(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월15일
(11) 등록번호 10-1536826
(24) 등록일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03M 1/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7001455(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년03월03일
심사청구일자 2014년02월24일
(85) 번역문제출일자 2013년01월18일
(65) 공개번호 10-2013-0021454
(43) 공개일자 2013년03월05일
(62) 원출원 특허 10-2010-7021701
원출원일자(국제) 2009년03월03일
심사청구일자 2010년09월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/035917
(87) 국제공개번호 WO 2009/111500
국제공개일자 2009년09월11일
(30) 우선권주장
12/041,414 2008년03월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20080044041 A1
US4507619 A

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
바자르자니 세이폴라
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
마오 궈칭
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

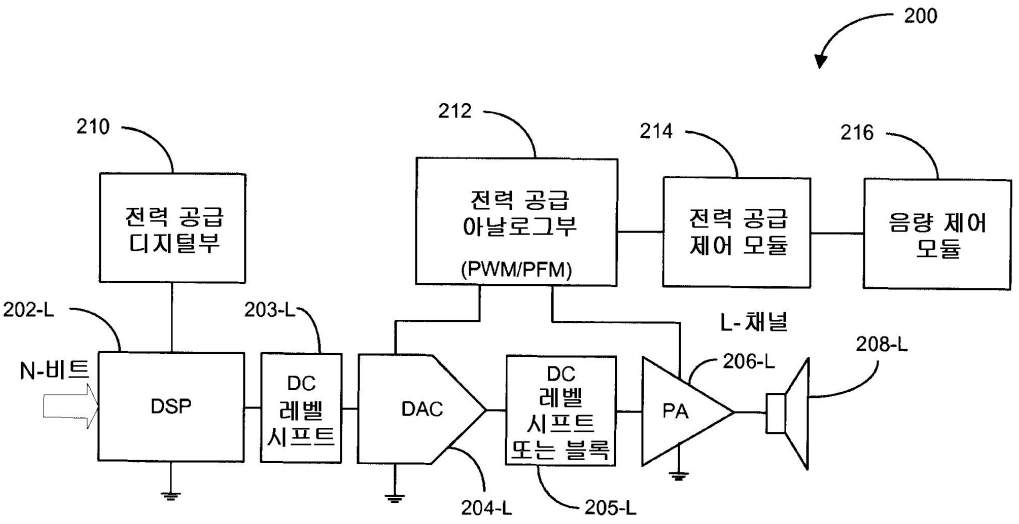
전체 청구항 수 : 총 22 항 심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 **오디오 재생을 위한 전력 소모를 저감시키는 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 오디오 시스템의 전력 소모의 효율을 개선하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본질적으로, 이 기술은 음량 제어 모듈에 의해 표시되는 음량 레벨에 응답하여 및/또는 입력 오디오 신호의 검출된 특성에 응답하여, 전력 공급부로부터 아날로그부, 이를 테면 전력 증폭기로 전달되는 전력을 조정하는 것이다. 따라서, 이 방식에서, 아날로그부는 프로세싱중인 신호의 레벨과 관련되는 방식으로 동작된다. 추가적으로, 시스템 및 방법은 또한 추가적인 전력을 소모할 필요없이 시스템의 전체 동적 범위를 개선하기 위해 디지털 신호 및 아날로그 신호의 동적 범위를 조정하는 기술과 관련이 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

피츠제럴드 조셉 알

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

쿨카르니 프라자크트 브이

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

가네 저스틴 조셉 로센

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

맥칼리스터 진 에이치

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

힌리히스 제프리

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

판 데어 바그트 얀 파울

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명 세 서

청구범위

청구항 1

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기;

상기 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부;

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하도록 구성된 음량 제어 모듈; 및

상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 전력 공급부에 의해 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함하고,

상기 오디오 증폭기는 전력 증폭기를 포함하고,

상기 전력 공급부는, 상기 음량 레벨 신호가 미리 결정된 임계값을 초과하는 음량 레벨을 표시하는 경우 상기 오디오 증폭기로 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 전달하도록 구성되고, 상기 전력 공급부는, 상기 음량 레벨 신호가 상기 미리 결정된 임계값 미만의 음량 레벨을 표시하는 경우 상기 오디오 증폭기로 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 전달하도록 구성되며,

상기 제어 모듈은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력 또는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 2

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기;

상기 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부;

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하도록 구성된 음량 제어 모듈; 및

상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 전력 공급부에 의해 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함하고,

상기 오디오 증폭기는 전력 증폭기를 포함하고,

상기 전력 공급부는, 상기 오디오 증폭기로 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 전달하도록 구성되고,

상기 제어 모듈은, 상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 PWM 전력의 듀티 사이클을 조정하도록 구성되며,

상기 제어 모듈은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 3

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기;

상기 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부;

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하도록 구성된 음량 제어 모듈; 및

상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 전력 공급부에 의해 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함하고,

상기 오디오 증폭기는 전력 증폭기를 포함하고,

상기 전력 공급부는, 상기 오디오 증폭기로 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 전달하도록 구성되고,

상기 제어 모듈은, 상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 PFM 전력의 주파수를 조정하도록 구성되며,

상기 제어 모듈은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전력 증폭기는 클래스 A, A/B, D, E 또는 G 전력 증폭기로서 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 모듈은 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양이 상기 음량 레벨 신호에 의해 표시되는 상기 음량 레벨에 따라 실질적으로 선형으로 변하도록 상기 전력 공급부를 제어하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 모듈은 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양이 상기 음량 레벨 신호에 의해 표시되는 상기 음량 레벨에 따라 비선형으로 변하도록 상기 전력 공급부를 제어하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 7

오디오 시스템을 동작시키는 방법으로서,

제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시켜 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 증폭을 야기하기 위해 전력을 공급하는 단계; 및

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 전력은, 상기 음량 레벨 신호가 미리 결정된 임계값을 초과하는 음량 레벨을 표시하는 경우 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 포함하고, 상기 전력은, 상기 음량 레벨 신호가 상기 미리 결정된 임계값 미만의 음량 레벨을 표시하는 경우에 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력 또는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 8

오디오 시스템을 동작시키는 방법으로서,

제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시켜 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 증폭을 야기하기 위해 전력을 공급하는 단계; 및

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 전력은 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 포함하고,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는 상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 PWM 전력의 듀티 사이클을 조정하는 단계를 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력을 변경하는 비율을 제한하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 9

오디오 시스템을 동작시키는 방법으로서,

제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시켜 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 증폭을 야기하기 위해 전력을 공급하는 단계; 및

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 전력은 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 포함하고,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는 상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 PFM 전력의 주파수를 조정하는 단계를 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

아날로그 오디오 신호들의 특성과 관련된 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 더 포함하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 11

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키는 수단;

상기 증폭 수단에 전력을 공급하는 수단;

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하는 수단; 및

상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 전력 공급 수단에 의해 상기 증폭 수단으로 전달되는 전력의 양을 제어하는 수단을 포함하고,

상기 전력은, 상기 음량 레벨 신호가 미리 결정된 임계값을 초과하는 음량 레벨을 표시하는 경우에 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 포함하고, 상기 전력은, 상기 음량 레벨 신호가 상기 미리 결정된 임계값 미만의 음량 레벨을 표시하는 경우에 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 수단은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급 수단에 의해 공급되는 상기 PWM 전력 또는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 엔벨로프 (envelope) 와 관련된 신호를 생성하는 수단; 및

상기 엔벨로프와 관련된 신호에 응답하여 상기 전력 공급 수단에 의해 상기 증폭 수단으로 전달되는 전력의 양을 제어하는 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 13

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기;

상기 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호와 관련된 특성을 표시하는 신호를 생성하도록 구성된 검출 모듈; 및

상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 전력 공급부에 의해 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함하고,

상기 오디오 증폭기는 전력 증폭기를 포함하고,

상기 전력 공급부는, 상기 특성 표시 신호가 미리 결정된 임계값을 초과하는 음량 레벨을 표시하는 경우 상기 오디오 증폭기로 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 전달하도록 구성되고, 상기 전력 공급부는, 상기 특성 표시 신호가

상기 미리 결정된 임계값 미만의 음량 레벨을 표시하는 경우 상기 오디오 증폭기로 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 전달하도록 구성되며,

상기 제어 모듈은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력 또는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 14

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기;

상기 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 특성과 관련된 신호를 생성하도록 구성된 검출 모듈; 및

상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 전력 공급부에 의해 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함하고,

상기 오디오 증폭기는 전력 증폭기를 포함하고,

상기 전력 공급부는 상기 오디오 증폭기로 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 전달하도록 구성되며, 상기 제어 모듈은 상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 PWM 전력의 듀티 사이클을 조정하도록 구성되며,

상기 제어 모듈은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 15

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기;

상기 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 특성과 관련된 신호를 생성하도록 구성된 검출 모듈; 및

상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 전력 공급부에 의해 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함하고,

상기 오디오 증폭기는 전력 증폭기를 포함하고,

상기 전력 공급부는 상기 오디오 증폭기로 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 전달하도록 구성되고,

상기 제어 모듈은 상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 PFM 전력의 주파수를 조정하도록 구성되며,

상기 제어 모듈은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 상기 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 16

제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 모듈은 상기 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양이 상기 특성 표시 신호에 의해 표시되는 레벨에 따라 실질적으로 선형으로 또는 비선형으로 변하도록 상기 전력 공급부를 제어하도록 구성되는, 오디오 시스템.

