



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월20일

(11) 등록번호 10-1545752

(24) 등록일자 2015년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 7/155 (2006.01) H04B 3/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0116258

(22) 출원일자 2009년11월27일

심사청구일자 2014년11월27일

(65) 공개번호 10-2011-0059500

(43) 공개일자 2011년06월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090020717 A

KR1020030075826 A

US6594508 B1

KR1020030007341 A

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

김재진

서울 동작구 사당로17길 52, 1동 1404호 (사당동, 대림아파트)

김욱

경기도 수원시 영통구 삼성로320번길 35, 아크로파크 103동 1501호 (원천동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 28 항

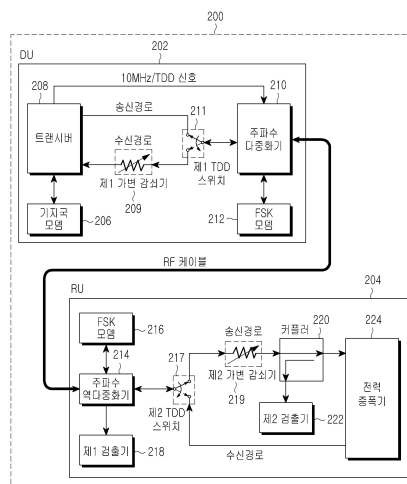
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 무선통신시스템에서 기지국의 선로 손실을 보상하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 기지국에서의 선로 손실을 보상하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 디지털부와 무선 주파수부가 분리된 기지국에서 RF 케이블에 의한 선로 손실을 보상하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고 이를 보상함으로써 상기 기지국이 정격 전압 레벨에 맞는 신호를 출력할 수 있도록 한다. 또한, 상기 RF 케이블의 온도 변화에 따라 변동하는 전력 손실을 보상하는 기능을 제공함으로써 신뢰도 높은 기지국 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김익곤

경기도 화성시 영통로50번길 27, 두산위브아파트
108동 1402호 (반월동)

고태환

경기 화성시 동탄공원로 21-40, 928동 2903호 (능
동, 동탄푸른마을두산위브아파트)

윤현진

경기도 수원시 권선구 세권로304번길 47, 상록아파
트 515동 1102호 (권선동)

이지용

서울특별시 영등포구 대림로41길 16 (대림동)

최성혜

경기도 용인시 기흥구 서그내로 46-14, 오딧세이원
룸 105호 (서천동)

명세서

청구범위

청구항 1

디지털부와 무선 주파수부가 무선 주파수(radio frequency, RF) 케이블에 의해 연결된 기지국에서의 선로 손실을 보상하는 방법에 있어서,

상기 디지털부로부터 전송된 제1 측정 신호 및 제2 측정 신호를 상기 무선 주파수부가 수신하는 과정과;

상기 무선 주파수부가 상기 제1 측정 신호를 검출하여 초기(initial) 선로 손실을 보상하는 과정; 및

상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 측정 신호는 모든 채널에 가상의 데이터를 싣고 실제 데이터 전송과 동일한 방식으로 변조한 데이터 신호이고, 상기 제2 측정 신호는 TDD(Time Division Duplexing) 신호임을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 초기 선로 손실을 보상하는 과정은,

상기 무선 주파수부가 상기 제1 측정 신호를 검출하여 상기 RF 케이블의 전력 손실 값을 계산하는 과정; 및

상기 무선 주파수부가 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용하여 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 무선 주파수부는 상기 RF 케이블의 전력 손실 값을 상기 디지털부로 전송하고,

상기 디지털부가, 상기 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정과 동일한 방식으로, 역방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하고, 상기 측정된 전력 레벨을 초기값으로 설정하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정은,

상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하는 과정과;

상기 무선 주파수부가 상기 측정된 제2 측정 신호의 전력 레벨을 상기 초기값과 비교하여 변경된 전력 레벨을 추출하는 과정; 및

상기 무선 주파수부가 상기 추출된 전력 레벨을 이용하여 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 무선 주파수부는 상기 측정된 제2 측정 신호의 전력 레벨을 상기 디지털부로 전송하고, 상기 디지털부는, 상기 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정과 동일한 방식으로, 역방향 경로의 온도 변화에 따른 선로 손실 보상 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항 또는 제6항에 있어서,

상기 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정은,

상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 주기적으로 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정임을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

디지털부와 무선 주파수부가 무선 주파수(radio frequency, RF) 케이블에 의해 연결된 기지국에 있어서,

제1 측정 신호 및 제2 측정 신호를 상기 무선 주파수부로 전송하는 상기 디지털부; 및

상기 디지털부로부터 전송된 상기 제1 측정 신호를 검출하여 초기(initial) 선로 손실을 보상하고, 상기 디지털부로부터 전송된 상기 제2 측정 신호를 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 상기 무선 주파수부를 포함하는 기지국.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 측정 신호는 모든 채널에 가상의 데이터를 싣고 실제 데이터 전송과 동일한 방식으로 변조한 데이터 신호이고, 상기 제2 측정 신호는 TDD(Time Division Duplexing) 신호임을 특징으로 하는 기지국.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 초기 선로 손실 보상은,

상기 무선 주파수부가 상기 제1 측정 신호를 검출하여 상기 RF 케이블의 전력 손실 값을 계산하고, 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용한 순방향 경로의 초기 선로 손실 보상임을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 디지털부는,

상기 무선 주파수부로부터 상기 RF 케이블의 전력 손실 값을 수신하고, 상기 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정과 동일한 방식으로, 역방향 경로의 초기 선로 손실 보상을 더 포함함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 무선 주파수부는,

상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하고, 상기 측정된 전력 레벨을 초기값으로 설정함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 온도 변화에 따른 선로 손실 보상은,

상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하고, 상기 측정된 제2 측정 신호의 전력 레벨을 상기 초기값과 비교하여 변경된 전력 레벨을 추출하며, 상기 추출된 전력 레벨을 이용한 순방향 경로의 온도 변화에 따른 선로 손실 보상임을 특징으로 기지국.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 디지털부는,

