



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월14일
(11) 등록번호 10-1111157
(24) 등록일자 2012년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0092020
(22) 출원일자 2005년09월30일
심사청구일자 2010년09월29일
(65) 공개번호 10-2006-0051925
(43) 공개일자 2006년05월19일
(30) 우선권주장
10/954,755 2004년09월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20030129989 A1
US20030206541 A1
US20040151122 A1

(73) 특허권자
알카텔-루센트 유에스에이 인코포레이티드
미국 뉴저지 07974 머레이 힐 마운틴 애비뉴
600-700
(72) 발명자
콩 홍웨이
미국, 뉴저지 07834, 덴빌, 미들필드 씨티. 2104
조 지아린
미국, 뉴저지 07869, 랜돌프, 애로우게이트 드라이브 142
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

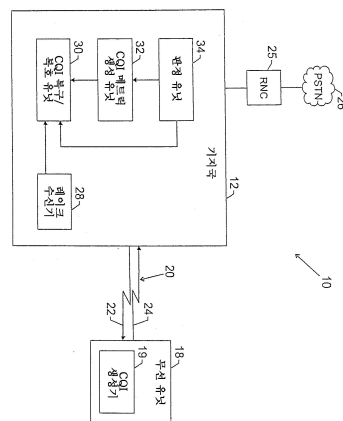
심사관 : 정구용

(54) 발명의 명칭 셀룰러 네트워크에서 오버헤드 채널 품질 메트릭들의 이용

(57) 요약

3G 셀룰러 네트워크에서, 역방향 링크 채널 품질 표시자 채널(R-CQICH)은 순방향 링크 고속 데이터 전송들을 지원하기 위해 역 링크(24)로 전송될 수 있다. 따라서, R-CQICH는 무선 유닛(18)과 기지국(12) 간의 신호 경로(20)의 품질을 추적하기 위해 이용될 수 있다. 기지국(12)은 수신된 신호의 품질에 기초하여 CQI 품질 메트릭들을 생성하기 위해 무선 유닛(18)으로부터 수신 채널 품질 표시자(CQI) 신호를 이용하는 CQI 성분을 포함할 수 있다. 또한, CQI 품질 메트릭들은 기지국(12) 내 각종의 시스템 구성들(151)을 조정하기 위해 서로 다른 임계값들(149)에 비교될 수 있다. 기지국(12)은 갱신된 시스템 구성들과 함께 무선 유닛(18)에 피드백을 제공할 수도 있다. 이 기술에 의해서 CQI 품질 메트릭들을 시스템 구성(151)을 동적으로 조정하여 무선 시스템(10)의 동작을 향상시키는데 이용할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법에 있어서,

수신된 채널 품질 표시자(CQI)에 대한 디코딩 프로세스로부터 품질 메트릭들을 생성하는 단계로서, 상기 품질 메트릭들은 상기 수신된 CQI의 품질과 연관된 단기 품질 연 판정 메트릭들(short-term quality soft decision metrics) 및 장기 품질 연 판정 메트릭들을 포함하는, 상기 생성 단계;

상기 품질 메트릭들 중 적어도 하나를 품질 설정(149)과 비교하는 단계; 및

상기 비교에 기초하여 CQI 채널 구성(151)을 동적으로 조정할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 CQI 채널 구성(151)은 전체 모드 또는 차이 모드의 R-CQICH 모드 설정을 포함하며, 상기 비교는 상기 장기 품질 연 판정 메트릭들 중 하나를 상기 품질 설정(149)과 비교하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 CQI 채널 구성(151)은 역방향 링크 외부 루프 전력 제어 설정을 포함하며, 상기 비교는 상기 단기 품질 연 판정 메트릭들 중 하나를 상기 품질 설정(149)과 비교하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 CQI 채널 구성(151)은 반복 인자(repetition factor)를 포함하며, 상기 비교는 상기 장기 품질 연 판정 메트릭들 중 하나를 상기 품질 설정(149)과 비교하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

CQI 프레임에 대한 상기 디코딩 프로세스로부터의 복수의 품질 정보를 누산함으로써 상기 단기 품질 연 판정 메트릭들을 생성하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 프레임의 기간에 걸쳐 상기 품질 메트릭들을 필터링함으로써 상기 장기 품질 연 판정 메트릭들을 생성하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 7

채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법에 있어서,

수신된 채널 품질 표시자(CQI)의 품질과 연관된 디코딩 프로세스에서 품질 연 판정 메트릭들을 생성하는 단계;

상기 품질 연 판정 메트릭들 중 하나를 미리 결정된 품질 설정(149)과 비교하는 단계; 및

모드 설정, 역방향 링크 외부 루프 전력 제어 설정, 또는 반복 인자 중 적어도 하나를 상기 비교에 기초하여 동적으로 조정할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는

