



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0004701
(43) 공개일자 2008년01월10일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0063303

(22) 출원일자 2006년07월06일

심사청구일자 2007년08월17일

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

조면균

경기 성남시 분당구 야탑동 526 탑마을 경남 APT 706-1401

김영수

경기 성남시 분당구 정자동 29 선경연립 111-401호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

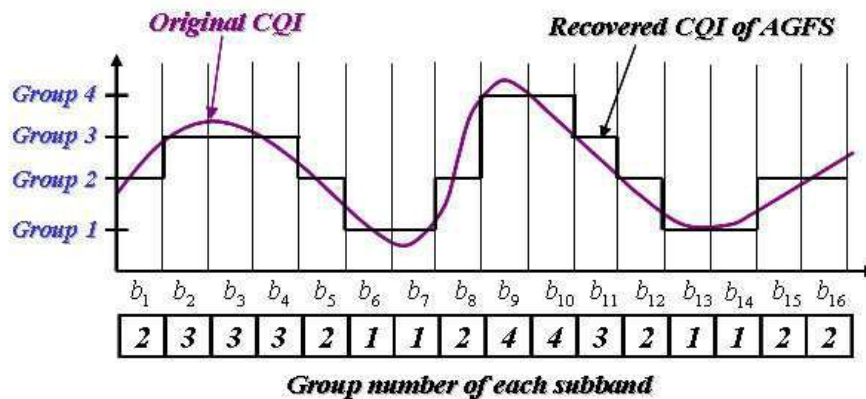
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 무선 통신시스템에서 채널 피드백 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 무선 통신시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 하향링크의 채널 추정 값에 따라 각 채널을 그룹핑(Grouping)하는 과정과, 상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 결정하는 과정과, 상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표 값을 피드백하는 과정을 포함하여, 전체 주파수 대역의 수신단의 채널 상태 정보를 정확히 송신단에 피드백하여 더 높은 전송률을 얻을 수 있도록 보장하고, 불필요한 부가 정보를 최소화할 수 있어서 시스템의 주파수 효율을 극대화시키는 장점이 있다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

유철우

서울 관악구 봉천4동 건영아파트 102동 1402호

서우현

서울 관악구 신림3동 628-1 7/6 남강빌라 301호

홍대식

서울 강남구 대치동 506 선경 아파트 2동 705호

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치에 있어서,
수신신호를 이용하여 하향링크 채널을 추정하는 채널 추정기와,
상기 채널 추정 값에 따라 전체 채널들을 그룹핑(Grouping)한 후, 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표 값을 이용하여 피드백 정보를 생성하는 채널 상태 정보 생성기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 채널 상태 정보 생성기는,
상기 채널 추정 값에 따라 상기 전체 채널들을 그룹핑하는 그룹 생성기와,
상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 결정하고, 상기 각 채널의 그룹 인덱스와 상기 각 그룹의 대표 값을 이용하여 피드백 정보를 생성하는 채널 상태 정보 결정기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 그룹 생성기는,
상기 채널 추정 값에 따라 전체 채널들을 정렬하여 순차적으로 채널 개수가 동일하게 그룹핑하고,
각 그룹의 평균 제곱 오차(Mean Squared Error)가 가장 낮은 그룹 분리점을 결정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,
상기 그룹 생성기는, 채널 상태가 가장 낮은 그룹부터 두 개씩 선택하여 상기 평균 제곱 오차가 가장 낮은 그룹 분리점을 결정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 각 그룹의 대표 값은, 상기 그룹에 포함된 채널들의 평균 값인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

무선 통신시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 방법에 있어서,
하향링크의 채널 추정 값에 따라 각 채널을 그룹핑(Grouping)하는 과정과,
상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 결정하는 과정과,
상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표 값을 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 그룹핑하는 과정은,
상기 채널 추정 값에 따라 채널을 정렬하여 채널 개수가 동일하게 순차적으로 그룹핑하는 과정과,
상기 각 그룹의 평균 제곱 오차(Mean Squared Error)가 가장 낮은 그룹 분리점을 결정하는 과정을 포함하는 것

