



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0087216
(43) 공개일자 2016년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03F 3/02 (2006.01) H03F 3/217 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H03F 3/02 (2013.01)
H03F 3/217 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0006097
(22) 출원일자 2015년01월13일
심사청구일자 2015년01월13일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
이우기
경기도 군포시 산본로432번길 25, 1222-1302 (산본동, 한양목련아파트)
이정은
인천광역시 서구 서달로 150-15, A동 103호 (석남동, 세화화이트빌라)
(74) 대리인
특허법인네이트

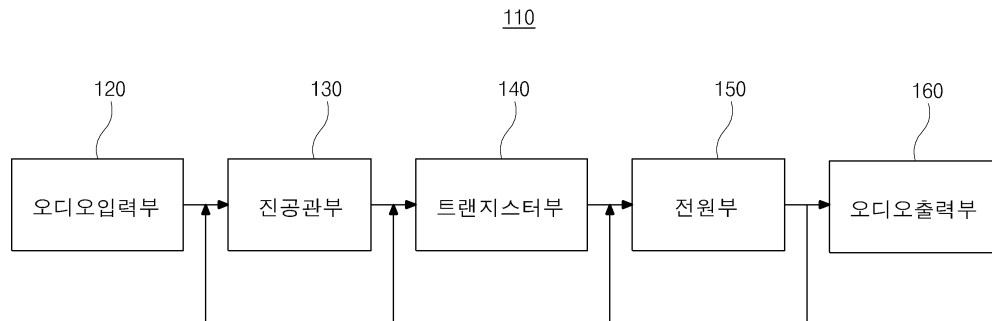
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기

(57) 요약

본 발명은, 외부장치로부터 오디오신호를 수신하는 오디오입력부와; 상기 오디오신호를 1차 증폭하고, 진공관을 포함하는 진공관부와; 1차 증폭된 상기 오디오신호를 2차 증폭하고, 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터부와; 상기 진공관부 및 상기 트랜지스터부에 전원전류를 공급하고, 정전류원을 포함하는 전원부와; 상기 트랜지스터부의 상기 오디오신호를 출력하는 오디오출력부를 포함하는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

홍지혜

부산광역시 부산진구 백양대로208번길 38-25, 102
동 1003호 (개금동, 우성아파트)

이성정

서울특별시 양천구 목동로 212, 706-305 (목동, 목
동신시가지아파트7단지)

박순형

서울특별시 양천구 목동서로 280, 805동 606호 (신
정동, 목동신시가지아파트8단지)

정형찬

인천광역시 중구 흰바위로 34, 1001동 102호 (운서
동, 영종주공스카이빌아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

외부장치로부터 오디오신호를 수신하는 오디오입력부와;
상기 오디오신호를 1차 증폭하고, 진공관을 포함하는 진공관부와;
1차 증폭된 상기 오디오신호를 2차 증폭하고, 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터부와;
상기 진공관부 및 상기 트랜지스터부에 전원전류를 공급하고, 정전류를 포함하는 전원부와;
상기 트랜지스터부의 상기 오디오신호를 출력하는 오디오출력부를 포함하는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 진공관부는 커플링 커패시터를 더 포함하고, 상기 오디오신호는 상기 커플링 커패시터를 통하여 상기 진공관으로 입력되는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 트랜지스터는 소스팔로워 형태의 전계효과 트랜지스터인 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 정전류원의 상기 전원전류는 상기 진공관의 출력과 상기 트랜지스터의 소스와의 전위차에 따라 결정되는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 오디오출력부는 연결되는 출력장치와 임피던스 매칭이 가능하도록 오디오 믹서 또는 콘솔 입출력 인터페이스를 포함하는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 오디오신호의 음원은, AAC, WMA, MP3의 압축파일의 형태이거나, WAV, AIFF, DSF의 비압축파일의 형태이거나, FLAC, ALAC, WMA의 무손실 음악파일의 형태인 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 헤드폰 증폭기에 관한 것으로, 특히 진공관 및 트랜지스터를 포함하는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 진공관을 이용한 증폭기는 음색에 장점이 있고, 트랜지스터를 이용한 증폭기는 출력에 장점이 있다.