방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 모드 설정은 전체 모드 또는 차이 모드 설정을 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 결정이 상기 모드 설정, 상기 역방향 링크 외부 루프 전력 제어 설정, 또는 상기 반복 인자 중 적어도 하나를 동적으로 조정할 것으로 결정하면 조정을 무선 유닛(18)에 전송하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 품질 연 판정 메트릭들을 생성하는 단계는 하나 이상의 프레임의 기간에 걸쳐 상기 품질 연 판정 메트릭들을 누산함으로써 장기 품질 연 판정 메트릭들을 생성하는 단계를 포함하는, 채널 품질 표시자(CQI) 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 특히 기저대역 신호 처리 및 자원 관리에 관한 것이다.
- [0012] 이하 서술 및/또는 청구되는 본 발명의 다양한 양상들에 관계될 수 있는 이 기술(art)의 다양한 양상들을 독자에 소개하도록 한다. 본 논의는 독자에게 본 발명의 다양한 양상들을 더 잘 이해할 수 있게 하는 배경 정보를 제공하는데 도움이 될 것으로 생각된다. 따라서, 이들 서술되는 바들은 이러한 면에서 임혀져야 하고 종래 기술로서의 인용이 아님을 알아야 한다.
- [0013] 고속 데이터 전송 지원과 연관된 제 3 세대 또는 "3G" 표준들에서, 제어 및 품질 정보를 전달하기 위해 오버헤드 채널들이 제공된다. 품질 및 제어 정보는 링크 품질 표시, 디코딩 확인(decoding acknowledgement) 및 레이트 제어 명령들을 포함한다. 구체적으로, 여기에 참조로 포함되는 CDMA2000 표준 개정 C/D에서, 고속 순방향 링크 패킷 데이터 채널(F-PDCH)을 지원하기 위해 역 채널 품질 표시 채널(R-CQICH)인 역 링크(RL) 오버헤드 채널이 이용된다. R-CQICH는 순방향 링크 고 레이트 패킷 데이터 스케줄링 및 셀 스위칭에 대한 정보를 전달한다.
- [0014] 고속 데이터 서비스가 제공될 때, 무선 유닛은 채널 품질 표시자(CQI) 보고들을 기저국에 연속적으로 전송한다. CQI 보고들은 무선 유닛에서의 순방향 링크(FL) 파일럿 에너지에 대한 측정들이다. CQI 보고는 1.25ms의 시간 간격인 각각의 전력 제어 그룹(PCG)으로 갱신된다. CQI 프레임은 16 PCG 시간 슬롯들을 포함하며 20ms 지속한다.
- [0015] 또한, 3GPP2 표준은 기저국 및 무선 유닛에서 조정될 수 있는 CQICH에 대한 다양한 구성들을 제공한다. 제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 2(3GPP2) 표준에서, 두 가지 유형들의 CQI 보고들이 허용되는데, 이들은 전체(full) 보고 및 차이(차이) 보고이다. 전체 보고는 현재의 PCG 동안의 파일럿 신호의 샘플을 나타내는 4비트 CQI 워드이다. 차이 보고는 이전 CQI로부터 현재 CQI의 변화를 나타내는 1비트 표시자이다. 전체 보고는 1비트 표시자인 차이 보고보다 더 많은 신호 전력을 사용한다. 따라서, 3GPP2 표준은 R-CQICH가 전체 모드 및/또는 차이 모드에서 동작하도록 구성될 수 있음을 명시하고 있다. 전체 모드에서, 하나의 CQI 프레임 내 모든 PCG 슬롯들은 전체 보고들을 전달한다. 차이 모드에서, 전체 보고들은 CQI 프레임의 시작시 생성되고 차이 비트들이 뒤따른다. 또한,

전체 보고가 전체 및 차이 모드 둘 모두에서 재전송되는 횟수를 조정하기 위해, 예를 들면, 1, 2, 또는 4일 수 있는 반복 인자가 R-CQICH에 대해 설정될 수 있다. 차이 모드에서 CQI 프레임의 시작에서, 적용되는 전체 보고들의 수는 반복 인자에 의해 결정된다. 유사하게, 셀 스위칭 지시 패턴을 제공하기 위해 스위칭 슬롯들의 수가 조정될 수 있다. 이에 따라, 시스템 또는 CQI 채널 구성들의 각각은 CQI 신호를 제공하는데 소비되는 전력에 영향을 미치며 신호의 품질을 향상시키기 위해서 서로 다른 조정들을 제공할 수 있다.

[0016] 예를 들면, 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 서로 다른 PCG들에 대한 CQI 신호 전력의 관계를 도시한 대표적인 다이어그램들이 제공되어 있다. 도 10에서, 참조부호 160으로 표시한 전체 보고 다이어그램은 서로 다른 PCG들(162_a-162_v)을 통해 전체 보고들(F_a-F_g) 각각에 대한 CQI 신호 전력을 나타낸 것이다. 이러한 다이어그램(160)에서, R-CQICH에 대한 시스템 구성들은 모드가 전체 모드로 설정되는 것과 반복 인자가 2로 설정되는 것을 포함할 수 있다. 따라서, PCG들(162_a, 162_b)에 대해, PCG들 각각에 대해 동일 전체 보고(F_a)가 발행된다. R-CQICH에 할당되는 전력을 감소시키기 위해서, 시스템 구성들은 도 11에 도시된 바와 같이, 모드는 차이 모드에 있고 반복 인자는 1로 조정될 수 있다. 도 11에서, 참조부호 166으로 표시한 차이 보고 다이어그램은 PCG들(168_a-168_v)에 대한 차이 보고들(D_a-D_o) 각각 및 전체 보고(F_i)에 대한 CQI 신호 전력을 나타낸 것이다. 이러한 다이어그램(166)에서, R-CQICH에 대한 시스템 구성들은 모드가 차이 모드로 설정되는 것과 반복 인자는 1로 설정되는 것을 포함할 수 있다. 따라서, 제 1 PCG(168_a)에서, 전체 보고(F_i)는 표시된 CQI 신호 전력 레벨(170)로 제공될 수 있는 반면, 이어진 PCG들(168_b-168_p)에서의 차이 보고들(D_a-D_o)은 표시된 CQI 신호 전력 레벨(172)로 제공될 수 있다. 따라서, 시스템 구성들은 CQI 신호 전력에 영향을 미친다.

