



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H04B 7/00 (2006.01)

| | |
|-----------|-------------|
| (45) 공고일자 | 2007년01월10일 |
| (11) 등록번호 | 10-0667382 |
| (24) 등록일자 | 2007년01월04일 |

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2001-7014037 | (65) 공개번호 | 10-2001-0113908 |
| (22) 출원일자 | 2001년11월02일 | (43) 공개일자 | 2001년12월28일 |
| 심사청구일자 | 2005년03월15일 | | |
| 번역문 제출일자 | 2001년11월02일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/US2000/011776 | (87) 국제공개번호 | WO 2000/67395 |
| 국제출원일자 | 2000년05월01일 | 국제공개일자 | 2000년11월09일 |

(81) 지정국

국내특허 : 캐나다, 중국, 일본, 대한민국, 노르웨이, 터키, 폴란드, 러시아,
 EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

| | | | |
|------------|------------|-------------|--------|
| (30) 우선권주장 | 09/304,972 | 1999년05월04일 | 미국(US) |
|------------|------------|-------------|--------|

| | |
|-----------|--|
| (73) 특허권자 | 슈레 인코포레이티드 미국 일리노이 60714-4608 나일스 웨스트 특허 애버뉴 5800 |
|-----------|--|

| | |
|----------|--|
| (72) 발명자 | 켄켈, 마크, 에이. 미국 60193 일리노이 슈차움버그 박스우드 드라이드 616 |
|----------|--|

리얼, 에드가, 씨.
미국 60062 일리노이 노쓰브룩 일리노이 로드 1715

| | |
|----------|-----|
| (74) 대리인 | 남상선 |
|----------|-----|

심사관 : 정해양

전체 청구항 수 : 총 56 항

(54) 신호 드롭아웃시에 예측가능하게 다이버시티 안테나를 스위칭하는 방법 및 장치

(57) 요약

저가의 다이버시티 안테나 스위칭 시스템 및 방법은 PIN 다이오드상의 바이어스 전압을 제어함으로써 구현된다. PIN 다이오드에 가해진 역방향 바이어스 전압을 증가시킴으로써, 상기 다이오드에 가해진 RF 신호는 점차적으로 감쇠된다. PIN 다이오드가 순방향으로 도전되도록 순방향 바이어스되면, RF 감쇠가 감소한다. 두 개 이상의 PIN 다이오드는 다른 안테나로부터의 신호 감쇠가 점차적으로 감소됨에 따라 하나의 안테나로부터 신호를 점차적으로 감쇠시키는데 사용된다. 바이어스 전압의 진행은 무선 수신기로부터 수신된 신호 강도 표시자(RSSI) 신호를 모니터링하는 마이크로프로세서를 사용하여 달성된다. 상기 RSSI는 두 개 안테나 중 하나가 신호 페이딩을 예측함으로써 수신기에 연결되도록 제어하는데 사용된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위**청구항 1.**

적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 장치로서,

- a) 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 제 1 단자 및 RF 신호 합산 노드에 연결된 제 2 단자를 갖는 제 1 PIN 다이오드;
- b) 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 제 1 단자 및 D.C. 전압 소스에 연결된 RF 신호 합산 노드에 연결된 제 2 단자를 갖는 제 2 PIN 다이오드;
- c) 상기 제 1 PIN 다이오드의 상기 제 1 단자에 가변 전압을 공급하도록 상기 제 1 PIN 다이오드의 상기 제 1 단자에 연결된 제 1 리액티브 망;
- d) 상기 제 2 PIN 다이오드의 상기 제 1 단자에 가변 전압을 공급하도록 상기 제 2 PIN 다이오드의 상기 제 1 단자에 연결된 제 2 리액티브 망; 및
- e) 상기 제 1 및 제 2 리액티브 망에 전압을 공급하도록 상기 제 1 및 제 2 리액티브 망에 연결된 마이크로프로세서를 포함하며, 상기 마이크로프로세서는 상기 제 1 안테나로부터의 신호를 감쇠시키기 전에 상기 제 2 안테나로부터의 신호를 비감쇠(deattenuate)시키며;

상기 제 1 및 제 2 안테나에서 수신된 신호들은 적어도 상기 제 1 PIN 다이오드를 제어함으로써 상기 무선 수신기에 선택적으로 연결될 수 있는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 각각의 제 1 단자는 양극인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 각각의 제 1 단자는 음극인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 합산 노드에 연결된 상기 D.C. 전압 소스는 제로 볼트인 전압 소스인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 합산 노드에 연결된 상기 D.C. 전압 소스는 제로 볼트보다 큰 전압 소스인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 합산 노드에 연결된 상기 D.C. 전압 소스는 제로 볼트보다 작은 전압 소스인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 PIN의 상기 제 1 단자에 연결된 상기 제 1 리액티브 망은 미리 결정된 시간 상수를 갖는 R-C 망으로 구성되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 PIN의 상기 제 1 단자에 연결된 상기 제 2 리액티브 망은 미리 결정된 시간 상수를 갖는 R-C 망으로 구성되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 제어 전압 소스는 아날로그 출력 전압을 제공하는 마이크로프로세서인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 마이크로프로세서는 상기 제 1 안테나로부터 히스토리컬 신호 레벨을 모니터링하며, 상기 제 1 안테나로부터 상기 히스토리컬 신호 레벨의 평균이 미리 결정된 임계값 신호 레벨 이하로 떨어질 때, 상기 마이크로프로세서는 상기 제 1 안테나로부터 상기 합산 노드에 전달된 현재 수신된 신호의 감쇠를 연속적으로 증가시키고 상기 제 2 안테나로부터 상기 합산 노드에 전달된 현재 수신된 신호의 감쇠를 연속적으로 감소시키도록 상기 제 1 및 제 2 리액티브 망에 제어 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 미리 결정된 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 발생된 무선 신호 강도의 상대 신호 강도 표시자에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 14.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 미리 결정된 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 탐지된 RF 신호로부터 복조된 오디오 신호의 잡음 레벨을 표시하는 신호에 의해 나타나는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 RF 신호 합산 노드는 무선 수신기 입력을 포함하는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 16.

