



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0054878  
(43) 공개일자 2009년06월01일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>H04B 7/26 (2006.01) H04L 12/26 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0017144</p> <p>(22) 출원일자 2008년02월26일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/>60/990,293 2007년11월27일 미국(US)<br/>60/990,920 2007년11월29일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>엘지전자 주식회사<br/>서울특별시 영등포구 여의도동 20번지</p> <p>(72) 발명자<br/>노동욱<br/>경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지</p> <p>김기준<br/>경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>김용인, 박영복</p> |
|---|---|

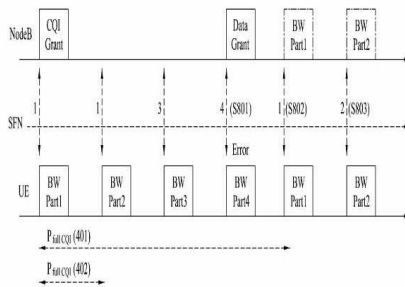
전체 청구항 수 : 총 12 항

**(54) 부분 대역 기반 주기적 채널 품질 정보 송수신 방법**

**(57) 요약**

부분 대역에 기반하여 주기적/순환적으로 채널 품질 정보를 송수신 방법이 개시된다. 즉, 단말이 소정 개수의 부분 대역으로 분할된 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 기지국으로 전송할 때, 소정 개수의 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순차적으로 순환하여 전송함으로써 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하며, 이때 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송 중, 상기 기지국으로부터 데이터 전송이 할당되는 경우, 할당된 데이터 전송과 함께 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하며, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보는 시스템의 절대 타이밍 기준에 맞추어 전송함으로써, 채널 품질 전송 중 데이터 전송 채널 할당에 따른 기지국과 단말 사이에 혼동을 방지할 수 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**안준기**

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

**이대원**

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

**노유진**

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

단말이 소정 개수의 부분 대역으로 분할된 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 기지국으로 전송하는 방법에 있어서,

상기 소정 개수의 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순차적으로 순환하여 전송함으로써 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하는, 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송 단계를 포함하며,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송 중, 상기 기지국으로부터 데이터 전송이 할당되는 경우, 할당된 데이터 전송과 함께 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하며,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보는 시스템의 절대 타이밍 기준에 맞추어 전송하는, 채널 품질 정보 전송 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 할당된 데이터 및 상기 할당된 데이터 전송과 함께 전송하는 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보는 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH)을 통해 전송하는, 채널 품질 정보 전송 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송은 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 이루어지는, 채널 품질 정보 전송 방법.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 단말은 상기 기지국에 단일 부반송파-주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 방식으로 신호를 전송하는, 채널 품질 정보 전송 방법.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 시스템의 절대 타이밍 기준은 시스템 프레임 번호(SFN)를 포함하는, 채널 품질 정보 전송 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 부분 대역의 개수인 상기 소정 개수가 N이고, 상기 부분 대역에 대한 각각의 채널 품질 정보를 전송하는 프레임 간격을 M이라 하면,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보 전송은,

$(FrameIndex + offset) \bmod M = 0$  을 만족하는 시점에,

$$\left\lfloor \frac{(FrameIndex + offset) \bmod (N \cdot M)}{M} \right\rfloor$$

에 의해 선택된 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하는 것인, 채널 품질 정보 전송 방법.

(여기서, "Frame Index"는 부분 대역에 대한 채널 품질 정보 전송이 고려되는 프레임의 번호를 나타내며, "offset"은 상기 단말이 상기 기지국으로부터 데이터 전송을 할당하는 채널을 수신한 다음부터 실제 채널 품질 정보를 전송하는 시간까지의 시간 간격을 의미함)

**청구항 7**

기지국이 단말로부터 소정 개수의 부분 대역으로 분할된 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하는 방법에 있어서,

상기 소정 개수의 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순차적, 순환적으로 수신함으로써 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하는, 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신 단계를 포함하며,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신 중, 상기 기지국이 상기 단말에 데이터 전송이 할당하는 경우, 할당된 데이터와 함께 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하며,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보는 시스템의 절대 타이밍 기준에 맞추어 수신하는, 채널 품질 정보 수신 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 할당된 데이터 및 상기 할당된 데이터 전송과 함께 전송하는 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보는 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH)을 통해 수신하는, 채널 품질 정보 수신 방법.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신은 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 이루어지는, 채널 품질 정보 수신 방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 기지국은 상기 단말로부터 단일 부반송파-주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 방식으로 신호를 수신하는, 채널 품질 정보 수신 방법.

**청구항 11**

제 7 항에 있어서,

상기 시스템의 절대 타이밍 기준은 시스템 프레임 번호(SFN)를 포함하는, 채널 품질 정보 수신 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 부분 대역의 개수인 상기 소정 개수가 N이고, 상기 부분 대역에 대한 각각의 채널 품질 정보를 전송하는 프레임 간격을 M이라 하면,

상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보 수신은,

$$(FrameIndex + offset) \bmod M = 0$$

을 만족하는 시점에, 상기 단말이,

$$\left\lfloor \frac{(FrameIndex + offset) \bmod (N \cdot M)}{M} \right\rfloor$$

에 의해 선택된 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송한 정보를 수신하는 것인, 채널 품질 정보 수신 방법.

(여기서, "Frame Index"는 부분 대역에 대한 채널 품질 정보 전송이 고려되는 프레임의 번호를 나타내며, "offset"은 상기 단말이 상기 기지국으로부터 데이터 전송을 할당하는 채널을 수신한 다음부터 실제 채널 품질 정보를 전송하는 시간까지의 시간 간격을 의미함)

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

<1> 본 발명은 이동 통신 시스템에서 채널 품질 정보를 전송하는 방법에 대한 것으로, 구체적으로 부분 대역에 기반하여 주기적/순환적으로 채널 품질 정보를 효율적으로 송수신하는 방법에 대한 것이다.