[0003] 그런데, 진공관은 고전압에서 최적의 상태로 동작하고, 트랜지스터는 저전압에서 최적의 상태로 동작한다.

[0004] 따라서, 진공관과 트랜지스터를 동시에 구동하기 위해서는 진공관과 트랜지스터의 전원을 분리하거나 변압기를 써서 진공관용 고전압 또는 트랜지스터용 저전압을 생성하여 공급해야 하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 정전류원(constant current source)을 이용하여 진공관 스테이지의 출력과 트랜지스터의 소스 사이의 전위차에 의하여 바이어스 전류를 결정(biasing direct coupling)함으로써, 고대역의 감쇄와 위상왜곡이 최소화되는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 외부장치로부터 오디오신호를 수신하는 오디오입력부와; 상기 오디오신호를 1차 증폭하고, 진공관을 포함하는 진공관부와; 1차 증폭된 상기 오디오신호를 2차 증폭하고, 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터부와; 상기 진공관부 및 상기 트랜지스터부에 전원전류를 공급하고, 정전류원을 포함하는 전원부와; 상기 트랜지스터부의 상기 오디오신호를 출력하는 오디오출력부를 포함하는 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 제공한다.

[0007] 그리고, 상기 진공관부는 커플링 커패시터를 더 포함하고, 상기 오디오신호는 상기 커플링 커패시터를 통하여 상기 진공관으로 입력될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 트랜지스터는 소스팔로워 형태의 전계효과 트랜지스터일 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 정전류원의 상기 전원전류는 상기 진공관의 출력과 상기 트랜지스터의 소스와 전위차에 따라 결정될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 오디오출력부는 연결되는 출력장치와 임피던스 매칭이 가능하도록 오디오 믹서 또는 콘솔 입출력 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 오디오신호의 음원은, AAC, WMA, MP3의 압축파일의 형태이거나, WAV, AIFF, DSF의 비압축파일의 형태이거나, FLAC, ALAC, WMA의 무손실 음악파일의 형태일 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은, 정전류원(constant current source)을 이용하여 진공관 스테이지의 출력과 트랜지스터의 소스 사이의 전위차에 의하여 바이어스 전류를 결정(biasing direct coupling)함으로써, 고대역의 감쇄와 위상왜곡이 최소화되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 도시한 도면.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기의 동작을 설명하기 위한 도면.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 포함하는 음향 시스템을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 도시한 도면이다.
- [0016] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 오디오입력부(120), 진공관부(130), 트랜지스터부(140), 전원부(150), 오디오출력부(160)를 포함한다.
- [0017] 오디오입력부(120)는 외부장치로부터 아날로그 오디오신호 또는 디지털 오디오신호를 수신한다.
- [0018] 이때, 오디오신호의 음원은, AAC, WMA, MP3 등의 압축파일의 형태이거나, WAV, AIFF, DSF 등의 비압축파일의 형태이거나, FLAC, ALAC, WMA 등의 무손실 음악파일의 형태일 수 있다.
- [0019] 진공관부(130)는 오디오신호를 1차 증폭하는 부분으로, 커플링 커패시터와 진공관을 포함할 수 있다.
- [0020] 오디오입력부(120)가 수신한 오디오신호는 커플링 커패시터를 통하여 진공관으로 입력되고, 진공관의 출력인 1차 증폭된 오디오신호는 트랜지스터부(140)로 전달되는데, 이러한 진공관부(130)의 진공관은 12AU7 (ECC82) 쌍3극관 일 수 있다.
- [0021] 트랜지스터부(140)는 1차 증폭된 오디오신호를 2차 증폭하는 부분으로, 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0022] 진공관부(130)에서 1차 증폭된 오디오신호는 트랜지스터부(140)의 트랜지스터의 게이트로 입력되고, 트랜지스터의 출력인 2차 증폭된 오디오신호는 전원부(150) 및 오디오출력부(160)로 전달되는데, 이러한 트랜지스터부(140)의 트랜지스터는 IRF610과 같은 소스팔로워(source follower) 형태의 전계효과 트랜지스터(field effect transistor: FET)일 수 있다.
- [0023] 전원부(150)는 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)에 전원전류를 공급하는 부분으로, 정전류원(constant current source: CCS)을 포함할 수 있다.
- [0024] 진공관부(130)의 진공관의 출력(즉, 트랜지스터부(140)의 트랜지스터의 게이트의 전압)과 트랜지스터부(140)의 트랜지스터의 소스와의 전위차에 따라 전원부(150)의 정전류원의 공급 전류가 결정되는데, 이러한 전원부(150)의 정전류원은 약 125mA를 공급하는 LM317 레귤레이터(regulator)일 수 있다.
- [0025] 오디오출력부(160)는 전해질 커패시터를 통하여 트랜지스터부(140)의 출력을 전달 받아 헤드폰 또는 스피커 등의 출력장치로 오디오신호를 전달한다.
- [0026] 이때, 오디오출력부(160)는 연결되는 출력장치와 임피던스 매칭(impedance matching)이 가능하도록 오디오 믹서 및 콘솔 입출력 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 오디오출력부(160)는 일반 오디오출력신호 이외에 적어도 하나의 헤드폰 출력단을 포함할 수 있으며, 이를 이용하여 높은 임피던스의 헤드폰에 적용할 수 있다.
- [0028] 이러한 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기의 구체적 회로 구성을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기의 회로도로서, 도 1을 함께 참조하여 설명한다.
- [0030] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(100)는 진공관(132), 트랜지스터(142), 정전류원(152)과, 제1 내지 제7저항(R1 내지 R7)과, 제1 내지 제5커패시터(C1 내지 C5)를 포함한다.
- [0031] 입력단(122)으로는 외부장치로부터 아날로그 오디오신호 또는 디지털 오디오신호가 입력되고, 입력단(122)과 접