적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나를 무선 수신기에 선택적으로 연결하는 방법으로서,

- a) 제 1 안테나로부터 상기 무선 수신기에 의해 수신된 상대 무선 주파수 신호 강도의 제 1 샘플을 획득하는 단계;
- b) 상기 제 1 안테나로부터 상기 무선 수신기에 의해 수신된 실행 평균 신호 강도를 계산하는 단계;
- c) 무선 주파수 신호 강도 임계값 신호 레벨을 계산하는 단계를 포함하는데 상기 제 2 안테나로부터의 신호가 상기 수신기에 연결되기 전에 점차적으로 비감쇠되도록 하면서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호는 상기 무선 수신기에 연결되기 전에 상기 무선 주파수 신호 강도 레벨 이하로 점차적으로 감쇠되도록 하며, 상기 무선 주파수 신호 강도 임계값 신호 레벨은 상기 상대 무선 주파수 신호 강도의 현재 값을 사용하여 유동적으로 조절되며; 및
- d) 상기 제 1 안테나로부터 수신된 상대 무선 주파수 신호 강도가 상기 무선 주파수 신호 강도 임계값 신호 레벨 이하로 떨어지면, 상기 제 2 안테나로부터 상기 무선 수신기로의 신호 레벨 입력을 증가시키고 상기 제 1 안테나로부터 상기 무선 수신기로의 신호 레벨 입력을 감소시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 상대 무선 주파수 신호 강도의 제 1 샘플을 획득하는 상기 단계는 수신된 신호 강도 표시자를 판독하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

제 16 항에 있어서, 상기 실행 평균 신호 강도 레벨을 계산하는 단계는 상기 상대 무선 주파수 신호 강도의 상기 제 1 샘플을 필터링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19.

제 16 항에 있어서, 상기 실행 평균 신호 강도 레벨을 계산하는 단계는,

- a) 상기 제 1 샘플을 숫자 값으로 변환하는 단계; 및
- b) 상기 숫자 값의 실행 평균을 산술적으로 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터의 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 장치로서,

- a) 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖고 RF 신호 합산 노드에 연결된 출력을 갖는 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기;

- b) 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖고 상기 RF 신호 합산 노드에 연결된 출력을 갖는 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기;
- c) 상기 합산 노드에 연결된 RF 입력을 갖는 무선 수신기; 및
- d) 상기 RF 신호 레벨 감쇠기의 감쇠 레벨을 제어하기 위해 상기 적어도 제 1 가변 감쇠기에 연결된 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기를 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에서 수신되고 상기 RF 합산 노드에 연결된 RF 신호는 적어도 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 제어함으로써 상기 무선 수신기에 선택적으로 연결될 수 있으며,

상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 상기 제 1 안테나로부터 히스토리컬 신호 레벨을 모니터링하는 마이크로프로세서를 포함하며, 상기 제 1 안테나로부터 상기 히스토리컬 신호 레벨의 평균이 미리 결정된 임계값 신호 레벨 이하로 떨어지면, 상기 마이크로프로세서는 상기 제 1 안테나로부터 상기 합산 노드에 전달된 현재 수신된 신호의 감쇠를 연속적으로 증가시키고 상기 제 2 안테나로부터 상기 합산 노드에 전달된 현재 수신된 신호의 감쇠를 연속적으로 감소시키기 위해 상기 제 1 및 제 2 리액티브 망에 제어 전압을 공급하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 21.

- 적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 방법으로서,
- a) 상기 RF 신호를 무선 수신기 입력에 연결하기 위해 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖는 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 사용하는 단계;
 - b) 상기 RF 신호를 상기 무선 수신기 입력에 연결하기 위해 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖는 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 사용하는 단계; 및
 - c) 적어도 하나의 RF 신호 레벨 감쇠기의 감쇠 레벨을 제어하도록 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기를 사용하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에 의해 수신된 RF 신호는 적어도 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 제어함으로써 상기 무선 수신기 입력에 선택적으로 연결될 수 있으며,

상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 상기 제 1 안테나로부터 히스토리컬 신호 레벨을 모니터링하는 마이크로프로세서를 포함하며, 상기 제 1 안테나로부터 상기 히스토리컬 신호 레벨의 평균이 미리 결정된 임계값 신호 레벨 이하로 떨어질 때, 상기 마이크로프로세서는 상기 제 1 안테나로부터 상기 합산 노드로 전달된 현재 수신된 신호의 감쇠를 연속적으로 증가시키고 상기 제 2 안테나로부터 상기 합산 노드로 전달된 현재 수신된 신호의 감쇠를 연속적으로 감소시키기 위해 상기 제 1 및 제 2 리액티브 망에 제어 전압을 공급하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 22.

- 적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 장치로서,
- a) 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖고 RF 신호 합산 노드에 연결된 출력을 갖는 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기;
 - b) 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖고 상기 RF 신호 합산 노드에 연결된 출력을 갖는 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기;

c) 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기에 가변 전압을 공급하기 위해 상기 제 1 RF 신호 레벨 감쇠기에 연결된 제 1 저항-용량성 망;

d) 상기 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기에 가변 전압을 공급하기 위해 상기 제 2 RF 신호 레벨 감쇠기에 연결된 제 2 저항-용량성 망; 및

e) 상기 RF 신호 레벨 감쇠기들 중 적어도 하나의 감쇠 레벨을 제어하도록 적어도 상기 제 1 저항-용량성 망에 연결된 적어도 하나의 RF 신호 레벨 감쇠 제어기를 포함하며,

상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 마이크로프로세서를 포함하며, 상기 마이크로프로세서는 상기 제 1 안테나로부터의 신호를 감쇠시키기 전에 상기 제 2 안테나로부터 신호를 비감쇠시키며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에 수신되고 상기 RF 합산 노드에 연결된 RF 신호는 적어도 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기 및 상기 제 1 저항-용량성 망을 제어함으로써 상기 무선 수신기에 선택적으로 연결될 수 있는 다이버시티 수신 장치.

청구항 23.

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 PIN 다이오드인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 24.

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 갈륨 비소 전계 효과 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 25.

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 바이폴라 접합 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 26.

제 22 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 리액티브 망으로 구성되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 27.

제 22 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 R-C 회로인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 28.

삭제

청구항 29.

제 22 항에 있어서, 상기 제 2 저항-용량성 망에 연결된 RF 신호 레벨 감쇠 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 30.

제 22 항에 있어서, 상기 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 아날로그 출력 전압을 제공하는 마이크로프로세서인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 31.

삭제

청구항 32.

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 상기 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 생성된 무선 신호 강도의 상대 신호 강도 표시자에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 33.

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 탐지된 RF 신호로부터 복조된 오디오 신호의 잡음 레벨을 표시하는 신호에 의해 나타나는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 34.

제 22 항에 있어서, 상기 RF 신호 합산 노드는 무선 수신기 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 35.