#### 배경기술

- <2> 먼저, 본 발명이 다루고자 하는 채널 품질 정보를 나타내기 위한 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator; 이하 "CQI")에 대해 개괄적으로 살펴본다.
- <3> 효율적인 통신을 위해서는 수신측은 채널 정보를 제한적으로 알려주는 것이 필수적이며, 보통 하향링크의 채널 정보는 상향링크로 올려 보내며, 상향링크의 채널정보는 하향링크로 내려보내게 된다. 이러한 채널정보를 가리켜, 채널 품질 지시자 즉, CQI(Channel Quality Indicator)라 한다. 이러한 CQI는 여러가지 방법으로 생성할 수 있다.
- <4> 예를 들면, 채널상태를 그대로 양자화 하여서 전송하는 방법, 신호대간섭잡음비(SINR)를 계산하여 전송하는 방법, 그리고 MCS(Modulation Coding Scheme)와 같이 채널이 실제 적용되는 상태를 알려주는 방법 등이 있다.
- <5> 다양한 CQI의 생성방법 중에서 실제로는 CQI가 MCS를 기반으로 하여 생성되는 경우를 많이 볼수 있으므로, 이를 좀더 자세히 살펴보자. 이러한 예로는, 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 HSDPA 등의 전송 방식을 위한 CQI생성을 들 수 있다. 이와 같이 만일 CQI가 MCS를 기반으로 생성되는 경우, 구체적으로 MCS는 변조 방식과 부호화 방식 및 이에 따른 부호화율(coding rate) 등을 포함하게 된다. 따라서, CQI는 변조방식 및 부호화 방식이 변하게 되면 이에 따라 변해야 하므로, CQI는 코드워드(codeword) 단위당 최소 한 개는 필요하게 된다.
- <6> 만일 시스템에 MIMO가 적용되는 경우는 필요한 CQI의 개수도 변화하게 된다. 즉, MIMO시스템은 다중 안테나를 사용하여 다중채널을 생성하게 되므로, 보통 여러 개의 코드워드가 사용 가능하다. 따라서, 이에 따른 CQI 또한 여러 개를 사용해야 한다. 이렇게 복수개의 CQI가 사용되는 경우, 이에 따른 제어정보의 양은 비례적으로 증가하게 된다.
- <7> 도 1은 CQI의 생성 및 전송의 개념도이다.
- <8> 도 1에 도시된 바와 같이 단말(100)은 하향링크 채널 품질을 측정하고, 이를 바탕으로 선택된 CQI 값을 상향링크 제어 채널을 통해 기지국(200)에 보고하게 된다. 기지국(200)은 보고된 CQI에 따라서 하향링크 스케줄링(단말선택, 자원할당 등)을 수행한다. 여기서 CQI 값은 채널의 SINR(Signal to Interference and Noise Ratio), CINR(Carrier to Interference and Noise Ratio), BER(Bit Error Rate), FER(Frame Error Rate) 등과 이를 전송 가능 데이터로 환산한 값 등이 될 수 있고, MIMO 시스템의 경우 RI (Rank Information), PMI (Precoding Matrix Information)등이 채널 상태를 반영하는 정보로 추가될 수 있다.
- <9> 한편, 이동통신 시스템에서는 채널의 주어진 채널 용량(channel capacity)를 최대한 사용하기 위하여 링크 적응(link adaptation)을 사용하여, 주어진 채널에 따라 MCS(Modulation and Coding Set)와 전송 전력(Transmission Power)를 조절한다. 이러한 링크 적응을 기지국에서 수행하기 위하여 필연적으로 채널품질정보를 사용자가 기지국으로 제한하여야 한다.
- <10> 만일 시스템이 사용하는 주파수 대역이 코히어런트 대역폭(coherence bandwidth)를 넘어서는 대역폭을 가지게 되면, 한 대역폭 안에서 채널이 급격한 변화를 보이게 된다. 특히, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)과 같은 다중반송파 시스템에서는 주어진 대역폭 안에 부반송파(sub-carrier)가 여러 개가 존재하게 되며, 상기 매 부반송파를 통하여 변조된(modulated) 심볼이 전송되므로, 최적의 채널 전송은 매 부반송파마다의 채널이 전송되는 것이다.

- <11> 따라서, 부반송파 개수가 다수개인 다중반송파 시스템에서 채널 정보의 교환량은 급격하게 증가되므로, 이러한 제어 신호의 오버헤드(control overhead) 감소에 대한 요구가 계속적으로 제기되고 있다.
- <12> 특히, 3GPP LTE 시스템의 경우, 전체 시스템 대역을 소정 개수의 부분 대역으로 분할하고, 분할된 부분 대역에 대한 CQI를 주기적/순환적으로 전송함으로써 전송되는 제어 신호의 오버헤드를 감소시키는 방법이 제안되고 있다. 다만, 상기 3GPP LTE 시스템에서 CQI가 전송되는 채널로는 제어 신호 전송을 위한 채널(예를 들어, 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH))뿐만 아니라, 데이터 전송을 위한 채널(예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH))이 이용될 수 있으며, 이에 따라 주기적 CQI 전송 중에 기지국이 데이터 전송을 요구하는 경우, 구체적인 주기적 CQI 보고 방식 및 데이터 전송과의 관계 등에 대해 명확히 제시된 바가 없다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <13> 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 채널 품질 정보 전송시 오버헤드를 최소화하기 위해 전체 시스템 대역을 분할하여 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순환적/주기적으로 전송하는 중에 기지국으로부터 데이터 전송이 할당되는 경우 효율적인 채널 품질 정보 전송 방법 및 이에 따른 기지국의 채널 품질 정보 수신 방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- <14> 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양태에서는 단말이 소정 개수의 부분 대역으로 분할된 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 기지국으로 전송하는 방법을 제공한다. 이를 위한 일 실시형태에서는 상기 소정 개수의 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순차적으로 순환하여 전송함으로써 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하는, 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송 단계를 포함하며, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송 중, 상기 기지국으로부터 데이터 전송이 할당되는 경우, 할당된 데이터 전송과 함께 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하며, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보는 시스템의 절대 타이밍 기준에 맞추어 전송하는 채널 품질 정보 전송 방법을 제안한다.
- <15> 또한, 이와 대응되는 본 발명의 일 양태에서는 기지국이 단말로부터 소정 개수의 부분 대역으로 분할된 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하는 방법을 제공한다. 이를 위한 일 실시형태에서는 상기 소정 개수의 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순차적, 순환적으로 수신함으로써 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하는, 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신 단계를 포함하며, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신 중, 상기 기지국이 상기 단말에 데이터 전송을 할당하는 경우, 할당된 데이터와 함께 상기 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하며, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 수신에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보는 시스템의 절대 타이밍 기준에 맞추어 수신하는 채널 품질 정보 수신 방법을 제공한다.
- <16> 상술한 실시형태들에 있어서, 상기 할당된 데이터 및 상기 할당된 데이터와 함께 전송/수신되는 전체 시스템 대역에 대한 채널 품질 정보는 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH)을 통해 전송/수신할 수 있으며, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송/수신은 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 이루어질 수 있다.
- <17> 또한, 상술한 실시형태는 단말이 상기 기지국에 단일 부반송파-주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 방식으로 신호를 전송하는 시스템에 적용되기에 적합하다.
- <18> 또한, 상기 시스템의 절대 타이밍 기준은 시스템 프레임 번호(SFN)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 부분 대역의 개수인 상기 소정 개수가 N이고, 상기 부분 대역에 대한 각각의 채널 품질 정보를 전송하는 프레임 간격을 M이라 하면, 상기 순환적 부분 대역 채널 품질 정보 전송에서 상기 부분 대역에 대한 채널 품질 정보

전송은,  $(FrameIndex + offset) \bmod M = 0$  을 만족하는 시점에,

$$\left\lfloor \frac{(FrameIndex + offset) \bmod (N \cdot M)}{M} \right\rfloor$$

에 의해 선택된 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 전송하는 것일 수 있다. 이때, "Frame Index"는 부분 대역에 대한 채널 품질 정보 전송이 고려되는 프레임

의 번호를 나타내며, "offset"은 상기 단말이 상기 기지국으로부터 데이터 전송을 할당하는 채널을 수신한 다음부터 실제 채널 품질 정보를 전송하는 시간까지의 시간 간격을 의미한다.

**효 과**

<19> 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들에 따른 채널 품질 정보 송수신 방법에 따르면, 채널 품질 정보 전송시 오버헤드를 최소화하기 위해 전체 시스템 대역을 분할하여 부분 대역에 대한 채널 품질 정보를 순환적/주기적으로 전송하는 중에 기지국으로부터 데이터 전송이 할당되는 경우에도 기지국과 단말 사이에 혼동 없이 효율적으로 채널 품질 정보를 송수신할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

<20> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 예를 들어, 이하의 설명은 이해를 돕기 위해 상술한 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 시스템에 적용되는 구체적인 예를 들어 설명하나, 본 발명은 3GPP LTE 시스템뿐만 아니라 일반적으로 하향링크 채널 품질 정보의 피드백이 요구되는 임의의 통신 시스템에 적용될 수 있다.

