 참조하면, x 축은 시간을 나타내고 y 축은 전압 값을 나타낸다. 310 그래프는 바이어스 전압( $V_b$ )이  $V_1$  값을 갖는 경우 출력 오디오 신호( $S_{out}$ )를 나타내고, 320 그래프는 바이어스 전압( $V_b$ )이  $V_2$  값을 갖는 경우 출력 오디오 신호( $S_{out}$ )를 나타낸다.
- [0053] 도 3의 (b)의 그래프에 있어서,  $t_1$  시점 이전에는 오디오 신호 처리 장치(200)에 접속된 헤드폰(230)의 임피던스가 32 옴을 갖는 경우 공급 전압( $V_h$ ) 값이 도시된다. 그리고,  $t_1$  시점 이후에서는 오디오 신호 처리 장치(200)에 접속되는 헤드폰(230)이 변경되어, 헤드폰(230)의 임피던스가 300 옴을 갖는 경우 공급 전압( $V_h$ ) 값이 도시된다.
- [0054] 도 3의 (a) 및 (b)를 참조하면,  $t_1$  시간 이전에는 헤드폰(230)의 임피던스가 32 옴이고 공급 전압( $V_h$ )은 2V가 된다. 이 경우, 감지부(210)에서 설정한 이득 값( $V_h$ )에 따라서, 전원 공급부(250)는  $V_1$  값을 갖는 바이어스 전압을 공급한다.
- [0055] 전원 공급부(250)는 이득 값( $G_h$ )에 따라서 바이어스 전압( $V_b$ ) 값을 조절한다. 구체적으로, 전원 공급부(250)는 이득 값( $G_h$ )에 비례하도록, 바이어스 전압( $V_b$ )의 값을 조절할 수 있다. 또한, 바이어스 전압( $V_b$ ) 값은 출력 오디오 신호(320)의 최대 전압 레벨 이상 또는 초과가 되도록 설정될 수 있다.
- [0056] 구체적으로, 바이어스 전압( $V_b$ ) 값은 이득 값( $G_h$ )을 적용하여 출력되는 출력 오디오 신호(320)의 최대 전압 레벨보다 소정 마진만큼 큰 값을 갖도록 설정될 수 있다. 여기서, 소정 마진은, 출력 오디오 신호(320)의 최대 전압 레벨, 오디오 신호 처리 장치(200)의 제품 사양 등에 따라서 다르게 설정될 수 있다.
- [0057] 도 3의 (a) 및 (b)를 참조하면,  $t_1$  시간 이후에는 헤드폰(230)의 임피던스가 300옴이고 조절된 이득 값( $G_h$ )에 따라서 공급 전압( $V_h$ )은 6.12V 값이 된다. 이득 값( $G_h$ )이 증가하여 공급 전압( $V_h$ )이 증가된 경우, 바이어스 전압을  $t_1$  시점 이전과 같이  $V_1$  으로 유지할 경우, 출력 오디오 신호(320)는 바이어스 전압( $V_b = V_1$ )에 의해 클리

핑(clipping)되어 310 그래프와 같이 출력되게 된다. 즉, 출력 오디오 신호(320)가 바이어스 전압( $V_b = V_1$ )을 넘어서는 구간인, 331, 332, 333, 및 334 구간 등에서, 출력 오디오 신호(320)가 클리핑된다. 클리핑 구간이 발생하면 오디오 신호가 왜곡되어 음질이 저하되게 된다.

- [0058] 전원 공급부(250)는, 헤드폰(230)의 임피던스가 변경되는  $t_1$  시점 이후에 바이어스 전압( $V_b$ )을  $V_2$ 로 조절하여 출력한다.
- [0059] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치(200)에서는 이득 값( $G_h$ )에 따라서 바이어스 전압( $V_b$ )의 값을 조절함으로써, 출력 오디오 신호(320)가 클리핑되지 않고 출력될 수 있도록 할 수 있다.
- [0060] 또한, 감지부(210)는 이득 값( $G_h$ )에 대응되는 바이어스 전압( $V_b$ ) 값을 저장하고, 이득 값( $G_h$ )에 대응되는 바이어스 전압( $V_b$ )에 대한 정보를 전원 공급부(250)로 출력할 수도 있다. 그에 따라서, 전원 공급부(250)는 감지부(210)에서 전송된 바이어스 전압( $V_b$ ) 값에 맞춰 바이어스 전압( $V_b$ )을 조절하여 출력할 수 있다. 또한, 출력 오디오 신호(Sout)가 클리핑 되지 않을 정도의 바이어스 전압( $V_b$ )을 생성함으로써, 바이어스 전압( $V_b$ )을 일괄적으로 높게 생성하는 경우에 비하여 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [0061] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치(100, 200)는 헤드폰의 임피던스( $Z_h$ ) 값에 따라서 이득값( $G_h$ ) 및 바이어스 전압( $V_b$ ) 값을 조절함으로써, 헤드폰에서 출력되는 오디오 신호의 소리 크기를 일정하게 유지할 수 있으며 출력되는 오디오 신호가 클리핑되지 않고 출력되도록 할 수 있다. 그에 따라서, 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치(100, 200)는 오디오 신호의 왜곡을 방지할 수 있으며, 헤드폰의 임피던스 값에 따라서 헤드폰으로 출력되는 소리의 크기가 일정하게 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0062] 또한, 감지부(210)는 주파수 대역 별로 헤드폰(230)의 임피던스를 측정할 수 있다. 구체적으로, 주파수 대역 별로 헤드폰(230)의 임피던스를 측정하여 주파수 변화에 따른 임피던스 특성 곡선을 구할 수 있다. 임피던스 특성 곡선은 이하에서 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0063] 도 4는 헤드폰의 임피던스를 설명하기 위한 도면이다. 도 4에 있어서, x 축은 주파수를 나타내고 Hz 단위를 가지며, y 축은 헤드폰의 임피던스를 나타내며 옴 단위를 가진다.
- [0064] 도 4를 참조하면, 410, 420, 430, 및 440 그래프는 각각 서로 헤드폰 모델에 각각 대응되는 임피던스 특성 곡선을 나타낸다. 예를 들어, A 사에서 제조하는 헤드폰은 410 그래프 형태의 임피던스 특성을 가지며, B 사에서 제조하는 헤드폰은 420 그래프 형태의 임피던스 특성을 가진다. 또한, C 사에서 제조하는 헤드폰은 430 그래프 형태의 임피던스 특성을 가지며, D 사에서 제조하는 헤드폰은 440 그래프 형태의 임피던스 특성을 가진다.
- [0065] 도 4에 도시된 바와 같이, 헤드폰의 제조사, 모델, 또는 제품 사양 등에 따라서 헤드폰은 서로 다른 형태의 주파수 별 임피던스 특성을 갖는다.
- [0066] 또한, 동일한 헤드폰에 있어서, 헤드폰의 임피던스는 주파수 대역별로 다른 값을 가질 수 있다. 440 그래프를 참조하면, D사의 헤드폰은 주파수 대역 별로 동일 또는 비슷한 헤드폰 임피던스를 가진다. 이에 비하여 410 그래프를 참조하면, A 사의 헤드폰은 주파수 대역 별로 헤드폰 임피던스가 크게 달라진다.
- [0067] 410 그래프를 참조하면, A 사의 헤드폰은 직류 성분에 대응되는 저 주파수 값인 10 Hz에서는 대략 320옴(b 옴)의 임피던스 값을 가진다. 그리고, 주파수가 증가함에 따라 헤드폰의 임피던스가 대략 620옴(d 옴)까지 증가된다. 그리고,  $f_2$ 에서  $f_4$  구간까지 a 옴으로 수렴되는 임피던스 값을 가진다.
- [0068] 420 그래프를 참조하면, B 사의 헤드폰은 10Hz 에서는 대략 250옴(c 옴)의 임피던스 값을 가지며, 주파수가 증가함에 따라서 헤드폰의 임피던스가 대략 350 옴까지 증가한다. 그리고,  $f_1$  내지  $f_3$  주파수 구간에서 헤드폰의 임피던스가 c 옴으로 수렴된다.
- [0069] 여기서, 헤드폰의 임피던스가 소정 값으로 수렴하는 주파수 구간을 '수렴 주파수 구간'이라 한다. 그리고, 감지부(210)는 수렴 주파수 구간에서의 임피던스 값을 헤드폰의 임피던스 값으로 획득할 수 있다. 구체적으로, 수렴 주파수 구간에 대응되는 임피던스 값들의 평균 값을 헤드폰의 임피던스로 획득할 수 있다. 그리고, 획득된 임피던스 값에 따라서 이득 값( $G_h$ )을 조절한다.
- [0070] 예를 들어, A 사의 헤드폰의 경우, 수렴 주파수 구간인  $f_2$  내지  $f_4$  구간에 대응되는 임피던스 값인 b 옴을 A 사 헤드폰의 임피던스로서 획득한다.
- [0071] 또한, 감지부(210)는 직류 전압 성분에 대응되는 주파수 구간에 대응되는 임피던스 값을 헤드폰의 임피던스 값

