

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 3/23

(11) 공개번호 특2000-0070686
(43) 공개일자 2000년 11월 25일

(21) 출원번호	10-1999-7006935		
(22) 출원일자	1999년 07월 31일		
번역문제출일자	1999년 07월 31일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/01057	(87) 국제공개번호	WO 1998/34354
(86) 국제출원출원일자	1998년 01월 27일	(87) 국제공개일자	1998년 08월 06일
(81) 지정국	AP ARIP0특허 : 가나 감비아 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 짐바브웨		
EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄			
EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴			
OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고			
국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지ки스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투칼 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 시에라리온 감비아 기네비쓰 인도네시아 유고슬라비아 짐바브웨 가나			

(30) 우선권주장	834,397 1997년 01월 31일 미국(US)
(71) 출원인	퀄컴 인코포레이티드 밀러 컷셀 비
미국 캘리포니아주 92121 샌 디에이고 러스크 불러바드 6455	
(72) 발명자	시길버트씨.
미국 캘리포니아주 92129 샌디에고 피핏플레이스 7804	
마우로안소니피.	
미국 캘리포니아주 92129 샌디에고 다크우드로드 12615	
(74) 대리인	박해선, 조영원

심사청구 : 없음

(54) 상태 판정을 이용하여 디지털 전화 시스템에서 기능 요소를 제어하는 방법 및 장치

요약

디지털 전화 시스템 내에서 에코 제거기 (10)로부터의 상태 정보를 이용하여 다양한 기능 요소 (34, 38, 41, 44)를 제어하기 위한 방법 및 장치. 에코 제거기 (10)는 전화 대화중에 5 개의 통화 상태 중의 어느 상태에 2개의 스피커가 연계되어 있는가를 평가하는 데에 이용된다. 이러한 상태 판정 정보는 보코더 내에 있는 톤 감지기 기능부 (34), 노이즈 억제기 기능부 (38), 어댑트형 이퀄라이저 기능부, 전송 뮤트 기능부 (42), 및 보코더 인코더 (44)를 제어하는데 이용된다. 원단 스피커가 활성이고 근단 스피커가 비활성인 통화 상태 중에, 에코 제거기 (10)는, 노이즈 억제기 (38) 및 보코더 (10)에서 수행되는 것으로부터 노이즈 평가를 디스에이블시키는 신호를 제공한다. 그 동일한 신호는 그 통화 상태 중에 톤 감지기 (34)를 디스에이블하고 전송 뮤트 기능부 (42)를 인에이블하는 데에 이용된다.

대표도

도2

명세서

기술분야

본 발명 디지털 전화 시스템에 관한 것이다. 특히 본 발명은 디지털 전화 시스템에 있어서, 에코 제거기 부터 다양한 기능 블럭을 제어하기 위해 상태 판정을 이용하는 신규성 있고 향상된 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

디지털 기술에 의해 음성 전송은 확대일로에 있고, 특히 셀룰러 전화 및 PCS 분야에서 그러하다. 이 것은 차례로 스피치 처리 기술을 향상시키는 데에 대한 관심을 일으켰다. 이러한 기술의 3 가지는 디지털 전화 시스템의 기준 구성 요소에 에코 제거기, 노이즈 억제기, 및 음성 인코더/디코더, 즉 보코더를 추가는 것을 포함한다.

에코 제거기는 지상베이스 전화망에서의 임피던스 부정합으로 인해 발생하는 원치 않는 에코 신호를 감소시키는 데에 이용되고 있고; 이동 전화의 경우에 있어서는 '핸즈프리' 전화기의 스피커와 마이크로폰 사이의 음향적 결합에 의한 에코를 감소시키는 데에 이용되고 있다. 보코더는 데이터 전송 속도를 줄이고 결국 주어진 전송 채널을 통하여 전송되는 정보의 양을 줄이기 위해 디지트화된 신호 내의 스피치의 자연 리던던시를 제거하는 데에 이용된다. 노이즈 억제기는 백그라운드 노이즈를 최소화하기 위하여 이용되고 있다. 현재, 에코 제거기, 보코더 및 노이즈 억제기는 지상베이스 응용분야와 이동 시스템 모두에 있어서 디지털 전화 시스템에 함께 이용되고 있다.

에코 제거기에는 2 가지 타입이 있는데, 네트워크 에코 제거기와 음향 에코 제거기가 그것이다. 전형적인 에코 제거기의 예는 미국 특허번호 5,307,405 (발명의 명칭은 'NETWORK ECHO CANCELLER'이고, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 본 출원에서 인용하고 있음)에 개시되어 있다. 네트워크 에코 제거기는 전화망 내에 생성된 에코를 제거한다. 지상베이스 전화는 양방향 전송을 지원하기 위하여 2 개의 유선 라인에 의해 중앙국에 접속되어 있다. 약 35 mile 이상의 호출을 위하여, 두 전송 방향이 물리적으로 이격된 유선상에서 분리되어야 하고, 결국 4-라인 유선으로 된다. 2-유선과 4-유선 세그먼트들을 인터페이스하는 장치는 훈성형이라고 알려져 있다. 훈성형에서의 임피던스 부정합은 결국 네트워크 에코 제거기에 의해 제거되어야 하는 에코가 된다. 음향 에코 제거기는 원격전자회의와 핸즈프리 전화 분야에 이용된다. 음향 에코 제거기 확성기와 마이크로폰 사이의 피드백에 기인하는 음향 에코를 제거한다.

전형적인 디지털 전화 시스템에 있어서, 스피치는 아날로그 신호로부터 디지털 PCM 샘플로 A/D 컨버터에 의해 컨버트된다. 전형적인 실시예에 있어서, 양호한 음성 품질을 유지하기 위하여 64 kbps의 데이터 속도가 선택된다. 스피치 신호가 디지트화되면, 시스템 능력의 최대화, 스피치 품질의 향상, 노이즈 억제 및 전송에러의 최소화 등의 일정한 이점을 성취하는 것이 조절될 수 있다.

스피치 신호가 PCM 샘플로 컨버트된 후에, 전송을 위한 변조 및 업컨버전 이전에, 원치 않는 에코가 에코 제거기에 의해 제거될 수 있고, 백그라운드 노이즈는 노이즈 억제기에 의해 최소화될 수 있으며, 데이터 압축은 보코더에 의해 수행될 수 있다. 가변 속도 보코더의 예는 미국 출원번호 5,414,796 (발명의 명칭은 'VARIABLE RATE VOCODER'이고, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 본 출원에서 인용하고 있음)에 개시되어 있다. 인코드된 스피치 신호는 TDMA, CDMA, 또는 아날로그 변조를 포함하는 다수의 기술에 의해 변조될 수 있다. 다중 액세스 통신 시스템에의 CDMA 기술의 이용은 미국 특허번호 4,901,307 (발명의 명칭은 'SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS'이고, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 본 출원에서 인용하고 있음)에 개시되어 있다. 에코 제거기를 보코더 및 노이즈 억제기와 결합하는 것은 그에 연계하여 문제점 뿐만 아니라 어떤 이점도 가져온다.

에코 제거기를 디지털 전화 시스템의 첨단 전자공학에 도입하는데 따른 문제점의 하나는, 그것이 스피치 신호를 다른 기능 블럭과 관련되는 시스템내의 그의 위치함에 기인하여 그 다른 기능 블럭으로 변경되게 한다는 것이다. 기능 블럭의 체인 내의 처음에 에코 제거기를 위치시킴으로써, 노이즈 억제기 및 보코더는 실제의 백그라운드 노이즈보다는 에코-제거된 신호에 기초하는 백그라운드 노이즈 계산을 하게 된다. 만약 에코 제거기가 스피치 신호로부터의 모든 에코를 제거하지 않는다면, 잔류 에코는 노이즈 억제기 및 보코더에 의해 수행된 백그라운드 노이즈 계산에서의 에러를 일으키게 할 수 있다.

여기서, 이동전화 사용자를 근단 (near-end) 스피커라고 칭하고 지상베이스형 사용자를 원단 (far-end) 스피커라고 칭한다. 전형적인 보코더는 근단 스피치 신호로부터 백그라운드 노이즈를 제거하는 기능을 가진 노이즈 억제기를 포함할 수 있다. 전형적인 노이즈 억제기의 예는 미국 특허번호 4,811,404 (발명의 명칭은 'NOISE SUPPRESSION SYSTEM'이고, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 본 출원에서 인용하고 있음)에 개시되어 있다. 노이즈 억제는, 근단 스피커가 침묵인 경우의 그 주기 동안에, 실제의 백그라운드 노이즈 에너지의 평가를 계산함으로써 수행된다. 만약 근단 스피커가 침묵이고, 원단 스피커 대화중이면, 어떤 문제가 발생하게 된다. 이동 전화에 있어서, 원단 스피커의 음성은 그 스피커로부터 마이크로폰으로 음향적으로 결합될 수 있고, 그것이 제거되지 않는다면 결국 원단 스피커는 에코를 듣게 될 것이다. 지상베이스형 시스템에 있어서, 근단 스피치는 상술한 훈성형에서의 임피던스 부정합에 기인하여 원단 스피커의 음성 신호 상으로 결합될 수도 있다. 에코 제거기는 에코를 제거하는 데에 이용되지만, 에코 제거기의 한계 때문에, 에코는 완전히 제거되지 않게 된다. 에코 제거기 다음에 위치하는 노이즈 억제기는, 잔류 에코를 백그라운드 노이즈로 해석하고, 잔류 에코에 기초한 백그라운드 노이즈 평가를 갱신한다. 이러한 것은 백그라운드 노이즈 평가를 저하시키게 되고, 결국 노이즈 억제의 저하로 된다. 보코더는 백그라운드 노이즈의 저하된 평가를 이 시스템의 합성된 노이즈 발생기에 제공하는 것을 하게 된다. 또한, 보코더의 인코딩 속도 결정은 악영향을 받게 될 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 근단 스피커가 침묵이고 원단 스피커가 활성상태인 경우에, 노이즈 억제기와 보코더 인코더에서 백그라운드 노이즈를 예러적으로 갱신하는 것을 방지하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 에코 제거기로부터의 상태 판정 신호를 이용하여 디지털 전화 시스템 내의 톤 감지기, 전송 뮤트 기능부, 및 어댑트형 이퀄라이저 등의 기능 요소를 제어하는 것이다.