<21> 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

<22> 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시형태에서는 이동 통신 시스템에서 채널 품질 정보의 피드백 양을 저감시켜 채널 품질 지시자를 생성하고 전송하는 방법의 일환으로서 효율적인 부분 대역 기반 채널 품질 정보 송수신 방법을 제공하고자 한다. 이를 위해 먼저 일반적으로 CQI 생성 및 전송에 있어 오버헤드를 감소시키기 위해 고려될 수 있는 여러 가지 방법들에 대해 좀더 구체적으로 살펴 보도록 한다.

<23> 먼저, 채널 정보 전송의 단위를 변경하는 방법이 가능하다. 예를 들어, OFDM 방식에서 매 부반송파마다 전송되는 채널 정보를 여러 개의 부반송파를 하나의 부반송파 그룹으로 묶어서, 상기 해당 그룹 단위로 채널정보를 전송하는 방법이다. 즉, 2048개의 부반송파를 사용하는 OFDM 방식에서 12개의 부반송파를 한데 모아서 한 개의 부반송파 그룹으로 형성하면, 총 171개의 부반송파 그룹이 형성되므로, 실제 전송되는 채널정보의 양은 2048개에서 171개로 줄어들게 된다.

<24> 본 발명에 대한 이하의 설명에 있어서, OFDM 방식과 같이 주파수 대역이 각각의 부반송파들로 구분되는 경우에만 한 개 또는 다수의 부반송파를 한 개의 그룹으로 묶어서, 상기 부반송파 그룹 단위로 나누어 각각 CQI를 보고하는 방법의 기본단위를 "CQI 부반송파 그룹(CQI subcarrier group)" 또는 "CQI 서브밴드(subband)"라고 정의하도록 한다.

<25> 한편, 주파수 대역이 각각의 부반송파와 같이 구분이 안되는 경우는 전체 주파수 대역을 일부 주파수 대역으로 나누고, 이렇게 나누어진 주파수 대역을 기준으로 하여 CQI를 생성하게 되며, 상기 CQI 생성을 위해 나누어진 주파수 대역을 역시 "CQI 서브밴드"라고 정의하도록 한다. 또한, 이와 같은 CQI 서브밴드는 이후 간단히 "서브밴드"로 지칭하기도 한다.

<26> 다음으로 채널 정보를 압축하여 CQI를 생성하는 방법이 가능하다. 예를 들어, OFDM 방식에서 매 부반송파마다의 채널 정보를 특정 압축방식을 사용하여 압축하여서 전송하는 방식이다. 상기 압축방식으로는 DCT(Discrete Cosine Transform)와 같은 방법들을 고려할 수 있다.

<27> 또한, 채널 정보를 생성하기 위한 해당 주파수 대역을 선택하여 CQI를 생성하는 방법이 가능하다. 예를 들어, OFDM 방식에서 모든 부반송파마다 채널 정보를 전송하는 것이 아니라, 부반송파 또는 부반송파 그룹 중에서 제일 좋은(Best) M개를 골라서 전송하는 Best-M 방식 등이 가능할 수 있다.

<28> 이러한 주파수 대역을 선택하여 CQI를 전송할 때 실제 전송되는 부분은 크게 2가지 부분으로 나눌 수 있다. 첫째는, CQI 값 부분이고 두 번째는 CQI인덱스 부분이다.

- <29> 도 2는 주파수 영역에서 CQI 서브밴드를 선택적으로 설정하여 CQI를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <30> 도 2의 상단에 도시된 그래프에 있어서, 가로축은 주파수 축을 나타내며, 세로축은 각 주파수 영역에서의 CQI 값을 나타낸다. 또한, 도 2의 상단 그래프에 있어서 가로축은 복수의 부반송파들이 그룹핑된 서브밴드 단위로 구분되어 있으며, 각 서브밴드당 인덱스가 할당되어 있는 것을 도시하고 있다.
- <31> 주파수 대역 선택적 CQI 기법은 크게 3가지 부분으로 구성되어 있다. 첫째는, CQI 생성을 할 주파수 대역, 즉 CQI 서브밴드를 선택하는 단계이다. 둘째는, 상기 선택된 주파수 대역들의 CQI 값들을 조작(manipulation)하여 생성 및 전송하는 단계이다. 셋째는, 상기 선택된 주파수 대역, 즉 CQI 서브밴드들의 인덱스(index)를 전송하는 단계이다
- <32> 도 2에서는 첫 번째 단계에서 CQI 서브밴드를 선택하는 방법의 예로서 Best-M방식과 Threshold-based 방식의 예를 도시하고 있다.
- <33> Best-M 기법은 채널 상태가 좋은 M개의 CQI 서브밴드를 선택하는 방법으로서, 도 2에 도시된 예에서는 Best-3 방식을 사용하여 채널상태가 좋은 5, 6, 9번 인덱스의 CQI 서브밴드를 선택하는 예를 도시하고 있다. 또한, 임계치 기반(threshold-based) 방식은 정해진 임계치(threshold)보다 높은 채널 상태를 갖는 CQI 서브밴드를 선택하는 기법으로서, 도 2의 예에서는 임계치(T)보다 높은 5, 6번 인덱스의 CQI 서브밴드를 선택하는 예를 도시하고 있다.
- <34> 한편, 도 2에서는 두 번째 단계에서 CQI 값들을 생성 및 전송하는 방법의 예로서, 개별(Individual) 전송 방식과 평균(Average) 전송 방식의 예를 도시하고 있다. 개별 전송 방식은 앞의 첫 번째 단계에서 선택된 CQI 서브밴드의 모든 CQI값들을 전송하는 방법이다. 따라서, 개별 전송 방식은 상기 선택된 CQI 서브밴드의 수가 많아지면 전송해야할 CQI 값들도 많아지게 된다. 한편, 평균 전송 방법은 상기 선택된 CQI 서브밴드의 CQI값들의 평균을 전송하는 방법이다. 따라서, 평균 전송 방법은 상기 선택된 CQI 서브밴드의 수에 상관없이 전송할 CQI 값은 하나가 되는 장점이 있는 반면에, 여러 CQI 서브밴드의 평균을 전송함으로써, 정확도가 떨어지는 단점이 있게 된다. 여기서, 평균을 산정하는 방법은 단순 산술 평균(Arithmetic average) 방식일 수도 있고, 채널 용량(channel capacity)를 고려한 평균 방식일 수도 있다.
- <35> 도 2에서는 상기 두 번째 단계에서의 CQI 생성 및 전송 방법이 첫 번째 단계에서 Best-3 방식에 의해 CQI 서브밴드 5, 6, 9가 선택된 예를 들어 설명하고 있다. 즉, 두 번째 단계에서 개별 전송 방법에 따를 경우, 서브밴드 5, 6, 9 각각의 CQI 값인 7, 6, 5가 각각 개별적으로 생성/전송되며, 평균 전송 방법에 따를 경우, 서브밴드 5, 6, 9 각각의 CQI 값이 산술평균된 6이 생성/전송되는 예를 도시하고 있다.
- <36> 도 2에서는 세 번째 단계에서 CQI 서브밴드의 인덱스를 전송하는 방법의 예로서, 비트맵 인덱스(Bitmap index) 방식과 일반적인 조합 인덱스(Combinatorial index) 방식을 예로서 도시하고 있다. 비트맵 인덱스 방식이란 모든 CQI 서브밴드마다 한 개씩의 비트를 할당하고, 해당 CQI 서브밴드가 사용되면 1을, 사용되지 않으면 0을 할당하는 방식으로, 어느 CQI 서브밴드가 사용되는지를 나타내주는 방식을 의미한다. 이러한 비트맵 인덱스 방식은 총 CQI 서브밴드 만큼의 비트 수가 필요한 단점을 가지는 반면, 몇 개의 CQI 서브밴드가 사용되는지와 관계없이 항상 일정한 수의 비트 수를 통해 나타낼 수 있는 장점을 가진다. 한편, 조합 인덱스 방식이란, 몇 개의 CQI 서브밴드가 사용될지를 정하고, 총 CQI 서브밴드 중에서 사용되는 CQI 서브밴드 수만큼의 조합의 경우를 각각의 인덱스에 매핑시켜서 나타내는 방식이다. 더욱 자세히 설명하면, 총 N개의 CQI 서브밴드가 존재하고, 상기 N개 중에서 M개의 CQI 서브밴드 인덱스가 CQI 생성에 사용되는 경우에는 가능한 조합의 총수는 아래 경우와 같다.