으로써 획득할 수 있다. 여기서 직류 전압 성분은 저주파수 구간에서의 전압 성분을 뜻하며, 직류 전압 성분에 대응되는 주파수 구간은 가장 작은 주파수 값을 갖는 주파수 구간을 뜻한다. 예를 들어, B 사의 헤드폰의 경우, 매칭 임피던스와 유사한 값을 가지는 직류 전압 성분에 대응되는 주파수 구간은 10Hz 전후의 주파수 구간을 나타낸다. 따라서, B 사의 헤드폰의 경우, c 옴을 헤드폰의 임피던스 값으로써 감지할 수 있다.

- [0072] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법을 나타내는 플로우차트이다.
- [0073] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법(500)은 헤드폰과 연결될 수 있는 오디오 신호 처리 장치에서 입력 오디오 신호를 처리하는 방법이다. 오디오 신호 처리 방법(500)은 도 1 또는 도 2를 참조하여 설명한 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치(100, 200)에서 수행될 수 있다. 이하에서는, 도 2에서 설명한 오디오 신호 처리 장치(200) 및 도 5를 참조하여, 오디오 신호 처리 방법(500)을 설명한다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법(500)은 오디오 신호 처리 장치(200)에 연결된 헤드폰의 임피던스를 감지한다(510 단계). 510 단계는 감지부(210)에서 수행될 수 있다.
- [0075] 그리고, 510 단계에서 감지된 임피던스에 따라서 입력 오디오 신호(Sin)에 적용할 이득 값(G\_h)을 조절한다(520 단계). 520 단계는 감지부(210)에서 수행될 수 있다.
- [0076] 520 단계에서 조절된 이득 값(G\_h)에 대응하는 적어도 하나의 바이어스 전압(Vb)을 공급받고, 이득 값(G\_h)에 따라서 입력 오디오 신호(Sin)를 증폭하여 출력 오디오 신호(Sout)를 생성한다(530 단계). 530 단계는 증폭부(220)에서 수행될 수 있다.
- [0077] 도 5를 참조하여 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법(500)은 도 1 또는 도 2에서 설명한 오디오 신호 처리 장치(100, 200)의 동작 구성과 기술적 사상이 동일하다. 따라서, 오디오 신호 처리 장치(100, 200)의 동작과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법을 나타내는 플로우차트이다. 오디오 신호 처리 방법(600)은 오디오 신호 처리 방법(500)에 비하여 610 단계 및 650 단계 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 오디오 신호 처리 방법(600)의 610, 620 및 630 단계 각각은 오디오 신호 처리 방법(500)의 510, 520 및 530 단계와 각각 동일 대응되므로, 도 5에서와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0079] 오디오 신호 처리 방법(600)은 헤드폰(230)이 오디오 신호 처리 장치(200)에 연결되었는지 여부를 감지한다(640 단계). 640 단계는, 감지부(210)가 헤드폰 접속부(240)에 헤드폰 플러그(미도시)가 접속되었는지 여부를 판단함으로써 수행될 수 있다.
- [0080] 640 단계가 헤드폰(230)이 오디오 신호 처리 장치(200)와 연결된 것으로 판단되면, 헤드폰(230)의 임피던스를 측정할 수 있다(610 단계).
- [0081] 또한, 620 단계는 주파수 대역 별로 헤드폰(230)의 임피던스를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다(단계 미도시).
- [0082] 620 단계에 계속하여, 오디오 신호 처리 방법(600)은 620 단계에서 조절된 이득 값(G\_h)에 따라서 증폭부(220)에 공급될 적어도 하나의 바이어스 전압(Vb) 값을 조절하는 단계(650 단계)를 더 포함할 수 있다. 650 단계는 전원 공급부(250)에서 수행될 수 있다.
- [0083] 또한, 650 단계는 출력 오디오 신호(Sout)에 클리핑이 발생하지 않도록 바이어스 전압(Vb) 값을 조절하는 단계(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0084] 또한, 630 단계는 650 단계에서 조절된 바이어스 전압(Vb) 값을 이용하여, 출력 오디오 신호(Sout)를 생성할 수 있다.
- [0085] 도 6을 참조하여 설명한 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 방법(600)은 도 1 또는 도 2에서 설명한 오디오 신호 처리 장치(100, 200)의 동작 구성과 기술적 사상이 동일하다. 따라서, 오디오 신호 처리 장치(100, 200)의 동작과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0086] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- [0087] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 신호 처리 장치(700)는 헤드폰 접속부(740) 및 플러그 감지부(760)를 포함한다. 또한, 감지부(710), 증폭부(720), 및 전원 공급부(750)를 더 포함한다. 도 7에 도시된