을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,
상기 그룹 분리점을 결정하는 과정은,
전체 그룹들 중 두 개의 그룹을 선택하는 과정과,
상기 각 그룹의 채널을 다른 그룹으로 이동시켰을 경우 변화되는 평균 제곱 오차를 산출하는 과정과,
상기 평균 제곱 오차가 작아지는 상기 그룹 분리점을 결정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,
상기 그룹 분리점은, 채널 상태가 가장 낮은 그룹부터 순차적으로 두 개의 그룹을 선택하여 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,
상기 그룹의 대표 값은, 상기 그룹에 포함되는 채널들의 평균인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 6항에 있어서,
상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 시분할하여 피드백하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 무선통신시스템에서 채널 상태 정보(Channel Quality Information)를 피드백하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서 특히 상기 무선통신시스템에서 적은 피드백 양으로 전체 주파수 대역의 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <13> 무선 환경은 채널 변화가 심하기 때문에 상기 무선통신시스템은 사용자들에게 보다 빠르고 정확하게 신호를 전송하기 위해 각 사용자들의 채널 상태 정보를 필요로 한다. 따라서 각 사용자들은 하향링크 채널의 상태를 확인하여 신호를 전송하는 기지국으로 상기 채널 상태 정보를 피드백한다.
- <14> 도 1은 종래 기술에 따른 best-M 피드백 기법을 도시하고 있다.
- <15> 상기 도 1에 도시된 바와 같이 상기 best-M 기법은 전체 주파수 대역의 채널 들 중 채널 상태가 가장 좋은 M개의 채널들의 상태 정보만을 선택하여 피드백한다.
- <16> 예를 들어 상기 M을 5로 가정하는 경우, 도 1(a)에 도시된 바와 같이 전체 주파수 대역에서 채널 상태가 가장 좋은 1, 4, 5, 13, 14번 채널을 선택한다.
- <17> 따라서, 피드백되는 채널 상태 정보는, 도 1(b)에 도시된 바와 같이 각 채널의 위치 데이터(25비트)와 각 채널들의 상태 정보(25비트)를 피드백한다.
- <18> 도 2는 종래 기술에 따른 CCFS(Contiguous CQI Feedback Scheme) 피드백 기법을 도시하고 있다.
- <19> 상기 도 2에 도시된 바와 같이 상기 CCFS 피드백 기법은 전체 주파수 대역을 도 2(a)에 도시된 바와 같이 각 채널의 정보를 레벨로 나눈 후, 각 레벨당 하나의 해당 채널 정보만을 전송한다. 이때, 피드백 정보는 한번에 한

레벨의 채널 정보만을 피드백한다. 따라서, 다음 피드백되는 채널 정보에 따라 기존 피드백 정보가 갱신된다. 예를 들어, 도 2(b)에 도시된 바와 같이 레벨 1에서 1 채널 정보, 레벨 2에서 4 채널 정보, 레벨 3에서 10 채널 정보 및 레벨 4에서 13채널 정보가 선택되어 피드백된다.

- <20> 상술한 바와 같이 종래 기술에 따른 피드백 기법들은 평균 이상의 채널에 대한 상태 정보만을 피드백한다. 따라서, 전송률(Throughput)과 공정성(Fairness)을 동시에 보장하는 채널 할당 방식에는 적합하지 못하다. 예를 들어, PF(Proportional Fairness) 스케줄링 방식이나, 적은 채널 할당(Adaptive Channel Allocation) 기법들은 전송률을 최대화하면서 공정성을 보장하기 위해 채널을 할당받은 사용자에게는 제한을 두고, 채널을 할당받지 못한 사용자에게는 가중치를 둔다. 이때, 좋은 채널뿐만 아니라 나쁜 채널 정보를 알지 못하는 경우, 사용자에게 채널 상태가 나쁜 채널을 할당할 가능성이 있다. 또한, 상기 채널 상태 정보를 피드백하는 상향링크의 부하를 줄이기 위해 일부 주파수 대역의 채널 상태 정보를 피드백하기 때문에 기지국에서 채널 정보가 없는 채널을 사용자에게 할당하는 경우, 신호의 품질이 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 만일 전체 채널에 대한 채널 상태 정보를 피드백하는 경우, 한정된 상향링크 자원에 전체 채널의 상태 정보를 피드백해야하므로 각 채널에 대한 상태 정보의 정확도가 저하되는 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 따라서, 본 발명의 목적은 무선통신시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <22> 본 발명의 다른 목적은 무선통신시스템에서 전체 주파수 대역의 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <23> 본 발명의 또 다른 목적은 무선통신시스템에서 적은 피드백 양으로 전체 주파수 대역의 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <24> 본 발명의 또 다른 목적은 무선통신시스템에서 채널들을 그룹핑하여 전체 주파수 대역의 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <25> 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, 무선 통신시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 장치는, 수신신호를 이용하여 하향링크 채널을 추정하는 채널 추정기와, 상기 채널 추정 값에 따라 전체 채널들을 그룹핑(Grouping)한 후, 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표 값을 이용하여 피드백 정보를 생성하는 채널 상태 정보 생성기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <26> 본 발명의 제 2 견지에 따르면, 무선 통신시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 방법은, 하향링크의 채널 추정 값에 따라 각 채널을 그룹핑(Grouping)하는 과정과, 상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 결정하는 과정과, 상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표 값을 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <27> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <28> 이하 본 발명은 무선통신시스템에서 채널 상태에 따라 채널들을 적응적으로 그룹핑(Adaptive Grouping)하여 전체 주파수 대역의 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 기술에 대해 설명한다. 이하 설명은 직교주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식의 통신시스템을 예를 들어 설명하며 다른 다중 접속 방식을 사용하는 통신시스템에도 동일하게 적용 가능하다.
- <29> 도 3은 본 발명에 따른 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 단말의 블록 구성을 도시하고 있다.
- <30> 상기 도 3에 도시된 바와 같이 상기 단말은 RF처리기(301), FFT(Fast Fourier Transform)연산기(303), 채널 추정기(305) 및 채널 상태 정보(Channel Quality Information) 생성기(307)를 포함하여 구성된다.
- <31> 상기 RF처리기(301)는 안테나를 통해 수신된 RF(Radio Frequency)신호를 주파수 하향 변환하여 기저대역 신호로 변환한다.
- <32> 상기 FFT연산기(303)는 상기 RF처리기(301)로부터 제공받은 시간영역 신호를 고속 푸리에 변환하여 주파수 영역

신호로 변환한다.

