



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월20일  
 (11) 등록번호 10-1353686  
 (24) 등록일자 2014년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04R 3/00 (2006.01) H04R 1/10 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7021521  
 (22) 출원일자(국제) 2013년03월16일  
 심사청구일자 2013년08월14일  
 (85) 번역문제출일자 2013년08월14일  
 (65) 공개번호 10-2013-0101152  
 (43) 공개일자 2013년09월12일  
 (86) 국제출원번호 PCT/CN2012/072483  
 (87) 국제공개번호 WO 2013/020380  
 국제공개일자 2013년02월14일  
 (30) 우선권주장  
 201110229003.9 2011년08월10일 중국(CN)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 CN101790752 A  
 CN102074236 A  
 KR200447028 Y1  
 KR1020130054898 A

(73) 특허권자  
**고어텍 인크**  
 중국 산둥 프라빈스, 하이테크 인더스트리 디스트릭 웨이팡 시티, 268 동팡로드  
 (72) 발명자  
**리우, 송**  
 중국 산둥 261031 하이-테크 인더스트리 디벨롭먼트 디스트릭트 웨이팡 동팡 로드 넘버 268  
**리, 보**  
 중국 산둥 261031 하이-테크 인더스트리 디벨롭먼트 디스트릭트 웨이팡 동팡 로드 넘버 268  
**자오, 지안**  
 중국 산둥 261031 하이-테크 인더스트리 디벨롭먼트 디스트릭트 웨이팡 동팡 로드 넘버 268  
 (74) 대리인  
**특허법인 수**

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 송근배

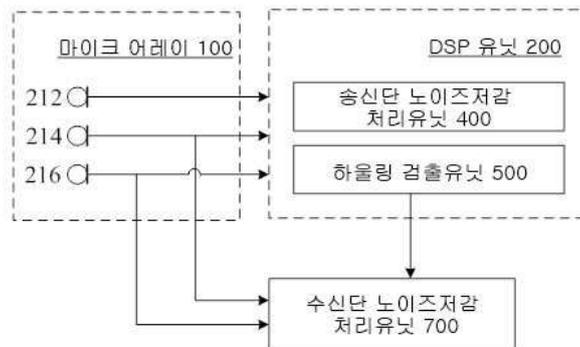
(54) 발명의 명칭 **통신 이어폰의 음성보강 방법, 장치 및 노이즈저감 통신 이어폰**

**(57) 요약**

본 발명에서는 통신 이어폰의 음성보강 방법을 제공하는 바, 송신단 노이즈저감 처리와 수신단 노이즈저감 처리 두 부분이 포함되고, 그 중에서, 송신단 노이즈저감 처리 부분에는, 통신 이어폰의 마이크가 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 통신 이어폰의 착용 상태를 확정하되, 만일 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었다면, 우선 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감을 실시한 후, 단일 채널 노이즈저감을 통하여 진일보로 잔여 노이즈를 제거하며; 그렇지 않으면, 직접 단일 채널 노이즈저감을 통하여 상기 사운드 신호 중의 정상 노이즈를 억제시킨다. 본 발명에서는 다수의 마이크가 픽업한 신호를 효과적으로 다중화 함과 아울러, 통신 이어폰 송/수신단에서 각각 음향학 처리와 능동형 노이즈 제어방법을 이용하여 음성보강을 실시하여, 소음 환경 하의 근단과 원단 음성의 높은 신호대 잡음비를 확보하며, 통신 쌍방을 위하여 정확도와 식별도가 높은 음성신호를 제공한다.

**대표도** - 도3

**통신 이어폰 300**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

적어도 두 개의 마이크로 구성된 송신단과 적어도 하나의 마이크 및 하나의 스피커로 구성된 수신단을 포함하는 통신 이어폰의 송신단과 수신단에서, 다수의 마이크 신호를 다중화하여 각각 노이즈저감 처리를 실시하는 통신 이어폰의 음성보강 방법에 있어서,

상기 송신단의 노이즈 저감처리에서,

상기 송신단을 구성하는 마이크가 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 상기 통신 이어폰의 착용 상태를 확정하되,

만일 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크면, 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었다고 판단하여, 우선 상기 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈 저감처리를 실시한 후, 단일 채널 노이즈 저감처리를 통하여 진일보로 잔여 정상 노이즈를 제거하며;

상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크지 않으면, 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았다고 판단하여, 직접 단일 채널 노이즈 저감처리를 통하여 상기 사운드 신호 중의 정상 노이즈를 억제시키는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈 저감처리를 실시하는 과정에서 구체적으로,

상기 사운드 신호 중의 각 주파수 성분의 에너지 차이를 비교하여 상기 사운드 신호 중의 음성신호 성분과 노이즈신호 성분을 구분하며,

상기 노이즈신호 성분에 대하여 감쇠 처리를 진행하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 사운드 신호 중의 각 주파수 성분의 에너지 차이를 비교하여 상기 사운드 신호 중의 음성신호 성분과 노이즈신호 성분을 구분하는 과정에 있어서,

만일 상기 사운드 신호 중의 어느 주파수 성분의 에너지 차이가 제2 소정 한계치보다 클 경우, 에너지 차이가 상기 제2 소정 한계치보다 큰 해당 주파수 성분을 음성신호 성분으로 하고;

만일 상기 사운드 신호 중의 어느 주파수 성분의 에너지 차이가 상기 제2 소정 한계치보다 작거나 같을 경우, 에너지 차이가 상기 제2 소정 한계치보다 작거나 같은 해당 주파수 성분을 노이즈신호 성분으로 하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

단일 채널 노이즈 저감처리를 통하여 정상 노이즈를 억제하는 과정에서 구체적으로,

평활 평균 방법을 이용하여 상기 사운드 신호 중의 각 주파수의 노이즈 에너지를 통계하며;

상기 사운드 신호 중에서 상기 노이즈 에너지를 제거하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통신 이어폰의 인이어 부분은 비밀폐식 이어폰 구조를 이용하는 바, 정상적인 착용 상태에서 상기 통신 이

어폰의 스피커와 귀 사이의 결합 위치가 상대적으로 고정되며,

상기 수신단의 노이즈저감 처리에서,

상기 수신단을 구성한 마이크를 이용하여 노이즈신호를 픽업하며;

상기 노이즈신호에 근거하여 안티노이즈신호를 확정하며;

상기 안티노이즈신호와 상기 수신단이 수신한 음성신호를 혼합한 후 수신단을 구성하는 스피커를 통하여 귀로 전달하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 노이즈신호에 근거하여 안티노이즈신호를 확정하는 과정에 있어서,

우선 위상 반전기를 이용하여 상기 노이즈신호에 대하여 위상반전 처리를 실시하여 초기 안티노이즈신호를 확정하며;

이어 위상 보상기를 이용하여 음성주파수 내에서 상기 초기 안티노이즈신호의 위상에 대하여 수정 및 조절을 진행하여 상기 노이즈신호와 위상이 정반대되는 안티노이즈신호를 확정하되, 상기 위상 보상기에는 병렬 T형 회로로 구현되는 액티브 필터를 포함하여 비밀폐식 구조로 인한 저주파수 부분의 저주파 위상 손실을 보상하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 방법에는 하울링을 검출 및 억제하는 처리가 포함되는 바, 구체적으로,

만일 상기 통신 이어폰의 마이크가 픽업한 사운드 신호의 스펙트럼 중 어느 주파수 포인트의 에너지가 기타 주파수 대역의 에너지보다 사전 설정된 값만큼 높고, 또한 해당 주파수 포인트의 에너지가 증가 추세에 있을 경우, 자체로 상기 수신단에 대한 노이즈저감 처리를 조절하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰의 음성보강 방법.

### 청구항 8

적어도 두 개의 마이크로 구성된 송신단과 적어도 하나의 마이크 및 하나의 스피커로 구성된 수신단과, 송신단 노이즈저감 처리유닛 및 수신단 노이즈저감 처리유닛을 포함하는 통신 이어폰에 있어서,

상기 송신단 노이즈저감 처리유닛은,

상기 송신단을 구성하는 마이크가 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 상기 통신 이어폰의 착용 상태를 확정하되, 만일 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크면 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었다고 판단하고, 그렇지 않으면 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았다고 판단하는 착용 상태 확정 모듈;

상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었을 때, 상기 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감 처리를 실시하는 다중 마이크 노이즈 저감모듈;

상기 다중 마이크 노이즈 저감모듈이 상기 사운드 신호에 대하여 노이즈저감 처리를 실시한 후, 진일보로 잔여 정상노이즈를 억제하고, 또한 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았을 때, 상기 사운드 신호 중의 정상노이즈에 대하여 직접 억제 처리를 실시하는 단일 채널 노이즈 저감모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰.

### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 다중 마이크 노이즈 저감모듈은,

상기 사운드 신호 중의 각 주파수 성분의 에너지 차이를 비교하여 상기 사운드 신호 중의 음성신호 성분과 노이즈신호 성분을 구분하는 사운드신호 성분 구분모듈;

상기 노이즈신호 성분에 대하여 감쇠 처리를 진행하는 노이즈신호 감쇠 모듈;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 단일 채널 노이즈 저감모듈은,

평활 평균 방법을 이용하여 상기 사운드 신호 중의 각 주파수의 노이즈 에너지를 통계하는 노이즈 에너지 통계 모듈;

상기 사운드 신호 중에서 상기 노이즈 에너지를 제거하는 노이즈 에너지 제거 모듈;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰.

**청구항 11**

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 통신 이어폰의 인이어 부분은 비밀폐식 이어폰 구조를 이용하는 바, 정상적 착용 상태에서 상기 통신 이어폰의 스피커와 귀 사이의 결합 위치가 상대적으로 고정되어 있으며,

상기 수신단의 노이즈저감 처리유닛은,

상기 수신단을 구성하는 마이크를 이용하여 노이즈신호를 픽업하는 노이즈신호 픽업 모듈;

상기 노이즈신호에 근거하여 안티노이즈신호를 확정하는 안티노이즈신호 확정모듈;

상기 안티노이즈신호와 상기 수신단이 수신한 음성신호를 혼합한 후 수신단을 구성하는 스피커를 통하여 귀로 전달하는 출력신호 혼합 모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 안티노이즈신호 확정모듈은,

상기 노이즈신호에 대하여 위상반전 처리를 진행하여 초기 안티노이즈신호를 확정하는 위상 반전기;

음성 주파수 범위 내에서 상기 초기 안티노이즈신호의 위상에 대하여 수정 및 조절을 진행하여 상기 노이즈신호와 위상이 정반대되는 안티노이즈신호를 확정하며, 병렬 T형 회로로 구현하는 액티브 필터를 이용하여 비밀폐식 구조로 인한 저주파수 부분의 저주파 위상 손실을 보상하는 위상 보상기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰.

**청구항 13**

제8항에 있어서,

상기 통신 이어폰은,

상기 이어폰의 마이크가 픽업한 사운드 신호의 스펙트럼 중 어느 주파수 포인트의 에너지가 기타 주파수 대역의 에너지보다 사전 설정된 값만큼 높고, 또한 해당 주파수 포인트의 에너지가 증가 추세에 있을 경우, 제어 신호를 통하여 자체로 상기 수신단에 대한 노이즈저감 처리를 조절하는 하울링 검출 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 이어폰.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 음성보강 및 노이즈저감 기술분야에 관한 것으로서, 특히 다수의 마이크가 픽업한 사운드 신호를 다중화하여 통신 이어폰의 송/수신단에서 노이즈저감을 실시하는 음성보강 방법 및 장치와 노이즈저감 통신 이어폰에 관한 것이다.

[0001]

**배경 기술**

- [0002] 사회의 정보화 수준의 향상에 힘입어 사람들은 언제 어디에서나 통신과 교류를 진행할 수 있게 되었으며, 여러 가지 통신설비와 기술의 넓은 응용은 사람들의 커다란 편리함을 가져다 주고, 아울러 작업 효율을 향상시킨다. 하지만 사회의 발전에 의한 하나의 비교적 엄중한 문제라면 바로 소음 문제인 바, 소음 환경에서 통신을 진행하면 통신 음성의 정확도와 식별도에 심각한 영향을 미칠 뿐 아니라, 소음이 일정한 수준을 초과하면 통신을 진행할 수 없을 뿐 아니라, 인간의 청각 및 신체 건강에도 영향을 미치게 된다.
- [0003] 강한 소음 환경에서의 통신 문제를 해결하기 위하여 종래의 기술에서는 아래 두 가지 방법으로 노이즈저감 처리를 진행하는 바, 일 방법으로는 통신 이어폰 송신단에서 음향학 신호 처리 기술을 이용하여 마이크가 픽업하는 음성신호의 신호대 잡음비를 향상시켜 원단 사용자로 하여금 송신단 사용자의 음성을 잘 알아들을 수 있게 한다. 다른 일 방법으로는 통신 이어폰 수신단에서 수신단 음성의 신호대 잡음비를 향상시켜 근단 이어폰 사용자로 하여금 원단 사용자로부터의 음성신호를 잘 알아들을 수 있게 한다.
- [0004] 현재 보편적인 통신 이어폰 송신단의 음성보강 방법은 주요하게 단일 또는 다수의 일반 마이크로 신호를 픽업한 후, 음향학 신호 처리 방법을 이용하여 음성보강을 실시한다.
- [0005] 단일 마이크 음성보강기술은 일반적으로 단일 채널 스펙트럼 차감 음성보강기술(중국 발명특허출원 공개명세서 CN1684143A, CN101477800A 참조)로 칭하는 바, 이러한 기술은 일반적으로 이력 데이터에 대한 분석을 통하여 현재 음성 중의 정상(定常) 노이즈의 에너지를 추정한 후, 스펙트럼 차감 방법을 통하여 음성 중의 노이즈를 제거하여 음성보강의 목적을 이루지만, 이러한 방법은 단지 정상 노이즈(예를 들면 백색 소음)만 억제가능하고 또한 노이즈저감량이 제한적이며, 노이즈저감량이 너무 많을 경우 음성을 손상시키고, 비정상 노이즈(예를 들면 주변의 음성 노이즈, 노킹 노이즈)에 대해서는 정확하게 에너지를 추정할 수 없기 때문에 효과적으로 제거할 수 없다.
- [0006] 효과적으로 비정상 노이즈를 억제할 수 있는 다른 한 가지 방법은 두 개 또는 다수 마이크로 구성된 마이크 어레이를 이용하는 음성보강 기술(중국 발명특허출원 공개명세서 CN101466055A, CN1967158A)이 있는 바, 이 기술은 일반적으로 하나의 마이크로 수신된 신호를 참조 신호로 하여 자체적응 필터링의 방법을 통하여 다른 하나의 마이크가 픽업한 신호 중의 노이즈 성분을 실시간으로 추정 및 상쇄시키고 음성 성분을 보류시켜 음성보강의 목적을 도달하는 바, 다중 마이크 기술은 비정상 노이즈를 억제시킬 수 있고 또한 노이즈저감량도 단일 마이크 기술보다 크다. 하지만 이러한 방법은 음성이 노이즈로 간주되어 제거될 수 있으므로 음성 상태를 정확하게 검출해야 한다.
- [0007] 종래의 다중 마이크 기술은 지향성 마이크(중국 발명특허출원 공개 명세서 CN101466055A 참조) 또는 다중 마이크를 이용하여 지향성을 형성하여(중국 발명특허출원 공개 명세서 CN101466056A 참조), 특정 방향으로부터의 음성을 검출하는 바, 이 방법은 단지 마이크 어레이 형상이 고정적이고 또한 사용자의 상대적 위치 또는 방향이 고정된 상황에만 적용된다. 사용자가 마이크 어레이의 지향 범위를 벗어나거나 또는 마이크 어레이 형상 및 위치에 변화가 발생하여 마이크 어레이의 지향이 사용자를 벗어나면, 음성은 노이즈로 간주되어 억제 처리된다. 도 1은 마이크가 이어폰 코드에 설치된 경우이다.
- [0008] 도 1에 도시된 통신 이어폰에 있어서, 마이크(112)는 이어폰 코드에 설치되고, 실제 사용 과정에 있어서, 이러한 이어폰 마이크는 사용자의 입에 대해 위치가 고정되어 있지 않고, 또한 이어폰의 기타 부위에 설치된 마이크로 구성된 마이크 어레이의 형상도 고정되어 있지 않다. 통화시 사용자는 코드에 위치한 마이크를 입가의 임의 위치에 가져가는 바, 사용자가 마이크를 마이크 어레이의 지향성 범위 밖에 가져갈 때 음성은 노이즈로 간주되어 처리되며, 이때에는 마이크 어레이의 지향성을 이용하여 정확하게 음성을 검출할 수 없다.
- [0009] 현재 일반적인 통신 이어폰 수신단의 음성보강 방법은 주로 두 가지 기술을 사용하고 있다. 한 가지 방법은 자동 음량제어 기술(중국 발명특허출원 공개명세서 CN1507293A 참조)인 바, 외부 노이즈가 높을 때 자동으로 스피커 유닛의 출력을 향상시키는 기술로서, 이는 수동적인 방법으로 스피커 유닛 자체의 전력 및 사람들의 귀로 전달되는 음압에 관한 업계 표준의 제한으로 인하여, 스피커 유닛의 음량은 무제한으로 높일 수 없으며, 그리고 스피커에서 전달되는 높은 강도의 음성은 사용자의 청력과 신체 건강을 훼손한다. 다른 한 가지 방법은 종래의 능동/수동적인 기술을 상호 결합시킨 노이즈제어 기술(중국 발명특허출원 CN101432798A 참조)로서, 밀폐식 통신 이어폰에 이용되며, 이러한 이어폰은 헤드셋 타입과 인이어 타입 두 가지가 있으며, 인이어 이어폰은 소프트 케이스를 이용하여 귀와 밀폐 결합되도록 하고, 일 방법으로는 재료의 흡음과 차음을 통하여 중, 고 주파수 노이즈를 낮추고, 다른 일 방법으로는 능동 노이즈제어기술을 이용하여 저주파수(주로 300Hz 이하)의 노이즈를 효과