적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 방법으로서,

- a) 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하기 위해 연결된 입력 및 상기 무선 수신기 입력으로 상기 RF 신호를 제공하기 위해 연결된 출력을 갖는 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 사용하는 단계;
- b) 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하기 위해 연결된 입력 및 상기 무선 수신기 입력으로 상기 RF 신호를 제공하기 위해 연결된 출력을 갖는 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 사용하는 단계;
- c) 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기에 전압을 공급하기 위해 상기 제 1 RF 신호 레벨 감쇠기에 연결된 제 1 저항-용량성 망을 사용하는 단계;
- d) 상기 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기에 전압을 공급하기 위해 제 2 RF 신호 레벨 감쇠기에 연결된 제 2 저항-용량성 망을 사용하는 단계; 및
- e) 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠기의 감쇠 레벨을 제어하기 위해 적어도 하나의 제 1 가변 감쇠기에 연결된 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기를 사용하는 단계를 포함하며,

상기 감쇠기 제어기는 상기 제 1 안테나로부터의 신호를 감쇠시키기 전에 상기 제 2 안테나로부터의 신호를 비감쇠시키는 마이크로프로세서를 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에 의해 수신된 RF 신호는 적어도 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 제어하여 상기 제 1 및 제 2 안테나로부터의 신호가 합산되는 레벨을 제어함으로써 상기 무선 수신기 입력에 선택적으로 연결될 수 있는, 다이버시티 수신 방법.

청구항 36.

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 PIN 다이오드인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 37.

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 갈륨 비소 전계 효과 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 38.

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 바이폴라 접합 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 39.

제 35 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 리액티브 망으로 구성되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 40.

제 35 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 R-C 회로인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 41.

제 35 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 마이크로프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 42.

제 35 항에 있어서, 상기 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기에 연결된 RF 신호 레벨 감쇠 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 43.

제 35 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠 제어기는 아날로그 출력 전압을 제공하는 마이크로프로세서인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 44.

삭제

청구항 45.

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 생성된 무선 신호 강도의 상대 신호 강도 표시자에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 46.

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 탐지된 RF 신호로부터 복조된 오디오 신호의 잡음 레벨을 표시하는 신호에 의해 나타나는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 47.

적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 장치로서,

- a) 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하기 위해 연결된 입력 및 RF 신호 합산 노드에 연결된 출력을 갖는 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기;
- b) 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하기 위해 연결된 입력 및 RF 신호 합산 노드에 연결된 출력을 갖는 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기; 및
- c) 상기 RF 신호 레벨 감쇠기의 감쇠 레벨을 제어하며 적어도 상기 제 1 안테나에 의해 공급된 신호 레벨을 모니터링하도록 적어도 상기 제 1 가변 감쇠기에 연결된 마이크로프로세서 제어기로서, 상기 마이크로프로세서 제어기는 상기 안테나로부터의 신호 레벨의 평균이 미리 결정된 임계 신호 레벨 이하로 떨어질 때, 상기 제 1 안테나로부터 상기 합산 노드로 전달된 신호의 감쇠를 증가시키고 상기 제 2 안테나로부터 상기 합산 노드에 전달된 신호의 감쇠를 감소시키기 위해 상기 제 1 및 제 2 리액티브 망에 제어 전압을 공급하며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에서 수신되며 상기 RF 합산 노드에 연결된 RF 신호는 적어도 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 제어함으로써 상기 무선 수신기에 선택적으로 연결될 수 있는 다이버시티 수신 장치.

청구항 48.

제 47 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 PIN 다이오드인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 49.

제 47 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 갈륨 비소 전계 효과 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 50.

제 47 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 바이폴라 접합 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 51.

제 47 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 상기 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 생성된 무선 신호 강도의 상대 신호 강도 표시자에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 52.

제 47 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 상기 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 탐지된 RF 신호로부터 복조된 오디오 신호의 잡음 레벨을 표시하는 신호에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 53.

제 47 항에 있어서, 상기 RF 신호 합산 노드는 무선 수신기 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 장치.

청구항 54.

적어도 제 1 및 제 2 안테나 중 적어도 하나의 안테나로부터 신호를 무선 수신기에 연결하는 다이버시티 수신 방법으로서,

a) RF 신호를 무선 수신기 입력에 연결하기 위해 상기 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖는 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 사용하는 단계;

b) 상기 RF 신호를 무선 수신기 입력에 연결하기 위해 상기 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하도록 연결된 입력을 갖는 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 사용하는 단계;

c) 적어도 하나의 가변 RF 신호 레벨 감쇠기의 감쇠 레벨을 제어하기 위해 적어도 상기 제 1 가변 감쇠기에 연결된 마이크로프로세서 제어기를 사용하는 단계를 포함하는데, 상기 마이크로프로세서 제어기는 상기 제 1 안테나로부터의 신호를 감쇠 시기 전에 상기 제 2 안테나로부터의 신호를 비감쇠시키며; 및

d) 상기 RF 신호 레벨 감쇠기의 감쇠 레벨을 제어하며 적어도 상기 제 1 안테나에 의해 제공된 신호 레벨을 모니터링하기 위해 적어도 상기 제 1 가변 감쇠기에 연결된 마이크로프로세서 제어기를 사용하는 단계로서, 상기 마이크로프로세서 제어기는 상기 안테나로부터의 상기 신호 레벨의 평균이 미리 결정된 임계 신호 레벨 이하로 떨어질 때, 상기 제 1 안테나로부터 상기 합산 노드로 전달된 신호의 감쇠를 증가시키며 상기 제 2 안테나로부터 상기 합산 노드에 전달된 신호의 감쇠를 감소시키기 위해 제 1 및 제 2 리액티브 망에 제어 전압을 공급하며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에 의해 수신된 RF 신호는 적어도 상기 제 1 가변 RF 신호 레벨 감쇠기를 제어하기 위해 상기 무선 수신기 입력에 선택적으로 연결될 수 있는 다이버시티 수신 방법.

청구항 55.

제 54 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 PIN 다이오드인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 56.

제 54 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 갈륨 비소 전계 효과 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 57.

제 54 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기는 바이폴라 접합 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 58.

삭제

청구항 59.

제 54 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 생성된 무선 신호 강도의 상대 신호 강도 표시자에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 60.

제 54 항에 있어서, 상기 제 1 안테나로부터의 신호의 신호 레벨은 상기 무선 수신기에 의해 탐지된 RF 신호로부터 복조된 오디오 신호의 잡음 레벨을 표시하는 신호에 의해 나타나는 것을 특징으로 하는 다이버시티 수신 방법.

청구항 61.