상기 무선 주파수부로부터 상기 제2 측정 신호의 전력 레벨을 수신하고, 상기 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정과 동일한 방식으로, 역방향 경로의 온도 변화에 따른 선로 손실 보상을 더 포함함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제9항 또는 제14항에 있어서,

상기 온도 변화에 따른 선로 손실 보상은

상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 주기적으로 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실 보상임을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

DU(digital unit; 디지털 유닛) 장치와 무선 주파수(radio frequency, RF) 케이블로 연결되는 RU(radio frequency unit; RF 유닛) 장치의 선로 손실을 보상하는 방법에 있어서,

제1 측정 신호 및 제2 측정 신호를 수신하는 과정과;

상기 제1 측정 신호를 검출하여 초기(initial) 선로 손실을 보상하는 과정; 및

상기 제2 측정 신호를 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제1 측정 신호는 모든 채널에 가상의 데이터를 실고 실제 데이터 전송과 동일한 방식으로 변조한 데이터 신호이고, 상기 제2 측정 신호는 TDD(Time Division Duplexing) 신호임을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제 17항에 있어서, 상기 초기 선로 손실을 보상하는 과정은,

상기 제1 측정 신호를 검출하여 상기 RF 케이블의 전력 손실 값을 계산하는 과정; 및

상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용하여 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제 17항에 있어서,

상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하고, 상기 측정된 전력 레벨을 초기값으로 설정하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서, 상기 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정은,

상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하는 과정과;

상기 측정된 제2 측정 신호의 전력 레벨을 상기 초기값과 비교하여 변경된 전력 레벨을 추출하는 과정; 및

상기 추출된 전력 레벨을 이용하여 순방향 경로의 선로 손실을 보상하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제 17항 또는 제21항에 있어서,

상기 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정은,

상기 제2 측정 신호를 주기적으로 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정임을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

DU(digital unit; 디지털 유닛) 장치와 무선 주파수(radio frequency, RF) 케이블로 연결되는 RU(radio frequency unit; RF 유닛) 장치에 있어서,

상기 RU 장치는 제1 측정 신호 및 제2 측정 신호를 수신하고, 상기 제1 측정 신호를 검출하여 초기(initial) 선로 손실을 보상하고, 상기 제2 측정 신호를 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하도록 구성되는 RU 장치.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 제1 측정 신호는 모든 채널에 가상의 데이터를 싣고 실제 데이터 전송과 동일한 방식으로 변조한 데이터 신호이고, 상기 제2 측정 신호는 TDD(Time Division Duplexing) 신호임을 특징으로 하는 RU 장치.

청구항 25

제 23항에 있어서, 상기 초기 선로 손실 보상은,

상기 제1 측정 신호를 검출하여 상기 RF 케이블의 전력 손실 값을 계산하고, 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용한 순방향 경로의 초기 선로 손실 보상임을 특징으로 하는 RU 장치.

청구항 26

제 23항에 있어서,

상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하고, 상기 측정된 전력 레벨을 초기값으로 설정함을 특징으로 하는 RU 장치.

청구항 27

제 26항에 있어서, 상기 온도 변화에 따른 선로 손실 보상은,

상기 제2 측정 신호를 검출하여 전력 레벨을 측정하고, 상기 측정된 제2 측정 신호의 전력 레벨을 상기 초기값과 비교하여 변경된 전력 레벨을 추출하며, 상기 추출된 전력 레벨을 이용한 순방향 경로의 온도 변화에 따른 선로 손실 보상임을 특징으로 하는 RU 장치.

청구항 28

제23항 또는 제27항에 있어서,

상기 온도 변화에 따른 선로 손실 보상은

상기 제2 측정 신호를 주기적으로 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실 보상임을 특징으로 하는 RU 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 기지국에서의 선로 손실을 보상하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 디지털 부와 RF 부 사이의 선로 손실을 보상하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로 무선 통신 시스템에서의 기지국은 크게 디지털 무선 신호를 처리하는 디지털 부(Digital Unit, DU)와 아날로그 무선 신호를 처리하는 무선 주파수 부(Radio Frequency Unit, 이하 'RF 부'로 칭함)로 구성될 수 있다. 상기 기지국을 구성하는 디지털 부와 RF 부는 하나의 장치로 구성하거나 또는 일정 거리를 분리하여 구성할 수 있다.

- [0003] 현재, 이동통신 기지국은 점차 소형화, 저전력화로 발전해 나가고 있는 추세에 있다. 이러한 상황에서 상기 기지국을 구성하는 디지털 부와 RF 부를 분리하고, 상기 RF 부를 안테나 단에 가깝게 설치하는 방안이 현실적인 대안이 되고 있다.
- [0004] 상기 디지털 부와 상기 RF 부가 분리된 구조에서, 상기 디지털 부와 상기 RF 부를 연결하는 선로로는 광 케이블 또는 RF 케이블(또는 동축 케이블)이 사용될 수 있다.
- [0005] 특히 RF 케이블이 사용되는 경우, 상기 디지털 부와 상기 RF 부 사이에는 상기 RF 케이블에 의한 전력 손실이 발생한다. 상기 전력 손실은 기지국에서 전송하는 송신 전력의 크기를 떨어뜨리기 때문에, 기지국에서는 상기 전력 손실을 정확히 계산한 후 이를 보상하여야만 정격 출력 레벨에 맞는 RF 신호를 출력할 수 있다.
- [0006] 따라서, 디지털 부와 RF 부가 분리된 기지국에서 신뢰도 있는 시스템 개발 시 RF 케이블에 의한 전력 손실을 정확히 측정하고 이를 보상하기 위한 방안이 마련될 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명은 RF 케이블을 사용하는 기지국에서 선로 손실을 측정하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [0008] 또한, 본 발명은 디지털 부와 RF 부가 분리된 기지국에서 RF 케이블에 의한 선로 손실을 측정하고, 이를 보상하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

