

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 1/06

(45) 공고일자 1997년05월 19일
(11) 공고번호 97-007982

(21) 출원번호	특1989-0019835	(65) 공개번호	특1990-0011169
(22) 출원일자	1989년12월28일	(43) 공개일자	1990년07월11일
(30) 우선권 주장	290,771 1988년12월28일 미국(US)		
(71) 출원인	아메리칸 텔리폰 앤드 텔레그라프 캄파니 사무엘 알. 윌리암슨 미합중국, 뉴욕 10022, 뉴욕, 매디슨 애비뉴 550		

(72) 발명자 리차드 헨리 어빙
미합중국, 뉴저지 07701, 몬마우스 카운티, 레드 बैं크, 코노버 레인 104
(74) 대리인 이병호, 최달용

심사관 : 강흥정 (책자공보 제5017호)

(54) 통신 라인 적응용 컴퓨터 제어 스피커폰

요약

요약없음

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

통신 라인 적응용 컴퓨터 제어 스피커폰

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 원리에 따라 작동하는 컴퓨터 제어 적응형 스피커폰의 주요 기능적 컴포넌트의 블록도.

제2도는 본 발명에 사용되는 보정(calibration) 회로와 원격 제동 스피치 신호용 증폭기와 마이크로 폰 및 관련 증폭기와 멀티플렉서를 포함하는 스피커폰의 부분적 개략도.

제3도는 본 발명에 사용되는 유트 제어 장치 및 고역 통과 필터를 포함하는 스피커폰의 부분적 개략도.

제4도는 본 발명의 송신부에 사용되는 프로그램 가능 감쇠기 및 저역 통과 필터의 개략도.

제5도는 본 발명의 수신부에 사용되는 프로그램 가능 감쇠기 및 저역 통과 필터의 개략도.

제6도는 일반적인 스피커폰 회로 및 그 동작에 가장 영향을 미치는 결합의 두가지 형태를 도시하는 도면.

제7도는 제1도의 스피커폰의 3가지 가능한 형태를 도시한 상태도.

제8도는 유휴 상태를 유지할 것인가 또는 유휴 상태에서부터 송신 상태나 수신 상태로 이동할 것인가를 결정하는데 있어서의 제1도의 스피커폰의 동작을 설명하는 흐름도.

제9도는 송신 상태를 유지할 것인가 또는 송신 상태에서부터 수신 상태나 유휴 상태로 이동할 것인가를 결정하는데 있어서의 제1도의 스피커폰의 동작을 설명하는 흐름도.

제10도는 수신 상태를 유지할 것인가 또는 수신 상태에서부터 송신 상태나 유휴 상태로 이동할 것인가를 결정하는데 있어서의 제1도의 스피커폰의 동작을 설명하는 흐름도.

제11도는 제1도의 스피커폰에 의해 수행되는 음향학적 환경의 임펄스 특성 및 합성 특성을 묘사하는 파형도.

제12도는 에코 억제 손실 삽입을 제공하는데 있어서의 작동가능한 스피커폰의 기능적 컴포넌트의 블록도.

제13도는 에코 억제 손실 삽입의 적용에 있어서의 제12도의 스피커폰의 동작을 설명하는 흐름도.

제14도는 에코 억제 손실 삽입의 적용을 설명하는 파형도.

★ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 컴퓨터 제어 적응형 스피커폰 110 : 컴퓨터

111 : 마이크로폰 200 : 송신부

210 : 멀티플렉서 211 : 유트 제어 장치

212 : 고역 통과 필터 213 : 프로그램 가능 감쇠기

215 : 저역 통과 필터 300 : 수신부

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 오디오 시스템에 관한 것으로서, 특히 투-웨이 보이스 스위치형 통신을 제공하기 위해 오디오 라인에 접속되는 보이스 스위칭 회로에 관한 것이다.

아나로그 스피커폰의 사용은 다년간 전화 통화중의 양손이 자유로운(hands-free) 1차적인 통신 수단이 되어 왔다. 그러나 이러한 편리한 서비스가 몇가지 제한적으로 이루어져 왔다. 이들 스피커폰은 통상적으로, 수용가능한 방식으로 동작하기 위해 주의깊고 값비싼 보정(calibration)을 필요로 한다. 또한 이들 스피커폰은 최악의 경우에 전기적 음향학적 환경에서 동작하도록 설계되며, 그래서 보다 양호한 환경에서 가능한 개선된 성능이 희생되게 된다.

종래의 아나로그 스피커폰의 동작은 잘 알려져 있으며, 1960년 3월에 발표된 벨 시스템 기술 저널의 제39권 No. 2, 265-295페이지에 '보이스 스위치형 스피커폰의 설계에서의 기본적 고찰'이란 제목으로 A. 부세일라에 의한 논문에 기술되어 있다. 아나로그 스피커폰은 일반적으로 손실 스위치 기술(switched-loss technique)을 이용하는데, 이 기술을 통해 송신 및 수신 두 방향으로의 보이스 신호의 에너지가 감지되고 그 정보에 근거하여 스위칭 결정이 이루어진다. 제1방향으로 최고의 에너지 레벨을 가진 보이스 신호에는 선명한 통화 경로가 제공되며, 반대 방향으로의 보이스 신호는 그 통화 경로로 스위칭되는 손실에 의해 감쇠된다. 만일 보이스 신호가 송신 방향이나 또는 수신 방향 어느 방향에도 존재하지 않으면, 스피커폰은 원거리 스피커로부터의 스피치(speech)에 유리한 수신 방향으로의 보이스 신호에 선명한 통화 경로를 제공하는 '휴지(at rest)' 모드로 들어가게 된다. 몇몇의 현대적 아나로그 스피커폰에서는, 만일 보이스 신호가 송신 방향이나 수신 방향 어느 방향에도 존재하지 않으면, 스피커폰은 보이스 신호가 먼저 나타나는 방향이 빨리 선명한 통화 경로를 얻을 수 있도록 각 방향으로의 손실이 중간 범위 레벨로 셋트되는 유희(idle) 모드로 들어간다.

대부분의 고단(high-end) 아나로그 스피커폰은 또한 배경 잡음의 레벨에 따라 스위칭 레벨을 조정하기 위한 잡음-감시 회로를 갖고 있다. 스위칭 속도는 룸내의 어떠한 스피치 에너지도 소산될 시간을 갖는 것을 보장하는 최악의 경우의 시정수로 제한된다. 이 제한은 '자체 스위칭' 즉 룸 에코가 근단(near-end) 스피치로서 잘못 검출되는 상황을 방지하는데 필요하다.

종래의 아나로그 스피커폰과 관련된 단점은 그것이 전화 라인에 부착될때 직면하게 되는 하이브리드와 관련하여 사용할 수 없다는 점이다. 하이브리드를 사용하지 않는 사설 구내 교환기(PBX) 내의 디지털 전화조차도 PBX 외부에 연결되는 호출에 대해서는 예측할 수 없는 하이브리드에 직면하게 된다. 그러므로 최악의 경우의 트랜스-하이브리드 손실이 가정되어야 한다.

이 가정은 또한 시스템의 안정을 유지하게 되는 것을 보장하기 위해 필요로 될 수도 있는 것보다 더 많이 스위칭되는 손실의 삽입(insertion)을 요한다. 또한 유사하게, 좋지 않은 하이브리드가 스피커폰을 수신 상태로 잘못 스위칭하기에 충분한 송신 스피치를 반사하는 것을 방지하기 위해 높은 '브레이크-인' 임계치가 필요로 된다. 그러므로 하이브리드와의 그 인터페이스로 상기 스피커폰에 대해 가능한 최적의 성능이 실현되지 않는다.

본 발명에 따라, 스피커폰은 동작중에 최적의 성능을 제공하도록 라인에 스피커폰의 동작 피라미터를 적응시키기 위해 통신 라인에서의 하이브리드와 스피커폰 사이의 인터페이스에 관한 정보를 발생한다.

대화도중에, 스피커폰 내의 컴퓨터와 같은 제어 유닛은 스피커폰에 나타나는 하이브리드 반사의 경도를 측정하여 평균한다. 이 하이브리드 반사 또는 하이브리드 평균은 하이브리드 및 원단 음향 복귀의 척도를 제공한다. 이 하이브리드 평균은 송신 신호가 수신 신호로부터 감산되어 그 결과가 이들 신호 사이의 최대 차에 유리한 방식으로 평균되는 그런 공정을 위해 스피커폰에서 결정된다. 수신 신호는 수신 라인상에서 하이브리드에 의해 스피커폰에 제공되는 신호이며, 송신 신호는 송신 라인상에서 스피커폰에 의해 하이브리드에 제공되는 신호이다.

하이브리드 평균의 계산은 여러 방식으로 스피커폰에 증진된 동작을 제공한다. 하이브리드 평균의 평가치를 발생함으로써, 안정을 유지하기 위해 스피커폰의 송신 및 수신 스피치 경로에 필요한 스위칭되는 손실의 양은 적당할때 컴퓨터에 의해 증가 또는 저하될 수도 있다. 스위칭되는 손실의 양을 저하시킴으로써, 스피커폰 스위칭 동작이 보다 명료해지고 완전한 디지털 접속을 위한 완전-듀플렉스에 훨씬 접근할 수 있다.

하이브리드 평균의 평가치는 또한 송신 상태와 수신 상태 사이를 스위칭하기 위해 스피커폰의 스위칭 임계치 레벨을 결정하기 위해 컴퓨터에 의해 이용된다. 일단 하이브리드 평균이 발생되면, 반사로 인한 수신 스피치의 예상 레벨을 제공하기 위해 이용된다. 이 수신 스피치의 예상 레벨을 알면, 원단(far-end) 대화자로 인한 추가 수신 스피치가 정확하게 결정되고 따라서 스피커폰의 상태가 스위칭된다.

하이브리드 평균을 발생하는데에 일정한 경제 조건이 사용된다. 라인 조건의 정확한 표기를 얻기 위해, 예를 들어 스피커폰이 송신 상태에 있을때에만 하이브리드 평균이 수행된다. 이것은 조용한 송신 간격동안 라인상의 수신 스피치가 높은 하이브리드 복귀 레벨과 혼동될 수 없도록 보장한다. 그

러므로 상기 평균은 스피커폰이 수신 상태로 들어가도록 야기할만큼 충분히 크지 않은 수신 스피치가 평가된 하이브리드 평균을 왜곡시키는 것을 방지한다.