적어도 두 개의 안테나로부터 RF 신호를 수신하여 무선 수신기에 연결하는 방법으로서,

- a) 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하는 단계;
- b) 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하는 단계;
- c) 필요하다면 적어도 상기 제 1 안테나로부터 수신된 RF 신호를 감쇠시켜 제 1 감쇠 신호를 형성하는 단계;
- d) 상기 감쇠 신호와 상기 제 2 안테나로부터 수신된 RF 신호를 합산하는 단계;
- e) 적어도 상기 제 1 안테나로부터 수신된 RF 신호의 감쇠 레벨을 제어하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 안테나로부터 수신된 RF 신호의 신호 레벨은, 상기 신호 레벨이 미리 결정된 임계 신호 레벨 이하로 떨어질 때 상기 제 1 안테나로부터 수신된 상기 RF 신호가 추가로 감쇠되도록 모니터링되며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에 의해 수신된 RF 신호는 상기 제 1 안테나에 의해 수신된 적어도 상기 RF 신호의 신호 레벨을 제어함으로써 상기 무선 수신기 입력에 선택적으로 연결될 수 있는 방법.

청구항 62.

적어도 두 개의 안테나로부터 무선 수신기에 RF 신호를 연결하는 다이버시티 수신 방법으로서,

- a) 제 1 안테나로부터 RF 신호를 수신하는 단계;
- b) 제 2 안테나로부터 RF 신호를 수신하는 단계;

c) 필요하다면 적어도 상기 제 1 및 제 2 안테나로부터 수신된 RF 신호를 감쇠시켜 각각 제 1 및 제 2 감쇠 신호를 형성하는 단계;

d) 상기 제 1 및 제 2 감쇠 신호를 합산하여 합산된 신호를 무선 수신기 입력에 제공하는 단계;

e) 적어도 상기 제 1 및 제 2 안테나로부터 수신된 상기 RF 신호의 감쇠 레벨을 제어하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 안테나로부터 수신된 RF 신호의 신호 레벨은, 상기 신호 레벨 중 하나가 미리 결정된 임계 신호 레벨 이하로 떨어질 때, 해당 안테나로부터 수신된 상기 RF 신호가 추가로 감쇠되고 임의의 안테나로부터 수신된 RF 신호의 감쇠가 감소되도록 모니터링되며,

상기 제 1 및 제 2 안테나에 의해 수신된 RF 신호는 상기 제 1 안테나에 의해 수신된 적어도 상기 RF 신호의 신호 레벨을 제어함으로써 상기 무선 수신기 입력에 선택적으로 연결될 수 있는 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 다이버시티 안테나 스위칭 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 고신뢰성 오디오 장비에 사용되는 저가의 다이버시티 안테나 스위칭 시스템에 관한 것이다.

배경기술

다이버시티 수신 시스템 및 다이버시티 안테나는 통신 분야에 공지되어 있다. 일반적으로, 다이버시티 안테나 시스템은 VHF 및 UHF 주파수에서 일반적인 RF 신호 페이딩(fading) 및 다중경로 신호 전파 이상(anomaly)을 조절하는데 사용된다. 신호 페이딩 및 다중경로 신호는 무선 주파수 신호의 수신에 역효과를 미칠 수 있고, 신호를 수집하는 공간적으로 분리된 두 개 이상의 안테나 중 하나를 선택함으로써 페이딩 및 다중경로 효과가 감소될 수 있다. 다중 안테나는 일반적으로 셀룰라 전화 및 자동차 라디오에 사용된다.

다중 안테나는 또한 원격의 저전력 휴대용 송신기를 포함하는 무선 마이크로폰 시스템에 사용되며, 상기 시스템의 신호들은 수신기에 의해 수신되고 복조된다. 무선 마이크로폰이 방 주위를 이동하면, 다중경로 신호들은 수신기로부터 복조된 오디오 출력에 역효과를 미치는데, 왜냐하면 상기 다중경로 신호들은 파동 잡음과 같은 수신 과정에서의 위상 이상이나 완전한 오디오 손실을 발생시킬 수 있기 때문이다. 따라서, 다이버시티 안테나 시스템은 다중경로 및 신호 페이딩의 역효과를 극복하기 위해 상기의 무선 마이크로폰 시스템에서 사용된다.

다이버시티 안테나 시스템과 관련된 적어도 하나의 문제점은 적절한 안테나에 수신기를 결절(seam)없이 연결하기 위한 방법으로 상기 수신기에 적절한 안테나를 스위칭하는 것이다. 종래의 시스템은 무선 수신기에 연결하기 위해 하나, 또는 두 개 이상의 안테나의 조합을 선택하는 것이다. 소정의 종래 시스템은 Kishigami 등에 의한 "이동 유니트를 위한 다이버시티 수신 장치"란 명칭의 미국 특허 No. 5,777,693, Kennedy 등에 의한 "수신 신호의 위상 정렬을 위해 파일럿 톤 다중화를 이용하는 FM 스테레오용 다이버시티 수신기"란 명칭의 미국 특허 No. 5,517,686, Taromaru에 의한 "다이버시티 수신기"란 명칭의 미국 특허 No. 5,548,836, Koike에 의한 "스위칭 잡음 감소를 갖는 다이버시티 수신기"란 명칭의 미국 특허 No. 5,465,411, Gehr 등에 의한 "다이버시티 수신 시스템"이란 명칭의 미국 특허 No. 4,293,955, Bose 등에 의한 "수퍼 청취 속도에서 선택기 스위칭을 갖는 다이버시티 수신"이란 명칭 미국 특허 No. 5,742,896, Sano에 의한 "다이버시티 수신기"란 명칭의 미국 특허 No. 5,697,083 및 Gottfried 등에 의한 "다이버시티 안테나 FM 수신기용 스위칭 시스템"이란 명칭의 미국 특허 No. 5,603,107에 개시되어 있다.

고신뢰성 오디오 재생성이 소형의 패키지 및 최저가능비용으로 요구될 때, 종래 기술의 다이버시티 안테나 스위칭 시스템은 너무 복잡하고, 대형이거나 너무 비용이 비싸다. 종래 기술의 저비용, 스위칭 시스템은 또한 하나의 안테나로부터 다른 안테나로의 엄격한 즉각적인 스위치를 수행할 때 수신기에서 발생하는 오디오 스위치 잡음 스파이크로 곤란을 겪을 수 있다. 오디오 신뢰성 재생성이 최대화되는 상기의 방법의 하나 이상의 안테나를 선택하는 저비용의 간결한 방법 및 장치는 종래 기술에 대한 개선이 될 것이다.

발명의 상세한 설명

다이버시티 안테나 시스템의 각 안테나와 무선 마이크로폰 시스템의 무선 수신기 입력간에 직렬로 가변 RF 신호 감쇠기로서 PIN 다이오드를 사용하면, 송신기로부터 수신된 가장 강한 신호는 안테나들간의 위상 차에 의해 발생된 잡음 스파이크를 생성하지 않고서 수신기에서 결절없이(seamlessly) 선택될 수 있다. 상기 PIN 다이오드는 순방향으로 바이어스되었을 때 무선 주파수 에너지를 전도할 것이다. 점차적으로 순방향으로 전도되도록 PIN 다이오드를 바이어스시킴으로써, RF 신호의 감쇠는 점차적으로 증가되고 감소될 수 있다.