지단 사이에는 제1저항(R1)이 연결되며, 입력단(122)과 제1저항(R1)은 오디오입력부(120)를 구성한다.

- [0032] 제1저항(R1)과 진공관(132)의 그리드 사이에는 커플링 커패시터인 제1커패시터(C1)가 연결되고, 진공관(132)의 그리드와 접지단 사이에는 제2저항(R2)이 연결된다.
- [0033] 진공관(132)의 음극과 접지단 사이에는 제3저항(R3) 및 제2커패시터(C2)가 병렬로 연결되고, 진공관(132)의 양극과 전원전압단(VCC) 사이에는 제4저항(R4)이 연결되며, 진공관(132), 제2 및 제3저항(R2, R3), 제1 및 제2커패시터(C1, C2)는 진공관부(130)를 구성한다.
- [0034] 입력단(122)으로 입력된 오디오신호는 제1커패시터(C1)를 통하여 진공관(132)으로 전달되어 1차 증폭된다.
- [0035] 여기서, 전원전압단(VCC)과 접지단 사이에는 제3 및 제4커패시터(C3, C4)가 연결된다.
- [0036] 트랜지스터(142)의 게이트는 진공관(132)의 양극에 연결되고, 트랜지스터(142)의 드레인은 전원전압단(VCC)에 연결되고, 트랜지스터(142)의 소스는 정전류원(152)에 연결되며, 트랜지스터(142)는 트랜지스터부(140)를 구성한다.
- [0037] 진공관(132)에서 1차 증폭된 오디오신호는 트랜지스터(142)로 전달되어 2차 증폭된다.
- [0038] 정전류원(152)의 제1단자와 진공관(132)의 히터 사이에는 제5 및 제6저항(R5, R6) 병렬로 연결되고, 정전류원(152)의 제2단자는 접지단에 연결되고, 정전류원(152)의 제3단자는 트랜지스터(142)의 소스에 연결되며, 정전류원(152)과 제5 및 제6저항(R5, R6)은 전원부(150)를 구성한다.
- [0039] 트랜지스터(142)에서 2차 증폭된 오디오신호는 소스로 출력되고, 트랜지스터(142)의 소스로부터 출력되는 2차 증폭된 오디오신호에 따라 정전류원(152)의 제3단자의 입력값이 변하고, 정전류원(152)은 제3단자의 입력값에 따라 진공관(132)의 히터로 공급하는 전류를 조절한다.
- [0040] 트랜지스터(142)의 소스와 출력단(162) 사이에는 제5커패시터(C5)가 연결되고, 출력단(162)과 접지단 사이에는 제7저항(R7)이 연결되며, 출력단(162)과 제5커패시터(C5)와 제7저항(R7)은 오디오출력부(160)를 구성한다.
- [0041] 트랜지스터(142)의 소스로부터 출력되는 2차 증폭된 오디오신호는 제5커패시터(C5)를 통하여 출력단(162)으로 전달되어, 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(100)로부터 출력된다.
- [0042] 이러한 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 진공관부의 출력과 트랜지스터부의 소스의 전위차에 의하여 정전류원의 공급전류가 결정되는 바이어싱 다이렉트 커플링(biasing direct coupling) 방식을 사용함으로써, 진공관의 낮은 출력 임피던스에 기인하는 고대역의 감쇄와 위상왜곡이 최소화 된다.
- [0043] 그리고, 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 헤드폰 앰프와 프리 앰프의 모든 기능을 제공하는데, 특히 오디오 녹음장비 입력을 위한 라인 앰프로 사용하거나 파워 앰프 입력을 위한 프리 앰프로 사용할 수 있으며, 악기 연주 시 전자악기 입력 레벨 조정 및 라인 앰프로 사용할 수 있다.
- [0044] 또한, 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 전환 가능한 오디오 입력과 CD 입력뿐만 아니라 더 높은 출력 이득의 컴퓨터 또는 스마트폰 입력(MP3)이 가능하여 낮은 출력의 포노(phono) 앰프로 작동하므로, 컴퓨터 또는 재생장치(MAC, iPod)에 연결하여 사용할 수 있다.
- [0045] 여기서, 프리 앰프(pre-Amp)는 파워 앰프에 신호를 전송시켜 주기 전 초기에 입력되는 프로그램 신호를 어느 정도 조정해 주는 역할을 하고, 라인 앰프는 하이레벨 신호를 증폭하는 역할을 하고, 포노 앰프는 아날로그 오디오신호만을 위한 프리 앰프를 의미한다.
- [0046] 그리고, 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 디지털 출력장치와 결합하여 개인용 컴퓨터 등에 연결함으로써, 영화 또는 텔레비전 시청에 사용할 수 있다.
- [0047] 이러한 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기의 동작을 설명하기 위한 도면으로, 도 1을 함께 참조하여 설명한다.
- [0049] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)의 오디오입력부(120)로 아날로그 오디오신호 또는 디지털 오디오신호가 입력되면(st10), 진공관부(130)가 오디오신호를 1차로 증폭한다(st20).