[0017] 유사하게, 도 12 및 도 13에서, 스위칭 슬롯들의 대표적인 다이어그램들은 PCG들에 대한 CQI 신호의 전력을 나타낸다. 도 12에서, 참조부호 174로 나타낸 전부 스위칭 보고 다이어그램은 PCG들(176_a-176_v) 각각에 대해서 각각의 전체 보고(F₁-F₁₂)에 대한 CQI 신호 전력을 도시한 것이다. 이러한 다이어그램(174)에서, R-CQICH에 대한 시스템 구성들은 전체 모드로 설정될 수 있고 스위칭 슬롯들의 수는 4로 설정될 수 있다. 따라서, PCG들(176_a-176_i)에 대해서 전체 보고들(F₁-F₁₂)이 제공되고, PCG들(176_m-176_p)에 대해서, 셀 스위칭 지시 패턴을 전하기 위해 스위칭 슬롯들(S₁-S₄)이 할당될 수 있다. 반복 인자가 2로 증가된다면, 스위칭 슬롯 정보를 반복하기 위해 이용되는 스위칭 슬롯들의 수가 증가될 수 있고, 모드는 도 13에 도시된 바와 같이 CQI 신호 전력을 감소시키기 위해 차이 모드로 설정될 수 있다. 도 13에서, 참조부호 180으로 나타낸 차이 스위칭 보고 다이어그램은 전체 보고(F₁₃), 차이 보고들(D₁-D₆), 및 스위칭 슬롯들(S₅-S₇) 각각에 대한 CQI 신호 전력을 도시한 것이다. 따라서, 반복 인자가 2로 설정된 상태에서, 스위칭 슬롯들(S₅-S₇)은 PCG들(182_i-182_p)를 이용할 수 있다. 모드가 차이 모드로 설정된 상태에서, CQI 신호 전력은 차이 보고들(D₁-D₆)이 제공될 때 PCG들(182_c-182_h) 동안 보존될 수 있다. 이에 따라, 시스템 구성들은 CQI 신호 전력에 영향을 미친다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0018] 그러나, 3GPP2 표준은 서로 다른 시스템 배치 시나리오들에 기초하여 최적화된 CQI 구성들을 결정하는 방법을 해결하지 못한다. 구체적으로, 3GPP2 표준은 서로 다른 시스템 배치 시나리오들에 기초하여 CQI 시스템 또는 CQI 채널 구성들을 동적으로 조정하는 방법을 결정하기 위한 메커니즘을 제공하지 않는다.

발명의 구성 및 작용

[0019] 본 발명의 실시예들은 무선 유닛들과 통신되는 신호들의 품질을 유지하는 기지국들에서의 효율적인 방법의 설계에 관한 것일 수 있다. 본 명세서에 기술된 특정의 대표적인 실시예들은 코드 분할 다중 접속(CDMA)에 관한 것이다. 그러나, 당업자는 본 발명의 실시예들은 범용 이동 통신 시스템(UMTS)과 같은 다른 유형들의 통신 시스템들에 관한 것일 수 있다. 3GPP2 표준들을 이용함에 있어 CDMA 시스템들에서 채널 품질 표시자(CQI)의 사용에 대한 간략한 설명을 예로서 본 명세서에 제공한다.

[0020] 일반적으로, 데이터 서비스들을 지원하는 무선 시스템에서, 데이터 및 제어채널들은 버스트 유형의 트래픽을 전달한다. 이들 채널들은 채널 상태의 연속적인 감시가 요망되기 때문에 시스템 사용을 위한 링크 품질을 추적하는데 사용하기에는 적합하지 않다. 그러나, 전술한 바와 같이, 연속적인 오버헤드 채널들은, 시기에 맞게 지속적으로 링크 품질 정보를 제공하는데 이용될 수 있다. 결과적으로, 연속적인 오버헤드 채널들의 감시는 서비스

들의 품질을 보장하고 시스템 용량을 향상시키기 위해 품질 보호 및 자원 할당에 이용된다.