- <33> 상기 채널 추정기(305)는 상기 FFT연산기(303)로부터 제공받은 주파수 영역의 신호에 포함된 파일럿 신호를 이용하여 하향링크 채널을 추정한다.
- <34> 상기 채널 상태 정보 생성기(307)는 상기 채널 추정기(305)로부터 제공받은 하향링크 채널 추정 값을 이용하여 전체 주파수 대역의 채널들 중 채널 상태가 비슷한 채널들끼리 그룹핑한다. 이후, 각 채널의 상태 정보에 해당하는 그룹 인덱스를 결정하여 전체 주파수 대역의 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표값으로 이루어진 피드백 정보를 생성한다.
- <35> 도 4는 본 발명에 따른 채널 상태 정보 생성부의 상세 블록구성을 도시하고 있다.
- <36> 상기 도 4에 도시된 바와 같이 상기 채널 상태 정보 생성부(307)는 그룹 생성기(401)와 채널 상태 정보 결정기(403)를 포함하여 구성된다.
- <37> 상기 그룹 생성기(401)는 상기 채널 추정기(305)로부터 제공받은 상기 채널 추정 값에 각 채널을 정렬한 후, 평균 제곱 오차(Mean Squared Error : 이하, MSE라 칭함)가 최소가 되도록 그룹을 생성한다. 즉, 상기 그룹 생성기(401)는 전체 주파수 대역에 존재하는 전체 채널들을 채널 상태에 따라 정렬하여 상기 정렬된 채널들을 각 그룹에 포함되는 채널의 수가 동일하게 분리한다. 이후, 채널 상태가 낮은 그룹부터 두 개씩 선택하여 두 그룹의 MSE가 최소가 되도록 각 그룹의 분리점을 조절한다. 이때, 각 그룹의 대표값은 각 그룹에 포함된 채널 추정값의 평균을 이용하는 것으로 가정한다. 여기서, 상기 MSE는 하기<수학식 1>과 같이 산출한다.

수학식 1

$$\sigma_i = \sum_{j=N_0+\dots+N_{i-1}+1}^{N_0+\dots+N_i} (x_j - m_i)^2, \quad 1 \leq i \leq L$$

- <38>
- <39> 여기서, 상기 N_i 는 i 번째 그룹의 채널 개수를 나타내고, 상기 x_j 는 j 번째 채널의 정보를 나타내며, 상기 m_i 는 i 번째 그룹의 대표값(평균)을 나타낸다. 또한, 상기 L 은 전체 그룹의 개수를 나타낸다.
- <40> 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이 전체 주파수 대역에 16개의 채널을 4개의 그룹으로 나누는 것을 가정하면, 먼저 상기 16개의 채널을 정렬한 후, 순차적으로 4개의 채널씩 그룹핑한다.
- <41> 이후, 채널 상태가 가장 낮은 그룹 1과 그룹 2를 선택하여 상기 두 그룹에 인접한 채널의 그룹을 변화시켜 그룹 1과 그룹 2의 MSE변화를 산출하여 상기 그룹 1과 그룹 2에서 MSE가 최소가 되는 분리점을 결정한다. 즉, 하기 <수학식 2>와 같이 상기 그룹 2의 채널(x_{N_1+1})을 상기 그룹 1로 포함시킬 경우, MSE의 변화를 산출한다.

수학식 2

$$f(x_{N_1+1}) = \frac{N_1}{N_1+1} (x_{N_1+1} - m_1)^2 - \frac{N_2}{N_2-1} (x_{N_1+1} - m_2)^2$$

- <42>
- <43> 여기서, 상기 N_i 는 i 번째 그룹의 채널 개수를 나타내고, 상기 m_i 는 i 번째 그룹의 대표값을 나타낸다.
- <44> 또한, 하기 <수학식 3>과 같이 상기 그룹 1의 채널(x_{N_1})을 상기 그룹 2로 포함시킬 경우, MSE의 변화를 산출한다.

수학식 3

$$f(x_{N_1}) = \frac{N_2}{N_2+1} (x_{N_1} - m_2)^2 - \frac{N_1}{N_1-1} (x_{N_1} - m_1)^2$$

