

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H04L 12/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년04월26일

H04L 12/56 (2006.01)

(11) 등록번호 10-0573422

H04B 7/005 (2006.01)

(24) 등록일자 2006년04월17일

(21) 출원번호	10-2000-7001092	(65) 공개번호	10-2001-0022506
(22) 출원일자	2000년01월31일	(43) 공개일자	2001년03월15일
번역문 제출일자	2000년01월31일		
(86) 국제출원번호	PCT/GB1998/002329	(87) 국제공개번호	WO 1999/07105
국제출원일자	1998년08월03일	국제공개일자	1999년02월11일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 가나, 감비아, 기니 비사우, 인도네시아, 시에라리온, 짐바브웨, 세르비아 앤 몬테네그로, 크로아티아,

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장

97/6885 1997년08월01일 남아프리카(ZA)

(73) 특허권자

살부 리서치 앤드 디벨롭먼트 (프로프라이어터리) 리미티드
남아프리카 프리토리아 0002 팜 도언클루프 포션 86-87

(72) 발명자

라센마크시버트
남아프리카발-데-그레이스0184 키르키아애비뉴49라센제임스데이비드
남아프리카프리토리아0002팜도언클루프포션86-87

(74) 대리인

리엔목특허법인
정상빈

심사관 : 김병우

(54) 멀티-스테이션 네트워크의 전력 적응

요약

본 발명은 서로 데이터를 송수신할 수 있는 다수의 스테이션들을 구비한 통신 네트워크를 운영하는 방법에 관한 것이다. 그 방법은, 각 스테이션에서 그 스테이션과 그 스테이션이 통신할 수 있는 상대 스테이션 사이의 전송 경로 품질을 감시하는 단계를 포함한다. 감시된 경로 품질에 상응하는 데이터는 각 스테이션에 기록되고, 그에 따라 다른 스테이션으로 데이터를 전송할 때 선택될 관련 경로 품질 데이터를 토대로하는 전송 전력값을 허용할 수 있다. 따라서, 어떤 선택된 스테이션에 최적 전력 레벨로 데이터를 전송할 가능성이 증가된다. 각 스테이션은 자신의 전송들내에 로컬 노이즈/간섭 데이터와 함께 경로 품질 데이터를 전송하며, 그에 따라 다른 스테이션들은 그들이 특정 스테이션의 영역 밖에 있다고 하더라도 그 특정 스테이션에 대한 품질 경로 데이터를 얻을 수 있다. 본 발명은 이 방법을 구현하는데 사용될 수 있는 통신 장치로 확장된다.

내포도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 멀티-스테이션 통신 네트워크를 운영하는 방법과 그 방법을 구현하기 위해 사용할 수 있는 통신 장치에 관한 것이다.

배경기술

국제특허공개번호 WO 96/19887은 네트워크내 개개의 스테이션들이 편의주의적 방식으로 메시지 데이터를 중계하기 위한 중간 스테이션들을 이용하여 다른 스테이션들로 메시지들을 송신할 수 있는 통신 네트워크를 기술하고 있다. 이러한 종류의 네트워크 및 다른 멀티-스테이션 네트워크들에 있어서, 전송된 데이터의 성공적 수신을 위해 충분하면서도 한편으로는 근접하는 스테이션들이나 무선 주파수 스펙트럼의 타사용자들과의 간섭을 최소화하기 위해 가능한 한 낮은 레벨까지 전송 스테이션들의 출력 전력을 제어하는 것이 바람직하다.

본 발명의 목적은 상기 목표를 달리는 멀티-스테이션 통신 네트워크를 운영하는 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따르면, 통신 네트워크를 운영하는 방법이 제공되며, 서로 데이터를 송수신할 수 있는 다수의 스테이션들을 구비한 통신 네트워크를 운영하는 방법은, 각 스테이션에서 그 스테이션과 그 스테이션이 통신하는 각각의 상대 스테이션 사이의 경로 품질을 감시하는 단계; 각 스테이션에서 상기 각각의 상대 스테이션과 연관된 경로 품질에 상응하는 경로 품질 데이터를 기록하는 단계; 및 각 스테이션에서, 선택된 상대 스테이션으로 데이터를 전송할 때 상기 선택된 상대 스테이션과 연관되어 기록된 경로 품질 데이터를 토대로 전송 전력값을 셋팅함으로써, 상기 선택된 상대 스테이션까지 최적의 전력 레벨로 데이터를 전송할 가능성을 증가시키게 되는 단계를 포함한다.

스테이션들 사이의 경로 품질에 대한 감시는 스테이션들간 채널의 경로 손실, 위상 왜곡, 시간 지연, 도플러 쉬프트 (Doppler shift) 및 다중경로 감쇄 특성들 중 적어도 한가지를 감시하는 단계를 포함할 것이다.

본 발명의 방법은 스테이션들 사이에 다른 데이터를 전송할 때, 제1 및 제2스테이션 사이의 경로 품질에 상응하는 경로 품질 데이터를 전송하는 단계를 포함함이 바람직하며, 그러므로써 제1스테이션에 기록된 경로 품질 데이터는 제2스테이션에 의해 사용되기 위해 제2스테이션으로 통신되고 그와 반대로 제2스테이션에 기록된 경로 품질 데이터는 제1스테이션에 의한 용도로 제1스테이션으로 통신된다.

데이터 전송을 수신하는 스테이션에서의 경로 품질은, 수신된 전송의 계측된 전력을 전송시 그에 따른 전송 전력을 나타내는 데이터와 비교함으로써 산출될 수 있다.

그러한 경로 품질 데이터를 수신하는 스테이션은 수신된 경로 품질 데이터를 개개의 저장된 경로 품질 데이터와 비교하고 그 수신된 값과 저장된 값 사이의 차로부터 경로 품질 보정치를 산출함이 바람직하며, 상기 경로 품질 보정값은 그 경로 품질 데이터를 전송했던 스테이션으로 데이터를 전송할 때 전송 전력을 조정하기 위해 활용된다.

경로 품질 보정 팩터는 다수의 경로 품질 보정 팩터 산출치들로부터 데이터 변화율을 도출함으로써 산출될 수 있다.

데이터 변화율은, 경로 품질 보정값이 시간에 따라 변화되고 있다고 검출된 스테이션으로 데이터를 전송할 때 전송 전력을 예측적으로 조정하는데 활용될 수 있다.

이 방법은 데이터를 전송하는 스테이션으로부터 데이터 전송을 수신하는 스테이션에서의 배경 노이즈/간섭을 감시하는 단계 및 그 수신국으로 데이터를 전송하는 스테이션에서 전송 전력값을 조정하는 단계를 포함함으로써 수신국에서 요구하는 신호 대 잡음비를 유지할 수 있다.

이 방법은 제1스테이션에서 세팅된 전송 전력 값 및 제2스테이션에서 요구되는 신호 대 잡음비에 따라 제1스테이션에서 제2스테이션으로 전송된 메시지 데이터 레이트(rate)를 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

이 방법은 또한 제1스테이션에서 세팅된 전송 전력 값 및 제2스테이션에서 요구되는 신호 대 잡음비에 따라 제1스테이션에서 제2스테이션으로 전송되는 메시지 데이터 패킷들의 길이를 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

각 스테이션은 다른 스테이션들의 전송을 감시하여 그로부터 경로 품질 및 배경 노이즈/간섭 데이터를 얻음이 바람직하며, 따라서 제1스테이션의 영역안에 있는 제2스테이션으로부터 제1스테이션의 영역 밖에 있는 제3스테이션으로의 전송을 감시하는 제1스테이션은 제3스테이션과 관련하여 경로 품질 및 배경 노이즈/간섭을 얻을 수 있다.

그 방법은 연관된 경로 품질 및/또는 배경 노이즈/간섭 데이터에 의해, 데이터 전송할 스테이션을 편의적으로 선택하는 단계를 포함한다.

또 본 발명에 의해 제공되는, 서로 데이터를 송수신하는 다수의 스테이션들을 구비하는 네트워크의 스테이션으로서 동작 가능한 통신 장치는, 선택된 스테이션들로 데이터를 전송하도록 되어있는 전송기 수단; 다른 스테이션들로부터 전송된 데이터를 수신하도록 정해진 수신기 수단; 수신된 전송들의 전력을 계측하기 위한 신호 세기 계측 수단; 다른 스테이션들과 연관된 경로 품질에 해당하는 경로 품질 데이터를 기록하는 프로세서 수단; 및 상기 장치와 착신 스테이션 사이의 경로 품질에 의해 전송기의 출력 전력을 조정하는 제어 수단을 포함한다.

프로세서 수단은 전송 전력 및/또는 이전에 계측된 경로 품질과 관련된 수신된 전송들내 데이터를 신호 세기 계측 수단에 의해 계측된 계측치들과 비교하여 경로 품질을 산출하게 됨이 바람직하다.

프로세서 수단은 본 발명의 장치와 다른 스테이션들간 채널의 경로 손실, 위상 왜곡, 시간 지연, 도플러 쉬프트 및 다중경로 감쇄 특성들 중 적어도 한 개를 감시하게 됨이 바람직하다.

프로세서 수단은 수신된 전송들로부터 경로 품질 데이터를 추출하고, 그 경로 품질 데이터를 수신된 전송들의 계측된 전력과 비교하고, 그들 사이의 차로부터 경로 품질 보정 팩터를 산출하게 됨이 바람직하며, 상기 경로 품질 보정 팩터는 제어 수단에 의해 전송기의 출력 전력을 조정하는데 활용된다.

프로세서 수단은 다수의 경로 품질 보정 팩터 산출치들로부터 데이터 변화율을 도출하도록 적응될 수 있고, 그에 따라 스테이션들 사이의 경로 품질의 변동에 대해 보상할 수 있다.

프로세서 수단은 경로 품질 보정값이 시간에 따라 변화되고 있다고 검출된 스테이션으로 데이터를 전송할 때 예측적으로 전송 전력을 조정하기 위해 데이터 변화율을 활용하게 됨이 바람직하다.

프로세서 수단은 다수의 스테이션들 각각에 대한 경로 품질 데이터를 저장하고 개개의 저장된 경로 품질 데이터에 따라 상기 다수의 스테이션들 중 어느것과 통신을 개시할 때 초기 전송 전력값을 설정하게 됨이 바람직하다.

프로세서 수단은 다른 스테이션들의 전송들을 감시하여 그로부터 경로 품질 및 배경 노이즈/간섭 데이터를 얻도록 적응됨이 바람직하며, 그에 따라 본 발명의 장치는 그와 관련된 경로 품질 및/또는 배경 노이즈/간섭 데이터에 따라, 데이터를 전송하기 위한 다른 스테이션을 편의적으로 선택할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 어떻게 발신 스테이션이 다수의 중간 스테이션들을 통해 목적지 스테이션까지 데이터를 전송할 수 있는지를 나타내는, 멀티-스테이션 통신 네트워크의 개략도이다.

도 2a 내지 도 2e는 함께 모여 본 발명의 방법에 대한 동작을 도식적으로 나타낸 단순화된 흐름도가 된다.

도 3 내지 도 6은 본 발명을 구현하기 적합한 장치의 개략적 블록도들이다.

도 7 내지 도 9는 각각 본 발명의 전력, 모뎀 데이터 레이트 및 패킷 크기 적응 과정들을 보이는 흐름도들이다.

실시예

도 1에 개략적으로 도시된 네트워크는, 각각이 범위내에서 서로 다른 스테이션과 데이터를 송수신할 수 있는 트랜시버를 구비하는 다수의 스테이션들을 포함한다. 이런 종류의 통신 네트워크가 국제특허공개 번호 WO 96/19887에 기술되어 있고, 그 내용이 여기에 참고를 위해 통합된다. 네트워크의 스테이션들은 국제특허공개번호 PCT/GB98/01651에 설명된 프로빙(probing) 방법을 사용하여 서로 접촉을 유지하며, 그 특허의 내용 역시 참고하기 위해 여기 통합된다.

본 발명의 방법 및 장치가 상기 언급된 통신 네트워크에 사용되기 위해 고안되어졌다고 하니, 본 발명의 출원은 그러한 네트워크에 한정되지 않고 통상적인 셀룰라 또는 위성 네트워크를 포함하는 다른 네트워크들이나, 제1 및 제2스테이션들 사이의 쌍방향 통신 상황에도 채용될 수 있다는 것을 이해해야 한다.

도 1에서, 발신 스테이션 A는 다섯 개의 "인접(nearby)" 스테이션들 B 내지 F와 통신할 수 있고, 중간 스테이션들 B, I 및 M을 거쳐 착신 스테이션(O)으로 데이터를 전송하고 있다.

스테이션들 중 어느 것이 어떤 다른 스테이션으로 데이터를 전송할 때 사용되는 전송 전력은, 전송된 데이터가 수신 스테이션에서 성공적으로 수신될 수 있을 만큼 충분해야 한다. 동시에, 불필요한 에너지 소비 및 네트워크의 다른 스테이션들 또는 일반적 다른 통신 시스템들과의 간섭을 피하기 위해, 그 활용된 전송 전력을 최소화시킴이 바람직하다.

최적 전송 전력을 설정하는 문제는 스테이션들 사이의 경로 품질의 변동에 의해 복잡해지며, 이것은 서로에 대해 상대적으로 이동하고 있는 스테이션들인 경우에 심각할 수 있다.

이 명세서에서, "경로 품질(path quality)"이라는 표현은 경로 손실(전송 손실 또는 전송 감쇄라고 당업자에게 언급되어지기도 하는)을 포함하며, 이것은 특정한 매체를 통해 한 점에서 다른 점으로 신호를 전송할 때 소실된 전력의 계측치이다. 그러나, 그 표현은 또한 어떤 두 스테이션들간 성공적 전송을 위해 요구되는 전송 전력에 영향을 끼칠 수 있는, 위상 왜곡, 시간 지연 산포(spread), 도플러 이동 및 다중경로 감쇄 특성들과 같이, 어떤 두 스테이션들간 전송 경로의 다른 패러미터들도 포함한다.

본 발명은, 스테이션들 사이의 경로 품질을 연속적으로 감시하고 데이터를 전송할 때 사용되는 전송 전력을 조정하여 필요 이상으로 높은 전력으로 전송하지 않으면서 전송된 데이터의 성공적 수신을 보장할만한 충분한 전력을 사용하도록 하는 방법 및 장치를 제공함으로써 이 문제를 다룬다. 또, 전송된 신호에 적용되는 등화 및 부호화와 같은 다른 전송 패러미터들이 성공적 수신의 가능성을 향상시키도록 조정될 수 있다.