- [0021] CDMA2000 표준 개정 C/D에서, 위에 논의된 바와 같이, R-CQICH와 같은 오버헤드 채널은 순방향 링크 패킷 데이터 채널(F-PDCH)을 지원하는데 이용된다. FL 고속 데이터 서비스들이 무선 유닛에 의해 요청되는 한 연속적으로 동작하는 R-CQICH는 순방향 링크 고속 패킷 데이터 스케줄링 및 셀 스위칭을 위한 정보를 전달한다. 그 결과, 전력 제어, 셀 스위칭, 스케줄링 및 R-CQICH 자체의 품질 제어와 같은 시스템 애플리케이션들을 위한 RL 품질 메트릭들을 제공하는데 이용될 수 있다.
- [0022] R-CQICH는 스케줄링 및 셀 스위칭을 위한 정보를 전하기 때문에, R-CQICH의 품질은 전체 시스템 스루풋 및 셀 스위칭 성능에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 이러한 채널의 품질을 유지하기 위해서 R-CQICH에 증가된 전송 전력이 할당될 수 있다. 그러나, R-CQICH가 연속 채널이기 때문에, 다른 역 링크 채널들에 견줄만한 전력을 소비할 수 있거나 또는 R-CQICH의 보고 모드에 따라 훨씬 더 높을 수 있다. 따라서, 전체 시스템 용량을 향상시키기 위해서 R-CQICH에 의해 소비되는 전력을 감소시키는 데 유리할 수 있다.
- [0023] 시스템 성능을 측정하기 위해서, 프레임 품질 표시로서 삭제들이 이용될 수도 있다. 즉, 프레임 당 삭제 수는 R-CQICH 품질을 감시하는데 이용될 수도 있다. 삭제의 발생은 어느 정도의 정보 손실을 야기하는 경 판정(hard decision)을 수반한다. 이들 삭제들은 전체 모드를 위해 제공되고 차이 모드엔 제공되지 않는다. 그러나, R-CQICH는 전체 모드 및 차이 모드에서 이용되는데 이 차이 모드는 전력 소비를 감소시키는데 이용된다. 그 결과, 프레임 품질 표시가 전체 보고로부터 삭제들의 수에 기초한다면, 차이 모드에서의 프레임에서는 충분한 삭제 정보가 얻어지지 않는다. 따라서, 전체 보고들 외에도 차이 보고들용의 프레임 기반의 CQI 채널 품질 메트릭들을 생성하는데 유리할 수 있다. 또한, 전체 및 차이 보고들에 있어서, R-CQICH의 품질에 관한 향상된 정보를 제공하기 위해, 삭제들의 수보다는 연 판정(soft decision) 메트릭들이 바람직하다.
- [0024] 또한, 전체 보고 및 차이 보고 둘 모두에 대한 일관된 프레임 품질 메트릭들은 장기(long-term) 품질 메트릭들 이라고 할 수 있는 장기 CQI 프레임 품질 메트릭들을 생성하는데 이용될 수 있다. 장기 품질 메트릭들은 다수의 프레임들에 대해 프레임 기반의 품질 메트릭들을 필터링함으로써 생성된다.
- [0025] 따라서, 본 기술들 하에서, 메트릭들은 R-CQICH의 품질을 유지하기 위해 전체 모드 및 차이 모드를 위해 제공될 수 있다. 이들 메트릭들은 시스템 또는 CQI 채널 구성들 및 전력 설정들을 동적으로 조정하는데 이용될 수 있다. 즉, 차이 모드와 전체 모드 간의 스위칭, 반복 인자를 조정하는 것, 및/또는 스위칭 슬롯들의 수를 조정하는 것과 같은 채널 구성들은 메트릭들에 의해 지시된 상이한 시스템 시나리오들 및 채널 상태들에 근거하여 조정될 수도 있다. 또한, 프레임 품질 메트릭들은 CQI의 신뢰도에 기초하여 F-PDCH상에 고속 데이터 전송을 계속해서 스케줄링할지 아니면 중지할지를 결정하는데 이용될 수 있다. 유사하게, 외부 루프 전력 제어(OLPC)는 CQI 전송들의 전력을 조정하기 위해 단기(short-term) CQI 프레임 품질에 기초하여 조정될 수 있다. 갱신된 CQI 채널 또는 시스템 구성들은 기지국 및 무선 유닛 둘 모두에 영향을 미칠 수 있다. 즉, 시스템 구성들은 기지국에 국부적으로 적용될 수 있고 시그널링을 통해 무선 유닛에 전송될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 면에 따라서, 무선신호 경로의 품질을 관리하는 기지국 내 메커니즘이 제공된다. 예로서 설명된 바와 같이, 기지국은 수신된 신호를 디코딩된 신호들로 디코딩하도록 구성된다. 이들 디코딩된 신호들로부터, 기지국은 전송된 신호에 대한 채널 품질 표시자(CQI)에 연관된 품질 메트릭들을 생성할 수 있다. 그 후, 기지국은 품질 메트릭들을 프레임 품질 설정들 또는 임계값들과 비교하여, 이 비교에 기초해서 하나 이상의 시스템 구성들을 조정할지 여부를 결정한다.
- [0027] 본 발명이 이점들은 다음의 상세한 설명을 읽고 도면을 참조할 때 명백해질 수 있다.
- [0028] 본 발명의 하나 이상의 구체적인 실시예들이 아래에서 기술될 것이다. 이런 실시예들의 간결한 기재를 제공하기 위한 노력으로, 실제 실시예들의 모든 특징들이 명세서에서 기술되지 않는다. 임의의 엔지니어링 또는 설계 프로젝트에서처럼, 임의의 그러한 실제 구현의 개발에 있어서, 많은 구현 특정 결정이 시스템-관련 및 비즈니스-관련 제약과 같은 개발자의 특정 목표들을 달성하기 위해 이행되어야 하고, 그것은 일 구현예에서 또 다른 구현예로 변할 수 있음을 이해해야 한다. 더욱이, 이러한 개발 노력이 복잡하고 시간 소모적일 수 있지만, 그럼에도 불구하고 본 명세서의 이익을 갖는 당업자를 위한 설계, 제조 및 제작에 대한 일상적인 일이 될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0029] 본 명세서에서 개시된 기술들은 기지국과 무선 유닛들간 신호 경로들의 품질을 감시하기 위한 개선된 접근법을 제공할 수 있다. 특히, 본 명세서에 서술된 기술들은 채널 품질 표시기(CQI) 및 CQI의 품질에 연관된 메트릭들에 기초하여 동적으로 시스템 구성들을 조정하는 것에 관한 것이다. 현재 기술하에서, 기지국은 CQI 복구/디코