<45>

- <46> 여기서, 상기 N 는 i 번째 그룹의 채널 개수를 나타내고, 상기 m 는 i 번째 그룹의 대표값을 나타낸다.
- <47> 상기 <수학식 2>와 <수학식 3>을 이용하여 변화된 MSE를 비교하여 작은 MSE의 값이 0보다 작은 경우, 상기 작은 MSE를 갖도록 상기 두 그룹의 분리점을 이동시킨다. 이후, 상술한 과정을 상기 <수학식 2>와 <수학식 3>를 통해 산출된 MSE가 모두 0보다 클 때까지 수행한다.
- <48> 상기 그룹 1과 그룹 2에서 MSE가 최소가 되는 분리점을 산출한 후, 다음 상위 두 개의 그룹(그룹 2와 그룹 3)을 선택하여 MSE가 최소가 되도록 상술한 과정을 반복하여 상기 그룹들의 분리점을 결정하여 그룹을 생성한다.
- <49> 즉, 그룹이 4개인 경우, 그룹 1과 그룹 2의 분리점을 결정한 후, 그룹 2와 그룹 3의 분리점을 결정한다. 이후, 그룹 3과 그룹 4의 분리점을 결정하여 상기 도 7에 도시된 바와 같이 MSE가 최소가 되도록 그룹을 생성한다.
- <50> 상기 채널 상태 정보 결정기(403)는 상기 전체 주파수 대역의 각 채널에 대한 상기 그룹 생성기(401)에서 생성한 그룹 인덱스를 결정한다. 예를 들어, 상기 도 7에 도시된 바와 같이 결정된 그룹을 이용하여 도 8에 도시된 바와 같이 16개의 각 채널의 채널 상태 정보와 각 그룹의 대표값을 비교하여 각 채널의 해당 그룹 인덱스를 결정한다.
- <51> 이후, 상기 채널 상태 정보 결정기(403)는 상기 각 채널의 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표값 정보를 포함하는 피드백 정보를 생성하여 전송한다.
- <52> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 채널 상태 정보의 그룹핑 절차를 도시하고 있다. 이하 설명은 상기 도 4의 그룹 생성기(401)에서 그룹을 생성하기 위한 절차에 대해 설명한다.
- <53> 상기 도 5를 참조하면 먼저 상기 그룹 생성기(401)는 501단계에서 전체 주파수 대역에 포함되는 모든 채널들을 채널 추정값에 따라 순차적으로 정렬한다.
- <54> 상기 채널들을 정렬한 후, 상기 그룹 생성기(403)는 403단계로 진행하여 상기 정렬된 채널들을 동일한 채널 수로 그룹핑한다. 예를 들어, 전체 주파수 대역에 16개의 채널이 존재하고, 4개의 그룹을 생성하는 경우, 상기 채널들을 4개씩 그룹핑한다.
- <55> 이후, 상기 그룹 생성기(403)는 405단계로 진행하여 상기 생성된 그룹들 중 채널 상태가 가장 낮은 그룹부터 두 개씩 선택하여 상기 두 그룹의 MSE가 최소가 되는 분리점을 결정한다. 예를 들어, 상기 <수학식 2>와 <수학식 3>과 같이 각 그룹에 포함되는 채널을 다른 그룹으로 이동시키는 경우 변화되는 MSE를 산출하여 각 그룹의 MSE가 최소가 되는 분리점을 결정한다.
- <56> 상기 생성된 그룹들의 MSE가 최소가 되는 분리점을 결정한 후, 상기 그룹 생성기(403)는 본 알고리즘을 종료한다.
- <57> 상기 도 5와 같이 그룹을 생성한 후, 상기 도 6과 같이 상기 생성된 그룹을 이용하여 피드백 정보를 생성하여 전송한다.
- <58> 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- <59> 상기 도 6을 참조하면, 먼저 상기 단말은 601단계에서 전체 주파수 대역의 채널들을 MSE가 최소가 되도록 그룹핑한다. 즉, 상기 도 5의 절차에 따라 MSE가 최소가 되도록 각 채널들의 그룹을 생성한다.
- <60> 상기 그룹을 생성한 후, 상기 단말은 603단계로 진행하여 상기 전체 주파수 대역의 채널들의 채널 상태 정보와 각 그룹의 대표값을 비교하여 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 결정한다. 여기서, 상기 각 그룹의 대표값은 각 그룹의 평균으로 가정한다.
- <61> 상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스를 결정한 후, 상기 단말은 605단계로 진행하여 상기 각 채널의 그룹 인덱스와 상기 각 그룹의 대표값을 기지국으로 피드백한다. 이후, 상기 단말은 본 알고리즘을 종료한다.
- <62> 상술한 실시 예는 전체 주파수 대역의 채널들에 대한 그룹을 생성한 후, 상기 각 채널에 대한 그룹 인덱스와 상기 그룹의 대표값 정보를 피드백한다. 이때, 상기 피드백 정보의 양을 더욱 줄이기 위해 상기 피드백되는 각 채널의 그룹 인덱스 정보를 시분할하여 전송할 수 있다. 이때, 각 그룹의 인덱스는 피드백 정보의 에러를 줄이기 위해 그레이 매핑(Grey mapping)을 사용한다. 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이 4개의 그룹을 사용하는 경우, 상기 그룹 인덱스는 2비트로 표현 가능하다. 따라서, 각 채널의 그룹 인덱스 정보를 나타내는 비트를 각 1비트씩 시분할 하여 전송할 수 있다.