스테이션은 원격 스테이션으로부터 데이터 패킷을 수신할 때, 그것은 수신된 전송의 전력 또는 세기를 측정한다. 이것은 수신된 전송의 수신 신호 세기 지시기(Received Signal Strength Indicator;RSSI) 값으로 알려져 있다. 원격 스테이션으로부터의 데이터 패킷에는 원격 스테이션에 의해 사용된 전송 전력에 상응하는 데이터가 포함된다. 로칼 스테이션은 따라서 어떤 데이터 패킷의 전송 전력 값으로부터 지역적으로 측정된 RSSI 값을 감산함으로써 두 스테이션들 사이의 경로 손실(즉, 전송 손실 또는 경로 감쇄)을 산출할 수 있다. 로칼 스테이션이 원격 스테이션으로부터의 프로브(probe) 신호에 응답할 때마다, 그것은 항상 응답 데이터 패킷내 산출했던 경로 손실을 가리킬 것이다. 이와 같이, 로칼 스테이션은 그 자신을 어드레스하는 어떤 데이터 패킷들이라도 그 로칼 스테이션으로부터 원격 스테이션에 의해 수신된 가장 최근의 프로브 신호로부터 상기 원격 스테이션에 의해 측정된 경로 손실에 상응하는 데이터를 포함할 것임을 알고 있다.

로칼 스테이션은 자신의 산출 경로 손실을 원격 스테이션으로부터 수신된 경로 손실 데이터와 비교하여 그 경로 손실 값들의 차를 이용하여 원격 스테이션에 데이터를 전송할 때 사용할 보정 팩터를 결정할 것이며, 그에따라 자신의 출력 전력을 최적 레벨 또는 가능하면 그 값에 근사하게 적응시킬 수 있다.

최초로 로칼 스케이션은 원격 스테이션으로부터 자신이 다음과 같은 보정 팩터를 이용할 것이라는 소식을 듣는다:

$$\text{Path}_{\text{Cor}} = \text{원격 경로 손실} - \text{로칼 경로 손실}$$

그후:

$$\text{Path}_{\text{Cor}} = \text{Path}_{\text{Cor}} + (((\text{원격 경로 손실} - \text{로칼 경로 손실}) + \text{Path}_{\text{Cor}})/2) - \text{Path}_{\text{Cor}}$$

여기서 두 경우의 Path_{Cor} 에 이뤄지는 최대 조정은 5dB 위로나 아래로이다.

Path_{Cor} 는 최대 $\pm 30\text{dB}$ 정도가 될 것이다.

로칼 스테이션은 보정 팩터 Path_{Cor} 를 자신의 계측 경로 손실에 더함으로써, 원격 스테이션에 응답시 어떤 전력을 사용할지 정할 시점에서 보정 경로 손실을 발생할 수 있다. 그러나, 패킷 헤더에 놓는 경로 손실값은 보정없는 자신의 계측 경로 손실이다.

만일 로칼 스테이션이 열 번의 전송 이후에 원격 스테이션으로부터 직접적인 응답을 얻지 못한다면 그것은 자신의 Path_{Cor} 값을 5dB에서 최대 10dB만큼 증가시켜야 한다. 이렇게 하는 이유는 원격 스테이션의 노이즈 임계치(threshold) 밑으로 가게됨을 피하기 위한 것이다. (Path_{Cor} 값은 계측 경로 손실에 더해진다. 그리고나서 조정된 경로 손실은 요구되는 전송 전력을 정하기 위해 사용된다. Path_{Cor} 에 대해 보다 작은 값은 보다 낮은 전송 전력에 대응할 것이다. 그러므로, 만일 Path_{Cor} 값이 너무 작게 되거나 심지어 음의 값이 되면, 전송 전력은 너무 낮아져서 원격 스테이션에 도달할 수 없을 것이다. 따라서 원격 스테이션으로부터 응답이 검출될 때까지 Path_{Cor} 값을 5dB 단계들씩 증가시킬 필요가 있다).

로칼 스테이션은 또한 자신의 전송 전력을 정상에서 10dB 이상 더 증가시키지 않을 것이다. 이것은 원격 스테이션의 수신기에 에러가 있을 때 다른 스테이션들을 압도시키는 것을 피하게 하기 위한 것이다. 그러나, 로칼 스테이션이 응답을 받지 않으면 정상 보다 3dB 이상 더 높을 정도로 최대 조정이 이뤄질 것이다.

원격 스테이션의 RSSI가 정해지면 그것은 자신의 경로 손실값을 데이터 패킷 헤더에 0(제로)으로서 세팅할 것이다. 스테이션은 헤더의 원격 경로 손실이 0이거나 자신의 로칼 RSSI가 정해지면, 자신의 경로 품질 보정 팩터에 대해 어떤 조정도 하지 않을 것이다.

경로 손실 및 보정 팩터 Path_{Cor} 을 산출한 후 로칼 스테이션은 이제 다시 원격 스테이션으로 전송하는데 요구되는 전력을 결정할 수 있다. 원격 스테이션 또한 송신하는 모든 패킷에 현재와, 이전 및 다음 모뎀을 위한 배경 RSSI 값을 포함한다. 로칼 스테이션은 보정된 경로 손실 및 원격 배경 RSSI 값을 사용하여 응답시 어떤 전력을 사용할지를 결정한다.

각 스테이션은 각 모뎀에 대해 유지하고자 할 최소의 신호 대 잡음(S/N)비 레벨을 가진다. 네트워크 내 모든 스테이션들에서 요구되는 신호 대 잡음비는 동일하다고 가정한다. 로칼 스테이션은 원격 스테이션이 바른 S/N비로 로칼 스테이션의 전송들을 수신할 수 있도록 자신의 전송들에 대한 전력 레벨을 맞출 것이다. 만일 로칼 스테이션이 보내야 할 추가 데이터를 가지거나, 보다 높은 데이터 레이트로 동작할 수 있으면, 요구되는 S/N비는 변화할 것이다.

예1

원격 스테이션 Tx 전력 :40dBm

원격 스테이션 배경 RSSI : -120dBm

원격 스테이션 경로 손실 :140dB

로칼 스테이션 요구 S/N :25dB

로칼 스테이션 경로 손실 :130dB

$$\text{Path}_{\text{Cor}} = \text{원격경로손실} - \text{로칼경로손실}$$

(최초의 가정)

$$= 140 - 130$$

$$= 10 \text{dB}$$

$$\text{보정된 경로 손실} = \text{로칼경로손실} + \text{Path}_{\text{Cor}}$$

$$= 130 + 10$$

$$= 140 \text{dB}$$

$$\text{로칼 Tx 전력} = \text{원격 RSSI} + \text{요구된 S/N} + \text{보정경로손실}$$

$$= -120 + 25 + 140$$

$$= 45 \text{dBm}$$

상술한 예로부터, 로칼 스테이션은 25dB의 원격 S/N비를 얻기 위해 45dBm의 Tx 전력을 사용해야 한다는 것을 알 수 있다. 로칼 스테이션이 자신의 전력을 10dB 단계씩만 조정할 수 있다면 그것은 자신의 전력을 다음 단계, 즉 50dBm에 이르기까지 조정해야 한다.

상술한 전력 적응 과정은 도 7의 흐름도에 그래픽하게 요약정리된다.

한 스테이션은 한 개 이상의 모뎀을 포함한다. 각 모뎀은 서로 다른 데이터 레이트로 동작한다. 그러나, 그들은 모두 동일한 채널, 즉 같은 주파수 및/또는 매체에서 동작한다. 따라서 스테이션이 채널들을 바꿀 때 모든 모뎀들은 그 새로운 채널 상에서 사용가능하게 될 것이다. 그러나 채널은 그것과 관련된 최소 및/또는 최대 데이터 레이트를 가질 수 있다. 예를 들어 스테이션이 80kbps 프로빙 채널상에 있으면 스테이션은 80kbps 보다 낮은 데이터 레이트를 사용할 수 없다. 따라서 그 채널상에 8kbps 모뎀을 사용할 수 없다. 같은 방식으로 8kbps 프로빙 채널은 80kbps의 최대 대역폭을 가질 수 있으므로, 그 채널상에서 800kbps 모뎀의 사용을 허락하지 않는다.

스테이션이 프로빙 채널상에서 프로빙하고 있을 때, 스테이션은 그 채널과 관련된 데이터 레이트를 사용할 것이다. 그것은 항상 그 채널상에서, 그리고 5개의 이웃들을 유지하기 위해 요구되는 전력으로 프로빙할 것이다.

로칼 스테이션의 원격 스테이션의 프로브에 응답하거나 원격 스테이션의 데이터 패킷에 응답할 때, 로칼 스테이션은 항상 자신의 응답을 위해 최적의 모뎀을 사용하려고 할 것이다.

스테이션은 언제나 가능하면 최고 데이터 레이트로 응답하려고 할 것이다. 최고 데이터 레이트는 채널에 허용된 최대 데이터 레이트 및 그 데이터 레이트와 관련된 모뎀의 원격 S/N비에 의해 결정될 것이다.

스테이션이 채널상에서 보다 높은 데이터 레이트를 사용할 수 있다면, 스테이션은 그 데이터 레이트를 위한 원격 S/N을 결정할 것이다. 만약 그렇게 요구되는 S/N비를 달성할 수 있으면 스테이션은 그 보다 높은 데이터 레이트를 사용할 것이다. 다른 한편, 만일 상태가 열악하여 스테이션이 그 요구되는 S/N비를 달성할 수 없으면 스테이션은 현 데이터 레이트를 유지할 것이다. 상태가 매우 열악하여 스테이션이 현 데이터 속도를 유지할 수 없을 때, 스테이션은 채널이 허용한다면 보다 낮은 데이터 레이트에서 응답하려고 할 것이다. 스테이션이 보다 낮은 데이터 레이트를 사용할 수 없다면, 그리고 스테이션이 사용할 수 있는 최저의 데이터 레이트 중에 있다면, 스테이션은 어떻게든 노력할 것이다. 그러나, 사용할 수 있는 보다 낮은 데이터 레이트는 있지만, 스테이션이 현 채널에서 그것을 사용할 수 없다면 스테이션은 원격 스테이션에 응답하지 않을 것이다. 이것은 원격 스테이션이 보다 낮은 데이터 레이트 채널을 찾도록 강제할 것이다.

요약:

- 다음 모뎀의 S/N비가 요구된 S/N비를 만족시키고 채널의 최대 모뎀 레이트가 사용될 다음 모뎀을 허용할 때, 스테이션은 다음 모뎀으로 스위칭될 것이다.
- 현 모뎀의 S/N비가 요구되는 S/N비 이하이고 이전 모뎀의 S/N비가 요구되는 S/N비를 만족시키고 채널의 최소 모뎀 레이트가 이전 모뎀이 사용될 수 있게 허용할 때, 스테이션은 이전 모뎀으로 스위칭될 것이다.

상술한 모뎀 데이터 레이트 적용 과정이 도 8의 흐름도에 그래픽하게 요약정리되어 있다.

스테이션이 다른 스테이션에 응답할 때 그것은 항상 가능한 많은 데이터를 보내고자 할 것이다. 패킷 크기를 제한하는 팩터들은, 프로브들 사이의 간격, 최대 전송 전력 및 데이터 채널상에서 허용된 전송 지속기간이다.

프로토타입(prototype) 시스템에서, 기본적인 패킷 크기는 127 바이트이다. 이것은 두 스테이션들 사이에 데이터가 안정적으로 전송될 수 있도록 허용할 수 있는 최소 패킷 크기이다. (이것은 전송할 데이터가 있다고 가정한 것이다. 만일 스테이션이 전송할 아무 데이터도 가지지 않으면 패킷은 항상 127 바이트보다 더 적게 될 것이다.)

스테이션은 전송할 보다 많은 데이터를 가질 때 조차 매우 나쁜 조건하에서 기본 패킷 크기를 사용할 것이다. 따라서 스테이션이, 열악한 백그라운드 노이즈를 가지거나 아주 멀리에 있는 원격 스테이션으로 송신중이라면, 스테이션은 최저 데이터 속도(8kbps) 및 최대 전력으로만 응답하는 것이 가능할 것이다.

스테이션이 기본 값(즉, 8kbps를 위해 요구되는 S/N)보다 나은 원격 S/N비를 달성할 수 있으면, 그것은 다음 식들을 토대로 보다 큰 패킷들을 사용하기 시작할 것이다:

10배의 보드 레이트(baud rate) 증가를 위해, 스테이션은 패킷 크기에 Z 팩터(일반적으로 Z=4)를 곱할 것이다.

패킷 크기에 대한 승수 = $Z^{\log(X)}$, 여기서 X는 보드 2/ 보드 1이다.

10dB S/N 증가를 위해 패킷 사이즈에 Y(일반적으로 Y=2)를 곱한다.

패킷 크기에 대한 승수 = $Y^{W/10}$, 여기서 W는 사용가능한 추가적 S/N이다.

Z 및 Y는 전체 네트워크에 있어 고정된 것이다. Z 및 Y를 위한 일반적 값은 각각 4 및 2이다.

예2

스테이션은 80kbps를 위해 요구되는 S/N비로 80kbps에서 응답할 수 있다면, 그것은 $127*4^{\log(80000/8000)} = 127*4 = 508$ 바이트의 최대 패킷 크기를 사용할 것이다. 스테이션이 그 패킷을 채울 수 없으면, 스테이션은 요구되는 S/N비를 달성하는데 필요한 전력을 여전히 사용할 것이다.

예3

스테이션이 80kbps를 위해 요구되는 S/N비 이상으로 15dB에서 응답할 수 있다면, 그것은 $127*4^{\log(80000/8000)*2^{15/10}} = 127*4*2.83=1437$ 바이트의 최대 패킷 크기를 사용할 것이다. 스테이션이 그 패킷을 채울 수 없으면 그것은 자신의 전송 전력을 자신이 실제로 사용할 패킷 사이즈에 요구되는 레벨까지 떨어뜨린다. 예를 들어, 스테이션이 1437 바이트의 패킷 크기를 사용할 수 있다고 하더라도, 그것이 다른 스테이션으로 보낼 600바이트만을 가지고 있다면, 그것은 요구되는 S/N비 이상으로 필요한 추가 전력이 얼마나 되는지를 결정하기 위해 식 $Y^{W/10}$ 의 역수를 이용하여 요구되는 S/N 및 그 요구되는 S/N의 15dB 이상과의 사이에 있는 레벨까지 자신의 Tx 전력을 조정할 것이다.

스테이션이 이용가능한 S/N비 및 데이터 레이트를 토대로 보다 큰 패킷 크기를 사용할지 모른다고 하더라도 그 패킷 크기는 프로브 인터벌에 의해 제한될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 예를 들어, 8kbps 채널상의 프로브 인터벌이 300ms이고, 이용가능한 S/N비를 토대로 한 최대 패킷 크기가 600바이트(이것은 8kbps에서 600ms로 치환된다)이면, 300바이트 보다 적은 패킷 크기가 사용되어야 한다는 것을 알 수 있으며, 그렇지 않으면 다른 스테이션들이 프로브시 그 패킷을 훼손시킬 수도 있다.