다이버시티 안테나 시스템에서, 안테나와 수신기 입력간에 직렬로 연결된 PIN 다이오드는 점차적으로 순방향 바이어스되고, 그로 인해 안테나로부터 상기 입력으로 다이오드를 통과하는 RF 신호의 감쇠가 점차적으로 감소된다. 동시에, 다른 안테나와 직렬로 연결되고 수신기 입력에 연결된 다른 PIN 다이오드는 또 다른 안테나로부터 신호를 점차적으로 감쇠시키기 위해 점차적으로 역방향으로 바이어스될 수 있다.

점진적으로 PIN 다이오드의 바이어스 전류를 변조함으로써, 상기 다이오드는 무선 수신기의 입력에 연결되는 공통 합산 노드에 연결되는 두 개 이상의 다이버시티 안테나로부터의 신호들을 점차적으로 감쇠시키거나 비감쇠시키는데 사용될 수 있다. 하나의 안테나에 의해 수신된 신호는 수용할 수 없는 오디오 출력 잡음 스파이크를 생성할 수 있는 급성 위상 시프트를 피하도록 다른 안테나로부터 신호들과 결절없이 조합될 수 있다.

PIN 다이오드는 RF 감쇠 레벨을 변조하는데 있어 소형이고, 저가이며 쉽게 제어된다.

실시예

도 1은 한 쌍의 안테나중 적어도 하나로부터 복조용 무선 수신기로 무선 주파수 신호를 연결하는 다이버시티 수신 장치의 바람직한 실시예의 개략도를 도시한다. 상기 다이버시티 수신 장치(100)는 도시되지 않은 송신기로부터 방사된 신호들을 텁지하는 두 개의 무선 안테나(102, 104)를 포함한다. 상기 안테나(102, 104)는 도 1에서 개략적으로 도시되어 있으며, 신호 수신을 개선하기 위해 실제의 안테나는 바람직하게는 가능한 실질적으로 멀리 떨어진 간격으로 배치된다.

제 1 안테나(102)는 제 1 PIN 다이오드(106)의 음극에 용량적으로 연결된다(112). 제 1 PIN 다이오드(106)의 양극은 안테나(102)에 수집된 무선 주파수 신호를 복조하고 오디오 주파수 신호를 출력하는 무선 주파수 수신기(110)의 입력에 용량적으로 연결된다(130). 상기 제 2 안테나(104)는 또한 제 2 PIN 다이오드(108)의 음극(123)에 용량적으로 연결되고, 상기의 양극은 또한 수신기 입력(110)에 용량적으로 연결된다(130). 도면에 도시된 바와 같이, 상기 PIN 다이오드(106, 108)의 양극은 PIN 다이오드(106, 108)를 통과하는 신호에 대해 합산 노드로 고려되는 공통 노드(109)에 연결된다.

다이오드(106, 108)는 상기 다이오드에 인가되는 바이어스 전압을 점차적으로 변조함으로써 가변 RF 신호 레벨 감쇠기로서 동작한다. PIN 다이오드가 음극 및 양극에 인가된 dc 전압으로 역방향 바이어스될 때, PIN 다이오드는 PIN 접합을 통해 RF 신호의 통과를 차단한다. 다이오드가 순방향 바이어스되면, 순방향 바이어스 전류가 지속적으로 증가함에 따라 RF 신호의 감쇠가 감소되며, PIN 다이오드가 완전히 순방향으로 바이어스될 때 거의 제로 dB로 감쇠가 감소한다.

PIN 다이오드의 바이어스 전압 제어는 마이크로프로세서에 의해 공급되는 전압에 의해 구동되는 리액티브(reactive) 망을 사용하여 달성된다. 제 1 PIN 다이오드(106)는 함께 저역통과 필터를 형성하는 저항(116, 120) 및 캐페시터(118)로 구성된 저항-용량 망과 직렬인 유도성 무선 주파수 초크(114)로 구성된 제 1 리액티브 망을 통해 마이크로제어기(150)의 출력(140)에 연결된다. 상기 제 1 필터의 시간 상수는 안테나(102)에서의 신호 페이딩을 수용하기 위해 적절하게 빠르게 또는 느리게 제 1 PIN 다이오드 (106)의 음극에 인가된 바이어스 전압을 스위칭하도록 선형적으로 결정된다. 상기 제 1 PIN 다이오드(106)는 도시된 바와 같이 합산 노드(109)에 직렬로 연결되는 전류 제한 저항(132) 및 RF 초크(134)를 통해 PIN 다이오드(106)의 양극에 전달된 전압(136)에 의해 순방향 바이어스된다. 제 2 PIN 다이오드(108)는 제 2 리액티브 망(122, 124, 128, 126)을 사용하여 제어되는데, 상기 리액티브 망의 소자는 바람직하게는 상기에 언급된 제 1 리액티브 망의 소자에 매칭될 수 있다.

전력 공급 전압(136)에 의해 PIN 다이오드(106, 108)의 양극에 주입된 d.c. 전압에 따라, PIN 다이오드는 PIN 다이오드의 음극 단자에 인가된 다수의 바이어스된 전압을 제어함으로써 안테나(102, 104)로부터 합산 노드(109) 및 실질적으로 수신기(110)에 연결된 신호들을 가변적으로 감쇠시키도록 제어될 수 있다. 일반적으로 0 또는 5볼트의 이진값 전압인 마이크로프로세서(150)의 출력(140, 142)은 펤(140, 142)에서의 출력 전압이 제로 볼트로 고정될 때 한쪽 또는 양쪽 PIN 다이오드를 순방향 바이어스시키는데 사용된다.

동작에 있어서, 펈(140, 142) 중 하나로부터의 +5 V 전압은 결국 캐패시터(118, 126)의 값 뿐 아니라 저항(120, 116, 132, 124, 128)의 값에 의해 형성된 시간 상수에 따라 캐패시터(118, 126)를 충전할 것이다. 캐패시터(118, 126)가 마이크로프로세서로부터의 출력 전압으로 충전되면, PIN 다이오드(106, 108)는 자신을 통해 합산 노드(109)에 연결된 무선 주파수 신호를 감쇠시키면서 역방향으로 바이어스된다.

핀(140, 142) 중 하나에서 마이크로프로세서(150)의 출력이 제로 볼트 레벨이 될 때, 캐패시터(118, 126)는 저항(120, 128)을 통해 마이크로프로세서로 방전되며, 각 다이오드(106, 108)를 점차적으로 순방향 바이어싱하여 도전상태가 되도록 한다. PIN 다이오드가 도전되기 시작하면, RF 신호의 감쇠는 감소되고, 그로 인해 수신기(110)에 연결된 안테나에서 수신된 신호들을 비감쇠(deattenuate)시킨다.