청구항 17

오디오 시스템을 동작시키는 방법으로서,

제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시켜 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 증폭을 야기하기 위해 전력을 공급하는 단계; 및

상기 제 1 아날로그 오디오 신호와 관련된 특성을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 전력은, 상기 특성 표시 신호가 미리 결정된 임계값을 초과하는 음량 레벨을 표시하는 경우에 펄스 폭 변

조 (PWM) 전력을 포함하고, 상기 전력은, 상기 특성 표시 신호가 상기 미리 결정된 임계값 미만의 음량 레벨을 표시하는 경우에 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력 또는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 18

오디오 시스템을 동작시키는 방법으로서,

제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시켜 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 증폭을 야기하기 위해 전력을 공급하는 단계; 및

상기 제 1 아날로그 오디오 신호와 관련된 특성을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 전력은 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 포함하고,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는 상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 PWM 전력의 듀티 사이클을 조정하는 단계를 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력을 변경하는 비율을 제한하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 19

오디오 시스템을 동작시키는 방법으로서,

제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시켜 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호의 증폭을 야기하기 위해 전력을 공급하는 단계; 및

상기 제 1 아날로그 오디오 신호와 관련된 특성을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 전력은 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 포함하고,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는 상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 PFM 전력의 주파수를 조정하는 단계를 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 단계는, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 20

제 17 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호에 응답하여 상기 전력의 양을 제어하는 단계를 더 포함하는, 오디오 시스템의 동작 방법.

청구항 21

제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키는 수단;

상기 증폭 수단에 전력을 공급하는 수단;

상기 제 1 아날로그 오디오 신호와 관련된 특성을 표시하는 신호를 생성하는 수단; 및

상기 특성 표시 신호에 응답하여 상기 전력 공급 수단에 의해 상기 증폭 수단으로 전달되는 전력의 양을 제어하는 수단을 포함하고,

상기 전력은, 상기 특성 표시 신호가 미리 결정된 임계값을 초과하는 음량 레벨을 표시하는 경우에 펄스 폭 변조 (PWM) 전력을 포함하고, 상기 전력은, 상기 특성 표시 신호가 상기 미리 결정된 임계값 미만의 음량 레벨을

표시하는 경우에 펄스 주파수 변조 (PFM) 전력을 포함하며,

상기 전력의 양을 제어하는 수단은, 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 인간의 가청 범위보다 낮아지도록 전력 공급부에 의해 공급되는 상기 PWM 전력 또는 상기 PFM 전력을 변경하는 비율을 제한하도록 구성되는, 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하는 수단; 및

상기 음량 레벨 신호에 응답하여 상기 전력 공급 수단에 의해 상기 증폭 수단으로 전달되는 전력의 양을 제어하는 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시물은 일반적으로 오디오 시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는, 음량 제어 모듈에 의해 표시되는 음량 레벨 및/또는 입력 오디오 신호의 엔벨로프 (envelope) 에 기초하여 오디오 전력 증폭기에 공급되는 전력을 조정함으로써 오디오 시스템에서의 전력 소모를 저감시키는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상의 오디오 시스템의 출력은 디지털부 및 아날로그부 순으로 이루어진다. 예를 들어, 디지털부는 입력 디지털 오디오 신호를 수신하고, 그 입력 디지털 오디오 신호에 대해 일부 미리 결정된 신호 프로세싱을 적용하도록 구성된 디지털 신호 프로세서 (DSP) 를 포함할 수도 있다. 디지털부의 출력은 아날로그부의 입력에 커플링된다. 아날로그부는 디지털부로부터 수신된 디지털 오디오 신호를 아날로그 오디오 신호로 변환하도록 구성된 디지털-투-아날로그 컨버터 (DAC) 를 포함할 수도 있다. 아날로그부는 또한 스피커를 충분히 구동시키기 위해 아날로그 오디오 신호의 전력 레벨을 증가시키도록 구성된 전력 증폭기 (PA), 이를 테면 클래스 A, A/B, D, E 또는 G 전력 증폭기를 포함할 수도 있다. 이것은 다음의 예를 참조하여 더 상세하게 설명된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 도 1a 는 일 예시적인 종래의 오디오 시스템 (100) 의 블록도를 도시한다. 이 예에서, 오디오 시스템 (100) 은 스테레오 출력을 생성하도록 구성된다. 스테레오 출력의 좌측 채널부는 좌측-채널 N-비트 입력 오디오 디지털 신호를 수신하고 그 신호에 대해 일부 미리 결정된 신호 프로세싱을 수행하도록 구성된 DSP (102-L), DSP (102-L) 로부터 수신된 디지털 오디오 신호를 아날로그 오디오 신호로 변환하도록 구성된 DAC (104-L), 및 좌측-채널 스피커 (108-L) 를 충분히 구동시키기 위해 아날로그 오디오 신호의 전력 레벨을 증가시키도록 구성된 전력 증폭기 (PA) (106-L) 를 포함한다. 스테레오 출력의 우측-채널부는 DSP (102-R), DAC (104-R) 및 전력 증폭기 (PA) (106-R) 를 포함하며, 그 스테레오 출력의 우측-채널부는 우측-채널 스피커 (108-R) 를 구동시키기에 충분한 전력을 가진 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 우측-채널 N-비트 입력 디지털 오디오 신호에 영향을 준다는 점을 제외하고는 좌측-채널부와 유사하게 구성될 수도 있다.

[0004] 일반적으로, 디지털부에 대한 전력 공급부는 아날로그부에 대한 전력 공급부와는 상이하게 구성된다. 예를 들어, 디지털부에 대한 전력 공급부는 대략 1.2 볼트의 비교적 낮은 공급 전압을 생성할 수도 있다. 이에 반하여, 아날로그부에 대한 전력 공급부는 대략 3.3 볼트의 더 높은 공급 전압을 생성할 수도 있다. 공급 전압들 모두는 일반적으로 고정된다. 아날로그 전력 공급부는 통상적으로 아날로그부가 최대 오디오 신호 진폭을 지원할 수 있도록 아날로그부에 전력을 제공하도록 구성된다. 그러나, 아날로그 신호 진폭은 보통 최대 진폭에 존재하지 않는다. 따라서, 이것은 오디오 시스템 (100) 에 의해 이용되는 전력에 비효율성을 초래한다. 이것은 다음의 예를 참조하여 더 상세하게 설명된다.

[0005] 도 1b 는 상기 언급한 바와 같이 종래의 오디오 시스템 (100) 의 좌측-채널의 블록도를 도시한다. 추가적으로, 이 도면에는, 디지털부 (DSP) (102-L) 에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부 (110) 가 도시되어 있다. 또한, 아날로그부, 즉, DAC (104-L) 및 전력 증폭기 (PA) (106-L) 에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부 (112) 가 도시되어 있다. 상기 언급한 바와 같이, 전력 공급부 (112) 는 DAC (104-L) 및 전력 증폭기 (106-L) 가 최대 오디오 신호 진폭을 핸들링할 수 있도록 이들 디바이스에 충분한 전력을 제공하도록 구성된다. 또한, 이들 디바이스에 대한 바이어스 전류는 통상적으로 최악의 시나리오에 대해 선택된다.