프로방 레이트에 기초한 최대 패킷 크기를 결정하려고 할 때 다수의 팩터들이 고려되어야 한다. 이 팩터들은, Tx 온 딜레이(전송기 전력 증폭기가 안정되기 위한 시간 및 원격 수신기가 안정되기 위한 시간), 모뎀 트레이닝 딜레이(모뎀 트레이닝 시퀀스의 길이), 회송 딜레이(프로세서가 Rx로부터 Tx로, 즉 프로세스 데이터로 스위치하는 시간) 및 전파 딜레이(신호가 매체를 통과하는 시간)를 포함한다.

프로방 레이트에 기초한 최대 패킷 크기를 정하기 위해 다음과 같은 식이 사용된다:

$$\text{최대 길이(ms)} = \text{프로브 인터벌} - \text{Tx 온 딜레이} - \text{모뎀 트레이닝 딜레이} - \text{회 송 딜레이} - \text{전파 딜레이}$$

그 바이트 길이는 다음식에 의해 정해질 수 있다:

$$\text{최대 길이(바이트)} = \text{데이터 레이트}/8 * \text{최대 길이(초)}$$

예4

프로브 인터벌은 8kbps 채널상에서 300ms이다. Tx 온 딜레이는 2ms, 모뎀 트레이닝 딜레이는 2ms, 회송 딜레이는 3ms, 전파 딜레이는 8ms이다(스테이션이 1200km 떨어져 있는 열악한 경우).

$$\text{최대 길이(ms)} = \text{프로브 인터벌} - \text{Tx 온 딜레이} - \text{모뎀 트레이닝 딜레이} - \text{회 송 딜레이} - \text{전파 딜레이}$$

$$= 300 - 2 - 2 - 3 - 8$$

$$= 285 \text{ ms}$$

$$\text{최대 길이(바이트)} = \text{데이터 레이트}/8 * \text{최대 길이(초)}$$

$$= 8000/8 * 0.285$$

$$= 285 \text{ 바이트}$$

상술한 패킷 크기 적용 과정은 도 9의 흐름도에 그래픽하게 요약정리된다.

아래는 본 발명의 네트워크에 사용되는 프로브 포맷과 데이터 패킷들의 세부사항을 제공하는 테이블이다.

[표 1]

변수	비트길이	설명
Preamble	64	모뎀 트레이닝 시퀀스(1010101010 등...)
Sync1	8	Zilog 동기에 사용되는 제1동기 특성
Sync2	8	Zilog 동기에 사용되는 제2동기 특성
Sync3	8	소프트웨어에 의해 체크되는 제3동기 특성
Packet Size	16	마지막 CRC까지의 동기3으로부터의 패킷 크기
Size Check	8	패킷 크기 검사=패킷 크기 MSB XOR LSB
Protocol Version	8	프로토콜 버전
Packet Type	8	패킷 종류(즉, 프로브, 데이터, 키등)
Sending ID	32	전송 스테이션 ID
Receiving ID	32	수신 스테이션 ID(0=브로드캐스트)
Packet Number	16	패킷 번호
Adp Tx Power	8	전송 스테이션 현재 전력 dBm
Adp Tx Path Loss	8	전송 스테이션에서 측정된 경로 손실 dB
Adp Tx Activity	4	전송 스테이션 현재 동작 레벨
Adp Tx Antenna	8	전송 스테이션 현재 안테나 구성
Adp Tx Bkg RSSI-1	8	전송 스테이션 RSSI(dBm)-->현 모뎀-1
Adp Tx Bkg RSSI	8	전송 스테이션 RSSI(dBm)-->현 모뎀
Adp Tx Bkg RSSI+1	8	전송 스테이션 RSSI(dBm)-->현 모뎀+1
Adp Tx Spike Noise	8	전송 스테이션에서의 스파이크 노이즈 및 레벨
Adp Rx Activity	4	수신 스테이션에 요구되는 동작 레벨
Adp Rx Channel	8	수신 스테이션에 요구되는 Rx 및 Tx 채널
Header CRC	16	헤더 데이터를 위한 16비트
Neigh Routing Flash	8	비트0-통신중, 비트1-게이트웨이, 비트2-인증 당국
Neighbour Data Size	16	라우팅 데이터의 바이트 크기=3+4(업데이트)+1Ds*6
Neighbour Soft Update	32	소프트웨어 업데이트 버전(16) 및 블록 번호(16)
Neighbour Data	X	Neigh*(32(ID)+8(요청 TX 전력)+4(요청 모뎀)+4(플래그))
Packet Data	X	
CRC	32	헤더를 포함하는, 전체 패킷에 대한 32비트 CRC

전문(preamble): 이것은 교번하는 '1'과 '0'들로 구성된 모뎀 트레이닝 시퀀스이다.

동기1 내지 동기 3(Sync1-Sync3): 이들은 유효한 패킷의 시작을 검출하는데 사용되는 세 가지 동기 특성들이다.

패킷 크기(packet size): 이것은 동기3으로부터 마지막 CRC 바이트를 포함하는데 까지의 패킷 전체의 크기이다. 프로빙 채널상에 허용되는 최대 패킷 크기는 프로빙 레이트에 의해 정해진다, 즉, 스테이션은 프로빙 채널상의 프로브들 사이의 공간보다 더 긴(시간적으로 측정했을 때) 패킷을 전송할 수 없다. 데이터 채널상에서 허용된 최대 패킷 크기는 스테이션이 데이터 채널상에서 유지되도록 허용된 시간의 크기에 따라 정해진다.

크기 검사(Size Check): 이것은 어떤 무효하고 긴 패킷 수신들을 피하기 위해 패킷 크기 변수를 검사하는데 사용된다.

프로토콜 버전(Protocol Version): 이것은 사용되고 있는 프로토콜 버전을 검사하는데 사용된다. 만일 소프트웨어가 그 버전을 뒷받침해 주지 못하면 패킷은 무시될 것이다.

패킷 종류(Packet Type): 이것은 송신되고 있는 패킷의 종류를 규정한다. 다른 패킷은, 만일 최상위비트가 셋되면 현 패킷에 곧장 이어질 것이다.

수신 ID(Receiving ID): 이것은 패킷이 어드레스된 스테이션의 ID이다.

전송 ID(Sending ID): 이것은 현재 패킷을 전송하는 스테이션의 ID이다.

패킷 번호(Packet Number): 전송되고 있는 각 패킷은 새로운 일련 번호가 주어진다. 그 번호는 프로토콜에 의해 어떤 방법으로라도 사용되지는 않는다. 그것은 다만 시스템 엔지니어에게 정보를 제공하기 위해 있는 것이다. 스테이션이 리셋될 때마다, 패킷 번호는 무작위(random) 번호에서 시작한다. 이것은 지난 패킷들과의 혼동을 막는다.

적응 전송 전력(Adp Tx Power): 송신 스테이션의 현재 전력은 dBm로된 절대 전력으로서 주어지고, -80dBm에서 + 70dBm 까지의 영역내에 있다(필드는 -128dBm에서 + 127dBm까지의 값들을 허용한다)

전력 경로 손실(Tx Path Loss): 이것은 송신 스테이션에서 계측된 바와 같은 경로 품질이다. 경로 손실 = 수신 스테이션의 이전 전송의 (원격 Tx 전력-로칼 RSSI)이다. 값 0은 송신 스테이션의 RSSI가 정해졌음을 나타내는데 사용된다. 경로 품질은 수신 스테이션에서, 수신 스테이션의 송신 스테이션에 전송하는 다음 시간 동안, 보정 팩터로서 이용된다.

적응전력동작(Adp Tx Activity): 이것은 송신 스테이션의 동작 레벨이고, 시간에 대해 평균을 낸 Activity=watts*시간/(대역폭* 결과)로서 계측된다.

적응전력 안테나(Adp Tx Antenna): 이것은 송신 스테이션에 의해 사용되고 있는 현재의 안테나 구성을 가리킨다. 255개의 가능한 구성을 각각은 완전한 안테나 시스템, 즉 Tx 및 RX 안테나를 나타낸다.

적응 전송 배경 RSSI(Adp Tx Bkg RSSI): 이것은 현재 전송하고 있는 모뎀을 위한 송신 스테이션에서의 현 배경 RSSI이다. 그것은 -255에서 -1dBm까지의 값들을 허용한다. 송신되는 값은 RSSI의 절대값이고, 수신 스테이션은 그 값을 -1과 곱하여 바른 dBm 값을 얻는다. 값 0은 채널이 사용가능하지 않거나 0 dBm보다 크거나 같다는 것을 나타내는데 사용된다. 0 dBm 값은 적응 목적을 위해 사용될 수 있다.

적응 전송 배경 RSSI-1(Adp Tx Bkg RSSI-1): 이전 모뎀에 대한 것이라는 것을 제외하고 위와 동일하다.

Adp Tx Bkg Rssi+ 1: 다음 모뎀에 대한 것이라는 것을 제외하고 위와 동일하다.

전송 스파이크 노이즈(Tx Spike Noise): Hz인 스파이크 주파수에 대한 하위 3비트는 0(none), 1, 5, 10, 50, 100, 500 그리고 500보다 크고, 다음 5비트는 dB인 스파이크 크기에 대한 것이다.

적응 수신 동작(Adp Rx Activity): 스테이션이 높은 동작 레벨을 가져서 다른 스테이션들과 간섭할 때, 이 필드를 사용하여 동작중인 스테이션으로 하여금 자신의 동작 레벨을 떨어뜨리도록 강제한다. 다수의 스테이션들이 활동성의 강하를 요구하면 간섭하는 스테이션이 응답하여 자신의 활동성을 강하시킬 것이다. 만약 어떤 스테이션들도 그러한 강하를 요구하지 않으면 동작중인 스테이션은 천천히 자신의 활동성 레벨을 증가시키기 시작할 것이다. 따라서 스테이션이 매우 먼 거리에 있으면 그것은 상호통신능력을 생성하고자 하는 자신의 활동성 레벨을 계속 증가시킬 것이다. 그것이 매우 통신량이 많은 영역에 있으면, 다른 스테이션들은 자신의 활동성을 보다 낮은 레벨로 유지시킬 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예들에 있어서, 한 스테이션은 항상 5개의 이웃들을 유지하고자 할 것이고, 따라서 다른 스테이션들은 그 스테이션이 자신의 활동성을 줄이도록 요구할 필요가 없어야 한다. 그러나 스테이션들이 자신들의 전력을 줄이거나 자신들의 데이터 레이트를 더 증가시킬 수 없지만, 그들이 여전히 너무 많은 다른 스테이션들과 간섭하는 경우들에 대해 그런 특징이 제공되고 있다.

적응 수신 채널(Adp Rx Channel): 255개의 소정 채널들을 허용한다. 이 채널들은 전 네트워크에 대해 세팅된다. 각 채널은 그와 관련된 프로빙 레이트를 가질것이다(그것은 텐 오프될 것이며, 이것은 그 채널을 데이터 채널로 만든다). 각 태널은 또한 그와 관련된 최소 데이터 레이트를 가질 것이다. 채널들은 정의된 Tx 및 Rx 주파수들을 가진다. 채널들은 또한 가령 위성, 디지넷(Diginet), ISDN등의 다른 매체로서 정의될 수 있다.

송신 스테이션은 수신 스테이션으로 보낼 데이터를 프로빙 채널에 허가된 패킷 크기에 맞출 수 있는 것 이상으로 가질 때 다른 스테이션이 데이터 채널(즉, 프로빙이 디세이블되어 있는)로 이동하도록 요청할 것이다.

헤더 CRC(Header CRC): 이것은 헤더 데이터에 대한 16-비트 CRC 책(check)이다. 그것은 헤더내 모든 바이트들의 합이다. 그것은 패킷 CRC가 실패할 때에만 검사된다. 이것은 어느 스테이션이 그 패킷을 보냈는지를 판단하는 수단으로서 제공된다. 만약 그 패킷 CRC는 실패하고 헤더 CRC는 통과한다면, 헤더 CRC가 여러 검출의 매우 강력한 수단이 아니기 때문에 헤더에 제공된 데이터는 신중하게 사용되어야 할 것이다.

아래에 주어진 이웃 라우팅 필드는 패킷 CRC가 통과되지 않으면 사용되지 않을 것이기 때문에 헤더 CRC에 포함되지 않는다. 이것은 라우팅이 여러에 덜 민감하게 만든다.

라우팅 플래그들(Neigh Routing Flags): 이 플래그들은 라우팅을 향상시키는데 사용된다. 이들은 현 스테이션에 대한 추가 정보를 제공한다. 현재 정의된 비트들은 다음과 같다:

비트0 – 현 스테이션이 통신중 통화중(busy)일 때 세팅된다.

비트1 – 현 스테이션이 인터넷 게이트웨이일 때 셋된다.

비트2 – 현 스테이션이 인증 당국일 때 셋된다.

비트3 – 예비용

8비트의 다른 바이트가 더해 질 수 있으면 보다 많은 플래그들이 필요로 된다.

이웃 데이터 크기(Neighbour Data Size): 바이트로 된 라우팅 데이터의 크기. 이것은 이웃 라우팅 플래그들 및 이웃 데이터 크기(즉, 3바이트)를 포함한다. 다른 4바이트들은 Neigh Soft Update field가 포함될 때 추가된다. 추가 6바이트들은 Neighbour Data 영역에 포함된 각 이웃에 대해 더해진다. Neigh Soft Update는 어느 Neighbour Data가 포함될 때 포함되어야 한다.

이웃 소프트 업데이트(Neigh Soft Update): 이것은 현재 스테이션에서 사용가능한 업데이터 소프트웨어의 현재 버전(필드중 상위 16비트) 및 이용가능한 현 블록 번호(필드중 하위 16비트)이다.

이웃 데이터(Neighbour Data): 이것은 현 스테이션이 라우팅 데이터를 보낼 이웃들의 리스트이다. 현 스테이션이, 가지고 있던 데이터보다 더 나은, 스테이션에 있어 업데이트된 라우팅 데이터를 수신할 때마다, 그것은 그 자신의 데이터를 업데이트하고 그 스테이션을 다음 프로브시 이 리스트에 포함시킨다. 데이터 영역은 그 리스트의 각 스테이션에 대해 네 개의 하부 필드를 포함한다:

스테이션 ID(Station ID): 이웃 스테이션의 ID를 가진 32비트 필드.