딩 유닛, CQI 메트릭 생성 유닛 및 여러 시스템 구성들을 동적으로 조정할지 여부를 결정하기 위해 프레임 품질 메트릭들을 처리하는데 사용되는 의사 결정 유닛(decision making unit)을 포함할 수 있다. 특히, CQI 구성 요소들은 무선 유닛과 기지국 간에 통신하는 채널들에 대한 시스템 구성들을 변화시키는데 사용되는, 단기 품질 메트릭들 및 장기 품질 메트릭들과 같은 연 판정 메트릭들을 발생시킬 수 있다. CQI 전체 및 차이 보고들에 대해 사용될 수 있는 연 판정 메트릭들의 시퀀스는 CQI 품질을 표현하고 그것들의 누적들은 장기 CQI 성능을 반영한다. CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭들은 R-OLPC에 대한 CQI 성능을 추적하는데 사용될 수 있고, 장기 품질 메트릭들은 반복 인자를 수정하고, 셀 스위칭 슬롯들을 할당하는데 사용될 수 있다. 따라서, 제안된 기술들은 무선 시스템의 성능을 개선시키기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

[0030] 도면으로 가서, 먼저 도 1을 참조하면, 기지국 및 무선 유닛들을 포함한 무선 통신 시스템이 도시되었고 참조부호 10으로 지칭되었다. 도 1의 대표적인 실시예에서, 기지국(12)은 의사 결정 유닛(34)에 CQI 메트릭들을 제공하기 위해 CQI 메트릭 생성 유닛(32) 및 CQI 복구/디코딩 유닛(30)과 같은 다양한 구성요소들을 포함한다. 메트릭들에 기초하여, 의사 결정 유닛(34)은 후술하는 바와 같이 시스템 구성들을 조정하기 위해 메트릭들을 서로 다른 설정들 및 임계값들과 비교할 수 있다.

[0031] 기지국(12)에서 메트릭들의 생성에 대해 논의하기 전에, 무선 통신 시스템(10) 및 무선 유닛(18)을 논의하는 것이 유용할 수 있다. 임의의 주어진 셀룰라 영역에서 시작하기 위해 무선 통신 시스템(10)과 같은 셀룰라 네트워크는 하나 이상의 기지국들(12)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 무선 통신 시스템(10)은 제 3 세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2) CDMA200 1x 시스템, 1x 에볼루션 데이터 및 음성(EVDV) 시스템, 1x 에볼루션 데이터 최적화(EVDO) 시스템, 또는 유니버설 이동 전기통신 시스템(UMTS)일 수 있다. 기지국(12)을 통해 서로 다른 데이터 서비스들이, 무선 유닛(18)으로 나타내어진 하나 이상의 무선 유닛들에 제공될 수 있다. 또한, 기지국(12)은 통상적으로 라디오 네트워크 제어기(RNC)(25)를 통해 PSN(26)에 결합된다. RNC(25)는 복수의 기지국들에서 기능들을 관리할 수 있다.

[0032] 호들이 무선 통신 시스템(10)에서 발생하였을 때, 무선 유닛(18)은 기지국(12)과 통신한다. 무선 유닛(18)과 기지국(12) 간의 통신들은 각각의 무선 유닛(18)의 안테나들과 기지국(12) 간의 개재된 공중 인터페이스를 걸쳐 주로 RF 통신을 통해 행해진다. 각각의 통신 신호 경로(20)는 통상적으로 순방향 링크(22) 및 역방향 링크(24)를 포함한다. 순방향 채널들 또는 링크들(22)은 기지국(12)에서 무선 유닛들(18)로의 신호 경로들(20)의 부분들이다. 시스템이 CDMA를 이용하고 있다면, 순방향 링크들(22)은 파일럿 채널의 상부에 무선 유닛들(18)로 전송되는 하나 이상의 부호 채널들을 포함할 수 있다. 역방향 링크들(24)은 무선 유닛들(18)로부터 기지국(12)으로의 신호 경로들(20)의 부분들이다. 시스템이 CDMA를 이용하고 있다면, 역방향 링크들(24)은 또한 하나 이상의 부호 채널들을 포함할 수 있다. 이들 순방향 및 역방향 부분들(24)을 사용함으로써, 기지국(12) 및 무선 유닛(18)은 서로간에 통신할 수 있다.

[0033] CDMA 시스템과 같은 무선 통신 시스템(10)이 지원할 수 있는 무선 유닛들(18)의 수에 대한 실제 한계는 무선 통신 시스템(10)에 존재하는 간섭 또는 잡음에 기초한다. 특히, 잡음이 증가함에 따라, 시스템 용량은 감소한다. 이동전화들과 같은 무선 유닛들(18)은 동일 주파수로 송신하기 때문에, 무선 유닛(18)으로부터의 단일 신호를 디코딩하는 것은 수신된 신호들로부터 특정의 신호를 구별하는 것을 포함한다. 즉, 원하지 않는 신호들은 원하는 신호에 대해 단순히 잡음일 뿐이다. 그러므로, 원하는 신호와 원하지 않는 신호 간을 구별하는 것은, 무선 통신 시스템(10)에 더 많은 무선 유닛들(18)이 부가됨에 따라 잡음이 증가하므로 점점 더 어려워지게 된다. 무선 유닛들(18)에 대해 낮은 전송 전력을 유지하는 것은 전송들에 의해 야기되는 간섭량을 감소시킬 수 있다. 반대로, 무선 유닛들(18) 각각의 전송 전력은 기지국(12)이 오류없이 신호를 복조/디코딩할 수 있는 수준으로 유지되어야 한다. 즉, 무선 유닛들(18)의 전송 전력은 원하는 신호 대 잡음 비(SNR)를 달성하도록 관리될 수 있다.