감지부(710), 증폭부(720), 헤드폰(730), 헤드폰 접속부(740), 및 전원 공급부(750)는 각각 도 2에 도시된 감지부(210), 증폭부(220), 헤드폰(230), 헤드폰 접속부(240), 및 전원 공급부(250)와 동일 대응되므로, 도 2에서와 중복되는 설명은 생략한다.

- [0088] 헤드폰 접속부(740)는 이하에서 도 8을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0089] 도 8은 도 7의 헤드폰 접속부를 설명하기 위한 도면이다. 헤드폰 접속부(800)는 도 7에 도시된 헤드폰 접속부(740)와 동일 대응된다.
- [0090] 헤드폰 접속부(800)는 플러그 삽입부(810), 3극 접속 단자(820) 및 4극 접속 단자(830)를 포함하며, 헤드폰(730)이 오디오 신호 처리 장치(700)와 연결되도록 한다.
- [0091] 플러그 삽입부(810)는 헤드폰(730)의 플러그(850)를 삽입받는다.
- [0092] 3극 접속 단자(820)는 헤드폰(730)의 3극 단자(820)와 접속된다.
- [0093] 4극 접속 단자(830)는 헤드폰(730)의 제4 극 단자(830)와 접속된다.
- [0094] 헤드폰(730)의 플러그(850)는 3개의 단자들 또는 4개의 단자들을 포함할 수 있다. 플러그(850)가 3개의 단자들을 포함하는 경우를 3극 플러그라 하며, 4개의 단자들을 포함하는 경우를 4극 플러그라 한다. 도 8에서는 4극 플러그를 예로 들어 도시하였다.
- [0095] 플러그(850)가 4극 플러그인 경우, 4개의 단자들(851, 852, 853, 854)인 1극 단자(851), 2극 단자(852), 3극 단자(853), 및 4극 단자(854)를 포함한다. 1극 단자(851), 2극 단자(852), 3극 단자(853), 및 4극 단자(854)는 각각 L(left) 단자, R(right) 단자, G(ground) 단자, 및 M(mic) 단자가 될 수 있다. 또한, 플러그(850)가 4극 플러그인 경우, 1극 단자(851), 2극 단자(852), 3극 단자(853) 및 4극 단자(854)는 각각 L 단자, R 단자, M 단자 및 G 단자가 될 수 있다. 또한, 인접한 두 단자들(예를 들어, 853, 854)의 사이에는 절연 링(871)이 형성되어, 인접한 두 단자들을 전기적으로 분리시킬 수 있다.
- [0096] 플러그(850)가 3극 플러그일 경우, L(left) 단자, R(right) 단자, 및 G(ground) 단자만이 포함되며, 3극 단자(853) 및 4극 단자(854)는 분리되지 않고 하나의 G 단자로 형성된다. 3극 단자(853) 및 4극 단자(854)가 하나의 G 단자로 형성되는 경우, 3극 단자(853) 및 4극 단자(854) 사이에 절연 링(871)이 구비되지 않아서, 절연 링(871)에 의해서 3극 단자(853) 및 4극 단자(854)가 전기적으로 분리되지 않는다.
- [0097] 또한, 헤드폰 접속부(800)는 1극 접속 단자(840) 및 2극 접속 단자(850)를 포함한다. 1극 접속 단자(840) 및 2극 접속 단자(850)는 각각 플러그(850)의 1극 단자(851) 및 2극 단자(852)와 접속된다.
- [0098] 플러그 감지부(760)는 3극 접속 단자(853)와 4극 접속 단자(854) 간의 전압 차이에 근거하여, 플러그(850)가 3극 플러그인지 4극 플러그인지 여부를 판단한다. 플러그 감지부(760)는 이하에서 도 9를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0099] 도 9는 도 8의 플러그 감지부를 설명하기 위한 도면이다.
- [0100] 도 9를 참조하면, 플러그 삽입부(910), 3극 접속 단자(920) 및 4극 접속 단자(930), 플러그(950), 및 플러그 감지부(960)는 각각 도 8의 플러그 삽입부(810), 3극 접속 단자(820) 및 4극 접속 단자(830), 플러그(850), 및 플러그 감지부(860)와 동일 대응되므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0101] 플러그 감지부(960)는 3극 접속 단자(920)에 걸리는 전압과 4극 접속 단자(930)에 걸리는 전압 간의 차를 센싱한다. 예를 들어, 플러그 감지부(960)는 전압차 센싱을 위하여, 3극 접속 단자(920)는 낮은 전원 전압과 연결되고, 4극 접속 단자(930)는 높은 전원 전압과 연결될 수 있다. 여기서, 높은 전원 전압은 Vbias 전압이 되며, 낮은 전원 전압은 접지 전압(Vground)이 될 수 있다. 또한, 3극 접속 단자(920)는 높은 전원 전압과 연결되고, 4극 접속 단자(930)는 낮은 전원 전압과 연결될 수 있다.
- [0102] 구체적으로, 상기 플러그 감지부(960)는 3극 접속 단자(920)에 의해 감지되는 전압인 N12 노드에 잡히는 전압과, 4극 접속 단자(930)에 의해 감지되는 전압인 N11 노드에 잡히는 전압 간의 차이 전압(963)을 센싱한다. 그리고, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930) 간의 전압 차이 없으면 플러그(950)가 3극 플러그인 것으로 판단할 수 있다.
- [0103] 플러그(950)가 3극 플러그일 경우, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930)는 하나의 단자인 G 단자로 형성되며, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930)는 서로 단락(short)된 상태가 된다. 따라서, 3극 접속 단자(92

0)와 4극 접속 단자(930) 간의 전압 차이는 0 또는 0에 가까운 값이 된다. 따라서, 플러그 감지부(960)는 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930) 간의 전압 차이 없으면 플러그(950)가 3극 플러그인 것으로 판단할 수 있다.