[0006] 이것은 아날로그부가 최대 지원된 진폭보다 작은 진폭을 가진 오디오 신호를 지원중이라면 오디오 시스템 (100) 에 의해 소모되는 전력에 비효율성을 초래한다. 예를 들어, 이것은 오디오 시스템 (100) 의 음량 제어가 최대 음량보다 낮게 설정된다면 참이다. 추가적으로, 음악과 같은 다수의 오디오 콘텐츠가 높은 및 낮은 신호

진폭의 순간을 가지기 때문에, 오디오 시스템 (100) 에 의해 소모되는 전력의 효율은 낮은 오디오 신호 진폭에서 낮아진다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시물의 일 양태는 오디오 시스템의 전력 소모의 효율을 개선하는 기술에 관한 것이다. 본질적으로, 이 기술은 음량 제어 모듈에 의해 표시된 음량 레벨에 응답하여 및/또는 입력 오디오 신호의 검출된 특성에 응답하여, 전력 공급부로부터 아날로그부, 이를 테면 전력 증폭기로 전달되는 전력을 조정하는 것이다. 따라서, 이 방식에서, 아날로그부는 프로세싱중인 신호의 레벨에 따라 동작된다. 추가적으로, 상기 시스템 및 방법은 또한 추가적인 전력을 소모할 필요없이 시스템의 전체 동적 범위를 개선하기 위해 디지털 신호 및 아날로그 신호의 동적 범위를 조정하는 기술에 관한 것이다.

[0008] 예를 들어, 비교적 높은 오디오 신호 레벨에서, 아날로그부로 전달되는 전력은 비교적 높다. 비교적 낮은 오디오 신호 레벨에서, 아날로그부로 전달되는 전력은 비교적 낮다. 이것은 아날로그부에 의해 핸들링되는 실제 신호 레벨에 관계없이 최대 신호 레벨 마다 항상 아날로그부로 전력을 전달하는 시스템에 비해 전력 소모 효율을 개선시킨다.

[0009] 일 예시적인 실시형태에서, 오디오 시스템은 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기; 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부; 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하도록 구성된 음량 제어 모듈; 및 음량 레벨 신호에 응답하여 전력 공급부에 의해 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함한다.

[0010] 다른 예시적인 실시형태에서, 오디오 시스템은 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기; 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부; 제 1 아날로그 오디오 신호의 특성과 관련된 신호를 생성하도록 구성된 검출 모듈; 및 특성 표시 신호에 응답하여 전력 공급부에 의해 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함한다.

[0011] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 오디오 시스템은 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하기 위해 제 1 아날로그 오디오 신호를 증폭시키도록 구성된 오디오 증폭기; 오디오 증폭기에 전력을 공급하도록 구성된 전력 공급부; 제 2 아날로그 오디오 신호와 관련된 음량 레벨을 표시하는 신호를 생성하도록 구성된 음량 제어 모듈; 제 1 아날로그 오디오 신호의 특성과 관련된 신호를 생성하도록 구성된 검출 모듈; 및 음량 레벨 및 특성 표시 신호에 응답하여 전력 공급부에 의해 오디오 증폭기로 전달되는 전력의 양을 제어하도록 구성된 제어 모듈을 포함한다.

[0012] 계속하여, 다른 예시적인 실시형태에서, 오디오 시스템은 제 1 디지털 오디오 신호를 수신하고 제 1 디지털 오디오 신호와 디지털 이득 파라미터 (G_D) 의 곱인 제 2 디지털 오디오 신호를 생성하도록 구성된 디지털 컴팬딩 (companding) 모듈; 제 2 디지털 오디오 신호로부터 전달되는 제 1 아날로그 오디오 신호를 생성하도록 구성된 디지털-투-아날로그 컨버터 (DAC); 제 1 아날로그 오디오 신호를 수신하고, 제 1 아날로그 오디오 신호와 아날로그 이득 파라미터 (G_A) 의 곱인 제 2 아날로그 오디오 신호를 생성하도록 구성된 아날로그 컴팬딩 모듈; 및 제 1 디지털 오디오 신호의 특성에 응답하여 디지털 이득 파라미터 (G_D) 및 아날로그 이득 파라미터 (G_A) 를 조정하도록 구성된 제어기를 포함한다.

[0013] 본 개시물의 다른 양태들, 이점들 및 신규의 특징들은 첨부 도면과 함께 고려될 때 본 개시물의 다음에 오는 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1a 는 일 예시적인 종래의 오디오 시스템의 블록도이다.

도 1b 는 종래의 오디오 시스템의 좌측-채널의 블록도이다.

도 2 는 본 개시물의 일 양태에 따른 일 예시적인 오디오 시스템의 블록도이다.

도 3 은 본 개시물의 다른 양태에 따른 다른 예시적인 오디오 시스템의 블록도이다.

도 4 는 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 예시적인 오디오 시스템의 블록도이다.

도 5 는 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 오디오 시스템의 블록도이다.

도 6 은 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 오디오 시스템의 블록도이다.

도 7 은 본 발명의 다른 실시형태에 따른 오디오 시스템의 일 예시적인 노이즈 모델의 도면이다.

도 8 은 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 오디오 시스템의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 도 2 는 본 개시물의 일 양태에 따른 일 예시적인 오디오 시스템 (200) 의 블록도를 도시한다. 이 예에서, 오디오 시스템 (200) 의 좌측-채널부만이 예시를 위해 도시된다. 본원에 설명된 개념들은 오디오 시스템 (200) 의 우측-채널부에, 또는 오디오 시스템에 존재할 수도 있는 임의의 또는 다른 오디오 채널에 적용가능하다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본원에 설명된 개념들은 모노, 스테레오, 서라운드 사운드, 및 다른 타입의 오디오 시스템에 적용가능하다.

[0016] 특히, 오디오 시스템 (200) 은 예를 들어, 디지털 신호 프로세서 (DSP) (202-L) 를 포함하는 디지털부를 포함한다. 디지털부는 다른 또는 상이한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 오디오 시스템 (200) 은 디지털-투-아날로그 컨버터 (DAC) (204-L) 및 전력 증폭기 (PA) (206-L) 를 포함하는 아날로그부를 포함한다. 전력 증폭기 (PA) 는 A, A/B, D, E, G 또는 다른 클래스 증폭기로서 구성될 수도 있다.

디지털부에서와 같이, 아날로그부는 다른 또는 상이한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0017] 디지털부 전력 공급부 (210) 가 아날로그부 전력 공급부 (212) 에 의해 DAC (204-L) 에 공급되는 Vdd 전압과는 상이한 Vdd 전압을 DSP (202-L) 에 공급하는 경우, 적절한 DC 레벨 시프트를 제공하기 위해 DSP (202-L) 와 DAC (204-L) 사이에 DC 레벨 시프트 (203-L) 가 제공될 수도 있다. 유사하게, 아날로그부 전력 공급부 (212) 가 전력 증폭기 (PA) (206-L) 에 공급하는 Vdd 전압과는 상이한 Vdd 전압을 DAC (204-L) 에 공급하는 경우, 적절한 DC 레벨 시프트 또는 블록을 제공하기 위해 DAC (204-L) 와 전력 증폭기 (PA) (206-L) 사이에 DC 레벨 시프트 또는 블록 (205-L) 이 제공될 수도 있다.

[0018] 이 예에서, DSP (202-L) 는 입력 N-비트 디지털 오디오 신호를 수신하고, 그 입력 신호에 대해 하나 이상의 미리 결정된 프로세스들을 수행한다. DAC (204-L) 는 DSP (202-L) 로부터 수신되는 디지털 오디오 신호를 아날로그 오디오 신호를 변환한다. 전력 증폭기 (PA) (206-L) 는 이하 더 상세하게 논의되는 바와 같이 아날로그 오디오 신호를 표시된 음량 레벨에 따라 L-채널 스피커 (208-L) 를 구동하기에 충분한 레벨로 증폭시킨다.

[0019] 오디오 시스템 (200) 은 디지털부 (예를 들어, DSP (202-L)) 에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부 (210) 를 더 포함한다. 추가적으로, 오디오 시스템 (200) 은 아날로그부 (예를 들어, DAC (204-L) 및 전력 증폭기 (PA) (206-L)) 에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부 (212) 를 포함한다. 전력 공급부 (212) 는 아날로그부로 직류 (DC) 전력을 전달할 수도 있다. 대안으로, 또는 추가로, 전력 공급부 (212) 는 펄스 폭 변조 (PWM) 또는 펄스 주파수 변조 (PFM) 에 의해서와 같이, 비-직류 (DC) 기술을 통해 아날로그부로 전력을 전달할 수도 있다.

상기 언급한 바와 같이, 전력 공급부 (212) 는 전력 증폭기 (PA) (206-L) 에 공급하는 것과는 상이하게 DAC (204-L) 에 전력을 공급할 수도 있다. 이러한 경우에, 제어 모듈 (214) 은 전력 공급부 (212) 에, 표시된 음량 레벨이 미리 결정된 임계값을 초과하는 경우 PWM 전력을 생성할 것을 명령하고, 표시된 음량 레벨이 미리 결정된 임계값 미만인 경우 PFM 전력을 생성할 것을 명령할 수도 있다.

