



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월14일  
(11) 등록번호 10-0963716  
(24) 등록일자 2010년06월07일

(51) Int. Cl.  
H04B 7/26 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7016967  
(22) 출원일자(국제출원일자) 2005년12월21일  
심사청구일자 2007년07월23일  
(85) 번역문제출일자 2007년07월23일  
(65) 공개번호 10-2007-0087210  
(43) 공개일자 2007년08월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/046687  
(87) 국제공개번호 WO 2006/069272  
국제공개일자 2006년06월29일  
(30) 우선권주장  
11/021,697 2004년12월22일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
EP1453263 A1

(73) 특허권자  
칼컴 인코포레이티드  
미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브5775 (우 92121-1714)  
(72) 발명자  
칸데카르, 아모드  
미국 92122 캘리포니아 샌디에고 #339 리전즈 로  
드 8465  
아그라왈, 아비니쉬  
미국 92127 캘리포니아 샌디에고 더그 힐 7891  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
남상선

전체 청구항 수 : 총 82 항

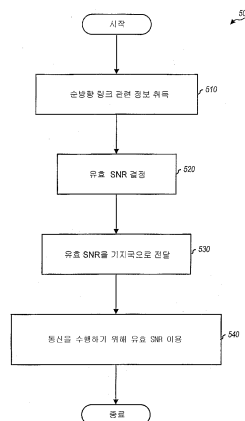
심사관 : 김병성

(54) 용량 기반 신호대 잡음비를 이용하여 이동 통신을 예측 및개선하는 시스템 및 방법

(57) 요약

채널 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 이용하여 무선 통신을 개선하는 기술이 본원에 개시된다. 일 실시예에서, 이동 단말은 파일럿/데이터 심벌들을 이용하여 순방향 링크 채널로부터 유효 SNR을 결정할 수 있다. 이동 단말은 유효 SNR을 기지국으로 전달할 수 있다. 전송 오버헤드를 최소화하기 위해, 이동 단말은 유효 SNR을 기지국으로 전송하기 전에 양자화할 수 있다. 다른 실시예에서, 기지국은 역방향 링크로부터의 유효 SNR을 결정할 수 있다. 기지국은 유효 SNR을 이용하여, 예를 들어 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 대한 지원 데이터 레이트 결정을 원활하게 할 수 있다. 적당한 SNR은 제약, 비제약, 평균 및/또는 근사화된 유효 SNR을 포함한다. 또한, 평균 필터와 같은 다양한 필터가 사용되어 유효 SNR을 추가 처리할 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

수티봉, 아락

미국 92122 캘리포니아 샌디에고 #3439 코스타 베  
르데 블러바드8840

티귀, 에드워드 헤리슨

미국 92130 캘리포니아 샌디에고 브리슨 테라스  
4614

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선 통신을 수행하는 방법으로서,

이동 단말에서 순방향 링크와 관련된 정보를 수신하는 단계 - 상기 정보는 채널 관련 정보 및 전력 관련 정보를 포함함 -;

상기 수신된 정보로부터 채널 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하는 단계;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 기지국으로 전달하는 단계;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 타겟 유효 SNR과 비교하는 단계 - 상기 채널 용량 기반 유효 SNR이 상기 타겟 유효 SNR보다 작다면 전력 상승 명령이 전송되고, 그렇지 않으면 전력 하강 명령이 전송됨 -; 및

무선 통신을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기지국으로의 상기 채널 용량 기반 유효 SNR 전달하는 단계와 관련된 오버헤드를 최소화하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 양자화하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 양자화 방식은 균등 및 비균등 양자화 중 하나이며,

상기 균등 양자화의 심벌들은 균등한 간격을 두고, 상기 비균등 양자화의 심벌들은 불균등한 간격을 두는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

코드워드의 듀레이션에 따라 채널 및 간섭 전력이 변동할 때, 상기 코드워드의 에러 확률을 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

터보 코드 성능을 예측하기 위해 성능 메트릭으로서 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

채널 및 간섭 전력 변동에 직면하여 코드워드를 스패닝(spanning)하는 변조 심벌들 집합에 대한 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 정의하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

다음 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 단계를 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i);$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수;

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

다음 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 단계를 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i / backoff)$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

backoff는 코딩 손실에 의해 발생하고;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수;

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

어느 패킷이 디코딩될지를 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 서로 다른 패킷 포맷에 대응하는 임계치들의 집합과 비교하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해 필터를 사용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 필터는, 평균 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 평균 필터인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 필터는 전송 스케줄링, 전력 제어 명령 전송, 변조 방식, 코드 레이트 또는 변조 방식 및 코드 레이트 모두에 기반한 지원 데이터 레이트 예측, 요구되는 SNR 정확도 달성, 및 상기 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수 결정 중 적어도 하나를 수행하도록 선택되는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

OFDMA, OFDM, FDMA, FDM, TDMA 및 CDMA 기반 무선 통신 중 하나를 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해 특정 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수를 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제약 용량 함수는 관련 채널에 적응시켜지며, 비-가우스 채널들에 이용되는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 제약 용량 함수는 근사화되는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 근사화는 비제약 가우스 용량을 이용하여 수행되는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 비제약 가우스 용량은  $\log(SNR)$  으로 근사화되는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR은 제약 용량 함수에 의해 계산된 SNR, 비제약 가우스 용량 함수에 의해 계산된 SNR, 상기 비제약 가우스 용량 함수를 근사화하여 계산된 SNR, 유효 "C/I" 기반 SNR, 및 유효 "C/평균 I" 기반 SNR 중 하나인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 23

제 1 항에 있어서,

다른 재사용 집합, 최종 재사용 집합 또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 제어 표시자(CQI)를 전송하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 24

무선 통신을 수행하는 방법으로서,

기지국에서 역방향 링크 채널 및 간섭 전력 변동을 취득하는 단계;

상기 역방향 링크 채널 및 상기 간섭 전력 변동으로부터 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 단계;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하기 위해 필터를 사용하는 단계; 및

무선 통신을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서,

시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 전송을 스케줄링할 수 있을 만큼 양호할 때 이동 단말 전송을 스케줄링하고, 요구되는 채널 품질을 달성하기 위해 이동 단말에 전달되는 전력을 조정하거나, 또는 이동 단말에 대한 지원 레이트를 예측하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 필터는, 평균 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 평균 필터인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 28

제 24 항에 있어서,

상기 필터는 전송 스케줄링, 전력 제어 명령 전송, 변조 방식, 코드 레이트 또는 변조 방식 및 코드 레이트 모두에 기반한 지원 데이터 레이트 예측, 요구되는 SNR 정확도 달성, 및 상기 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수 결정 중 적어도 하나를 수행하기 위해 선택되는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 29

제 24 항에 있어서,

상기 필터는 적시성(timeliness)을 개선하는 단파 통과 필터(short filter)인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 30

제 24 항에 있어서,

상기 필터는 정확도를 개선하는 장파 통과 필터(long filter)인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 31

제 24 항에 있어서,

OFDMA, OFDM, FDMA, FDM, TDMA 및 CDMA 기반 무선 통신 중 하나를 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 32

제 24 항에 있어서,

코드워드의 듀레이션에 따라 채널 및 간섭 전력이 변동할 때 상기 코드워드의 에러 확률을 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하며, 상기 채널 용량 기반 유효 SNR은 상기 코드워드를 스페닝하는 변조 심벌 집합에 대해 결정되는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 33

제 24 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR은 제약 함수에 의해 계산된 SNR, 비제약 가우스 용량 함수에 의해 계산된 SNR, 상기 비제약 가우스 용량 함수를 근사화하여 계산된 SNR, 유효 “C/I” 기반 SNR, 및 유효 “C/평균 I” 기반 SNR 중 하나인 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 34

제 24 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 양자화하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 35

제 24 항에 있어서,

터보 코드 성능을 예측하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 더 포함하는 무선 통신을 수행하는 방법.

### 청구항 36

무선 통신을 수행하는 시스템으로서,

채널 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하는 제 1 성분;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해 사용되는 다수의 필터를 구비한 필터 뱅크; 및

전송 스케줄링, 전력 제어 명령 제공 또는 전송 지원 레이트 예측을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 제 2 성분을 포함하는, 무선 통신을 수행하는 시스템.

### 청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 다음 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하도록 구성되며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i);$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수; 및

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 무선 통신을 수행하는 시스템.

### 청구항 38

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 다음 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 SNR을 결정하도록 구성되며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i / backoff)$$

여기서

$$\text{SNR}_{\text{eff}} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$\text{SNR}_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

backoff는 코딩 손실에 의해 발생하고;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수; 및

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 39

삭제

#### 청구항 40

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 코드워드를 스페닝하는 변조 심벌들 집합에 대한 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 41

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 성분은 시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 전송을 스케줄링할 수 있을 만큼 양호할 때 소정 사용자에게 대한 전송을 스케줄링하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 42

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 성분은 계속되는 전송에 대하여 상기 채널 용량 기반 유효 SNR에 관한 요구되는 채널 품질을 달성하기 위해 이동 단말에 전달되는 전력을 조정하는 전력 제어 명령들을 전송하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 43

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 성분은 이동 단말이 지원하는 전송 레이트를 예측하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 44

삭제

#### 청구항 45

제 36 항에 있어서,

상기 필터 뱅크는, 평균 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 적어도 하나의 평균 필터를 포함하는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 46

제 36 항에 있어서,

상기 필터는 상기 채널 용량 기반 유효 SNR 측정치의 정확도 및 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 최대 도플러 주파수의 함수에 따라 상기 필터 뱅크로부터 선택되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 47

제 36 항에 있어서,



상기 제 2 성분은 채널 변동 및 간섭 전력 변동에 직면하여 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 예측하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 48

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 어느 패킷이 디코딩될지를 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 서로 다른 패킷 포맷에 대응하는 임계치들의 집합과 비교하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 49

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 타깃 유효 SNR과 비교하도록 구성되며, 상기 채널 용량 기반 유효 SNR이 상기 타깃 유효 SNR보다 작다면 전력 상승 명령이 전송되고, 그렇지 않으면 전력 하강 명령이 전송되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 50

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 성분은 터보 및 LDPC 코딩 방식 중 적어도 하나를 예측하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하여 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 51

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 성분은 코드워드의 듀레이션에 따라 채널 및 간섭 전력이 변동할 때 상기 코드워드와 관련된 에러 확률인 코딩 방식 성능을 예측하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 52

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 변조 심벌들 집합의 임의의 또는 모든 심벌에 대한 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 53

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 특정 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수에 의해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 54

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해 관련 비-가우스 채널에 적응시켜지는 제약 용량 함수를 이용하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 55

삭제

#### 청구항 56

제 54 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해 상기 제약 용량 함수를 근사화하기 위한 비 제약 가우스 용량을 이용하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 57

제 54 항에 있어서,

상기 제 1 성분은 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해  $\log(SNR)$ 에 의해 근사화된 용량 함수를 이용하도록 구성되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 58

제 36 항에 있어서,

상기 시스템은 기지국에 이용되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 59

제 36 항에 있어서,

상기 시스템은 이동 단말에 이용되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 60

무선 통신 시스템으로서,

순방향 링크, 또는 역방향 링크, 또는 순방향 및 역방향 링크 모두에 대한 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하는 수단;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 타깃 유효 SNR과 비교하는 수단 - 상기 채널 용량 기반 유효 SNR이 상기 타깃 유효 SNR보다 작다면 전력 상승 명령이 전송되고, 그렇지 않으면 전력 하강 명령이 전송됨 - ; 및

이동 단말 전송 스케줄링, 전력 제어 명령 제공 또는 지원하는 전송 레이트 예측을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 수단을 포함하는, 무선 통신 시스템.

#### 청구항 61

제 60 항에 있어서,

다음 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 수단을 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i);$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수; 및

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 무선 통신 시스템.

#### 청구항 62

제 60 항에 있어서,

다음 알고리즘 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 수단을 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i / backoff)$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

backoff는 코딩 손실에 의해 발생하며;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수;

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 무선 통신 시스템.