적으로 낮춤으로써, 전 주파수 대역에서 외부 노이즈를 비교적 효과적으로 제거하여 통신 이어폰 수신단의 음성 신호대 잡음비를 향상시킨다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 하지만 장기적으로 인이어 통신 이어폰을 이용하면 사용자는 이도 내외 압력이 불균형적인 감각을 갖게 되며, 사용상의 불편감은 이러한 구조의 능동형 노이즈저감 기술이 널리 통신설비에 이용되지 못하는 주요한 원인이다.
- [0011] 그리고, 강한 노이즈 환경 하에서 통신을 진행할 때는 송/수신단 음성에 대하여 동시에 노이즈저감 및 음성보강을 진행하여야 하는 바(중국 발명특허 CN101853667A 참조), 이렇게 송신단에서 자체적용 필터링 및 단일 채널 노이즈저감을 실시하고, 수신단에서 밀폐식 피드백 능동형 노이즈저감을 실시하여 통신 쌍방의 음성보강을 구현하는 기술은, 송/수신단에 각각 상기 응용 제한성이 존재하는 외, 근단 자체적용 필터링의 노이즈 참조신호가 수신단의 밀폐식 피드백 능동형 노이즈저감 시스템으로부터 온 것이기 때문에, 역시 노이즈 관련성과 인과성을 확보할 수 없는 문제가 존재한다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 상기 문제를 해결하기 위하여, 본 발명에서는 다수의 마이크가 픽업한 신호를 다중화하여 음성보강 및 노이즈저감을 실시하는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그 중에서, 송신단의 음성보강 기술은 다수의 마이크가 픽업한 음성신호의 에너지 차이에 의하여 이어폰의 착용 상태를 식별하여 부동한 노이즈저감 처리 방법을 선택함으로써 이어폰 착용상태에 관계없이 음성이 손상 받지 않도록 하고, 또한 정상적으로 이어폰을 착용할 때 훌륭한 노이즈저감 효과를 제공할 수 있다. 수신단은 비밀폐식 피드포워드 능동형 노이즈제어 기술을 이용하여, 노이즈를 저감함과 아울러 이어폰 착용의 쾌적성을 확보한다.
- [0013] 본 발명의 일 방면에 의하면, 적어도 두 개의 마이크로 구성된 송신단과 적어도 하나의 마이크 및 하나의 스피커로 구성된 수신단을 포함하는 통신 이어폰의 송신단과 수신단에서, 다수의 마이크 신호를 다중화하여 노이즈저감 처리를 실시하는 통신 이어폰의 음성보강 방법에 있어서,
- [0014] 상기 송신단의 노이즈 저감처리에서,
- [0015] 상기 통신 이어폰의 마이크가 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 상기 통신 이어폰의 착용 상태를 확정하되, 만일 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크면, 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었다고 판단하여, 상기 사운드 신호에 대하여 우선 다중 마이크 노이즈저감을 진행한 후, 단일 채널 노이즈저감을 통하여 잔여 정상노이즈를 제거하며, 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크지 않으면, 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았다고 판단하여, 직접 단일 채널 노이즈저감을 통하여 상기 사운드 신호 중의 정상 노이즈를 억제시킨다.
- [0016] 바람직한 방안으로는, 상기 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감을 실시하는 과정에는 구체적으로, 상기 사운드 신호 중의 각 주파수 성분의 에너지 차이를 비교함으로써 상기 사운드 신호 중의 음성신호 성분과 노이즈신호 성분을 구분하여, 상기 노이즈신호 성분에 대하여 감쇠 처리를 진행하는 것이 포함된다.
- [0017] 본 발명의 다른 일 방면에 의하면, 적어도 두 개의 마이크로 구성된 송신단과 적어도 하나의 마이크 및 하나의 스피커로 구성된 수신단, 및 송신단 노이즈저감 처리유닛과 수신단 노이즈저감 처리유닛을 포함하는 통신 이어폰에 있어서,
- [0018] 상기 송신단 노이즈저감 처리유닛에는,
- [0019] 송신단을 구성하는 마이크가 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 상기 통신 이어폰의 착용 상태를 확정하되, 만일 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크면 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었다고 판단하고, 그렇지 않으면 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았다고 판단하는 착용상태 확정모듈;
- [0020] 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었을 때, 상기 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감처리를 실시하는 다중 마이크 노이즈저감모듈;
- [0021] 상기 다중 마이크 노이즈저감모듈이 상기 사운드 신호에 대하여 노이즈저감 처리를 실시한 후, 진일보로 잔여

정상노이즈를 억제하고, 또한 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았을 때, 상기 사운드 신호 중의 정상 노이즈에 대하여 직접 억제처리를 실시하는 단일 채널 노이즈저감모듈;이 포함된다.

- [0022] 본 발명의 다른 일 방면에 의하면, 송신단 노이즈저감 처리유닛과 수신단 노이즈저감 처리유닛을 포함하는 음성 보강 장치에 있어서,
- [0023] 상기 송신단 노이즈저감 처리유닛은,
- [0024] 상기 송신단을 구성하는 마이크가 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 상기 송신단의 노이즈저감 모드를 확정하는 송신단 노이즈 저감모드 확정모듈;
- [0025] 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 클 때, 상기 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감처리를 실시하는 다중 마이크 노이즈 저감모듈;
- [0026] 상기 다중 마이크 노이즈 저감모듈이 상기 사운드 신호에 대하여 노이즈저감 처리를 실시한 후, 진일보로 잔여 정상노이즈를 억제하고, 또한 상기 에너지 차이가 상기 제1 소정 한계치이하 일 때, 상기 사운드 신호 중의 정상노이즈에 대하여 직접 억제처리를 실시하는 단일 채널 노이즈저감모듈;이 포함된다.
- [0027] 그리고, 수신단에 있어서, 본 발명의 이어폰은 비밀폐식 인이어 구조로 설계되어 장시간 착용시의 쾌적성을 확보함과 아울러, 비밀폐식 이어폰에서 피드포워드 능동형 노이즈저감 기술을 구현하여, 음성 주파수 대역에서 노이즈저감을 실현함으로써 수신단 음성의 높은 신호대 잡음비를 확보 가능하다.
- [0028] 본 발명의 바람직한 실시방식에 있어서, 또 하울링(Howling) 검출 유닛을 추가 설치하여 송신단이 픽업한 사운드 신호의 변화에 대하여 적시적으로 수신단의 노이즈처리방식을 조절함으로써 시스템의 견고성(robustness)을 높인다.
- [0029] 상기 본 발명에 의한 통신 이어폰의 음성보강 방법, 통신 이어폰 및 음성보강 장치를 이용하면 효과적으로 다수의 마이크가 픽업한 신호를 다중화 함과 아울러, 통신 이어폰 송/수신단에서 음향학 신호 처리 방법을 이용하여 음성보강을 실시함으로써, 소음환경에서 근단(近端)과 원단(遠端) 음성의 높은 신호대 잡음비를 확보하고, 통신 쌍방에게 높은 정확도와 식별도의 음성신호를 제공할 수 있다.
- [0030] 상기 및 관련 목적을 구현하기 위하여, 본 발명의 하나 또는 다수 방면은 아래 상세하게 설명하게 될 특허청구 범위 중의 특징들이 포함된다. 아래의 설명 및 도면은 본 발명의 일부 예시적 형태를 상세히 설명한다. 하지만 이러한 형태는 단지 본 발명의 원리를 구현할 수 있는 여러가지 방식 중의 일부 방식에 불과하며, 본 발명에는 이러한 형태 및 이의 균등물이 포함된다.