[0034] 수신된 신호의 품질을 관리하기 위해서, 무선 유닛(19)은 기지국(12)으로부터 순방향 링크(22) 상에 수신된 신호의 CQI 품질 레벨을 결정하는데 이용될 수 있는 CQI 생성기(19)를 포함할 수 있다. CQI 품질 레벨은 무선 유닛(18)에 의해 수신된 파일럿 신호의 E_c/N_t 신호 대 잡음 비(SNR)를 계산하고 계산된 값을 CQI 품질 레벨로 변환함으로써 결정될 수 있다. 예로서, CQI 생성기(19)는 예를 들면, 아다마르(Hadamard) 인코더, 펄처러(puncturer), 변조기, 및 멀티플렉서, 신호 플리퍼(signal flipper)를, 이들 외의 회로 등과 함께 포함할 수 있다. 무선 유닛(18)은 역방향 링크(24)로 R-CQICH를 통해 기지국(12)에 CQI를 제공할 수 있다.

[0035] 기지국(12)은 CQI를 처리하기 위해 무선 유닛으로부터 송신된 신호를 수신할 수 있다. 구체적으로, 기지국(12)은 CQI 신호들을 처리하기 위해, 레이크 수신기(28), CQI 복구/디코딩 유닛(30), CQI 메트릭 생성 유닛

(32), 및/또는 의사 결정 유닛(34)과 같은 구성요소들을 포함할 수 있다. 레이크 수신기(28)는 수신된 기저대역 신호에 관한 CQI 정보를 역확산, 복조하여 복조될 신호로 CQI 복구/디코딩 유닛(30)에 제공할 수 있다.

[0036] 복조된 신호로, CQI 복구/디코딩 유닛(30) 및 CQI 메트릭 생성 유닛(32)은 R_CQICH의 CQI 및 품질에 관련한 메트릭들을 생성 및 제공할 수 있다. 구체적으로, CQI 복구/디코딩 유닛(30)은 무선 유닛(18)으로부터 신호들을 수신하고, CQI 디코딩/결정 메트릭들을 생성 및 비교함으로써, 복조된 신호들을 디코딩한다. CQI 디코딩/결정 메트릭들은 개별적으로 디코딩 메트릭들 또는 결정 메트릭들이라 언급될 수 있는 것들로서, 전체 또는 차이 보고들에 대한 CQI 품질 레벨들을 각각 나타낸다. 이어서, 디코딩 및 결정 메트릭들은 CQI 메트릭 생성 유닛(32)에 제공된다. CQI 메트릭 생성 유닛(32)은 또한 메트릭들을 의사 결정 유닛(34)에 제공하기 위해 메트릭들 및 연관된 신호들을 처리할 수 있다. 메트릭들은 전체 모드 및 차이 모드 둘 모두에 대한 단기 품질 메트릭들 및 장기 품질 메트릭들을 포함할 수 있다.

[0037] 의사 결정 유닛(34)은 다양한 시스템 구성들을 조정할지 여부를 결정하기 위해서 다양한 설정들 또는 임계값들에 대해서, 수신된 메트릭들을 분석할 수 있다. 임계값들은 스위칭 슬롯 임계값들, 프레임 품질 임계값들, 반복 임계값들, 및/또는 장기 품질 임계값을 포함할 수 있다. 메트릭들을 임계값들과 비교함으로써, 의사 결정 유닛(34)은 CQI의 변화를 확인하기 위해 시스템 구성들의 조정시기를 결정할 수 있다. 3GPP2 표준에서 시스템 구성들은 전체 및/또는 차이 모드와 같은 설정들, 반복 인자, 스위칭 슬롯들의 수, 스위칭 프레임들의 수, 외부 루프 전력 제어(OLPC) 설정들, 및/또는 스케줄링 상태를 포함할 수 있다. 그 후, 조정된 구성 파라미터들이 결정되며, 무선 유닛(18)에서 R_CQICH 구성을 갱신하기 위해 FL 신호 채널을 통해 무선 유닛(18)에 새로운 설정들이 보내질 수 있다. 수신 프로세스가 무선 유닛(18)의 전송들과 부합함을 보장하기 위해 로컬 CQI 복구/디코딩 유닛(30)에 동일 구성이 보내질 수 있다. 그 결과, 의사 결정 유닛(34)은 전체 시스템 수행을 향상시키기 위해서 기지국(12) 및 무선 유닛(18)에서의 시스템 구성들을 동적으로 갱신하는 페루프 방식을 제공할 수 있다.

[0038] 위에 논의된 CQI 프레임 품질 메트릭들에 기초해서, 역방향 링크(24) 상의 프레임은 프레임 품질 임계값과 같은 다양한 임계값들에 기초하여 낮은 품질인 것으로 단언될 수 있다. 낮은 품질의 프레임을 단언하는 것은 CQI 불량 프레임 이벤트를 발생할 수 있으며, 이는 FCH에 대한 순환 중복 체크(CRC)에 의해 에러 이벤트를 발생하는 것과 유사하다. CQI 프레임 에러 이벤트는 외부 루프 및 내부 루프 전력 제어를 통해 무선 유닛(18)의 전송 전력을 조정하기 위해 기지국(12)에서 전력 제어 메커니즘에 의해 사용될 수 있다. 유사하게, 의사 결정 유닛(34)은 CQICH 성능을 추적하기 위해 CQI 장기 품질 메트릭들을 이용할 수 있고, CQICH 구성들을 조정하기 위해 메트릭들에 대해 연관된 임계값들을 사용할 수 있다. 도 2 내지 도 7 각각은 본 기술의 양상들에 따라 도 1의 기지국의 대표적인 실시예에서, 이를테면 단기 품질 메트릭들 및 장기 품질 메트릭들과 같은 CQI 프레임 품질 메트릭들의 사용을 예시한 것이다. 따라서, 도 2 내지 도 7 각각은 도 1과 관련하여 가장 잘 이해될 수 있다.