- [0009] 본 발명은 디지털부와 무선 주파수부가 RF 케이블에 의해 연결된 기지국에 있어서, 제1 측정 신호 및 제2 측정 신호를 전송하는 디지털부 및 상기 디지털부로부터 전송된 상기 제1 측정 신호를 검출하여 상기 RF 케이블에 의한 초기 선로 손실을 보상하고, 상기 제2 측정 신호를 검출하여 온도 변화에 따른 RF 케이블의 선로 손실을 보상하는 무선 주파수부를 포함하는 기지국을 제공한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 디지털부와 무선 주파수부가 무선 주파수(radio frequency, RF) 케이블에 의해 연결된 기지국에서의 선로 손실을 보상하는 방법에 있어서, 상기 디지털부로부터 전송된 제1 측정 신호 및 제2 측정 신호를 상기 무선 주파수부가 수신하는 과정과; 상기 무선 주파수부가 상기 제1 측정 신호를 검출하여 초기(initial) 선로 손실을 보상하는 과정; 및 상기 무선 주파수부가 상기 제2 측정 신호를 검출하여 온도 변화에 따른 선로 손실을 보상하는 과정을 포함하는 방법을 제공한다.

효 과

- [0011] 본 발명은 디지털부와 무선 주파수부가 분리된 기지국에서 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고 이를 보상하여 상기 기지국이 정격 전압 레벨에 맞는 신호를 출력할 수 있도록 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 RF 케이블에 의한 전력 손실을 보상하기 위한 기지국의 구조를 단순화하여 설계할 수 있고, 이로 인해 재료비 감소와 같은 경제적 효과를 가져올 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은 기지국 모델에서 발생한 소정의 측정 신호를 디지털부와 무선 주파수부 사이의 데이터 전송 경로를 통해 전송함으로써 상기 기지국 모델 출력단에서 RF 케이블 입력까지의 전력 이득 편차를 보상할 수 있다. 또한, RF 케이블의 온도 변화에 따라 변동하는 전력 손실을 보상하는 기능을 제공함으로써 신뢰도 높은 기지국 장치를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0014] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술 되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0015] 본 발명은 기지국에서 디지털 부와 RF 부 사이의 선로 손실을 보상하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 여기

서, 상기 선로 손실의 측정 및 보상은 상기 기지국이 소정의 장소에 최초 설치되어 동작하기 전에 이루어지는 것이 일반적이다.

[0016] 본 발명의 바람직한 실시 예에서는 디지털 부와 RF 부가 분리된 기지국에서 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고, 이를 보상하기 위한 두 가지 방안을 제안한다.

[0017] 이하에서는 상기 두 가지의 전력 손실 보상 방안에 대해 상세히 설명하도록 한다.

[0018] **제 1실시 예**

[0019] 본 발명의 제 1실시 예에서는 연속파를 출력하는 신호 발생기를 이용하여 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고, 이를 보상하기 위한 방안을 제공한다. 본 발명의 제 1실시 예에 따른 장치 및 그 동작에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 제 1실시 예에 따른 기지국의 구성을 도시하고 있다.

[0021] 도 1을 참조하면, 상기 기지국(100)은 디지털 부(102), RF 부(104) 및 상기 디지털 부(102)와 상기 RF 부(104)를 연결하는 RF 케이블로 구성된다. 상기 디지털 부(102)는 기지국 모뎀(106), 트랜시버(transceiver, 108), 주파수 다중화기(110), FSK(Frequency Shift Keying) 모뎀(112), 신호 발생기(114), 제 1가변 감쇠기(109), 제 1 TDD 스위치(111)를 포함하고, 상기 RF 부(104)는 주파수 역다중화기(116), FSK 모뎀(118), 검출기(120), 전력 증폭기(122), 제 2 TDD 스위치(117), 제 2가변 감쇠기(119)를 포함한다. 이하, 본 발명의 내용과 관련 없는 상기 디지털 부(102) 및 상기 RF 부(104)의 다른 구성 요소들에 대해서는 구체적인 설명을 생략하도록 한다.

[0022] 상기 디지털 부(102)는 송수신 데이터에 대한 디지털 처리 영역을 담당하고, 상기 RF 부(104)는 상기 송수신 데이터에 대한 아날로그 처리 영역을 담당한다. 상기 RF 케이블은 상기 디지털 부(102)와 상기 RF 부(104)에 연결된 동축 케이블로서, 기지국과 단말 사이에 송수신되는 업링크/다운링크 신호를 통과시킨다.

[0023] 상기 디지털 부(102)의 기지국 모뎀(106)은 전송할 데이터에 디지털 처리를 수행한 후, 상기 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력한다. 즉, 상기 기지국 모뎀(106)은 전송할 데이터를 해당 변조 수준에 따라 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행하고, 상기 부호화 및 변조된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력한다.

[0024] 상기 트랜시버(108)는 제어 신호 및/또는 상기 기지국 모뎀(106)으로부터 수신한 아날로그 형태의 데이터 신호를 주파수 다중화기(110)로 출력한다. 상기 데이터 신호는 통상 트래픽 신호를 의미하고, 상기 제어 신호는 동기 신호 또는 TDD(Time Division Duplex) 신호 등을 의미한다.

[0025] 상기 제어 신호 중 동기 신호인 10 MHz 신호는 기지국과 단말 사이의 동기를 획득하기 위해 기지국에서 단말로 전송된다. 상기 TDD 신호는 본 발명에 따른 이동 통신 시스템이 듀플렉싱 방식으로 TDD 방식을 사용하는 경우에 기지국에서 단말로 전송된다. 상기 TDD 신호는 연속파를 TDD 신호에 맞게 On-Off Keying하여 기지국 순방향 구간에만 전송된다. 상기 동기 신호 또는 상기 TDD 신호는 기지국과 단말 사이의 동기 획득 및 시 구간 별 업링크/다운링크 전송을 위해 주기적으로 전송된다.