근단 및 원단 모두에서 양쪽에 의해 사용중에 적응형 스피커폰이 있는 시스템에서 안정한 작동을 보장하기 위해, 어떤 주어진 송신 간격동안에 하이브리드 평균이 개선될 수도 있는 양은 예를 들어 5dB와 같은 예정된 레벨로 제한될 수도 있다. 그러므로, 하이브리드 평균에 있어 더 개선하기 위해 수신 상태로의 전이가 이루어지고 다음에 송신 상태로의 복귀가 이루어져야 한다. 이것은 원단 스피커폰이 또한 송신 상태로 들어갈 기회를 갖고 비슷하게 적응되는 것을 보장한다. 그러므로 각 스피커폰은 세계적인 방식으로 평행 및 아래로 삽입 손실을 축소시킬 수 있다. 또한 이와 같은 방식으로 하이브리드 평균에서의 변화량을 제한하는 것은 상기 적응형 스피커폰이, 그것이 적응할때 원단 에코의 변화하는 양을 나타내는 에코-상쇄 스피커폰과 같은 다른 적응형 스피커폰과 함께 사용가능할 수 있도록 허용한다.

제1도는 본 발명의 원리에 따라 동작하는 컴퓨터 제어 적응형 스피커폰(100)의 기능적 블록도이다. 도시된 바와 같이, 스피커폰은 일반적으로 송신부(200)와 수신부(300) 및 컴퓨터(110)를 포함하고 있다. 파트 No. 8051으로서 인텔 코포레이션으로부터 상업적으로 이용가능한 마이크로컴퓨터가 적당한 프로그래밍과 함께 컴퓨터(110)에 사용될 수 있다. 마이크로폰(111)은 오디오 신호를 스피커폰에 결합시키며, 스피커(112)는 스피커폰으로부터의 출력 오디오 신호를 수신한다.

실례를 통한 동작으로서, 마이크로폰(111)으로 사람이 말함으로써 제공되는 오디오 신호는 송신부(200)이 멀티플렉서(210)로 결합된다. 이 멀티플렉서(210)는 입력으로서 마이크로폰 스피치 신호를 선택할 수 있을 뿐만 아니라, 또한 그 입력으로서 보정 톤(calibration tones)을 선택할 수 있다. 이들 보정 톤은 보정 회로(113)에 의해 제공되며, 이 예에서는 송신부(200)내의 하드웨어 회로의 보정을 위해 이용된다.

멀티플렉서(210)에는 컴퓨터(110)로부터의 제어 신호에 응답하여 송신 경로를 유트하는 유트 제어 장치(211)가 접속된다. 스피치 신호에서 룰 잡음 및 저주파 배경 잡음을 제거하기 위해 고역 통과 필터(212)가 유트 제어 장치(211)에 접속된다. 이 고역 통과 필터(212)의 출력은 프로그램 가능 감쇠기(213)와 포락선 검파기(214) 모두에 결합된다. 프로그램 가능 감쇠기(213)는 컴퓨터(110)로부터의 제어 신호에 응답하여, 총 56dB의 손실을 제공하는 총 16단계까지의 3 1/2dB 단계로 스피치 신호에 손실을 삽입한다. 상기 프로그램 가능 감쇠기(213)로부터의 신호는 저역 통과 필터(215)에 결합되는데, 이 필터는 감쇠기(213)에서 발생하는 스위칭에 의해 발생했을 수도 있는 어떠한 스파이크도 제거한다. 이 필터는 또한 신호가 스피커폰에 의해 오디오 라인(101)을 통해 하이브리드(도시안됨)로 송신되기 전에 그 신호에 추가적인 신호 정형을 제공한다. 상기 필터(212)로부터의 스피치 신호는 포락선 검파기(214)를 통해 통과된 후에, 대수 증폭기(216)에 결합되는데, 이 증폭기(216)는 스피치 신호의 포락선을 뒤따르기 위해 스피커폰의 동적 범위(dynamic range)를 약 60dB로 확장시킨다.

수신부(300)는 송신부(200)에서 보여준 것과 기능적으로 동일한 스피치 처리 회로를 포함하고 있다. 하이브리드로부터 입력 오디오 라인(102)을 통해 수신된 스피치 신호는 수신부(300)내의 멀티플렉서(310)로 결합된다. 상기 멀티플렉서(210)와 같이, 이 멀티플렉서(310)도 또한 그 입력으로서 보정 회로(113)에 의해 제공되는 보정 톤을 선택할 수도 있다. 이 멀티플렉서(310)에는 컴퓨터(110)로부터의 제어 신호에 응답하여 수신 경로를 유트하는 유트 제어 장치(311)가 접속된다. 스피치 신호로부터 저주파 배경 잡음을 제거하기 위해 고역 통과 필터(312)가 이 유트 제어 장치(311)에 접속된다.

상기 고역 통과 필터(312)의 출력은 포락선 검파기(314)와 프로그램 가능 감쇠기(313)에 결합된다. 포락선 검파기(314)는 스피치 신호에 대한 신호 포락선을 얻는데, 이것은 다음에 대수 증폭기(316)에 결합된다. 이 증폭기는 수신 스피치 신호의 포락선을 뒤따르기 위해 약 60dB로 스피커폰의 동적 범위를 확장시킨다.

상기 프로그램 가능 감쇠기(313)는 컴퓨터(110)로부터의 제어 신호에 응답하여, 56dB의 손실에 대해, 16단계에서 3 1/2dB의 단계로 스피치 신호에 손실을 삽입한다. 상기 프로그램 가능 감쇠기(313)로부터의 신호는 저역 통과 필터(315)에 결합되는데, 이 필터(315)는 감쇠기(313)에 발생하는 스위칭에 의해 발생했을 수도 있는 어떠한 스파이크도 제거한다. 이 필터(315)는 또한 신호가 증폭기(114)를 통해 확성기(112)에 결합되기 전에 그 신호에 추가적인 신호 정형을 제공한다.

대수 증폭기(216)와 대수 증폭기(316) 모두로부터의 신호는 멀티플렉서(117)에 의해 8비트 아날로그-디지털 변환기(115)로 멀티플렉스된다. 이 변환기(115)는 매 750마이크로초마다 신호 레벨에 관한 디지털 정보를 컴퓨터(110)에 제공한다.

상기 컴퓨터(110)는 인입 신호의 에너지를 측정하여 신호 및 잡음 레벨에 관한 정보를 발생한다. 송신 신호 평균 및 수신 신호 평균은 모두 다음 방정식에 따라 각 신호의 샘플을 평균함으로써 발생된다.

$$\hat{y}_t = \begin{cases} \hat{y}_{t-1} + \frac{|s|_t - \hat{y}_{t-1}}{4} & \text{if } |s|_t \geq \hat{y}_{t-1} \\ \hat{y}_{t-1} + \frac{|s|_t - \hat{y}_{t-1}}{32} & \text{if } |s|_t < \hat{y}_{t-1} \end{cases}$$

여기서

샘플링 비율=초당 1333

$|s|_t$ =새로운 샘플

\hat{y}_{t-1} =과거 평균

\hat{y}_t =새로운 평균

이 평균 기술은 인가된 신호에서 피크를 픽크 아웃(pick out)하기 쉽다. 스피치는 일정한 레벨이 아니고 많은 피크를 갖고 있는 경향이 있기 때문에, 이 평균은 스피치 검출에 유리하다.

또한 송신 잡음 평균과 수신 잡음 평균도 발생된다. 송신 잡음 평균은 스피커폰의 동작 환경의 잡음 레벨을 결정한다. 수신 잡음 평균은 원단(far-end)쪽으로부터의 라인상의 잡음 레벨의 척도가 된다.

송신 잡음 평균 및 수신 잡음 평균은 모두 변환기(115)에 의해 나타나는 최저 레벨을 측정함으로써 발생된다.

배경 잡음은 일반적으로 일정하기 때문에, 최저 샘플은 합리적인 잡음 레벨의 평가를 제공한다. 송신 잡음 레벨 및 수신 잡음 레벨은 다음 방정식을 이용하여 발생된다.

$$\hat{y}_t = \begin{cases} \hat{y}_{t-1} + \frac{|s|_t - \hat{y}_{t-1}}{4096} & \text{if } |s|_t \geq \hat{y}_{t-1} \\ \hat{y}_{t-1} + \frac{|s|_t - \hat{y}_{t-1}}{4} & \text{if } |s|_t < \hat{y}_{t-1} \end{cases}$$

여기서

샘플링 비율=초당 1333

$|s|_t$ =새로운 샘플

\hat{y}_{t-1} =과거 평균

\hat{y}_t =새로운 평균

이 방정식은 인가된 신호의 포락선의 최소값에 아주 유리하며, 또한 보다 많은 잡음 환경에 직면할 때 상승하도록 생성 평균에 대한 경로를 제공한다.

스피커폰의 스위칭 응답 및 싱잉 마진(singing margin)에 영향을 주는 루프 이득의 트랙을 유지하기 위해 2개의 다른 신호 레벨이 제공된다. 이들 신호 레벨은 송신 감쇠기(213)에 의해 감쇠된 후에 나타나는 스피치 레벨과 수신 감쇠기(313)에 의해 감쇠된 후에 나타나는 스피치 레벨이다. 스피커폰에서, 이들 두 레벨은 컴퓨터(110)가 감쇠기(213,313)에서의 손실을 별개의 양으로, 즉 각 감쇠기에서 56dB의 최대 손실을 갖는 3.5dB 단계로 직접 제어한다는 사실로 인해 본래부터 알려져 있다. 이들 두 레벨 모두는 스피커폰의 현재 상태가 무슨 상태가 되어야 하는지에 관한 정확하고 갱신된 정보를 컴퓨터(110)에 제공하기 위해 발생된다.

모든 스피커폰에서와 같이, 적응형 스피커폰도 그 상태를 결정하기 위해 임계치의 이용을 필요로 한다.

그러나 그 아나로그 스피커폰과는 달리 이 임계치는 상수가 필요가 없다. 컴퓨터(110)는 스피커폰 내의 하드웨어 회로의 변화 및 노화에 반작용하도록 자체적으로 재조정할 수 있는 능력을 갖고 있다. 이것은 제1 및 제2컴퓨터 발생 테스트 톤을 하드웨어 회로의 송신 경로 및 수신 경로를 통해 통과시키고 그 두 응답을 측정함으로써 실현된다.