본 발명은 디지털 전화 시스템 내의 기능 요소들의 신규성 있고 향상된 결합이다. 본 발명에 따르면, 에코 제거기는 보코더와 결합되어 이용되고, 여기서 에코 제거기는 노이즈 억제, DTMF 톤 감지, 전송 뮤트 및 음성 인코딩을 위해 정보를 보코더 내의 다양한 기능 블럭에 제공한다. 에코 제거기와 보코더의 결합의 직접적인 이점은 단일의 집적회로 상에 두 개의 집적회로를 결합으로써의 비용, 무게, 공간의 면에서의 이점이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 에코 제거기는, 두 사람이 관련되어 있는 스피치의 모드가 다른 것들 중에서 어떤 모드인지를 판정하는 데에 이용된다. 바람직한 실시예에 있어서, 5 개의 상이한 모드, 즉 대화 상태가 가능하며, 근단 스피치 유일 (near-end speech only), 원단 스피치 유일 (far-end speech only), 양쪽 스피커 대화중, 어떤 스피커도 대화하지 않음 및 행오버 (hangover) 모드가 그 것들이며, 행오버는 통화중의 포즈를 즉시 수반하는 짧은 기간이다.

본 발명은 보코더 내의 여러 가지 기능 블럭 내에 있는 에코 제거기의 상태 판정을 이용한다. 보코더 내의 노이즈 억제기 기능부의 상태 판정신호를 이용하는 것은 특히 중요하다. 바람직한 실시예에 있어서, 노이즈 억제기는 입력 신호를 선택된 주파수 대역들로 분할하고, 각각의 주파수 대역에 대하여 신호 대 노이즈 비를 발생시키고, 미리 정의된 이득 테이블에 따라 각각의 주파수를 증폭하는 동작을 한다. 스피치/노이즈 판정은 다음과 같이 수행된다. 각각의 주파수 대역에 대한 원시 (raw) 신호 대 노이즈 비 평가는 각각의 채널에 대한 음성 메트릭 값을 얻기 위하여 음성 메트릭 테이블을 색인하는 데에 이용된다. 음성 메트릭은 채널 에너지의 모든 유사 음성 (voice-like) 특성들의 측정이다. 개개의 채널 음성 메트릭 값은 다중 채널 에너지 파라미터를 생성하기 위하여 합산되며, 그 다음에 백그라운드 노이즈 갱신 임계값에 비교된다. 만약 음성 메트릭 합산값이 임계값을 만족시키지 못하면, 입력 프레임은 노이즈로 되며, 그리고 백그라운드 노이즈 갱신이 수행되게 된다. 만약 음성 메트릭 합산값이 임계값을 초과하게 되면, 그 프레임은 스피치로 처리되고, 그 백그라운드 노이즈 평가는 갱신되지 않는다. 만약 노이즈 억제기가 에코 제거기로부터의 잔류 에코를 백그라운드 노이즈로서 처리한다면 문제가 발생한다. 이 경우에, 노이즈 평가 알고리즘은 노이즈 평가를 저하시키게 되는 그 잔류 에코에 기초하여 백그라운드 노이즈를 재-계산하게 된다.

본 발명은, 대화 모드가 원단 스피치 유일인 경우에, 노이즈 억제기 내의 백그라운드 노이즈 갱신을 디스에이블하는 에코 제거기로부터 상태 정보 신호를 제공함으로써 이러한 문제를 제거한다. 상태 정보에코 제거기로부터의 상태 정보가 없다면, 노이즈 억제기 에코 제거기로부터의 잔류 에코 신호에 기초한 백그라운드 노이즈 계산을 예러적으로 갱신하게 된다.

다른 실시예에 있어서, 에코 제거기로부터의 제 2 신호가 에코 제거기에의 입력에 실제적으로 존재하는지를 지시하는 신호로서 노이즈 억제기에 제공된다. 이 제 2 신호는, 만약 에코가 에코 제거기에 존재하지 않는다면 노이즈 억제기 내에서 백그라운드 노이즈 평가가 수행되도록 하게 하며, 심지어 그렇지 않다면 상태 정보 신호가 상기의 갱신을 디스에이블하게 되는 경우에도 그려하다.

더나아가, 본 발명에 있어서, 에코 제거기로부터의 상태 판정은 보코더 내의 톤 감지기 기능을 제어하는 데에 이용된다. 톤 감지기는 DTMF 톤에 대한 전송 신호를 검사한다. 만약 톤이 검지된다면, 정상 전송 신호는 뮤트되고, 신호 메시지가 공중파를 통하여 (over-the-air) 전송되어, 그 톤이 수신기에 발생되도록 하게 한다. 이것은 충분히 고속인 소거 속도가, 그것이 감지될 수 없을 정도로 충분히 보코드된 톤을 저하시킬 수 있기 때문에 수행된다. 톤 감지기는 원단 유일 대화 상태 동안에 에코 제거기로부터의 상태 판정 신호에 의해 디스에이블될 수 있고, 결국 전력을 절약하게 한다.

또한, 본 발명은 보코더 내의 전송 뮤트 기능부를 제어하기 위하여 에코 제거기로부터의 상태 판정을 이용한다. 전송 뮤트는 PCM 샘플을, 실제의 백그라운드 노이즈의 스펙트럴 특성들을 정합시키는 합성된 노이즈로서 대체한다. 스펙트럴 정보 및 그 합성된 노이즈에 대한 볼륨 제어는 보코더 인코더에 수행되는 분석에 의해 제공된다. 전송 뮤트 기능부는, 에코 제거기의 상태 판정이 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에 인에이블된다. 이러한 방식으로, 모든 에코가 전송 신호로부터 제거된다.

발명은 또한 어댑트형 이퀄라이저를 제어하기 위하여 에코 제거기로부터의 상태 판정을 이용한다. 이러한 이퀄라이저는, 수신된 근단 신호의 주파수 응답을 변경하여 전송 경로내의 주파수 응답 저하를 보상한다. 이퀄라이저는 근단 스피치 동안 전송 경로의 주파수 특성들을 평가하고, 그 평가를 소망하는 특성에 대한 모든 주파수 응답을 성형하는 필터를 구축하는 데에 이용한다. 이러한 수신된 주파수 응답의 평가는 에코 신호의 존재에 의해 저하되기 때문에, 에코 제거기만이 오직 이퀄라이저로 하여금 근단 유일 스피치 상태 동안 주파수 응답의 평가를 갱신하도록 하게 한다.

마지막으로, 본 발명은 보코더 인코더에 의해 수행되는 백그라운드 노이즈 평가 기능을 제어하기 위하여 에코 제거기로부터의 상태 판정을 이용한다. 이러한 백그라운드 노이즈 평가는, 상술한 바와 같이, 전송 뮤트 블록에 의해 이용될 합성된 노이즈 정보를 발생시키고, 어떤 데이터 속도로 인코딩할지를 결정하는데 이용되는 임계 정보를 발생시키기 위하여 이용된다. 목적은 합성 노이즈를 실제의 노이즈-억제된 백그라운드 노이즈와 정합시켜, 원단 청취자가 그 합성된 노이즈 대체의 주기를 느끼지 못하게 하는 것이다. 백그라운드 노이즈 계산은 에코 제거기로부터 백그라운드 노이즈 평가 기능부로의 상태 정보를 제공함으로써 향상된다. 에코 제거기는 합성된 노이즈 대체 주기 동안에 백그라운드 노이즈 평가를 디스에이블하여, 어떠한 백그라운드 노이즈 갱신도 합성된 노이즈 상에서 수행되지 않도록 한다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 특징, 목적 및 이점은 첨부된 도면과 함께 이하에 개시되는 상세한 설명으로부터 명확해 질 것

이다.

도 1 은 이동 디지털 전화의 기능 블럭 다이어그램;

도 2 는 에코 제거기 및 보코더의 기능 블럭 다이어그램;

도 3 은 에코 제거기의 기능 블럭 다이어그램;

도 4 는 노이즈 억제기의 기능 블럭 다이어그램;

도 5 는 톤 감지기의 기능 블럭 다이어그램;

도 6 은 전송 뮤트 처리기의 기능 블럭 다이어그램; 및

도 7 은 보코더 인코더의 기능 블럭 다이어그램이다.

실시예

도 1 은 디지털 셀룰러 또는 PCS 전화의 전체적인 블럭 다이어그램이다. 설명을 간단히 하기 위해 서, 구성요소의 일부분만을 도시한다. 디지털 셀룰러 전화는 마이크로폰 (4) 과 스피커 (2) 를 포함하는 송수화기 (6) ; 아날로그-디지털 (A/D) 컨버터 (8) ; 에코 제거기 (10) ; 보코더 12; 송수신기 (14) ; 및 안테나 (16) 를 구비하고 있다. 다른 아키텍처에는 다양한 작동부들의 위치 또는 배치의 단순한 변경을 시스템에 채용될 수도 있다는 것은 용이하게 이해될 것이다.