**발명의 효과**

- [0031] 종래 기술의 노이즈저감 방안에 존재하는 결함을 극복하기 위하여, 음성신호에 손상을 주지않는 전제하에서 소음을 효과적으로 상쇄 및 억제하기 위하여, 본 발명에서는 송신단과 수신단에서 동시에 노이즈저감을 진행하고 또한 다수의 마이크가 수신하는 사운드 신호의 구체적인 특징, 주요하게는 그 중에 포함된 음성신호와 노이즈신호의 성분 에너지 차이에 의하여 이어폰의 착용 상태를 식별하고, 상응한 음성보강, 노이즈저감 방법을 사용함으로써 목적성 있게 노이즈저감 처리를 진행하고 음성 품질을 확보하며 더욱 훌륭한 노이즈저감 효과를 거둘수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 아래의 도면 및 설명 그리고 특허청구범위의 내용과 본 발명에 대한 전반적인 이해에 따라 본 발명의 기타 목적 및 결과는 더욱 명료하게 될 것이다. 도면에 있어서,
- 도 1은 종래 기술에 있어서 마이크가 통신 이어폰 상에 설치된 설치 구조도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 통신 이어폰의 구조도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 통신 이어폰의 시스템 구조도이다.
- 도 4는 본 발명의 통신 이어폰의 음성보강 방법 중의 송신단 노이즈저감 처리 부분의 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 송신단 노이즈저감 처리유닛의 논리 구조도이다.
- 도 6은 본 발명의 통신 이어폰의 음성보강 방법 중의 수신단 노이즈저감 처리 부분의 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 의한 수신단 노이즈저감 처리유닛의 논리 구조도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 의한 이어폰이 정상적으로 착용된 상태도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 의한 이어폰이 정상적으로 착용되지 않은 상태도이다.

모든 도면 중에서, 동일한 참조부호는 유사하거나 상응한 특징 또는 기능을 가리킨다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 아래, 일반적인 통신 이어폰을 예로 들어 본 발명에 제시된 음성보강 방법의 과정과 장치의 구조에 대하여 상세한 설명을 진행하도록 한다.
- [0034] 본 발명에서 제공하는 통신 이어폰의 음성보강 방법은 마이크 어레이가 픽업한 사운드 신호를 효과적으로 다중화하여, 통신 이어폰 송/수신단 각각에서 다중 마이크 음성보강 기술과 비밀폐식 피드포워드 능동형 노이즈저감 기술을 이용함으로써 소음 환경 하에서 통신 이어폰 송/수신단 음성의 신호대 잡음비를 향상시키고, 통신 음성의 정확도와 식별도를 확보하는 것에 그 특징이 있다.
- [0035] 그 중에서, 본 발명은 송신단에서 사용자 착용상태 식별을 결합시킨 다중 마이크 노이즈저감 기술을 제안하는 바, 이 기술은 마이크 지향성을 이용하여 음성을 검출할 필요가 없이 마이크가 픽업한 사운드 신호 중의 메인 신호와 참조 신호의 에너지 차이를 통하여 부동한 사용자 착용 상태를 식별하여 대응하는 노이즈저감 방법을 적용함으로써, 마이크 위치 또는 형상이 고정적이지 않을 때 노이즈저감 처리에 의해 음성이 손상받지 않도록 한다. 본 발명은 수신단에서는 비밀폐식 피드포워드 능동형 노이즈제어기술을 사용하여 착용의 쾌적성을 확보함과 아울러, 음성 주파수 대역 내의 노이즈신호를 효과적으로 낮춘다.
- [0036] 아래, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 상세한 설명을 진행하도록 한다.
- [0037] 본 발명에서 제공하는 통신 이어폰의 음성보강 방법은 송신단과 수신단 두 방향으로 노이즈저감 처리를 진행하는 바, 본 발명에서는 마이크가 픽업한 사운드 신호를 다중화하는 기초 상에서 노이즈 처리를 진행하는 것이기 때문에, 본 발명에 이용되는 통신 이어폰에는 적어도 두 개의 마이크로 구성된 송신단과 적어도 하나의 마이크, 하나의 스피커로 구성된 수신단 및 사운드 신호에 대하여 노이즈저감 처리를 진행하는 본체가 포함된다. 도 2는 본 발명을 이용하는 한 통신 이어폰 실시예의 구조도이다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 이용하는 통신 이어폰의 인이어 부분은 종래의 비밀폐식 인이어 이어폰 구조를 이용하기 때문에, 귀와 잘 밀착될 수 있고 착용이 견고할 뿐 아니라, 이도를 완전히 폐쇄하기 않기 때문에 장시간 착용의 쾌적성을 제공한다. 통신 이어폰에는 송신단, 수신단, 코드와 본체(230)가 포함되고, 그 중에서, 송신단은 3개의 마이크가 픽업한 신호를 이용하며, 마이크(212)는 이어폰 코드에 설치되고, 마이크(214 및 216)는 각각 이어폰 지지봉 배면에 설치되며, 개공이 밖으로 향한다. 수신단에는 두 개의 마이크(214 및 216)와 두 개의 스피커(224 및 226)가 포함된다.
- [0039] 이러한 통신 이어폰에 있어서, 이어폰이 정상적으로 착용되어 통화를 진행할 때, 사용자는 이어폰 코드에 설치된 마이크(212)를 입가에 가져다 댈 것이며(도 8에 도시된 바와 같이), 마이크(212)와 입의 거리가 비교적 가깝기 때문에 신호대 잡음비가 비교적 높은 사운드 신호를 픽업할 수 있으므로, 해당 마이크(212)를 메인 마이크로 간주한다. 마이크(214 및 216)는 이어폰의 지지봉 배면에 설치되어 있고, 개공이 밖으로 향하여 있기 때문에, 통신 이어폰의 정상적인 사용 과정에 사용자의 입과 비교적 멀리 떨어져 있어 노이즈 참조신호를 픽업 가능하므로, 이 두 마이크를 참조 마이크로 간주한다.
- [0040] 본 발명의 한 구체적인 실시방식에 있어서, 세 개의 마이크를 이용하는 통신 이어폰(300)의 시스템 블록도가 도 3에 도시되어 있으며, 그 중에서, 본체에는 DSP 유닛(200)과, 아날로그 회로로 구성된 수신단 음성 노이즈저감 처리유닛(700)이 포함되고, DSP유닛의 송신단 노이즈저감 처리유닛(400)이 송신단 음성보강을 실시하고, 하울링 검출 유닛(500)이 수신단 음성보강 모듈에 하울링 검출 제어신호를 제공하며; 수신단 음성 노이즈저감 처리유닛(700)이 수신단의 음성 노이즈저감을 실시한다. 그 중에서, 본체는 DSP 및 일부 아날로그 회로를 이용하여 단독으로 구현될 수 있으며, 오디오 설비 또는 핸드폰의 일부로 구현될 수 있다.
- [0041] 주목하여야 할 바로는, 도 3에 도시된 실시예에서 이용되는 마이크 수량은 3개이나, 본 발명의 구체적인 응용 과정에 있어서는 기타 수량의 마이크를 사용할 수도 있는 바, 예를 들면, 단지 이어폰 지지봉 배면에 설치된 두 개의 마이크(214 및 216)만을 이용하는 것도 가능한바, 이때 송신단에는 메인 마이크와 참조 마이크의 구분이 존재하지 않고, 단지 단일 채널 노이즈저감 모드만을 이용하면 된다. 만일 이어폰 코드와 이어폰 지지봉 배면에

각각 설치된 두 개의 마이크(예를 들면, 212 및 214)를 이용하면, 사용자의 착용 상황에 따라 다중 마이크 노이즈저감 모드 및/또는 단일 채널 노이즈저감 모드를 이용할 수 있거나 또는 구체적인 통신 제품의 수요에 의하여 더욱 많은 마이크를 이용하여 더욱 효과적으로 음성신호와 노이즈신호를 픽업하는 목적을 구현 가능하다. 이때 마이크가 픽업한 구체적인 사운드 신호에 의하여 메인, 참조 마이크 구분이 있는지 판단하여 상응한 노이즈저감 모드를 선택할 수 있다.