- [0050] 트랜지스터부(140)는 1차 증폭된 오디오신호를 2차로 증폭하고(st30), 전원부(150)는 트랜지스터부(140)의 출력에 따라 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)로의 전원공급 여부를 판단한다(st40).
- [0051] 여기서, 전원부(150)의 정전류원은 트랜지스터부(140)의 트랜지스터를 통과하는 전류에 따라 공급 전류를 결정할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 진공관부(130)의 출력이 하이레벨인 경우, 트랜지스터부(140)의 트랜지스터는 턴-온 되고, 전원부(150)의 정전류원은 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)로 전원전류를 공급할 수 있다.
- [0053] 그리고, 진공관부(130)의 출력이 로우레벨인 경우, 트랜지스터부(140)의 트랜지스터는 턴-오프 되고, 전원부(150)의 정전류원은 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)로 전원전류를 차단할 수 있다.
- [0054] 판단결과, 전원부(150)가 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)로 전원전류를 차단할 경우(No), 진공관부(130)에 의한 1차 증폭단계(st20) 및 트랜지스터부(140)에 의한 2차 증폭단계(st30)를 반복한다.
- [0055] 판단결과, 전원부(150)가 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)로 전원전류를 공급할 경우(Yes), 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)의 신호가 출력되고(st50), 오디오출력부(160)가 2차 증폭된 오디오신호를 출력한다.
- [0056] 이때, 오디오출력부(160)로부터 출력되는 오디오신호는 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)를 통하여 1차 및 2차로 증폭된 신호로서, 진공관의 음색에 트랜지스터의 힘이 가미된 진공관 증폭기와 트랜지스터 증폭기의 장점을 모두 갖는 오디오신호이다.
- [0057] 이러한 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 포함하는 음향 시스템을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기를 포함하는 음향 시스템을 도시한 도면으로, 도 1 및 도 2를 함께 참조하여 설명한다.
- [0059] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 음향 시스템은, 라우터(250), 네트워크 플레이어(270), 유니버설 플레이어(280), 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110), 헤드폰(290), 스피커(300)를 포함한다.
- [0060] 라우터(250)는 (NAS(network attached storage)(210), PC(personal computer)(220), 인터넷(230), 스마트폰(240)과 같은 외부 장치로부터 유무선으로 음원을 수신한다.
- [0061] 네트워크 플레이어(270)는 라우터(250) 및 USB(260)로부터 음원을 수신하여 오디오신호로 재생하고, 재생된 오디오신호를 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)로 전달한다.
- [0062] 이때, 음원은 AAC, WMA, MP3 등의 압축파일의 형태이거나, WAV, AIFF, DSF 등의 비압축파일의 형태이거나, FLAC, ALAC, WMA 등의 무손실 음악파일의 형태일 수 있다.
- [0063] 유니버설 플레이어(280)는 CD(compact disc), DVD(digital video disc), BD(blue-ray disc) 등의 저장매체의 음원을 재생하고, 재생된 오디오신호를 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)로 전달한다.
- [0064] 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 전원부(150)의 전원전류를 이용하여 오디오입력부(120)로 수신된 오디오신호를 진공관부(130) 및 트랜지스터부(140)에서 1차 및 2차로 증폭하고, 증폭된 오디오신호를 오디오출력부(160)로 출력한다.
- [0065] 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)로부터 출력된 오디오신호는 헤드폰(290) 또는 스피커(300)로 전달되어 음원에 대응되는 소리가 생성된다.
- [0066] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기(110)는, 진공관부의 출력과 트랜지스터부의 소스의 전위차에 의하여 정전류원의 공급전류가 결정되는 바이어싱 다이렉트 커플링(biasing direct coupling) 방식을 사용함으로써, 진공관의 낮은 출력 임피던스에 기인하는 고대역의 감쇄와 위상왜곡이 최소화된다.
- [0067] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게

수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0068]