[0026] 한편, 제 1 TDD 스위치(111)의 동작을 통해, 상기 트랜시버(108)는 다운링크 전송에서 송신 경로를 사용하고, 업링크 전송에서 수신 경로를 사용하여 데이터 신호를 송수신할 수 있다.

[0027] 상기 FSK 모뎀들(112, 118)은 디지털 부(102)와 RF 부(104) 사이에 통신 채널을 형성하고, FSK 변조된 신호를 이용하여 상기 디지털 부(102)와 상기 RF 부(104) 사이에 양 방향 통신을 수행한다. 통상, 상기 FSK 모뎀(112)은 상기 디지털 부(102)가 상기 RF 부(104)를 제어하기 위한 통신을 수행하고, FSK 변조 신호를 상기 주파수 다중화기(110)로 출력한다.

[0028] 상기 신호 발생기(114)는 RF 케이블에서의 전력 손실을 측정하기 위해 연속파(Continuous Wave, 이하 'CW 신호'라 칭함)를 출력한다. 상기 신호 발생기(114)는 상기 데이터 신호 및 상기 제어 신호에 할당된 주파수 대역이 아닌 다른 주파수 대역을 가지는 연속파를 발생한다. 여기서, 상기 CW 신호는 새로운 채널에 할당되어 상기 RF 케이블을 통해 상기 RF 부(104)로 전송된다.

[0029] 상기 주파수 다중화기(110)는 상기 트랜시버(108)로부터 데이터 신호 및 제어 신호를 수신하고, 상기 FSK 모뎀(112)으로부터 FSK 변조 신호를 수신하며, 상기 신호 발생기(114)부터 연속파를 수신한다. 상기 주파수 다중화기(110)는 업링크/다운링크 트래픽 신호, 동기 신호, TDD 신호, FSK 변조 신호, CW 신호를 주파수 도메인에서 다중화 채널을 구성한 후 상기 RF 케이블을 통해 상기 RF 부(104)로 전송한다.

- [0030] 상기 주파수 역 다중화기(116)는 상기 주파수 다중화기(110)로부터 전송된 다중화 채널을 역 다중화하여 트래픽 신호, 동기 신호, TDD 신호, FSK 변조 신호, CW 신호를 분리한다.
- [0031] 한편, 제 2 TDD 스위치(117)의 동작을 통해, 상기 RF 부(104)는 다운링크 전송에서 송신 경로를 사용하여 데이터 신호를 전송하고, 업링크 전송에서는 수신 경로를 사용하여 데이터 신호를 수신할 수 있다.
- [0032] 상기 FSK 모뎀(118)은 FSK 변조 신호를 상기 주파수 역 다중화기(116)와 송수신함으로써, 상기 디지털 부(102)와 상기 RF 부(104) 사이의 통신을 수행한다. 예를 들어, 상기 디지털 부(102)는 순방향 선로의 손실을 측정하기 위한 CW 신호가 전송됨을 상기 FSK 모뎀(112)을 통해 상기 RF 부(104)로 통지할 수 있다. 또한, 상기 RF 부(104)는 역방향 선로의 손실을 보상하기 위해 상기 검출기(120)에서 측정된 전력 손실 값을 상기 FSK 모뎀(118)을 통해 상기 디지털 부(102)로 통지할 수 있다.
- [0033] 상기 검출기(120)는 상기 주파수 역 다중화기(116)로부터 상기 CW 신호를 검출한 후, 상기 CW 신호의 전력을 측정한다. 한편, 상기 검출기(120)에는 상기 신호 발생기(114)에서 출력된 CW 신호의 전력 값이 미리 설정될 수 있다. 따라서, 상기 검출기(120)는 상기 RF 케이블을 통해 수신된 CW 신호의 전력 값과 상기 신호 발생기(114)에서 출력된 CW 신호의 측정값을 비교함으로써, 상기 RF 케이블에 의해 손실된 전력을 계산할 수 있다.
- [0034] 상기 제 2 가변 감쇠기(119)는 상기 검출기(120)로부터 제공된 선로 손실 값을 이용하여 순방향 경로의 선로 손실을 보상하고, 보상된 신호를 증폭기(122)로 출력한다.
- [0035] 한편, 역방향 선로의 손실을 보상하기 위해, 상기 RF 부(104)는 상기 검출기(120)에 의해 측정된 선로 손실 값을 상기 FSK 모뎀(118)을 통해 상기 디지털 부(102)로 피드백한다. 상기 제 1 가변 감쇠기(109)는 상기 RF 부(104)로부터 제공된 선로 손실 값을 이용하여 역방향 경로의 선로 손실을 보상하고, 보상된 신호를 트랜시버(108)로 출력한다.
- [0036] 이상 기술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 장치 및 그 동작을 통해, 본 발명은 기지국에서 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고 이를 보상함으로써 상기 기지국이 정격 전압 레벨에 맞는 신호를 출력할 수 있도록 한다.
- [0037] 그러나, 상기 실시 예에 따른 방안은 추가적인 신호 발생기가 필요하고 이를 주파수 다중화기로 전달하는 물리적인 경로를 구현하여야 하며 상기 주파수 다중화기의 설계 시 채널이 하나 더 추가되어 복잡한 구조를 가지게 된다. 또한, CW 신호는 실제 데이터가 전송되는 물리적 경로와는 다른 경로를 통해 RF 부로 전송되고, 실제 데이터의 전송 시 사용되는 변조 방식으로 신호를 송신하지 않기 때문에, 상기 CW 신호를 이용한 선로 손실 값은 실제 데이터 전송 시 발생하는 선로 손실 값과 오차를 보일 수 있다. 또한, 디지털 부와 RF 부는 온도센서를 이용하여 내부의 온도 변화에 따른 출력 레벨을 조정하는 기능이 있지만 외부로 노출된 RF 케이블은 온도 변화에 따라 전력 손실 값을 보상하는 방안이 존재하지 않는다.
- [0038] 따라서, 후술될 본 발명의 제 2 실시 예에서는 상기 제 1 실시 예에서 제안한 선로 손실 보상 방안을 보완하기 위한 선로 손실 보상 방안을 마련한다.
- [0039] **제 2 실시 예**
- [0040] 본 발명의 제 2 실시 예에서는 실제 통신에 사용되는 변조 신호를 이용하여 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고 이를 보상하는 방안과, 상기 RF 케이블의 온도 변화에 따라 가감되는 전력 손실 값을 보상하기 위한 방안을 제공한다. 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 장치 및 그 동작에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 기지국의 구성을 도시하고 있다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 상기 기지국(200)은 디지털 부(202), RF 부(204) 및 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204)를 연결하는 RF 케이블로 구성된다. 상기 디지털 부(202)는 기지국 모뎀(206), 트랜시버(transceiver, 208), 주파수 다중화기(210), FSK(Frequency Shift Keying) 모뎀(212), 제 1가변 감쇠기(209), 제 1 TDD 스위치(211)을 포함하고, 상기 RF 부(204)는 주파수 역다중화기(214), FSK 모뎀(216), 제 1검출기(218), 제 2 TDD 스위치(217), 제 2가변 감쇠기(219), 커플러(220), 제 2검출기(222), 전력 증폭기(224)를 포함한다. 이하, 본 발명의 내용과 관련 없는 상기 디지털 부(102) 및 상기 RF 부(104)의 다른 구성 요소들에 대해서는 구체적인 설명을 생략하도록 한다.
- [0043] 상기 디지털 부(202)는 송수신 데이터에 대한 디지털 처리 영역을 담당하고, 상기 RF 부(204)는 상기 송수신 데