전송 전력 요구(Tx Power Req): 현 스테이션으로부터 상기 스테이션 ID에 도달하기 위해 요구되는 결합 또는 직접 Tx 전력을 가리키는 8비트 필드.

모뎀 요구(Modem Req): 착신 스테이션에 도달하기 위해 현 스테이션에 의해 요구되는 모뎀.

Flags: 착신 스테이션을 위해 추가 라우팅 정보를 제공하는 플래그들. Bit 0 – 통신중, Bit 1 – 게이트웨이, Bit 3 – 인증 당국, Bit 4 – 직접적인 이웃. 마지막 비트는 리스트에 있는 스테이션이 현 스테이션의 직접적인 이웃이라는 것을 나타낸다.

패킷 데이터(Packet Data): 이것은 패킷의 데이터이고 한 개 이상의 세그먼트들로 이루어진다. 세그먼트들은 어떤 종류라도 될 수 있고, 어느 ID에 대해서도 발신되거나 착신될 수 있다.

CRC: 이것은 전 패킷에 대한 32 비트 CRC 검사이다. 이 CRC가 실패하면, 패킷 데이터는 거부되지만, 헤더가 CRC를 통과하면 그 헤더는 그대로 살아남게 된다.

<개선 방법>

도 2a 내지 도 2d의 흐름도는 도 1의 네트워크에서 수행된 계측, 전력 제어 및 측정의 과정을 보인다. 발신 스테이션 A는 스테이션 B로부터 자신이 수신한 신호의 세기를 계측한다. 또, 스테이션 A는 자신의 전송 헤더들로부터 스테이션 B를 식별하고 어드레싱하고 있는 것이 어느 스테이션이고 어떤 정보가 전송되고 있는지를 확인한다. 그리고나서 스테이션 A는 스테이션 B의 헤더에 삽입된 전송 전력 및 노이즈/간섭 레벨을 읽음으로써 그로부터 스테이션 B가 자신이 어드레싱하고 있는 스테이션에 도달하는데 사용하고 있는 전력 레벨을 그로 칼 노이즈/간섭층과 함께 도출한다. 그리고나서 스테이션 A는 계측된 신호 세기 및 스테이션 B의 선언된 전력 레벨을 사용하여 스테이션 B로부터 스테이션 A까지의 경로 품질을 계산한다.

만일 스테이션 B가 스테이션 C와 같은 다른 스테이션에 응답하고 있다면, 스테이션 A는 스테이션 B의 헤더로부터 스테이션 C로의 선언된 경로 품질을 읽을 수 있으므로, 단순히 스테이션 B의 전송을 감시함으로써, 스테이션 B와 스테이션 C 사이의 변동 경로 품질에 대한 정보를 도출할 수 있다. 또, 스테이션 B가 스테이션 B에 의해 선언된 스테이션 C로의 경로 손실과 관련하여 스테이션 C에 응답시 자신의 전송 전력을 선언하기 때문에, 스테이션 A는 스테이션 B의 전송을 받을 수 없더라도 스테이션 C에서의 노이즈/간섭층을 계산하는 것이 가능하게 된다.

스테이션 B가 스테이션 C로 전송할 때 스테이션 A에서 스테이션 B의 전송을 감시함으로써, 스테이션 C가 스테이션 A의 "범위 밖"에 있다고 하더라도, 두 스테이션 B 및 스테이션 C의 경로 품질, 요구되는 전력 레벨 및 노이즈/간섭층이 도출될 수 있다.

만일 스테이션 B가 프로빙하고 있어 어떤 다른 스테이션에도 응답하지 않으면, 경로 품질 또는 요구되는 경로 품질에 대한 어떤 다른 정보도 A에서 B로의 효과적인 경로 품질을 산출하지 않고는 그 전송으로부터 도출될 수 없다. 만일 스테이션 A가 스테이션 A에 응답하고 있는 스테이션 B를 감시하고 스테이션 B의 헤더에 포함된 스테이션 A로의 계산된 경로 품질을 읽으면, 스테이션 A는 이 계산된 경로 품질을 스테이션 B로부터 읽어들인 것과 비교하여 그 차를 산출한다. 스테이션 A는 그 차를 이용하여 자신의 평균 경로 품질 차를 개선시킨다. 이것은 자신이 계산한 경로 품질을 스테이션 B가 계산한 것과 비교함으로써 이뤄지며, 그 차는 계측 방법 및 두 스테이션들의 부정확성의 차의 결과와 같다.

그러나, 전송들 사이에 경로 품질의 변동이 존재하기 때문에, 스테이션 B가 스테이션 A에서 스테이션 B로의 경로 품질을 산출했던 시간으로부터 스테이션 A가 스테이션 B에서 스테이션 A로의 경로 품질을 산출했던 시간까지 경로 품질이 변할 가능성이 있다. 따라서, 변화율은 계측 부정확의 결과인 차의 장기간의 평균을 통해 산출될 수 있다. 이 변화율은 전송들 사이의 전파(propagation) 변화들로 인한 실제 경로 품질의 변화율에 기인할 것이다.

스테이션 A는 또한 스테이션 B에 의해 선언된 노이즈/간섭 레벨을 사용하여 스테이션 B에서의 지나간 기록들과 B의 노이즈/간섭층에 있을 빠른 변동 역시 토대로 하여, 노이즈/간섭의 느린 변화율을 가리키도록 자신의 데이터베이스를 개신한다. 그리고나서 스테이션 A는 스테이션 B로 전송하기 위한 기회를 예측하기 위해, 스테이션 A에서 스테이션 B로의 경로 품질의 예측된 변동 및 노이즈/간섭 변화율의 예측된 변동을 이용할 수 있다. 이것은 스테이션 A 및 B 사이의 최소 경로 품질 또는 최소 노이즈층의 기간들을 선택하도록 행해진다. 스테이션 A는 가령 스테이션 B, C, D, E 및 F와 같은 다른 스테이션들로부터 데이터를 모으고 있기 때문에 그것은 스테이션 B가 가장 좋은 기회를 제공할지, 아니면 다른 스테이션들 중 하나를 선택해야 할지에 관해 결정할 수 있다. 또, 스테이션 A는 스테이션 A 및 B 사이에 존재하는 경로 품질 및 노이즈/간섭의 변동 지속기간 및 변화율을 토대로 자신의 데이터 레이트, 패킷 지속기간 및 전송기 전력을 선택할 수 있다.

만일 스테이션 A가 데이터를 보내기 위해 스테이션 B를 선택한다면, 그것은 스테이션 B로부터 확인(acknowledgement)을 다시 수신하며, 그러면 정보는 스테이션 B로부터 편의적으로 다른 스테이션들까지 계속 전송된다. 스테이션 B로부터의 전송을 감시함으로써 스테이션 A 역시 스테이션 B에서 스테이션 G, H, I, J, K 등과 스테이션 B가 전송할 수 있는 다른 스테이션들까지의 경로 품질에 대해 알게 된다. 그 전송들을 감시하여, 스테이션 A는 스테이션 B와 다른 스테이션들 사이의 경로 품질들의 변동 및, 다른 스테이션들이 스테이션 A에 의해 직접적으로 감시되지 않는다고 하더라도 다른 스테이션들의 노이즈/간섭층 변동의 표시를 추출한다. 이 기술을 사용하여, 단지 첫 건너뜀(hop)이 아니라 두번의 건너뜀을 고려하여 편의적 중계 스테이션이 선택될 수 있으며, 전체 라우팅 정보가 사용 가능하다면, 데이터는 착신 스테이션 O를 향해 효과적으로 라우팅될 수 있다.

<하드웨어>

도 3, 4, 5 및 도 6은 본 발명을 구현하는데 사용되는 기본적 하드웨어를 보인다. 이들 도면들은 상술한 국제 특허 공개 번호 WO 96/19887의 도 8, 9, 10 및 도 11에 상응한다.

전송 "결정"을 토대로, 메인 프로세서(149)는 사용할 전력 레벨 레이트 및 패킷 지속기간을 결정하여 이 패킷을 직렬 제어기(131)로 보내고 동시에 주변 인터페이스(147)를 통해 송/수신 스위치(103)를 전송 모드로 스위치하고 적절한 지연 후 트랜스미터를 스위치 온한다. 자이로그(Zilog) 칩(131)은 그 패킷 데이터를 적합한 헤더와 CRC 책과 함께, 선택된 데이터 레이트에 의해 블록(128 또는 130)의 PN 시퀀스 인코더들을 통해 송신한다.

메인 프로세서(149)는 데이터 패킷에 정보 필드 중 하나로서, 사용하고 있는 전송 전력에 상응하는 데이터를 끼워 넣으며, 이것은 전력 제어 PIC 블록(132)으로 송신된 것과 동일한 전송 전력이 될 것이고, 교대로 전력 제어 회로(141)를 구동하는데 사용되고, 교대로 이득 제어 및 저역 통과 필터 블록(143)을 제어한다. 이 블록은 차례로 전력 증폭기(145)로부터의 피드백을 이용하여 구동기들(144 및 142)을 제어한다.

센싱 및 이득 피드백 방법은 전력 제어 회로(141)로부터의 명령에 의해 정밀한 전력 레벨이 합당하게 도출되도록 허용한다.

전력 증폭기를 스위치 온 하기 앞서, 합성기(138)에 의해 전송 주파수가 선택되고, 그 후 전력 증폭기(145)는 구동기 블록(141)을 통해 명령을 받아 스위치 온 된다.

만일 전력 증폭기(145)에 의해 제공되는 최소 전력 레벨이 요구되면, 추가 40dB의 감쇄 까지를 제공하기 위해 스위칭된 감쇄기 블록(102)이 스위치 된다. 따라서 프로세서는 전력 증폭기에게 명령하여 -40dBm에서 +50dBm 까지의 범위에 있는 출력 전력 레벨을 제공하기 위한 감쇄기 조합으로 스위치시키게 한다. 그 증폭기가 스위치 온 되면 프로세서는 저전력 감지 회로(101)로부터 전방향 및 역방향 전력에 관한 정보를 얻으며, 이것은 아날로그-디지털 변환기(146)를 통해 전송되어 전송중인 전력 레벨을 감시하기 위해 메인 프로세서(149)에 의해 사용된다. 이 정보는 그리고나서 요구된 레벨과 비교하여 실제로 발생된 전향 및 반사 전력 레벨에 관한 정보를 제공하기 위해 다이나믹 램(150)에 저장된다.

출력 전송 전력의 크기는 전송 전력 제어 루프(145, 144, 142 및 143 블록들) 및 스위칭된 감쇄기 블록(102)의 효율성에 의해 영향을 받을 것이다. 또, 안테나(100)의 어떤 미스매치 또한 반사 및 전향 전력의 변동을 발생시킬 것이다. 요구되는 다양한 레벨들에 대해 실제로 출력되는 상대적 전력은 프로세서에 의해 실제 전력 출력 레벨들에 대하여 요구되는 것들을 제공하는 테이블을 제공하는 램에 저장될 수 있다. 이것은 프로세서로 하여금 메시지들이나 프로브 신호들내에, 앞으로의 전송들에 대해 제공하는 정보의 보다 정확한 전력 레벨 필드를 사용하게 하는데 이용될 수 있다. 전력 레벨이 -40dBm에서 +50dBm 사이로부터 변화되기 때문에 거기에는 전송될 수 있는 10dB 씩 간격이 떨어진 열 개의 서로 다른 전력 레벨들이 효과적으로 존재한다. 따라서, 프로세서에 의해 저장된 테이블은 요구된 전력 레벨 및 이 범위에 있는 실제 전력 레벨과 함께 이러한 열 개의 전력 레벨들을 포함할 것이다.

그리고나서 네트워크의 어떤 다른 스테이션이 자신의 안테나(100)를 통해 이러한 전송을 수신할 것이다. 그러면 수신된 신호는 저전력 감지 회로(101) 및 처음에 0dB 감쇄로 정해진 스위칭된 감쇄기(102)를 통과할 것이다. 그리고나서 신호는 영역 밖의 간섭을 제거하는 2MHz 대역 통과 필터(104)를 지나서 전치 증폭기(105)로 들어가, 막서(106)를 거쳐 10.7MHz IF 신호로 섞이기 전에 그 신호를 증폭시킨다. 이 신호는 대역 통과 필터(107)에 의해 필터링되고, IF 증폭기(108)에서 증폭되고, 블록들(109, 110, 111 및 112)에서 추가로 필터링 및 증폭된다.

블록들(114 및 115)에서 마지막 필터링이 일어나며, 이 단계에서 신호는 협대역 RSSI 함수를 사용하는 블록(116)에서 계측되고, 그 출력은 메인 프로세서를 경유하여, 들어오는 전송의 신호 세기를 판단하는데 사용된다. 그리고나서 이것은 필요하다면 프로세서가 전력 제어 PIC 회로(132)로 하여금 추가 수신기 감쇄시 40dB까지 스위치하도록 요구할 것이다. 추가 감쇄의 스위칭은 신호가 블록(116)의 NE615의 측정 범위를 초과할 때에만 필요할 것이다. 그렇지 않으면, 감쇄기는 수신기의 전체(full) 감도가 작은 신호들을 수신하는데 사용될 수 있도록 허용하면서 0dB 감쇄로 남게된다. 들어오는 전송은 동시에 두 대역폭, 즉 8kHz 및 80kHz 대역폭에서 계측된다. 80kHz 대역폭은 150kHz 세라믹 필터(109)를 지나 10.7MHz IF 신호를 태핑 오프(tapping off)하고 150kHz 세라믹 필터(121) 및 NE604 IC(120)를 사용함으로써 계측된다. 이것 역시, 메인 프로세서(149)에 의해 인터페이스를 거쳐 수신된 RSSI 출력을 가진다.

광대역과 협대역 RSSI는 아날로그-디지털(A/D) 변환기(146)를 통해 계측되며, 아날로그-디지털 변환기는 그 데이터를 메인 프로세서(149)상에 건넨다. 메인 프로세서는 루업(lookup) 테이블을 포함하고, A/D 변환기로부터 정보를 가져와서 앞서 측정된 데이터로부터 수신 신호의 세기를 도출한다. 이 데이터는 일반적으로 -140dBm에서 0dBm까지인, dBm로 측정

된다. 이 정보는 보통 측정된 신호 발생기의 출력을 사용하고, 이것을 수신기의 입력으로 주입하고나서 다양한 신호 세기 레벨들을 다이얼 업(dial up)하여 키보드(209)를 통해 프로세서에게 어떤 전력 레벨들이 주입되고 있는지에 대해 지시한다. 그리고나서 이 정보는 스테이틱(static) 램 또는 플래쉬 램(150)에 영구적으로 저장된다.