마이크로프로세서(150)에 의해 순방향 바이어스시키거나 역방향 바이어스시키기 위한 두 개의 PIN 다이오드(106, 108)의 제어는 수신기(110)의 출력에 의해 전개되는 수신된 신호 강도 표시 신호(156)에 의해 결정된다. 상기 수신된 신호 강도 표시 신호(RSSI)(156)는 저역통과 안티에일리어싱(anti-aliasing) 필터(157)를 통해 마이크로제어기(150)의 입력 포트(154)에 연결되고 바람직하게는 마이크로제어기(150)의 포함된 기능인 아날로그 대 디지털 변환기(152)에 연결된다. 바람직한 실시예에서 RSSI는 Philips SA626 FM IF system에 의해 생성된다.

RSSI는 합산 노드(109)로부터 (110)으로 수신되는 RF 신호의 상대 신호 강도 표시를 제공하는 dc 신호 레벨 크기이다. 안테나(102, 104) 중 하나로부터 합산 노드(109)로 전달되는 신호 강도가 변할 때, 수신기(110)로부터 수신된 신호 강도 표시자(156)의 진폭도 또한 변할 것이다. 안테나(102)에서의 RF 신호 강도가 감소할 때, 수신된 신호 강도 레벨은 감소하며, 안테나(102)에 의해 수신된 신호 강도가 페이딩하기 시작하거나 또는 다중경로 신호에 의해 상쇄 간섭되는 표시를 마이크로제어기에 제공할 것이다.

마이크로프로세서(150)는 RSSI 신호(156)의 크기를 주기적으로 샘플링하도록 적절하게 프로그래밍된다. 상기 마이크로프로세서는 RSSI의 실행 평균 레벨을 계산하고 상기 평균된 신호 강도가 증가하거나 감소하는지를 연속적으로 모니터링 한다. 선형적으로 도출된 데이터를 사용하면, RSSI 레벨이 소정의 미리결정된 임계 신호 레벨이하로 감소할 때, 마이크로프로세서(150)는 합산 노드(109)에 연결된 안테나(102, 104)로부터의 신호 페이딩이 시작한다고 결정한다. 신호 페이딩이 진행하고 있다는 결정에 따라, 마이크로프로세서(150)는 점차적으로 안테나의 감쇠를 감소시키고 그로인해 상기 안테나로부터 합산 노드(109)에 전달된 신호의 레벨을 증가시키도록 다른 안테나의 PIN 다이오드(106, 108)를 순방향 바이어스하기 시작하도록 출력 펈(140, 142)에 적절한 신호를 출력한다. 소정의 지연후에 제 1 또는 이전에 선택된 안테나로부터 합산 노드(109)로 전달된 신호의 진폭을 점차적으로 억제하는 PIN 다이오드(108, 106)상의 역방향 바이어스 전압을 증가시키도록 다른 캐패시터(118, 126)를 충전하기 위해 마이크로프로세서는 논리 1값 또는 +5 V 출력 전압을 출력한다.

하나의 안테나로부터 신호들이 비감쇠하기 시작하고 또 다른 안테나로부터의 신호들이 감쇠하는 때를 결정하는 것은 아날로그 수신 신호 강도 표시자(RSSI) 신호를 숫자 값으로 변환하고 이전에 계산된 평균 신호 레벨 값을 사용하여 상기 숫자 값의 실행 평균을 산술적으로 계산함으로써 마이크로프로세서에 의해 이루어진다. 평균 RSSI 레벨의 피크 값은 PIN 다이오드를 사용하여 안테나를 스위칭하기 시작하는 때를 결정하는데 사용되는 임계값 RSSI 레벨을 계산하는데 사용하는 마이크로프로세서(150) 메모리에 기록된다. 상기 RSSI 임계값 레벨은 평균 RSSI 레벨의 피크에 반비례하고, 상기 RSSI 신호의 유동 범위에 비례하는 양에 의해 평균 RSSI 레벨의 피크보다 작다. 비례 상수는 발견적 방법(heuristic)으로 결정된다.

만약 평균 RSSI 레벨이 임계값 레벨의 아래로 떨어지면, 마이크로프로세서(150)는 한 안테나로부터 신호들을 비감쇠시키고 다른 안테나로부터 신호들을 감쇠시키도록 펈(140, 142)에 신호들을 출력할 것이다. 상기 마이크로프로세서는 동시에 상기 평균 RSSI의 피크 값을 전류 평균 RSSI 레벨로 교체하고 새로운 임계값 레벨을 재계산할 것이다. 상기 임계값 레벨은 또한 평균 RSSI의 피크 값의 변화에 의해 유동적으로 조절된다.

수신기에서의 RF 신호 레벨이 강할 때, 다이버시티 안테나는 다중 경로 신호들이 복조된 신호의 오디오 품질을 파괴적으로 조합하고 역효과를 미치는 것을 방지하기 위해 스위칭되어야 할 필요가 있다. 수신기에서의 RF 신호 레벨이 약할 때, 다이버시티 안테나는 수신기가 잡음 억제로 진행하지 않도록 스위칭되어야 한다. 매우 낮은 신호 레벨에서는, 안테나 스위칭이 형성될 필요가 없다. PIN 다이오드를 사용하여 안테나들을 언제 스위칭할 것인지의 결정은 RSSI의 실행 평균 및 히스토리컬(historical) 피크 실행 평균 RSSI 값을 이용하여 달성된다.

상기 수신된 신호 강도 표시자(RSSI)는 수신기로부터의 출력이며 신호를 수신하는 안테나에서의 RF 신호 강도에 비례한다. 바람직한 실시예에서, 상기 RSSI는 0 V에서 + 5 V D.C.로 변할 수 있다. RSSI는 마이크로프로세서(150)내의 아날로그 대 디지털 변환기(A/D)로의 입력이고 0~255의 십진 값을 갖는 8비트 이진워드로 변환된다. 상기 마이크로프로세서(150)는 상기의 제 1 값을 저장하고, 바람직한 실시예에서 "A2D_BESTVALUE" 및 "A2D_AVERAGE"로 지정된다.

디지털화된 RSSI(A/D에 의해 디지털 형태로 변환된 후에)의 실행 평균은 지속적으로 디지털화된 RSSI를 재판독하고, 이전에 저장된 A2D_AVERAGE에 대해 가장 최근에 판독된 RSSI 값을 부가하고, 상기의 합을 2로 나눔으로써 지속적으로 계산된다. 최종 평균 RSSI는 A2D_AVERAGE로서 저장된다. A2D_AVERAGE가 A2D_BESTVALUE에 저장된 값을 초과할 때마다, A2D_AVERAGE는 A2D_BESTVALUE에 대한 새로운 값을으로서 A2D_BESTVALUE에 카페된다.