- <63> 이하 설명은 상술한 바와 같이 적응 그룹핑 피드백 기법(Adaptive Grouping Feedback Scheme : 이하, AGFS라 칭함)을 이용하여 피드백을 수행하는 경우의 성능 변화를 도시한다. 여기서, 상기 AGFS의 성능 변화를 나타내기 위해 10Mhz의 대역폭, 16개의 부대역(Subband), 8명의 사용자 및 2Ghz의 반송파 주파수를 가정하여 설명한다.
- <64> 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 성능 변화 그래프를 도시하고 있다. 이하 설명에서 세로축은 비트 에러율(Bit Error Rate)을 나타내고, 가로축은 신호대 잡음비(Signal to Noise Ratio)를 나타낸다. 즉, 단말의 위치에 따른 비트 에러율을 나타낸다.
- <65> 상기 도 10을 참조하면 도 10a는 각 피드백 기법을 이용하여 피드백된 채널 상태 정보를 이용하여 적응 채널 할당(Adaptive Channel Allocation : 이하 ACA라 칭함)을 수행하였을 경우의 성능변화를 나타낸다. 또한, 도 10b는 각 피드백 기법을 이용하여 피드백된 채널 상태 정보를 이용하여 PF(Proportional Fairness) 스케줄링 기법을 수행하였을 경우의 성능변화를 나타낸다.
- <66> 상기 도 10a와 도 10b에서 공통적으로 볼 수 있듯이, 본 발명에 따른 AGFS 기법은 양자화되지 않은 전체 채널의 정보를 모두 피드백하는 경우(Perfect feedback)와 거의 동일한 성능을 나타낸다. 또한, 상기 AGFS 기법은 CCFS(Contiguous CQI Feedback Scheme) 기법보다 4dB이상의 비트 에러율의 성능 향상이 나타난다.
- <67> 도 11은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 성능 변화 그래프를 도시하고 있다. 이하 설명에서 세로축은 전송률(Throughput)을 나타내고, 가로축은 각 피드백 기법을 나타낸다.
- <68> 도 11을 참조하면, 각 피드백 기법에 따라 피드백된 채널 상태 정보를 이용하여 채널 할당을 수행한 후 적응 변조 및 부호화 기법(Adaptive Modulation and Coding Scheme)을 사용하였을 경우의 전송률을 나타낸다.
- <69> 도시된 바와 같이 상기 AGFS 기법은 양자화되지 않은 전체 채널의 정보를 모두 피드백하는 경우(Perfect feedback)와 거의 동일한 성능을 나타낸다. 또한, 사익 CCFS 기법보다 100 bits/symbol 이상의 전송률 향상을 나타낸다. 즉, 상기 AGFS 기법은 상기 CCFS 기법보다 전체 채널의 상태 정보를 정확하게 제공하기 때문에 높은 전송률을 갖는다.
- <70> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 AGFS 기법은 CCFS 기법이나 Best-M 기법에 비해 좋은 성능을 갖는다. 즉, 상기 AGFS 기법은 하기 <표 1>과 같이 상기 CCFS 기법이나 Best-M 기법과 비슷한 피드백 데이터 량을 사용한다.

표 1

피드백 기법	각 슬롯당 피드백 데이터량	
	General case	Simulation
AGFS	$[N \cdot \lceil \log_2 L \rceil + 5 \cdot L] / C$	13 비트
CCFS	$[C \cdot (5+5)] / C$	10 비트
Best-M	$[M \cdot \{ \lceil \log_2 N \rceil + 5 + (C-1) \}] / C$	15 비트

- <72> 상기 <표 1>은 L개의 그룹을 C는 분할 시간에 전송할 때 AGFS 기법과 CCFS 기법 및 Best-M 기법의 각 시간당 피드백 데이터의 양을 나타내었다. 예를 들어, 부대역(채널)(N)은 16, 그룹의 개수는 5 및 분할 시간은 4로 가정하고, 또한 모든 채널 상태 정보(Channel Quality Information)는 5비트로 전송되는 것을 가정하는 경우, 상기 AGFS 기법은 13비트, 상기 CCFS 기법은 10비트, Best-M 기법은 15비트로 피드백 데이터 양이 비슷하다.
- <73> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

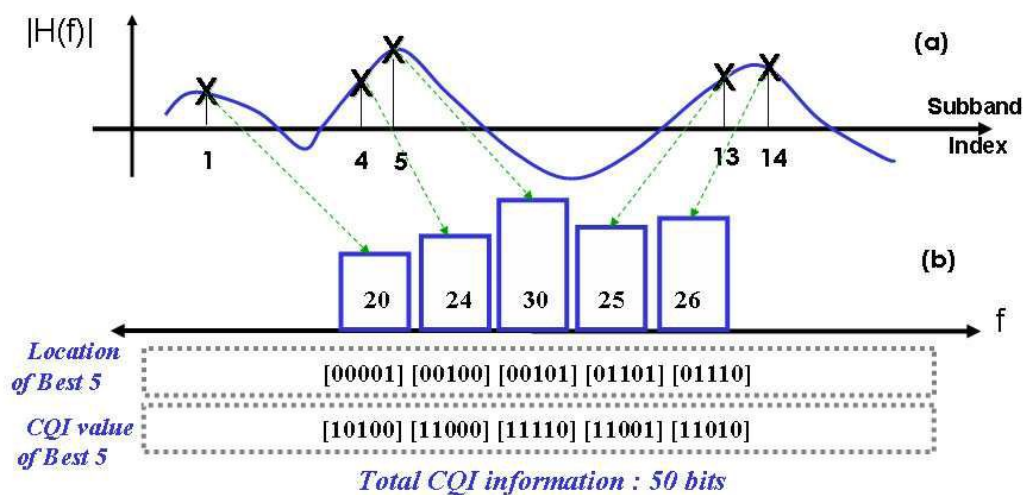
- <74> 상술한 바와 같이, 무선통신시스템에서 전체 채널을 채널의 상황에 따라 원래의 채널 정보와의 차이가 적도록 적응적으로 그룹핑한 후, 각 채널의 그룹 인덱스와 각 그룹의 대표 값을 피드백함으로써, 전체 주파수 대역의 수신단의 채널 상태 정보를 정확히 송신단에 피드백하여 더 높은 전송률을 얻을 수 있도록 보장하고, 불필요한 부가 정보를 최소화할 수 있어서 시스템의 주파수 효율을 극대화시키는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