### 청구항 63

제 60 항에 있어서,

코드워드를 스페닝하는 변조 심벌 집합에 대한 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 64

제 60 항에 있어서,

관련 채널 상태가 전송을 스케줄링할 수 있을 만큼 양호할 때 소정 사용자에게 대한 전송을 스케줄링하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 65

제 60 항에 있어서,

이동 단말이 지원하는 전송 레이트를 결정하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 66

제 60 항에 있어서,

상기 결정된 채널 용량 기반 유효 SNR을 필터링하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 67

제 60 항에 있어서,

채널 변동 및 간섭 전력 변동에 직면하여 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 예측하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 68

제 60 항에 있어서,

어느 패킷이 디코딩될지를 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 서로 다른 패킷 포맷에 대응하는 임계치들의 집합과 비교하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 69

삭제

### 청구항 70

제 60 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR로부터 터보 코드의 코드워드의 에러 확률을 예측하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

### 청구항 71

제 60 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위해 제약 용량 함수, 근사화된 제약 용량 함수, 및 특정 변조 방식

에 대응하는 비제약 가우스 용량 함수 중 하나를 이용하는 수단을 더 포함하는 무선 통신 시스템.

#### 청구항 72

무선 통신을 수행하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 갖는 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 상기 명령들은, 이동 단말에서 순방향 링크와 관련된 정보를 수신하기 위한 명령;

상기 수신된 정보로부터 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위한 명령;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 타깃 유효 SNR과 비교하기 위한 명령 - 상기 채널 용량 기반 유효 SNR이 상기 타깃 유효 SNR보다 작다면 전력 상승 명령이 전송되고, 그렇지 않으면 전력 하강 명령이 전송됨 -; 및

무선 통신을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하기 위한 명령을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 73

제 72 항에 있어서,

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 기지국으로 전달하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 74

제 72 항에 있어서,

기지국으로의 상기 채널 용량 기반 유효 SNR 전달과 관련된 오버헤드를 최소화하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 양자화하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 75

제 72 항에 있어서,

코드워드의 듀레이션에 따라 채널 및 간섭 전력이 변동할 때 상기 코드워드의 에러 확률을 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 76

제 72 항에 있어서,

터보 코드의 코드워드의 에러 확률을 예측하기 위해 성능 메트릭으로서 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 77

제 72 항에 있어서,

채널 및 간섭 전력 변동에 직면하여 코드워드를 스페닝하는 변조 심벌 집합에 대한 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 계산하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 78

제 72 항에 있어서,

다음 알고리즘의 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i);$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수; 및

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 79

제 72 항에 있어서,

다음 알고리즘의 함수에 따라 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i / backoff)$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

backoff는 코딩 손실에 의해 발생하며;

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수; 및

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수인 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 80

제 72 항에 있어서,

어느 패킷이 디코딩될지를 결정하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 서로 다른 패킷 포맷에 대응하는 임계치들의 집합과 비교하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 81

삭제

#### 청구항 82

제 72 항에 있어서,

전송 스케줄링, 전력 제어 명령 전송, 변조 방식, 코드 레이트, 또는 변조 방식 및 코드 레이트 모두에 기반한 지원 데이터 레이트 예측, 요구되는 SNR 정확도 달성, 및 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수 결정 중 적어도 하나를 수행하도록 상기 결정된 채널 용량 기반 유효 SNR을 필터링하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 83

제 72 항에 있어서,

제약 용량 함수에 의해 계산된 SNR, 비제약 가우스 용량 함수에 의해 계산된 SNR, 상기 비제약 가우스 용량 함수를 근사화하여 계산된 SNR, 유효 "C/I" 기반 SNR, 및 유효 "C/평균 I" 기반 SNR 중 하나를 계산하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 84

제 72 항에 있어서,

다른 재사용 집합, 최종 재사용 집합 또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 제어 표시자(CQI)를 전송하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 85

제 72 항에 있어서,

기지국에서 역방향 링크 채널 및 간섭 전력 변동을 취득하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 86

무선 통신을 수행하는 명령들을 실행하는 마이크로프로세서로서, 상기 명령들은,

순방향 또는 역방향 링크 정보를 수신하기 위한 명령;

상기 수신된 정보로부터 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위한 명령;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 타깃 유효 SNR과 비교하기 위한 명령 - 상기 채널 용량 기반 유효 SNR이 상기 타깃 유효 SNR보다 작다면 전력 상승 명령이 전송되고, 그렇지 않으면 전력 하강 명령이 전송됨 -; 및

무선 통신을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하기 위한 명령을 포함하는, 마이크로프로세서.

#### 청구항 87

삭제

#### 청구항 88

무선 통신을 수행하는 방법으로서,

이동 단말에서 순방향 링크와 관련된 정보를 수신하는 단계 - 상기 정보는 채널 관련 정보 및 전력 관련 정보를 포함함 -;

상기 수신된 정보로부터 채널 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하는 단계;

상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 기지국으로 전달하는 단계;

무선 통신을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계; 및

다른 재사용 집합, 최종 재사용 집합 또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 제어 표시자(CQI)를 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 89

무선 통신을 수행하는 시스템으로서,

채널 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하는 제 1 성분; 및

전송 스케줄링, 전력 제어 명령 제공 또는 전송 지원 레이트 예측을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 제 2 성분을 포함하고,

상기 제 1 성분은 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 타깃 유효 SNR과 비교하도록 구성되며, 상기 채널 용량 기반 유효 SNR이 상기 타깃 유효 SNR보다 작다면 전력 상승 명령이 전송되고, 그렇지 않으면 전력 하강 명령이 전송되는 무선 통신을 수행하는 시스템.

#### 청구항 90

무선 통신을 수행하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 갖는 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 상기 명령들은,

이동 단말에서 순방향 링크와 관련된 정보를 수신하기 위한 명령;

상기 수신된 정보로부터 채널 용량 기반 유효 SNR을 결정하기 위한 명령; 및

다른 재사용 집합, 최종 재사용 집합 또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 제어 표시자(CQI)를 전송하는 것을 포함하여, 무선 통신을 수행하기 위해 상기 채널 용량 기반 유효 SNR을 이용하기 위한 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### 청구항 91

제1항에 있어서,

다음의 함수로 유효 “C/평균 I” 기반 SNR을 계산하는 단계를 더 포함하며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i);$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

$$SNR_i \text{는 } |h_i|^2 / N_0;$$

$h_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌에 의해 조사되는 채널;

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수;

$N_{0,i}$ 는  $i$ 번째 변조 심벌에 의해 조사되는 간섭 전력;

$N_0$ 는 모든 심벌들에 의해 조사되는 평균 간섭 전력;

$$N_0 = 1/N \sum(N_{0,i}); \text{ 및}$$

$C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수인 무선 통신을 수행하는 방법.

#### 청구항 92

제36항에 있어서,

상기 제 1 성분은 다음의 함수로 유효 “C/평균 I” 기반 SNR을 결정하도록 구성되며:

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i / \text{backoff})$$

여기서

$$SNR_{eff} = C^{-1}(1/N \dots),$$

backoff는 코딩 손실에 의해 발생하고;

$SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR;

$$SNR_i \text{는 } |h_i|^2 / N_0;$$

$h_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌에 의해 조사되는 채널;

$N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수;

$N_{0,i}$ 는  $i$ 번째 변조 심벌에 의해 조사되는 간섭 전력;

$N_0$ 는 모든 심벌들에 의해 조사되는 평균 간섭 전력; 및

$N_0=1/N \sum(N_{0,i})$ ; 및

C()는 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수인 무선 통신을 수행하는 시스템.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본원의 실시예들은 일반적으로 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 무선 통신 시스템에서 성능 메트릭으로서 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하여 이용하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 이동 통신 네트워크(예를 들어, 셀룰러 네트워크) 내에서의 정보 전송에 이용되는 종래 기술은 주파수, 시간 및 코드 분할 기반 기술을 포함한다. 일반적으로, 주파수 분할 기반 기술에서는 주파수 액세스 방법을 기초로 호가 분배되며, 각 호는 개별 주파수 채널 상에 배치된다. 시분할 기반 기술에서는 지정된 주파수 상에서 특정 시간 부분이 각 호에 할당된다. 코드 분할 기반 기술에서는 각 호가 고유 코드와 관련되고 가용 주파수에 걸쳐 확산한다. 각각의 기술은 하나 이상의 사용자에게 의한 다중 액세스를 제공할 수 있다.

[0003] 보다 구체적으로, 주파수 분할 기반 기술은 통상적으로 스펙트럼을 균등한 대역폭 청크(chunk)들로 분할함으로써 스펙트럼을 개별 채널들로 분리한다. 예를 들어, 무선 셀룰러 전화 통신에 할당된 주파수 대역의 분배는 30개의 채널로 분할될 수 있으며, 각 채널은 음성 대화를 운반할 수 있고 또는 디지털 서비스로 디지털 데이터를 운반할 수 있다. 한번에 한 사용자에게만 각 채널이 할당될 수 있다. 일반적으로 이용되는 한 가지 변형은 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 부대역으로 효율적으로 분할하는 직교 주파수 분할 기술이다. 이들 부대역은 톤, 반송파, 부반송파, 빈, 주파수 채널로도 지칭된다. 각 부대역은 데이터로 변조될 수 있는 부반송파와 관련된다. 시분할 기반 기술에 의해 대역은 순차적인 타임 슬라이스 또는 타임 슬롯으로 분할된다. 채널의 각 사용자에게는 라운드 로빈 방식으로 정보를 전송 및 수신하기 위한 타임 슬라이스가 제공된다. 예를 들어, 임의의 소정 시각  $t$ 에 짧은 버스트 동안 사용자에게 채널에 대한 액세스가 제공된다. 그 다음, 액세스는 정보를 전송 및 수신하기 위한 짧은 버스트 시간이 제공되는 다른 사용자로 전환된다. "교대" 사이클이 계속되고, 결국에는 각 사용자에게 다수의 전송 및 수신 버스트가 제공된다.

[0004] 코드 분할 기반 기술들은 통상적으로 범위 내에 언제라도 이용 가능한 다수의 이산 주파수에 걸쳐 데이터를 전송한다. 일반적으로, 데이터는 디지털화되고 가용 대역폭에 걸쳐 확산하며, 다수의 호가 채널 상에 오버레이될 수 있으며 각각의 호에는 고유 시퀀스 코드가 할당될 수 있다. 사용자들은 스펙트럼의 동일한 광대역 청크로 전송할 수 있으며, 각 사용자의 신호는 각자의 고유 확산 코드에 의해 전체 대역폭에 걸쳐 확산한다. 이 기술은 공유를 제공할 수 있으며, 하나 이상의 사용자가 동시에 전송 및 수신할 수 있다. 이러한 공유는 확산 스펙트럼 디지털 변조를 통해 달성될 수 있으며, 사용자의 비트 스트림은 의사 랜덤 방식으로 인코딩되고 매우 넓은 채널에 걸쳐 확산한다. 수신기는 관련된 고유 시퀀스 코드를 인식하고 랜덤화를 원상태로 돌려 코히어런트 방식으로 특정 사용자에게 대한 비트를 수집하도록 설계된다.

[0005] (예를 들어, 주파수, 시간 및 코드 분할 기술을 이용하는) 통상적인 무선 통신 네트워크는 커버리지 영역을 제공하는 하나 이상의 기지국 및 커버리지 영역 내에서 데이터를 전송 및 수신할 수 있는 하나 이상의 이동(예를 들어, 무선) 단말을 포함한다. 통상적인 기지국은 브로드캐스트, 멀티캐스트 및/또는 유니캐스트를 위한 다수의 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있으며, 데이터 스트림은 이동 단말에 대한 독립적인 수신에 관여할 수 있는 데이터 스트림이다. 해당 기지국의 커버리지 영역 내의 이동 단말은 합성 스트림에 의해 운반되는 하나, 둘 이상 또는 모든 데이터 스트림의 수신에 관여할 수 있다. 마찬가지로, 이동 단말은 기지국 또는 다른 이동 단말에 데이터를 전송할 수 있다. 기지국과 이동 단말 간 또는 이동 단말들 간 통신은 채널 변동 및/또는 간섭 전력 변동으로 인해 열화될 수 있다. 예를 들어, 상술한 변동들은 하나 이상의 이동 단말에 대한 기지국 스케줄링, 전력 제어 및/또는 레이트 예측에 영향을 줄 수 있다. 따라서 이러한 변동에 직면하여 통신을 개선하기 위해 채널 및/또는 간섭 전력 변동의 영향을 완화할 필요가 있다.