[0020] 오디오 시스템 (200) 은 음량 제어 모듈 (216) 에 응답하여 전력 공급부 (212) 에 의해 아날로그부로 전달되는 전력의 양을 제어하기 위해 전력 공급 제어 모듈 (214) 을 더 포함한다. 오디오 시스템 (200) 의 전력 소모의 효율을 개선하기 위하여, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 아날로그부로 전달되는 전력이 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시되는 현재의 음량 레벨과 관련되도록 전력 공급부 (212) 를 제어한다. 아날로그부에 공급된 전력과 현재의 음량 레벨 사이의 관계는 실질적으로 선형일 수 있고 또는 비선형일 수 있다.

[0021] 일 예로서, 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시되는 현재의 음량 레벨이 최대 음량 레벨에 있다면, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 대략 3.3 볼트의 전압을 아날로그부에 공급하도록 전력 공급부 (212) 를 제어할 수도 있다.

사용자가 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시된 바와 같이 음량을 최대 음량 레벨의 50% 까지 낮춘다면, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 대략 2.2 볼트의 전압을 아날로그부에 공급하도록 전력 공급부 (212) 를 제어한다.

[0022] 다른 예로서, 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시되는 현재의 음량 레벨이 최대 음량 레벨에 있다면, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 85% 듀티 사이클을 가진 PWM 신호를 아날로그부에 공급하도록 전력 공급부 (212) 를 제어할 수도 있다. 사용자가 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시된 바와 같이 음량을 최대 음량 레벨의 50% 까지

낮춘다면, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 55% 듀티 사이클을 가진 PWM 신호를 아날로그부에 공급하도록 전력 공급부 (212) 를 제어한다.

[0023] 또 다른 예로서, 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시되는 현재의 음량 레벨이 최대 음량 레벨에 있다면, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 300MHz 의 주파수를 가진 PFM 신호를 아날로그부에 공급하도록 전력 공급부 (212) 를 제어할 수도 있다. 사용자가 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시된 바와 같이 음량을 최대 음량 레벨의 50% 까지 낮춘다면, 전력 공급 제어 모듈 (214) 은 255MHz 의 주파수를 가진 PFM 신호를 아날로그부에 공급하도록 전력 공급부 (212) 를 제어한다.

[0024] 도 3 은 본 개시물의 다른 양태에 따른 다른 예시적인 오디오 시스템 (300) 의 블록도를 도시한다. 이전의 예에서는, 전력 공급 제어 모듈은 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시된 음량 레벨에 응답하여 아날로그부에 대한 전력 공급을 제어한다. 이 예에서는, 전력 공급 제어 모듈은 입력 오디오 신호의 검출된 엔벨로프에 응답하여 아날로그부에 대한 전력 공급을 제어한다. 이것은 입력 오디오 신호의 동적 특성 (dynamics) 에 응답하여 오디오 시스템 (300) 의 전력 소모 효율을 개선한다.

[0025] 이전의 예에서와 같이, 오디오 시스템 (300) 의 좌측-채널부만이 예시를 위해 도시된다. 본원에 설명된 개념들은 오디오 시스템 (300) 의 우측-채널부에, 또는 오디오 시스템에 존재할 수도 있는 임의의 또는 다른 오디오 채널에 적용가능하다는 것이 이해되어야 한다. 미리 언급한 바와 같이, 본원에 설명된 개념들은 모노, 스테레오, 서라운드 사운드, 및 다른 타입의 오디오 시스템에 적용가능하다.

[0026] 특히, 오디오 시스템 (300) 은 이하 더 상세하게 논의되는 바와 같이, 입력 N-비트 디지털 오디오 신호에 대해 특정 오디오 프로세싱을 수행하기 위한 디지털 신호 프로세서 (DSP) (302-L) 를 포함하는 디지털부를 포함한다.

오디오 시스템 (300) 은 DSP (302-L) 로부터 수신된 디지털 오디오 신호를 아날로그 오디오 신호로 변환하기 위한 디지털-투-아날로그 컨버터 (DAC) (304-L), 및 L-채널 스피커 (308-L) 를 충분히 구동시키기 위해, 입력 디지털 오디오 신호의 엔벨로프에 응답하는 전력 공급 제어 모듈에 응답하여 아날로그 오디오 신호의 진폭을 증가시키기 위한 전력 증폭기 (PA) 를 포함하는 아날로그부를 더 포함한다.

[0027] 오디오 시스템 (300) 은 디지털부, 이를 테면 DSP (302-L) 에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부 (310) 를 더 포함한다. 추가적으로, 오디오 시스템 (300) 은 아날로그부, 이를 테면 DAC (304-L) 및 전력 증폭기 (PA) (306-L) 에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부 (312) 를 포함한다. 이전의 예에서와 같이, 전력 공급부 (312) 는 아날로그부로 직류 (DC) 전력을 전달할 수도 있다. 대안으로, 또는 추가로, 전력 공급부 (312) 는 펄스 폭 변조 (PWM) 또는 펄스 주파수 변조 (PFM) 에 의해서와 같이, 비-직류 (DC) 기술을 통해 아날로그부로 전력을 전달할 수도 있다. 미리 논의한 바와 같이, 전력 공급부 (312) 는 전력 증폭기 (PA) (306-L) 에 공급한 것과는 상이하게 DAC (304-L) 에 전력을 공급할 수도 있다. 이러한 경우에, 제어 모듈 (314) 은 전력 공급부 (312) 에, 엔벨로프 신호에 의해 표시되는 레벨이 미리 결정된 임계값을 초과하는 경우 PWM 전력을 생성할 것을 명령하고, 엔벨로프 신호에 의해 표시되는 레벨이 미리 결정된 임계값 미만인 경우 PFM 전력을 생성할 것을 명령할 수도 있다.

[0028] 디지털부 전력 공급부 (310) 가 아날로그부 전력 공급부 (312) 에 의해 DAC (304-L) 에 공급되는 Vdd 전압과는 상이한 Vdd 전압을 DSP (302-L) 에 공급하는 경우, 적절한 DC 레벨 시프트를 제공하기 위해 DSP (302-L) 와 DAC (304-L) 사이에 DC 레벨 시프트 (303-L) 가 제공될 수도 있다. 유사하게, 아날로그부 전력 공급부 (312) 가 전력 증폭기 (PA) (306-L) 에 공급하는 Vdd 전압과는 상이한 Vdd 전압을 DAC (304-L) 에 공급하는 경우, 적절한 DC 레벨 시프트 또는 블록을 제공하기 위해 DAC (304-L) 와 전력 증폭기 (PA) (306-L) 사이에 DC 레벨 시프트 또는 블록 (305-L) 이 제공될 수도 있다.

[0029] 오디오 시스템 (300) 은 입력 디지털 오디오 신호의 검출된 엔벨로프에 응답하여 전력 공급부 (312) 에 의해 아날로그부로 전달되는 전력의 양을 제어하기 위해 전력 공급 제어 모듈 (314) 을 더 포함한다. 더 상세하게는, DSP (302-L) 는 입력 N-비트 디지털 오디오 신호에 특정 프로세싱을 수행하도록 구성된 오디오 프로세싱 모듈 (302-L-1) 을 포함한다. DSP (302-L) 는 입력 디지털 오디오 신호의 현재의 엔벨로프와 관련된 신호를 생성하도록 구성된 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 을 더 포함한다. 전력 공급 제어 모듈 (314) 은 그 때 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 에 의해 생성된 신호에 응답하여 전력 공급부 (312) 를 제어한다. DSP (302-L) 는 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 의 프로세싱 지연을 보상하기 위하여 지연 모듈 (302-L-2) 을 더 포함한다.

지연 모듈 (302-L-2) 은 아날로그부로 전달되는 전력이 아날로그부에 의해 프로세싱되는 오디오 신호의 엔벨로프에 시기적절하게 대응한다는 것을 보장한다.

[0030] 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 은 입력 디지털 오디오 신호의 k 개의 샘플들을 버퍼링 또는 저장함으로써 입력 디지털 오디오 신호의 엔벨로프를 검출할 수도 있다. 일 실시형태에서, 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 은 k 개의 샘플들의 피크 값을 결정하고, 그 피크 값을 표시하는 엔벨로프 신호를 생성한다. 이 방식에서, 전력 공급부 (312) 는 피크 값을 핸들링하기 위해 전력을 공급하도록 구성된다. 다른 실시형태에서, 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 은 k 개의 샘플들에 대해 적분을 수행하여 그 k 개의 샘플들에 대한 "평균" 진폭 레벨을 결정하고, k 개의 샘플들의 "평균" 진폭 레벨을 표시하는 엔벨로프 신호를 생성한다. 이 방식에서, 신호 품질에 있어서의 일부 타협안이 더 낮은 전력 소모를 위해 제공된다. 또 다른 실시형태에서, 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 은 k 개의 샘플들의 제곱 평균 (RMS) 값을 결정하고, k 개의 샘플들의 RMS 값을 표시하는 엔벨로프 신호를 생성한다. 유사하게, 이 실시형태의 경우, 신호 품질에 있어서의 일부 타협안이 더 낮은 전력 소모를 위해 제공된다.