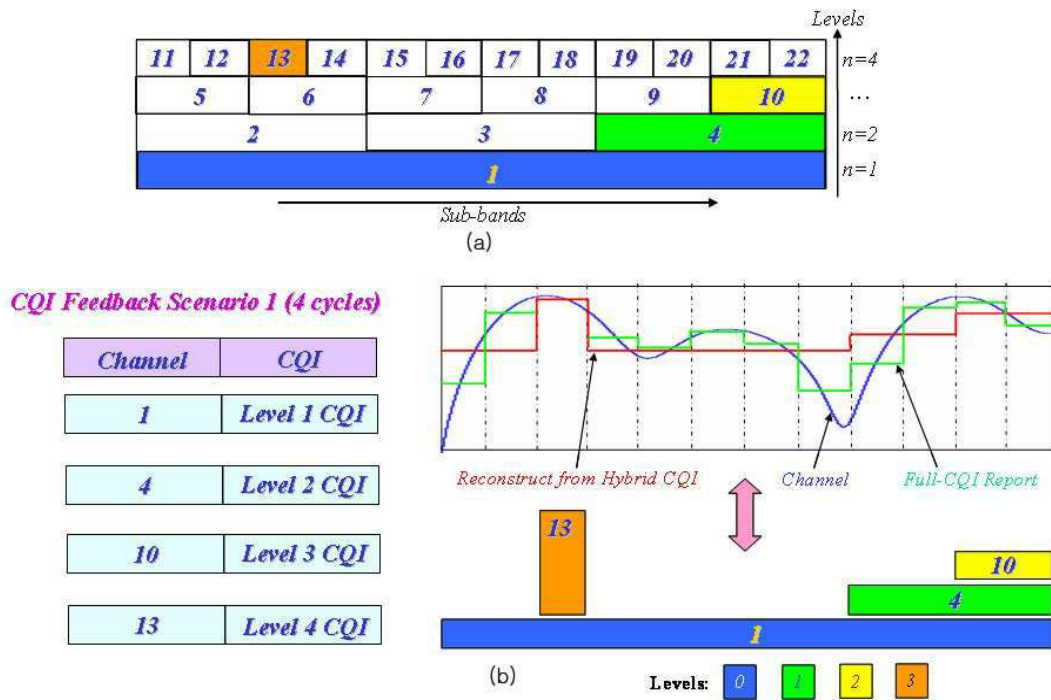
- <1> 도 1은 종래 기술에 따른 best-M 피드백 기법을 도시하는 도면,
- <2> 도 2는 종래 기술에 따른 CCFS 피드백 기법을 도시하는 도면,
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 단말의 블록 구성을 도시하는 도면,
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 채널 상태 정보 생성부의 상세 블록구성을 도시하는 도면,
- <5> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 채널 상태 정보의 그룹핑 절차를 도시하는 도면,
- <6> 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 채널 상태 정보를 피드백하기 위한 절차를 도시하는 도면,
- <7> 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 채널 상태 정보의 그룹핑 기법을 도시하는도면,
- <8> 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 적응 그룹핑 피드백 기법을 도시하는 도면,
- <9> 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 시분할 적응 그룹핑 피드백 기법을 도시하는 도면,
- <10> 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 성능 변화 그래프를 도시하는 도면, 및
- <11> 도 11은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 성능 변화 그래프를 도시하는 도면.