### 발명의 상세한 설명

[0006] 여기서 설명하는 시스템 및 방법은 여기서 설명하는 무선 통신(예를 들어, OFDMA, OFDM FDMA, FDM, TDMA CDMA 등)을 원활하게 하기 위한 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)의 이용에 관련된다. 이 유효 SNR은 터보 코드



성능의 우수한 예측을 제공하는 성능 메트릭으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 단일 코드워드의 듀레이션에 따라 채널 및 간섭 전력이 변동할 때, 해당 코드워드의 에러 확률은 해당 코드워드를 스패닝(spanning)하는 변조 심벌 집합의 용량 기반 유효 SNR을 통해 정확하게 예측될 수 있다. 일반적으로, 변조 심벌 집합에 대한 용량 기반 유효 SNR은 변조 심벌 집합에 대해 정의될 수 있으며, 특정 변조 방식에 대응하는 제약(constrained) 용량 함수에 기반할 수 있다. 필요하거나 바람직하다면 제약 용량 함수에 대한 근사법이 이용될 수 있다. 적당한 한 가지 근사법은 (예를 들어, 부가 백색 가우스 잡음(AWGN)을 가정하는) 비제약 가우스 용량이다. 추가 단순화는 비제약 용량 또는  $\log(1+SNR)$ 을  $\log(SNR)$ 로 근사화하는 것이다. 이 공식에 의해 용량 기반 유효 SNR은 개별 SNR의 기하 평균이 된다. 이 용량 기반 유효 SNR은 관련 채널에 용량 함수를 적용함으로써 비-가우스(비정규) 채널들에 이용될 수 있는 것으로 인식된다.

[0007] 일 실시예에서, 무선 통신 시스템의 이동 단말은 순방향 링크 신호의 용량 기반 유효 SNR을 결정(예를 들어, 측정, 계산 등)할 수 있다. 예를 들어, 이동 단말은 파일럿/데이터 심벌들을 이용하여 순방향 링크 채널의 제약 유효 SNR을 결정하고 이 SNR을 기지국으로 돌려보낼 수 있다. 순방향 링크 전송에 서로 다른 변조 방식이 이용될 수 있고 이동 단말은 어느 방식이 이용되고 있는지 알 수 없기 때문에, 이동 단말은 제약 유효 SNR 대신 비제약 유효 SNR을 결정할 수 있다. 전송 오버헤드를 최소화하기 위해, 이동 단말은 유효 SNR을 소수의 값으로 양자화할 수 있으며, 이 값들은 동일한 간격을 둘 수도 있고(예를 들어, 균등 양자화) 그렇지 않을 수도 있다(예를 들어, 불균등 양자화). 또한, 이동 단말은 유효 SNR 결정시 적당한 평균 필터를 이용할 수 있다.

[0008] 다른 실시예에서, 무선 통신 시스템의 기지국은 용량 기반 유효 SNR을 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 이동 단말로부터의 전송으로부터 유효 SNR을 결정할 수 있다. 이러한 결정은 이동 단말이 데이터를 산발적으로 전송할 때에도 수행될 수 있다. 이동 단말과 마찬가지로, 기지국은 유효 SNR 결정과 관련하여 각종 평균 필터를 이용할 수 있다. 기지국은 용도(예를 들어, 후술하는 바와 같이 스케줄링, 전력 제어 및 데이터 레이트)에 기반한 평균 필터, SNR 정확도, 및 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수를 선택적으로 결정할 수 있다.

[0009] 기지국은 유효 SNR을 이용하여, 예컨대 이동 단말로부터의 전송을 스케줄링하고, 이동 단말로 전력 제어 명령을 전송하며, 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 전송 스케줄링은 다중 사용자 다이버시티에 대한 스케줄링 결정, 예를 들어 시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 유리할 때 소정 사용자를 스케줄링하는 것을 포함할 수 있다. 전력 제어 명령 전송은 계속되는 전송에서 (SNR에 의한) 바람직한 채널 품질을 달성하기 위해 이동 단말에 대한 전력 조정을 포함할 수 있다. 지원 레이트 결정은 변조 방식 및 코드 레이트에 기반한 지원 레이트 예측을 포함할 수 있다.

[0010] 통신 시스템이 스펙트럼의 서로 다른 부분(일반적으로 재사용 집합이라 함)이 서로 다른 채널 품질을 갖는 재사용 방식을 이용한다면, 이동 단말은 다른 재사용 집합, 사용되는 최종 재사용 집합 또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 제어 표시자(CQI)를 전송할 수 있는 것으로 인식된다. 또한, 간섭 전력이 채널 전력보다 느리게 변동하면, 역방향 링크 대역폭을 보존하기 위해 하나의 유효 "C" 측정이 고속으로 구해질 수 있고 여러 유효 "I" 측정이 저속으로 구해질 수 있다. 유효 "C" 측정은 측정된 채널(C) 값 및 공칭 간섭(I) 값을 이용한 유효 SNR 계산이고, 유효 "I" 측정은 측정된 간섭(I) 값 및 공칭 채널(C) 값을 이용한 유효 SNR 계산이다. 더욱이, 개별 변조 심벌에 대한 간섭 전력 측정보다는 변조 심벌들에 대한 평균 간섭 전력이 바람직한 것으로 결정되면 유효 "C/평균 I" 측정이 이용될 수 있다. 유효 "C/평균 I" 측정은 각각의 변조 심벌에 대한 실제 채널 값 및 평균 간섭 값을 이용한 유효 SNR 계산이다.

[0011] 다른 실시예에서, 무선 통신을 원활하게 하는 시스템 및 방법이 설명된다. 일례로, 이동 단말에서 채널 관련 정보 및 전력 관련 정보를 포함하는 순방향 링크와 관련된 정보를 수신하는 단계, 상기 수신된 정보로부터 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하는 단계, 상기 유효 SNR을 기지국으로 전달하는 단계, 및 무선 통신을 원활하게 하기 위해 상기 유효 SNR을 이용하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다. 다른 예로, 기지국에서 역방향 링크 채널 및 간섭 전력 변동을 취득하는 단계, 수신된 정보로부터 용량 기반 유효 SNR을 계산하는 단계, 및 무선 통신을 원활하게 하기 위해 상기 용량 기반 유효 SNR을 이용하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다. 또 다른 예에서, 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하는 제 1 성분, 및 상기 유효 SNR을 이용하여 전송 스케줄링, 전력 제어 명령 제공 및/또는 전송 지원 레이트 예측을 원활하게 하는 제 2 성분을 포함하는 시스템이 제공된다.

[0012] 다양한 형태 및 실시예들이 뒤에 더 상세히 설명된다.

## 실시예

- [0025] 여기서 설명하는 기술들은 무선 통신을 원활하게 하기 위한 각종 장치의 순방향 및 역방향 링크와 관련하여 이용될 수 있다. 순방향 링크(또는 다운링크)는 일반적으로 기지국으로부터 이동 단말로의 통신에 관련되고, 역방향 링크(또는 업링크)는 일반적으로 이동 단말로부터 기지국으로의 통신에 관련된다. 통상적인 기지국은 고정 위치에 상주하는 다중 채널 양방향 라디오이고, 통상적인 이동 단말(예를 들어, 이동 전화, 휴대 전화, 무선 전화, 셀폰 등)은 무선 주파수(RF)를 통해 하나의 기지국 또는 다른 이동 단말들과 통신하는 단일 채널 양방향 라디오이다. 예를 들어, 이동 단말 및/또는 기지국에서 유효 신호대 잡음비(SNR)를 결정하고, 상기 유효 SNR을 이용하여 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 대한 지원 데이터 결정을 원활하게 하는 기술이 제공된다. 이러한 기술은 OFDMA, OFDM, FDMA, FDM, TDMA CDMA 등에 이용될 수 있다.
- [0026] 도 1은 무선 통신 시스템의 성능 메트릭 생성 시스템(100)을 나타낸다. 시스템(100)은 인터페이스 성분(110) 및 측정 성분(120)을 포함한다. 인터페이스 성분(110)은 측정 성분(120)을 (도시하지 않은) 기지국 또는 (도시하지 않은) 이동 단말에 연결하기 위해 사용될 수 있는 인터페이스이다. 예를 들어, 인터페이스 성분(110)은 기지국으로부터 이동 단말로의 순방향 링크의 특성 및/또는 관련 정보를 취득하는데 사용될 수 있다. 인터페이스 성분(110)은 상기 정보/특성을 측정 성분(120)으로 전달하고, 측정 성분(120)은 이를 이용하여 관련 성능 메트릭을 생성한다. 이러한 메트릭은 인터페이스 성분(110)을 이용하여 다시 기지국으로 전달되어 이동 단말과의 통신을 원활하게 하는데 사용될 수 있다.
- [0027] 다른 실시예에서, 인터페이스 성분(110)은 기지국과 이동 단말 간의 역방향 링크의 특성 및/또는 관련 정보를 취득하기 위해 기지국에 의해 이용될 수 있다. 또한, 인터페이스 성분(110)은 상기 관련 정보/특성을 측정 성분(120)으로 전달할 수 있고, 측정 성분(120)은 이러한 정보를 이용하여 이동 단말과의 통신을 개선하는데 사용될 수 있는 관련 성능 메트릭을 결정할 수 있다. 성능 메트릭은 용량 기반 유효 신호대 잡음비(SNR)와 같은 SNR 또는 그 근사치일 수 있다. 기지국은 후술하는 바와 같이 이러한 SNR을 이용하여 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정을 원활하게 할 수 있다.
- [0028] 도 2는 무선 통신 시스템에 대한 SNR 메트릭을 생성하는 성능 메트릭 생성 시스템(200)을 나타낸다. 시스템(200)은 도 1의 시스템(100)과 관련하여 설명한 바와 같이 인터페이스 성분(110) 및 측정 성분(120)을 포함한다. 시스템(200)은 SNR 산출 성분(210)을 더 포함한다. 도시한 바와 같이, SNR 산출 성분(210)은 측정 성분(120) 내에 위치할 수 있지만, 이 성분은 (이와 분리된) 다른 성분일 수도 있고/또는 동일한 성분일 수도 있다. 따라서 이 예는 예시적이며 한정적인 것은 아니다. SNR 산출 성분(210)은 인터페이스 성분(110)을 통해 전달되는 정보(예를 들어, 채널 변동, 인터페이스 전력 변동 등)를 이용하여 관련 SNR을 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 계산된 SNR은 용량 기반 유효 SNR이다. 예를 들어, 채널 및 간섭 전력 변동에 직면하여 코드워드를 스페닝하는 변조 심벌 집합에 대한 유효 SNR을 계산하기 위해 하기의 식 1 또는 그 변형이 이용될 수 있다.

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i);$$

식 1:

여기서  $SNR_{eff} = \bar{C}^{-1}(1/N \dots)$ ,  $SNR_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌의 SNR이고,  $N$ 은 변조된 심벌들의 총 개수이며,  $C()$ 는 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수이다.

- [0029] 유효 SNR은 터보 및 저밀도 패리티 체크(LDPC) 코드를 포함하여 여러 코딩 방식의 성능을 정확히 예측할 수 있기 때문에 레이트 예측, 전력 제어 등의 용도에 유용할 수 있다. 레이트 예측을 위해, 수신된 유효 SNR이 서로 다른 패킷 포맷에 대응하는 임계치 집합과 비교되어 어느 패킷이 디코딩될 수 있는지를 결정할 수 있다. 수신된 유효 SNR이 타겟 유효 SNR보다 작다면 상승 명령이 전송될 수 있고, 그렇지 않으면 하강 명령이 전송될 수 있다.