전송 시에, 근단 스피치는 송수화기 (6) 내에 제공된 마이크로폰 (4) 에 의해 수신된다. 근단 스피치 신호는, 도 1 에 도시된 도면부호 $v(t)$ 로 표시된 전자-음향 신호로서 마이크로폰 (4) 에 의해 변환된다. 그 수신된 원단 스피치 신호 $x(t)$ 는 합산기 (5) 에서 스피치 신호 $v(t)$ 와 음향적으로 결합되고, 미지의 에코 채널 (7) 을 통하여 $x(t)$ 를 통과시켜 에코 신호 $y(t)$ 를 생성하도록 모델링된다. 합산기 (5) 의 출력은 결합된 스피치/에코 신호 $v(t) + y(t)$ 로서 도시된다. 미지의 에코 채널 (7) 및 합산기 (5) 는 시스템 내에 자체적으로 포함되어 있지 않고, 오히려 마이크로폰 (4) 및 스피커 (2) 근처에 물리적으로 부가되어 있다.

스피치/에코 신호 $v(t) + y(t)$ 는 그 다음에 아날로그 신호로부터 PCM 샘플로 아날로그-디지털 컨버터 (8) 에 의해 컨버트된다. 바람직한 실시예, PCM 샘플은 A/D 컨버터 (8) 에 대해서 초당 64 k 비트로 출력되고, 도 1 에 도시된 바와 같이 신호 $s(n)$ 로 나타내져 있다.

에코 제거기 (10) 디지트화된 스피치/에코 신호 $s(n)$ 로부터 에코 신호 $y(t)$ 를 제거한다. 바람직한 실시예에 있어서, 에코 제거기 (10) 는 상술한 미국 특허번호 5,307,405 에서 개시된 에코 제거기와 일치하는 동작을 한다. 바람직한 실시예에 있어서, 에코 제거기 (10) 스피커가 여러 가지 다른 대화 상태 중 어느 상태에 연계되어 있는지를 판정함으로써 에코 제거를 수행하며, 그 상태들에는 근단 스피치 유일, 원단 스피치 유일, 근단 및 원단 동시 스피치, 스피커 대화 없음, 또는 행오버 등이 있다. 대화 상태가 에코 제거기 (10) 에 의해 판정되면, 에코 신호 $y(n)$ 의 평가는 디지트화된 스피치/에코 신호 $s(n)$ 로부터 제거된다. 에코 신호는 완전히 제거될 수 없기 때문에, 잔류 에코 신호는 디지트화된 스피치 신호의 일부로서 남게 된다. 에코 제거된 스피치 신호 $s'(n)$ 는 다음에 보코더 (12) 에 의해 처리된다. 바람직한 실시예에 있어서, 보코더 (12) 는 상술한 미국 특허번호 5,414,796 에 개시되어 있는 가변 속도 코드 여기 선형 예측 (CELP; Code Excited Linear Prediction) 보코더이다. 바람직한 실시예에 있어서, 보코더 (12) 는 상술한 미국 특허번호 4,811,404 에 개시되어 있는 노이즈 억제 시스템과 연계하여 동작한다.

보코더 (12) 는 스피치 압축, 노이즈 억제, 전송 및 수신 제어, DTMF 톤 감지, 및 전송 뮤팅을 포함하지만 이것으로만 한정되지 않는 여러 가지 기능을 신호 $s'(n)$ 에 대해 수행한다. 본 발명에 있어서, 보코더 (12) 는 도 1 에 '상태 정보' 로서 도시되어 있는 에코 제거기 (10) 로부터의 상태 판정 결과를 이용하여 이 알로리즘으로 백그라운드 노이즈 평가를 갱신하는 시기를 결정한다. 에코 제거기 (10) 및 보코더 (12) 는 도 2 에 더 상세하게 도시되어 있고, 이후에 더욱 자세하게 개시된다.

보코드된 스피치 신호 $s'(n)$ 는, 다음에 송수신기 (14) 에 제공되며, 그곳에서 코드 분할 다중 접근 (CDMA) , 시간 분할 다중 접근 (TDMA) , 주파수 분할 다중 접근 (FDMA) , 또는 아날로그 변조 등의 소정의 변조 포맷에 따라 변조된다. 바람직한 실시예에 있어서, 송수신기 (14) 는 상술된 미국 특허번호 4,901,307 에 개시되어 있는 CDMA 변조 포맷에 따라 그 신호를 변조한다. 송수신기 (14) 는, 다음에 그 변조된 신호를 업컨버트하고 증폭한다. 그 변조된 신호는 다음에 안테나 (16) 를 통하여 기지국 송수신기들 (도시되지 않음) 로 전송된다.

유사한 역 처리가 그 수신된 스피치에 대해서 이루어진다. CDMA 변조된 신호는 안테나 (16) 에서 수신되고, 송수신기 (14) 에 제공된다. 송수신기 (14) 는 그 수신된 신호를 증폭하고, 다운 컨버트하고, 복조한다. 바람직한 실시예에 있어서, 송수신기 (14) 는 그 수신된 신호를 미국 특허번호 5,103,459 및 4,901,307 에 개시되어 있는 CDMA 복조 포맷에 따라 복조한다. 그 복조된 신호 $z'(n)$ 는 보코더 (12) 에 제공된다.

바람직한 실시예에 있어서, 보코더 (12) 는 매 20ms 마다 그 인코드된 가변 길이 데이터 패킷을 1200 ~ 9600 bps 범위의 데이터 속도로 수신한다. 보코더 (12) 는 상술된 미국 특허출원 5,414,796 에 개시된 것과 같이 그 패킷들을 64 kbps PCM 샘플로 디코드한다. 다음, 그 디코드된 신호 $z'(n)$ 는, 에코 제거기 (10) 에 제공되고, 여기서 스피치 신호로부터 원치 않는 에코 신호 $y(t)$ 를 제거하기 위한 일종의 기준으로서 이용된다. 에코 제거기 (10) 로부터 출력된 그 디코드된 신호 (14) 는 도 1 에서 $z(n)$ 으로 도시되어 있다.

최종 디코드된 신호 $z(n)$ 는 아날로그 A/D 컨버터 (8) 에 의해 아날로그 파형으로 컨버트되고, 그 다음에 송수화기 (6) 내에 제공되어 있는 스피커 (2) 를 이용하여 음향 원단 스피치로 컨버트된다.

도 2 는 에코 제거기 (10) 및 보코더 (12) 의 기능 블럭 다이어그램이다. 바람직한 실시예에 있어서, 에코 제거기 (10) 및 보코더 (12) 는, 매사추세츠의 노우드에 있는 Analog Devices 사에 의해 제작된 ADSP-2100 계열의 모델 ADSP-2181 인 디지털 신호 처리기 등과 같은 디지털 처리기 형태로 구성된다. 디지털 신호 처리기는 여기에 개시된 바에 따라 프로그래밍될 수도 있다는 것은 이해될 것이다. 대안으로서, 에코 제거기 (10) 및 보코더 (12) 의 다른 구현이 이산 처리기로부터 또는 용도 특정 집적회로 (ASIC; Application Specified Integrated Circuit) 형태로 구성될 수도 있다. 또한, 보코더 (12) 는 도 2 에 도시된 바와 같이 기능 블럭의 어떠한 조합을 이용하더라도 구성될 수 있다는 것은 이해될 것이다.

전송 시에, 디지털화된 스피치/에코 신호 $s(n)$ 는 A/D 컨버터 (8) 로부터 Tx PCM 필터 (52) 에 의해 수신된다. 저주파수 성분은, 에코 제거기 (10) 가 DC 성분을 합성할 수 없기 때문에 필터링된다.

그 필터된 신호는 에코 제거기 (10) 내의 합산기 (32) 에 제공되고, 여기서 그 평가된 에코 신호 $y'(n)$ 가 그것으로부터 삭제된다. 그 평가된 에코 평가 신호 $y'(n)$ 는 에코 제거기 (10) 내에서 수행되는 어댑트형 필터링을 이용하여 디지털 스피치 신호 $z'(n)$ 를 처리함으로써 생성된다. 에코 제거기 (10) 의 일예는 상술된 미국 특허출원 5,307,405 에 개시되어 있다. 에코 제거기 (10) 의 세부 사항은 이하에서 자세히 설명될 것이다.

에코 제거기 (10) 에 의해 생성된 출력은 소망하는 디지털화된 스피치 신호와 에코 제거 처리로부터 남겨진 잔류 신호의 합이다. 잔류 신호는, 에코 제거기가 그 디지털화된 스피치 신호로부터 모든 에코를 완전히 제거할 수 없기 때문에 존재하게 된다.

그 출력 신호는 다음에 톤 감지기 (34) 에 제공되고, 여기서 그 신호 DTMF 톤을 포함하고 있는지를 검사한다. 만약 그 신호가 DTMF 톤을 포함하면, Tx 뮤트 (42) 는 톤 감지기 (34) 에 의해 성취되고, 송수신기 (14) 는 DTMF 톤 신호를 발송하도록 명령된다. 계산을 줄이기 위해서, 톤 감지기 (34) 는, 에코 제거기 (10) 가 대화 상태가 원단 유일 또는 양쪽 스피커 침묵인 것을 판정하면, 바이패스된다.