수학식 1

$${}^N C_M = \frac{N!}{M!(N-M)!}$$

<37>

<38> 상기 수학식 1의 경우의 수를 나타내기 위한 비트 수는 아래 수학식 2를 통해 결정할 수 있다.

수학식 2

$$[\log_2({}_N C_M)] = [\log_2(\frac{M!}{M!(N-M)!})]$$

<39>

<40> 도 2의 예에 있어서 총 11개의 CQI 서브밴드 중에서 3개의 CQI 서브밴드를 선택하는 방법이므로 가능한 경우의

수는  ${}_{11}C_3=165$ 개이고, 상기 165개를 나타내기 위한 비트 수는 8비트이다. ( $2^7 \leq {}_{11}C_3 \leq 2^8$ )

<41>

한편, 이하에서는 본 발명의 기반이 되는 주파수 대역 순환 CQI 전송 기법에 대해 설명한다.

<42>

CQI를 생성하는데 있어서 넓은 대역폭에 대해서 CQI를 생성하게 되면, 필연적으로 CQI를 나타내기 위한 CQI 값과 CQI 대역 인덱스의 양이 늘어나게 된다. 따라서, 수신측에서 송신측으로 CQI를 보고하는 채널에 물리적으로 제약이 가해져서, 실제 한번에 전송 가능한 CQI 정보량이 작은 경우에는, 전체 대역이 아닌 작은 대역에 대해서 CQI를 생성한 후 상기 적은 정보량으로 생성된 CQI를 보고하는 것이 바람직하다.

<43>

이렇게 CQI를 생성하게 되면, 실제 보고되는 CQI가 나타내는 대역폭이 시스템전체 대역이 아니라, 일부 대역의 CQI만이 보고되는 단점이 존재한다. 이러한 단점을 극복하기 위하여, CQI 전송시에 이전에 보고되지 않은 부분 대역의 CQI를 전송하여, 일정 시간이 흐르면 전체 시스템 대역의 CQI가 전송되는 방법이 고려 가능하다. 즉, 전체 시스템 대역을 몇 개의 CQI 보고용 부분 주파수 대역(Partial bandwidth for CQI reporting)으로 나눈 후에, CQI 생성은 상기 나뉘어진 주파수 대역을 순환해 가면서 생성하는 것이 가능하다. 이러한 방식을 CQI 스캐닝(CQI scanning) 또는 순환 CQI 기법(Cyclic CQI Scheme)이라 하기도 한다.

<44>

구체적으로 3GPP LTE 시스템에서 CQI를 전송하는데 있어서, 정보 전송을 위한 PUSCH(Physical Uplink Share Channel)와 제어정보 전송을 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 두 채널 모두가 사용가능하다. 구체적으로, CQI는 주기적인 전송과 비주기적인 전송이 가능하며, 비주기적인 전송은 PUSCH만을 이용해서 전송된다. 또한, 주기적인 CQI 전송은 PUCCH와 PUSCH 모두 이용 가능하다.

<45>

여기서 PUSCH는 정보 전송을 위한 채널이므로 많은 양의 정보가 전송 가능한 반면, PUCCH는 정보 전송의 양이 매우 적게 제한되어 있다. 따라서, 주기적인 CQI를 PUCCH로 전송하고, 이때 주파수 대역을 잘게 나누어 이와 같이 잘게 나뉜 대역을 순환해 가면서 CQI를 전송하는 방식이 가능하다.

<46>

따라서, 본 발명의 일 실시형태에서는 이와 같이 분할 대역에 기반한 순환적/주기적 CQI 생성 및 보고 방식을 데이터 전송 등과의 관계를 고려하여 효율적으로 수행하는 방법 제공하고자 하며, 구체적으로 상술한 3GPP LTE 시스템의 예를 중심으로 설명한다.

<47>

전체 시스템 대역의 CQI를 효과적으로 전송하기 위해서는 많은 양의 정보가 필요하므로, CQI의 전송을 위한 채널의 전송 용량에 제한이 있는 경우는 CQI 전송량을 줄이기 위한 방법이 고려되어야 한다. 이를 위한 가장 간단한 방법으로는, 상술한 바와 같이 전체 대역(system bandwidth; full bandwidth)을 부분 대역(bandwidth part)들로 나눈 후, 상기 부분 대역들 중에서 한번의 CQI 전송시는 한 개의 부분대역에 대해서만 생성된 CQI를 전송하는 방법이 고려 가능하다. 전체 시스템 대역에 비해서 작은 부분 대역에서 CQI를 생성하는 경우, 작은 정보량으로도 효과적으로 CQI를 나타낼 수 있으므로, CQI 전송 채널의 전송량에 제약이 있는 경우에도 효과적인 CQI 전송기법이 된다.

<48>

하지만, 전체 시스템 대역을 여러 개의 부분대역으로 나누어 부분 대역에 관한 채널정보만 보고되면, 전체 채널 정보는 알 수 없는 단점이 생기게 된다. 따라서, 부분 대역의 위치를 주기적으로 이동하여 보고함으로써, 일정 시간 후에는 전체 대역의 채널정보를 알도록 해주는 것이 바람직하다.

<49>

도 3은 본 발명이 적용되는 일반적인 순환적 부분 대역 CQI 전송 방식을 설명하기 위한 도면이다.

<50>

예를 들어, 도 3에서는 전체 시스템 대역을 4개의 부분 대역으로 나누는 것을 가정한다. 즉, 도 3은 전체 시스템 대역이 BW Part 1, BW part 2, BW part 3 및 BW part 4의 4개 부분 대역으로 분할된 형태를 도시하고 있다. 이를 바탕으로 단말은 첫번째 CQI 보고시점에서는 BW Part 1에 대한 CQI를 생성하여 보고하고, 두번째 CQI 보고시점에서는 BW part 2에 대한 CQI를 생성하여 보고하게 된다. 이와 같은 방식으로 BW part 4에 대한 CQI 전송 후, 단말은 다시 다섯번째 CQI 보고 시점에서 BW Part 1에 대한 CQI를 생성하여 보고하게 된다. 이에 따라 기지

국은 4번의 CQI 보고를 받음으로써 전체 시스템 대역에 대한 CQI를 보고받게 된다.