[0031] 전력 공급 제어 모듈 (314) 은 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 에 의해 생성된 엔벨로프 표시 신호에 응답하여 전력 공급부 (312) 를 제어할 수도 있다. 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 이 입력 디지털 오디오 신호의 엔벨로프와 관련된 신호를 생성하기 위해 다른 알고리즘을 수행할 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0032] 오디오 시스템 (300) 의 전력 소모의 효율을 개선시키기 위하여, 전력 공급 제어 모듈 (314) 은 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 에 의해 표시한 바와 같이 아날로그부로 전달되는 전력이 입력 디지털 오디오 신호의 검출된 엔벨로프와 관련되도록 전력 공급부 (312) 를 제어한다. 아날로그부에 공급된 전력과 입력 디지털 오디오 신호의 현재의 엔벨로프 사이의 관계는 실질적으로 선형일 수 있고 또는 비선형일 수 있다.

[0033] 추가적으로, 입력 디지털 오디오 신호의 k 개의 샘플들을 알고 있는 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 에 의해, 전력 공급 제어 모듈 (314) 은 입력 신호가 하이에서 로우로 또는 로우에서 하이로 고속 전이되고 있는지 여부에 대한 사전-정보를 갖는다. 이 방법으로, 전력 공급 제어 모듈 (314) 은 클릭 앤 팝 왜곡이 오디오 시스템 (300) 의 출력 오디오 신호로 들어가는 것을 막기 위해, 이를 테면 느린 방식으로 전력 공급부 (312) 를 제어할 수도 있다. 예를 들어, 클래스 D 전력 증폭기 (PA) 를 이용하는 일부 경우에, 전력 공급 거부가 비교적 열악할 수도 있다. 입력 디지털 오디오 신호의 k 개의 샘플들의 사전 정보를 가짐으로써, 전력 공급 제어 모듈 (314) 은 출력 오디오 신호의 왜곡을 방지하기 위하여, 전력 공급부 (312) 에 의해 공급되는 전력의 변화율을 인간의 가청 범위보다 낮게 (예를 들어, ≤ 10Hz) 제한하도록 구성될 수도 있다.

[0034] 도 4 는 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 예시적인 오디오 시스템 (400) 의 블록도를 도시한다. 오디오 시스템 (400) 은 기본적으로 미리 언급된 오디오 시스템들 (200 및 300) 의 조합이다. 따라서, 오디오 시스템 (400) 은 음량 제어 모듈 (216) 에 의해 표시되는 음량 레벨 및 엔벨로프 검출 모듈 (302-L-3) 에 의해 표시한 바와 같이 입력 디지털 오디오 신호의 검출된 엔벨로프에 응답하여 전력 공급부 (312) 에 의해 아날로그부로 전달되는 전력을 제어하는 전력 공급 제어 모듈 (414) 을 포함한다.

[0035] 도 5 는 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 오디오 시스템 (500) 의 블록도를 도시한다. 이하에 더 상세하게 논의된 바와 같이, 오디오 시스템 (500) 은 전력 효율적인 방식으로 출력 아날로그 오디오 신호를 생성하도록 구성된다. 오디오 시스템 (500) 은 디지털 오디오부 (510), 아날로그 오디오부 (530), 디지털 신호 전력 검출기 (540), 예를 들어 스위치 모드 전력 공급부 (SMPS) 로서 구성될 수도 있는 적응형 전력 공급부 (550), 및 입력 디지털 오디오 신호를 생성하기 위한 디지털 오디오 소스 (560) 를 포함한다.

[0036] 디지털부 (510) 는 차례로 제 1 업-샘플링 보간 모듈 (512), 유한 임펄스 응답 (FIR) 필터 (514), 제 2 업-샘플링 보간 모듈 (516) 및 디지털 델타-시그마 변조기 (518) 를 포함할 수도 있다. 제 1 업-샘플링 보간 모듈 (512) 은 디지털 오디오 소스 (560) 로부터 입력 디지털 오디오 신호를 수신하고, 더 높은 샘플링 레이트를 가진 디지털 오디오 신호를 생성한다. 일 예로서, 입력 디지털 오디오 신호는 8kHz 내지 48kHz 의 샘플링 레이트를 가질 수도 있다. 제 1 업-샘플링 보간 모듈 (512) 은 그 후 보간 알고리즘을 이용하여 8 배 더 높은 샘플링 레이트 (예를 들어, 64kHz 내지 384kHz) 를 가진 디지털 오디오 신호를 생성한다. FIR 필터 (514) 는 제 1 업-샘플링 보간 모듈 (512) 의 출력을 수신하고 입력 디지털 오디오 신호의 샘플링 레이트의 8 배 주파수를 가진 발진기 신호를 이용하여 이미지 및 다른 원하지 않는 신호들을 걸러낸다.

[0037] 제 2 업-샘플링 보간 모듈 (516) 은 FIR 필터 (514) 로부터 출력 신호를 수신하고, 더 높은 샘플링 레이트를 가진 디지털 오디오 신호를 생성한다. 일 예로서, FIR 필터 (514) 로부터의 출력 디지털 오디오 신호는 64kHz 내지 384kHz 의 샘플링 레이트를 가질 수도 있다. 제 2 업-샘플링 보간 모듈 (516) 은 그 후 보간 알고리즘을 이용하여 32 배 더 높은 샘플링 레이트 (예를 들어, 2.048MHz 내지 12.288MHz) 를 가진 디지털 오디오 신호를 생성한다. 디지털 델타-시그마 변조기 (518) 는 제 2 업-샘플링 보간 모듈 (516) 로부터의 출력 디지털

오디오 신호에 대해 알고리즘을 수행하여 디지털부 (510) 에 의해 생성된 디지털 오디오 신호를 양자화하기 위해 비트들의 수를 저감시킨다. 디지털부 (510) 는 다른 방식으로 구성될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 본원에 설명된 디지털부 (510) 는 단지 일 예이다.

[0038] 아날로그부 (530) 는 차례로 디지털부 (510) 로부터의 출력 디지털 오디오 신호를 아날로그 오디오 신호로 변환하기 위해 디지털-투-아날로그 컨버터 (DAC) (532) 를 포함할 수도 있다. 추가적으로, 아날로그부 (530) 는 DAC (532) 로부터의 아날로그 오디오 신호의 전력을 스피커를 구동시키기에 충분한 레벨까지 증가시키기 위해 전력 증폭기 (PA) (536) 를 더 포함할 수도 있다. 아날로그부 (530) 는 다른 방식으로 구성될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 본원에 설명된 아날로그부 (530) 는 단지 일 예이다.

[0039] 디지털 신호 전력 검출기 (540) 는 차례로 디지털 오디오 소스 (560) 로부터 입력 디지털 오디오 신호를 수신하고, 입력 디지털 오디오 신호의 근사치의 전력 레벨을 표시하는 신호를 생성한다. 적응형 전력 공급부 (550) 는 디지털 신호 전력 검출기 (540) 에 의해 생성된 전력 표시 신호에 기초하여 아날로그부 (530) 에 전력을 공급한다. 이 구성에서, 적응형 전력 공급부 (550) 는 전력 효율적인 방식으로 아날로그부에 전력을 공급할 수도 있다. 예를 들어, 디지털 신호 전력 검출기 (540) 에 의해 생성된 신호에 의해 표시된 바와 같이 입력 디지털 오디오 신호의 전력 레벨이 비교적 낮은 경우, 적응형 전력 공급부 (550) 는 아날로그부 (530) 에 비교적 낮은 전력을 공급한다. 한편, 디지털 신호 전력 검출기 (540) 에 의해 생성된 신호에 의해 표시된 바와 같이 입력 디지털 오디오 신호의 전력 레벨이 비교적 높은 경우, 적응형 전력 공급부 (550) 는 아날로그부 (530) 에 비교적 높은 전력을 공급한다.

[0040] 도 6 은 본 개시물의 다른 양태에 따른 또 다른 오디오 시스템 (600) 의 블록도를 도시한다. 이하 더 상세하게 논의된 바와 같이, 오디오 시스템 (600) 은 전력 효율적인 방식으로 입력 신호의 동적 범위를 증가시킨다. 특히, 오디오 시스템 (600) 은 디지털 오디오부 (610), DC 레벨 시프트 (620), 아날로그 오디오부 (630), 동적 범위 제어기 (640) 및 디지털 오디오 소스 (660) 를 포함한다.