그 전화기에서, 에코 제거기 (10) 로부터의 출력 신호는 다음에 노이즈 억제기 (38) 에 의해 처리되고, 그것은 많은 백그라운드 노이즈를 감소시킨다. 대안으로서, 기지국에서, 어댑트형 이퀄라이저는, 균일 사용자로부터의 디지털화된 스피치 신호의 주파수 내역을 동적으로 제어하기 위하여 노이즈 억제기 (38) 를 대신하여 이용된다. 어댑트형 이퀄라이저의 일예는 계류중인 미국 특허 출원번호 08/456,277 (출원일: 1995년 4월 28일, 발명의 명칭 'METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING ADAPTIVE EQUALIZATION', 본 발명의 양수인에게 양도되고, 본 출원에서 인용됨) 에 개시되어 있다. 노이즈 억제기 (38) 의 일예는 상술된 미국 특허번호 4,811,404 에 개시되어 있다. 노이즈 억제기 (38) 구현에 있어서 미국특허번호 4,811,404 에 개시된 것과 다른 것도 가능하다는 것은 이해될 것이다.

노이즈 억제기 (38) 는 인커밍 신호의 스펙트럴 특성을 측정함으로써 백그라운드 노이즈 특성의 평가를 간다. 본 발명은 에코 제거기 (10) 로부터의 상태 판정 신호를 백그라운드 노이즈 평가 간다. 결정에서 도움을 주기 위해 제공한다. 에코 제거기가 백그라운드 노이즈 평가 간의 인에이블링 및 디스에이블링에 도움을 주도록 하는 것은, 이하에서 분명하게 될 중요한 이점을 제공한다.

노이즈 억제기 (38) 로부터의 노이즈-억제된 스피치 신호는 다음에 Tx 뮤트 (42) 에 제공되고, 여기에서 인에이블되는 경우에 그 디지털화된 스피치 신호를 합성된 노이즈로 대체시키며, 바람직한 실시예에 있어서는 이것이 실제의 백그라운드 노이즈의 스펙트럴 특성과 정합한다. 만약 Tx 뮤트 (42) 가 디스에이블이면, 스피치 신호는 보코더 인코더 (44) 에 제공되며 변경되지 않는다. Tx 뮤트 (42) 는 원단 유일 대화 상태 동안에 에코 제거기 (10) 에 의해 인에이블된다.

스피치 신호는 다음에 Tx 뮤트 (42) 로부터 보코더 인코더 (44) 로 통과해 간다. 보코더 인코더 (44) 및 보코더 디코더 (46) 의 일예는 미국 특허번호 5,414,796 에 개시되어 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 보코더 인코더 (44) 는 64 kbps 의 속도로 디지털화된 스피치 샘플을 수용하고, 감소된 데이터 속도를 성취하게 한다. 이것은 스피치내의 내재하는 자연 리던던시를 모두 제거함으로써 성취된다. 이러한 기술의 기초는 LPC 필터라고 불리우는 필터의 파라미터를 계산하는 것이고, 그 필터는 인간 음성 트랙의 모델을 이용하여 스피치 파형의 단기간의 예측을 수행한다. 또한, 스피치의 피치와 관련되어 있는 장기간 효과는 피치 필터의 파라미터를 계산함으로써 모델링되며, 그것은 근본적으로 인간 음성 코드를 모델링한다. 마지막으로, 이러한 필터는 여기 될 수도 있으며, 이것은 상술한 바와 같이 그 파형이 그 두개의 필터를 여기시키는 경우에 코드북 내의 다수의 무작위 여기 파형들 중 어느 것이 결국 본래 스피치에 가장 근접하게 되는지를 판정함으로써 행해진다. 백그라운드 노이즈 평가는 보코더 인코더 (44) 에서 수행되며, 여기서 침묵의 주기동안에 백그라운드 노이즈의 에너지를 평가한다. 백그라운드 노이즈 평가가 실제의 백그라운드 노이즈 상에서 간단만 되어야 하기 때문에, 근단 및 원단 스피커 양쪽 모두가 침묵인 경우를 판정하기 위하여 에코 제거기 (10) 로부터의 상태 정보 신호를 이용하는 것이 바람직하다. 에코 제거기 (10) 로부터 이러한 정보가 없다면, 백그라운드 노이즈 평가는 합성된 노이즈가 Tx 뮤트 (42) 에 의해 공급되는 경우라도 간단될 수도 있는데, 이것은 바람직하지 않다. 보코더 인코더 (44) 의 더욱 상세한 설명은 이하에서 한다.

수신 방향에 있어서, 도 2 를 다시 참조하면, 데이터는 송수신기 (14) 로 부터 수용되고, 보코더 디코더 (46) 에 의해 처리된다. 바람직한 실시예에 있어서, 보코더 디코더 (46) 는 가변 길이 데이터 패킷을 1200 내지 9600 bps 또는 1200 내지 13000 bps 범위의 데이터 속도로 수용하고, 상술한 미국 특허 번호 5,414,796 에 따라 64 kbps PCM 샘플을 생성하고, $z'(n)$ 로서 도시되어 있다. 이러한 PCM 샘플들은 다음에 에코 제거기 (10) 를 통하여 A/D 컨버터 (8) 로 경로지정된다. $z'(n)$ 은 또한 에코 제거기 (10) 에 의해 Tx 방향으로의 Tx 에코를 제거하기 위하여 기준 신호로서 이용된다. Rx 방향에 있어서, 에코 제거기 (10) 의 출력은 $z(n)$ 으로 도시되어 있다.

본 발명을 더욱 잘 이해하기 위하여, 다양한 기능 블럭의 동작에 대한 지식이 필요하다. 도 3 은 에코 제거기 (10) 의 블럭 다이어그램이다. 에코 제거기 (10) 의 일예는 미국 특허번호 5,307,405 에 개시되어 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 에코 제거기 (10) 는 본질적으로 상태기이고, 이것은

상술된 바와 같이 5개의 상이한 대화 상태 각각에 대하여 정의되어 있다는 것은 이해될 것이다.

도 3에 있어서, 도 2에서와 같이, 이동국으로부터의 스피치 신호는 근단 스피치 $s(n)$ 로 표기되어 있으며, 한편 Rx PCM 필터 (50)로부터의 원단 스피치 신호는 $z'(n)$ 로 표기되어 있다. $z'(n)$ 는 가변 이득 단계 (170)에 의해 증폭되고, 합산기 (5)에서 $s(n)$ 에 결합되며, 미지의 에코 채널 (7)을 통과하는 것으로서 모델링된다. 저주파수 백그라운드 노이즈를 제거하기 위하여, 에코 신호 $y(n)$ 와 근단 스피치 신호 $s(n)$ 의 합은 Tx PCM 필터 (52)에 의해 고역통과 필터링되어 신호 $r(n)$ 가 생성된다. 신호 $r(n)$ 은 각각의 합산기 (32 및 150)와 제어부 (152)에 입력으로서 제공된다.

그 입력된 원단 스피치 $z'(n)$ 는 가변 이득 단계 (170)로 공급되고, 트랜버설 어댑트형 필터의 세트 (초기 필터 (156), 상태 필터 (158) 및 에코 제거기 필터 160)와 제어부 (152)에의 입력으로 다음에 버퍼 (154) 저장된다.

에코 제거기 (10)의 정상 동작 주기 동안에, 신호 $\hat{y}'(n)$ 은 상태 필터 (158)로부터 합산기 (150)의 입력으로 출력되며, 여기서 그것은 신호 $r(n)$ 로부터 삭제된다. 합산기 (150)로부터의 출력 결과는 신호 $e_1(n)$ 이고, 이것은 제어부 (152)에 입력된다. 에코 제거기 필터 (160)의 출력, 즉 에코 레플

리카 신호 $\hat{x}'(n)$ 는 필터 스위치 (162)를 통하여 합산기 (32)의 하나의 입력에 제공되며, 여기서 그것은 신호 $r(n)$ 으로부터 삭제된다. 합산기 (32)로부터 출력된 결과적인 에코 잔류 신호 $e(n)$ 는 제어부 (152)의 하나의 입력으로서 피드백된다. 합산기 (32)로부터 출력된 에코 잔류 신호 $e(n)$ 는 에코 제거기 (10)의 출력 ($s'(n)$ 으로 도시되어 있음)으로서 직접 제공되거나, 또는 부수적인 처리부 (도시되지 않음)를 통하여 제공될 수도 있다.

다양의 백그라운드 노이즈 레벨이 상태 판정 에코 제거기 (10)를 간섭하는 것을 방지하기 위하여, 에코 제거기 (10)은 신호 $z'(n)$ 및 $e(n)$ 에 대한 차동 에너지 알고리즘을 수행한다. 이러한 알고리즘은 계속하여 백그라운드 노이즈 레벨을 모니터하고, 그것을 신호 에너지와 비교하여, 스피커가 대화중인지 판정한다. 3개의 임계값 ($T_1(B_i)$, $T_2(B_i)$ 및 $T_3(B_i)$)이 우선 계산되고, 그것은 백그라운드 노이즈 레벨 (B_i)의 함수이다. 만약 신호 $x(n)$ 의 신호 에너지가 3개의 임계값 모두를 초과한다면, 스피커는 대화중으로 판정된다. 만약 그 신호 에너지가 T_1 과 T_2 를 초과하지만 T_3 를 초과하지 않는다면, 스피커는 아마도 단어 'speed'의 'sp' 등의 무음성 사운드를 말하도록 판정된다. 만약 신호 에너지가 3개 임계값 모두 보다도 작다면, 스피커는 대화중이 아님을 판정할 것이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 2개의 독립적인 어댑트 필터, 즉 필터 (158 및 160)는 미지의 에코 채널을 트랙한다. 필터 (160)가 실제의 에코 제거를 수행하게 되면, 필터 (158)는 제어부 (152)에 의해 여러가지 상태 중의 어느 것이 에코 제거기 (10)에 의해서 동작되어야 하는지를 판정한다. 이러한 상태 정보는 보코더 (12) 내의 톤 감지기 (34), 노이즈 억제기/어댑트형 이퀄라이저 (38), Tx 뮤트 (42), 및 보코더 인코더 (44) 등을 포함하는 다양한 기능 블럭에 의해 제공된다.