- [0104] 반대로, 플러그(950)가 4극 플러그일 경우, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930)는 절연 링(971)에 의해서 서로 분리되어 형성되며, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930)는 서로 절연된 상태가 된다. 그에 따라서, 3극 접속 단자(920)에는 Vground 전압이 걸리고, 4극 접속 단자(930)에는 Vbias 전압이 걸리게 된다. 따라서, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930) 간의 전압 차이는 (Vbias - Vground)가 된다. 그에 따라, 플러그 감지부(960)는 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930) 간의 전압 차이가 높은 전원 전압과 낮은 전압과의 차이인 (Vbias - Vground)만큼 나면, 플러그(950)가 4극 플러그인 것으로 판단할 수 있다.
- [0105] 전술한 바와 같이, 플러그(950)가 4극 플러그일 경우, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930)는 절연 링(971)에 의해서 서로 분리되어 형성되며, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930)는 서로 절연된 상태가 된다. 따라서, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930) 사이의 임피던스는 고(high) 임피던스 상태가 된다. 즉, 3극 접속 단자(920)와 4극 접속 단자(930) 간의 연결 상태가 개방(open) 상태가 되는 것이다.
- [0106] 따라서, 플러그 감지부(960)는 4극 접속 단자(930)와 3극 접속 단자(920) 간의 고(high) 임피던스 상태가 되면, 플러그(950)가 4극 플러그인 것으로 판단할 수 있다.
- [0107] 또한, 오디오 신호 처리 장치(700)는 감지부(710), 증폭부(720), 및 전원 공급부(750)를 포함하며, 사용자 인터페이스 부(770) 및 디스플레이 부(780) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0108] 감지부(710)는 헤드폰의 임피던스를 감지한다. 또한, 감지부(710)는 전술한 감지부(110 또는 210)에 비하여, 헤드폰의 임피던스만을 측정하고 입력 오디오 신호에 적용할 이득 값(G<sub>h</sub>)의 조절은 수행하지 않을 수 있다.
- [0109] 사용자 인터페이스 부(770)는 감지된 헤드폰의 임피던스에 따라서, 입력 오디오 신호에 적용되는 이득 값을 조절할지 여부를 선택하기 위한 사용자 인터페이스(UI: user interface) 화면을 생성한다. 사용자 인터페이스 부(770)에서 생성되는 사용자 인터페이스 화면은 이하에서 도 10 및 도 11을 참조하여 설명한다.
- [0110] 디스플레이 부(780)는 사용자 인터페이스 부(770)에서 생성된 사용자 인터페이스 화면을 디스플레이한다.
- [0111] 도 10은 도 7의 사용자 인터페이스 부에서 생성하는 일 사용자 인터페이스 화면을 설명하기 위한 도면이다.
- [0112] 전술한 바와 같이, 감지부(710)는 헤드폰(730)의 임피던스를 감지하고, 감지된 임피던스 값에 따라서 오디오 신호에 적용할 이득 값(G<sub>h</sub>)을 조절할 수 있다.
- [0113] 도 10을 참조하면, 사용자 인터페이스 부(770)는 감지된 헤드폰의 임피던스 값에 따라서 입력 오디오 신호에 적용되는 이득 값(gain)을 조절할지 여부를 선택하기 위한 사용자 인터페이스 화면(1010)을 생성할 수 있다.
- [0114] 사용자가, 디스플레이 부(780)를 통하여 출력되는 사용자 인터페이스 화면(110)을 통하여 이득 값을 조절하기 위한 키(1011)를 누르면, 사용자 인터페이스 부(770)는 헤드폰의 임피던스에 대응되는 권장 이득 값으로 조절할지, 아니면 사용자가 원하는 소정 값으로 조절할지를 선택하기 위한 사용자 인터페이스 화면(1020)을 출력할 수 있다. 사용자에게 의해 '권장값 조절' 키(1021)가 선택된 경우, 감지된 헤드폰의 임피던스에 대응되어 최적화된 이득 값인 권장 이득 값으로, 입력 오디오 신호에 적용되는 이득 값이 조절된다.
- [0115] 또한, 사용자 인터페이스 부(770)는 이득 값이 변경된 경우, 변경된 이득값을 사용자가 인식할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스 화면(1030)을 생성할 수 있다.
- [0116] 도 11은 도 7의 사용자 인터페이스 부에서 생성하는 다른 사용자 인터페이스 화면을 설명하기 위한 도면이다.
- [0117] 도 11을 참조하면, 사용자 인터페이스 부(770)는 감지된 헤드폰의 임피던스 값에 따라서 입력 오디오 신호에 적용되는 이득 값(gain)을 조절하기 위한 사용자 인터페이스 화면(1110)을 생성할 수 있다.
- [0118] 사용자 인터페이스 화면(1110)은 감지된 헤드폰의 임피던스, 현재 오디오 신호 처리 장치(700)에 적용된 이득 값인 '현재 gain', 및 감지된 헤드폰의 임피던스에 맞춰 최적화된 권장 이득 값인 '권장 gain'을 디스플레이하기 위한 메뉴(1120)를 포함할 수 있다.
- [0119] 또한, 사용자 인터페이스 화면(1110)은 이득값을 조절하기 위한 'gain 조절'메뉴를 포함할 수 있다.
- [0120] gain 조절 메뉴(1130)는 입력 오디오 신호에 적용되는 이득 값을 권장 이득 값으로 설정하기 위한 '권장값