- [0042] 아래, 송신단과 수신단 두 부분으로 구분하여 본 발명의 음성보강 방법과 장치에 대하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 통신 이어폰의 음성보강 방법 중의 송신단 노이즈저감 처리 부분의 흐름도이다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 송신단 노이즈저감 처리 부분의 노이즈 처리 과정에는,
- [0045] S410: 통신 이어폰 수신단의 마이크가 픽업한, 사운드 신호와 노이즈신호를 포함하는 사운드 신호의 에너지를 비교하여 마이크가 픽업한 신호 에너지 차이를 확정하며;
- [0046] S420: 확정된 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크지 판단하여 이어폰 착용 상태를 식별하되, 만일 해당 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크면 이어폰이 정상적으로 착용된 것으로 판단하여(도 8에 도시), S430 단계로 진행하며, 해당 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크지 않을 경우(도 9에 도시), S440 단계로 진행하며;
- [0047] S430: 픽업된 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감처리 실시하며;
- [0048] S440: 단일 채널 노이즈저감처리를 통하여 사운드 신호 중의 정상 노이즈를 억제한다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 통신 이어폰 송신단에서 음성신호 처리 방법을 이용하여 음성보강을 진행하는 송신단 노이즈저감 처리유닛의 논리 구조도이다.
- [0050] 도 5에 도시된 바와 같이, 송신단 노이즈저감 처리유닛(400)에는 착용 상태 확정 모듈(420), 다중 마이크 노이즈저감모듈(440) 및 단일 채널 노이즈저감모듈(460)이 포함된다.
- [0051] 그 중에서, 착용상태 확정모듈(420)은 송신단을 구성하는 마이크가 픽업한, 음성신호와 노이즈신호를 포함하는 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 통신 이어폰의 착용 상태를 확정하되, 만일 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 크면 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었다고 판단하고, 그렇지 않으면 상기 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았다고 판단한다.
- [0052] 다중 마이크 노이즈저감모듈(440)은 상기 에너지 차이가 제1 소정 한계치보다 큰, 즉 통신 이어폰이 정상적으로 착용되었을 때, 마이크가 픽업한 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감 처리를 진행한다.
- [0053] 단일 채널 노이즈저감모듈(460)은 다중 마이크 노이즈저감모듈(440)이 사운드 신호에 대하여 노이즈저감 처리를 진행한 후, 진일보로 잔여 정상노이즈를 억제하고, 또한 에너지 차이가 제1 소정 한계치 이하인, 즉 통신 이어폰이 정상적으로 착용되지 않았을 때, 사운드 신호 중의 정상 노이즈에 대하여 직접 억제처리를 진행한다.
- [0054] 아래, 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명에서 송신단에서 노이즈저감을 진행하는 방법 및 노이즈저감 처리 모듈에 대하여 상세한 설명을 진행하도록 한다.
- [0055] 통신 이어폰이 착용 상태일 때, 마이크(214, 216)의 입에 대한 거리와 위치는 기본상 고정되어 있으므로, 본 발명에서는 메인 마이크로 간주되고, 이들이 픽업한 사운드 신호는 참조 신호로 간주된다. 정상 사용 상태에서, 마이크(212)는 입과 가까운 거리로 이동되어, 본 발명에서는 메인 마이크로 간주되며, 픽업된 사운드 신호는 메인 신호로 간주된다.
- [0056] 하지만 실제 사용에 있어서 마이크(212)의 위치에는 큰 불확정성이 존재한다. 마이크(212)는 입과 아주 가까운 거리에 위치할 수도 있고, 또 마이크(214, 216)로부터 입까지의 거리와 같을 수도 있다. 일반적으로, 마이크(212)와 입 거리가 가까울 때 정상 착용 모드로 정의되고, 이때 마이크(212)가 픽업한 메인 신호는 마이크(214, 216)가 픽업한 참조 신호보다 높으며, 일반적인 통신 환경 하에서 송신 상태일 경우, 메인 신호가 참조 신호보다 6dB 이상 높다. 마이크(212)가 입에서 멀리 이격될 경우 비정상 착용 모드로 정의되고, 이때 마이크(212)가 픽업한 메인 신호 에너지는 마이크(214, 216)가 픽업한 참조 신호 에너지와 비슷하다. 이러한 특징을 통하여, 메인 마이크와 참조 마이크를 구분한 기초 상에서 통신 이어폰의 메인, 참조 마이크가 각각 픽업한 사운드 신호의 에너지 차이를 비교하여 이어폰이 정상 착용 상태인지를 판단한다.
- [0057] 구체적으로 말하면, 예시적으로, 에너지 차이를 확정하는 과정에서, 메인 마이크(212)와 참조 마이크(214)가 픽

업한 신호를 각각 매  $N(N=512)$ 개 샘플링 포인트의 하나의 프레임 데이터로 분할하고, 이 두 프레임 데이터의 에너지 합  $P_{112}$ ,  $P_{114}$ 를 구하며; 이어 에너지 합의 비  $R_p=P_{112}/P_{114}$ 를 구한다.  $R_p$ 가 한계치  $R_{th}$ 보다 클 때 (예를 들면,  $R_{th}>6dB$ ), 이는 정상 착용 모드이고, 이때 다중 마이크 노이즈저감모듈(460)을 이용하여 사운드 신호에 대하여 다중 마이크 노이즈저감 처리를 진행한 후, 다시 단일 채널 노이즈저감처리를 실시한다.  $R_p$ 가 한계치  $R_{th}$ 보다 작을 때, 이는 비정상 착용 모드이고 음성과 노이즈를 구분하기 어렵기 때문에, 만일 마찬가지로 다중 마이크 노이즈저감을 이용하여 음성을 처리하면 음성이 노이즈로 간주되어 억제될 수 있기 때문에, 단일 채널 노이즈저감 유닛(480)만을 이용하여 노이즈저감을 진행하여 음성이 손상되지 않도록 한다.