도 4는 노이즈 억제기 (38)의 기능 블럭 다이어그램이다. 노이즈 억제기 (38)의 일예는 미국 특허 번호 4,811,404에 개시되어 있다. 노이즈 억제기 (38)의 다른 구현은 미국 특허번호 4,811,404에 개시되어 있는 것과 다른 것이 이용될 수 있다는 것은 이해될 수 있을 것이다. 노이즈 억제 시스템은 입력 신호를 선택된 주파수 채널을 나타내는 복수의 미리 처리된 신호로 분리하기 위한 메커니즘 (210); 평가 각각의 개별적인 채널에서의 신호 대 노이즈 비 (SNR)를 발생시키기 위한 메커니즘 (10); 각각의 주파수 채널에서의 노이즈 에너지를 계산하기 위한 메커니즘 (830); 채널 SNR 평가에 따라 특정의 이득 테이블로부터의 복수의 이득 값중의 하나를 자동적으로 선택함으로써 각각의 개별적인 채널에 대한 이득 값을 생성하기 위한 메커니즘 (590); 복수의 후처리된 노이즈-억제 출력 신호를 제공하기 위하여 그 선택된 이득 값에 따라 복수의 미리 처리된 신호의 각각의 이득을 변경하기 위한 메커니즘 (250); 및 후처리된 신호를 시간 도메인 PCM 데이터로 역-결합시키기 위한 메커니즘 (260)을 포함한다. 음성 메트릭 계산기 (810)는 스피치/노이즈 결정 생성 처리를 수행하기 위하여 이용된다. 먼저, 각각의 채널에 대하여 음성 메트릭 값을 얻기 위하여, 채널 SNR 평가기 (310)로부터의 원시의 SNR 평가는 음성 메트릭 테이블을 색인하는 데에 이용된다. 음성 메트릭은 채널 에너지의 모든 유사 음성 특성의 측정이다. 개별적인 채널 음성 메트릭 값은 제 1 다중 채널 에너지 파라미터를 생성하기 위하여 합산되고, 그 다음에 임계 비교기 (820)에서 백그라운드 노이즈 갱신 임계값과 비교된다. 만약 음성 메트릭 합이 그 임계값을 초과한다면, 입력 프레임은 노이즈로 되고, 백그라운드 노이즈 갱신은 노이즈 에너지 계산기 (830)를 인에이블하여 각각의 채널에서의 노이즈 에너지를 재계산함으로써 수행된다. 그 평가된 노이즈 에너지는 이득 테이블 (590)에 의해서 선택 각각의 채널에 대한 적절한 이득을 선택하기 위하여 이용된다. 만약 음성 메트릭 합이 갱신 임계값을 초과한다면, 그 프레임 음성 프레임으로 되고, 노이즈 에너지 계산기 (830)는 노이즈 에너지 평가를 갱신하는 것으로부터 디스에이블된다. 본 발명은 에코 제거기 (10)로부터 부가적인 인에이블 신호를 제공하는데, 그것은 에코 제거기 (10)가 원단 스피치만이 일어나고 있다는 것을 판정하는 경우에 노이즈 에너지 계산기 (830)를 디스에이블한다. 이러한 인에이블 신호는 임계 비교기 (820)로부터의 인에이블 신호에 선행하는데; 다시 말하면 약 노이즈 에너지 계산기 (830)가 에코 제거기 (10)로부터의 신호에 의해 디스에이블된다면, 임계 비교기 (820)로부터의 신호를 인에이블하는 경우에도 그것은 디스에이블로 남아 있게 된다. 이러한 방식으로 에코 제거기 (10) 상태 정보를 이용하면, 백그라운드 노이즈 평가를 예상적으로 갱신하는 것을 방지할 수 있다.

제 2 실시예에 있어서, 에코 제거기 (10)는 인에이블 신호를 에너지 계산기 (830)에 제공하고, 그것은 대화 상태가 양쪽 스피커 모두가 침묵임으로 판정되는 경우에 백그라운드 노이즈 평가를 인에이블한다. 에코 제거기 (10)로부터의 인에이블 신호가 없다면, 아무런 백그라운드 노이즈 갱신도 일어나지 않게 된다. 제 3 실시예에 있어서, 에코 제거기로부터의 제 2 신호는, 에코가 실제로 에코 제거기에의 입력에 존재하는지를 지시하는 노이즈 억제기에 제공한다. 도 4에 도시된 바와 같이 제 2 신호는 '에코가 프리세트 되었는가?'로서 표시되고, 아무런 에코도 에코 제거기에의 입력에 존재하지 않는다면, 비록 상태 정보 신호 그럴지 않으면 그 갱신을 디스에이블하게 되는 경우라도 백그라운드 노이즈 평가가 수

행되도록 한다. 이러한 실시예는, 원단 스피치가 전송 신호 상을 아무런 에코도 도입하지 않는 경우에, 원단 유일 대화 상태 동안에 백그라운드 노이즈 평가를 갱신하는 것이 바람직하면 필수적으로 된다.

기지국에서는, 어댑트형 필터가 노이즈 억제기 (38)를 대신하여 이용된다. 어댑트형 필터의 목적은 근단 스피커로부터 원단 스피커로의 전송에 있어서 주파수 저하를 보상하기 위하여 근단 스피치를 변경한다. 어댑트형 필터 계수들은 근단 유일 스피치의 주기동안 갱신된다. 에코 제거기 (10)로부터의 상태는, 근단 유일 스피치를 검지하는 경우에, 그 갱신을 인에이블하는데 이용된다.

에코 제거기 (10)에 의해 제공된 상태 판정 정보는 또한 톤 감지기 (34)를 제어하기 하기 위하여 이용된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 톤 감지기 (34)는 하나의 기능 블럭인 DTMF 톤 감지기 (70)로 구성된다. 바람직한 실시예에 있어서, PCM 인코드된 데이터는 DTMF 톤 감지기 (70)에 의해서 64 kbps의 속도로 수신되며, 여기서 매 105 프레임의 데이터에 대해서 동작된다. DTMF 톤 감지기 (70)는, DTMF 톤이 존재하는지를 판정하기 위하여 'Dual-Tone Multifrequency Receiver Using the WE DSP16 Digital Signal Processor'로 명명된 AT&T 사의 응용 사례집에서 특정되어 있는 주파수 및 오프셋 테스트를 가진 Goertzel 알고리즘을 이용한다. Goertzel 알고리즘과 AT&T 사의 응용사례집은 모두 당업자에게 공지되어 있다. 만약 DTMF 톤이 감지되면, 톤 감지기 (72)에 의해서 Tx 뮤트 (42)로 어떤 신호가 보내지며, 그것은 Tx 뮤트 (42)로 하여금 DTMF 톤을 합성된 노이즈로 대체하도록 지시한다. PCM 데이터는 다음에 변경되지 않은 상태로 노이즈 억제기 (38)에 보내지며, 그들이 후에 뮤트될지라도 DTMF 톤들 사이의 포즈 동안에 백그라운드 노이즈 평가가 아직도 노이즈 억제기 (38)에 의해서 여전히 갱신될 수 있기 때문이다.

에코 제거기 (10)로부터의 상태 정보는, 만약 에코 제거기 (10)가 유일 원단 스피치가 일어나고 있음 또는 양쪽 스피커 모두가 침묵임을 판정한다면, DTMF 톤 감지기 (70)를 디스에이블하는데 이용된다. 그 결과는 저장된 처리 파워이다. DTMF 톤 감지기 (70)가 디스에이블되는 경우에, 에코 제거기 (10)로부터의 PCM 데이터는 변경되지 않고 노이즈 억제기 (38)로 제공된다.

제 2 실시예에 있어서, 에코 제거기가 유일 근단 스피치가 발생한다는 것을 판정한다면, 에코 제거기 (10)로부터의 상태 정보는 톤 감지기 (70)를 인에이블하는 데에 이용된다. 모든 대화 상태에 대해서 톤 감지기 (70)는 디스에이블된다.

에코 제거기 (10)로부터의 상태 판정 신호는 또한 제어 Tx 뮤트 (42)로부터 이용된다. 도 6에 도시된 바와 같이, PCM 데이터는 스위치 (76)에 의해 수신된다. 만약 에코 제거기 (10)가 원단 스피치 유일을 감지한다면, 신호 스위치 (76)으로 보내지고, 그것은 PCM 데이터를 합성기/노이즈 발생기 (74) 그 합성된 노이즈로 대체한다. 합성된 노이즈 발생기 (74)는 보코더 인코더 (44)로부터의 LPC 파라미터 및 볼륨 정보를 이용하여 실제의 백그라운드 노이즈의 스펙트럼 특성을 정합시킨다. LPC 파라미터 및 볼륨 제어 정보에 대한 논의는 이후에 제공된다. 만약 아무런 러팅도 일어나지 않으면, Tx 뮤트 기능은 바이패스되고, PCM 데이터가 변경없이 보코더 인코더 (44)로 보내지도록하게 한다.