이터에 대한 아날로그 처리 영역을 담당한다. 상기 RF 케이블은 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204)에 연결된 동축 케이블로서, 기지국과 단말 사이에 송수신되는 업링크/다운링크 신호를 통과시킨다.

- [0044] 상기 기지국 모뎀(206)은 전송할 데이터에 디지털 처리를 수행한 후, 상기 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력하는 기능을 수행한다. 즉, 상기 기지국 모뎀은 전송할 데이터를 해당 변조 수준에 따라 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행하고, 상기 부호화 및 변조된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력한다.
- [0045] 한편, 상기 기지국 모뎀(206)은 모든 채널에 가상의 데이터를 신호 실제 데이터 전송과 동일한 방식으로 변조한 Orthogonal Channel Noise Simulator(OCNS) 신호(이하 'OCNS 신호'라 칭함)를 발생시킨다. 상기 OCNS 신호는 기지국에서 RF 케이블에 의한 선로 손실을 측정하기 위한 가상의 신호를 의미한다. 상기 기지국 모뎀(206)은 상기 OCNS 신호를 실제 데이터 전송 시 사용되는 주파수 대역으로 전송한다.
- [0046] 상기 트랜시버(208)는 제어 신호 및/또는 상기 기지국 모뎀(206)으로부터 수신된 아날로그 형태의 데이터 신호를 주파수 다중화기(210)로 출력한다. 상기 데이터 신호는 통상 트래픽 신호를 의미하고, 상기 제어 신호는 동기 신호 또는 TDD(Time Division Duplex) 신호 등을 의미한다. 그러나, 본 발명의 바람직한 실시 예에서 사용되는 데이터 신호는 상기 OCNS 신호를 의미한다.
- [0047] 상기 제어 신호 중 동기 신호인 10 MHz 신호는 기지국과 단말 사이의 동기를 획득하기 위해 기지국에서 단말로 전송된다. 상기 TDD 신호는 듀플렉싱 방식으로 TDD 방식을 사용하는 경우에 기지국에서 단말로 전송된다. 상기 TDD 신호는 연속파를 TDD 신호에 맞게 On-Off Keying하여 기지국 순방향 구간에만 전송된다. 한편, RF 케이블의 온도 변화에 따른 선로 손실 값을 보상하기 위하여, 상기 TDD 신호는 상기 RF 부(204)에서 검출되어 사용될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술될 것이다. 상기 동기 신호 또는 상기 TDD 신호는 기지국과 단말 사이의 동기 획득 및 시 구간 별 업링크/다운링크 전송을 위해 주기적으로 전송된다.
- [0048] 한편, 제 1 TDD 스위치(211)의 동작을 통해, 상기 트랜시버(208)는 다운링크 전송에서는 송신 경로를 통해, 업링크 전송에서는 수신 경로를 통해 데이터 신호를 송수신할 수 있다.
- [0049] 상기 FSK 모뎀들(212, 216)은 디지털 부(202)와 RF 부(204) 사이에 통신 채널을 형성하고, FSK 변조된 신호를 이용하여 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204) 사이에 양 방향 통신을 수행한다. 통상, 상기 FSK 모뎀(212)은 상기 디지털 부(202)가 상기 RF 부(204)를 제어하기 위한 통신을 수행하고, FSK 변조 신호를 상기 주파수 다중화기(210)로 출력한다.
- [0050] 상기 주파수 다중화기(210)는 상기 트랜시버(208)로부터 OCNS 신호, 동기 신호, TDD 신호를 수신하고, 상기 FSK 모뎀(212)으로부터 FSK 변조 신호를 수신한다. 상기 주파수 다중화기(210)는 OCNS 신호, 동기 신호, TDD 신호 및 FSK 변조 신호를 주파수 도메인에서 다중화 채널을 구성한 후 상기 RF 케이블을 통해 상기 RF 부(204)로 전송한다.
- [0051] 상기 주파수 역 다중화기(214)는 상기 주파수 다중화기(210)로부터 전송된 다중화 채널을 역 다중화하여 OCNS 신호, 동기 신호, TDD 신호, FSK 변조 신호를 분리한다.
- [0052] 한편, 제 2 TDD 스위치(217)의 동작을 통해, 상기 RF 부(204)는 다운링크 전송에서 송신 경로를 사용하여 데이터 신호를 전송하고, 업링크 전송에서 수신 경로를 사용하여 데이터 신호를 수신할 수 있다.
- [0053] 상기 FSK 모뎀(216)은 상기 주파수 역 다중화기(214)와 FSK 변조 신호를 송수신하고, 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204) 사이의 통신 채널을 형성한다. 이 때, 상기 RF 부(204)는 서비스 준비 상태이며 최종 출력은 송출하고 있지 않은 상태이다.
- [0054] 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204) 사이에 통신 채널이 형성되면, 상기 디지털 부(202)는 순방향 경로의 선로 손실을 측정하기 위한 OCNS 신호가 전송됨을 FSK 통신 채널을 통해 상기 RF 부(204)로 통지할 수 있다. 또한, 상기 RF 부(204)는 역방향 경로의 선로 손실을 보상하기 위해 제 1 검출기(218) 및 제 2검출기(222)로부터 획득된 값을 FSK 통신 채널을 통해 상기 디지털 부(202)로 통지할 수 있다.
- [0055] 상기 제 1검출기(218)는 상기 주파수 역 다중화기(214)로부터 상기 TDD 신호를 수신하여 전력 레벨을 측정후, 상기 RF 부(204)에서 사용되는 신호로 복원한다.
- [0056] 상기 커플러(220)는 상기 주파수 역 다중화기(214)로부터 입력된 OCNS 신호를 커플링하여 제 2검출기(222)로 출력한다.