- [0030] 각종 실시예에서, 유효 SNR 계산은 용량 공식의 일부로서 (코딩 손실 등의 양을 고려하는) 백오프(backoff)를 포함할 수 있는 것으로 인식된다. 예를 들어, 상기 식 1에서  $C(SNR_i)$ 는  $C(SNR_i / \text{backoff})$ 로 치환되어 하기의 식

$$C(SNR_{eff}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C(SNR_i / \text{backoff})$$

2가 될 수 있다. 식 2:

유효 SNR 계산은 다른 시스템에 사용하기 위해 적절히 변형될 수도 있다. 예를 들어, 등화 단일 반송

파 시스템에서,  $SNR_i$ 는 등화기의 출력에서의 SNR이 된다. 레이크(Rake) 기반 시스템에서,  $SNR_i$ 는 레이크 역확산 후의 SNR이 된다. 일반적으로, 변조 심벌의 SNR은 통상적으로 검출 스테이지 뒤에 디코더의 입력에 사용된다.

[0031] 상기한 바와 같이, 무선 통신 시스템의 기지국 및/또는 이동 단말은 SNR 산출 성분(210)을 이용하여 용량 기반 유효 SNR을 결정할 수 있다. 일례로, 유효 SNR은 파일럿/데이터 심벌을 이용한 순방향 링크 채널의 제약 유효 SNR의 측정치일 수 있다. 순방향 링크 전송에 서로 다른 변조 방식(예를 들어, QAM, PSK 등)이 이용될 수 있고 이동 단말은 어느 방식이 이용되고 있는지 알 수 없기 때문에, SNR 산출 성분(210)은 대신 비제약 유효 SNR의 계산에 이용될 수 있다. 기지국이 SNR 산출 성분(210)을 이용할 때, 기지국은 이동 단말이 데이터를 산발적으로 전송할 때에도 이동 단말로부터의 전송으로부터 유효 SNR을 측정할 수 있다.

[0032] SNR 산출 성분(210)에 의해 계산된 유효 SNR은 무엇보다도 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정을 원활하게 하기 위해 기지국에 의해 이용될 수 있다. 일반적으로, 전송 스케줄링은 다중 사용자 다이버시티를 달성하기 위한 스케줄링 결정에 관련된다. 예를 들어, 이러한 스케줄링은 시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 유리할 때의 이동 단말 전송 스케줄링에 관련될 수 있다. 전력 제어 명령 전송은 계속되는 전송에서 SNR에 관한 바람직한 채널 품질을 달성하기 위해 이동 단말에 대한 전력 조정을 포함한다. 레이트 결정은 일반적으로 이동 단말에 대한 변조 방식 및 코드 레이트의 조합에 기반한 지원 레이트 예측을 수반한다. 이동 단말 자체가 측정된 유효 SNR을 이용하여 이동 단말이 지원할 수 있는 레이트를 예측하고 이를 기지국으로 전송할 수도 있다.

[0033] 무선 통신 시스템이 스펙트럼의 서로 다른 부분 또는 재사용 집합이 서로 다른 채널 품질을 갖는 재사용 방식을 이용한다면, 이동 단말은 다른 재사용 집합, 사용되는 최종 재사용 집합 및/또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 표시자(CQI)를 전송할 수 있다. 또한, 간섭 전력이 채널 전력보다 느리게 변동하면, 역방향 링크 대역폭을 보존하기 위해 유효 "C" 측정치가 고속으로 구해질 수 있고 여러 유효 "I" 측정치가 저속으로 구해질 수 있다. 일반적으로, 유효 "C" 측정치는 측정된 채널(C) 값 및 공칭 간섭(I) 값의 함수에 따른 유효 SNR의 계산에 관련된다. 유효 "I" 측정치는 측정된 간섭(I) 값 및 공칭 채널(C) 값의 함수로서 유효 SNR의 계산에 관련된다. 예를 들어, 수신기에 의해 평균 간섭만이 추정되고 있을 때 유효 "C/평균 I" 측정치가 코드 성능의 더 양호한 예측자일 수 있다. 유효 "C/평균 I" 측정치는 일반적으로 각각의 변조 심벌에 대한 실제 채널 값 및 평균 간섭 값의 함수로서 유효 SNR의 계산에 관련된다. 하기의 식 3은 유효 "C/I" 기반 SNR을 계산하기 위해 이용될 수 있는 상기 식들의 변형을 나타낸다.

$$C(SNR_{eff}) = C^{-1}(1 - N \sum(C(SNR_i))) \quad \text{여기서 } N \text{ 은 변조된 심벌들의 총 개수이며, } SNR_i \text{ 는}$$

$|h_i|^2/N_{0,i}$ 로 주어지고,  $h_i$ 는  $i$ 번째 변조 심벌에 의해 조사되는 채널이며,  $N_{0,i}$ 는  $i$ 번째 변조 심벌에 의해 조사되는 간섭 전력이다. 유효 "C/평균 I" 기반 SNR은 식 4의 예 따라 계산될 수 있다. 식 4:

$$C(SNR_{eff}) = \bar{C}^{-1}(1 - N \sum(C(SNR_i))) \quad \text{여기서 } N \text{ 은 변조된 심벌들의 총 개수이며,}$$

$SNR_i$ 는  $|h_i|^2/N_0$ 로 주어지고,  $N_0$ 은 모든 심벌에 의해 조사되는 평균 간섭 전력(예를 들어,  $N_0 = 1/N \sum(N_{0,i})$ )이다.

[0034] 도 3은 무선 통신 시스템 내의 성능을 향상시키기 위한 양자화기 및 각종 필터를 이용하는 성능 메트릭 생성 시스템(300)을 나타낸다. 시스템(300)은 예를 들어 무선 통신 시스템의 기지국과 이동 단말 간 순방향 및/또는 역방향 링크의 특성 및/또는 관련 정보로부터 용량 기반 유효 SNR(예를 들어, 도 2에서 설명한 바와 같은 식 1)과 같은 성능 메트릭을 계산하는 인터페이스 성분(110), 측정 성분(120) 및 SNR 산출 성분(210)을 포함한다. 시스템(300)은 유효 SNR을 분리하는데 이용될 수 있는 양자화기(310)를 포함한다. 예를 들어, 유효 SNR은 비교적 작은 값으로 양자화될 수 있다. 또한, 양자화는 균등할 수 있으며, 여기서 심벌들은 균등한 간격을 두고, 또는 양자화는 불균등할 수도 있으며, 여기서 심벌들은 균등하지 않게 간격을 둔다. 이러한 양자화는 전송 오버헤드의 최소화를 용이하게 할 수 있다.

[0035] 시스템(300)은 또한 유효 SNR 결정을 원활하게 하는데 사용될 수 있는 각종 필터를 저장하는 필터 뱅크(320)를 포함한다. 이러한 필터들은 이동 단말 및/또는 기지국에 의해 이용될 수 있다. 예를 들어, 이동 단말이 유효 SNR을 결정할 때, 이동 단말은 필터 뱅크(320)로부터 적당한 필터를 취득하여 유효 SNR 계산시 필터를 이용할 수 있다. 마찬가지로, 기지국이 유효 SNR을 결정할 때, 기지국은 필터 뱅크(320)로부터 적당한 필터를 취득하여 유효 SNR 계산시 필터를 이용할 수 있다. 또한, 기지국은 이동 단말로부터 구한 유효 SNR을 추가로 필터링할 수 있다. 선택된 필터는 용도(예를 들어, 여기서 설명하는 바와 같이 스케줄링, 전력 제어 및 데이터 레이트

트), 정확도, 및 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수(예를 들어, 도플러)와 같은 기준에 기반할 수 있다. 일 실시예에서, 이동 단말 및/또는 기지국에 의해 이용되는 필터는 평균 필터이다. 단파 통과 필터(short filter)는 적시성(timeliness)을 개선할 수 있는 한편, 장파 통과 필터(long filter)는 정확도를 개선할 수 있다.

[0036] 유효 SNR 결정시, 기지국은 상술한 바와 같이 유효 SNR을 이용하여 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정을 원활하게 할 수 있다.

[0037] 도 4는 무선 통신 시스템에 대한 유효 SNR 메트릭을 근사화하는 성능 메트릭 생성 시스템(400)을 나타낸다. 시스템(400)은 인터페이스 성분(110) 및 측정 성분(120)을 포함한다. 측정 성분(120)은 SNR 산출 성분(210), 양자화기(310) 및 필터 뱅크(320)를 포함한다. 측정 성분(120)은 SNR 근사화 성분(410)을 더 포함하며, SNR 근사화 성분(410)은 유효 SNR 결정에 추가로 또는 대안적으로 이용될 수 있다. 상기한 바와 같이, SNR 산출 성분(210)은 용량 기반 유효 SNR 계산에 이용될 수 있으며, 그 근사치가 이용될 수 있다. SNR 근사화 성분(410)은 이러한 근사치를 계산할 수 있다. 적당한 한 가지 근사치는 (예를 들어, 부가 백색 가우스 잡음(AWGN)을 가정하는) 비제약 가우스 용량이다. 추가 단순화는 비제약 용량 또는  $\log(1+SNR)$ 을  $\log(SNR)$ 로 근사화하는 것이다. 이 공식에 의해 용량 기반 유효 SNR은 개별 SNR의 기하 평균이 된다. 이 용량 기반 유효 SNR은 관련 채널에 용량 함수를 적용함으로써 비-가우스 채널들에 이용될 수 있는 것으로 인식된다.

[0038] 도 5는 이동 단말에서 성능 메트릭을 결정하고 성능 메트릭을 이용하여 무선 통신을 원활하게 하는 프로세스(500)의 흐름도를 나타낸다. 상기한 바와 같이, (용량 기반) 유효 신호대 잡음비(SNR) 성능 메트릭들은 터보 코드 성능의 우수한 예측을 제공하며, 따라서 여기서 설명하는 바와 같이 무선 통신을 개선하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 단일 코드워드의 듀레이션에 따라 채널 및 간섭 전력이 변동할 때, 해당 코드워드의 에러 확률은 해당 코드워드를 스페닝하는 변조 심벌 집합의 용량 기반 유효 SNR에 의해 정확하게 예측될 수 있다. 또한, 용량 기반 유효 SNR은 예를 들어 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정을 원활하게 하기 위해 기지국에 의해 이용될 수 있다.

[0039] 일 실시예에서, 무선 통신 시스템의 이동 단말은 유효 SNR을 결정(예를 들어, 측정, 계산 등)하여 상기 SNR을 기지국으로 전달한다. 상기 SNR을 결정하기 위해, 이동 단말은 예를 들어 파일럿 및/또는 데이터 심벌들을 이용하여 순방향 링크를 통한 통신 정보를 취득할 수 있다(블록 510). 이러한 정보는 채널 및/또는 간섭 전력 변동을 포함할 수 있으며 유효 SNR 결정에 이용될 수 있다(블록 520). 유효 SNR은 제약 SNR일 수 있는 것으로 인식된다. 그러나 여기서 설명하는 실시예들은 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 순방향 링크 전송에 다른 변조 방식이 이용될 수 있고 이동 단말은 어느 방식이 이용되고 있는지 알 수 없기 때문에, 이동 단말은 비제약 유효 SNR을 측정할 수 있다. 또한, 필요하다거나 바람직하다면 근사치가 이용될 수 있다. 적당한 한 가지 근사치는 (예를 들어, AWGN을 가정하는) 비제약 가우스 용량이다. 추가 단순화는 비제약 용량 또는  $\log(1+SNR)$ 을  $\log(SNR)$ 로 근사화하는 것이며, 여기서 용량 기반 유효 SNR은 개별 SNR의 기하 평균이 된다. 이 용량 기반 유효 SNR은 비-가우스 채널들에도 이용될 수 있는 것으로 인식된다.

[0040] 간섭 전력이 채널 전력보다 느리게 변동하면, 역방향 링크 대역폭을 보존하기 위해 하나의 유효 "C" 측정이 고속으로 구해질 수 있고 여러 유효 "I" 측정이 저속으로 구해질 수 있다. 유효 "C" 측정은 측정된 채널(C) 값 및 공칭 간섭(I) 값을 이용한 유효 SNR 계산이고, 유효 "I" 측정은 측정된 간섭(I) 값 및 공칭 채널(C) 값을 이용한 유효 SNR 계산이다. 개별 변조 심벌에 대한 간섭 전력 측정 대신 변조 심벌들에 대한 평균 간섭 전력이 바람직한 것으로 결정되면 유효 "C/평균 I" 측정이 이용될 수 있다. 유효 "C/평균 I" 측정은 각각의 변조 심벌에 대한 실제 채널 값 및 평균 간섭 값을 이용한 유효 SNR 계산이다. 무선 통신 시스템이 스펙트럼의 서로 다른 부분이 서로 다른 채널 품질을 갖는 재사용 방식을 이용한다면, 이동 단말은 다른 재사용 집합, 이용되는 최종 재사용 집합 및/또는 최상의 재사용 집합 각각에 대한 채널 품질 제어 표시자(CQI)를 전송할 수 있다.