이들 테스트 톤은 제로 dB 레벨과 -20dB 레벨에서 발생된다. 스피커폰 회로를 통해 통과하게 되는 제로 dB 레벨 톤과 -20dB 레벨 톤 사이에서 측정되는 차는 스피커폰에서 임계치를 셋트 업하기 위한 베이스 라인으로서 이용된다. 먼저, 예를 들어, 제로 dB 레벨 톤이 멀티플렉서(210)를 통해 송신 경로에 인가되고 그 응답이 컴퓨터(110)에 의해 측정된다. 다음에, 유사하게 -20dB 톤이 멀티플렉서(210)를 통해 송신 경로에 인가되고 그 응답이 컴퓨터에 의해 측정된다. 두 응답 사이의 차는 송신 경로 회로에서 차의 '20dB'를 나타내는 기본적인 비례 상수로서 컴퓨터에 의해 이용된다. 수신 경로에 멀티플렉서(310)를 통해 2개의 테스트 톤을 인가하여 수신 경로 회로에 대해서도 이와 동일한 측정이 수행된다. 그러므로, 이 경로에 대해서도 비례 상수가 얻어진다. 수신 경로에 대해 측정된 수는 하드웨어 콤포넌트의 변화로 인해 송신 경로에 의해 측정되는 수와 다를 수도 있다. 컴퓨터는 각 수에 대해 할당된 -20dB의 값으로 적당한 경로에 대한 각각의 수를 단순히 저장한다. 컴퓨터가 각 경로에 대해 -20dB를 나타내는 수를 결정했으면, 다음에 그 경로의 수에 비례적으로 축적된 각 경로에서의 필요한 dB 임계치 레벨을 셋트할 수 있다. 또한 상대적인 축적으로 인해 각 경로에서 셋트업되는 공통 임계치는 비록 두 경로에서의 대응하는 회로 콤포넌트의 값이 상당히 다를 수도 있다고 할지라도 근본적으로 항상 동일하게 된다.

보정 공정의 일부로서 스피커폰은 또한 그것이 동작하는 룸의 음향 효과를 측정한다. 보정 회로(113)의 이용을 통해, 스피커폰은 관련 가청 주파수에 걸쳐 8개의 마이크로초 톤 버스트 시리즈를 발생하여, 그것을 룸의 시간-영역 음향 응답을 결정하는데 이용한다. 각각의 톤 버스트는 보정 회로(113)로부터 수신부(300)를 통해 확성기(112)로 보내진다. 각각의 톤 버스트로부터 룸 내의 에코를 반영하는 합성된 응답은 마이크로폰(111)에 의해 픽업되어 송신부(200)를 통해 컴퓨터(110)에 결합

되며, 여기서 제11도에 도시되고 후에 상세히 기술되게 되는 바와 같이 합성 응답 패턴으로서 저장된다. 이 응답은 두가지 중요한 요소, 즉 복귀 신호의 최대 진폭과 에코의 지속 시간에 의해 특징지어진다. 복귀 신호의 진폭은 수신 스피치에 대해 브레이크 인 하는데 어떤 레벨의 송신 스피치가 필요로 되게 되는지를 결정한다. 복귀되는 음향이 클수록, 자체 스위칭에 대한 보호를 위해 더 높은 임계치가 되어야 한다. 에코의 지속 기간은 룸내로 주입되는 스피치 에너지가 얼마나 빨리 소산하는지를 결정하는데, 이것은 스피커폰이 수신 상태에서부터 송신 상태로 얼마나 빨리 스위칭할 수 있는가를 제어한다. 만일 룸 음향이 귀에 거슬리면, 스피커폰은 통상적인 아날로그 장치와 똑같이 스위칭 응답을 유지함으로써 적응한다. 그러나 음향이 양호하면, 성능에서의 현저한 개선을 제공하기 위해 스위칭 시간을 가속시키고 브레이크 인 임계치를 낮춘다.

자체 보정의 개념은 또한 하이브리드에 대한 스피커폰의 인터페이스에도 적용된다. 대화중에 컴퓨터는 그것이 보이는 하이브리드 반사의 정도를 측정한다. 이 하이브리드 반사는 하이브리드 및 복귀되는 원단 음향의 정도를 제공한다. 그 평균값은 다음 방정식을 이용하여 결정된다.

$$\hat{H}_t = \begin{cases} \hat{H}_{t-1} + \frac{[\hat{R}_t - \hat{T}_t] - \hat{H}_{t-1}}{4096} & \text{if } [\hat{R}_t - \hat{T}_t] \geq \hat{H}_{t-1} \\ \hat{H}_{t-1} + \frac{[\hat{R}_t - \hat{T}_t] - \hat{H}_{t-1}}{4} & \text{if } [\hat{R}_t - \hat{T}_t] < \hat{H}_{t-1} \end{cases}$$

여기서

샘플링 비율=초당 1333

\hat{R}_t =수신 신호 평균

\hat{T}_t =송신 신호 평균

\hat{H}_{t-1} =과거 하이브리드 평균

\hat{H}_t =새로운 하이브리드 평균

이 방정식은 먼저 수신 신호로부터 송신 신호를 감산하고, 다음에 이들 신호를 그 사이의 최대 차에 유리한 방식으로 평균하여 하이브리드 평균값을 발생한다. 수신 신호는 수신 라인상에서 하이브리드에 의해 스피커폰에 제공되는 신호이고, 송신 신호는 송신 라인상에서 스피커폰에 의해 하이브리드에 제공되는 신호이다. 하이브리드 평균의 평가치를 발생함으로써 안정성을 유지하기 위해 스피커폰에서 필요한 스위칭되는 손실의 양이 상승되거나 또는 저하될 수도 있다. 스위칭되는 손실의 양을 낮춤으로써 스피커폰 스위칭 동작이 보다 명료해지고 완전 디지털 접속을 위한 완전-듀플렉스에 접근할 수 있다.

하이브리드 평균의 평가는 또한 송신 상태에서부터 수신 상태(수신 브레이크 인)로 스위칭하는데 있어 스피커폰의 스위칭 임계 레벨을 결정하는데 이용된다. 하이브리드 평균의 평가가 반사로 인한 수신 스피치의 예상 레벨을 발생하는데 이용되기 때문에, 원단 대화자로 인한 추가적인 수신 스피치가 정확하게 결정될 수 있고 따라서 스피커폰의 상태가 스위칭될 수 있다.

라인 상황을 정확하게 표현하기 위해, 스피커폰이 송신 상태에 있는 동안에만 하이브리드 평균이 수행된다. 이것은 조용한 송신 간격동안에 수신 라인상의 수신 스피치가 복귀되는 하이브리드의 고레벨과 혼동되지 않도록 한다. 그러므로 상기 평균은 스피커폰으로 하여금 수신 상태로 들어가도록 야기할만큼 충분히 크지 않은 수신 스피치가 평가된 하이브리드 평균을 왜곡시키는 것을 방지한다.

상기 하이브리드 평균을 발생하는데 사용되는 다른 경제 조건은 송신 스피치의 변환의 수용가능한 비율에 대한 제한이다. 만일 송신 스피치가 바르게 램프업하면, 샘플링 에러의 가능성이 증가된다. 이와 같은 에러의 포텐셜 소스를 없애기 위해, 하이브리드 평균은 오직 송신 스피치의 비교적 편평한 간격 동안에만 발생된다(정확한 슬로프는 의존 구현(implementation-dependant)이다).

근단 및 원단 모두에서 양쪽에 의해 사용하는데 있어 적응형 스피커폰과의 안정한 동작을 보장하기 위해, 어느 주어진 송신 각격동안에 하이브리드 평균이 개선될 수도 있는 양도 또한 제한된다. 예를 들어, 적응형 스피커폰(100)에서, 하이브리드 평균은 각 송신 상태 동안에 5dB 이하로 개선되도록 허용된다. 하이브리드 평균에 대해 더 개선하기 위해서는 수신 상태로의 전이와 또한 송신 상태로의 복귀가 이루어져야 한다. 이것은 원단 스피커폰이 또한 송신 상태로 들어갈 기회를 갖고 비슷하게 적용되는 것을 보장한다. 송신 간격 동안의 하이브리드 평균에서의 변화량을 제한하는 것은 또한 이 스피커폰으로 하여금, 그것이 적응할때 원단 에코의 변화량을 나타낸 에코 소거 스피커폰과 같은 다른 적응형 스피커폰과 함께 동작할 수 있도록 허용한다.

동작을 용이하게 하고 스피커폰을 구성하기 위해, 사용자가 스피커폰 기능에 대해 제어할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스(120)가 스피커폰(100) 내부에 제공된다. 이 인터페이스는 ON/OFF, MUTE 및 VOLUME UP/DOWN과 같은 스피커폰 기능을 포함하고 있다.

사용자 인터페이스는 또한 재보정 공정을 시작하기 위한 보턴이나 또는 다른 신호 장치를 포함하고 있다. 사용자가 그 스피커폰을 재배치하려면 이 보턴을 눌러 새로운 환경으로의 음향 보정을 수행하게 된다. 또한, 재보정공정을 작동 준비를 체크하고 내부 하드웨어 회로를 재보정하며, 스피커폰의 볼륨 레벨을 정상 위치로 리셋한다.

이제 제2도를 참조하면, 멀티플렉서(210,310), 유트 제어 장치(211,311), 보정 회로(113), 마이크로폰(111) 및 그 관련 증폭기(117), 원격 제공 스피치 신호용 증폭기(135) 및 고역 통과 필터(211,311)를 포함하고 있는 스피커폰(100)의 부분적 개략도가 도시되어 있다.

본 회로 구성에서는 보다 큰 감도용 일렉트레트 마이크로폰(electret microphone)인 마이크로폰(111)이 보다 상세하게 도시되어 있는데, 이 마이크로폰은 캐패시터(16)를 통해 증폭기(117)에 AC 결합되는데, 이 증폭기(117)는 마이크로폰(111)으로부터 송신 신호 이득을 셋팅하기 위한 저항(118,119)을 포함하고 있다. 이 증폭기(117)로부터의 스피치 신호는 송신부(200) 내의 멀티플렉서(210)로 보내진다.

또한 CAL BIT UP의 CAL BIT DOWN으로서 표시된 라인상에서 컴퓨터(110)로부터의 2비트 입력을 수신하는 보정 회로(113)가 보다 상세하게 도시되어 있다. 상기 2비트 입력은 하드웨어 회로 및 음향 보정 공정에 이용되는 톤 버스트 신호를 제공한다. 2비트 입력으로부터 3가지 상태를 정의하여 이용할 수 있는데, LOW는 CAL BIT UP과 CAL BIT DOWN 모두에 대한 입력 신호가 1이 되는 제로 레벨 신호를 나타내고, HIGH는 CAL BIT UP 및 CAL BIT DOWN 모두에 대한 입력 신호가 제로인 상태를 나타내며, MIDDLE은 예를 들어 CAL BIT UP 신호가 1이고 CAL BIT DOWN 신호가 제로인 상태를 나타낸다. CAL BIT UP 및 CAL BIT DOWN 모두에 각 입력 신호를 원하는 순차대로 교대로 제공하고 제거함으로써, 접지 레벨로부터 시작하여 어떤 주어진 정극성 전압 레벨까지 진행하고, 다음에 어떤 주어진 부극성 전압 레벨까지 다운되며, 그 다음에 접지 레벨로 되돌아가는 톤 버스트가 발생된다.