- <51> 이하에서는 상술한 바와 같이 CQI 전송이 주기적으로 이루어지는 경우를 좀더 구체적으로 고려해보자. 보통 주기적인 CQI 전송을 위해서는 CQI 전송을 위한 제어정보 전송채널이 전용(dedicated)으로 할당되는 것이 바람직하다. 이는 매번 CQI 전송을 위해서 CQI 전송 채널을 할당하는 것은 여러 가지 제어정보가 필요하고 여러가지 전송채널이 필요하게 되어서 매우 비효율적인 방법이 되기 때문이다.
- <52> 따라서, 본 발명의 일 실시형태에서는 이와 같이 주기적/순환적인 부분 대역에 대한 CQI 전송을 상향링크 제어 채널 전송을 위한 채널에 전용으로 설정하여 수행하는 것을 제안한다. 이와 같은 상향링크 제어 채널을 위한 채널로 3GPP LTE 시스템에서는 상술한 바와 같이 PUCCH가 있다.
- <53> 도 4는 본 실시형태에 따른 부분 대역 CQI 전송 개념을 도시한 도면이다.
- <54> 도 4에 도시된 바와 같이 기지국(Node B)로부터 부분 대역 CQI 전송을 시작하라는 제어정보(CQI starting command, CQI grant)가 전송되면, 그 이후는 단말은 주기적으로 각 부분 대역에 대한 CQI를 도 3과 관련하여 상술한 바와 같이 전송하게 된다. 즉, 기지국으로부터 부분 대역 CQI 전송을 지시받은 후, 단말은 BW Part 1, BW part 2, ...와 같이 순차적으로 부분 대역에 대한 CQI를 전송하게 된다. 도 4에 있어서, 도면부호 401은 이와 같은 순차적/순환적 부분 대역에 대한 CQI 전송을 통해 전체 대역에 대한 CQI를 보고하게 되는 주기( $P_{full\ CQI}$ )를 나타내며, 도면부호 402는 각 부분 대역에 대한 CQI를 보고하게 되는 주기( $P_{part\ CQI}$ )를 나타낸다.
- <55> 하지만, 실제 CQI 전송은 제어정보 전송을 위한 채널뿐만 아니라, 정보 전송(예를 들어, 데이터 전송)을 위한 채널로도 가능하므로 여러 가지 변형이 고려 가능하다. 예를 들어, CQI 정보 전송을 위해 예약된 시간에 정보 전송을 위한 채널이 할당되어 채널이 중복되는 경우도 생길 수 있다. 이 경우는, 제어 정보 전송보다는 데이터 정보 전송을 수행하는 것이 바람직하므로, 우선 순위를 실제 데이터 정보 전송에 주는 것이 당연하다. 한편, 상기 정보 전송 할당 신호에는 CQI를 함께 전소하라는 제어신호가 포함되는 것도 가능하다.
- <56> 물론, CDMA와 같은 전송기법을 사용하여 각각의 코드로 채널들이 동시에 사용되더라도 완벽하게 구분된다면 제어 정보 전송과 데이터 전송이 동시에 이루어질 수도 있다. 하지만, 상향링크 전송을 위해 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)와 같은 전송방법을 사용하면, 단일 반송파(single carrier)특성을 유지하면서 서로 다른 두 채널을 동시에 전송하는 것이 매우 어렵게 된다. 따라서, 상술한 바와 같이 SC-FDMA 방식의 전송 방식에서는 데이터 전송과 CQI 제어 정보 전송이 중첩되는 경우 우선순위상, CQI 제어 정보 전송보다는 실제 데이터 전송이 이루어지는 것이 바람직하다.
- <57> 이때, 전송 채널로서 실제 데이터 전송을 위한 채널만 사용되더라도, 상기 데이터 전송 채널은 많은 양의 정보 전송이 가능하므로, 상기 데이터 채널을 통해 실제 데이터뿐만 아니라 상술한 CQI 정보도 함께 실어보내는 것을 고려할 수 있다. 또한, 이때, 데이터 전송 채널은 CQI를 위한 전용 제어정보 채널보다도 많은 양의 정보 전송이 가능하므로, 본 실시형태에서는 CQI 전송 시 부분 대역에 관한 CQI가 아니라 전체 시스템 대역의 CQI를 전송하는 것을 제안한다. 이와 같은 방식은 도 5와 같이 개념적으로 나타낼 수 있다.
- <58> 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따라 주기적/순환적 부분 대역에 대한 CQI 전송 중 데이터 전송이 할당되는 경우, 데이터 전송 채널을 통해 전체 대역에 대한 CQI를 전송하는 방법을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- <59> 즉, 도 4에서와 같이 기지국(Node B)로부터 부분 대역 CQI 보고를 지시받은 후, 단말이 주기적으로 부분 대역에 대한 CQI를 보고하게 된다. 이와 같이 단말이 주기적으로 부분 대역에 대한 CQI를 보고하던 중 다시 기지국(Node B)으로부터 데이터 전송을 할당받은 경우, 단말은 데이터 전송 채널(예를 들어, PUSCH)을 통해 데이터(501)를 전송하게 된다. 이때, 데이터 전송 채널을 통해 CQI도 함께 전송하는 것이 가능하며, 데이터 채널은 CQI 전송을 위한 제어 채널에 비해 많은 용량의 정보를 허용하게 때문에 이때 데이터(501)와 함께 전송하는 CQI는 부분 대역에 대한 CQI가 아닌 전체 시스템 대역에 대한 CQI(502)를 전송하는 것을 제안한다. 한편, 상기 데이터 전송할 당시에 데이터뿐만 아니라 CQI도 함께 전송하도록 제어신호를 보내는 것도 가능하다.
- <60> 도 5에 도시된 바와 같이 제어 정보 전송 채널과 데이터 전송 채널을 혼용하여 전송하는 경우에, CQI 자체는 주기적으로 전송되더라도, 데이터 전송 채널의 할당은 비주기적이 되므로, 데이터 전송 채널을 통한 CQI 전송은 비주기적이 되는 특성이 있다. 따라서, 데이터 전송 채널을 통한 CQI 전송의 비주기적 특성은 제어정보 전송 채널을 통한 CQI 전송의 주기적 특성에 영향을 끼치게 된다.
- <61> 좀더 자세히 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