따라서, 수신 스테이션은 어느 유입되는 전송의 전력 레벨이라도 정확하게 기록할 수 있다. 그리고나서 그것은 유입되는 전송의 어드레스와 자신의 삽입 전송 전력 레벨을 읽는다. 이들을 비교함으로써, 가령, +40dBm 전송 전력 레벨은 수신기에서 -90dBm로서 계측될 것이며, 이것은 그리고나서 130dB의 경로 손실을 계산하는데 사용된다. 경로 손실들은 0dB에서 최대 190dB(+ 50-(-140)=190)까지 변화할 수 있다. 계측될 수 있는 최소 경로 손실은 전송 스테이션의 전송 전력과 수신 스테이션에 의해 계측될 수 있는 최대 신호에 의존한다. 이러한 설계와 함께 안테나 포트(100)에서 최대 수신 신호는 0dBm이므로, 전송 전력이 0dBm 보다 적으면, 0dB 경로 손실이 계측될 수 있다. 그렇지 않고, 예를 들어, 50dBm의 전송 전력에서 계측될 수 있는 최소 경로 손실은 50dBm이다. 이것은 스위칭된 감쇄기에 추가 스텝들을 더하거나 다른 수신기의 구성을 이용하는 것을 통해 개선될 수 있다. 만일 스위칭된 감쇄기가 완전히 스위칭되어 A/D 변환기의 출력이 RSSI가 최고 레벨에 있다는 것을 나타내면, 수신 프로세서는 전송과 관련된 그 데이터를 "표시(pegged)" 된 것으로 태그(tag)할 것이다. 이것은 경로 손실이 계측될 수 있는 것보다 적다는 것을 의미한다.

수신기의 프로세서는 지속적으로 배경 신호 및 간섭을 계측할 것이며, 어떤 전송들도 어느쪽 모뎀상에서 어느 데이터 레이트로라도 검출되지 않으면 노이즈와 간섭 dBm를 감시 및 계측하여 스테이틱 램에 저장될 평균값을 발생한다. 전송이 검출될 때, 가장 최근의 노이즈 계측치가 신호 세기와 비교되어 신호 대 잡음비를 도출한다. 각 전송시, 전송에 앞서 추출된 배경 잡음이 전송 메시지 안에서 광고되거나 전송 전력과 함께 다른 필드로서 프로빙된다. 네트워크의 다른 스테이션들은 전송으로부터 경로 품질 뿐 아니라 전송 직전 떨어져 있는 스테이션의 노이즈층도 추출 및 도출할 수 있다. 그러면 수신 스테이션은, 경로 품질을 알고 떨어져 있는 스테이션의 노이즈층을 포함하기 때문에, 떨어져 있는 스테이션에서 희망하는 어떤 신호 대 잡음비라도 성취하기 위해 어떤 전력으로 전송할지를 알 것이다.

요구되는 신호 대 잡음비는 일반적으로 모뎀의 성능과 패킷 지속기간 및 성공 가능성에 따른 특성을 토대로 한다. 이 요구되는 신호 대 잡음비는 여러 착신지로의 전송 성공을 바탕으로, 프로세서에 의해 데이터베이스안에 저장되고 연속적으로 갱신된다. 예를 들어 스테이션이, 가령 전송을 추출하여 그 경로 손실이 100dB이고 떨어져 있는 스테이션이 -120dBm의 선언 노이즈층을 가진다고 산출하면, 초당 8킬로비트에 대해 요구되는 20dB의 신호 대 잡음비를 충족하기 위해 스테이션은 -20dBm의 전력 레벨로 전송할 것이다. 이렇게 요구되는 신호 대 잡음비는, 노이즈층이 15kHz와 비교할 때 보다 넓은 150kHz의 대역폭이고 초당 80킬로비트 성능의 모뎀이 초당 8킬로비트 성능의 모뎀과 서로 상이할 것이라는 점에서, 초당 80킬로비트에 비해 상이하게 될 것이다.

따라서, 수신 스테이션은, 만일 예를 들어, 광대역의 선언 노이즈층이 -110dBm이고 경로 손실이 여전히 100dB이지만, 요구되는 신호 대 잡음비는 예를 들어 15dB라면, + 5dBm의 전송 전력을 필요로 할 것이라는 것을 알 것이다. 그 전송을 수신하는 스테이션은 발신 스테이션에 응답하기 위해 어떤 전력 레벨을 사용해야 할지 알 것이다.

다른 통신 스테이션들을 감시하면서, 수신국은 경로 품질 변화 및, 자신이 감시하고 있는 여러 다른 스테이션들에 의해 선언된 노이즈층이 마찬가지로 변화하고 있음을 알 것이며, 최소 경로 품질 및 최소 노이즈층인 순간을 선택하여 자신이 감시하고 있는 스테이션 또는 스테이션들로 요구되는 신호 대 잡음비를 맞추기 적합한 전력 레벨로 전송할 것이다. 전송에 응답시, 응답하는 스테이션이 자신의 전송기를 스위치 온 하고 요구되는 전력 레벨을 만족시키기 위해 전력 제어 PIC 132를 통해 전력 증폭기를 제어하고 나면 메인 프로세서(149)는 자기 자신의 전송 전력, 전송 전의 자신의 수신 노이즈 및 자신이 응답하고 있는 스테이션으로부터 막 수신된 경로 품질에 대한 필드들을 삽입할 것이다.

신호 대 잡음비 및 요구되는 전력 레벨에 따라, 메인 프로세서는 초당 80킬로비트나 초당 8킬로비트 모뎀에 스위치하도록 선정되어 전송이 이뤄지게 한다. 이렇게 전송이 이뤄지게 하면서, 메인 프로세서는 자신의 전송 전력 레벨, 150kHz 및 15kHz 대역폭 모두에서 계측된 자신의 배경 잡음층 및 자신이 응답하고 있는 전송에 대해 막 산출된 경로 품질을 삽입할 것이다. 발신 스테이션은, 전송을 수신하자마자, 상기 두 대역폭에 있는 RSSI를 다시 계측하고, A/D 변환기(146)를 통해 스테이틱 램(150)의 루프 테이블을 사용하여 수신된 신호 세기를 산출한다. 자이로그 동기 직렬 칩(131)으로부터 보내진 수신된 패킷을 검사함으로써, 발신 스테이션은 선언된 전송 전력 및 계측된 RSSI를 이용하여 수신된 경로 손실을 산출하고 다른 스테이션이 자신에게 보낸 경로 손실값과 비교할 것이다.

이들 두 경로 손실들을 비교할 때, 전송과 수신 사이에 짧은 기간의 시간만이 경과하므로 이 두 경로 손실들은, 혹시 이동하는 차량 환경에 의해 야기되어져, 경로 손실이 요동치고 있지 않는다면 매우 유사할 것이다. 계속적인 전송시, 두 경로 손실값들 사이의 차이는 그 수가 신호 세기의 계측 에러 또는 전송되고 있는 선언 전력 레벨의 계측 에러로 인한 차를 나타내기 때문에 평균되어서 저장된다. 평균하는 과정은, 말하자면, 이동하는 차량들 및 경로 손실 요동의 결과를 평균내는데

이용된다. 메인 프로세서는 이 평균된 수를 이용하여 네트워크의 모든 스테이션에 대해 한 개씩 보유할 것이다. 그것은 네트워크의 각 스테이션에 대해 수 dB에서 수십 dB 범위에 있는 경로 손실 보정 팩터 또는 델타를 포함하고 그것을 램에 저장할 것이다. 경로 손실을 전송 및 계측하는 어떤 스테이션이라도 검출하면, 보정 팩터가 사용되어, 스테이션에 응답하기 전에, 즉 예측적으로 전송 전력 레벨을 보정한다. 일반적인 과정은 다음과 같다:

스테이션 A는 스테이션 B로부터 유입되는 경로 손실, 가령 100dB을 계측한다. 스테이션 A는 예를 들어 +10dB인 보정 팩터 또는 델타를 정하기 위해 스테이션 B의 어드레스를 찾아 루프 테이블과 비교한다. 이는 스테이션 A에 의해 계측된 경로 손실이 스테이션 B에 의해 계측된 것보다 평균적으로 10dB 더 높다는 것을 의미한다. 스테이션 A 및 스테이션 B에 의해 계측된 경로 손실 및 노이즈를 토대로, 스테이션 B에서 요구된 신호 대 잡음비를 만족시키기 위해 요구되는 전력 레벨이 스테이션 A에 의해 산출된다. 스테이션 B에 의해 선언된 경로 손실과 스테이션 A에 의해 계측된 경로 손실 사이에 허용된 차는 스테이션 A에 의해 저장된다. 만일 강한 변동이 검출된다면 이것은 전송들 사이의 요동치는 경로 손실로 인해 모든 가능성이 있는 것이므로, 수신 신호 세기가 스테이션 A에 의한 경로 손실을 결정하기 위해 사용된다. 경로 손실 값을 사이의 차는 그 평균 차 값(average differential number)을 갱신하는데 사용되고, 이것은 다수의 전송들에 대해, 전송 및 응답 사이의 경로 손실에서의 어떠한 요동들이라도 평균할 것이다.

상기 차 값을 가지는 것은, 한 스테이션이 다른 어떤 스테이션으로 프로빙 또는 통신하는 것을 알 때, 보정 팩터를 사용해 경로 손실이 산출될 수 있고 충분한 신호 대 잡음비를 가지고 떨어져 있는 스테이션에 도달하는데 쓰이기 위해 요구되는 전송 전력으로 예측이 이뤄질 수 있다는 점에서도 유용하다. 경로 손실 델타 또는 보정 팩터는 스테이션들이 서로 상호 대화하는 중일 때에만 갱신되며 이 필드는 스테이션이 다른 스테이션에 응답하고 있을 때에만 존재하고, 이 필드가 비어 있을 때 다른 스테이션이 단순히 프로빙하고 있을 경우에는 존재하지 않을 것이다.

본 발명의 실시예들이 경로 감쇄 또는 전송 손실 면에서 경로 손실의 계측을 특히 참조하여 위에서 설명되었다고는 하나, 위에서 언급한 것들과 같은 추가 경로 품질 패러미터들도, 스테이션들 사이에 데이터가 전송될 때 사용되는 전송 전력 조정 용도를 위해 보다 정확한 경로 품질 값을 제공하도록 계측될 수 있다는 점이 이해되어야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

데이터를 서로 송수신할 수 있는 다수의 스테이션들을 구비하는 통신 네트워크의 동작 방법에 있어서,

각 스테이션에서, 그 스테이션과 그 스테이션이 통신하는 각 상대 스테이션 사이의 경로 품질을 감시하는 단계;

각 스테이션에서, 상기 각 상대 스테이션과 관련된 경로 품질에 해당하는 경로 품질 데이터를 기록하는 단계;

각 스테이션에서, 선택된 상대 스테이션으로 데이터를 전송할 때 상기 선택된 상대 스테이션과 관련되어 기록된 경로 품질 데이터를 기반으로 전송 전력값을 세팅함으로써, 최적의 전력 레벨로 상기 선택된 상대 스테이션에 데이터를 전송할 가능성을 증가시키도록 하는 단계; 및

스테이션들 사이에 다른 데이터를 전송할 때 제1 및 제2스테이션 사이의 경로 품질에 상응하는 경로 품질 데이터를 전송 함으로써, 제1스테이션에서 기록된 경로 품질 데이터가 제2스테이션에 의해 사용되기 위해 제2스테이션으로 통신되고, 그 반대의 경우도 마찬가지로 성립되는 단계를 포함함을 특징으로 하고,

여기서 각 스테이션은, 다른 스테이션들에 의해 상기 각 스테이션으로 데이터를 전송할 때 그들의 전송 전력값을 조정시 이용하기 위해, 다른 스테이션들로의 상기 각 스테이션의 전송들 중 적어도 일부에 로칼 배경 노이즈/간섭 데이터를 포함하고, 데이터를 전송하는 제1스테이션으로부터, 데이터 전송을 수신하는 제2스테이션에서 배경 노이즈/간섭을 감시하는 단계 및 상기 수신 스테이션으로 데이터를 전송하는 상기 스테이션에서 전송 전력 값을 조정하는 단계를 포함하여, 수신 스테이션에서 요구되는 신호 대 잡음비를 유지시키게 함을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 스테이션들 사이에서 경로 품질을 감시하는 단계는,

스테이션들간 채널의 경로 손실, 위상 왜곡, 시간 지연, 도플러 쉬프트(Doppler shift) 및 다중경로 감쇄 특징들 중 적어도 한 개를 감시하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 데이터 전송을 수신하는 스테이션에서의 경로 품질은,

수신된 전송의 계측 전력을 전송 전력을 나타내는 전송시 데이터와 비교함으로써 산출됨을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 품질 경로 데이터를 수신하는 상기 스테이션은 수신된 경로 품질 데이터를 각각 저장된 경로 품질 데이터와 비교하여 수신된 것과 저장된 값들 사이의 차로부터 경로 품질 보정값을 산출하며, 이때 상기 경로 품질 보정값은 경로 품질 데이터를 전송했던 스테이션으로 데이터를 전송할 때의 전송 전력을 조정하는데 활용됨을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 경로 품질 보정 팩터는,

다수의 경로 품질 보정 팩터 산출치들로부터 데이터 변화율을 도출함으로써 산출됨을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 데이터 변화율은,

경로 품질 보정값이 시간에 따라 변화되고 있다고 검출되는 스테이션으로 데이터를 전송할 때 전송 전력을 예측적으로 조정하는데 활용됨을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 각 스테이션은 다른 스테이션들의 전송들을 감시하여 그로부터 경로 품질 데이터를 얻으며, 따라서 제1스테이션의 영역내에 있는 제2스테이션으로부터 제1스테이션의 영역밖에 있는 제3스테이션까지의 전송을 감시하는 제1스테이션은 제3스테이션과 관련된 경로 품질 데이터를 얻을 수 있음을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 8.

제3항에 있어서,

제1스테이션에서 정해진 전송 전력값 및 제2스테이션에서 요구된 신호 대 잡음비에 의해, 제1스테이션에서 제2스테이션으로 전송되는 메시지 데이터의 데이터 레이트를 조정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 9.

제3항에 있어서,

제1스테이션에서 정해진 전송 전력값 및 제2스테이션에서 요구된 신호 대 잡음비에 의해 제1스테이션에서 제2스테이션으로 전송되는 메시지 데이터 패킷들의 길이를 조정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 각 스테이션은 다른 스테이션들의 전송들을 감시하여 그로부터 배경 노이즈/간섭 데이터를 얻으며, 따라서 제1스테이션의 영역 내에 있는 제2스테이션으로부터 제1스테이션의 영역 밖에 있는 제3스테이션까지의 전송을 감시하는 제1스테이션은 제3스테이션과 관련된 배경 노이즈/간섭 데이터를 얻을 수 있음을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 11.