다이오드(122)와 저항(123)을 포함하는 제1직렬 접속과 다이오드(124)와 저항(125)을 포함하고 있는 제2직렬 접속을 통해 증폭기(121)에는 입력 신호로서 CAL BIT UP 신호와 CAL BIT DOWN 신호가 각각 제공된다. 증폭기(121) 및 그 관련 회로와, 캐패시터(127) 및 저항(128)은 두 입력 신호의 합을 반영하는 원하는 출력 레벨을 발생하는데 이용된다. 저항(156,157)을 포함하고 있는 저항 분할기는 증폭기(121)의 비반전 입력에 오프셋 전압을 제공한다. 저항(129,130)을 포함하고 있는 저항 분할기는 상기 증폭기(121)로부터의 신호 레벨을 20dB 감소시킨다. 이 감소는 스피커폰이 전기적 보정 공정을 수행할때 비교 측정에 이용된다. 그러므로 라인(131)상의 신호는 라인(132)상의 신호보다 20dB 작다. 이들 두 신호는 모두 멀티플렉서(210,310)에 결합된다.

오디오 입력 라인(102)에는 증폭기(135)와 저항(136,137,138) 및 캐패시터(139)를 포함하는 수신 오디오 입력 레벨 변환 회로가 접속되어 그 라인을 600옴으로 종단시키게 된다. 증폭기(135)로부터의 신호는 또 다른 처리를 위해 상기 증폭기(121)로부터의 톤 신호와 함께 멀티플렉서(310)에 결합된다.

상기 멀티플렉서(210)의 출력은 라인(138)을 통해 유트 제어 장치(211)에 제공되는데, 이 제어 장치는 라인(140)을 컴퓨터(110)로부터 오는 제어 신호에 응답하여 송신 경로를 유트한다. 이와 비슷하게, 상기 멀티플렉서(310)의 출력은 라인(139)을 통해 유트 제어 장치(311)에 제공되는데, 이 제어 장치는 라인(141)을 통해 컴퓨터(110)로부터 오는 제어 신호에 응답하여 수신 경로를 유트한다. 이들 유트 제어 장치(211,311)에는 고역 통과 필터(212,213)가 각각 접속된다. 이들 고역 통과 필터는 근본적으로 동일하며, 스피치 신호에서 저주파 배경 잡음을 제거하도록 설계되어 있다. 상기 필터(212)는 플로워 증폭기(217) 및 캐패시터(218,219)와 저항(220,221)을 포함하는 그 관련 회로로 이루어져 있다. 이 필터(212)의 출력은 라인(142)을 통해 제4도에 도시된 프로그램 가능 감쇠기(213)에 결합된다. 또한 상기 필터(312)도 플로워 증폭기(317) 및 캐패시터(318,319)와 저항(320,321)을 포함하는 그 관련 회로로 이루어져 있으며, 이 필터(312)의 출력은 라인(143)을 통해 제5도에 도시된 프로그램 가능 감쇠기(313)에 결합된다.

이제 제4도를 참조하면, 프로그램 가능 감쇠기(213)가 상세하게 도시되어 있다. 이 감쇠기는 한 섹션내의 증폭기의 출력을 스위칭 가능 전압 분할기를 통해 다른 증폭기의 출력의 스위칭 가능 전압 분할기를 통해 다른 증폭기의 입력으로 통과시킴으로써 형성되는 복수 섹션을 포함하고 있다. 고역 통과 필터(212)로부터 오는 라인(142)상의 신호는 저항(222,223)으로 이루어진 전압 분할기의 스위치(224) 및 플로워 증폭기(226)를 포함하고 있는 감쇠기(213)의 제1섹션에 직접 결합된다. 스위치(224)가 닫혀 저항(222)을 단락시킬때, 전압 분할기 양단에서 발생하는 전압은 근본적으로 원래의 입력 전압과 동일하게 되며, 이것은 모두 저항(223) 양단에서 발생된다. 스위치가 컴퓨터(110)로부터의 명령에 응답하여 개방되면, 저항(222,223)의 접합점에서 발생하는 신호는 원래의 입력 전압 레벨로부터 원하는 저레벨로 감소된다. 이런 방식으로 감쇠기의 각 섹션에 손실이 삽입된다.

그러므로 동작중에, 감쇠기의 제1섹션을 통해 통과하는 스피치 신호는 원래의 전압 레벨로 통과되거나 또는 20dB만큼 감쇠된다. 만일 스피치가 턴오프되면, 즉 저항(222)이 단락되면, 손실이 삽입되지 않는다. 만일 스위치가 턴오프되면, 28dB의 손실이 삽입된다. 다음에 상기 신호는 14dB의 손실이 있는 제2섹션을 통해 진행한다. 감쇠기(213)의 제2섹션을 저항(227,228)으로 이루어진 전압 분할기와 스위치(229) 및 플로워 증폭기(230)를 포함하고 있다. 제2섹션 뒤에는 7dB의 손실이 있는 제3섹션이 뒤따른다. 감쇠기(213)의 제3섹션은 저항(231,232)으로 이루어진 전압 분할기와 스위치(233) 및 플로워 증폭기(234)를 포함하고 있다. 마지막 섹션인 제4섹션은 3 1/2dB의 손실이 있다. 감쇠기의 이 제4섹션은 저항(235,236)과 스위치(237)를 포함하고 있다. 스위치(224,229,233,237)에 대한 온/오프 값의 적당한 조합을 선택함으로써, 컴퓨터(110)가 3 1/2dB의 증분으로 0부터 56dB까지의 손실을 선택할 수도 있다. 만일 1.75dB 증분으로 감쇠를 선택할 수 있도록 이 감쇠기의 보다 미세하는 제어를 원한다면, 감쇠기에 다른 섹션을 부가하여 이 제어 레벨을 제공하는 것은 전술한 관점에서 이 기술에 숙련된 사람에게는 간단한 문제에 불과하다.

상기 프로그램 가능 감쇠기(213)으로부터의 신호는 송신 신호에 추가적인 정형을 제공하는 저역 통과 필터(215)에 결합된다. 이 저역 통과 필터(215)는 플로워 증폭기(238) 및 캐패시터(239,240)와 저항(241,242)을 포함하는 관련 회로로 이루어져 있다. 이 필터(215)의 출력은 오디오 출력 라인(101)에 접속하기 위해 증폭기(144)와 저항(145,146,147) 및 캐패시터(148)를 포함하는 송신 오디오 출력 레벨 변환 회로에 결합된다. 이 출력 레벨 변환 회로는 출력 라인(101)에 정합시키기 위한 600

오옴이 출력 임피던스를 제공한다.

제6도를 참조하면, 프로그램 가능 감쇠기(313)와, 저역 통과 필터(315) 및 확성기(112)용 증폭기(114)가 상세하게 도시되어 있다. 이 프로그램 가능 감쇠기(313)와 상기 프로그램 가능 감쇠기(213)를 구현하는데 있어 동일한 기본 콤포넌트가 사용된다. 이런 이유 및 감쇠기(213)에 대해 상세하게 설명되었기 때문에 이 감쇠기(313)는 상세하게 기술되지 않는다.

저항(322,323,327,328,331,332,335,336) 및 스위치(324,329,333,337)와 함께 플로워 증폭기(326,330,334)는 감쇠기(313)의 4개의 섹션을 형성하도록 조합된다. 상기 감쇠기(213)에서와 같이, 스피치 신호는 제1섹션에 의해 28dB 감쇠되고, 제2섹션에 의해 14dB 감쇠되며, 제3 및 제4섹션에 의해 각각 7dB와 3 1/2dB만큼 감쇠된다.

상기 프로그램 가능 감쇠기(313)으로부터의 신호는 수신 신호에 추가적인 정형을 제공하는 저역 통과 필터(315)에 결합된다. 이 저역 통과 필터(315)는 플로워 증폭기(38) 및 캐패시터(339,340)와 저항(341,342)을 포함하는 그 관련 회로로 이루어져 있다. 증폭기(114)에서, 증폭기 유니트(149) 및 그 관련 회로와, 가변 저항(150)과, 저항(151,152) 및 캐패시터(153,154)는 저역 통과 필터(315)로부터의 출력 신호를 캐패시터(155)를 통해 스피커(112)에 결합하기 전에 그 신호에 이득을 제공한다.

제6도를 참조하면, 전화 접속에 사용되는 스피커폰의 동작에 대부분 영향을 주는 두가지 결합 형태와 하이브리드 및 음향 효과를 설명하기 위한 일반적인 스피커폰 회로(600)가 도시되어 있다. 하이브리드(610)는 예를 들어 중앙국으로부터의 그 길이와 또한 예를 들어 접속내의 다른 하이브리드에 따라 그 임피던스가 변화할 수도 있는 전화 라인에 스피커폰의 송신 및 수신 경로를 연결한다. 또한 이 하이브리드는 이 라인에 대해 완전한 임피던스 정합에 대한 최선의 근사치를 제공한다. 그러므로 하이브리드로의 송신 경로상의 신호의 일부가 하이브리드 결합으로서 수신 경로를 통해 되돌아간다. 이런 제한과, 확성기(611)와 마이크로폰(612) 사이의 부득이한 음향 결합으로, 변질 피드백 또는 상잉을 피하기 위해 적당한 경로에 소신 및 수신 손실 제어 장치(613,614)가 삽입된다.

본 발명에 따라, 바람직하게도, 제1도의 컴퓨터 제어 적응형 스피커폰(100)은 개선된 성능을 위해, 제7도의 상태도와 제8도, 9도 및 제10도의 흐름도를 참조하여 본 명세서에서 기술되는 공정 또는 프로그램을 사용한다. 이 공정은 현존하는 하이브리드 및 음향 결합 조건의 관점에서 가능한 최선의 성능을 위해 스피커폰의 동작 파라미터를 동적으로 조정한다.

제7도를 참조하면, 스피커폰(100)의 가능한 상태를 모사하는 상태도가 도시되어 있다. 스피커폰은 유휴상태(701)에서 시작된다. 이 상태에 있는 동안, 스피커폰은 송신 상태와 수신 상태중 어느것이 더 강한 신호를 갖고 있는지에 따라 송신 상태(702)나 수신 상태(703)로 들어가기 위한 대칭적인 경로를 갖고 있다. 만일 스피커폰이 유휴 상태(701)에 있는 동안 송신 스피치나 수신 스피치가 없으면, 스피커폰은 이 상태에서부터 나와 이 상태로 되돌아가는 루프에 의해 표시된 바와 같이 이 유휴 상태에서 유지된다. 일반적으로, 스피치가 송신 경로나 또는 수신 경로에서 검출되면, 스피커폰은 대응하는 송신 상태나 수신 상태로 이동한다. 만일 예를 들어 스피커폰이 송신 상태(702)로 이동했고, 송신 스피치가 계속 검출되면, 스피커폰은 송신 상태를 유지한다. 만일 스피커폰이 송신 스피치보다 더 강한 신호를 가진 수신 스피치를 검출하면, 수신 브레이크-인이 발생하고 스피커폰은 수신 상태(703)로 이동한다. 만일 송신 스피치가 멈춰지고 수신 스피치도 없으면, 스피커폰은 유휴 상태(701)로 되돌아간다. 수신 상태(703)에서 스피커폰의 동작은 근본적으로 송신 상태(703)에서의 그 동작의 역이다. 그러므로, 만일 스피커폰이 수신 상태(703)로 이동한 다음에 수신 스피치가 있으면, 스피커폰은 이 수신 상태에서 머무른다. 그러나 송신 스피치가 성공적으로 인터럽트하면, 스피커폰은 송신 상태(702)로 들어간다. 또한 만일 스피커폰이 수신 상태(703)에 있는 동안 수신 스피치가 없고 인터럽트할 송신 스피치도 없으면, 스피커폰은 유휴 상태로 되돌아간다.