- [0058] 그 중에서, 다중 마이크 노이즈저감모듈(440)에는 사운드신호 성분구분모듈(442)과 노이즈신호 감쇠모듈(444)이 포함된다. 사운드신호 성분구분모듈(442)은 사운드 신호 중의 각 주파수 성분의 에너지 차이를 비교하여 사운드 신호 중의 음성신호 성분과 노이즈신호 성분을 구분하며; 노이즈신호 감쇠모듈(444)은 사운드신호 성분구분모듈(442)이 구분한 노이즈신호 성분에 대하여 감쇠 처리를 진행한다.
- [0059] 구체적으로 말하면, 예시적으로, 사용자가 정상적으로 착용하였을 때, 마이크(212)가 픽업한 근단 음성신호 성분은 마이크(214 및 216)보다 6dB 이상 크며, 마이크(214, 216 및 212)가 픽업한 노이즈 성분 에너지는 비슷하다. 그러므로, 다중 마이크 노이즈저감모듈(440)은 마이크(212)와 마이크(214)(즉 메인 마이크와 참조 마이크)가 픽업한 신호 중의 각 주파수 성분의 에너지 차이를 이용하여 음성 성분과 노이즈 성분을 구분하고, 노이즈 성분에 대하여 노이즈저감 처리를 진행한다.
- [0060] 우선, 사운드신호 성분구분모듈(442)을 이용하여 음성신호와 노이즈신호를 구분한다. 구체적인 처리 과정에는 하기 단계가 포함된다.
- [0061] 마이크(112 및 214)의 한 프레임 데이터에 대하여 각각 고속 푸리에 변환을 실시하여, 시간 영역 데이터를 각 주파수 성분  $F_{i112}$ ,  $F_{i114}$ ( $i$ 는 제  $i$ 번째 주파수 성분)으로 변환시키며;
- [0062] 각 주파수의 에너지  $P_{i112}$ ,  $P_{i114}$ 를 계산하여 각 주파수 성분의 에너지를 비교하여 에너지 비  $R_i=P_{i112}/P_{i114}$ 를 구하며;
- [0063]  $R_i$ 가 한계치  $R_{thi}$ 보다 크면( $R_{thi}>6dB$ ), 제  $i$ 번째 주파수 성분은 음성이며;  $R_i$ 가 한계치  $R_{thi}$ 보다 작으면( $R_{thi}>6dB$ ), 제  $i$ 번째 주파수 성분은 노이즈로 판단한다.
- [0064] 이어 음성 성분을 유지하고, 노이즈신호 감쇠모듈(444)을 이용하여 노이즈 성분을 감쇠시킨다. 즉,  $R_i$ 가 한계치  $R_{thi}$ 보다 클 때( $R_{thi}>6dB$ ),  $F_{i112}$ 에 대하여 처리를 진행하지 않고;  $R_i$ 가 한계치  $R_{thi}$ 보다 작을 때( $R_{thi}>6dB$ ),  $F_{i112}$ 에 게인  $G_i(0<G_i<1)$ 를 곱하여 노이즈저감 효과를 거둔다.
- [0065] 마지막으로, 처리를 거친  $F_{i112}$ 에 대하여 역 푸리에 변환을 진행하여 노이즈저감 후의 순수한 음성신호를 취득한다.
- [0066] 본 발명 중의 단일 채널 노이즈저감모듈(460)의 노이즈저감 원리는 노이즈 정상(定常) 특성에 의하여 입력 신호 각 주파수 대역 중의 정상 노이즈의 에너지를 통계해 제거하는 것이다. 본 발명의 일 실시방식에 있어서, 단일 채널 노이즈저감모듈(460)에는 노이즈 에너지 통계 모듈(462)과 노이즈 에너지 제거모듈(464)이 포함되는 바, 그 중, 노이즈 에너지 통계모듈(462)은 평활 평균 방법을 이용하여 사운드 신호 중의 각 주파수의 노이즈 에너지를 계산하며; 노이즈 에너지 제거모듈(464)은 사운드 신호 중에서 노이즈 에너지 통계모듈(462)이 통계해낸 노이즈 에너지를 제거하여 진일보로 노이즈 성분을 낮추고 음성 성분을 보류시킴으로써 음성신호의 신호대 잡음비를 향상시키는 효과를 이룬다.
- [0067] 본 발명은 수신단에서 피드포워드 능동형 노이즈제어방법을 이용하여 노이즈저감 처리를 실시한다. 통신 이어폰의 인이어 부분은 비밀폐식 이어폰 구조를 이용하는 바, 주요하게는 이어폰을 착용한 후 이도 내외의 기압이 일치하도록 하여 장시간 착용시의 쾌적성을 확보하기 위한 것이다. 피드포워드 능동형 노이즈제어 마이크는 일반적으로 통신 이어폰의 외면에 위치하여 가능한 많은 외부 노이즈 정보를 픽업한다. 그러므로, 통신 이어폰에 이용되는 이러한 피드포워드 능동형 노이즈제어 구조는 시스템의 인과성에 대한 요구를 만족시킬 수 있으며, 마이크의 정면으로부터 전달되는 사운드는 먼저 마이크에 도달한 후 다시 사람의 귀에 전달되며, 기타 방향으로부터 전달되는 노이즈는 인체 머리의 회절을 거쳐야 하기 때문에 기본적으로 우선 마이크에 의해 픽업된다.
- [0068] 도 6은 본 발명의 통신 이어폰의 음성보강 방법 중의 수신단 노이즈저감 처리 부분의 흐름도이다.
- [0069] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명은 수신단에서 피드포워드 능동형 노이즈 제어 방법을 이용하여 수신된 음성

주파수 대역 내의 노이즈신호를 낮추는 과정에는 하기 단계가 포함된다.

- [0070] S610: 통신 이어폰 수신단의 마이크를 이용하여 노이즈신호를 픽업하며;
- [0071] S620: 픽업된 노이즈신호에 의하여 안티노이즈신호를 확정하며;
- [0072] S630: 확정된 안티노이즈신호와 수신단이 수신한 음성신호를 혼합한 후 수신단을 구성하는 스피커를 통하여 귀로 전달되며, 상기 안티노이즈와 귀로 전달된 원시 노이즈는 상호 상쇄되나 음성신호는 불변하기 때문에, 수신된 음성 주파수 대역 내의 노이즈신호가 저감된다.
- [0073] 진일보로, S620 단계에서 노이즈신호에 의하여 안티노이즈신호를 확정하는 과정에 있어서는, 우선 위상 반전기를 이용하여 노이즈신호에 대하여 위상반전 처리를 실시하여 초기 안티노이즈신호를 확정하며; 이어 위상 보상기를 이용하여 음성 주파수 내에서 초기 안티노이즈신호의 위상에 대하여 수정과 조절을 진행하여 상기 노이즈신호의 위상과 정 반대되는 안티노이즈신호를 확정하며, 또한 병렬 T형 회로로 구현되는 액티브 필터를 이용하여 비밀폐식 구조로 인한 저주파수 부분의 저주파 위상 손실을 보상한다.
- [0074] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 수신단 노이즈저감 처리유닛의 논리 구조도이다.
- [0075] 도7에 도시된 바와 같이, 수신단 노이즈저감 처리유닛(700)에는 노이즈신호 픽업모듈(720), 안티노이즈신호 확정모듈(740) 및 출력신호 혼합모듈(760)이 포함되는 바, 그 중에서, 안티노이즈신호 확정모듈(740)에는 위상 반전기(743)와 위상 보상기(744)가 포함될 수 있다.
- [0076] 노이즈신호 픽업모듈(720)은 통신 이어폰 수신단의 마이크를 이용하여 노이즈신호를 픽업하며, 수신단이 원단 음성신호를 수신할 때 마이크가 픽업한 사운드 신호는 일반적으로 모두 노이즈신호로 간주되기 때문에, 이어폰 지지봉 배면에 설치된 마이크(214 및 216)는 상기 노이즈신호 픽업모듈(720)에 해당된다. 안티노이즈신호 확정모듈(740)은 노이즈신호 픽업모듈(720)이 픽업한 노이즈신호에 의하여 안티노이즈신호를 확정하며; 출력신호 혼합 모듈(760)은 안티노이즈신호 확정모듈(740)이 확정된 안티노이즈신호와 상기 수신단이 수신한 음성신호를 혼합한 후, 수신단을 구성하는 스피커(224)를 통하여 귀로 전달하며, 상기 안티노이즈와 귀로 전달된 원시노이즈(자연적인 음향학 채널에 의해 전달됨)는 상호 상쇄되나 음성신호는 불변하기 때문에, 수신된 음성 주파수 대역 내의 노이즈신호가 저감된다.
- [0077] 위상 반전기(742)는 상기 노이즈신호에 대하여 위상반전 처리를 진행하여 초기 안티노이즈신호를 확정한다.
- [0078] 위상 보상기(744)는 음성 주파수 범위 내에서 초기 안티노이즈신호의 위상에 대하여 수정과 조절을 진행하여 상기 노이즈신호의 위상과 정 반대되는 안티노이즈신호를 확정하며, 또한 병렬 T형 회로로 구현되는 액티브 필터를 이용하여 비밀폐식 구조로 인한 저주파수 부분의 저주파 위상 손실을 보상한다.
- [0079] 그리고, 수신단 노이즈저감 처리유닛(700)에는 또 제1 증폭기(730) 및 제2 증폭기(750)가 포함될 수 있으며, 제1 증폭기(730)는 노이즈 신호 픽업모듈(720)이 픽업한 노이즈신호를 증폭시키고, 제2 증폭기(750)는 안티노이즈신호와 음성신호가 혼합된 혼합 신호를 증폭한다.
- [0080] 구체적으로, 일례로, 마이크(214)가 픽업한 노이즈신호는 전방에 설치된 제1 증폭기(730)의 증폭을 거친 후, 위상 반전기(742)와 위상 보상기(744)를 거쳐 원시 노이즈와 진폭이 동일하고 위상의 반대되는 안티노이즈신호를 생성한다.
- [0081] 위상 보상기(744)는 주로 피드포워드 능동형 노이즈 제어기술을 비밀폐식 통신 이어폰에 응용했을 때 존재하는 딜레이 문제를 해결하기 위한 것으로서, 회로 상에서 음성 주파수 대역 내의 안티노이즈신호의 위상에 대하여 상응한 수정과 조절을 진행하여 안티노이즈와 원시 노이즈의 위상이 정반대가 되도록 한다. 이의 일반적인 구현 방식은 패시브 또는 액티브 타입의 병렬 T형 회로를 이용하여 구현한다.
- [0082] 안티노이즈신호와 입력된 음성신호는 가산기로 구성된 출력신호 혼합모듈(760)을 거쳐 회로 상에서 혼합되어 후단의 제2 증폭기(750)에 입력되며, 제2 증폭기(750)는 안티노이즈신호와 음성신호가 혼합된 신호를 증폭하여 직접 스피커(224)를 구동한다.
- [0083] 마찬가지로, 마이크(216)가 픽업한 노이즈신호는 전방에 설치된 제1 증폭기(730)를 거쳐 증폭되고 위상 반전기(742)를 거쳐 위상반전되며, 위상 보상기(744)를 거쳐 보상되고 가산기를 거쳐 혼합되며, 제2 증폭기(750)를 거쳐 증폭된 후, 직접 스피커(226)로 입력된다.
- [0084] 마이크의 제1 증폭기(730), 위상 반전기(742), 위상 보상기(744), 가산기, 스피커, 제2 증폭기(750) 등 부분은