에코 제거기 (10)의 상태 판정 기능은 또한 제어 보코더 인코더 (44)에 이용된다. 보코더 인코더 (44)의 기능 블럭 다이어그램은 도 7에 도시되어 있다. Tx 뮤트 (42)로부터의 PCM 데이터는 음성 활성도 감지기 (80) 및 임계 발생기 (78)에 제공된다. 음성 활성도 감지기 (80)는 PCM 데이터 신호의 음성 활성도를 계산한다. 근단 스피커가 대화중인 경우에, 음성 활성도는 상대적으로 높다. 근단 침묵 또는 워드간의 단기간 포즈의 주기 동안에는, 음성 활성도는 상대적으로 낮다. 임계 발생기 (78)는, 노이즈-억제된 PCM 데이터 백그라운드 노이즈 레벨에 기초하는 3개의 임계 레벨을 계산한다. 임계 레벨은, 음성 활성도 감지기가 스피커 활성도의 최소 레벨을 판정하는 경우는 언제나 갱신된다. 하지만 만약 에코 제거기 (10)로부터의 상태 판정이 대화 상태가 원단 스피치 유일임을 판정한다면, 에코 제거기 (10)로부터의 상태 판정 신호는 임계 발생기 (78)에 제공되고, 그것은 백그라운드 노이즈 갱신을 디스에이블한다. 이러한 상황에서, 백그라운드 노이즈 갱신을 방지하는 것은 필수적이며, 근단 스피커가 침묵인 경우에, 합성된 노이즈가 상술한 바와 같이 Tx 뮤트 (42) 내의 실제의 데이터 신호를 대체하기 때문이다. 그 합성된 노이즈에 기초하는 백그라운드 노이즈 평가 신호를 갱신하는 것은 바람직하지 않다.

제 2 실시예에 있어서, 에코 제거기 (10)는 인에이블 신호를 제공하고, 대화 상태가 양쪽 스피커 모두가 침묵인 경우에 그 신호는 임계 발생기 (78)를 인에이블시켜, 백그라운드 노이즈 평가를 수행한다. 이 실시예에 있어서, 인에이블 신호가 에코 제거기 (10)에 제공될 때까지는 아무런 백그라운드 노이즈 갱신도 수행되지 않는다.

상술된 3개의 계산된 임계값은 임계 비교기 (82)로 보내지고, 여기서 속도 인코딩에 대한 기초를 형성하다. 음성 활성도 레벨은 프레임 대 프레임을 기초로 하여 이들의 임계값에 비교된다. 바람직한 실시예에 있어서, 각각의 프레임은 160 개의 샘플, 즉 20 msec의 데이터를 포함한다. 만약 음성 활성도 에너지가 PCM 데이터의 어떤 프레임 동안에 최고의 임계값을 초과한다면, 근단 스피커는 통화중으로 판정되며, 그리고 그 프레임은 mux (84)를 통하여 다중화되고, CELP (86)를 이용하여 최고 속도로 인코드된다. 만약 음성 활성도 에너지가 어떤 프레임 동안에 최저 임계값보다 작다면, 그 프레임은 mux (84)를 통하여 다중화되고, CELP (92)를 이용하여 1/8의 속도로 인코드된다. 만약 음성 활성도 에너지가 어떤 프레임 동안에 최고 임계값과 최저 임계값 사이에 있게 되면, 그 프레임은 CELP (86) 및 CELP (88)을 각각 이용하여 1/2 또는 1/4의 속도로 인코드한다. 각각의 CELP 처리 블록 (86 내지 92)의 출력들은 후-처리부 (94)에 제공되고, 여기서 그들은 결합되어 변화 데이터 속도 신호를 생성하며, 바람직한 실시예에 있어서는 1.2 kbps 및 9.6 kbps이다. 후-처리부 (94)의 출력은 제어 마이크로프로세서 (도시되지 않음)에 제공된다.

바람직한 실시예에 대한 상기의 설명은 당업자가 본 발명을 실시하거나 이용할 수 있도록 개시되어 있다. 이러한 실시예에 대한 변형은 당업자에게 분명하게 되며, 여기에 정의된 일반적인 원리는 발명적 단계가 없이도 다른 실시예에 적용될 수 있을 것이다. 그래서, 본 발명은 여기에 개시된 실시예로만 한정되지는 않으며, 여기에 개시된 발명의 사상과 신규의 구성과 일치하는 최대한도의 범위를 가진다.

(57) 청구의 범위**청구항 1**

디지털 전화 시스템의 스피치 처리를 위한 장치에 있어서,

디지트화된 스피치-플러스-에코 신호를 수신하고, 원단 스피치 신호를 수신하고, 에코-억제된 출력 신호를 제공하기 위한 에코 제거기로서, 두 스피커가 어떤 대화 상태에 있는지를 판정하여, 상기 대화 상태를 나타내는 상태 정보 신호를 제공하기 위한 상태 판정 수단을 구비하는 에코 제거기; 및

상기 에코-억제된 출력신호와 상기 상태 정보 출력 신호를 수신하고, 상기 상태 정보를 이용하기 위한 제어 상기 스피치 처리 수단을 제거하는 스피치 처리 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스피치 처리 수단은,

톤 감지기,

노이즈 억제기,

전송 뮤팅 수단, 및

보코더 인코더를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스피치 처리 수단은,

톤 감지기

어댑트형 이퀄라이저;

전송 뮤팅 수단; 및

보코더 인코더를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스피치 처리 수단은 톤 감지기인 것을 특징으로 하는 장치

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 톤 감지기는,

디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력수단;

상기 디지트화된 스피치 샘플을 제공하고, DTMF 톤 선택과 지속시간을 나타내는 신호를 제공하기 위한 출력 수단;

DTMF 톤을 감지하기 위한 톤 감지 수단; 및

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일 상태를 지시하는 경우에, 상기 톤 감지 수단을 디스에이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 톤 감지기는,

디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력수단;

상기 디지트화된 스피치 샘플을 제공하고, DTMF 톤 선택과 지속시간을 나타내는 신호를 제공하기 위한 출력 수단;

DTMF 톤을 감지하기 위한 톤 감지 수단; 및

상기 상태 정보 신호가 근단 스피치 유일 상태를 지시하는 경우에, 상기 톤 감지 수단을 인에이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 스피치 처리 수단은 노이즈 억제기인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 노이즈 억제기는,
 디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력 수단;
 노이즈-억제된 디지트화된 스피치 신호를 제공하기 위한 출력 수단;
 백그라운드 노이즈를 억제하는데 이용되는 평가된 백그라운드 노이즈 신호를 발생시키기 위한 백그라운드 노이즈 평가 수단; 및
 상기 상태 정보 신호가 원단 유일 스피치를 지시하는 경우에 상기 백그라운드 노이즈 평가 수단을 디스에 이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
 상기 노이즈 억제기는,
 디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력 수단;
 노이즈-억제된 디지트화된 스피치 신호를 제공하기 위한 출력 수단;
 백그라운드 노이즈를 억제하는 데 이용되는 평가된 백그라운드 노이즈 신호를 발생시키기 위한 백그라운드 노이즈 평가 수단; 및
 상기 상태 정보 신호가 양쪽 스피커가 침묵임을 지시하는 경우에 상기 백그라운드 노이즈 평가 수단을 인에이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
 상기 스피치 처리 수단은 전송 뮤팅 수단인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
 상기 전송 뮤팅 수단은,
 디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력 수단;
 상기 디지트화된 스피치 샘플 또는 합성된 노이즈 신호를 제공하기 위한 출력 신호;
 상기 합성된 노이즈 신호를 발생시키기 위한 노이즈 발생 수단; 및
 상기 상태 정보 신호가 원단 유일 스피치를 지시하는 경우에, 상기 디지트화된 스피치 샘플을 상기 합성된 노이즈로 대체하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
 상기 스피치 처리 수단은 보코더 인코더인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
 상기 보코더 인코더는,
 디지트화된 스피치 샘플을 수신하고 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력 수단;
 인코드된 디지털 스피치 패킷을 감소된 데이터 속도로 제공하기 위한 출력 수단;
 상기 디지트화된 스피치 샘플을 인코드하는 속도를 결정하는데 이용되는 임계 정보를 발생시키기 위한 백그라운드 노이즈 평가 수단; 및
 상기 상태 정보 신호가 원단 유일 스피치를 지시하는 경우에 상기 백그라운드 노이즈 평가 수단을 디스에 이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,
 상기 보코더 인코더는,
 디지트화된 스피치 샘플을 수신하고 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력 수단;
 인코드된 디지털 스피치 패킷을 감소된 데이터 속도로 제공하기 위한 출력 수단;
 상기 디지트화된 스피치 샘플을 인코드하는 속도를 결정하는데 이용되는 임계 정보를 발생시키기 위한 백

그라운드 노이즈 평가 수단; 및

상기 상태 정보 신호가 양쪽 스피커가 침묵임을 지시하는 경우에 상기 백그라운드 노이즈 평가 수단을 인에이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 스피치 처리 수단은 어댑트형 이퀄라이저인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 어댑트형 이퀄라이저는,

디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하기 위한 입력 수단;

주파수 보상된 디지트화된 스피치 신호를 제공하기 위한 출력 수단;

상기 디지트화된 스피치 샘플의 스펙트럴 콘텐트를 평가하기 위한 주파수 평가 수단; 및

상기 상태 정보 신호가 원단 유일 스피치를 지시하는 경우에, 상기 주파수 평가 수단을 인에이블하기 위한 제어기 수단.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 에코 제거기는,

상기 에코 제거기에의 입력에 에코가 존재 또는 부존재하는지를 판정하기 위한 에코 감지 수단; 및

상기 에코 제거기에의 상기 입력에 에코가 존재 또는 부존재하는지를 나타내는 신호를 제공하기 위한 출력 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 스피치 처리 수단은 노이즈 억제기이고,

디지트화된 스피치 샘플을 수신하고, 상기 상태 정보 신호를 수신하고, 상기 에코 제거기에의 상기 입력에 에코가 존재 또는 부존재하는지를 나타내는 상기 신호를 수신하기 위한 입력 수단;

노이즈-억제된 디지트화된 스피치 신호를 제공하기 위한 출력 수단;