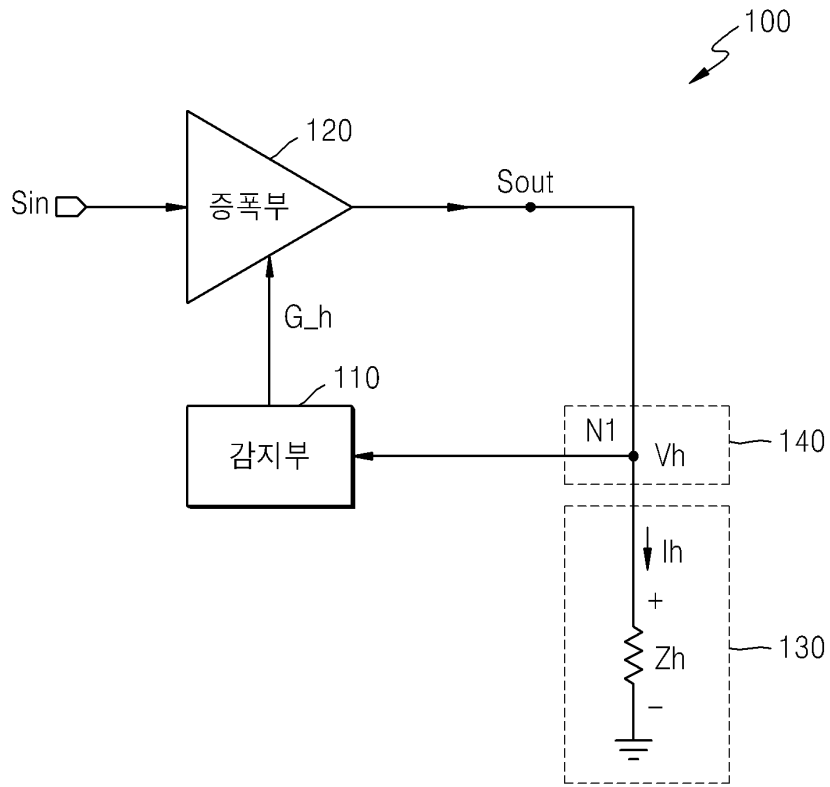
조절'키(1111), 이득값을 조절하기 위한 이득값 증감 키(1113), 및 이득 값을 기존의 이득값으로 유지시키는 '유지'키(1115)를 포함할 수 있다. 또한, 이득 증감 키(1113)는 내부적으로 조절되는 이득 값을 표시하는 창(1113)을 포함할 수 있다.

- [0121] 또한, 사용자 인터페이스 부(770)는 이득 값 조절 시, 조절된 이득 값에 맞춰 도 2 및 도 3에서 전술한 바이어스 전압(Vb)을 조절하기 위한 사용자 인터페이스 화면(미도시)를 더 생성할 수 있다. 바이어스 전압(Vb)을 조절하기 위한 사용자 인터페이스 화면(미도시)은 디스플레이 부(780)를 통하여 출력되며, 사용자는 출력된 사용자 인터페이스 화면(미도시)를 이용하여 바이어스 전압(Vb)을 조절 또는 유지시킬 수 있다.
- [0122] 또한, 감지부(700)는 바이어스 전압(Vb)을 조절하기 위한 사용자 인터페이스 화면(미도시)이 생성되지 않도록 사용자 인터페이스 부(770)를 제어하고, 조절된 이득값에 맞춰 바이어스 전압(Vb)을 자동적으로 조절할 수 있다.
- [0123] 도 10 및 11을 참조하여 설명한 바와 같이, 사용자 인터페이스 부(770)를 이용하여 감지된 헤드폰의 임피던스에 맞춰 이득 값을 사용자가 조절할 수 있도록 함으로써, 사용자의 의도에 부합하는 이득 값을 설정할 수 있다.
- [0124] 이상의 설명은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자는 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허 청구 범위에 기재된 내용과 동등한 범위내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

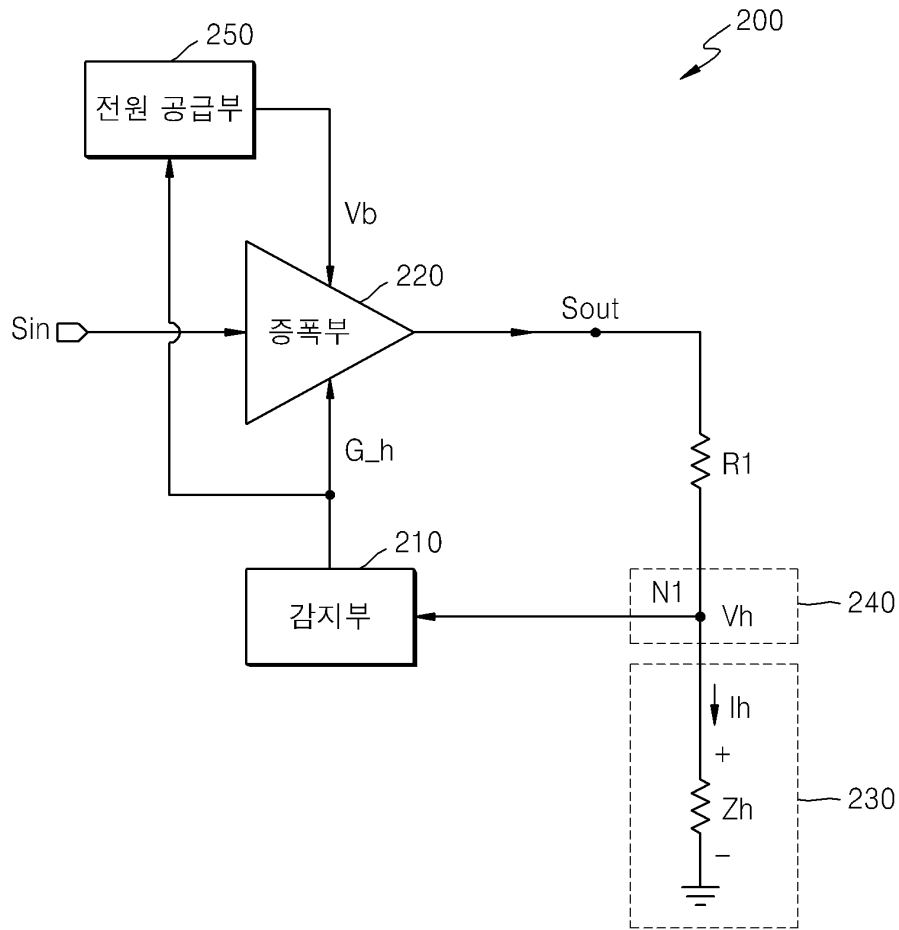
**부호의 설명**

- [0125] 100, 200: 오디오 신호 처리 장치
- 110, 210: 감지부
- 120, 220: 증폭부
- 130, 230: 헤드폰
- 140, 240: 헤드폰 접속부
- 250: 전원 공급부
- 500, 600: 오디오 신호 처리 방법