제1항에 있어서,

연관된 경로 품질 및/또는 배경 노이즈/간섭 데이터에 의해, 데이터를 전송하기 위한 스테이션을 편의적으로 선택하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 네트워크 동작 방법.

청구항 12.

서로 데이터를 송수신할 수 있는 다수의 스테이션들을 구비하는 네트워크의 한 스테이션으로서 동작할 수 있는 통신 장치에 있어서,

선택된 스테이션들로 데이터를 전송하도록 되어있는 전송기 수단;

다른 스테이션들로부터 전송된 데이터를 수신하도록 되어있는 수신기 수단;

수신된 전송들의 전력을 계측하는 신호 세기 계측 수단;

다른 스테이션들과 관련된 경로 품질에 해당하는 경로 품질 데이터를 산출하여 기록하는 프로세서 수단; 및

상기 장치 및 착신 스테이션 사이의 경로 품질에 따라 전송기의 출력 전력을 조정하는 제어 수단을 포함하고,

여기서, 상기 프로세서 수단은, 다른 스테이션들에 의해 사용되기 위해 상기 다른 스테이션들로의 전송시 경로 품질 데이터를 포함하도록 정해지고, 개신된 경로 품질 데이터를 산출시 사용하기 위해 다른 스테이션들로부터의 전송들내 경로 품질 데이터를 수신하도록 되고, 또, 다수의 스테이션들 각각에 대한 경로 품질 데이터를 저장하고 그 개개의 저장된 경로 품질 데이터에 따라, 상기 다수의 스테이션들 중 어느 것과 통신을 개시할 때 초기 전송 전력값을 세팅하도록 됨을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

전송 전력 및/또는 앞서 계측된 경로 품질에 관한 수신된 전송들내의 데이터를 상기 신호 세기 계측 수단에 의해 이뤄진 계측치와 비교하여 경로 품질을 산출하도록 됨을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

상기 장치 및 다른 스테이션들간 채널의 경로 손실, 위상 왜곡, 시간 지연, 도플러 쉬프트 및 다중경로 감쇄 특성들 중 적어도 한 개를 감시하도록 됨을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 15.

제13항 또는 제14항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

수신된 전송들로부터 경로 품질 데이터를 추출하고 그 경로 품질 데이터를 수신된 전송들의 계측 전력과 비교하고 그들 사이의 차로부터 경로 품질 보정 팩터를 산출하도록 정해지며, 여기서 상기 경로 품질 보정 팩터는 전송기의 출력 전력을 조정하기 위해 제어 수단에 의해 활용되는 것임을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

다수의 경로 품질 보정 팩터 산출치로부터 데이터 변화율을 도출하도록 적응되며, 그에 따라 스테이션들 사이의 경로 품질의 변동을 보상함을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

경로 품질 보정값이 시간에 따라 변화되고 있다고 검출된 스테이션으로 데이터를 전송할 때, 상기 데이터 변화율을 활용하여 전송 전력을 예측적으로 조정하도록 정해짐을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 18.

제12항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

다른 스테이션들로부터의 전송들내 품질 경로 데이터를 감시하게 되어 있으므로, 제1스테이션의 영역내 제2스테이션으로부터 제1스테이션의 영역 밖의 제3스테이션까지의 전송을 감시하는 제1스테이션이 제3스테이션과 관련한 경로 품질 데이터를 얻을 수 있음을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 19.

제16항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

다수의 스테이션 각각에 대해 경로 품질 데이터를 저장하고, 각각 저장된 경로 품질 데이터에 따라 상기 다수의 스테이션들 중 어떤것과 통신을 개시할 때 초기 전송 전력값을 세팅하도록 정해짐을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 20.

제12항에 있어서, 상기 프로세서 수단은,

관련된 경로 품질 및/또는 배경 노이즈/간섭 데이터에 따라 데이터를 전송하기 위해 다른 스테이션을 편의적으로 선택하기 알맞게 됨을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 21.

삭제

청구항 22.

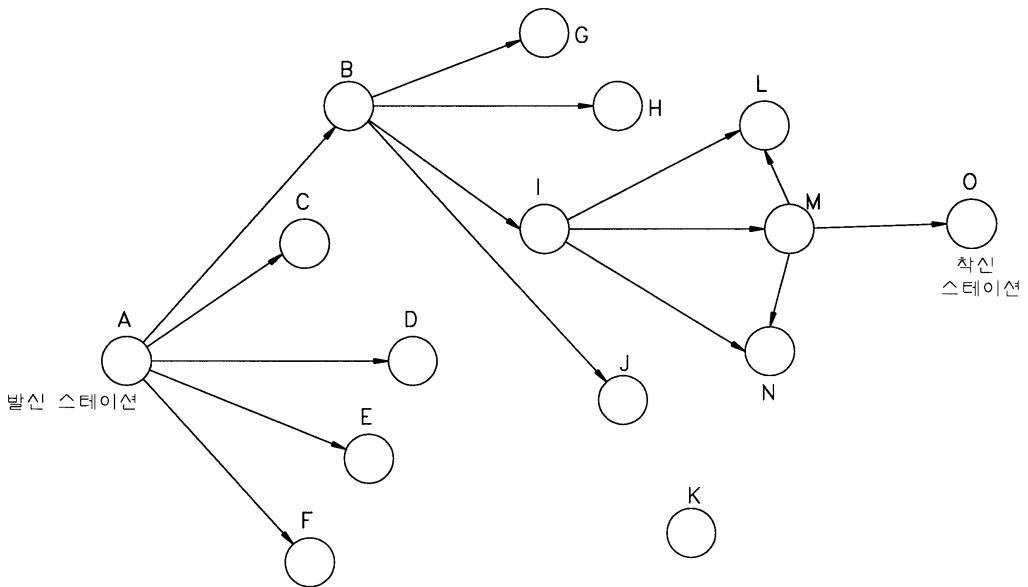
삭제

청구항 23.