도면

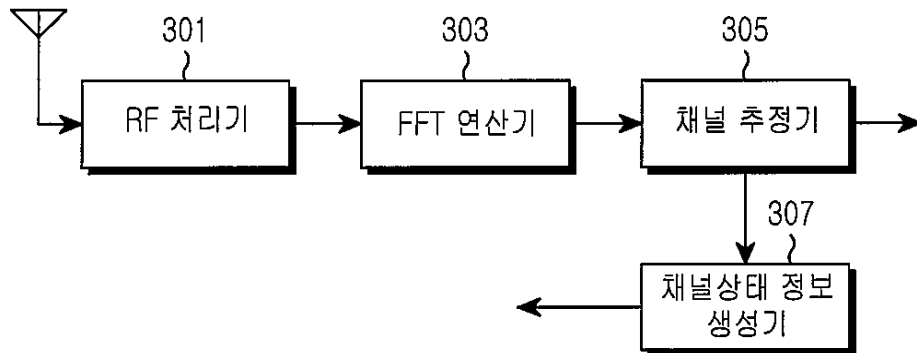
도면1



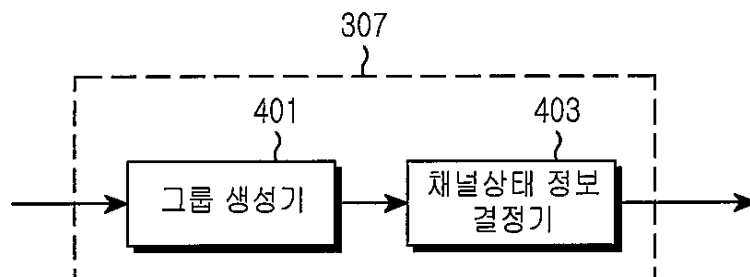
도면2



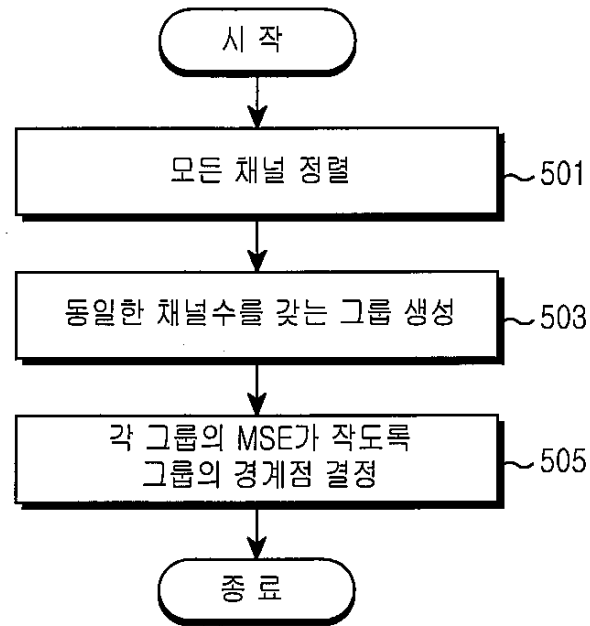
도면3



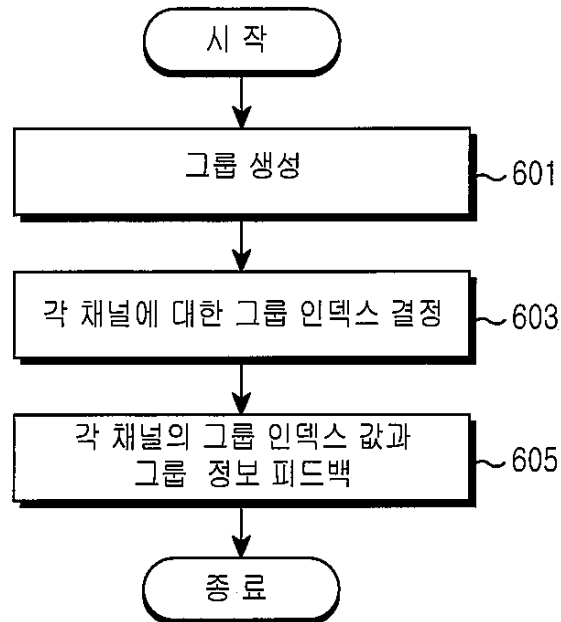
도면4



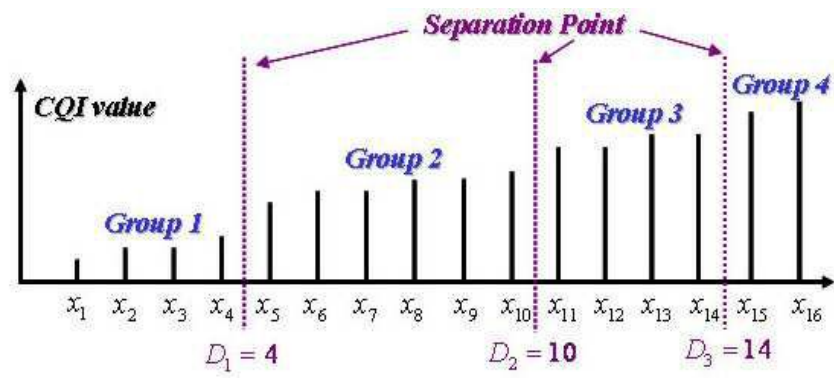