도면  
도면1



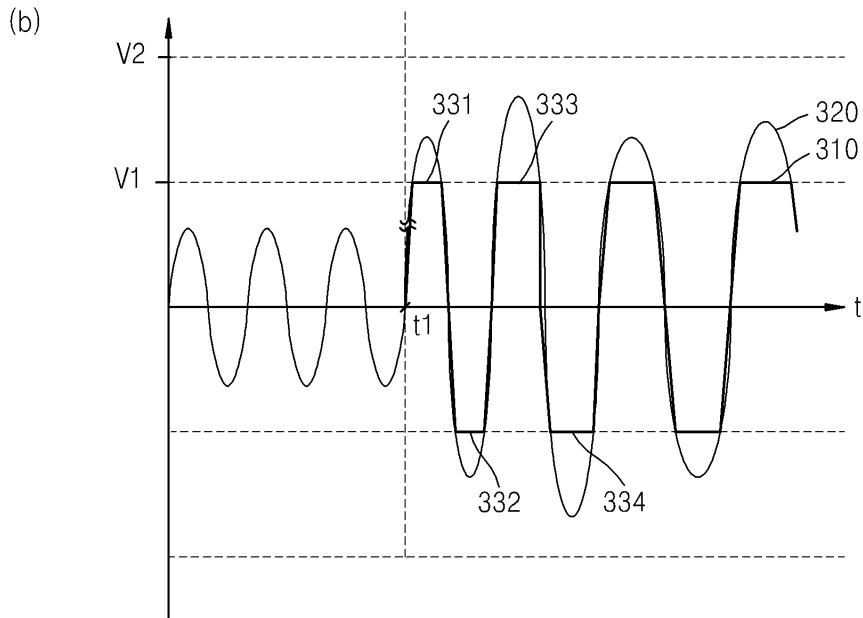
도면2



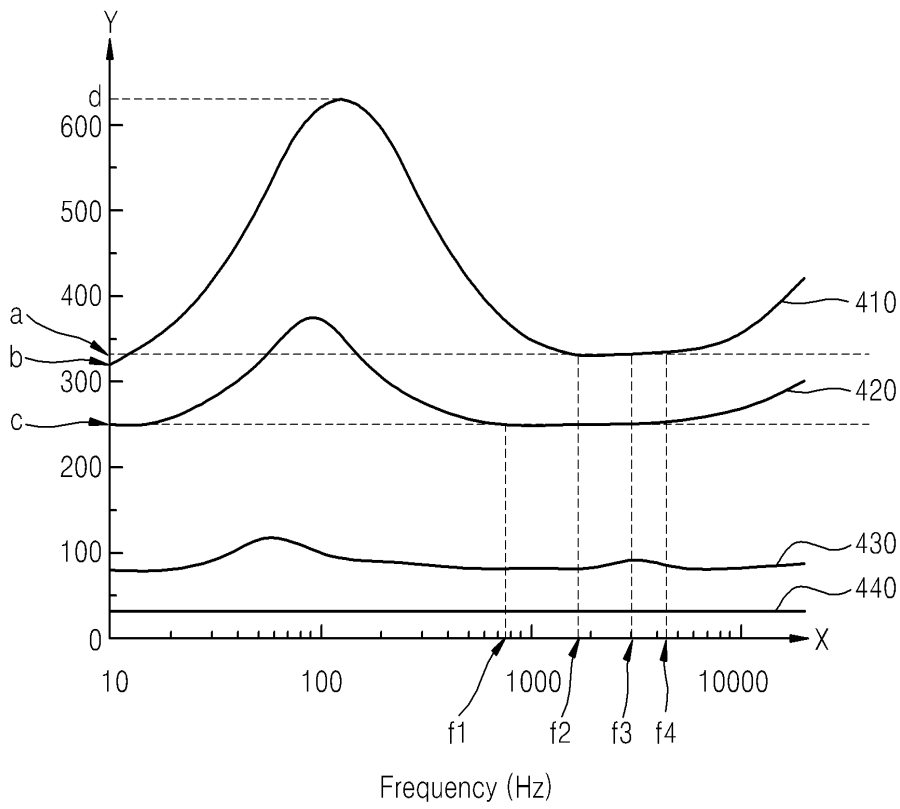


도면3

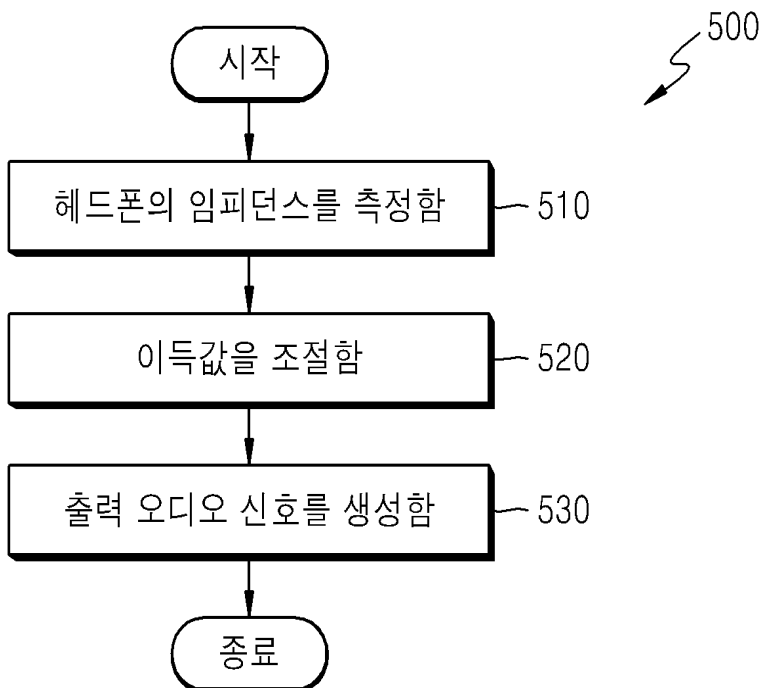
(a)  $P = \frac{V^2}{Z}$   $\left\{ \begin{array}{l} Z = 32\Omega \rightarrow 300\Omega \\ V_h = 2V \rightarrow 6.12V \\ P = 125mW \rightarrow 125mV \\ G_h = 1 \rightarrow 3.06 \end{array} \right.$