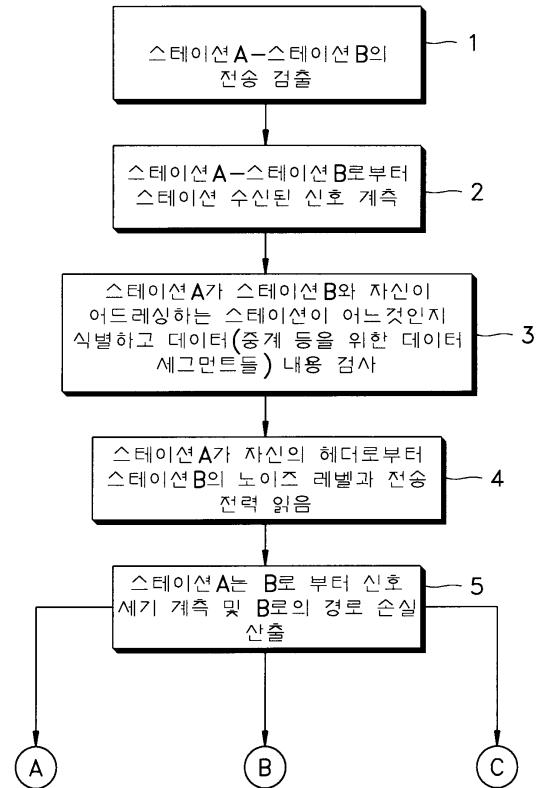
삭제

도면

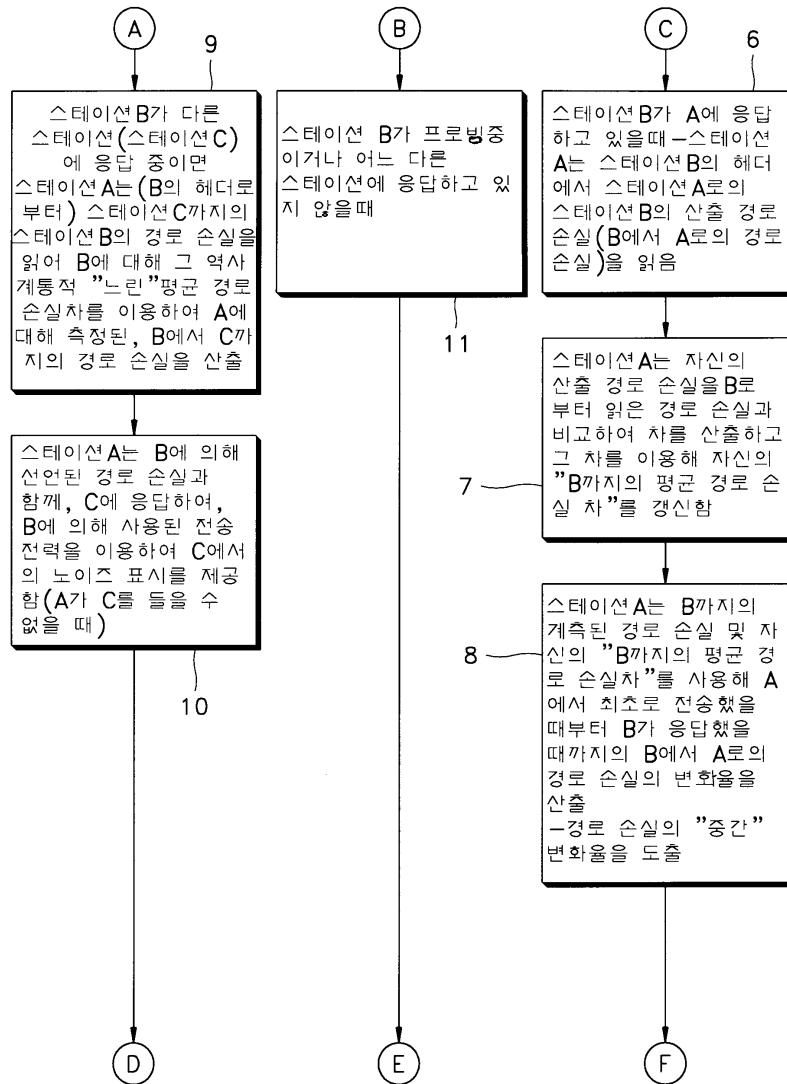
도면1



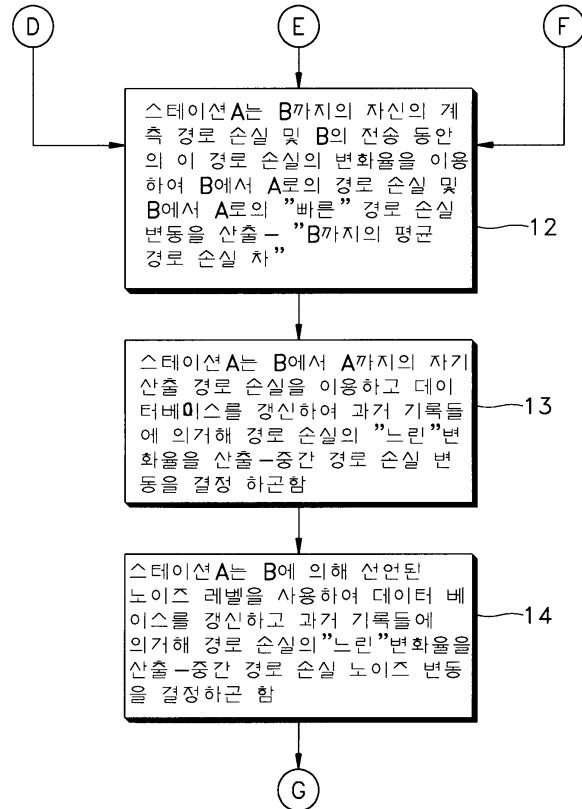
도면2a



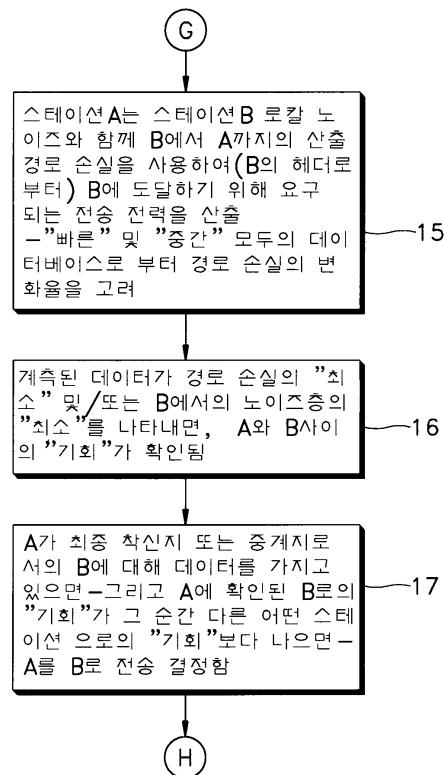
도면2b



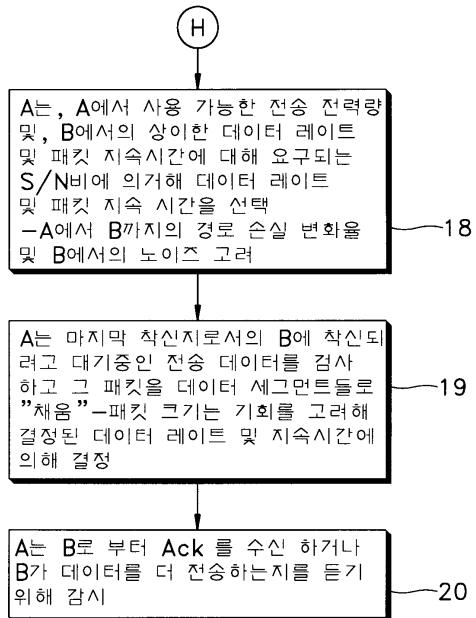
도면2c



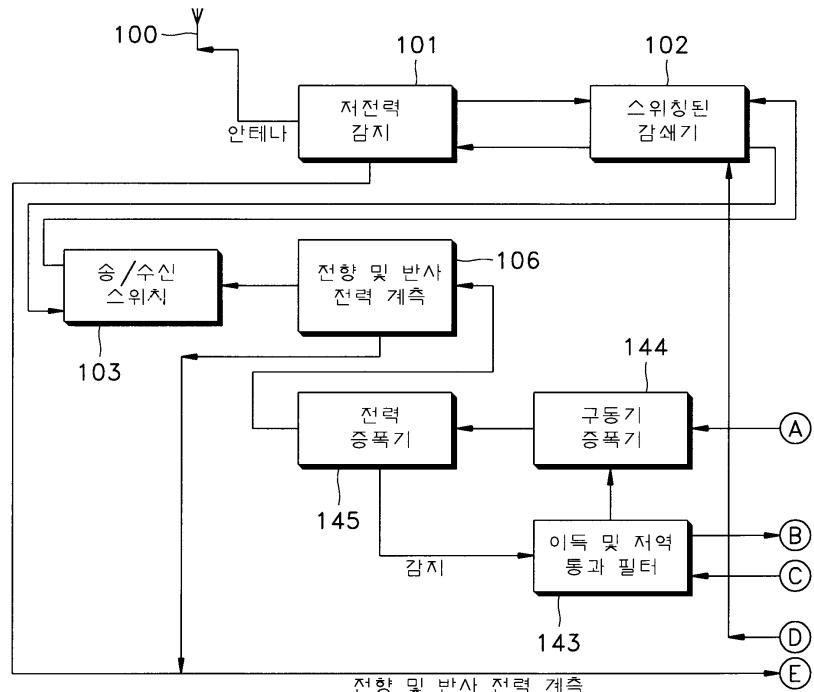
도면2d



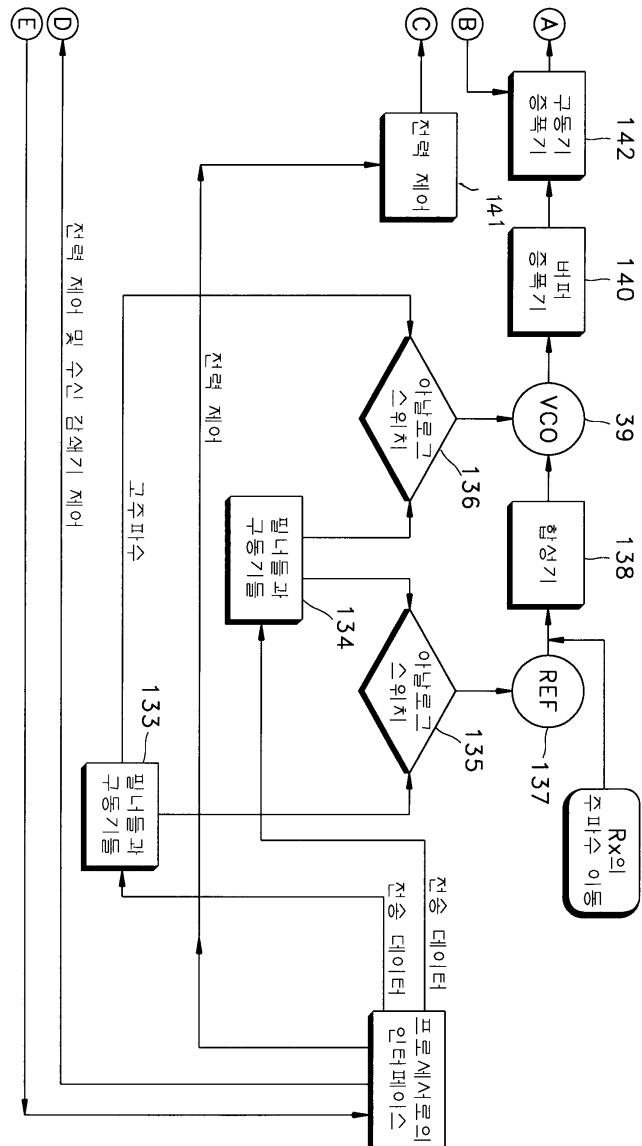
도면2e



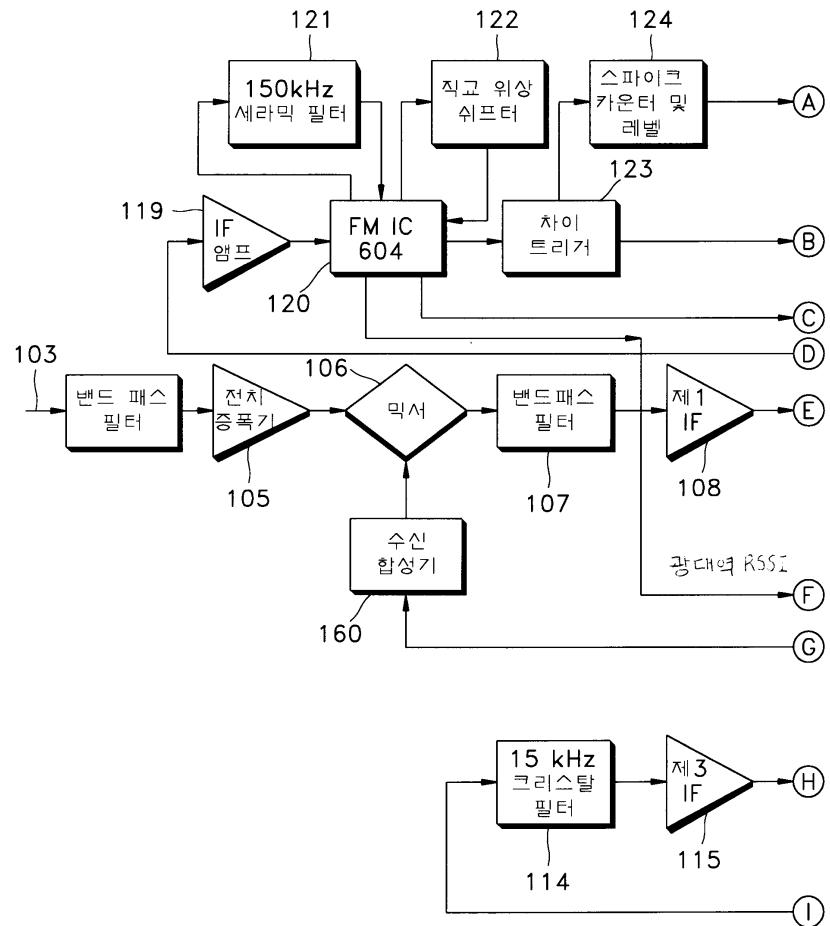
도면3a



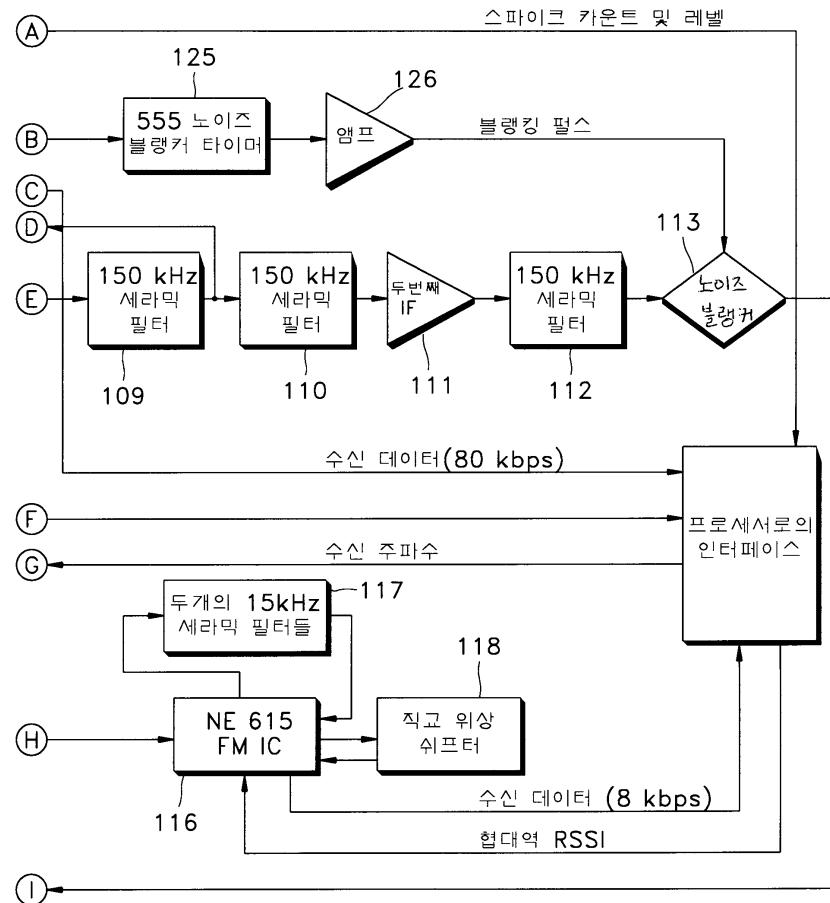