- <62> 주기적인 CQI 전송 중간에 데이터전송 채널을 통한 CQI전송이 이루어지는 경우에 주기적인 CQI 전송의 주기 문제가 발생한다. 즉, 예를 들어 도 5에서 부분 대역 4번에 해당하는 CQI가 전송되어야 할 시점에 데이터전송 채널이 할당되었으므로, 다음번 CQI 전송을 위한 시점에는 부분 대역중 어느 부분을 전송해야 하는지가 불분명할 수 있다. 즉, 4번째 부분대역이 전송되지 않았으므로 4번째 부분대역의 CQI를 다음 CQI 전송 주기에 전송하는 것도 가능하고, 다른 방법으로서 4번째 부분대역은 건너 띄고 절대적 기준에 따라 1번째 부분 대역의 CQI를 전송하는 것도 가능하다. 이와 같은 경우를 도 6을 통해 설명한다.
- <63> 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따라 데이터 전송시 전체 시스템 대역에 대한 CQI를 전송하는 경우, 주기적/순환적 부분 대역에 대한 CQI 전송에 있어서 주기문제를 설명하기 위한 도면이다.
- <64> 즉, 기지국(Node B)로부터 CQI 보고를 지시받은 후, 단말은 부분 대역에 대한 CQI를 주기( $P_{part\ CQI}; 402$ )에 따라 순차적으로 전송하게 된다. 이후, 다시 기지국(Node B)으로부터 데이터 전송을 할당받는 경우, 단말은 데이터(501) 전송과 함께 전체 시스템 대역에 대한 CQI(502)를 전송한다. 이와 같이 전체 시스템 대역에 대한 CQI를 전송한 다음 주기에서 단말은 절대적 타이밍 기준에 따라 1번째 대역(BW part 1)에 대한 CQI(602)를 전송할 수도 있고, 상술한 바와 같이 데이터 전송과 함께 CQI를 전송하는 주기에서 대역 4(BW part 4)에 대한 CQI를 전송하지 않았기 때문에 이 CQI를 시점 t에서 전송할 수도 있다.
- <65> 이론적으로는 도 6에 나타낸 두 가지 방법 중 어떤 방법을 써도 무방할 수 있다. 다만, 본 실시형태에서는 데이터 전송 채널의 할당을 위한 상기 도 6의 "Data Grant" 채널 (이하 "데이터 할당 채널")의 오류에 의한 영향을 고려하여, 도 6에서 데이터 전송 채널 다음에는 원래 정해진 주기로 1번째 부분 대역의 CQI를 보내는 방법을 제안한다.
- <66> 이러한 이유를 좀더 자세히 살펴보기로 하자.
- <67> 도 7은 본 발명의 일 실시형태와 달리 데이터 전송과 함께 전체 시스템 대역에 대한 CQI 전송 후, 후속하여 데이터 전송 시점에서 보내지 못한 부분 대역에 대한 CQI를 전송하는 경우 발생 가능한 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- <68> 도 6의 경우, 만일 데이터 전송 채널 다음에는 원래 정해진 주기가 아닌 앞서 못 보낸 4번째 부분대역의 CQI를 보내는 경우 발생 가능한 문제를 알아보자. 우선, 도 7에 도시된 바와 같이 데이터 전송 채널의 할당을 위해 내려보내는 데이터 할당 채널에 오류가 생기는 경우를 가정한다(S701). 이와 같이 실제 보낸 데이터 할당 채널을 단말이 제대로 수신하지 못하는 오류가 발생하게 되면, 단말은 해당 시간에 데이터를 전송하지 않고 4번째 부분 대역에 해당하는 CQI를 전송하게 된다(S702). 그러나, 기지국은 기대하고 있던 정보가 아닌 다른 정보가 수신되었지만, 데이터 수신 실패로 판단하게 되고, 이와 같은 수신 실패는 HARQ(Hybrid ARQ) 등에 의해서 처리되게 된다.
- <69> 하지만, 다음번 CQI 전송 시점에는 단말은 1번째 부분 대역의 CQI를 전송하는 반면, 기지국은 앞 시점에는 데이터 전송 채널이 사용되었으므로 이번 시점에는 앞서 생략된 4번째 부분대역의 CQI가 수신될 것으로 예상된다(S703). 따라서, UE가 생성하는 CQI의 부분 대역과 기지국이 예측하는 부분대역 인덱스 사이에서 차이가 발생하게 되며, 이러한 차이는 CQI의 주기적인 특성에 의해서 이후 단계 S704 등에서 전송하는 CQI 등 모든 CQI 전송에서 그대로 전파된다(error propagation effect).
- <70> 상술한 바와 같은 문제는 본 실시형태에서 제안한 바와 같이 CQI 전송에 데이터 전송 채널을 사용하는지 여부와 상관없이 절대적인 주기를 이용함으로써 해결될 수 있다. 즉, 데이터 전송 채널이 중간에 할당되던지 안 되는지와 상관없이 제어 정보 전송 채널을 통한 CQI 전송의 주기는 일정하게 유지시키는 것이 바람직하다. 다시 말하면, 특정 부분대역의 CQI의 전송을 위해 할당된 시점에 데이터 전송채널이 할당되는 경우, 상기 부분 대역의 CQI전송은 생략하고, 다음 CQI 전송 시점에는 다음번 부분 대역의 CQI를 전송하는 방법을 말한다. 이때, CQI 전송 주기의 일정성을 보장하기 위해서는 여러 가지 방법이 고려가능한데, 절대 시간 기준과 CQI 전송 주기를 연결지어 놓는 것이 가장 안정적일 수 있다.
- <71> 도 8은 본 발명의 일 실시형태에 따라 부분 대역 CQI 전송 중 데이터 전송 여부에 관계없이 절대적인 타이밍 기준을 이용하여 CQI를 전송할 부분 대역을 선택하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <72> 즉, 도 7과 동일한 상황에서 단계 S801과 같이 단말이 데이터 할당 채널 수신에 실패하는 경우, 단말을 데이터와 함께 전체 시스템 대역에 대한 CQI를 전송하지 않고, 대역 4에 대한 CQI를 전송하게 된다. 다만, 이후 주기부터 단말은 데이터 할당이 이루어지지 않은 상황과 동일하게 부분 대역 1에 대한 CQI 및 부분 대역 2에 대한

CQI를 전송함으로써(S802, S803), 도 7과 관련하여 상술한 바와 같은 오류 전과 문제를 해결할 수 있다.

<73> 이때 부분 대역 CQI 전송 주기와 연결시키는 절대적인 타이밍의 일례로서 전체 시스템의 프레임 수를 나타내는 SFN(System Frame Number) 등을 들 수 있다. 이와 같이 절대적인 시간을 나타내는 값과 CQI 전송 주기를 연결하면 중간에 어떤 다른 채널이 할당되거나 오류가 발생하더라도 기지국과 사용자 모두 특정 시각에서 CQI 전송이 어떤 부분대역에 해당하는지를 쉽게 알 수 있다.

<74> 상기 절대 시간 기준과 CQI 전송주기의 연관은 수학적으로는 "modulo" 연산 등을 통해 구현 가능하다. 구체적인 예를 들면 다음과 같다. 즉, 부분 대역의 수가 N개이고, CQI 전송이 M 프레임마다 전송된다면, 모든 부분대역의 전송을 위해서는 총 N\*M개의 프레임 시간이 필요하다. 이에 따라 단말은 각 부분 대역에 대한 CQI를 다음과 같은 시점에 전송하는 것이 가능하다.

**수학식 3**

$$(FrameIndex + offset) \bmod M = 0$$

<75> 여기서, "offset"은 각 사용자마다 CQI 할당 채널을 수신한 다음부터 실제 CQI를 전송하는 시간까지의 시간 간격을 의미한다.

<77> 이와 같은 시점에 CQI가 전송되는 부분 대역의 인덱스는 다음과 같이 구할 수 있다.

**수학식 4**

$$\left\lfloor \frac{(FrameIndex + offset) \bmod (N \cdot M)}{M} \right\rfloor$$

<78> 예를 들어, 상술한 도면의 예와 같이 부분 대역의 수가 4개이고, 부분 대역 CQI가 5 프레임마다 전송된다면, 모든 부분대역의 전송을 위해서는 총 20개의 프레임 시간이 필요하다. 이 경우, 단말은

$(FrameIndex + offset) \bmod 5 = 0$  를 만족하는 시간에,

$$\left\lfloor \frac{(FrameIndex + offset) \bmod (4 \cdot 5)}{5} \right\rfloor$$

와 같은 관계식에 따라 계산된 인덱스에 해당하는 부분대역의 CQI를 전송하면, SFN과 같은 절대적 시스템 타이밍에 맞추어서 CQI를 전송하는 것이 가능하다.

<80> 실제, 3GPP LTE 시스템에서 현재 고려되고 있는 SFN은 10ms 단위이고, 각 10ms 단위의 무선 프레임(radio frame)에서 실제 전송단위인 서브프레임(subframe)은 1ms 단위이다. 이 경우에 상기 수학식 4에서 "Frame Index"는 SFN과 해당 무선 프레임에서 서브프레임이 몇 번째 서브프레임을 나타내는지 알려주는, 가칭 서브프레임 인덱스의 조합으로 표시 가능하다. 즉, 상술한 바와 같은 3GPP LTE 시스템의 경우

$$FrameIndex = SFN * 10 + SubframeIndex$$

와 같이 표현하는 것이 가능하다.