- [0057] 상기 제 2검출기(222)는 상기 OCNS 신호의 전력 레벨을 측정한다. 한편, 상기 RF 부(204)는 상기 기지국 모뎀(206)에서 출력된 OCNS 신호의 전력 레벨에 대한 정보를 미리 저장하고 있다. 따라서, 상기 RF 부(204)는 상기 RF 케이블을 통해 수신된 OCNS 신호의 전력 레벨과 상기 기지국 모뎀(206)에서 출력한 OCNS 신호의 전력 레벨을 비교하여 상기 기지국 모뎀(206)에서 상기 RF 부(204) 입력단까지의 선로 손실을 계산할 수 있다.
- [0058] 상기 RF부(204)는 상기 제 2검출기(222)에서 측정한 선로 손실 값과 제 2가변 감쇠기(219)를 이용하여 순방향 경로의 전력 이득 값을 설정할 수 있다. 그리고, 상기 제 2검출기(222)에서 측정한 선로 손실 값이 상기 FSK 모뎀(216)을 통해 디지털 부(202)로 전송되면, 상기 디지털 부(202)는 상기 제 2검출기(222)에서 측정한 선로 손실 값과 제 1가변 감쇠기(209)를 이용하여 역방향 경로의 전력 이득 값을 설정할 수 있다.
- [0059] 이하에서는 상기 순방향 및 역방향 경로의 전력 이득 값을 설정하여 선로 손실을 보상하는 방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0060] 먼저, 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204) 사이에 연결된 RF 케이블에 대해 허용 가능한 최대 전력 손실 값(이하, '최대 허용 전력 손실 값'이라 칭함)을 설정한다. 이 후, 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204)는 상기 최대 허용 전력 손실 값에 대응하도록 최적화하여 설계된다. 예를 들어, 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204) 사이의 거리가 멀다면 전력 손실이 적은 RF 케이블을 사용하고, 거리가 가깝다면 전력 손실이 많더라도 허용 가능한 최대 전력 손실 값 이하의 RF 케이블을 사용하면 된다.
- [0061] 이후, 상기 RF 부(204)는 상기 기지국 모뎀(206)에서 출력된 OCNS 신호의 전력 레벨과 상기 제 2검출기(222)에서 측정된 OCNS 신호의 전력 레벨의 차를 계산하여 RF 케이블에 의한 전력 손실 값(이하, 'RF 케이블의 전력 손실 값'이라 칭함)을 계산한다.
- [0062] 상기 RF 부(204)는 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 제 2가변 감쇠기(219)의 감쇠값을 더한 값이 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204)간의 최대 허용 전력 손실 값이 되도록 상기 제 2가변 감쇠기(219)를 조정한다. 이렇게 상기 제 2가변 감쇠기(219)를 조정함으로써 순방향 경로의 전력 이득 값을 설정할 수 있다.
- [0063] 한편, 상기 RF 부(204)는 FSK 통신 채널을 통해 상기 RF 케이블에 의한 전력 손실 값을 상기 디지털 부(202)로 전송한다. 상기 디지털 부(202)는 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용하여 제 1가변 감쇠기(209)를 조정함으로써 역방향 경로의 전력 이득 값을 설정할 수 있다.
- [0064] 실제 시스템 양산 시, 상기 기지국 모뎀(206)에서 상기 RF 케이블 입력단 까지의 선로에서 전력 이득 편차가 발생할 수 있기 때문에, 상기 디지털 부(202)와 상기 RF 부(204) 사이의 전력 손실을 정확히 보상하기 위해서는 상기 기지국 모뎀에서부터 상기 RF 부(204) 입력단까지의 선로 손실 값을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0065] 순방향 및 역방향 경로의 전력 이득 값의 설정이 완료되면, 상기 RF 부(204)는 상기 제 1검출기(218)에서 측정한 TDD 신호의 전력 레벨을 현재 디지털 부(202)와 RF 부(204) 사이에 연결된 RF 케이블의 외부 온도에 대한 초기값으로 설정한다.
- [0066] 전술한 설정 과정이 완료되면, 상기 기지국은 이동 통신 서비스를 위한 동작을 개시한다.
- [0067] 이후, 외부 온도 변화에 따라 RF 케이블에서 추가적인 전력 손실이나 전력 이득이 발생한 경우, 상기 제 1검출기(218)에 의해 측정된 TDD 신호의 전력 레벨은 상기 초기값과 다른 값으로 변경된다. 상기 RF 부(204)는 상기 초기값을 기준으로 변경된 전력 레벨을 계산하고, 상기 계산된 전력 레벨에 제 2가변 감쇠기(219)를 적용하여 상기 외부 온도에 의한 선로 손실을 보상한다.
- [0068] 즉, 상기 제 1검출기(218)에 의해 측정된 전력 레벨이 초기값보다 낮아졌다면 경로에 추가적인 선로 손실이 발생한 것으로 판단하여 제 2가변 감쇠기(219)의 감쇠값을 해당하는 만큼 줄이고, 상기 초기값보다 높아졌다면 경로에 추가적인 이득이 발생한 것으로 판단하여 상기 제 2가변 감쇠기(219)의 감쇠값을 해당하는 만큼 늘림으로써 경로 손실을 보상한다. 일반적으로 주파수가 높아질수록 전력 손실 값은 커지므로 상기 제 1검출기(218)에서 측정된 TDD 신호의 전력 레벨은 실제 사용되는 주파수 대역의 전력 이득 값으로 변경하여 적용할 수 있다.
- [0069] 한편, 상기 RF 부(204)가 상기 제 1검출기(218)에서 측정된 값을 상기 FSK 모뎀(216)을 통해 디지털 부(202)로 전송하면, 상기 디지털 부(202)는 상기 변경된 전력 레벨을 제 1가변 감쇠기(209)에 적용하여 동일한 방식으로 선로 손실을 보상한다.
- [0070] 이상 전술한 본 발명의 제 2실시 예에 따른 장치 및 그 동작을 통해, 본 발명은 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고 이를 보상함으로써 기지국이 정격 전압 레벨에 맞는 신호를 출력할 수 있도록 한다. 또한, 본 발명은