다음에, 제8도를 참조하면, 유휴 상태를 유지할 것인지 유휴 상태에서부터 송신 상태나 수신 상태로 이동할 것인지를 결정하는데 있어서의 스피커폰(100)의 동작을 보다 상세하게 예시하는 흐름도가 도시되어 있다. 스피커폰이 유휴 상태에 있는 단계(801)에서 공정이 시작된다. 이 단계로부터 공정은 결정 단계(802)로 나아가는데, 여기서는 검출된 송신 신호가 일정한 임계치만큼 송신 잡음보다 더 큰지의 여부를 결정한다. 만일 검출된 송신 신호가 송신 잡음보다 원하는 양만큼 더 크다면, 공정은 결정 단계(803)으로 나아간다. 이 결정 단계에서는, 검출된 송신 신호가 일정한 임계치만큼 예상되는 송신 신호를 초과하는지의 여부에 관한 결정이 이루어진다.

예상 송신 신호는 확성기로부터 마이크로폰까지의 수신 신호 결합에 기인하는 송신 신호의 성분이다. 이 신호는 수신 스피치 신호와, 스위치된 손실이 양 및 음향 보정 공정동안에 결정된 바와 같은 룸의 음향 효과에 근거하여 변화하게 된다. 예상 송신 레벨은 룸 에코로부터 초래될 수 있는 스위칭 오류에 대한 보호에 이용되며, 그러므로 송신 레벨은 스피커폰에 대해 송신 상태로 스위치하기 위해 일정한 임계치에 의한 송신 레벨을 초과해야 한다.

만일 검출된 송신 신호가 상기 임계치만큼 예상 송신 신호를 초과하지 않으면, 공정은 결정 단계(806)로 나아간다. 그러나, 만일 검출된 송신 신호가 임계치만큼 예상 송신 신호를 초과하면, 공정은 단계(804)로 나아가는데, 여기서는 스피커폰이 송신 상태로 돌아가기 앞서 홀드오버 타이머가 개시된다. 이 타이머는 일단 가동되면, 그때 선택된 상태에서 스피치가 없을때, 약 1.2초의 시간 주기에 걸쳐 송신 상태나 또는 수신 상태에서 스피커폰을 유지시킨다. 이것은 정상적인 스피치에서 발생하는 음절과 워드 및 구절 사이의 갭을 연결하기 위한 적당한 기간을 허용한다. 단계(804)로부터 이 공정은 단계(805)로 나아가는데, 여기서는 스피커 폰이 송신 상태로 들어가게 된다.

다시 단계(802)를 참조하면, 만일 검출된 송신 신호가 일정한 임계치만큼 송신 잡음보다 크지 않으면, 이 공정은 결정 단계(806)로 나아간다. 이 결정 단계와 또한 결정 단계(807)에서는 상기 결정 단계(802,803)에서의 송신 경로와 동일한 방식으로 검사된다. 결정 단계(806)에서는 검출되어 수신된 신호가 일정한 임계치만큼 수신 잡음보다 더 큰지의 여부를 결정하기 위해 검출 수신된 신호가 검사된다. 만일 검출 수신된 신호가 상기 임계치만큼 수신 잡음보다 크지 않다면, 공정은 단계(80

1)로 되돌아가고 스피커폰은 유휴 상태에서 유지된다. 만일 검출 수신된 신호가 원하는 양만큼 수신 잡음보다 크다면, 공정은 결정 단계(807)로 진행하는데, 이 결정 단계에서는 검출 수신된 신호가 일정한 임계치만큼 예상 수신 신호를 초과하는지의 여부에 관한 결정이 이루어진다.

예상 수신 신호는 하이브리드를 통해 결합되는 송신 스피치에 기인하는 수신 라인상의 스피치의 양을 나타낸다. 이 신호는 스피커폰에 의해 전진(ongoing)을 기초로 하여 계산되며, 하이브리드 평균과 스위치된 손실의 양 및 송신 스피치 신호에 의존한다. 스피커폰이 유휴 상태에 있는 동안 송신 스피치 경로가 어느 한도까지 개방되기 때문에, 이것은 일정한 양의 하이브리드 반사가 발생하는 원인이 되고, 또한 다음에 수신 경로에서 검출되는 일정한 양의 스피치 신호가 실제 배경 잡음이나 룸 내의 스피치에 기인하게 되는 원인이 된다. 이것은 다음에 일정한 예상 레벨의 수신 스피치로서 판독된다. 또한 실제 수신 스피치 신호는 스피커폰에 대해 원단쪽 통화가 있는지를 확실하게 결정하기 위해 임계치만큼 예상 레벨을 능가해야 한다.

만일 검출된 수신 신호가 임계치만큼 예상 수신 신호를 초과하지 않으면, 공정은 단계(801)로 되돌아가고 스피커폰은 유휴 상태에서 유지된다. 그러나 만일 검출된 수신 신호가 임계치만큼 예상 수신 신호를 초과하면, 공정은 단계(808)로 나아가고, 여기서 홀드오버 타이머가 개시된다. 다음에 공정은 단계(808)로부터 단계(809)로 진행하는데, 여기서는 스피커폰은 수신 상태로 들어가도록 지시된다.

다음에 제9도를 참조하면, 송신 상태를 유지할 것인지 또는 송신 상태에서부터 수신 상태나 유휴 상태로 이동할 것인지를 결정하는데 있어서의 스피커폰(100)의 동작을 보다 상세하게 예시하는 흐름도가 도시되어 있다. 공정은 스피커폰이 송신 상태로 들어가 있는 단계(901)에서 시작된다. 공정은 이 단계로부터 결정 단계(902)로 나아가는데, 여기서는 검출된 수신 신호가 일정한 임계치만큼 예상 수신 신호를 초과하는지의 여부에 관한 결정이 이루어진다. 만일 검출된 수신 신호가 임계치만큼 예상 수신 신호를 초과하지 않으면, 공정은 결정 단계(907)로 나아간다. 그러나 만일 검출된 수신 신호가 임계치만큼 예상 수신 신호를 초과하면, 공정은 단계(903)로 나아가며, 여기서는 검출된 수신 신호가 일정한 임계치만큼 수신 잡음보다 더 큰지의 여부를 결정하기 위해 수신 신호가 검사된다. 만일 검출된 수신 신호가 상기 임계치만큼 수신 잡음보다 크지 않다면, 공정은 단계(907)로 나아간다. 그러나 검출된 수신 신호가 원하는 양만큼 수신 잡음보다 크다면, 공정은 결정 단계(904)로 진행한다.

이 결정 단계(904)에서는, 검출된 수신 신호가 일정한 임계치만큼 검출된 송신 신호보다 더 큰지의 여부에 관한 결정이 이루어진다. 이 결정은 근단쪽 및 원단쪽 모두가 말하고 있고, 원단쪽이 스피커폰의 상태를 브레이크 인 및 변화를 시도할때 적용할 수 있다. 만일 검출된 수신 신호가 임계치만큼 검출된 송신 신호보다 크지 않다면, 공정은 결정 단계(907)로 나아가지만, 만일 검출된 수신 신호가 임계치만큼 검출된 송신 신호보다 크다면, 공정은 단계(905)로 진행하는데, 여기서는 홀드오버 타이머가 수신 상태에 대해 개시된다. 이 단계(905)로부터, 공정은 단계(906)로 진행하며, 이 단계는 스피커폰이 수신 상태로 들어가도록 한다.

결정 단계(907)에서, 공정은 검출된 송신 신호가 일정한 임계치만큼 송신 잡음보다 더 크지 않기 위해 검사한다. 만일 검출된 송신 신호가 원하는 양만큼 송신 잡음보다 더 크다면 홀드오버 타이머는 단계(908)에서 다시 개시되고, 공정은 단계(901)로 되돌아가며, 스피커폰은 송신 상태를 유지한다. 홀드오버 타이머가 일정한 상태에 대해 다시 개시될 때마다, 스피커폰은 최소 1.2초의 홀드오버 타이머의 기간동안 그 상태를 유지하게 된다.

결정 단계(907)에서 만일 공정이 검출 신호가 일정한 임계치만큼 송신 잡음보다 크지 않다는 것을 알게 되면, 즉 근단쪽으로부터 오는 스피치가 없다면, 공정은 결정 단계(909)로 진행하는데, 여기서는 홀드오버 타이머가 종료되었는지를 결정한다. 만일 홀드오버 타이머가 종료되지 않았으면, 공정은 단계(901)로 되돌아가고 스피커폰은 송신 상태를 유지한다. 만일 홀드오버 타이머가 종료되었으면, 공정은 단계(910)로 진행하고 스피커폰은 유휴 상태로 되돌아간다.

다음에 제10도를 참조하면, 수신 상태를 유지할 것인지 또는 수신 상태에서부터 송신 상태나 유휴 상태로 이동할 것인지를 결정하는데 있어서의 스피커폰(100)의 동작을 보다 상세하게 예시하는 흐름도가 도시되어 있다. 공정은 스피커폰이 수신 상태로 들어가 있는 단계(1001)에서 시작된다. 공정은 이 단계(1001)로부터 결정 단계(1002)로 진행하는데, 여기서는 검출된 송신 신호가 일정한 임계치만큼 예상 송신 신호보다 초과되는지의 여부에 관한 결정이 이루어진다. 만일 검출된 송신 신호가 예상 송신 신호를 임계치만큼 초과하지 않으면, 공정은 결정 단계(1007)로 진행한다. 그러나, 만일 검출된 송신 신호가 임계치만큼 예상 송신 신호를 초과한다면, 공정 단계(1003)로 진행하며, 여기서는 수신 신호가 일정한 임계치만큼 송신 자음보다 더 크지 검사되고, 만일 검출된 송신 신호가 상기 임계치만큼 송신 잡음보다 크지 않다면, 공정은 결정 단계(1007)로 나아가고, 만일 검출된 송신 신호가 원하는 양만큼 송신 잡음보다 크다면 공정은 결정 단계(1004)로 진행한다.