A/D 변환기는 RSSI를 샘플링하고, 이것의 출력은 A/D 샘플링 속도에 대응하여 매 0.5 밀리초마다 새로운 A2D_AVERAGE를 계산하는데 사용된다. 상기 속도는 A2D_AVERAGE의 변화 최적 속도를 제공하도록 선택되었다. 실제 환경에서, A2D_AVERAGE가 선형적으로 결정된 임계값 이하로 떨어지면, 마이크로프로세서는 안테나 스위치-오버를 시작할 것이다. 안테나를 스위칭하는 임계값은 식 1에 의해 표현된다.

$$A2D_BESTVALUE - A2D_AVERAGE > (No_RF_LEVEL + SAT_LEVEL - A2D_BESTVALUE) \cdot X \quad (1)$$

"No_RF_LEVEL" = RF 신호 입력을 갖지 않는 FM 탐지기로부터 수신기로의 RSSI 레벨

"SAT_LEVEL" = RSSI 최대값, 즉, 수신기에 대한 더 강한 RF 신호 레벨은 더 큰 RSSI 값을 생성하지 않음;

"X"는 식 2에 의해 결정된다.

$$(No_RF_LEVEL + SAT_LEVEL - A2D_BESTVALUE) \cdot X =$$

$$1/Y \cdot (SAT_LEVEL - NO_RF_LEVEL)$$

$$SAT_LEVEL = A2D_BESTVALUE \text{ 일 때, (2)}$$

여기서 "Y"는 상수이고 적절한 스위칭 레벨 해상도를 제공하도록 세팅된다. 바람직한 실시예에서, Y = 8; SAT_LEVEL = 5.3 v.d.c.; NO_RF_LEVEL = 1.25 v.d.c.

상기 값을 식 2에 대입하고 A2D_BESTVALUE = SAT_LEVEL이 되게 하면,

$$(1.25v) \cdot X = 1/8 \cdot (5.3v - 1.25v)$$

X는 0.405로 결정될 수 있다.

X의 값을 식 1에 대입하면,

$$A2D_BESTVALUE - A2D_AVERAGE > (1.25v + 5.3v -$$

$$A2D_BESTVALUE) \cdot 0.405 \quad (3)$$

식 3의 우변은 스위칭 임계값이고 A2D_BESTVALUE의 현재 값에 의해 유동적으로 조절된다.

동작에 있어서, 수신된 신호 강도 표시자(156)에 의해 표시된 바와 같이 신호 페이딩이 시작될 때, 마이크로프로세서는 다른 안테나를 합산 노드(109)에 연결하기 시작하고 소정의 지연후에 하나의 안테나에서 다른 안테나로 거의 결절없는 변이를 제공하기 위해 다른 안테나로 전달된 페이딩 신호로부터 신호를 감소시키기 시작한다. 종래 기술의 다이버시티 안테나 스위칭 시스템과 달리, 상기에 개시된 방법 및 장치는 하나의 안테나에서 다른 안테나로의 하드 스위칭과 관련된 수신기(110)의 출력으로부터 오디오 신호 불규칙을 생성하지 않는다.

도 1에 도시된 실시예에는 PIN 다이오드(106, 108)에 점차적으로 바이어스된 전압 변화를 생성하기 위한 리액티브 망의 사용을 도시하는 반면, 본 발명의 선택적인 실시예는 마이크로프로세서(150) 출력에 연결되는 디지털 대 아날로그 변환기에 PIN 다이오드(106, 108)의 음극을 직접 연결하는 것을 포함한다. 상기 실시예에서, 마이크로프로세서는 PIN 다이오드의 음극에 대해 원하는 바이어스 전압의 디지털 표현을 출력할 수 있으며, 실시간으로 PIN 다이오드의 음극(또는 양극)에 인가되는 바이어스 전압을 직접 제어할 수 있다. 상기 실시예는 PIN 다이오드 바이어싱의 더 근접한 제어를 제공하지만 부분 비용이 증가된다. 리액티브 망은 PIN 다이오드의 바이어스된 전압이 직접 마이크로제어기 출력을 사용하여 제어될 수 있음으로써 물리적으로 소형이며 저가의 수단을 제공한다.

본 발명의 다른 실시예들은 도 1에 도시된 PIN 다이오드(106, 108)의 극성 또는 방향을 반대로 하는 것을 포함할 것이다. 선택적으로, PIN 다이오드의 음극은 합산 노드(109)에 연결될 수 있고, 합산 노드가 접지 전위, 즉 0 V로 연결된다면 (리액티브 망 또는 D/A 출력에 의해) 순방향 바이어스된다. 마이크로제어기(150)로부터 단자(140, 142)로의 +5 V 출력 전압은 감쇠를 감소시키면서 PIN 다이오드를 순방향 바이어스시킬 것이다.

PIN 다이오드를 사용하는 대신, 본 발명의 다른 선택적인 실시예는 PIN 다이오드(106, 108) 대신에 갈륨 비소 전계 효과 트랜지스터의 사용하는 것을 포함할 것이다. 갈륨 비소 전계 효과 트랜지스터를 적절하게 바이어싱함으로써, 상기 트랜지스터는 제 1 및 제 2 가변 RF 신호 레벨 감쇠기로서 기능할 수 있다. 또한 다른 가변 RF 감쇠기는 자신을 통해 합산 노드(109)로 통과하는 RF 신호 레벨을 증가시키거나 감소시키는데 사용될 수 있는 베이스 단자에 인가된 적절한 바이어스 전압에 의한 바이폴라 접합 트랜지스터를 포함할 것이다.

바람직한 실시예에 사용된 PIN 다이오드는 물론, 두-단자 디바이스이며 도 1의 토플로지에 도시된 바와 같이 상기 디바이스 양극은 공통이다. 상기 PIN 다이오드 양극은 상기 다이오드의 제 1 단자들로 고려될 수 있다. 상기 PIN 다이오드 음극은 상기 다이오드의 제 2 단자로 고려된다.