백그라운드 노이즈를 억제하는데 이용되는 평가된 백그라운드 노이즈 신호를 발생시키기 위한 백그라운드 노이즈 평가 수단; 및

상기 상태 정보 신호가 원단 유일 스피치를 지시하고 상기 에코 감지 수단이 에코의 부존재를 지시하는 경우에, 상기 백그라운드 노이즈 평가 수단을 인에이블하기 위한 제어기 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

에코 제거기 및 디지털 처리부를 가진 스피치 처리 장치에 있어서, 상기 에코 제거기로부터의 상태 정보를 이용하여 상기 디지털 처리부의 동작을 제어하는 방법으로서,

복수의 대화 상태를 나타내는 상태 정보 신호를 상기 에코 제거기에 의해 발생하는 단계;

상기 에코 제거기로부터의 상기 상태 정보 신호를 이용하여 상기 디지털 처리부를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 톤 감지기 기능을 디스에이블하는 단계;

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 노이즈 억제 기능에 의해 수행되는 백그라운드 노이즈 평가 계산을 디스에이블하는 단계;

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 디지트화된 스피치를 합성된 노이즈로 대체하는 전송 뮤팅 기능을 인에이블하는 단계; 및

상기 디지털 처리부 내의 보코더 인코더 기능에 의해 수행되는 백그라운드 노이즈 평가 계산을 디스에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 톤 감지기 기능을 디스에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 근단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 톤 감지기 기능을 인에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 노이즈 억제 기능에 의해 수행된 백그라운드 노이즈 평가 계산을 디스에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 양쪽 스피커가 침묵임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 노이즈 억제 기능에 의해 수행된 백그라운드 노이즈 평가 계산을 인에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 디지트화된 스피치를 합성된 노이즈로 대체하는 전송 뮤팅 기능을 인에이블하고, 모든 다른 대화 상태에 대해서는 상기 전송 뮤팅 기능을 디스에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 원단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 보코더 인코더 기능에 의해 수행되는 백그라운드 노이즈 평가 계산을 디스에이블하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 27

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 양쪽 스피커가 침묵임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 보코더 인코더 기능에 의해 수행되는 백그라운드 노이즈 평가 계산을 인에이블하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 28

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 상태 정보 신호가 근단 스피치 유일임을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 어댑트형 이퀄라이저 기능에 의해 수행되는 주파수 응답 갱신을 인에이블하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 29

제 19 항에 있어서,

상기 에코 제거기에의 입력에 에코가 존재 또는 부존재하는지를 나타내는 에코 존재 신호를 상기 에코 제거기에 의해 발생시키는 단계; 및

상기 에코 제거기로부터의 상기 상태 정보 신호와 상기 에코 존재 신호를 이용하는 상기 디지털 처리부를 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

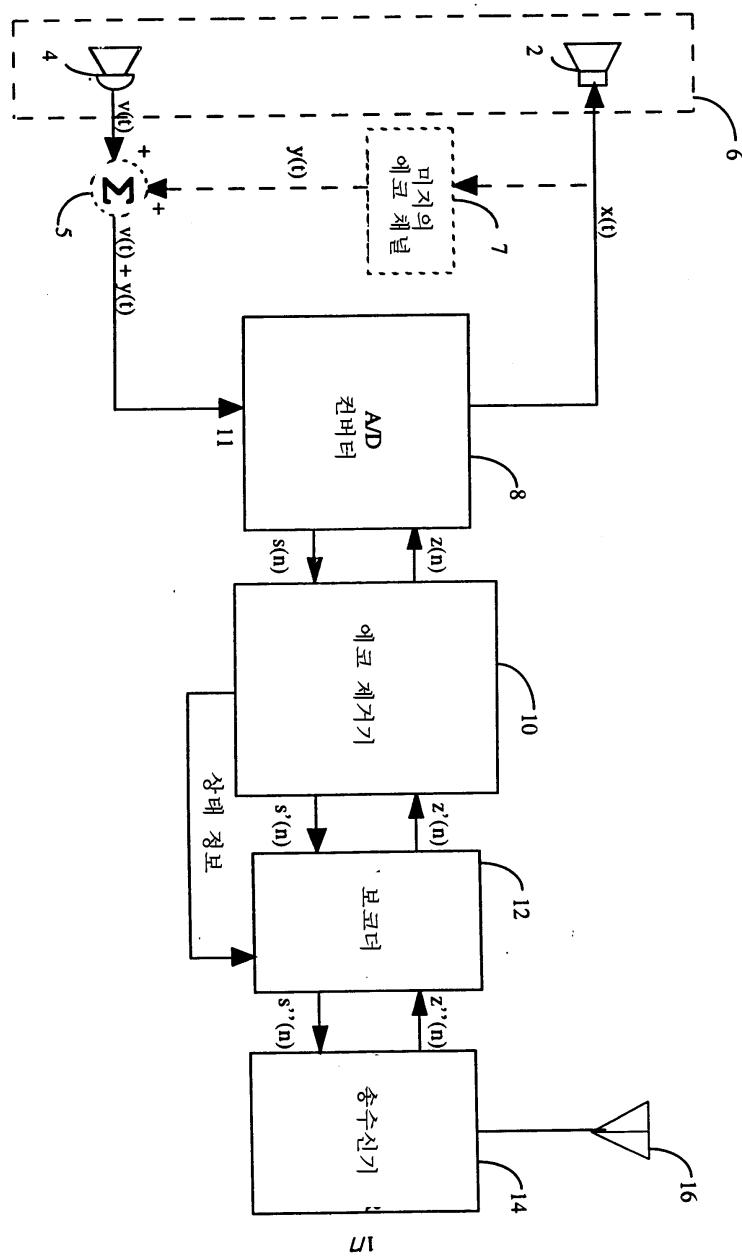
상기 제어하는 단계는.

상기 상태 정보 신호가 원단 스피커 유일임을 지시하고 상기 에코 존재 신호가 상기 에코 제거기에의 입력에 에코가 존재함을 지시하는 경우에, 상기 디지털 처리부 내의 노이즈 억제 기능에 의해 수행되는 백그라운드 노이즈 평가 계산을 디스에이블하는 단계; 및

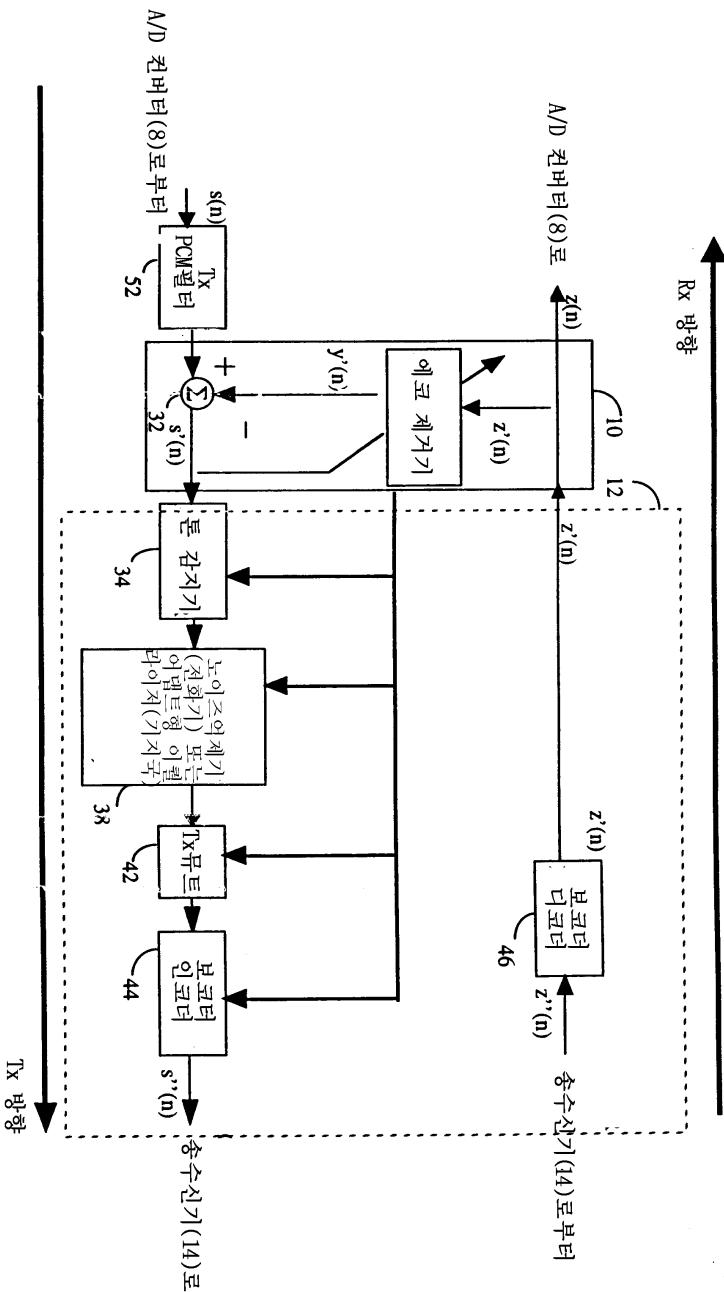
상기 상태 정보 신호가 원단 스피커 유일임을 지시하고 상기 에코 존재 신호가 상기 에코 제거기에의 입력에 에코가 부존재함을 지시하는 경우에, 상기 백그라운드 노이즈 평가 계산을 인에이블하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