이 결정 단계(1004)에서는, 검출된 송신 신호가 검출된 수신 신호보다 일정한 임계치만큼 더 큰지의 여부에 관한 결정이 이루어진다. 이 결정은 원단쪽과 근단쪽이 모두 말을 하고 있고 근단쪽이 스피커폰의 상태를 브레이크-인 및 변화시키려는 시도를 하고 있을때 적용될 수 있다. 만일 검출된 송신 신호가 검출된 수신 신호보다 임계치만큼 더 크지 않다면, 공정은 결정 단계(1007)로 진행하고, 만일 검출된 송신 신호가 검출된 수신 신호보다 임계치만큼 더 크다면, 공정은 단계(1005)로 진행하며, 여기서는 홀드오버 타이머가 송신 상태에 대해 개시된다. 다음에 공정은 단계(1005)로부터 단계(1006)으로 진행하며, 여기서는 스피커폰을 송신 상태로 들어가도록 한다.

결정 단계(1007)에서, 공정은 검출된 수신 신호가 일정한 임계치만큼 수신 잡음보다 더 크지를 알기 위해 검사한다. 만일 검출된 수신 신호가 원하는 양만큼 수신 잡음보다 크다면 홀드오버 타이머가 단계(1008)에서 다시 개시되고, 공정은 단계(1001)로 되돌아가며, 스피커폰은 수신 상태를 유지한다.

만일 결정 단계(1007)에서, 검출된 수신 신호가 일정한 임계치만큼 수신 잡음보다 크지 않다면, 즉 원단쪽으로부터 오는 스피치가 없다면, 공정은 결정 단계(1009)로 나아가며, 여기서는 홀드오버 타이

이머가 종료되었는지를 결정한다. 만일 홀드오버 타이머가 종료되지 않았다면, 공정은 단계(1001)로 되돌아가고 스피커폰은 수신 상태를 유지한다. 만일 홀드오버 타이머가 종료되었으면, 공정은 단계(1010)으로 진행하고 스피커폰은 유휴 상태로 되돌아간다.

제11도를 참조하면, 스피커폰(100)에 의해 수행되는 음향 보정 공정동안에 이루어지는 음향학적 환경의 임펄스 및 합성 특성을 제공하는 파형도가 도시되어 있다. 50개의 동일한 대수적으로 이격된 주파수 단계로 300Hz와 3.3KHz 사이에서 발생하는 톤 신호는 스피커폰의 확성기(112)에 인가되어, 각 톤에 대한 복귀 에코가 마이크로폰(111)에 의해 측정되고, 컴퓨터(110)에 의해 분석된다. 발생한 각 톤 신호에 대한 복귀되는 에코의 샘플은 120밀리초의 총 샘플링 주기동안 10밀리초 간격으로 취해진다.

제11도에 도시된 샘플 임펄스 응답은 4개의 주파수, 즉 300Hz, 400Hz, 500Hz 및 3.3KHz에 대한 것이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 300Hz 응답은 초기에 상당히 높은 진폭(A)을 갖지만, 톤이 정지된 후에는 에너지가 빠르게 소산된다. 400Hz 응답에서는 그 진폭(A)이 낮지만, 에너지가 300Hz 응답에서처럼 빠르게 소산되지 않는다. 또한 500Hz 응답에서의 에너지는 300Hz 및 400Hz 임펄스 응답에서보다 훨씬 느리게 소산된다.

합성 파형은 각각의 300Hz, 400Hz 및 500Hz 임펄스 응답 다음에 발생된다. 이 합성 파형은 임펄스 응답의 통합된 응답 패턴을 나타낸다. 300Hz 임펄스 응답과 300Hz 합성 응답은 그것이 첫번째 측정된 응답이기 때문에 동일하다. 후속 합성 응답은 각각의 새로운 임펄스 응답과 함께 들어오는 새로운 정보에 근거하여 변형된다. 만일 새로운 정보가 대응하는 시간 간격에 대한 합성 응답에서 보다 더 높은 복귀 진폭을 어느 10밀리초 시간 간격에서 보이면, 과거 정보가 새로운 정보로 대체된다. 만일 새로운 정보가 대응하는 시간 간격에 대한 합성 응답에서 보다 낮은 복귀 진폭을 가지며, 과거 정보가 합성 응답에 대해서도 유지된다. 3.3KHz 주파수의 톤이 발생한 50개의 톤중 마지막 톤이다. 이 톤 이후의 합성 응답은 각각의 10초 시간 간격에 대해, 근본적으로 주파수와 무관하게 작동중에 스피커폰에 의해 부딪힐 수도 있는 최악 경우의 음향학적 결함을 나타낸다.

스피커가 동작하는 룸 음향학적 환경의 초기 특성의 상기 척도는 여러 방식으로 이용된다. 합성 응답은 확성기로부터 나오는 수신 스피치가 송신 스피치로 잘못 검출되어 원단쪽으로 되돌려지지 않도록 보장하는 스위치가드 임계치(switchguard threshold)를 셋팅하기 위해 이용된다.

합성 응답은 또한 스피커폰의 적당은 동작에 필요한 루프 손실의 총량을 결정하는데 이용된다. 확성기로부터 마이크로폰을 통해 복귀되는 수신 스피치 신호의 양은 루프 손실의 총량을 결정하기 위해, 또한 복귀되는 하이브리드의 양과, 프로그램 가능 감쇠기에 의해 삽입되는 손실의 양 및 볼륨 제어의 이득 셋팅을 포함하는 방정식의 일부로서 이용된다.

합성 응답은 또한 예상 송신 레벨을 결정하는데 이용되며, 이 예상 송신 레벨은 수신 스피치 샘플과 합성 임펄스 응답의 컨벌루션으로부터 얻어진다. 수신 스피치 샘플은 약 10초 가격으로 샘플점이 있는 바로 선행하는 120밀리초 동안 실시간으로 이용될 수 있다. 수신 응답에서 각 매 10초 간격으로 발생하는 샘플점의 값은 합성 응답에서 동일한 10초 간격에 대응하는 샘플점의 값과 컨벌브되는 데, 이 컨벌루션에서, 수신된 스피치의 샘플된 값은 합성 응답에 포함된 샘플점의 대응하는 값에 의해 한 샘플점씩을 근거로 하여 증배된다. 이 결과는 수신 스피치의 바로 선행하는 120초와 초기 룸 특성의 120초의 컨벌루션을 나타내는 단일 수치를 얻기 위해 함께 합산된다. 이 수치는 아직도 룸내에 남아있어 마이크로폰에 의해 검출되게 수신 스피치 에너지의 양을 나타낸다.

다음의 예는 수신 스피치와의 합성 응답의 컨벌루션이 어떻게 스피커폰의 보다 효율적인 동작을 제공하는가를 예시한다. 만일 예를 들어 근단쪽이 말하기 시작하고, 스피커가 원단쪽으로부터 스피치를 수신하는 수신 상태에 있다면, 확성기로부터 오는 신호의 일정한 양이 마이크로폰으로 되돌려 결합된다. 이때 스피커폰은 마이크로폰에 나타난 스피치가 오로지 음향 결합에 기인한 것인지 또는 근단쪽 대화자에 기인한 것인지를 결정해야 한다. 이 결정은 스피커폰이 어떤 상태로 들어가야 할 것인지를 결정하는데 필수적이다. 이 결정을 위해, 컴퓨터는 음향 결합에 기인하여 마이크로폰에 나타나는 스피치 레벨을 결정하기 위해 수신 스피치 신호와 룸의 합성 임펄스 응답을 컨벌브한다. 만일 마이크로폰에서의 신호 양이 예상치보다 크다면, 컴퓨터는 근단쪽 사용자가 인터럽트를 시도하고 있다는 것을 알게 되고 브레이크-인을 허락할 수 있으며, 그렇지 않으면 스피커가 수신 상태로 남아 있게 된다.

스피커폰 형태의 장치가 근사 완전 듀플렉스 모드나 또는 완전 듀플렉스 모드로 작동할때, 확성기로부터 나오는 원단쪽 스피치가 마이크로폰에 되돌려 결합되어 전화 라인을 통해 원단쪽으로 되돌려 결합된다. 마이크로폰에 대한 확성기의 근접성으로 인해, 확성기에서의 스피치로부터 초래하는 마이크로폰에서의 스피치 레벨은 통상적으로 근단쪽에서 발생하는 것보다 훨씬 더 크다. 결과적으로, 크고 반사성의 복귀 에코가 원단 쪽으로 가게 된다. 근사 완전 듀플렉스 동작이나 완전 듀플렉스 동작의 이와 같은 유쾌하지 못한 측면 효과를 완화시키기 위해, 적당할때 송신 경로에 손실을 삽입하는 에코 억제 공정이 사용된다.

제12도에는 근사 완전 또는 완전 듀플렉스 동작중 에코 억제 손실의 삽입을 일반적으로 예시하는 도면이 도시되어 있다. 수신 경로 내의 스피치 신호는 측정 시스템(1210)에 의해 측정된다. 이와 같은 측정 시스템은 예를들어 제1도에 도시된 고역 통과 필터(312), 포락선 검파기(314) 및 대수 증폭기(316)로부터 이용 가능하다. 상기 측정 시스템(1210)의 출력은 마이크로폰에 나타나게 되는 신호에 대한 음향 결합의 효과를 포함시키도록 하기 위해 음향 결합 이퀄이션(equation) 회로(1211)를 통해 통과된다. 음향 결합 이퀄이션 회로는 빠른 발생, 느린 쇠퇴 아나로그 회로만큼이나 간단하게 될 수 있다. 이 구현에서, 음향 결합 이퀄이션은 보정 공정의 음향 결합 단계동안 발생하는 합성 룸 임펄스 응답이다. 상기 이퀄이션 회로의 출력은 전송된 예상 송신 신호 레벨이다. 이 생성 신호는 다음에 송신 경로 손실의 변조를 위한 제어 신호를 제공하는데 이용된다. 에코 임계치 검출 회로(1212)는 음향 결합 이퀄이션 회로(1211)로부터의 제어 신호의 진폭을 모니터한다. 제어 신호가 예정된 임계치(이 임계치 이하의 복귀 에코는 원단쪽에 장애가 되지 않게 된다)를 초과하면, 수신 스피치를

추적하는 송신 손실이 변조 회로(1213)에 의해 송신 경로에 삽입된다.

송신 신호 및 수신 신호를 모니터링함으로써, 공정은 마이크로폰으로 들어가는 스피치 신호가 확성기로부터의 음향적으로 결합된 스피치의 결과인지를 결정한다. 스피커폰이 작동하고 있는 동안에, 예상송신 신호 레벨도 또한 항상 모니터링된다. 이 레벨은 마이크로폰 결합 및 루프 스위치된 손실에 대한 확성기의 직접적인 표시이다. 이 예상 송신 레벨은 스피커폰이 완전 듀플렉스 동작에 접근함에 따라 더 커지는 경향이 있다. 이 신호가 에코 임계치(그 이하의 복귀 에코는 원단쪽에 장애가 되지 않게 된다)를 초과하면, 송신 경로에 추가적인 손실이 삽입된다. 필요하다면, 이 에코 억제 손실은 1 내지 5초의 지연후에 음절 속도로 수신 스피치 포락선을 따라 간다.