[0041] 디지털부 (610) 는 이전의 실시형태의 디지털부 (510) 와 유사하게 구성될 수도 있으며, 제 1 업-샘플링 보간 모듈 (612), FIR 필터 (614), 제 2 업-샘플링 보간 모듈 (616) 및 디지털 델타-시그마 변조기 (618) 를 포함할 수도 있다. 추가적으로, 디지털부 (610) 는 동적 범위 제어기 (640) 로부터 수신된 제어 신호에 응답하여 디지털 오디오 소스 (660) 로부터 수신된 입력 디지털 오디오 신호의 동적 범위를 조정하기 위해 디지털 컴팬딩 모듈 (digital companding module; 611) 을 포함한다.

[0042] 아날로그부 (630) 는 이전의 실시형태의 아날로그부 (530) 와 유사하게 구성될 수도 있으며, DAC (632) 및 전력 증폭기 (PA) (636) 를 포함할 수도 있다. 추가적으로, 아날로그부 (630) 는 동적 범위 제어기 (640) 로부터 수신된 제어 신호에 응답하여 DAC (632) 에 의해 생성된 아날로그 오디오 신호의 동적 범위를 조정하기 위해 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 을 포함한다. DC 레벨 시프트 (620) 는 디지털부 (610) 및 아날로그부 (620) 에 상이한 Vdd 전압이 공급되는 경우에 적절한 DC 레벨 시프팅을 제공할 수도 있다.

[0043] 동적 범위 제어기 (640) 는 디지털 오디오 소스 (660) 로부터 입력 디지털 오디오 신호를 수신하고, 입력 디지털 오디오 신호의 전력을 결정하며, 입력 디지털 오디오 신호의 검출된 전력에 기초하여 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 및 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 에 대한 동적 범위 제어 신호들을 생성하도록 구성된다. 특히, 동적 범위 제어기 (640) 는 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 의 이득 (G_D) 곱하기 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 의 이득 (G_A) 이 실질적으로 1 (예를 들어, $G_D \times G_A = 1$) 이 되도록 제어 신호들을 생성하도록 구성될 수도 있다. 추가적으로, 동적 범위 제어기 (640) 는 입력 디지털 오디오 신호의 검출된 전력과 역으로 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 의 이득 (G_D) 을 조정하도록 구성될 수도 있다. 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 의 최소 이득은 0dB 로 설정될 수도 있다. 이 구성의 경우, 오디오 시스템 (600) 은 다음의 예를 참조하여 더 상세하게 설명되는 바와 같이 전력 소모를 증가시키지 않고 동적 범위를 증가시킬 수 있다.

[0044] 도 7 은 오디오 시스템 (600) 의 일 예시적인 노이즈 모델의 도면을 도시한다. 도면에서, 변수 (Vin) 는 오디오 시스템 (600) 의 입력 디지털 오디오 신호를 나타내고, 변수 (Vout) 는 오디오 시스템 (600) 의 출력 아날로그 오디오 신호를 나타낸다. 추가적으로, 변수 (Vnq) 는 입력 디지털 오디오 신호의 디지털 양자화 노이즈를 나타내고, 변수 (Vnlpf) 는 DAC (632) 로 인한 노이즈를 나타내며, 변수 (Vnpa) 는 전력 증폭기 (636) 로 인한 노이즈를 나타낸다. 상기 논의한 바와 같이, 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 의 이득 및 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 의 이득은 각각 G_D 및 G_A 로서 나타내진다.

[0045] 오디오 시스템 (600) 의 출력에서의 총 노이즈 전력은 다음의 식 :

[0046] $$Vn^2 = (Vnq*G_D*G_A)^2 + (Vnlpf*G_A)^2 + Vnpa^2 \quad \text{식 1}$$

[0047] 에 의해 나타내질 수도 있다. 미리 언급한 바와 같이, 동적 범위 제어기 (640) 는 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 과 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 의 각각의 이득 (G_D 및 G_A) 의 곱이 실질적으로 1 이 되도록 그 이득 (G_D 및 G_A) 을 제어한다. 이것은 다음과 같이 표현될 수도 있다 :

[0048] $$G_D* G_A = 1 \quad \text{식 2}$$

[0049] 식 2 를 식 1 에 대입하면, 오디오 시스템 (600) 의 출력에서의 총 노이즈 전력이 다음과 같이 표현될 수도 있다 :

[0050] $$Vn^2 = Vnq^2 + (Vnlpf*G_A)^2 + Vnpa^2 \quad \text{식 3}$$

[0051] 일반적으로, 오디오 시스템 (600) 의 다양한 디바이스들 중에서, 우세한 노이즈 소스는 통상적으로 DAC + SCLPF (즉, Vnlpf) 로부터 존재한다.

[0052] 입력 디지털 오디오 신호의 전력이 비교적 작은 경우, 동적 범위 제어기 (640) 는 디지털 컴팬딩 모듈 (611) 의 이득 (G_D) 을 증가시킨다 (즉, $G_D >> 1$). 동시에, 동적 범위 제어기 (640) 는 이득들 (G_D 및 G_A) 의 곱이 실질적으로 1 과 같도록 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 의 이득 (G_A) 을 감소시킨다 (즉, $G_A = 1/G_D << 1$). 아날로그 컴팬딩 모듈 (634) 의 이득 (G_A) 이 비교적 작기 때문에, DAC (632) 로부터의 노이즈 (Vnlpf) 는 총 출력 노이즈의 성분 $(Vnlpf*G_A)^2$ 이 비교적 작아서 크게 감쇠된다. 따라서, 이 시나리오에서, 총 출력 노이즈는 다음과 같이 근사화될 수 있다 :

[0053] $$Vn^2 \approx Vnq^2 + Vnpa^2 \quad \text{식 4}$$

[0054] 따라서, 입력 디지털 오디오 신호의 비교적 낮은 전력 레벨에서, 오디오 시스템 (600) 의 총 출력 노이즈는 상당히 저감된다. 입력 디지털 오디오 신호의 비교적 높은 전력 레벨에서, 노이즈는 높은 오디오 신호 레벨로 인한 팩터를 줄인다. 따라서, 오디오 시스템 (600) 은 이 목표를 달성하기 위해 전력 소모를 증가시키지 않고 비교적 큰 동적 범위를 제공한다.

[0055] 도 8 은 본 개시물의 다른 양태에 따른 다른 예시적인 오디오 시스템 (800) 의 블록도를 도시한다. 본원에 설명된 구현물들 중 임의의 구현물은 단일의 오디오 시스템에 결합될 수도 있다. 예를 들어, 도 2 내지 도 5 를 참조하여 설명한 바와 같이 입력 오디오 신호의 특성 및/또는 음량 제어에 응답하여 아날로그부로 전달되는 전력의 양을 제어하는 것과 관련이 있는 구현물들은 도 6 및 도 7 을 참조하여 설명된 오디오 컴팬딩 구현물과 결합될 수도 있다. 일 예로서, 오디오 시스템 (800) 은 미리 언급된 오디오 컴팩팅 기술을 포함하는 오디오 시스템 (600) 은 물론, 동적 범위 제어기 (640) 에 응답하여 오디오부 (예를 들어, DAC (632) 및 PA (636)) 로 전달되는 전력의 양을 제어하기 위한 적응형 전력 공급부 (550) 를 포함한다. 동적 범위 제어기 (640) 는 차례로 디지털 오디오 소스 (660) 로부터의 입력 디지털 오디오 신호의 특성에 응답하여 적응형 전력 공급부 (550) 를 제어한다.