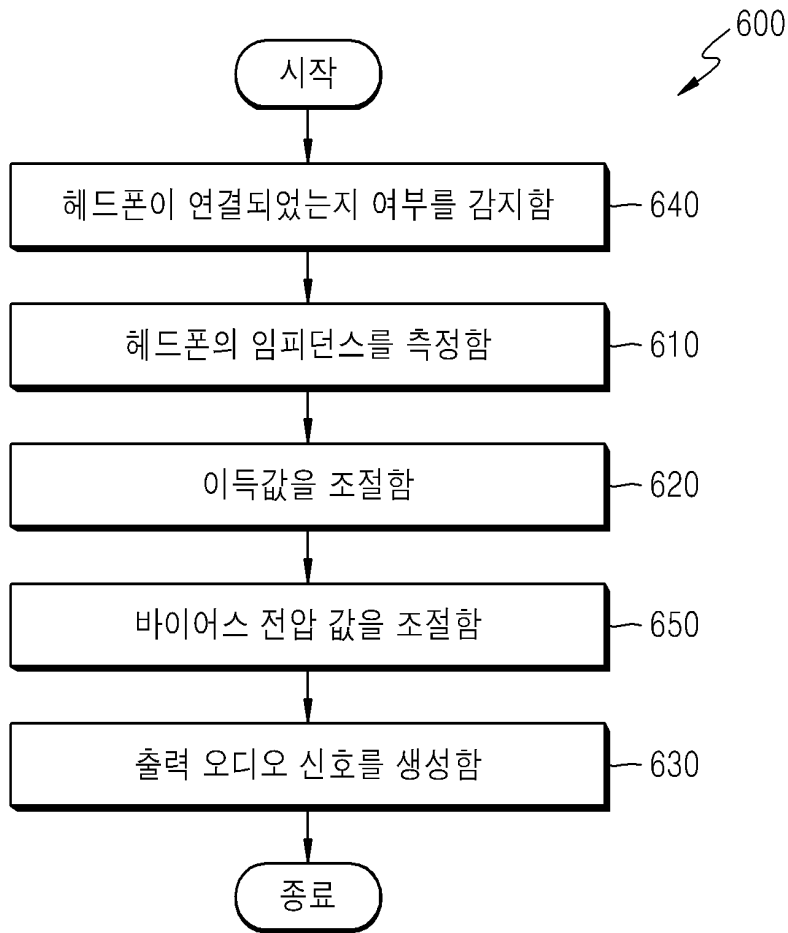
도면4



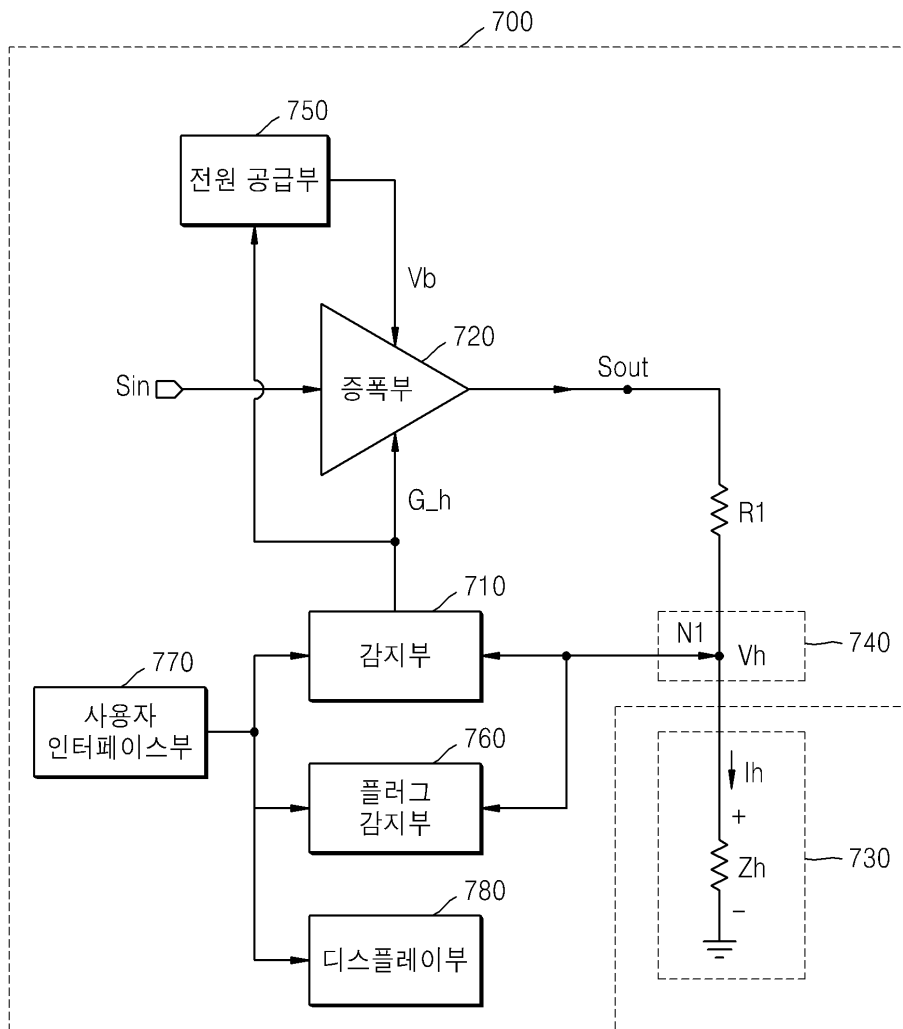
도면5



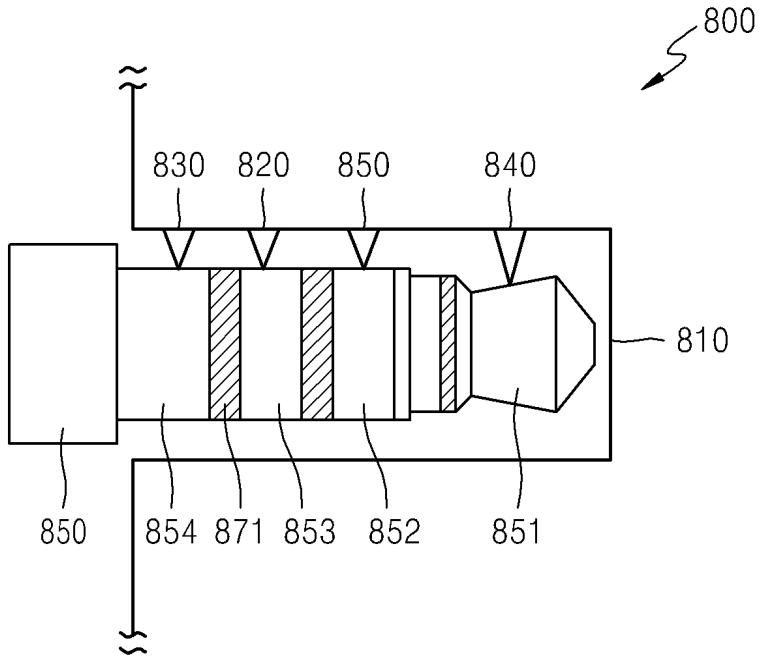