[0039] 도 2는 전체 모드에서 전체 보고에 대한 CQI 프레임 품질 메트릭들의 세기를 도 1의 기지국에서 이용되는 프레임 품질 임계값들에 대해 도시한 도면이다. 참조부호 70으로 나타난 CQI 품질 전체 보고도는 전체 보고 CQI_Q_Full에 대한 CQI 프레임 품질 메트릭을 무선 유닛(18)으로부터 기지국(12)에 의해 수신된 신호의 SNR에 대하여 도시한 것이다. 보고도(70)에서, CQI 프레임 품질 메트릭의 세기는 곡선(72)으로 나타낼 수 있고, 라인들(74, 76, 78)은 상이한 프레임 품질 임계값들을 나타낸다. 프레임 품질 임계값들(74, 76, 78)은 무선 유닛(18)으로부터의 전체 보고 CQI 전송에 대해 이용되는 반복 인자들에 기초하여 차별된다. 유사하게는, 전체 모드에 대한 CQI 프레임 품질 메트릭은 R-OLPC에 의해 이용되는 삭제들의 수보다 정확한 품질 정보를 제공하는데 사용될 수 있다.

[0040] 다이어그램(70)에서, "불량 품질(bad quality)" 이벤트와 같은 CQI 불량 이벤트는 상이한 반복 경우들에서 CQI 프레임 품질 메트릭(72)이 프레임 품질 임계값들(74, 76, 78) 중 한 임계값 미만일 때 발생된다. CQI 불량 이벤트는 의사 결정 유닛(34)에 의해 발생할 수 있다. CQI 불량 이벤트에 기초하여, R-OLPC 설정 포인트는 바람직하지 못한 CQI 성능에 대해서 증가될 수 있다. 이에 따라, R-OLPC 설정 포인트의 증가는, 역 내부 루프 전력 제어(R-ILPC)를 통해 무선 유닛(18)에 대한 평균 전송 전력을 증가시킨다.

[0041] 도 3은 차이 모드에서 차이 보고에 대한 CQI 프레임 품질 메트릭들의 세기를 기지국(12)에서 이용되는 차이 보고들에 대한 프레임 품질 임계값에 대해서 도시한 도면이다. 참조부호 80으로 나타난 CQI 품질 차이 보고 다이어그램은 차이 보고 CQI_Q_Diff에 대한 CQI 프레임 품질 메트릭을 무선 유닛(18)으로부터 기지국(12)에 의해 수신된 신호의 SNR에 대해서 도시한 것이다. 다이어그램(80)에서, CQI 프레임 품질 메트릭의 세기는 곡선(82)으로 나타낼 수 있고, 프레임 품질 임계값은 라인(84)으로 나타낼 수 있다. 차이 보고들은 반복 인자들에 의해 영향을 받지 않기 때문에, 도 2의 논의된 바와 유사하게, 시스템 구성이 조정될 때를 결정하기 위해 단일 프레

입 품질 임계값(84)이 이용된다.