도면3b



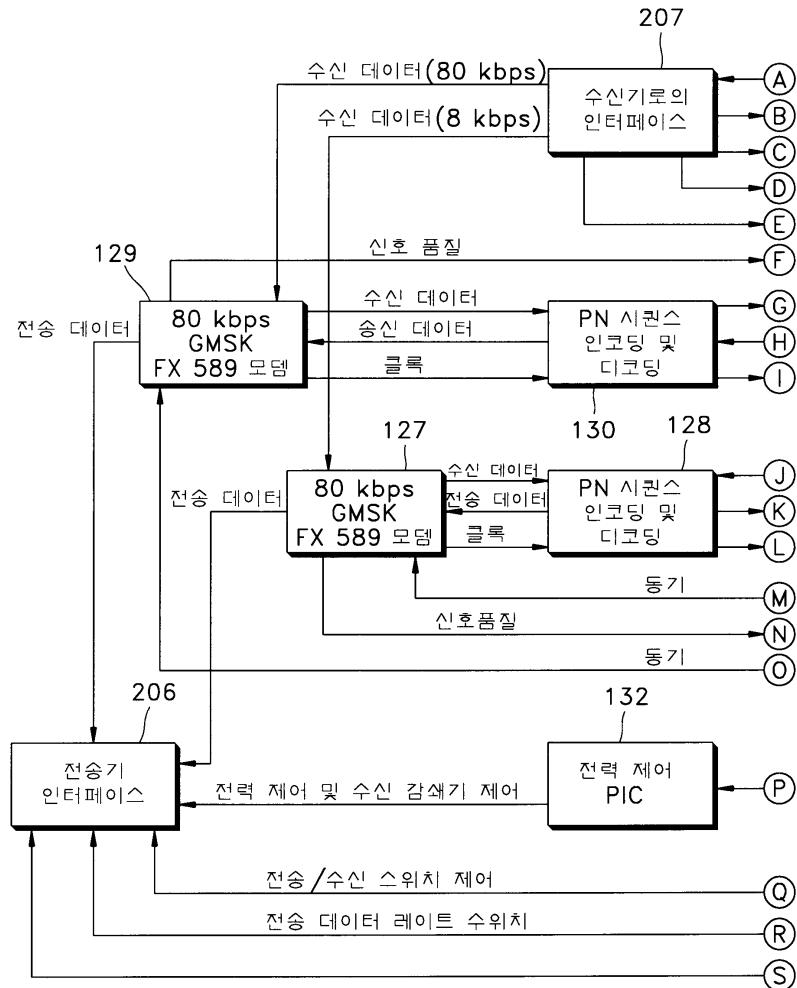
도면4a



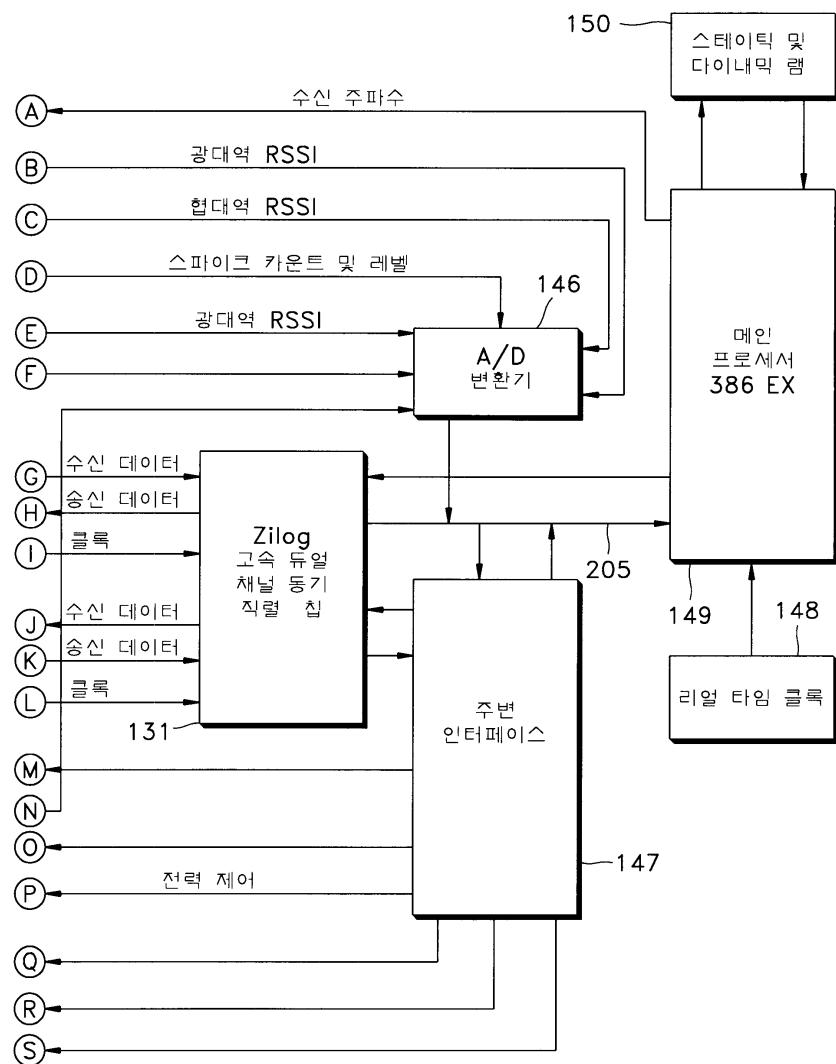
도면4b



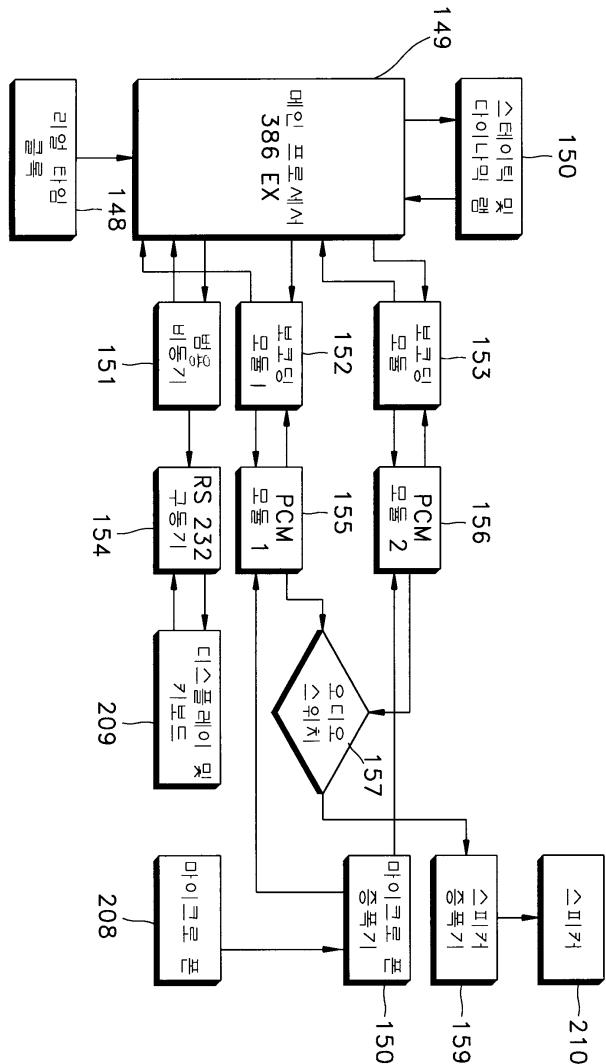
도면5a



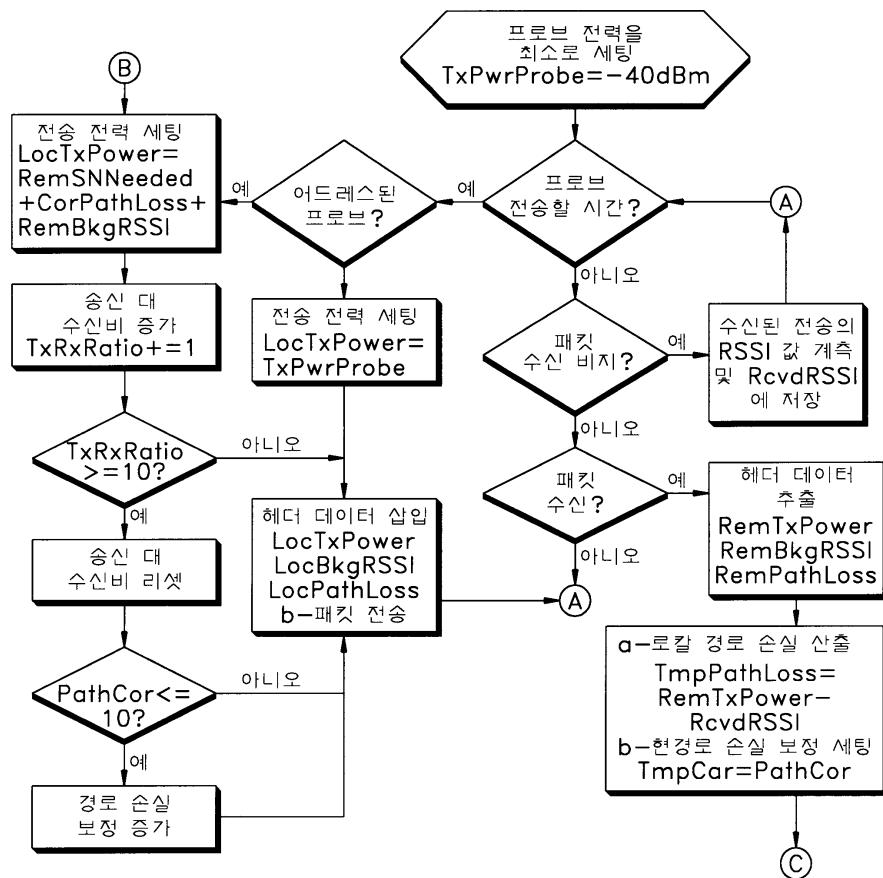
도면5b



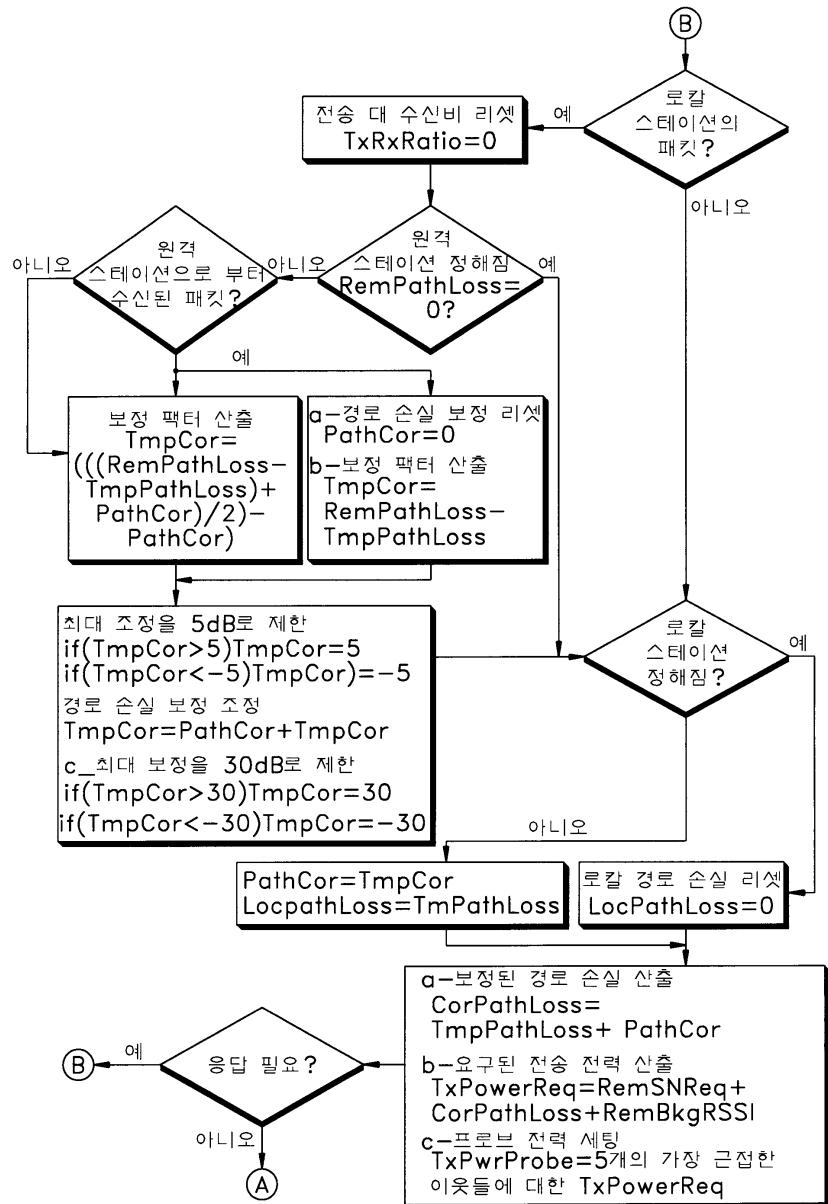
도면6



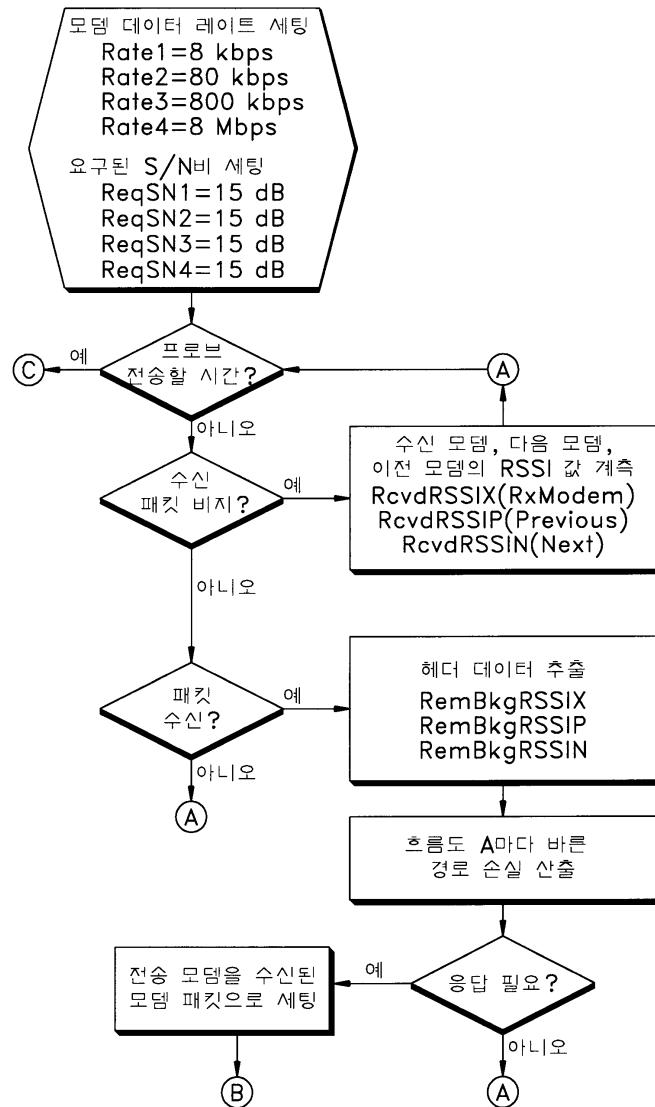
도면7a



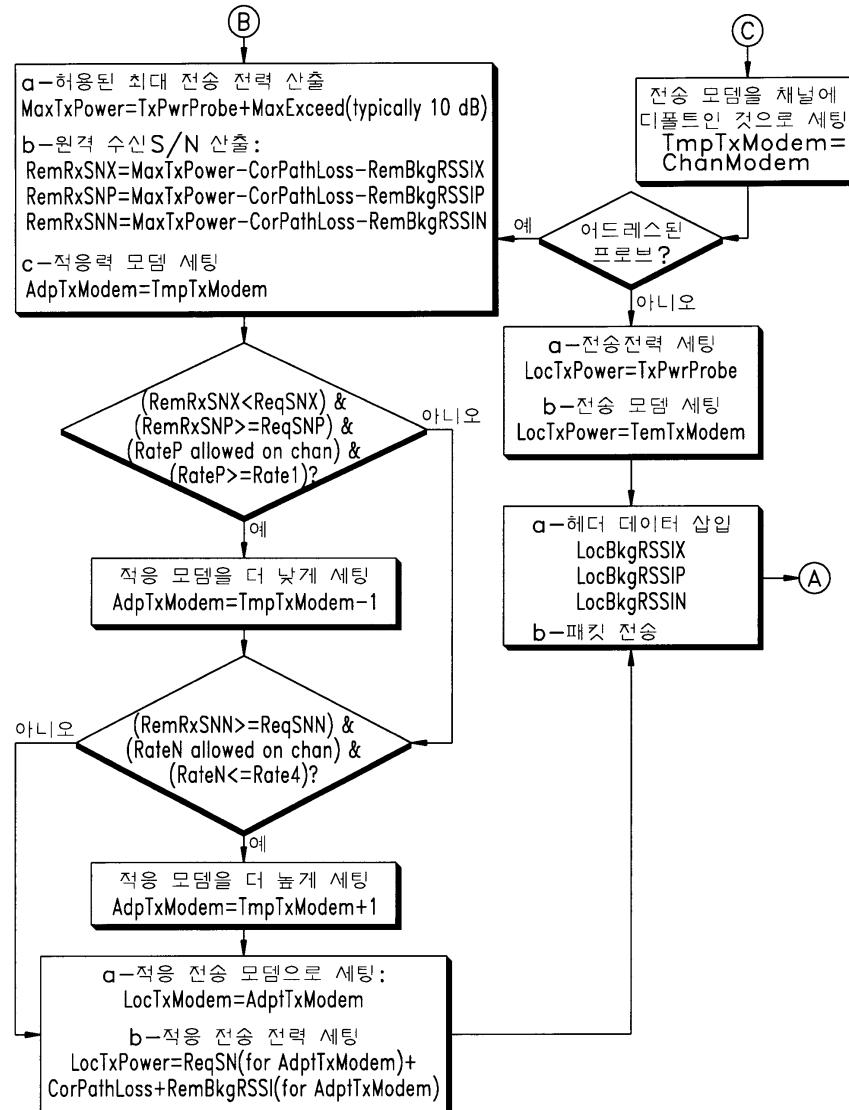
도면7b



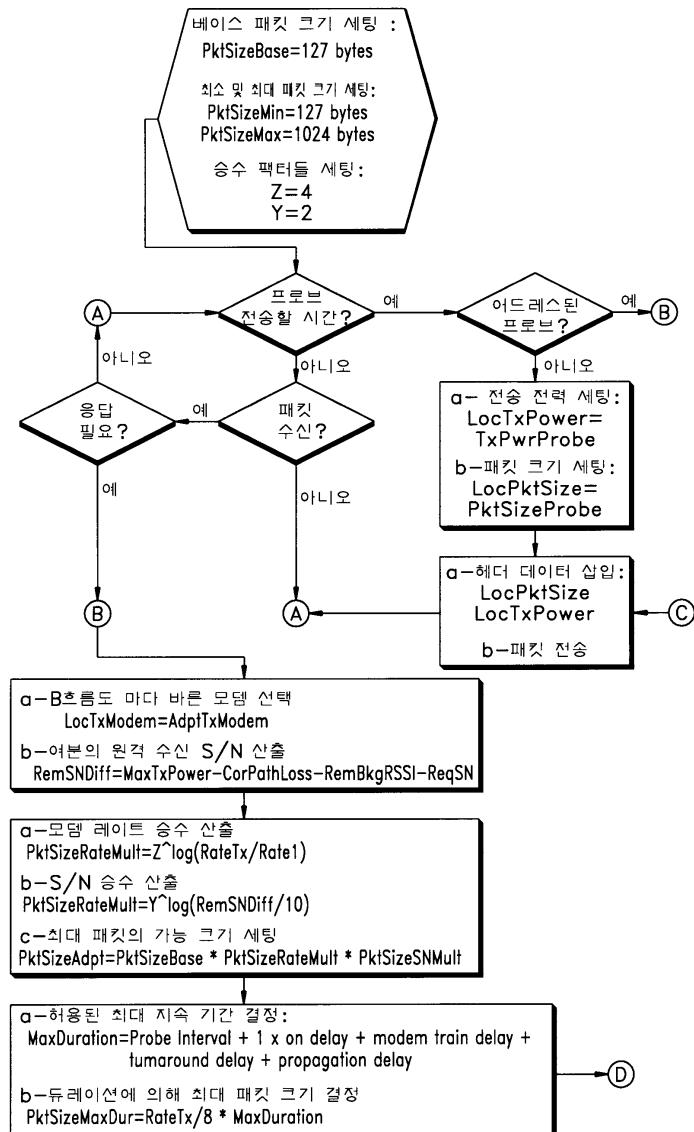
도면8a



도면8b



도면9a



도면9b