[0041] 이동 단말은 유효 SNR을 결정하면 이를 기지국으로 전달할 수 있다(블록 530). 전달 전에, 유효 SNR은 양자화될 수 있고 그리고/또는 각종 필터가 사용되어 유효 SNR 결정을 용이하게 할 수 있는 것으로 인식된다. 예를 들어, 유효 SNR은 미리 결정된 값들의 집합으로 양자화될 수 있다. 이 값들의 집합은 심벌들이 동일한 간격을 두도록 균등할 수도 있고, 또는 심벌들이 동일하지 않은 간격을 두도록 불균등할 수도 있다. 이러한 양자화는 이동국으로부터 기지국으로의 전송 오버헤드 최소화를 용이하게 할 수 있다. 유효 SNR을 결정하는 동안 필터들이 사용될 수 있다. 적당한 한 가지 필터는 평균 유효 SNR 계산에 사용되는 평균 필터이다. 단파 통과 필터는 적시성을 개선할 수 있는 한편, 장파 통과 필터는 정확도를 개선할 수 있다.

[0042] 기지국은 유효 SNR을 이용하여 무선 통신을 원활하게 할 수 있다(블록 540). 예로서, 유효 SNR은 예를 들어 이



동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정에 이용될 수 있다. 전송 스케줄링은 다중 사용자 다이버시티를 달성하도록 스케줄링 결정을 하는 것을 포함하며, 이는 시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 유리할 때 소정 사용자를 스케줄링하는 기술로 간주할 수 있다. 전력 제어 명령 전송은 계속되는 전송에서 SNR에 관한 바람직한 채널 품질을 달성하기 위해 이동 단말에 대한 전력 조정을 포함할 수 있다. 지원 레이트 결정은 이동 단말에 대한 변조 방식 및 코드 레이트의 조합을 결정하기 위한 레이트 예측을 포함할 수 있다.

[0043] 도 6은 기지국에서 유효 SNR과 같은 성능 메트릭을 결정하고 이용하여 무선 통신을 원활하게 하는 프로세스(600)의 흐름도를 나타낸다. SNR을 결정하기 위해, 기지국은 이동 단말과의 역방향 링크를 통한 통신 정보를 취득할 수 있다(블록 610). 이러한 정보는 이에 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 채널 변동 및 간섭 전력 변동을 포함할 수 있다.

[0044] 기지국은 이 정보를 이용하여 이동 단말로부터의 전송에 대한 유효 SNR을 결정할 수 있다(블록 620). 이러한 결정은 이동 단말이 데이터를 산발적으로 전송할 때도 수행될 수 있는 것으로 인식된다. 이동 단말과 마찬가지로, 기지국은 제약, 비제약 및/또는 근사화된 유효 SNR을 측정할 수 있다. 적당한 한 가지 근사치는 (예를 들어, AWGN을 가정하는) 비제약 가우스 용량이며, 추가 단순화는 비제약 용량을 근사화하는 것이다. 더욱이, 여기서 설명하는 바와 같이 유효 "C", 유효 "I" 및/또는 유효 "C/평균 I"이 각종 실시예에 이용될 수 있다. 이동 단말과 마찬가지로, 기지국은 유효 SNR 결정과 관련하여 각종 필터를 사용할 수 있다. 이러한 필터는 특별한 용도(예를 들어, 후술하는 바와 같이 스케줄링, 전력 제어 및 데이터 레이트), 바람직한 SNR 정확도, 및 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수를 기초로 선택될 수 있다.

[0045] 기지국은 유효 SNR을 이용하여 무선 통신을 원활하게 할 수 있다(블록 630). 상기한 바와 같이, 유효 신호대 잡음비(SNR)는 터보 코드 성능의 우수한 예측을 제공하며 무선 통신을 개선할 수 있다. 일 실시예에서, 유효 SNR은 예를 들어 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정에 이용될 수 있다. 전송 스케줄링은 다중 사용자 다이버시티를 달성하도록 스케줄링 결정을 하는 것을 포함하며, 이는 시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 유리할 때 소정 사용자를 스케줄링하는 기술로 간주할 수 있다. 다른 실시예에서, 유효 SNR은 계속되는 전송에서 SNR에 관한 바람직한 채널 품질을 달성하기 위해 이동 단말에 대한 전력을 조정하는 전력 제어 명령의 전송을 통해 전력 제어를 용이하게 하는데 이용될 수 있다. 다른 실시예에서, 유효 SNR은 변조 방식 및/또는 코드 레이트를 기초로 이동 단말에 대한 지원 레이트를 예측하는데 이용될 수 있다.

[0046] 도 7은 기지국에서 성능 메트릭을 이용하여 무선 통신을 원활하게 하는 프로세스(700)의 흐름도를 나타낸다. 도 5와 관련하여 설명한 바와 같이, 이동 단말은 기지국과의 순방향 링크로부터 취득된 정보를 기초로 유효 SNR을 결정할 수 있다. 이 유효 SNR은 양자화 및/또는 필터링되어 기지국으로 전달된다(블록 710). 유효 SNR 수신시 기지국은 유효 SNR을 더 필터링한다(블록 720). 도 6과 관련하여 설명한 바와 같이, 사용되는 필터(들)는, 예를 들어 스케줄링, 전력 제어 및 데이터 레이트와 같은 특별한 용도, 바람직한 SNR 정확도, 및 기지국이 순간적인 페이드 실현에 응답하고자 하는 주파수를 기초로 선택될 수 있다. 일 실시예에서, 단파 통과 필터와 같은 평균 필터가 선택되어 적시성을 개선할 수 있는 평균 유효 SNR 계산에 사용될 수 있다. 다른 예에서, 장파 통과 필터가 사용되어 정확도를 개선할 수 있다. 기지국은 유효 SNR을 이용하여 무선 통신을 개선할 수 있는데, 예를 들어 여기서 설명하는 바와 같이 스케줄링, 전력 제어 및/또는 지원 레이트 예측을 원활하게 할 수 있다(블록 730).

[0047] 도 8은 예시적인 무선 통신 시스템(800)을 나타낸다. 시스템(800)은 분산되어 있는 N개의 기지국( $810_1$ ,  $810_2$ ,  $810_3$ ,  $810_4$ ,  $810_5$ ,  $810_6$ ,  $810_N$ )을 포함하며, N은 1보다 크거나 같은 정수이다. N개의 기지국( $810_1$ ,  $810_2$ ,  $810_3$ ,  $810_4$ ,  $810_5$ ,  $810_6$ ,  $810_N$ )은 집합적으로 기지국(810)으로 지칭될 수 있는 것으로 인식된다. 통상적인 기지국은 일반적으로 고정국이며 액세스 포인트, 송신기 등으로 지칭될 수 있다. 이웃하는 기지국들은 실질적으로 같은 또는 다른 콘텐츠를 방송할 수 있다. 시스템(800)은 또한 기지국(810)의 커버리지 영역에 걸쳐(예를 들어, 하나 이상의 커버리지 영역 내에) 분산되어 있는 M개의 무선 장치( $820_1$ ,  $820_2$ ,  $820_3$ ,  $820_4$ ,  $820_5$ ,  $820_6$ ,  $820_7$ ,  $820_8$ ,  $820_9$ ,  $820_{10}$ ,  $820_{11}$ ,  $820_{12}$ ,  $820_{13}$ ,  $820_{14}$ ,  $820_N$ )를 포함하며, M은 1보다 크거나 같은 정수이다. M개의 무선 장치( $820_1$ ,  $820_2$ ,  $820_3$ ,  $820_4$ ,  $820_5$ ,  $820_6$ ,  $820_7$ ,  $820_8$ ,  $820_9$ ,  $820_{10}$ ,  $820_{11}$ ,  $820_{12}$ ,  $820_{13}$ ,  $820_{14}$ ,  $820_N$ )는 집합적으로 무선 장치(820)로 지칭될 수 있는 것으로 인식된다.

[0048] 도시한 바와 같이, 무선 장치는 고정형 또는 이동형일 수도 있으며, 이동 단말, 사용자 단말, 이동국, 사용자

장비 등으로 지칭될 수 있다. 또한, 무선 장치는 셀룰러폰, 핸드헬드 장치, 무선 모듈, 개인 휴대 단말(PDA) 등의 휴대형 유닛일 수 있다. 일반적으로, 각 기지국(810)은 하나 이상의 데이터를 관련 커버리지 영역 내의 모든 또는 임의의 무선 장치에 동시에 그리고/또는 순차적으로 방송할 수 있다. 이러한 데이터 스트림은 비디오, 오디오, 텔레텍스트, 데이터, 비디오/오디오 클립 등과 같은 멀티미디어 콘텐츠용일 수 있다. 예를 들어, 단일 멀티미디어(예를 들어, 텔레비전) 프로그램이 비디오, 오디오 및 데이터에 관한 3개의 개별 데이터 스트림으로 전송될 수 있다. 다른 예에서, 단일 멀티미디어 프로그램은 다수의 오디오 데이터 스트림, 예를 들어 서로 다른 언어 각각의 스트림을 가질 수 있다. 개별 데이터 스트림은 동일한 또는 개별 물리층 채널 상에서 전송될 수 있다.

[0049] 도 9는 OFDM 시스템에 이용될 수 있는 예시적인 부대역 구조(900)를 나타낸다. 이 예에서, OFDM 시스템은  $B/M$ 의 전체 시스템 대역폭을 가지며, 이 시스템 대역폭은 OFDM을 이용하여 N개의 직교 부대역으로 분할된다. 각 부대역은  $B/M$ 의 대역폭을 갖는다. 스펙트럼 형상의 OFDM 시스템에서는, N개의 전체 부대역 중 M개만이 데이터/파일럿 전송에 사용되며,  $M < N$ 이다. 나머지 N-M개의 부대역은 데이터/파일럿 전송에 사용되지 않으며, OFDM 시스템이 스펙트럼 마스크 요건을 충족시키게 하는 보호 부대역 역할을 한다. M개의 사용 가능 부대역은 부대역  $F+M-1$ 을 포함하며, 통상적으로 N개의 전체 부대역 중심에 있다. OFDM 시스템의 N개의 부대역은 서로 다른 채널 상태(예를 들어, 서로 다른 페이딩 및 다중 경로 효과)를 경험할 수 있으며, 서로 다른 복소 채널 이득에 관련될 수 있다. 수신기에서 데이터를 처리(예를 들어, 복조 및 디코딩)하기 위해 통상 채널 응답의 정확한 추정치가 필요하다.

[0050] OFDM 시스템의 무선 채널은 시간 영역 채널 임펄스 응답 또는 대응하는 주파수 영역 채널 주파수 응답에 의해 특성화될 수 있다. 여기서 사용되는 바와 같이, 그리고 종래의 전문용어와 일치하여, "채널 임펄스 응답"은 채널의 시간 영역 응답이고, "채널 주파수 응답"은 채널의 주파수 영역 응답이다. 채널 주파수 응답은 채널 임펄스 응답의 이산 푸리에 변환(DFT)이다.

[0051] 무선 채널의 임펄스 응답은 L개의 탭에 의해 특성화될 수 있으며, L은 통상적으로 전체 부대역 수보다 훨씬 적다( $L < N$ ). 즉, 송신기에 의해 무선 채널에 임펄스가 적용되면, 이 임펄스 자극에 기반한 무선 채널의 응답을 특성화하기 위해 ( $B/M$ 의 샘플 레이트의) L개의 시간 영역 샘플이 충분하다. 채널 임펄스 응답에 대한 탭 수(L)는 시스템의 지연 확산에 좌우되며, 이 지연 확산은 수신기에서 충분한 에너지의 가장 빨리 도착하는 신호 인스턴스와 가장 늦게 도착하는 신호 인스턴스 간의 시간 차이이다. 더 긴 지연 확산은 L에 대한 가장 큰 값에 대응하고, 그 역도 성립한다. 이용되는 벡터는 채널 임펄스 응답의 탭마다 하나의 0이 아닌 성분을 포함할 수 있다. L의 지연 확산의 경우, 벡터의 처음 L개의 성분은 0이 아닌 값들을 포함할 수 있고, 나머지 N-L개의 성분은 모두 0이다.