제13도를 참조하면, 에코 억제 손실의 인가를 위한 결정 공정을 예시하는 흐름도가 도시되어 있다. 이 공정은 송신 신호 레벨이 예상 송신 신호 레벨과 결합 임계치를 더한 값에 비교되는 결정 단계(1301)에서 시작된다. 만일 예상 송신 신호 레벨과 결합 임계치를 더한 값이 측정된 송신 신호보다 작다면, 공정은 단계(1302)로 진행하는데, 이것은 수신 스피치가 존재하지 않고 따라서 에코 억제가 필요하지 않기 때문이다.

만일 예상 송신 신호 레벨과 결합 임계치를 더한 값이 측정된 송신 신호보다 크다면, 스피커폰이 억제될 필요가 있을 수도 있는 확성기로부터의 신호를 발사하고 있기 때문에 결정 단계(1303)로 진행한다.

이 결정 단계(1303)에서는, 루프 스위치된 손실이 에코 억제 손실을 추가할 필요성을 방지할만큼 충분히 큰지의 여부에 관한 결정이 이루어진다. 만일 루프 스위치된 손실이 결합 임계치보다 크다면, 스위치된 손실이 원단쪽으로 가는 장애가 되는 에코를 방지하게 되고 에코 억제가 필요하지 않기 때문에 공정은 단계(1304)로 진행한다. 그러나 만일 루프 스위치된 손실이 충분한 에코 축소를 제공할만큼 충분히 크지 않다면, 공정은 결정 단계(1305)로 진행한다.

이 결정 단계(1350)에서는, 송신 신호의 예상 레벨이 루프 스위치된 손실과 에코 임계치를 더한 값보다 더 크지에 관한 결정이 이루어진다. 만일 그렇다면, 복귀 에코가 원단쪽에 장애가 되지 않고 에코 억제가 필요하지 않기 때문에 공정은 단계(1306)으로 나아간다.

그러나 만일 송신 신호의 예상 레벨이 루프 스위치된 손실과 에코 임계치를 더한 값보다 작다면, 에코 억제가 필요하고 그래서 공정은 단계(1307)로 나아간다. 다음에 단계(1307)에서 송신 경로에 다음과 같이 에코 억제가 삽입된다: 손실=예상 송신 레벨-(루프 스위치된 손실-에코 임계치).

제14도에는 스피커폰(100)에서 에코 억제 공정에 따라 프로그램 가능 감쇠기(213)를 통해 송신 경로에 손실이 어떻게 삽입되는가를 예시하는 파형이 도시되어 있다.

비록 본 발명의 특성 실시예가 도시되어 설명되었지만, 그것은 예시적인 것에 불과하고, 첨부하는 특허청구의 범위에서 정의된 바와 같은 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 여러 변형이 만들어질 수도 있다는 것을 이해할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

통신 라인으로부터 스피치 신호를 수신하기 위한 수신 상태와 통신 라인을 통해 스피치 신호를 송신하기 위한 송신 상태 사이를 스위칭하기 위한 수단을 포함하며, 통신 라인(101,102)상에서 스피치 신호를 처리하기 위한 보이스 스위칭 장치(100)에 있어서, 상기 보이스 스위칭 장치가 접속되는, 통신 라인의 형태를 결정하기 위한 라인 적응(adapting) 장치를 포함하며, 상기 라인 적응 장치가, 통신 라인을 통해 송신하기 위해 통신 라인에 상기 보이스 스위칭 장치에 의해 제공되는 송신 스피치 신호를 측정하기 위한 수단(110,200)과, 수신 스피치 신호 레벨이 상기 보이스 스위칭 장치에 의해 상기 통신 라인에 제공되는 송신 스피치 신호의 복귀 레벨을 나타내고, 상기 통신 라인으로부터 상기 수신 스피치 신호를 측정하기 위한 수단(110,300) 및, 송신 스피치 측정 수단과 수신 스피치 측정 수단에 모두에 응답하여, 상기 보이스 스위칭 장치가 수신 상태와 송신 상태 사이를 스위칭하는, 임계치 스위칭 레벨을 조정하기 위한 보정 수단(110)을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 스피치 신호 처리용 보이스 스위칭 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보이스 스위칭 장치가 송신 상태에 있을 때에만 수신 스피치 측정 수단이 동작 가능한 것을 특징으로 하는 스피치 신호 처리용 보이스 스위칭 장치.

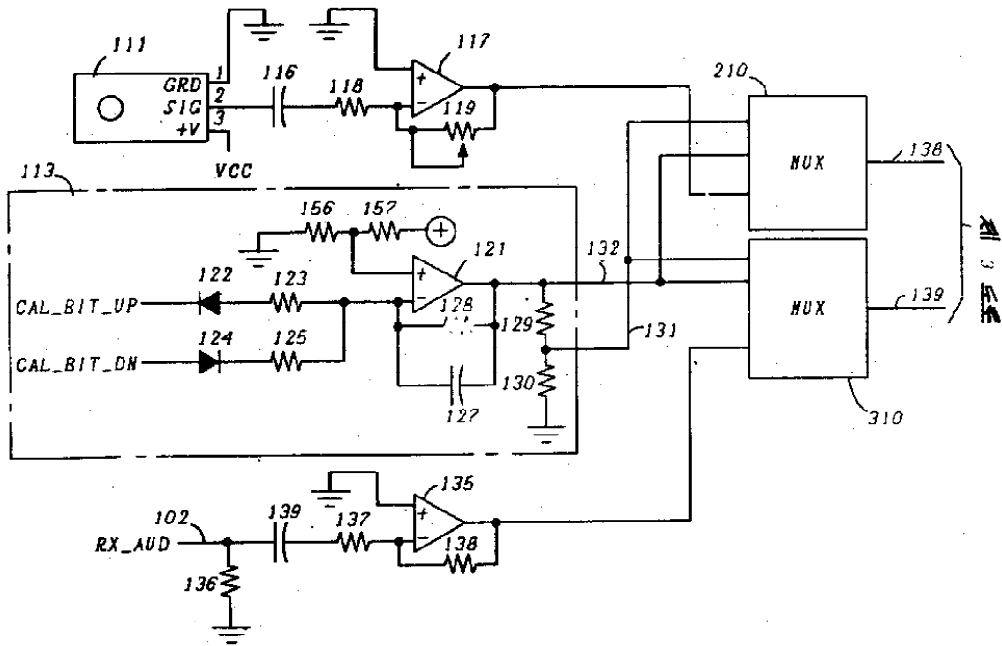
청구항 3

제1항에 있어서, 수신 경로(310~316)에는 통신 라인으로부터 수신되는 신호를 감쇠시키기 위해, 그리고 송신 경로(210,215)에는 통신 라인을 통해 송신하기 위한 스피치 신호를 감쇠시키기 위해 손실을 교대로 삽입하기 위한 스위치식 가변 손실 수단(213,313)과, 송신 스피치 측정 수단과 수신 스피치 측정 수단 모두에 동작해서 응답하여 스위치식 가변 손실 수단에 의해 송신 경로와 수신 경로에 삽입되는 감쇠의 레벨을 조정하는 보정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 스피치 신호 처리용 보이스 스위칭 장치.

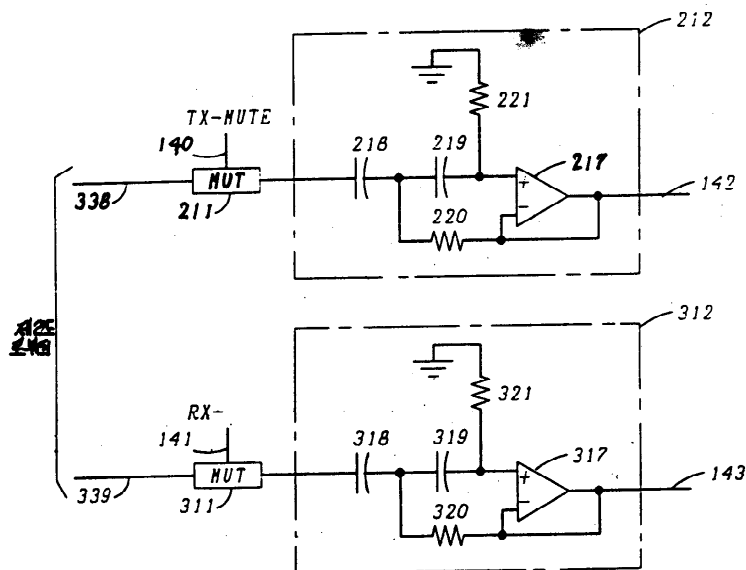
청구항 4

제3항에 있어서, 상기 보정 수단이 송신 상태로 보이스 스위칭 장치의 각 천이에 대한 예정된 증가량까지 주어진 범위내에서 가변 손실 수단의 감쇠 레벨을 조정하는 것을 특징으로 하는 스피치 신호 처리용 보이스 스위칭 장치.