110: 진공관 하이브리드 헤드폰 증폭기

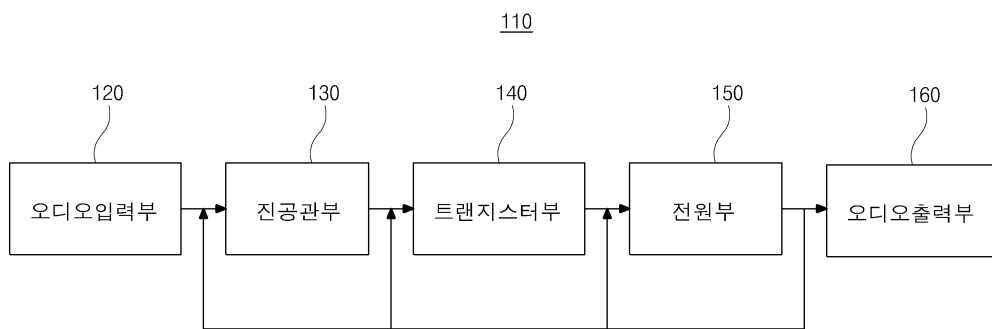
120: 오디오입력부 130: 진공관부

140: 트랜지스터부 150: 전원부

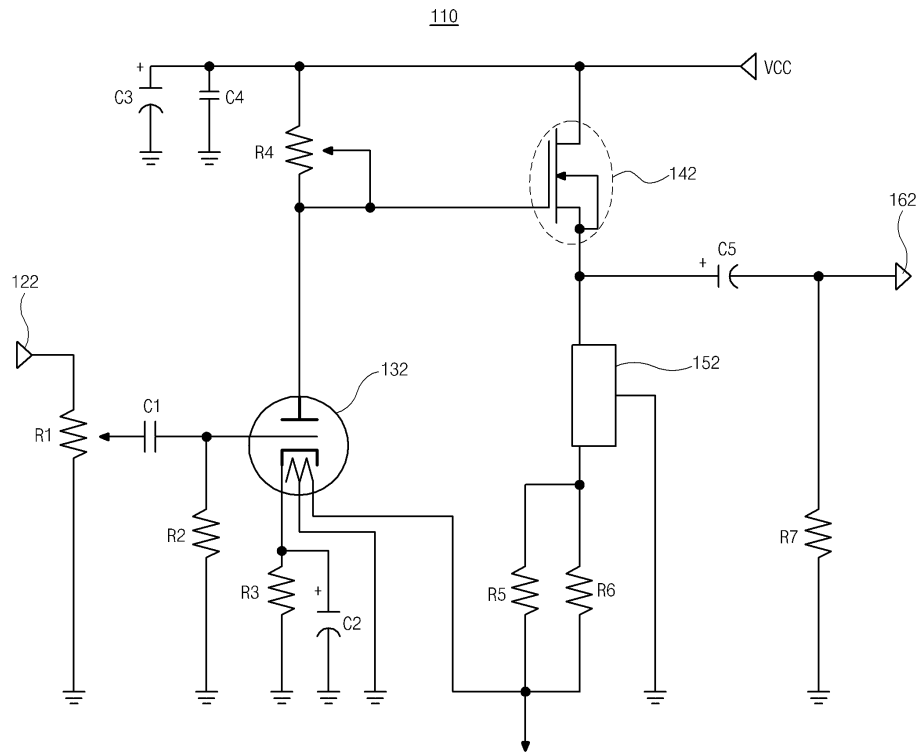
160: 오디오출력부

도면

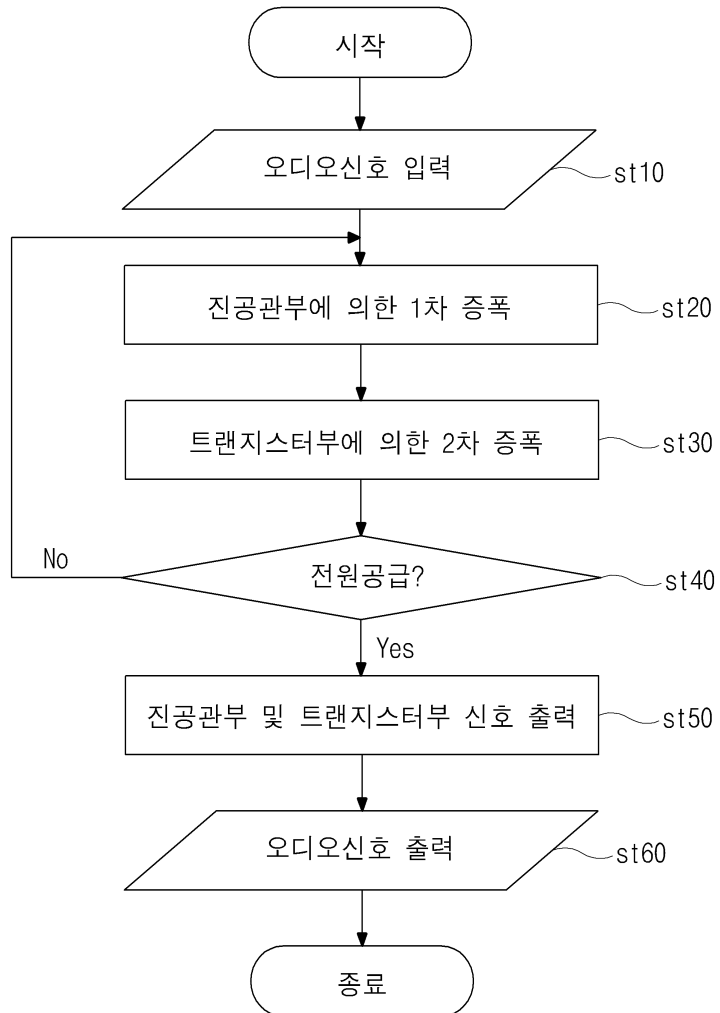
도면1



도면2



도면3



도면4