기지국 모델에서 발생한 OCNS 신호를 디지털 부(202)와 RF 부(204) 사이의 데이터 전송 경로를 통해 전송함으로써 상기 기지국 모델 출력단에서 RF 케이블 입력까지의 전력 이득 편차를 보상할 수 있다. 또한, RF 케이블의 주변 온도 변화에 따라 변동하는 전력 손실을 보상하는 기능을 제공함으로써 신뢰도 높은 기지국 장치의 개발이 가능하다.

- [0071] 도 3은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 선로 손실 보상 방법을 도시하고 있다.
- [0072] 도 3을 참조하면, 302 단계에서 RF 부는 디지털 부로부터 데이터 신호 및 제어 신호를 수신한다. 상기 데이터 신호는 통상 트래픽 신호를 의미하고, 상기 제어 신호는 동기 신호 또는 TDD(Time Division Duplex) 신호 등을 의미한다. 그러나, 본 발명의 바람직한 실시 예에서 사용되는 데이터 신호는 OCNS 신호이다. 상기 OCNS 신호는 RF 케이블에 의한 선로 손실을 측정하기 위한 가상의 신호로서, 모든 채널에 가상의 데이터를 실고 실제 데이터 전송과 동일한 방식으로 변조한 신호를 의미한다. 상기 TDD 신호는 RF 케이블의 온도 변화에 따른 선로 손실 값을 보상하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0073] 304 단계에서, 상기 RF 부는 상기 디지털 부로부터 수신된 신호들로부터 OCNS 신호(이하, '제 1 측정 신호'라 칭함) 및 TDD 신호(이하 '제 2 측정 신호'라 칭함)를 검출한다.
- [0074] 306 단계에서, 상기 RF 부는 상기 제 1 측정 신호의 전력을 측정한 후 RF 케이블의 전력 손실을 계산한다. 상기 RF 부는 기지국 모델에서 출력된 제 1 측정 신호의 전력 레벨에 대한 정보를 미리 저장하고 있다. 따라서, 상기 RF 부는 상기 RF 케이블을 통해 수신된 제 1 측정 신호의 전력 레벨과 상기 기지국 모델에서 출력된 제 1 측정 신호의 전력 레벨을 비교하여 상기 기지국 모델에서 상기 RF 부 입력단까지의 선로 손실을 계산할 수 있다.
- [0075] 308 단계에서, 상기 RF 부는 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용하여 제 2 가변 감쇠기의 감쇠값을 조정한다. 상기 제 2 가변 감쇠기를 조정함으로써 순방향 경로의 선로 손실을 보상하고, 초기 순방향 경로의 전력 이득 값을 설정할 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 RF 부는 FSK 통신 채널을 통해 상기 RF 케이블에 의한 전력 손실 값을 상기 디지털 부로 전송한다. 상기 디지털 부는 상기 RF 케이블의 전력 손실 값과 최대 허용 전력 손실 값을 이용하여 제 1 가변 감쇠기를 조정한다. 상기 제 1 가변 감쇠기를 조정함으로써 역방향 경로의 선로 손실을 보상하고, 초기 역방향 경로의 전력 이득 값을 설정할 수 있다.
- [0077] 310 단계에서, 상기 RF 부는 상기 제 2 측정 신호의 전력 레벨을 현재 디지털 부와 RF 부 사이에 연결된 RF 케이블의 외부 온도에 대한 초기값으로 설정한다.
- [0078] 상기 310 단계가 완료되면, 기지국은 이동 통신 서비스를 위한 동작을 개시한다.
- [0079] 이후, 312 단계에서, 상기 RF 부는 상기 제 2 측정 신호의 전력 레벨을 주기적으로 측정한다. 상기 RF 부는 상기 제 2 측정 신호의 전력 레벨과 상기 초기값을 비교하여 변경된 전력 레벨을 계산하고, 상기 계산된 전력 레벨에 제 2 가변 감쇠기를 적용하여 현재 온도에 따른 RF 케이블의 선로 손실을 보상한다.
- [0080] 또한, 상기 RF 부는 상기 제 2 측정 신호의 전력 레벨을 상기 FSK 모델을 통해 디지털 부로 전송하면, 상기 디지털 부는 변경된 전력 레벨을 제 1 가변 감쇠기에 적용하여 동일한 방식으로 선로 손실을 보상한다.
- [0081] 이상 기술한 방법을 통해, 본 발명은 RF 케이블에 의한 전력 손실을 측정하고 이를 보상함으로써 기지국이 정격 전압 레벨에 맞는 신호를 출력할 수 있도록 한다.
- [0082] 한편 이상에서는 본 발명의 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되지 않으며, 후술 되는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0083] 예컨대 본 발명의 실시 예에서는 RF 케이블에서 발생하는 선로 손실을 보상하는 것과 같이 기재하고 있다. 하지만, 발명의 상세한 설명에서도 언급된 바와 같이 본 발명의 실시 예에 의하면, RF 케이블뿐만 아니라 디지털 부와 RF 부 내부에서 발생하는 손실을 같이 고려하여 보상이 이루어진다. 이 때, 디지털 부와 RF 부 내부에서 발생하는 손실은 RF 케이블 상에서의 손실에 비해 미미한 정도임에 따라 큰 고려 사항이 아닐 수 있다.