당업자는 PIN 다이오드가 순방향으로 도전되기 시작함을 인지하고 양극으로부터 음극으로 측정된 전압이 제로 볼트 이상일 때 순방향 바이어스되고, 순방향 바이어스 전류는 순방향 바이어스 전압이 증가함에 따라 증가할 것이라는 것을 알 수 있을 것이다. RC 망(132, 120, 116, 118, 128, 124, 126)의 시간 상수는 PIN 다이오드의 바이어스된 조건이 변하는 속도에 영향을 준다. RC 망의 시간 상수를 증가시킴으로써 하나의 안테나로부터 다른 안테나로 수신된 신호를 스위칭하는 변이 시간이 증가된다. 상기 시간 상수를 증가시킴으로써 시스템의 스위칭 시간은 한쪽 또는 양쪽 안테나로부터의 완전한 신호 드롭아웃에 더욱 민감해진다. 선택적으로, 상기 시간 상수를 과도하게 줄임으로써 PIN 다이오드는 하나의 안테나로부터의 신호를 갑자기 감쇠시키고 다른 안테나로부터의 신호를 합산 노드에 갑자기 연결시킨다. 적절한 시간 상수는 도 1에 도시된 장치의 동작 환경에서 신호 페이딩 비율을 수용하도록 선형적으로 결정될 필요가 있다.

본 발명의 선택적인 실시예는 도 2에 도시된다. 상기 실시예(200)에서, RF 감쇠 PIN 다이오드(206, 208)는 공통 합산 노드에 연결되지 않는다. 제 1 안테나(202)는 제 1 PIN 다이오드(206)에 용량적으로 연결된다(212). 제 2 안테나(204)는 제 2 PIN 다이오드(208)에 용량적으로 연결된다(223). PIN 다이오드(206, 208)의 양극 및 음극 양쪽에 인가된 바이어스 전압은 마이크로프로세서(250)의 출력 포트(240, 242, 243, 244)를 통해 마이크로프로세서(250)로부터 얻어진다. 각 PIN 다이오드(206, 208)는 무선 수신기(210)의 입력에 각각 연결된다(231, 230).

도 1에 도시된 바와 같이 무선 수신기의 입력에 연결되는 합산 노드에 PIN 다이오드의 각각의 하나의 단자를 연결하는 대신에, 도 2에 도시된 실시예에서, 도 2의 PIN 다이오드에 인가된 바이어스 전압은 다른 회로소자, 즉 마이크로프로세서(250)에 의해 생성된다. 다른 실시예들은 부가의 전용 프로세서를 포함하는 다른 회로들에 의해 바이어스 전압을 생성하는 것을 포함한다.

도 2에 도시된 실시예에서, PIN 다이오드의 양극 및 음극에 가해진 전압은 마이크로프로세서에 의해 제어된다. 상기의 실행은 프로세서(250)로부터 충분한 수의 출력이 있고 PIN 다이오드에 인가된 전압이 대응하는 디바이스의 감쇠를 적절하게 조절할 수 있도록 크기 및 극성에 있어서 조절될 것을 요구한다. 도 2에 도시된 바와 같이 다이오드에 가해진 바이어스 전압의 극성을 적절하게 제어함으로써, 다이오드의 방향이나 극성은 다이버시티 안테나 스위치로서 회로의 기능성을 보유하면서 역방향으로 될 수 있다.

도 2에 나타난 바와 같이, 가변 전압은 안테나에 연결된 노드에서 다이오드에 인가되고 고정 전압은 다이오드 접합의 반대 편상의 다이오드에 인가된다. 또 다른 선택적인 실시예는 안테나의 반대편 다이오드의 노드에 가변 전압을 인가하고 안테나에 연결된 다이오드의 노드에 고정 전압을 인가하는 것이다.

본 발명의 다른 실시예는 바이어스된 전압을 제어하도록 부가의 PIN 다이오드 및 리액티브 망을 사용하는 것을 수반하는 두 개 이상의 안테나를 사용하는 것을 포함할 것이다. 본 발명의 선택적인 실시예는 합산 노드(109)에 연결된 3, 4 또는 그 이상의 안테나들을 포함하며, 대응하는 PIN 다이오드는 마이크로제어기(150)에 대한 개별 출력에 의해 제어되는 저항-용량성 리액티브 망에 의해 제어될 수 있다. 두 개 이상의 안테나의 상기 선택적인 실시예는 도 2에 도시된 기술, 즉 다중 안테나가 공통 합산 노드를 공유할 필요가 없는 기술을 사용하여 바이어스 전압을 인가하도록 구성될 수 있다.

본 발명은 신호 페이딩을 나타내는 신호(RSSI)의 레벨에 따라 선택되는 여러 안테나 중 적어도 하나로부터의 신호들을 수신기에 입력하는데 사용될 수 있는, 저가이고 물리적으로 소형의 다이버시티 안테나 스위칭 시스템 및 방법을 개시하였다. 신호 페이딩이 시작되면, 또 다른 안테나는 가변 RF 신호 레벨 감쇠기로서 동작하는 PIN 다이오드상에 바이어스 전압을 변화시킴으로써 완전한 신호 드롭아웃 및 오디오 신호 출력 손실을 배제하도록 선택될 수 있다.

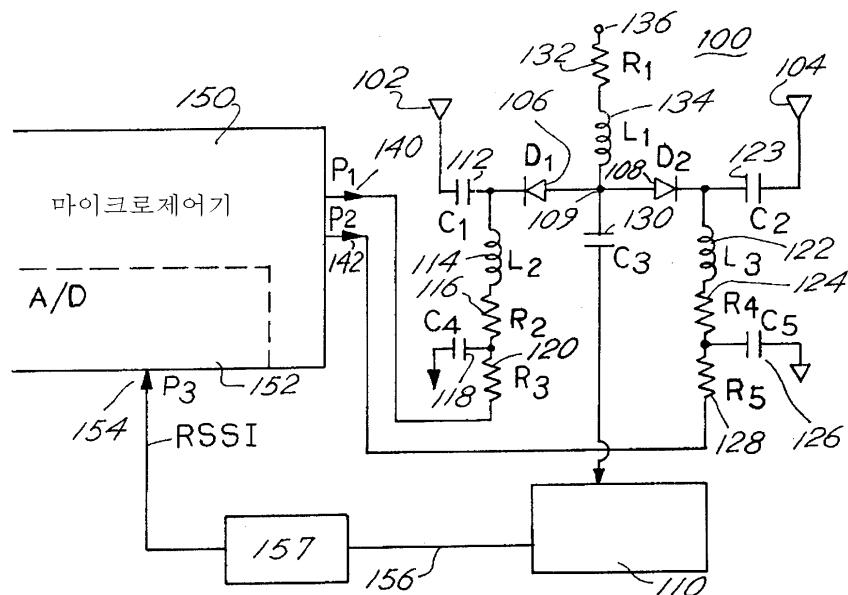
도면의 간단한 설명

도 1은 두 개의 안테나 중 적어도 하나로부터의 신호들을 수신기의 입력으로 연결하는 다이버시티 수신 장치의 바람직한 실시예의 개략도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예의 개략도를 도시한다.

도면

도면1



도면2