독립적인 부품으로 구현될 수도 있고, 동일한 부품으로 하나 또는 여러 개 모듈의 기능을 구현할 수도 있다.

- [0085] 안티노이즈와 음성이 혼합된 신호는 스피커를 거쳐 음성신호로 변환되어 귀로 전달되며, 스피커로부터 나온 안티노이즈와 음향학채널을 통해 귀로 전달된 원시 노이즈신호는 진폭이 동일하고 위상이 반대되기 때문에, 귀 부위에서 상호 상쇄 제거되므로, 동시에 원시 노이즈와 안티노이즈가 제거되어, 노이즈가 낮아지고 음성 에너지가 불변하기 때문에 음성신호의 신호대 잡음비를 효과적으로 향상시킬 수 있고, 이로 인하여 귀로 전달되는 것은 정확하고 식별하기 쉬운 순수한 음성신호이다.
- [0086] 종래의 밀폐식 피드포워드 능동형 노이즈 제어방식을 이용하는 이어폰에 있어서, 외부 노이즈는 참조 마이크로 부터 귀로 전달되려면 수동 차음재를 경과하여야 하기 때문에 음향학 채널의 딜레이를 증가시켜, 전자 채널에 더욱 많은 처리 시간을 제공하여 시스템의 인과성을 확보한다. 피드포워드 능동형 노이즈 제어 기술을 비밀폐식 구조 통신 이어폰에 이용할 때의 딜레이 문제를 해결하기 위하여, 두 가지 방향으로 시스템에 대하여 선택과 설계를 진행하여야 하는 바, 우선 스피커 단체의 전/후 챔버에 대하여 적절한 설계 및 처리를 행하여 전/후 챔버의 크기와 개공을 조절함으로써 스피커로부터 귀 사이의 음성 주파수범위 내의 위상 응답을 개선시켜야 하며, 다음으로는 회로 상에서 위상 반전기에 대하여 위상 보상을 진행하여 회로 자체가 타임 딜레이에 대하여 수정과 보상을 진행하도록 하여 전반 음성 주파수범위 내에서 모두 훌륭한 노이즈저감 효과를 구현할 수 있다.
- [0087] 마이크와 귀의 거리 설계시, 일 방면으로는 가까울수록 좋은 바, 마이크와 귀가 가까울수록 두 위치간의 노이즈 관련성이 좋고 노이즈저감을 더욱 훌륭하게 진행할 수 있으나, 다른 방면으로는 마이크와 귀가 일정한 거리를 두어 노이즈가 마이크로 부터 귀로 전달되는 시간 내에 전자 방면에서 비교적 많은 처리 시간을 갖도록 할 필요가 있다. 그리고, 마이크와 스피커 사이도 일정한 공간 거리를 확보하고 음향학적으로 적절히 격리하여 스피커에서 출력된 신호가 마이크에 의하여 픽업되는 것을 방지함으로써, 마이크가 픽업한 노이즈신호 중에 유용한 음성신호가 포함되어 전반 시스템이 하울링을 피드백 하는 피드백 회로를 형성하는 것을 방지하여야 하는 바, 만일 피드백 회로가 존재하고 시스템 게인이 너무 높으면 하울링이 발생할 수 있다.
- [0088] 그리고, 비밀폐식 피드포워드 능동형 노이즈저감 이어폰에 있어서, 스피커와 외부 노이즈를 픽업하는 참조 마이크 사이에는 고유의 누설 채널이 존재한다. 이어폰을 정상적으로 착용할 때, 스피커로부터 참조 마이크까지의 음향학 전달함수 진폭이 아주 작기 때문에, 정상적으로 사용할 때, 비밀폐식 피드포워드 능동형 노이즈 제어 기술은 음성신호를 손상 주지 않고, 시스템에도 불안정적인 하울링 현상이 존재하지 않는다. 하지만 이어폰을 밀폐 또는 반 밀폐 공간 내에 놓으면, 스피커로부터 참조 마이크 사이의 음향학 전달 함수 진폭이 급격하게 증가되는 바, 특히 고주파수 부분이 그러하다.
- [0089] 이러한 비교적 큰 폭의 음향학 전달 함수와 높은 게인을 갖는 제어 회로가 페루프 피드백 시스템을 구성하는 바, 페루프 피드백 시스템의 진폭과 위상이 일정한 조건을 만족시킬 때, 시스템에는 자체 하울링 현상이 발생하고 견고성 문제가 존재한다.
- [0090] 그러므로, 본 발명의 한 바람직한 실시방식에서는, DSP 유닛에 또 하울링 검출 유닛이 포함되어 수신단 음성 모듈을 위하여 하울링 검출 제어 신호를 제공하는 바, 구체적으로, 통신 이어폰의 마이크가 픽업한 사운드 신호의 스펙트럼 중 어느 주파수 포인트의 에너지가 기타 주파수의 에너지보다 사전 설정된 값만큼 높고, 또한 해당 주파수 포인트의 에너지가 증가 추세에 있을 경우 제어 신호를 통하여 자체로 수신단에 대한 노이즈저감 처리를 조절한다.
- [0091] 일반적으로, 만일 어느 주파수 포인트의 에너지가 주위의 기타 주파수 대역의 에너지보다 10dB 이상 높고 또한 해당 주파수의 에너지가 증가 추세에 있을 경우, 시스템이 비정상적인 상태에 처하여 있다고 판단하고, 하울링 검출 유닛이 제어 신호를 출력시켜 능동형 노이즈 제어 회로를 조절한다. 제어 방식은 제1 증폭기의 게인을 감소시키거나 또는 직접 능동형 노이즈 제어 회로의 전원을 단절시키는 것을 통하여 실현할 수 있다.
- [0092] 송신단/수신단의 음성신호에 대하여, 유선 방식을 통하여 기타 설비와 연결되거나 또는 블루투스 등 무선 연결 방식을 통하여 기타 설비와 연결될 수 있다.
- [0093] 이상에서는 도면과 다수의 구체적인 실시방식을 참조하여 높은 노이즈 환경 중의 통신 이어폰 송/수신단 음성신호대 잡음비를 향상시키기 위한 기술과 장치에 대하여 설명하였다. 하지만 본 발명은 상술한 실시예만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 얼마든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명은 본 명세서에서 공개된 장치와 기술에서 제시된 새로운 특징과 새로운 특징의 조합이어야 하나, 당업자가 본 발명에 의하여 진행한 수정과 변화는 모두 특허청구범위의 보호 범위 내에 속하여야 한다.