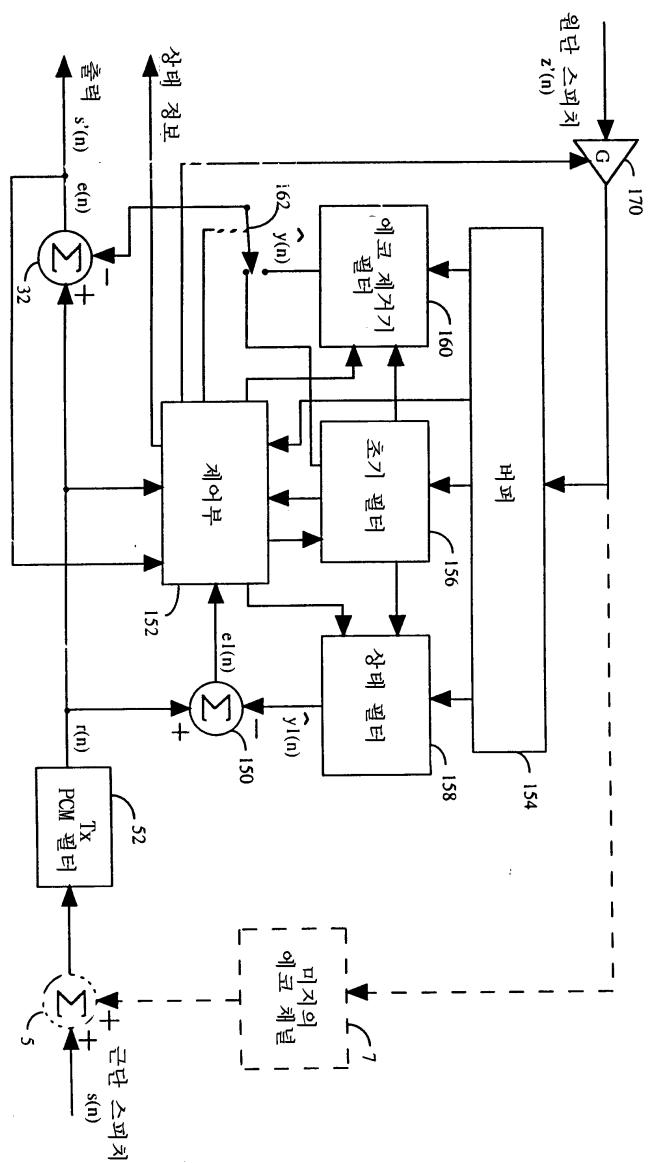
도면1



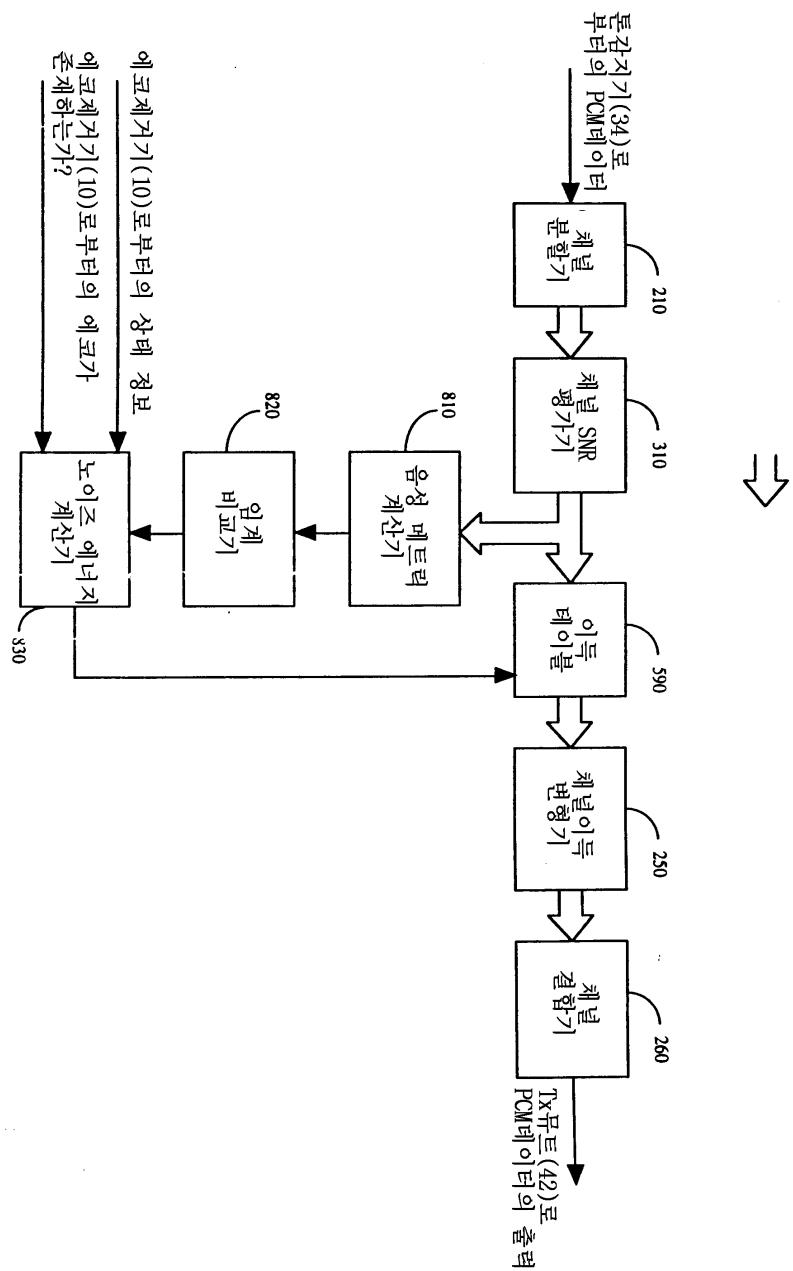
도면2



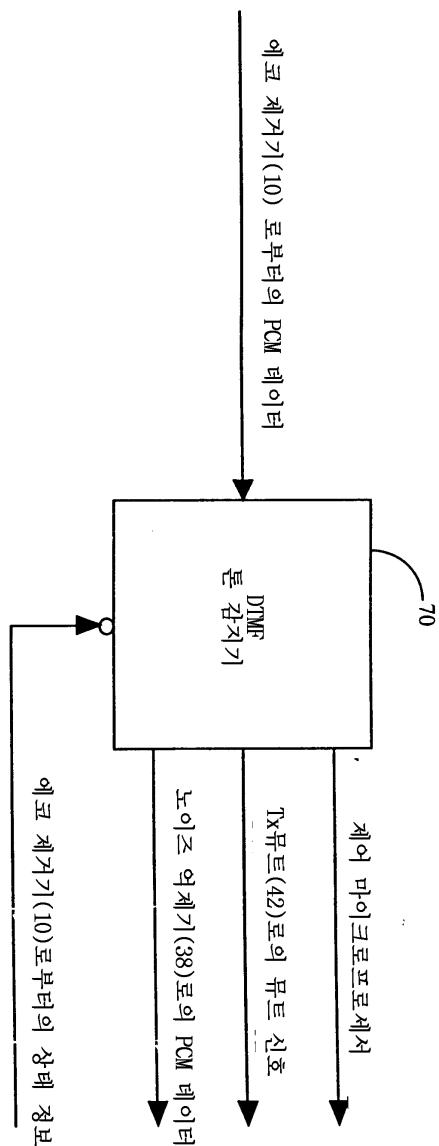
도면3



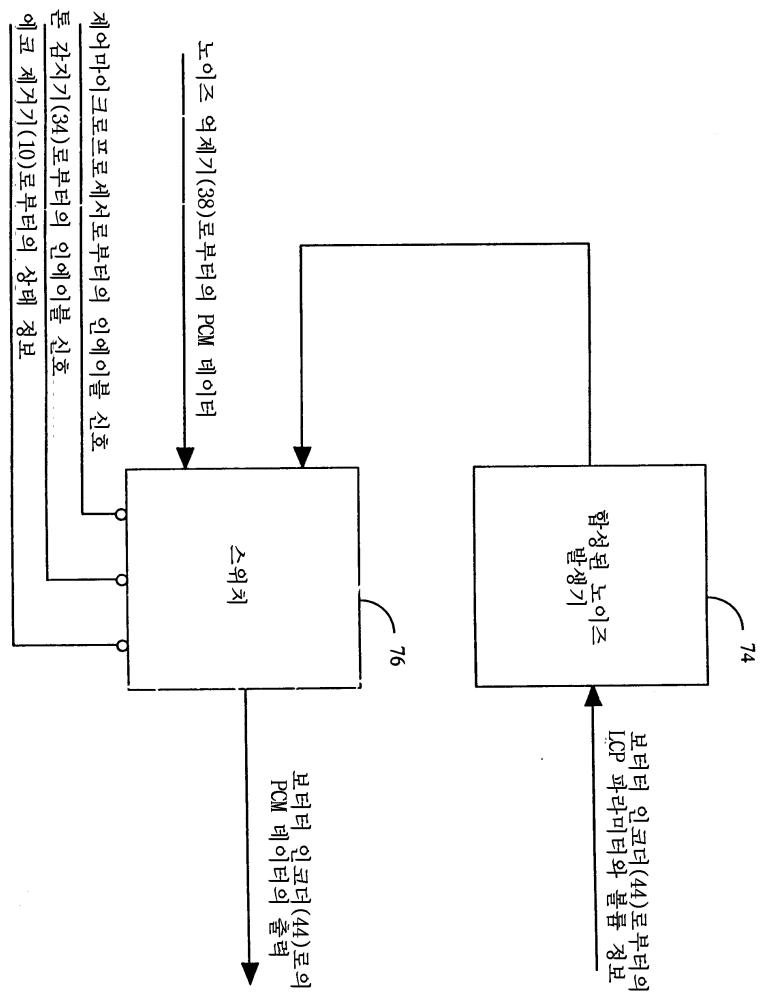
도면4



도면5



도면6



도면7