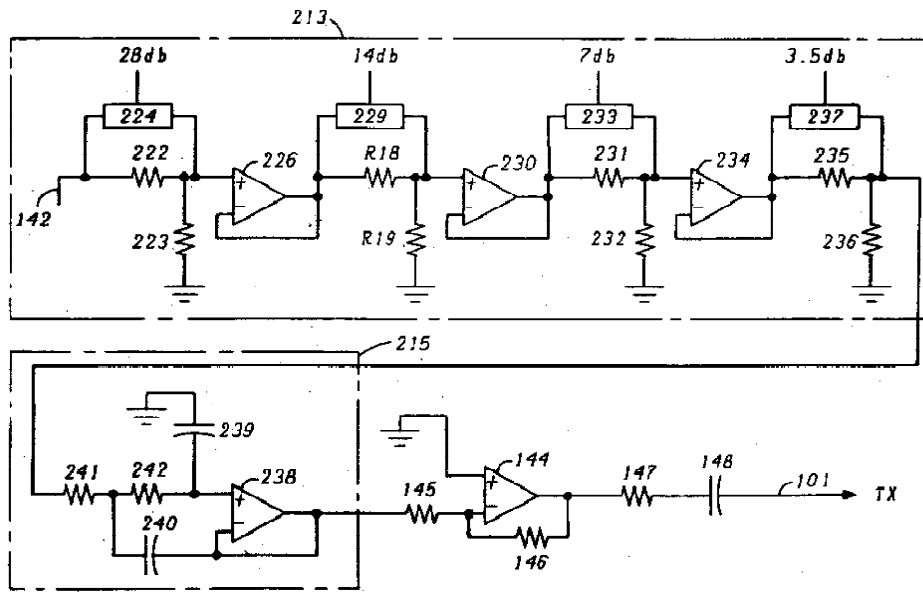
도면2



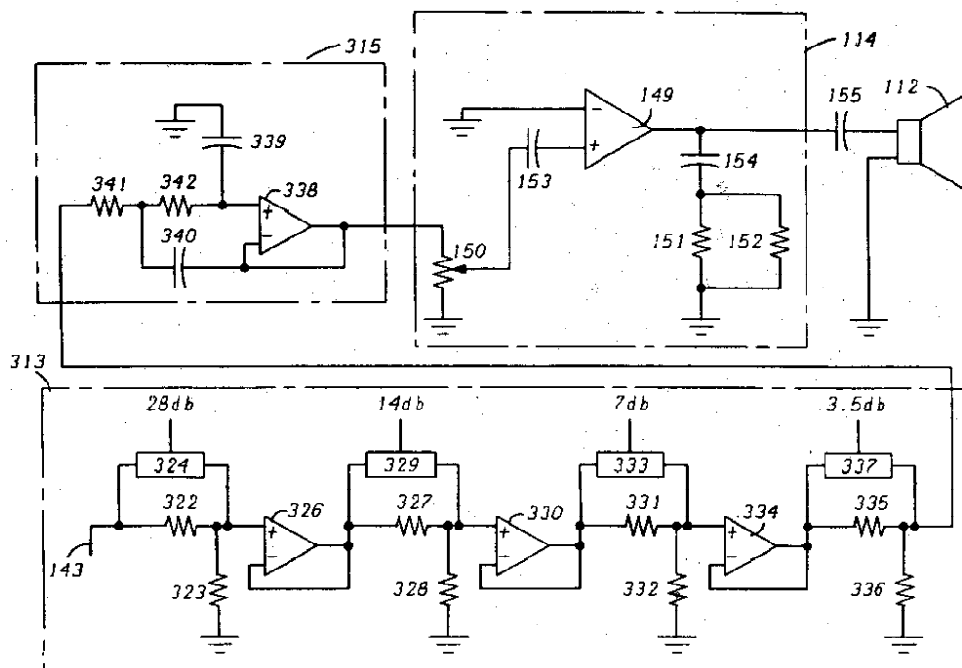
도면3



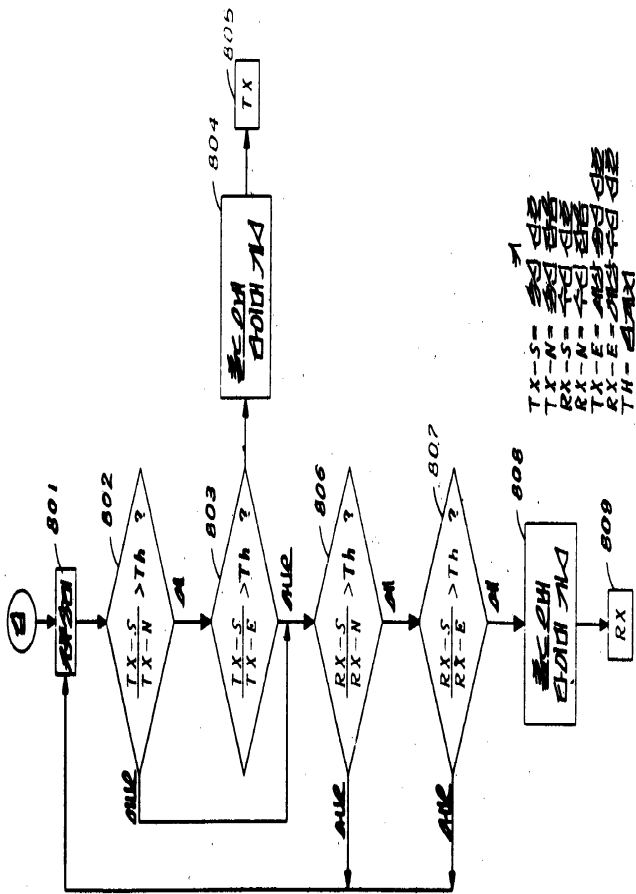
도면4



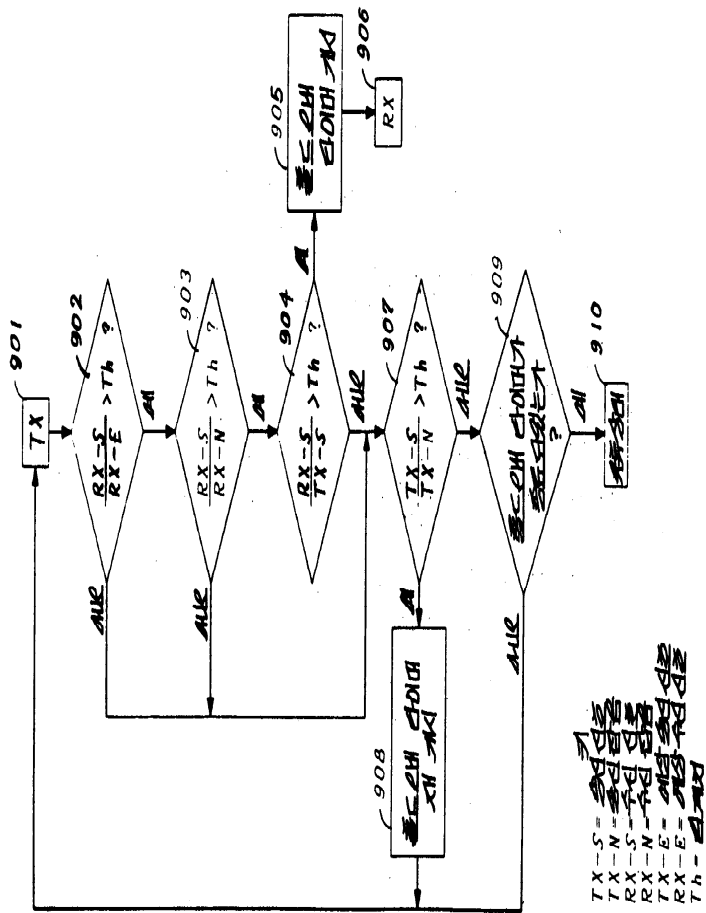
도면5



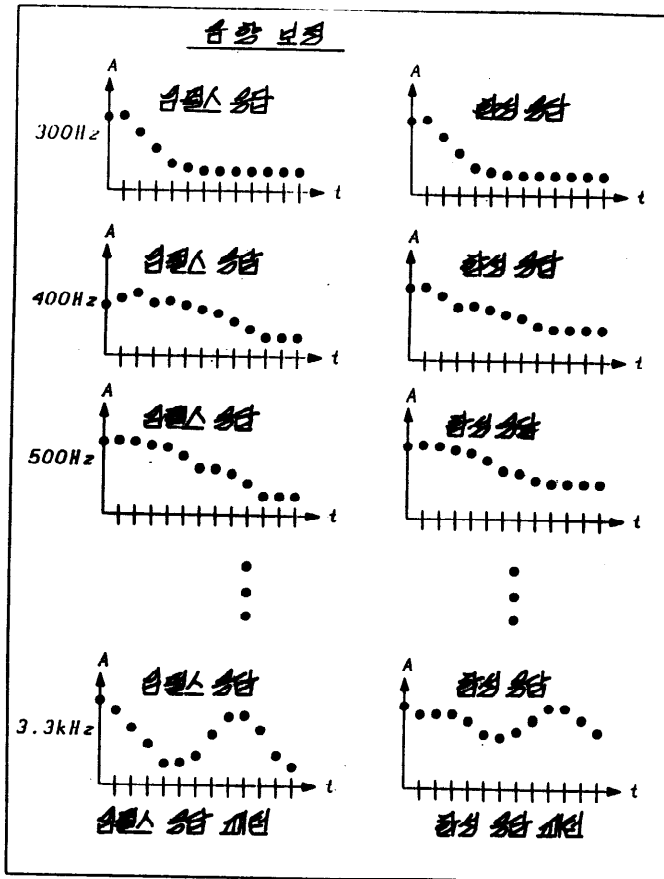
도면8



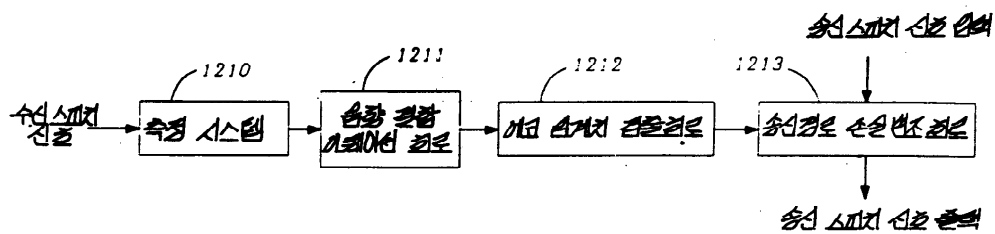
도면9



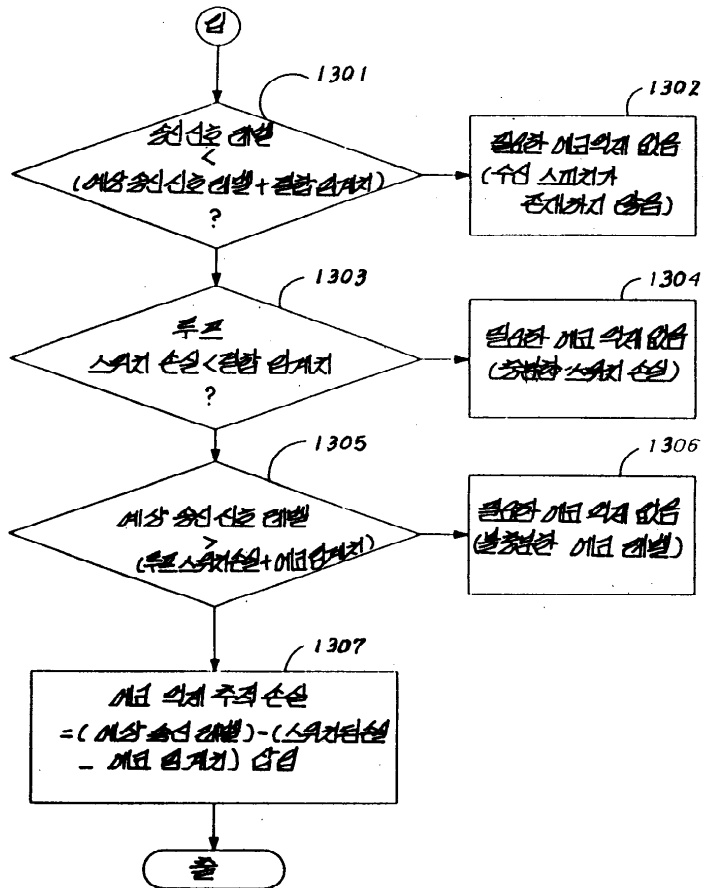
도면 11



도면 12



도면 13



도면 14