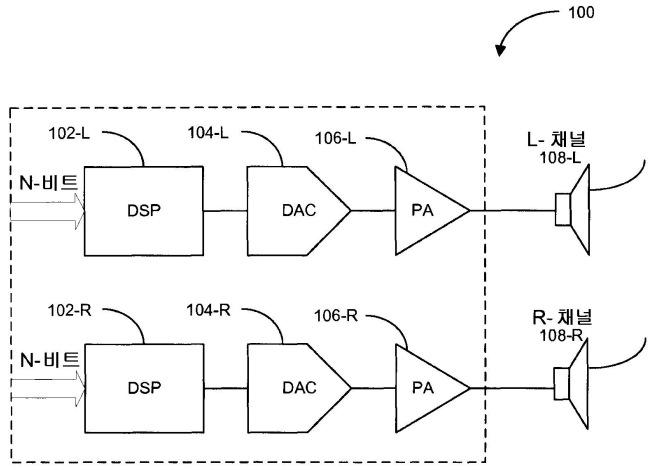
[0056] 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 상기 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된 경우, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 송신될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 일 장소로부터 타 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 양자를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 일 예로, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장 디바이스, 자기 디스크 저장 디바이스 또는 다른 자기 저장 디바이스, 또는 명령들 또는 데이터 구조의 형태의 원하는 프로그램 코드를 운반 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 불려진다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 무선 및 마

이크로파와 같은 무선 기술을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신된다면, 매체의 정의에는 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 적외선, 무선 및 마이크로파와 같은 무선 기술이 포함된다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 본원에 사용되는 바와 같이, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 는 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합이 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

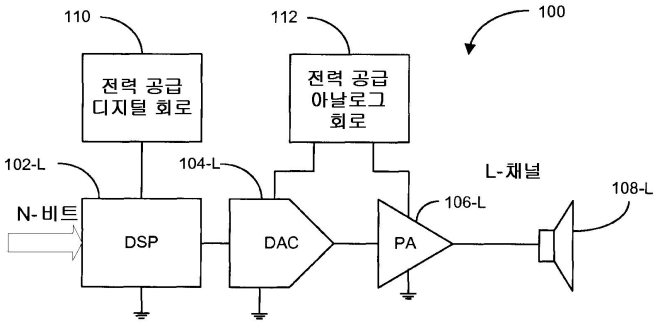
[0057] 본 발명이 다양한 양태들과 함께 설명되었지만, 본 발명이 추가 변형될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 본 출원은 일반적으로 본 발명의 원리를 따르고, 본 발명이 관계하는 기술 내에서 공지되고 관례로 되어 있는 프랙틱스 내에서의 본 개시물로부터의 일탈을 포함하는 본 발명의 임의의 변형, 이용 또는 적응을 커버하도록 의도된다.

도면

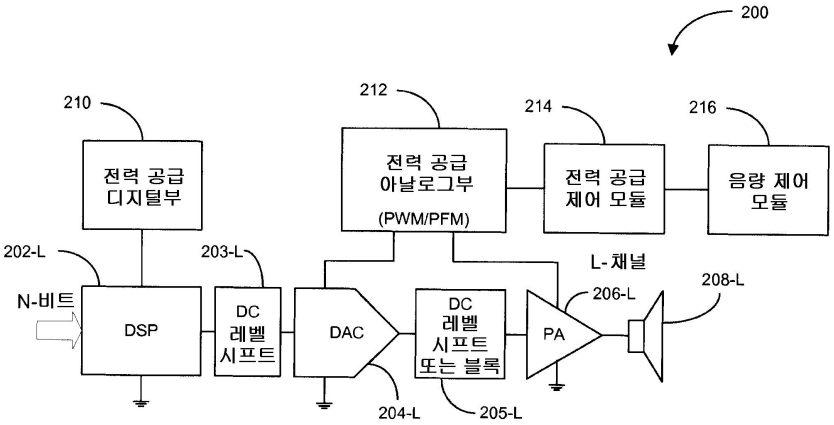
도면1a



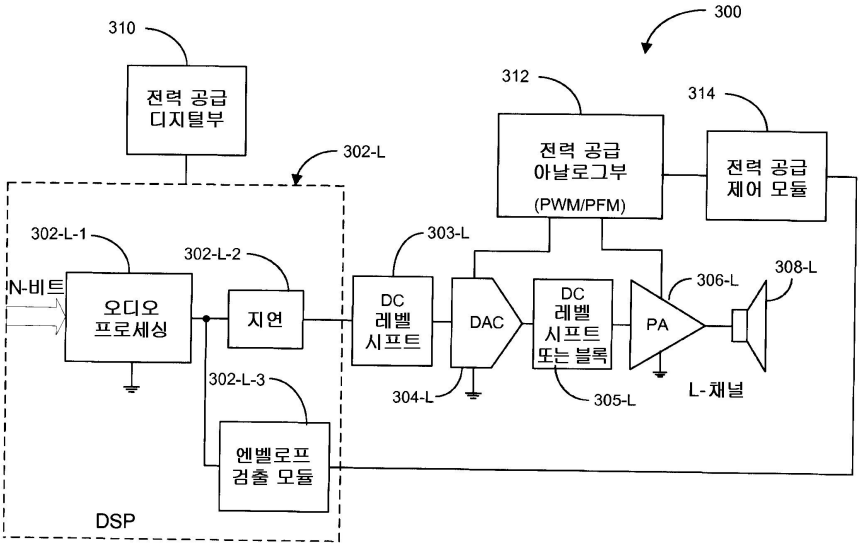
도면1b



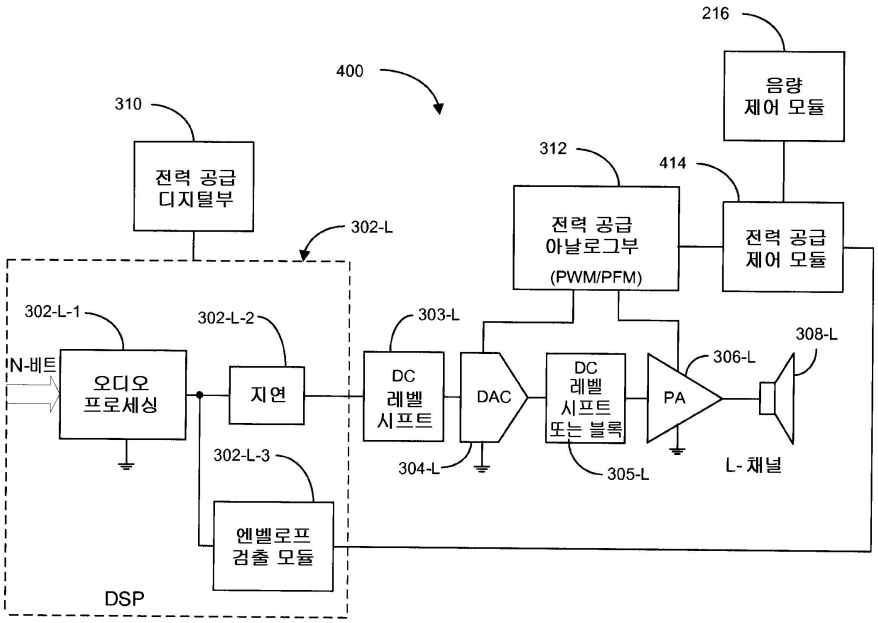
도면2


200
210
전력 공급
디지털부
212
전력 공급
아날로그부
(PWM/PFM)
214
전력 공급
제어 모듈
216
음량 제어
모듈
202-L
N-비트
DSP
203-L
DC
레벨
시프트
DAC
DC
레벨
시프트
또는 블록
L-채널
206-L
PA
208-L
204-L
205-L

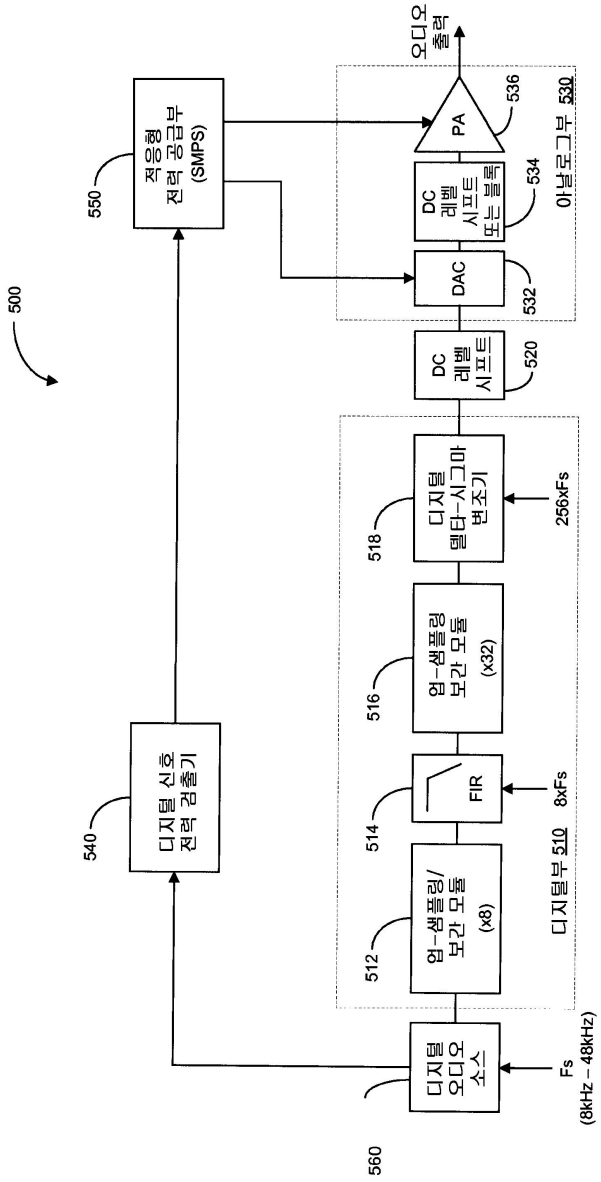
도면3


300
310
전력 공급
디지털부
302-L
312
전력 공급
아날로그부
(PWM/PFM)
314
전력 공급
제어 모듈
302-L-1
N-비트
오디오
프로세싱
302-L-2
지연
303-L
DC
레벨
시프트
DAC
DC
레벨
시프트
또는 블록
306-L
PA
308-L
L-채널
304-L
305-L
302-L-3
엔벨로프
검출 모듈
DSP