도면의 간단한 설명

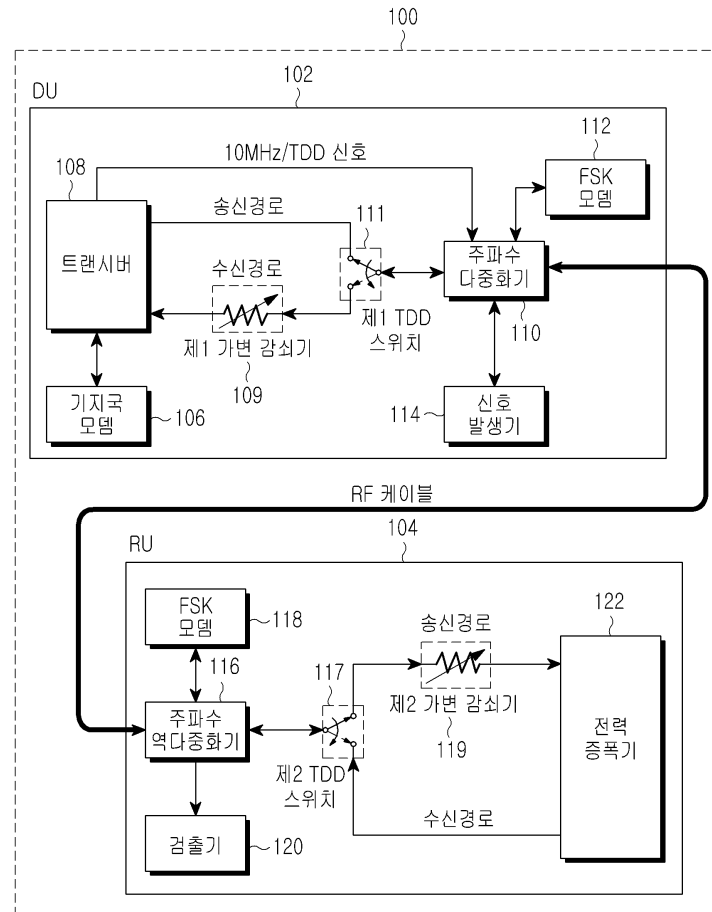
- [0084] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기지국의 구성도;

[0085] 도 2는 본 발명의 제 2실시 예에 따른 기지국의 구성도;

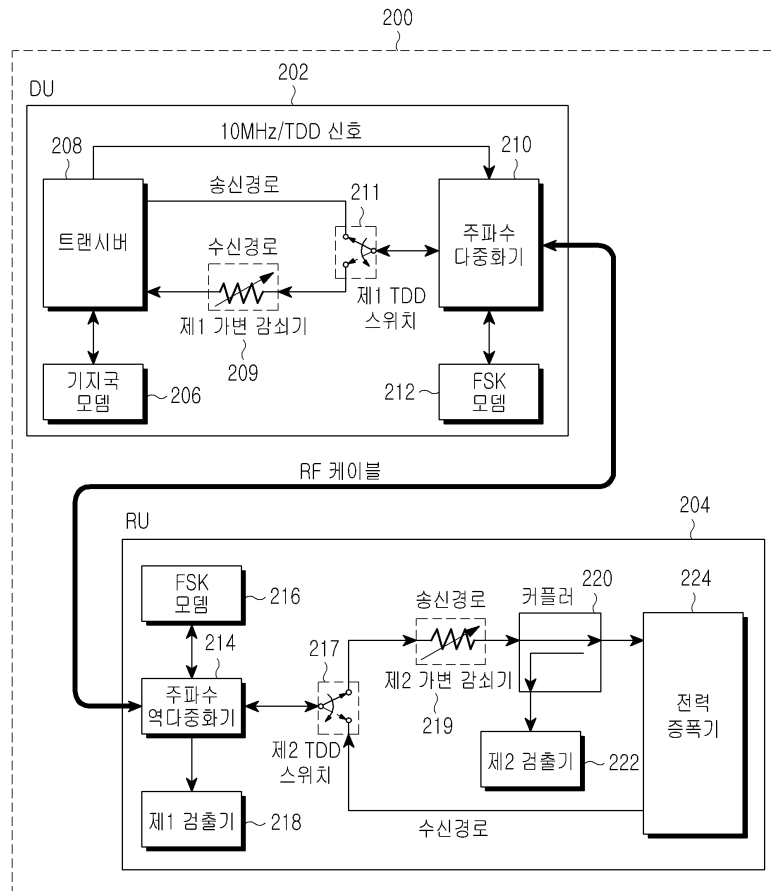
[0086] 도 3은 본 발명의 제 2실시 예에 따른 선로 손실 보상 방법의 흐름도.

도면

도면1



도면2



도면3