[0052] 도 10은 예시적인 무선 통신 시스템(1000)을 나타낸다. 무선 통신 시스템(1000)은 간결성을 위해 하나의 기지국 및 하나의 단말을 나타낸다. 그러나 시스템은 2개 이상의 기지국 및/또는 2개 이상의 단말을 포함할 수 있으며, 추가 기지국 및/또는 단말은 후술하는 예시적인 기지국 및 단말과 실질적으로 같을 수도 있고 다를 수도 있는 것으로 인식된다. 또한, 기지국 및/또는 단말은 여기서 설명하는 시스템(도 1-4) 및/또는 방법(도 5-7)을 이용하여 이들 사이의 무선 통신을 원활하게 할 수 있는 것으로 인식된다.

[0053] 도 10을 참조하면, 다운링크 상의 액세스 포인트(1005)에서, 송신(TX) 데이터 프로세서(1010)가 트래픽 데이터를 수신, 포맷팅, 코딩, 인터리빙 및 변조(또는 심벌 매핑)하여 변조 심벌("데이터 심벌")을 제공한다. OFDM 변조기(1015)는 데이터 심벌 및 파일럿 심벌을 수신 및 처리하여 OFDM 심벌 스트림을 제공한다. OFDM 변조기(1015)는 데이터 및 파일럿 심벌들을 적절한 부대역 상에서 다중화하고, 각각의 미사용 부대역에 대해 단일 0 값을 제공하여, 각각의 OFDM 심벌 주기마다 N개의 부대역에 대한 N개의 송신 심벌로 이루어진 집합을 얻는다. 각 송신 심벌은 데이터 심벌, 파일럿 심벌 또는 0의 신호 값일 수 있다. 파일럿 심벌들은 각 OFDM 심벌 주기에 동시에 전송될 수 있다. 대안적으로, 파일럿 심벌들은 시분할 다중화(TDM), 주파수 분할 다중화(FDM) 또는 코드 분할 다중화(CDM)될 수 있다. OFDM 변조기(1015)는 N개의 송신 심벌로 이루어진 각 집합을 N-점 IFFT(N-포인트 역-고속 푸리에 변환)를 이용하여 시간 영역으로 변환하여 N개의 시간 영역 칩을 포함하는 "변환된" 심벌을 얻을 수 있다. OFDM 변조기(1015)는 통상적으로 각각의 변조된 심벌의 일부를 반복하여 대응하는 OFDM 심벌을 얻는다. 반복되는 부분은 순환 프리픽스로 알려져 있으며 무선 채널에서의 지연 확산 경합에 사용된다.

[0054] 송신기 유닛(TMTR; 1020)은 OFDM 심벌 스트림을 수신하여 하나 이상의 아날로그 신호로 변환하고, 아날로그 신호를 추가 조정(예를 들어, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변화)하여 무선 채널을 통한 전송에 적합한 다운링크 신호를 생성한다. 다운링크 신호는 안테나(1025)를 통해 단말에 전송된다. 단말(1030)에서, 안테나(1035)는

다운링크 신호를 수신하고 수신된 신호를 수신기 유닛(RCVR; 1040)에 제공한다. 수신기 유닛(1040)은 수신된 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭 및 주파수 하향 변환)하고 조정된 신호를 디지털화하여 샘플들을 얻는다. OFDM 복조기(1045)는 각 OFDM 심벌에 첨부된 순환 프리픽스를 제거하고, 각 수신된 변환 심벌을 N-점 FFT를 이용하여 주파수 영역으로 변환하고, 각각의 OFDM 심벌 주기마다 N개의 부대역에 대한 N개의 수신 심벌을 얻고, 수신된 파일럿 심벌들을 채널 추정을 위한 프로세서(1050)에 제공한다. OFDM 복조기(1045)는 또 프로세서(1050)로부터 다운링크에 대한 주파수 응답 추정치를 수신하고, 수신된 데이터 심벌에 대한 데이터 복조를 수행하여 (전송된 데이터 심벌들의 추정치인) 데이터 심벌 추정치를 취득하며, 데이터 심벌 추정치를 RX 데이터 프로세서(1055)에 제공하고, RX 데이터 프로세서(1055)는 데이터 심벌 추정치를 복조(즉, 심벌 디매핑), 디인터리빙 및 디코딩하여 전송된 트래픽 데이터를 복원한다. OFDM 복조기(1045) 및 RX 데이터 프로세서(1055)에 의한 처리는 각각 액세스 포인트(1000)에서의 OFDM 변조기(1015) 및 TX 데이터 프로세서(1010)에 의한 처리와 상보적이다.

[0055] 업링크 상에서 TX 데이터 프로세서(1060)는 트래픽 데이터를 처리하여 데이터 심벌들을 제공한다. OFDM 변조기(1065)는 파일럿 심벌들과 함께 데이터 심벌들을 수신하여 다중화하고, OFDM 변조를 수행하여 OFDM 심벌 스트림을 제공한다. 파일럿 심벌들은 파일럿 전송을 위해 단말(1030)에 할당된 부대역 상에서 전송될 수 있으며, 업링크에 대한 파일럿 부대역 수는 다운링크에 대한 파일럿 부대역 수와 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. 송신기 유닛(1070)은 OFDM 심벌 스트림을 수신 및 처리하여 업링크 신호를 생성하고, 업링크 신호는 안테나(1035)에 의해 액세스 포인트(1010)로 전송된다.

[0056] 액세스 포인트(1010)에서, 단말(1030)로부터의 업링크 신호는 안테나(1025)에 의해 수신되고 수신기 유닛(1075)에 의해 처리되어 샘플들을 얻는다. OFDM 복조기(1080)는 샘플들을 처리하여 업링크에 대해 수신된 파일럿 심벌들 및 데이터 심벌 추정치를 제공한다. RX 데이터 프로세서(1085)는 데이터 심벌 추정치를 처리하여 단말(1035)에 의해 전송된 트래픽 데이터를 복원한다. 프로세서(1090)는 업링크 상에서 전송하는 각 활성 단말에 대한 채널 추정을 수행한다. 다수의 단말이 업링크 상에서 각각의 할당된 파일럿 부대역 집합에 대해 동시에 파일럿을 전송할 수 있으며, 파일럿 부대역 집합들은 인터레이싱될 수 있다.

[0057] 프로세서(1090, 1050)는 각각 액세스 포인트(1010) 및 단말(1035)에서의 동작을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)한다. 각각의 프로세서(1090, 1050)는 프로그램 코드 및 데이터를 저장하는 (도시하지 않은) 메모리 유닛과 관련될 수 있다. 프로세서(1090, 1050)는 각각 업링크 및 다운링크에 대한 주파수 및 임펄스 응답 추정치를 유도하기 위한 계산을 수행할 수 있다.

[0058] 다중 접속 OFDM 시스템(예를 들어, 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA) 시스템)에서, 다수의 단말이 업링크 상에서 동시에 전송할 수 있다. 이러한 시스템에서, 파일럿 부대역들이 서로 다른 단말 간에 공유될 수 있다. 각 단말에 대한 파일럿 부대역들이 (어쩌면 대역 에지를 제외한) 전체 부대역을 스페닝하는 경우에 채널 추정 기술이 사용될 수 있다. 이러한 파일럿 부대역 구조는 각 단말에 대한 주파수 다이버시티를 취득하는데 바람직하다. 여기서 설명하는 기술들은 각종 수단에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이들 기술은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에서, 채널 추정에 사용되는 처리 유닛은 하나 이상의 주문형 집적 회로(ASIC), 디지털 신호 프로세서(DSP), 디지털 신호 처리 장치(DSPD), 프로그래밍 가능 로직 디바이스(PLD), 현장 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA), 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, 마이크로프로세서, 여기서 설명한 기능들을 수행하도록 설계된 다른 전자 유닛, 또는 이들의 조합 내에 구현될 수 있다. 소프트웨어에 의한 구현은 여기서 설명한 기능들을 수행하는 전체적인 모듈(예를 들어, 프로시저, 함수 등)일 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장될 수 있으며 프로세서(1090, 1050)에 의해 실행될 수 있다.

[0059] 도 11은 예시적인 기지국(1100)의 블록도를 나타낸다. 기지국(1100)에서, 송신(TX) 데이터 프로세서(1105)가 하나 이상의 데이터 소스(1110), 예를 들어 서로 다른 서비스를 위한 다수의 데이터 소스로부터 하나 이상의 데이터 스트림을 수신한다. TX 데이터 프로세서(1105)는 해당 스트림에 대해 선택된 모드에 따라 각각의 데이터 스트림을 처리하여 대응하는 데이터 심벌 스트림을 생성하고 데이터 심벌 스트림을 심벌 다중화기(Mux)/채널화기(1120)에 제공한다. TX 데이터 프로세서(1105)는 또한 제어기(1125)로부터 오버헤드 데이터를 수신하고, 오버헤드 데이터에 사용되는 모드에 따라 오버헤드 데이터를 처리하며, 오버헤드 심벌 스트림을 채널화기(1120)에 제공한다. 일반적으로, 오버헤드 심벌은 오버헤드 데이터에 대한 변조 심벌이다.

[0060] 채널화기(1120)는 데이터 심벌 스트림의 데이터 심벌들을 할당된 전송 유닛 상에서 다중화하고, 파일럿 부대역 상에 파일럿 심벌들 및 보호 부대역 상에 보호 심벌들을 제공한다. 채널화기(1120)는 파일럿 심벌들 및 오버헤드 심벌들을 관련 프레임 전의 파일럿 및 오버헤드 섹션에서 또 다중화한다. 채널화기(1120)는 데이터, 오버헤드



드, 파일럿 및 보호 심벌들을 적절한 부대역 및 심벌 주기로 운반하는 합성 심벌 스트림을 제공한다. 변조기(1130)는 합성 심벌 스트림을 변조하여 송신기 유닛(TMTR; 1135)에 심벌 스트림을 제공하며, 송신기 유닛(1135)은 심벌 스트림을 조정(예를 들어, 아날로그 변환, 필터링, 증폭 및 주파수 상향 변환)하여 안테나(1140)로부터 전송되는 변조 신호를 생성한다.

[0061] 시스템(1100)은 측정 성분(1145)을 더 포함한다. 측정 성분(1145)은 도 1-4와 관련하여 설명하는 측정 성분들과 실질적으로 비슷할 수 있고 그리고/또는 도 5-7과 관련하여 설명한 방법들을 이용할 수 있다. 따라서 측정 성분(1145)은 TMTR(1135)로부터의 통신과 관련된 정보를 취득할 수 있고, 이러한 정보는 채널 변동 및 간섭 전력 변동을 포함할 수 있다. 수신 정보는 용량 기반 유효 SNR과 같은 성능 메트릭을 결정하는데 이용될 수 있다. SNR은 (도시하지 않은) 전송하는 이동 단말이 기지국(1100)으로 데이터를 산발적으로 전송할 때에도 결정될 수 있는 것으로 인식된다. 추가로 또는 대안으로, 유효 SNR은 이동 단말에 의해 계산되어 기지국(1100)으로 전달될 수 있다.

[0062] 계산된 SNR은 용량 기반 유효 SNR일 수 있다. 이러한 정의는 특별한 변조 방식에 대응하는 제약 용량 함수나 비제약 가우스 용량 함수와 같은 제약 용량 함수에 대한 근사치를 기초로 할 수 있다. 추가 간소화는 비제약 용량을 근사화하는 것이 된다. 측정 성분(1145)은 유효 SNR 결정시 및/또는 이동 단말로부터 수신된 유효 SNR의 추가 처리를 위해 각종 필터(예를 들어, 평균)를 사용할 수 있다. 이러한 필터는 예를 들어 바람직한 SNR 정확도 및 바람직한 주파수에서의 변조를 달성하는 스케줄링, 전력 제어 및 데이터 레이트 예측과 같은 특별한 용도로 선택될 수 있다.