<81> 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

<82> 예를 들어, 상술한 바와 같은 본 발명의 바람직한 실시형태들에 대한 설명은 CQI를 생성하고 전송함에 있어서 3GPP LTE의 예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명에 따른 CQI 생성 방법 및 이를 위한 사용자 기기는 3GPP LTE 뿐만 아니라 IEEE 802 계열의 통신 방법 등 하향링크 채널 품질에 대한 피드백이 요구되는 임의의 시스템에 적용될 수 있다.

<83> 아울러, 상술한 설명에 있어서 "기지국"은 일반적으로 사용자 기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(node-B), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어

(terminology)로 불릴 수 있다. 또한, 상술한 설명에 있어서 "사용자 기기"는 고정되거나 이동성을 가질 수 있는 임의의 주체로서 단말(terminal), 사용자 단말 (user terminal: UT), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device) 등 임의의 다른 용어로도 지칭될 수 있다.

<84> 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

**산업이용 가능성**

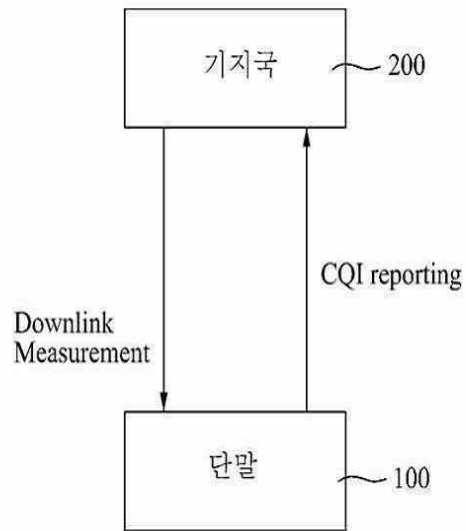
<85> 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들에 따른 채널 정보 송수신 방법에 따르면, 채널 정보를 나타내기 위해 보다 적은 양의 정보를 이용하면서도, 데이터 전송 등으로 인한 혼동 없이 정확하게 채널 상태를 나타낼 수 있는바, 상술한 설명에서 구체적인 예로서 설명한 3GPP LTE 시스템뿐만 아니라 하향링크 채널 품질에 대한 피드백이 요구되는 임의의 무선 통신 시스템에 이용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

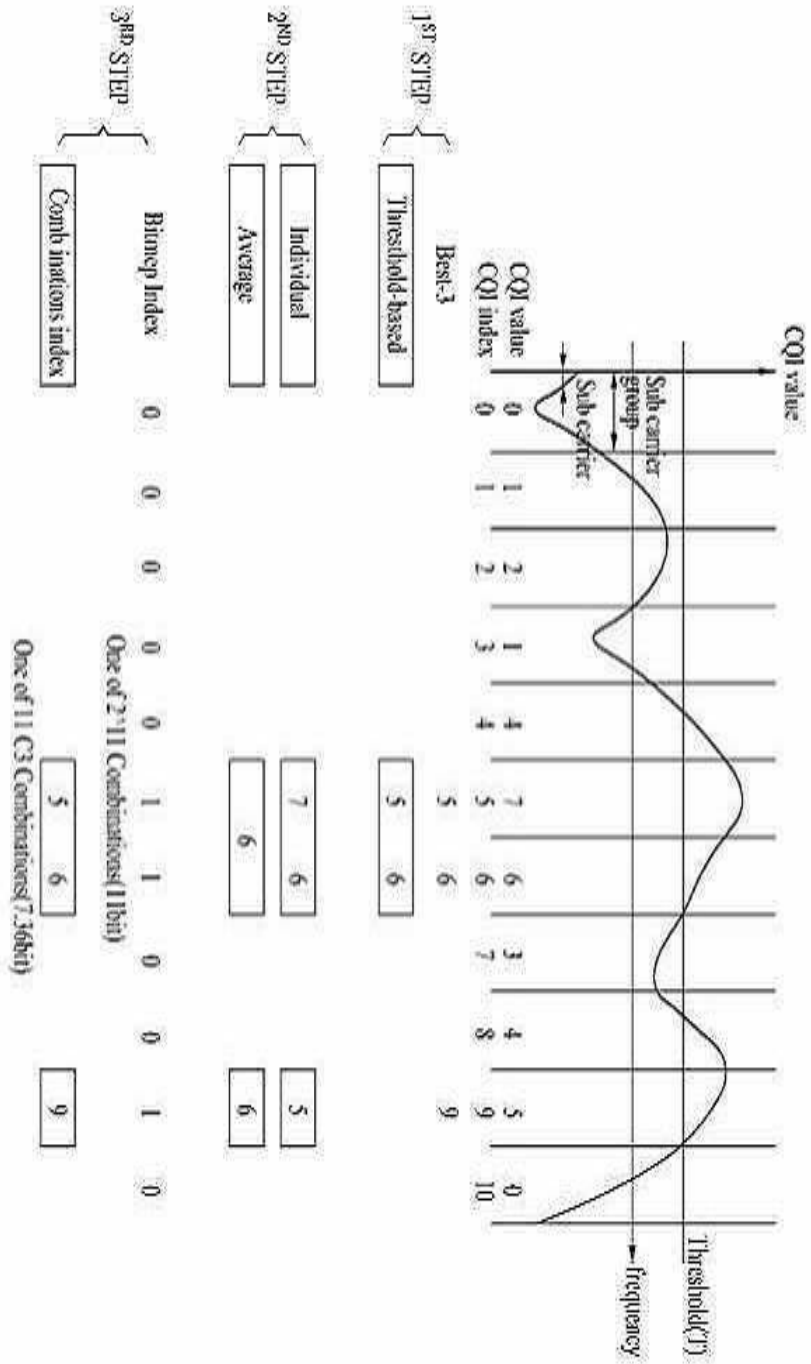
- <86> 도 1은 CQI의 생성 및 전송의 개념도이다.
- <87> 도 2는 주파수 영역에서 CQI 서브밴드를 선택적으로 설정하여 CQI를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <88> 도 3은 본 발명이 적용되는 일반적인 순환적 부분 대역 CQI 전송 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- <89> 도 4는 본 실시형태에 따른 부분 대역 CQI 전송 개념을 도시한 도면이다.
- <90> 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따라 주기적/순환적 부분 대역에 대한 CQI 전송 중 데이터 전송이 할당되는 경우, 데이터 전송 채널을 통해 전체 대역에 대한 CQI를 전송하는 방법을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- <91> 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따라 데이터 전송시 전체 시스템 대역에 대한 CQI를 전송하는 경우, 주기적/순환적 부분 대역에 대한 CQI 전송에 있어서 주기문제를 설명하기 위한 도면이다.
- <92> 도 7은 본 발명의 일 실시형태와 달리 데이터 전송과 함께 전체 시스템 대역에 대한 CQI 전송 후, 후속하여 데이터 전송 시점에서 보내지 못한 부분 대역에 대한 CQI를 전송하는 경우 발생 가능한 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- <93> 도 8은 본 발명의 일 실시형태에 따라 부분 대역 CQI 전송 중 데이터 전송 여부에 관계없이 절대적인 타이밍 기준을 이용하여 CQI를 전송할 부분 대역을 선택하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도면