도면6



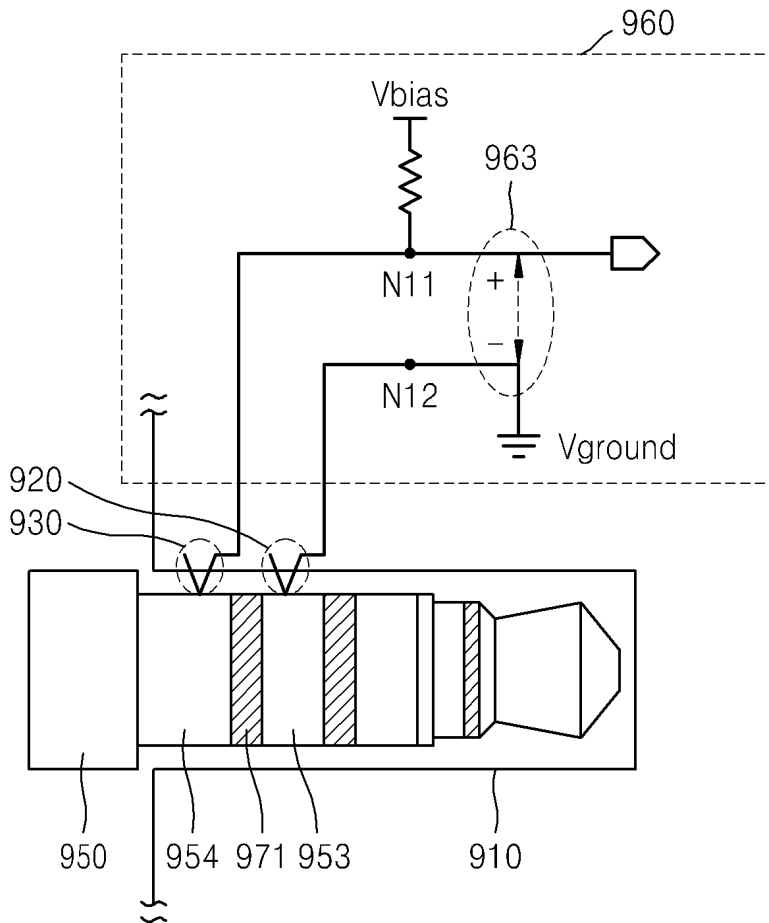
도면7



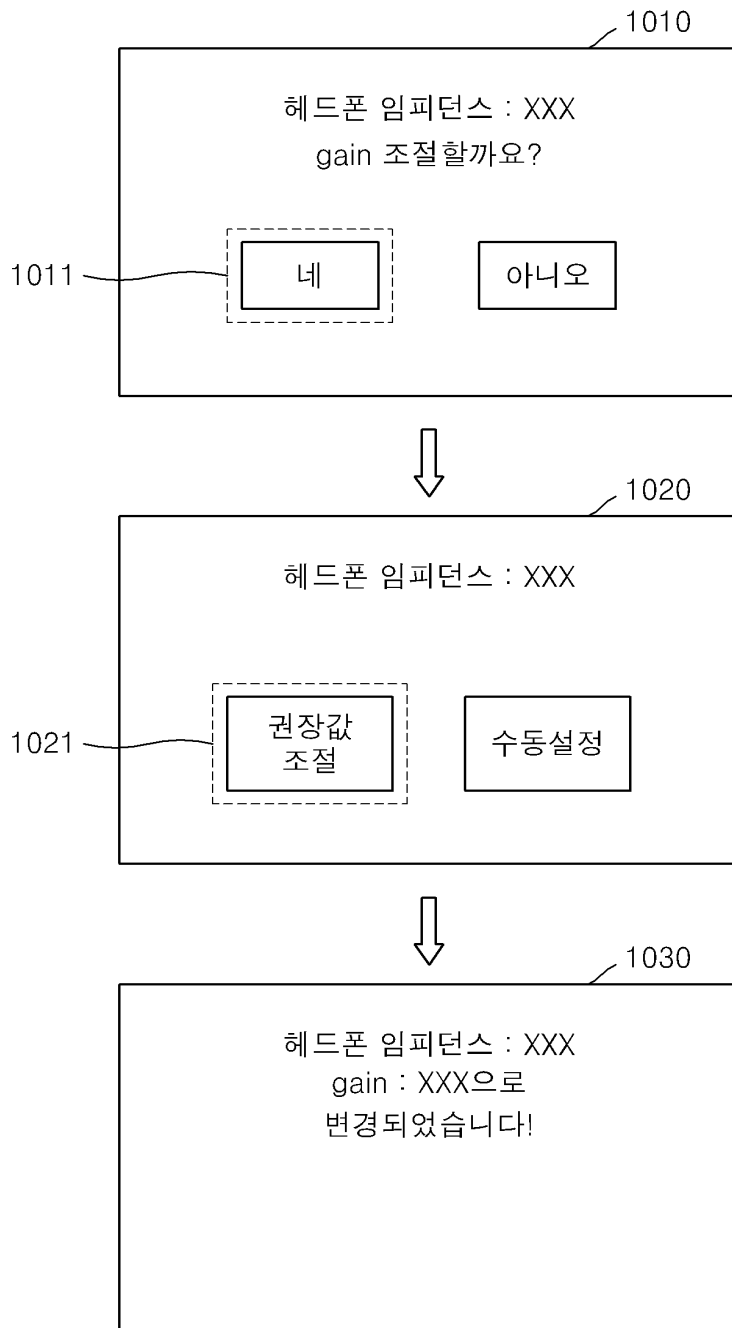
도면8



도면9



도면10



도면11