[0063] 상기에 간략히 설명한 바와 같이, 유효 SNR은 예를 들어 이동 단말로부터의 전송 스케줄링, 이동 단말로의 전력 제어 명령 전송, 및 이동국에 의해 지원되는 데이터 레이트 결정에 이용될 수 있다. 이러한 스케줄링은 스케줄러(1150)에 의해 수행될 수 있으며, 스케줄러(150)는 시스템 용량을 최대화하기 위해 관련 채널 상태가 유리할 때 소정 사용자를 스케줄링함으로써 다중 사용자 다이버시티를 달성하도록 스케줄링 결정을 할 수 있다. 제어기(1125)는 계속되는 전송에서 바람직한 채널 품질을 달성하기 위해 유효 SNR을 이용하여 이동국으로의 전력을 조정하기 위한 전력 제어 명령을 전송할 수 있다. 또한, 제어기(1125)는 유효 SNR을 이용하여 변조 방식 및/또는 코드 레이트에 기초하여 이동 단말에 지원하는 레이트를 결정할 수 있다.

[0064] 도 12는 무선 장치(1200)의 블록도를 나타낸다. 무선 장치(1200)에서, 안테나(1205)는 (도시하지 않은) 기지국에 의해 전송되는 변조 신호를 수신하고 수신 신호를 수신기 유닛(RCVR; 1210)에 제공한다. 수신기 유닛(1210)은 수신 신호를 조정, 디지털화 및/또는 처리하여 복조기(1215)에 샘플 스트림을 제공한다. 복조기(1215)는 샘플 스트림에 대한 복조를 수행하여 채널 추정기(1220)에 대한 수신 파일럿 심벌들 및 검출기(1225)에 대한 수신 데이터 심벌들 및 수신 오버헤드 심벌들을 제공한다. 채널 추정기(1220)는 수신 파일럿 심벌들을 기초로 기지국과 무선 장치(1200) 간의 무선 링크에 대한 채널 응답 추정치를 유도한다. 검출기(1225)는 채널 응답 추정치를 갖는 수신된 데이터 및 오버헤드 심벌들에 대한 검출(예를 들어, 등화 또는 매치 필터링)을 수행한다. 또한, 검출기(1225)는 심벌 역다중화기(Demux)/역채널화기(1230)에 "검출된" 데이터 및 오버헤드 심벌들을 제공하며, 이들은 각각 전송된 데이터 및 오버헤드 심벌의 추정치이다. 검출된 데이터/오버헤드 심벌들은 데이터/오버헤드 심벌 형성에 사용되는 코드 비트에 대한 로그 우도비(LLR)로, 또는 다른 표현으로 표현될 수 있다. 채널 추정기(1220)는 또한 복조기(1225)에 타이밍 및 주파수 정보를 제공할 수 있다.

[0065] 제어기(1235)는 복원될 하나 이상의 특정 데이터 스트림(예를 들어, 이에 대한 사용자 선택의)의 표시를 취득하여 선택된 각 스트림에 대한 자원 할당 및 지정을 결정한다. 무선 장치(1200)가 처음에 신호를 취득하고 있다면(예를 들어, 최초 취득), 수신(RX) 데이터 프로세서(1240)에 의해 디코딩된 오버헤드 심벌들로부터 시그널링 정보가 취득된다. 무선 장치(1200)가 데이터 블록을 프레임으로 성공적으로 수신하고 있다면, 수퍼 프레임으로 전송된 적어도 하나의 데이터 블록의 일부인 삽입된 오버헤드 시그널링을 통해 시그널링 정보가 취득될 수 있다. 일반적으로, 수퍼 프레임은 하나 이상의 프레임을 포함하고 하나 이상의 데이터 스트림을 전달하는데 이용된다. 데이터 스트림마다 각각의 데이터 블록이 처리(예를 들어, 외부 인코딩)되어 대응하는 코드 블록들을 생성한다. 각 코드 블록은 다수의 부대역으로 분할되고, 각 부대역은 추가 처리되어(예를 들어, 내부 인코딩 및 변조되어) 변조 심벌들의 대응하는 서브블록을 생성한다. 각 코드 블록은 하나의 수퍼 프레임으로 전송되고 코드 블록에 대한 다수의 서브블록이 프레임당 하나씩 수퍼 프레임의 다수의 프레임으로 전송된다.

[0066] 이러한 삽입된 오버헤드 시그널링은 다음 프레임에서 대응하는 데이터 스트림의 할당 및 지정을 지시한다. 제어기(1235)는 역채널화기(1230)에 MUX\_RX 제어를 제공하고, 역채널화기(1230)는 MUX\_RX 제어를 기초로 각 심벌 주기 동안 검출된 데이터 또는 오버헤드 심벌의 역다중화를 수행하며, 하나 이상의 검출된 데이터 심벌 스트림



또는 검출된 오버헤드 심벌 스트림을 각각 RX 데이터 프로세서(1240)에 제공한다. 오버헤드 심벌의 경우, RX 데이터 프로세서(1240)는 오버헤드 시그널링에 사용되는 모드에 따라 검출된 오버헤드 심벌 스트림을 처리하고 제어기(1235)에 디코딩된 오버헤드 시그널링을 제공한다. 데이터 심벌 스트림(들)에 대해, RX 데이터 프로세서(1240)는 해당 스트림에 사용되는 모드에 따라 각각의 검출된 관련 데이터 심벌 스트림을 처리하여 대응하는 디코딩된 데이터 스트림을 데이터 싱크(1245)에 제공한다.

[0067] 시스템(1200)은 측정 성분(1250)을 더 포함한다. 측정 성분(1250)은 도 1-4와 관련하여 설명한 측정 성분과 실질적으로 동일할 수 있고 그리고/또는 도 5-7과 관련하여 설명한 방법들을 이용할 수 있다. 이와 같이, 측정 성분(1250)은 RCVR(1210)로부터 통신 관련 정보(예를 들어, 채널 및 간섭 전력 변동)를 취득하고 이 정보를 이용하여 용량 기반 유효 SNR과 같은 성능 메트릭을 결정할 수 있다. 계산된 SNR은 제약 또는 비제약 용량 기반 유효 SNR 및 그 근사화와 단순화될 수 있다. 전송 오버헤드를 최소화하기 위해, 측정 성분(1250)은 균등 또는 불균등 기술을 통해 유효 SNR을 양자화할 수 있다. 또한, 측정 성분(1250)은 여기서 설명한 바와 같이 각종 필터를 사용하여 유효 SNR을 추가 처리할 수 있다. 측정 성분(1250)은 RCVR(1210) 및 안테나(1205)를 통해 (도시하지 않은) 기지국으로 유효 SNR을 전송할 수 있다. 상술한 바와 같이, 기지국은 유효 SNR을 이용하여, 예를 들어 이동 단말로부터의 전송을 스케줄링하고, 이동 단말로 전력 제어 명령을 전송하여, 이동 단말에 의해 지원되는 데이터 레이트를 결정할 수 있다.

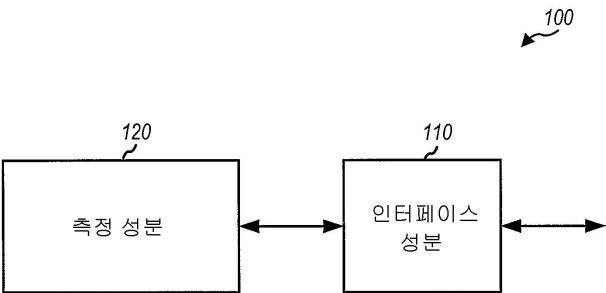
[0068] 개시된 실시예들의 설명은 당업자들이 본원에 기술된 시스템 및 방법을 제작 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 이들 실시예에 대한 다양한 변형이 당업자들에게 명백할 것이며, 본원에 정의된 일반 원리들은 진의 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서 시스템 및 방법은 본원에 도시된 실시예들에 한정되는 것이 아니라 본원에 개시된 원리 및 신규 특징에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

### 도면의 간단한 설명

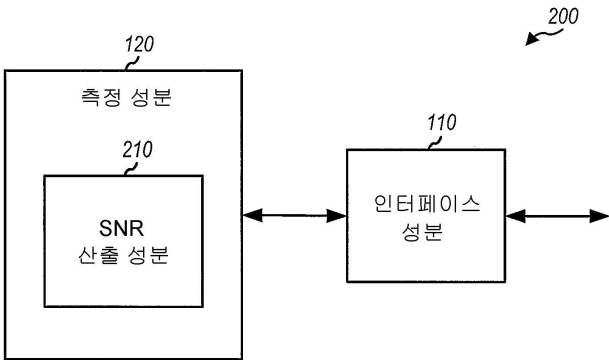
- [0013] 도 1은 무선 통신을 원활하게 하는 성능 메트릭을 결정하는 예시적인 측정 시스템을 나타낸다.
- [0014] 도 2는 유효 SNR 성능 메트릭을 결정하는 예시적인 측정 시스템을 나타낸다.
- [0015] 도 3은 유효 SNR을 결정하기 위해 양자화 및/또는 각종 필터를 이용하는 예시적인 측정 시스템을 나타낸다.
- [0016] 도 4는 유효 SNR을 근사화하는 예시적인 측정 시스템을 나타낸다.
- [0017] 도 5는 이동 단말에서 성능 메트릭을 결정하고 기지국에서 상기 메트릭을 이용하여 무선 통신을 원활하게 하는 예시적인 흐름도를 나타낸다.
- [0018] 도 6은 기지국에서 성능 메트릭을 결정하고 이용하여 무선 통신을 원활하게 하는 예시적인 흐름도를 나타낸다.
- [0019] 도 7은 기지국에서 성능 메트릭을 이용하여 무선 통신을 원활하게 하는 예시적인 흐름도를 나타낸다.
- [0020] 도 8은 다수의 기지국 및 이동국을 갖는 예시적인 무선 통신 시스템을 나타낸다.
- [0021] 도 9는 예시적인 부대역 구조를 나타낸다.
- [0022] 도 10은 예시적인 무선 통신 시스템을 나타낸다.
- [0023] 도 11은 예시적인 기지국을 나타낸다.
- [0024] 도 12는 예시적인 이동 단말을 나타낸다.