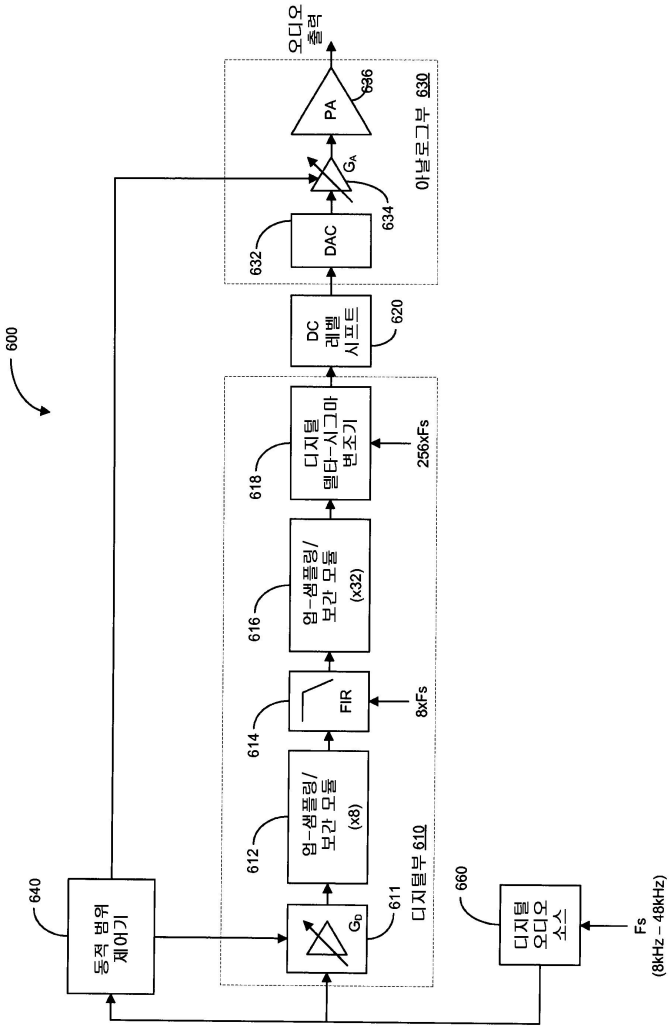
도면4


216
음량
제어 모듈
400
310
전력 공급
디지털부
312
414
전력 공급
아날로그부
(PWM/PFM)
전력 공급
제어 모듈
302-L
302-L-1
302-L-2
303-L
308-L
306-L
N-비트
오디오
프로세싱
지연
DC
레벨
시프트
DAC
DC
레벨
시프트
또는 블록
PA
L-채널
302-L-3
304-L
305-L
엔벨로프
검출 모듈
DSP

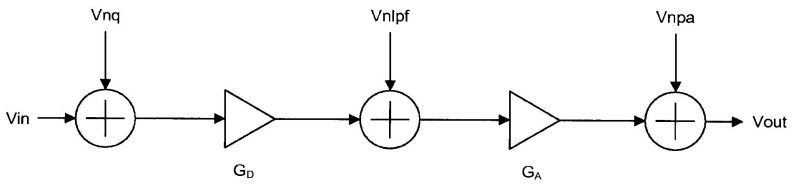
도면5


500
적응형 전력 공급부 (SMPS)
550
디지털 신호 전력 검출기
540
디지털 오디오 소스
560
Fs (8kHz – 48kHz)
업-샘플링/ 보간 모듈 (x8)
512
FIR
514
8xFs
업-샘플링 보간 모듈 (x32)
516
디지털 델타-시그마 변조기
518
256xFs
디지털부 510
DC 레벨 시프트
520
DAC
532
DC 레벨 시프트 또는 블록
534
PA
536
아날로그부 530
오디오 출력

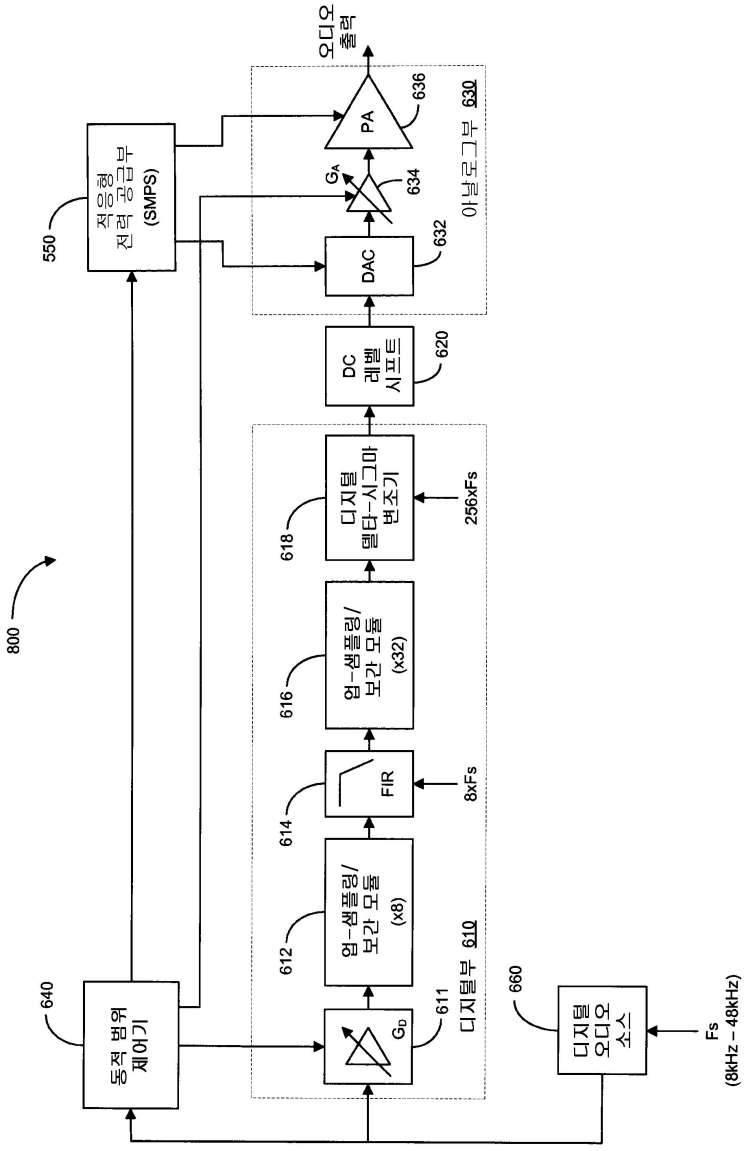
도면6


600
오디오 출력
PA
686
G_A
634
632
DAC
아날로그부 630
DC 레벨 시프트
620
디지털 델타-시그마 변조기
618
256xFs
업-샘플링/ 보간 모듈 (x32)
616
FIR
614
8xFs
업-샘플링/ 보간 모듈 (x8)
612
G_D
611
디지털부 610
640
동적 범위 제어기
660
디지털 오디오 소스
Fs (8kHz – 48kHz)

도면7


Vnq
Vnlpf
Vnpa
Vin
Vout
G_D
G_A

도면8


800
640
동적 범위 제어기
550
적응형 전력 증폭부 (SMPS)
660
디지털 오디오 소스
Fs (8kHz – 48kHz)
디지털부 610
611
G_D
612
업-샘플링/ 보간 모듈 (x8)
614
FIR
8xFs
616
업-샘플링/ 보간 모듈 (x32)
618
디지털 델타-시그마 변조기
256xFs
620
DC 레벨 시프트
632
DAC
634
G_A
636
PA
아날로그부 630
오디오 출력