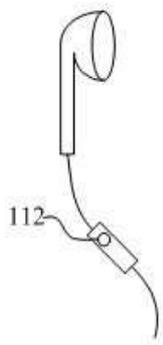
**부호의 설명**

[0094]

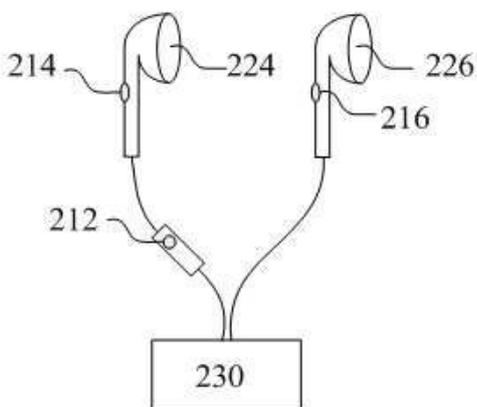
- 100: 마이크 어레이
- 200: DSP 유닛
- 212, 214, 216: 마이크
- 224, 226: 스피커
- 230: 본체
- 300: 통신 이어폰
- 400: 송신단 노이즈저감 처리유닛
- 500: 하울링 검출 유닛
- 700: 수신단 노이즈저감 처리유닛

**도면**

**도면1**

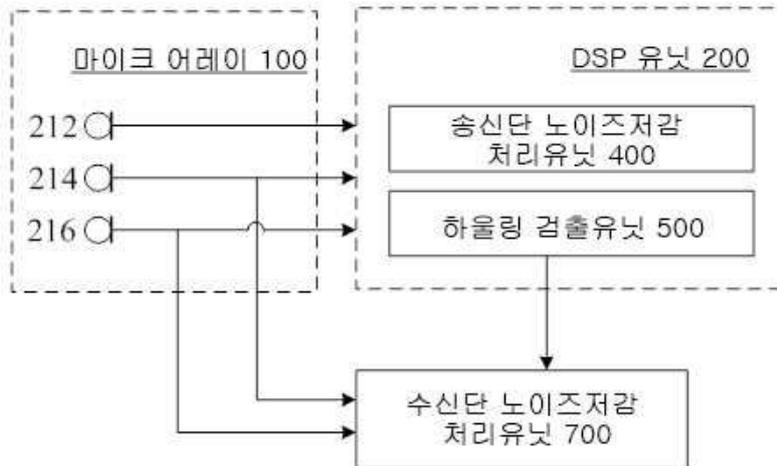


**도면2**

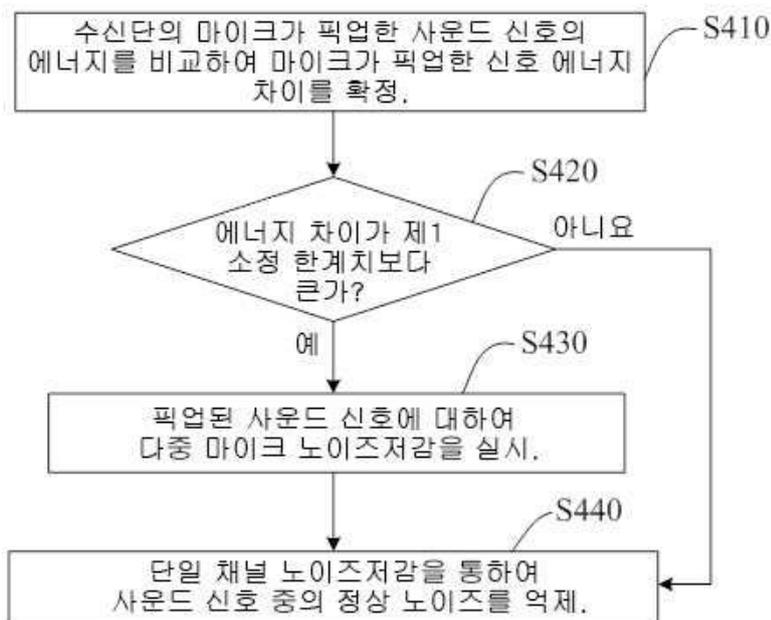


도면3

통신 이어폰 300

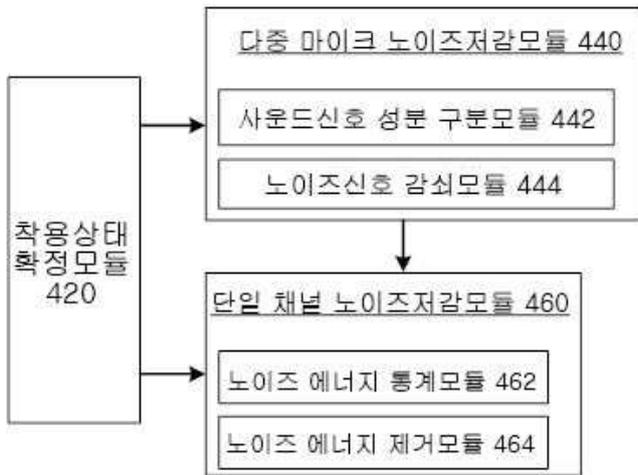


도면4

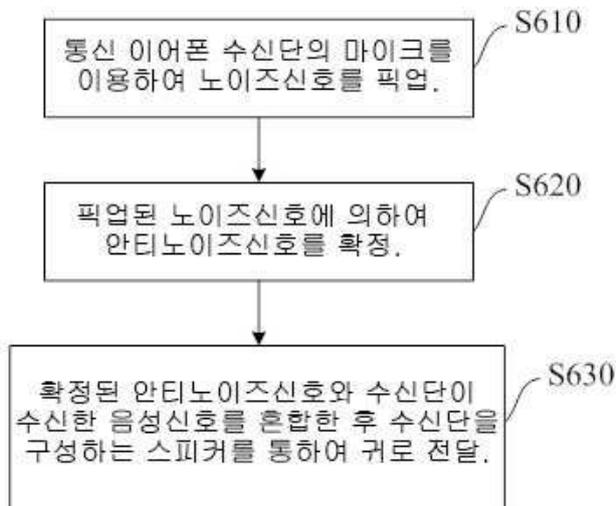


도면5

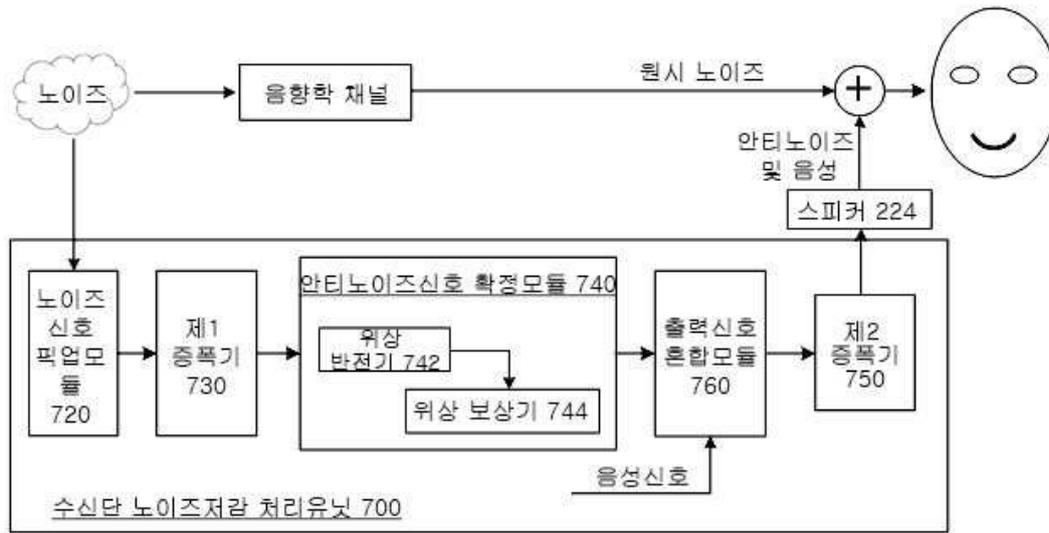
송신단 노이즈저감 처리유닛 400



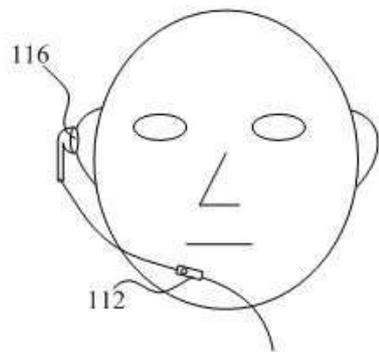
도면6



도면7



도면8



도면9