도면

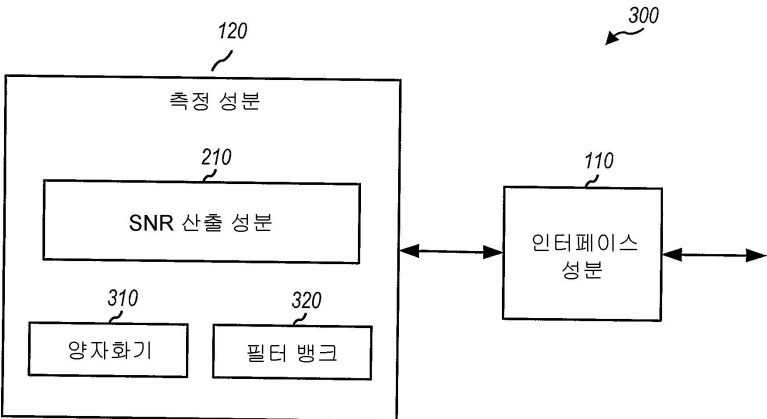
도면1



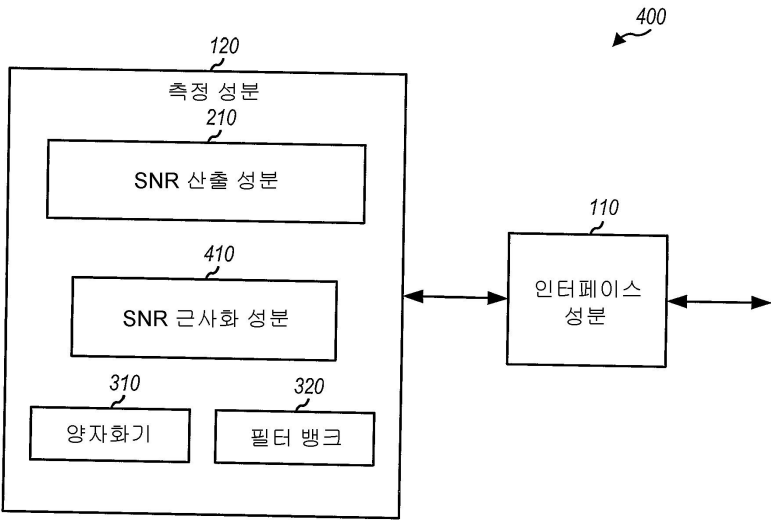
도면2



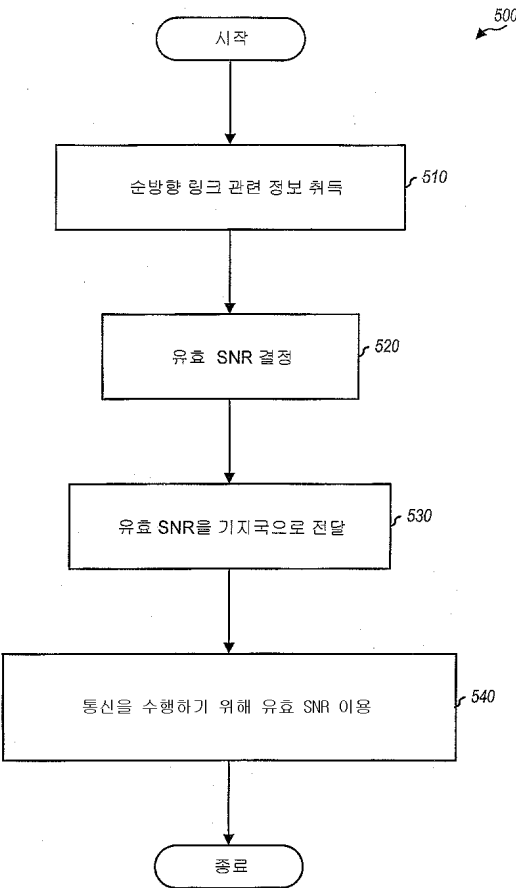
도면3



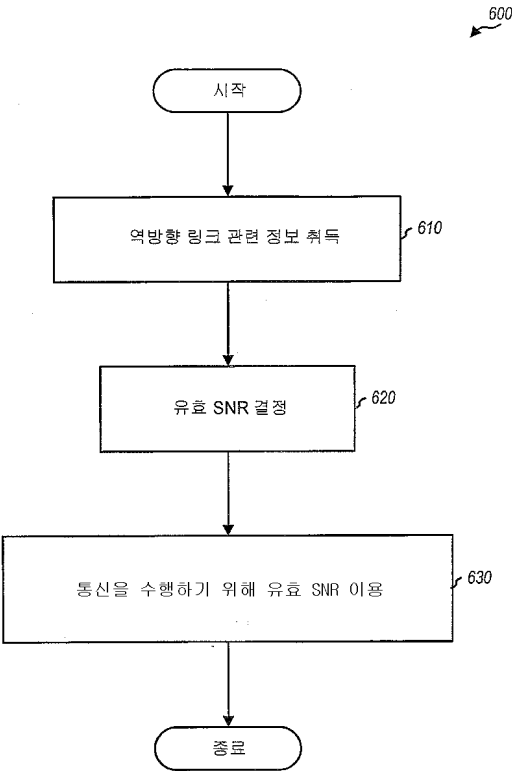
도면4



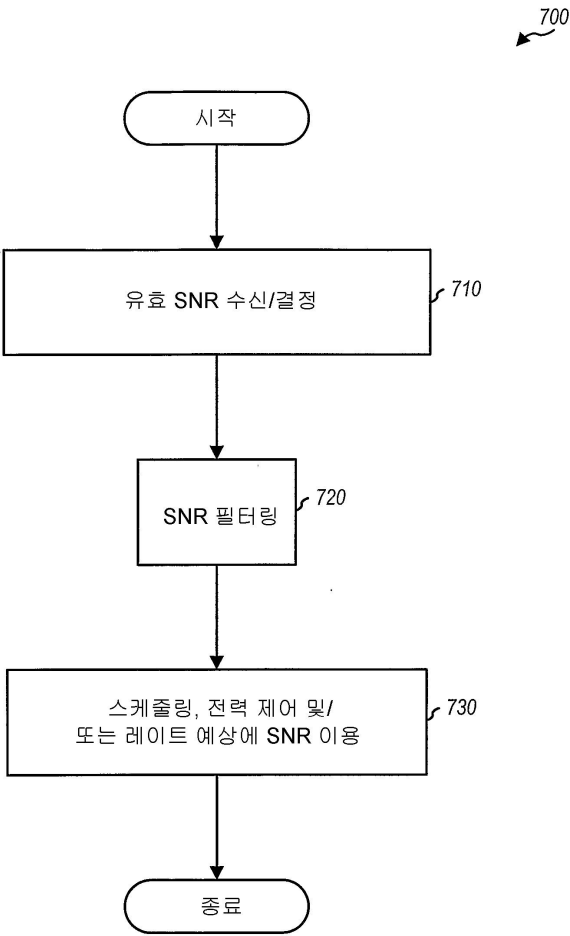
도면5



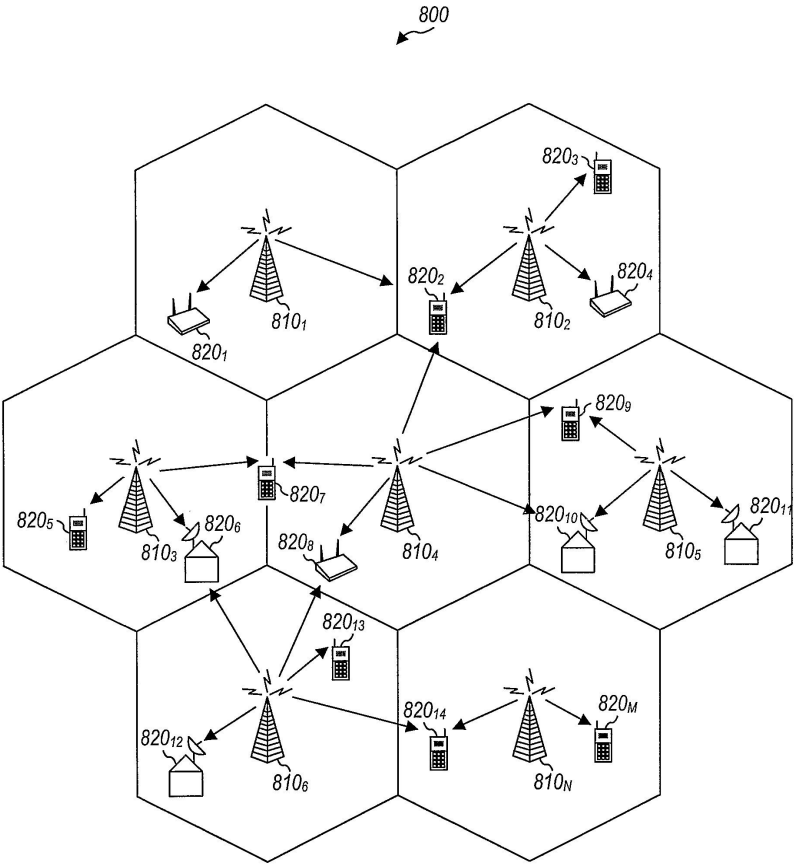
도면6



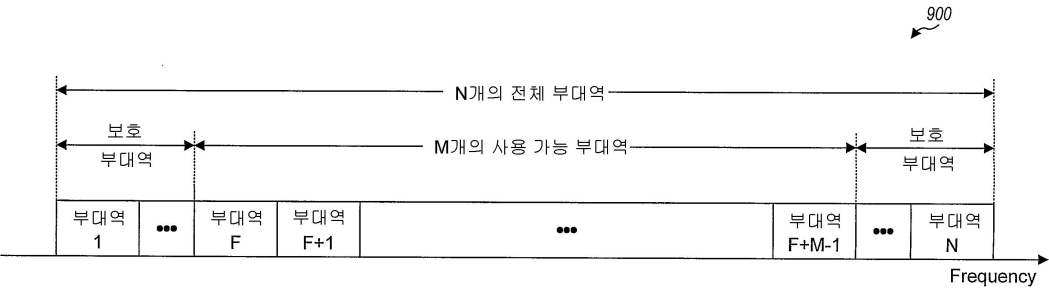
도면7



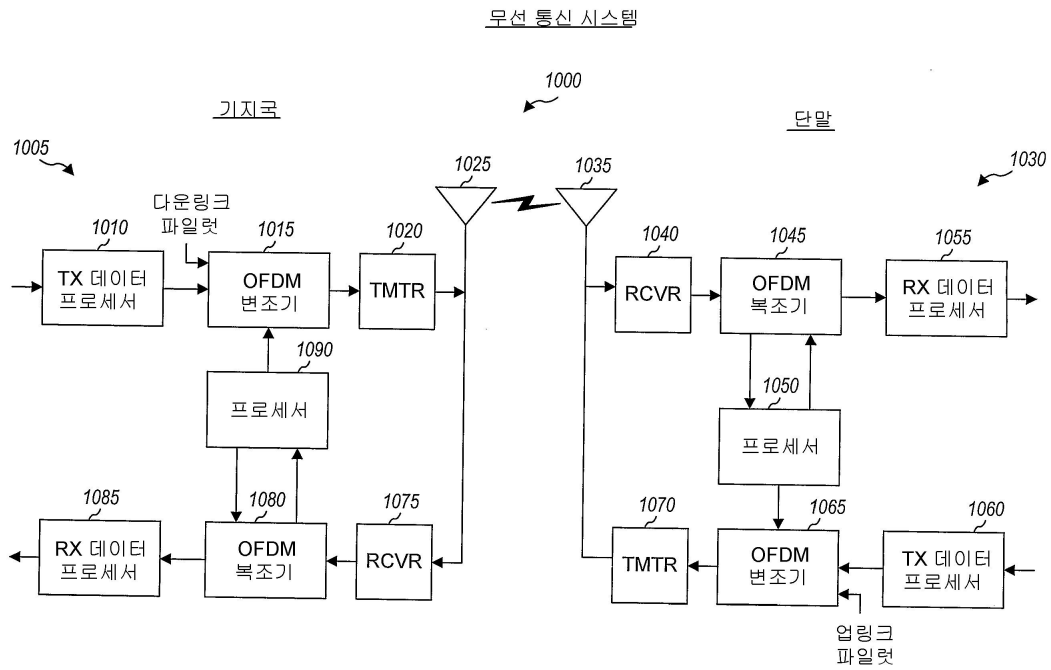
도면8



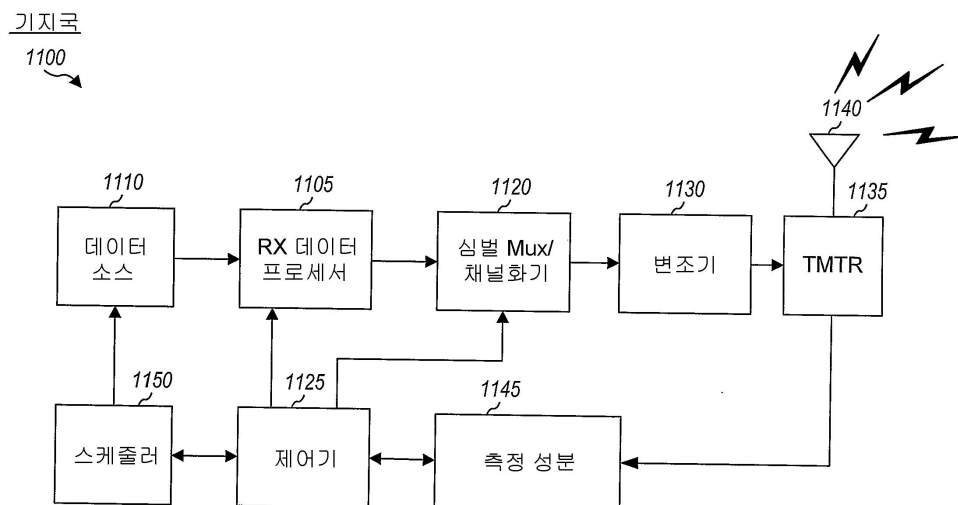
도면9



도면10



도면11



도면12