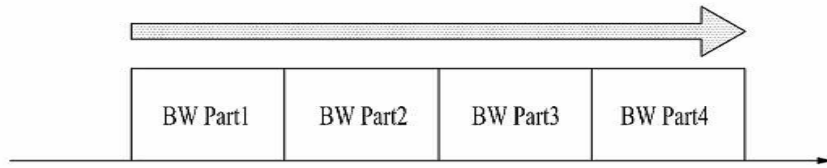
도면1



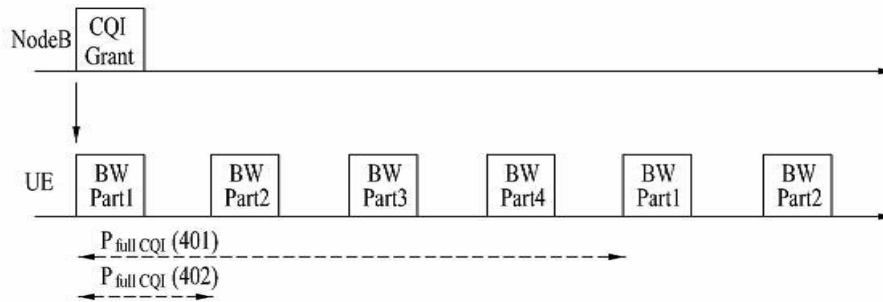
도면2



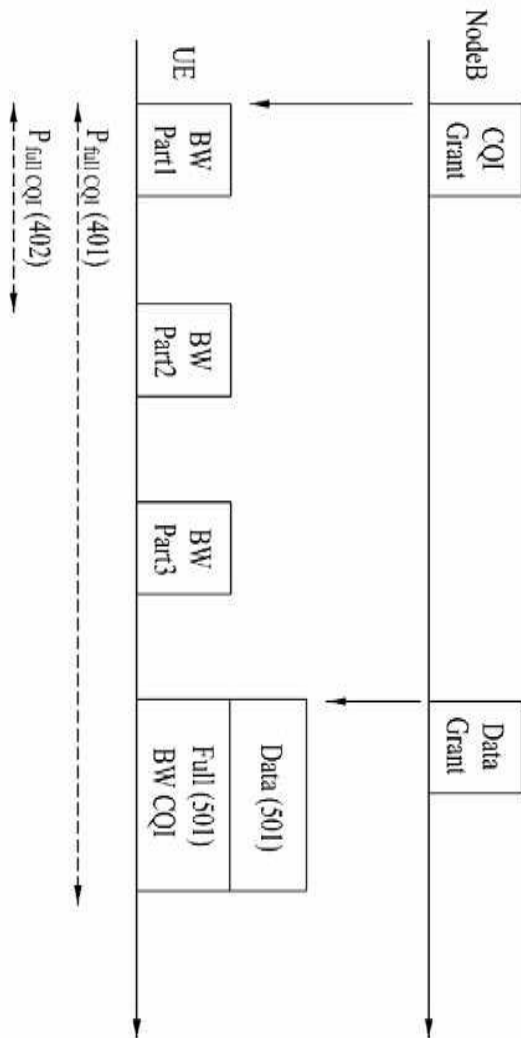
도면3



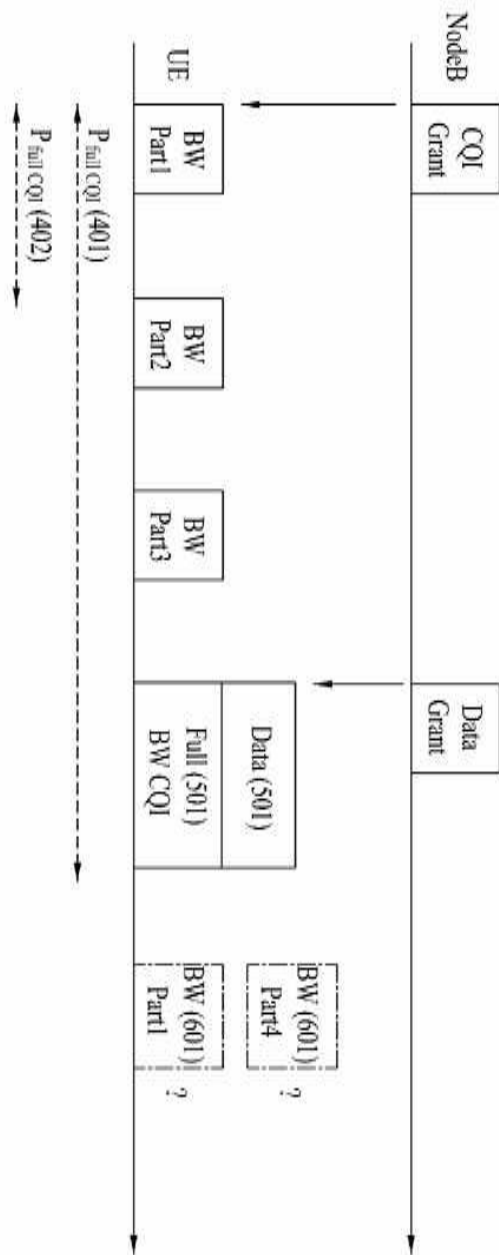
도면4



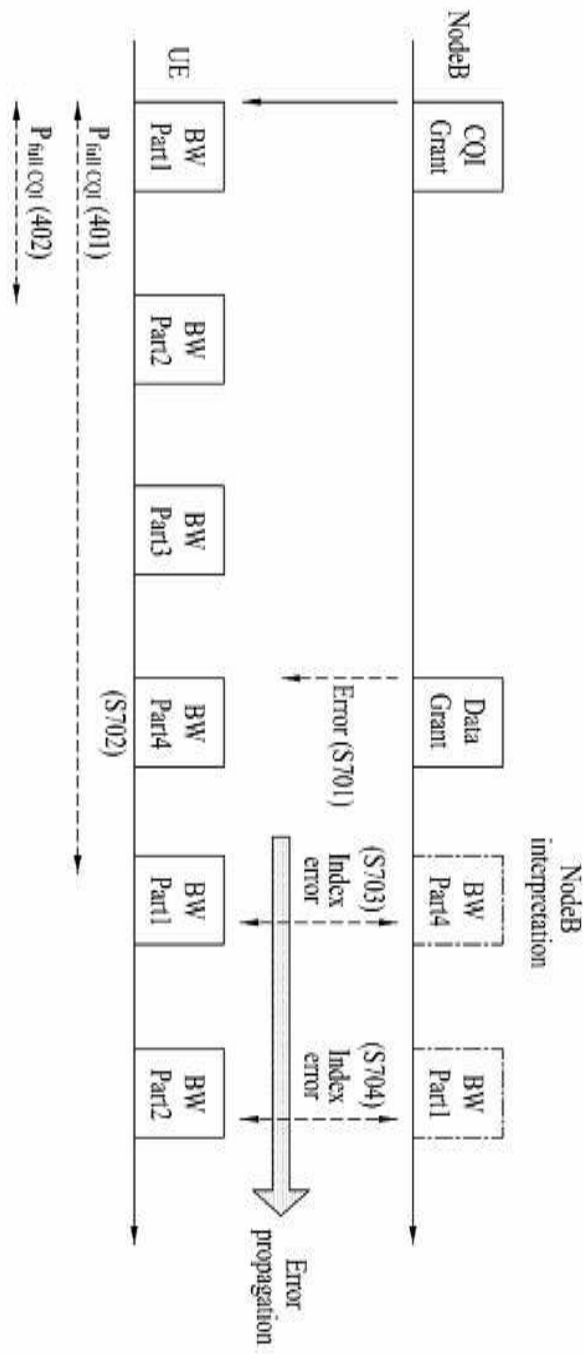
도면5



도면6



도면7



도면8