도면5



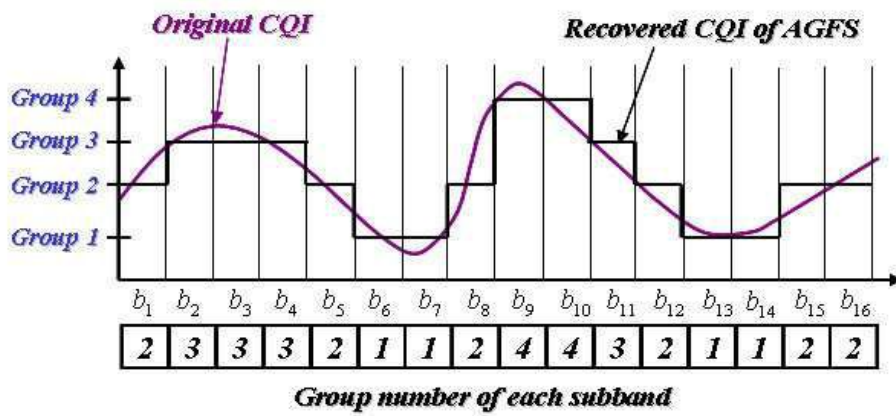
도면6



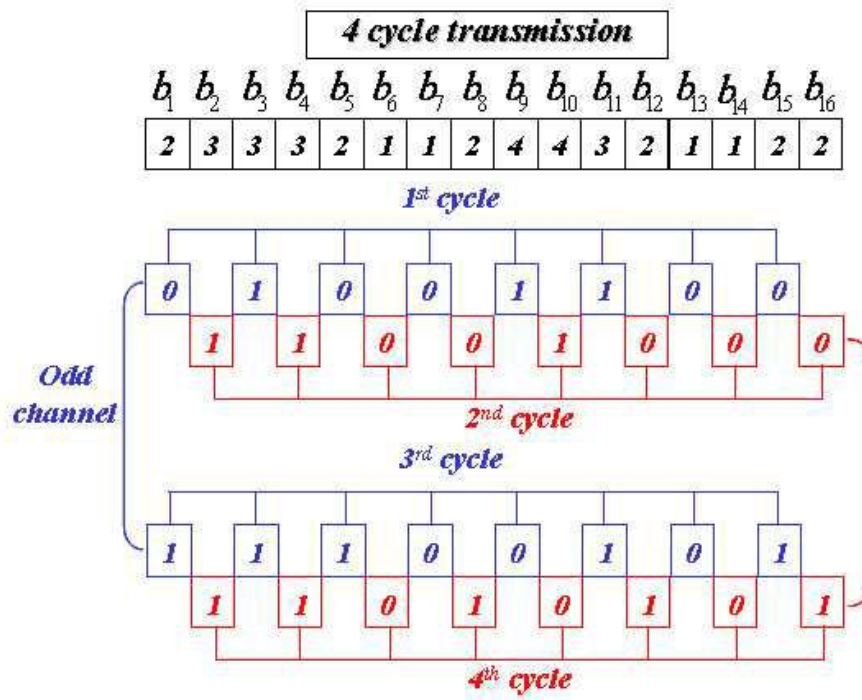
도면7



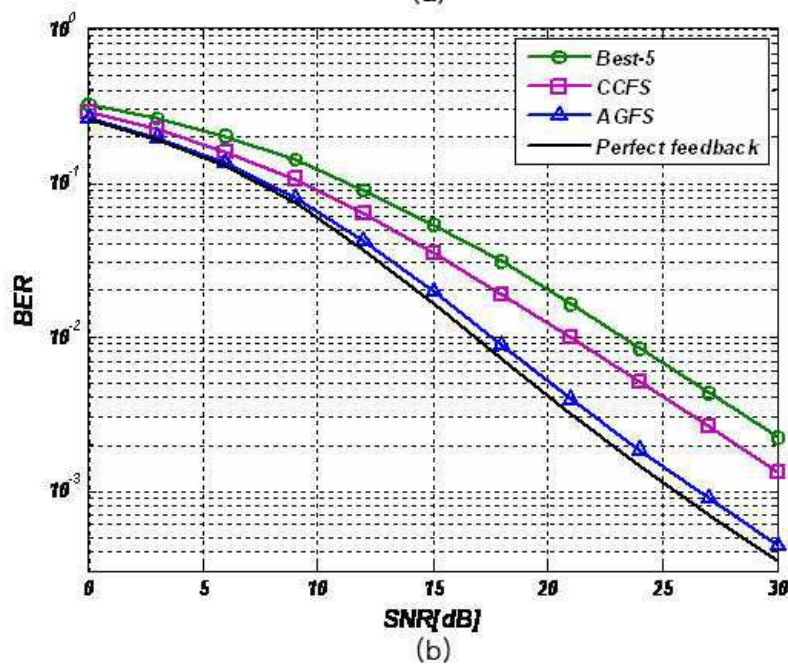
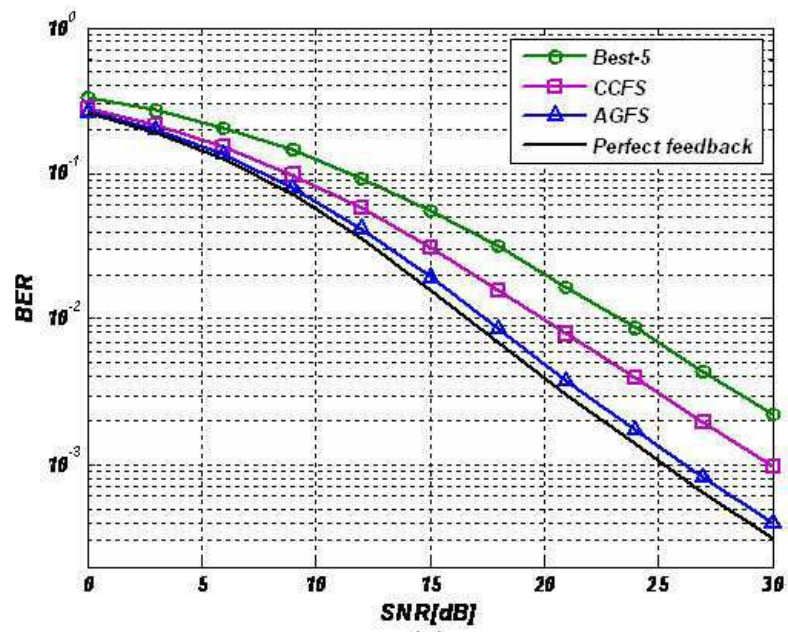
도면8



도면9



도면10



도면11