- [0042] 도 4는 전체 모드에서 장기 CQI 프레임 품질 메트릭들의 세기를 도 1의 기지국에 이용되는 반복 임계값들에 대해서 도시한 것이다. 참조부호 86로 나타낸 장기 CQI 품질 전체 보고 다이어그램은 전체 보고 CQI_LTQ_Full에 대한 장기 CQI 프레임 품질 메트릭을 무선 유닛(18)으로부터 기지국(12)에 의해 수신되는 신호의 SNR에 대해서 도시한 것이다. 다이어그램(86)에서, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭의 세기는 곡선(88)으로 나타낼 수 있고, 라인들(92, 94, 96, 98)은 상이한 반복 임계값들을 나타낼 수 있다. 상이한 반복 임계값들(92, 94, 96, 98)은 무선 유닛(18)과 통신하기 위해 현재 이용되는 반복 인자들에 기초하여 차별화된다.
- [0043] 다이어그램(86)에서, 반복 인자는 임계값들(92, 94, 96, 98)을 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)에 대해서 비교함으로써 결정될 수 있다. 예를 들면, 현재의 반복 인자가 "1"이면, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)의 값은 반복 임계값(94)보다 작을 수 있고, 이는 반복 인자를 1에서 2로 증가시키기 위한 임계값을 나타낼 수 있다. 그 후 반복 인자는 CQI 품질이 감소하고 있기 때문에 증가될 수 있어 반복 인자는 1에서 2로 증가하게 된다. 마찬가지로, 현재의 반복 인자가 "2"이라면, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)의 값은 반복 임계값(92)보다 클 수 있고, 이는 반복 인자를 2에서 1로 감소시키기 위한 임계값을 나타낼 수 있다. CQI 품질이 증가하고 있기 때문에, 반복 인자는 2에서 1로 감소될 수 있다. 따라서, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭은 반복 인자를 조정하기 위해 임계값들(92, 94, 96, 98)과 함께 이용될 수 있다.
- [0044] 또한, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)은 채널 상에서 발생할 수 있는 극단적인 상태에 대해 조정하기 위해서 임계값들(90, 100)과 함께 이용될 수 있다. 예를 들면, 채널 상태가 양호하고 R-CQICH의 현재 동작 모드가 전체 모드일 때, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)은 임계값(90)을 초과할 수 있는데, 이는 CQI 보고들이 전체 모드에서가 아니라 차이 모드로 스위칭될 수 있음을 나타낸다. 상술된 바와 같이, 차이 모드로의 스위칭은 CQI 보고들의 전력 소비를 감소시킨다. 유사하게, 채널 상태가 좋지 않을 때, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)은 임계값(100) 미만일 수 있으며, 이는 CQI 보고들의 품질이 너무 좋지 않을 수 있음을 나타낸다. 임계값(100) 미만에서는 CQI 보고들을 신뢰할 수 없기 때문에, 어떠한 고속 데이터 스케줄링도 허용될 수 없다. 이와 같이, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(88)은 임계값들(90, 100)과 함께 이용되어 CQI 보고 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0045] 도 5는 차이 모드에서 장기 CQI 프레임 품질 메트릭들의 세기를 도 1의 기지국에서 이용되는 반복 임계값들에 대해서 도시한 도면이다. 차이 모드에서, 초기 전체 보고 메트릭들은 차이 모드 전체 보고 반복 인자를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 참조부호 102로 나타낸 장기 CQI 품질 차이(모드) Full 보고 다이어그램은 초기 전체 보고들에 대한 장기 CQI 프레임 품질 메트릭 CQI_LTQ_DiffFull을 무선 유닛(18)으로부터 기지국(12)에 의해 수신된 신호의 SNR에 대해서 도시한 것이다. 다이어그램(102)에서, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭의 세기는 곡선(104)으로 나타낼 수 있고, 라인들(106, 108, 110, 112)은 상이한 반복 임계값들을 나타낼 수 있다. 상이한 반복 임계값들(106, 108, 110, 112)은 무선 유닛(18)과 통신하는데 이용되는 반복 인자들에 기초하여 구별된다. 도 4에서 다이어그램(86)의 논의와 유사하게, 반복 인자는 임계값들(106, 108, 110, 112)을 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(104)에 대해서 비교함으로써 결정될 수 있다.
- [0046] 따라서, 임계값들(106, 108, 110, 112)을 갖는 장기 CQI 프레임 품질 메트릭의 동작은 다이어그램(86)과 유사하다. 예를 들면, 현재의 반복 인자가 "1"이면, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(104)의 값은 반복 임계값(108)보다 작을 수 있고, 이는 반복 인자를 1에서 2로 증가시키기 위한 임계값을 나타낼 수 있다. 그 결과, 반복 인자는 1에서 2로 증가된다. 따라서, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(104)은 차이 모드에서의 반복 인자를 조정하기 위해 임계값들(106, 108, 110, 112)과 함께 이용될 수 있다.
- [0047] 도 6은 전체 모드에서 장기 CQI 프레임 품질 메트릭들의 세기를 도 1의 기지국에서 이용되는 스위칭 슬롯 임계값들에 대해서 도시한 대표적인 다이어그램이다. 참조부호 114로 나타낸 장기 CQI 품질 전체 보고 스위칭 다이어그램은 전체 보고에 대한 장기 CQI 프레임 품질 메트릭 CQI_LTQ_FullSwitch을 무선 유닛(18)으로부터 기지국(12)에 의해 수신된 신호의 SNR에 대해서 도시한 것이다. 다이어그램(114)에서, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭의 세기는 곡선(116)으로 나타낼 수 있고, 라인들(120, 122)은 서로 다른 반복 임계값들을 나타낼 수 있다. 스위칭 슬롯 임계값들(120, 122)은 무선 유닛(18)에 역방향 링크(24)로 제공된 셀 스위칭 슬롯들에 기초하여 구별된다. 이롭게, 전체 모드에 대한 장기 CQI 프레임 품질 메트릭은 무선 유닛(18)에 할당된 스위칭 슬롯들을 조정하는데 사용될 수 있다.
- [0048] 도 14에서, 할당된 셀 스위칭 슬롯들은 스위칭 슬롯 임계값들(120, 122)을 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(116)에 대해서 비교함으로써 결정될 수 있다. 예를 들면, 스위칭 슬롯들의 수에 대한 현재 시스템 구성 또는 파라미터는 무선 유닛(18)에 대해 "2"이다. 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(116)의 값이 스위칭 슬롯 임계값(120)보다 작

다면, 이는 할당된 스위칭 슬롯들의 수를 2에서 4로 증가시키기 위한 임계값을 나타낼 수 있다. 스위칭 슬롯들의 수는 CQI 품질이 감소하고 있기 때문에 2에서 4로 증가된다. 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(116)이 임계값(120 또는 122) 이상일 때, 단순화를 위해 스위칭 슬롯들의 수를 감소시키지 않고 서비스의 품질을 유지하는 것이 바람직할 수 있다. 이에 따라, 장기 CQI 프레임 품질 메트릭은 스위칭 슬롯들을 조정하기 위해 임계값들(120, 122)과 함께 이용될 수 있다.

[0049] 상기 논의된 전체 모드와 유사하게, 차이 보고를 위한 장기 품질 메트릭들은 도 7에 도시된 바와 같이, 차이 모드에서 스위칭 슬롯들의 수를 결정하는데 사용될 수 있다. 도 7은 차이 모드에서 장기 CQI 프레임 품질 메트릭들의 세기를 도 1의 기지국에서 이용되는 스위칭 슬롯 임계값들에 대해 도시한 대표적인 다이어그램이다. 참조부호 124로 나타낸 장기 CQI 품질 차이 보고 스위칭 다이어그램은 차이 보고에 대한 장기 CQI 프레임 품질 메트릭 CQI_LTQ_DiffSwitch를 무선 유닛(18)으로부터 기지국(12)에 의해 수신된 신호의 SNR에 대해 도시한 것이다. 도(124)에서, 장기 품질 메트릭들이라고도 칭할 수 있는 장기 CQI 프레임 품질 메트릭의 세기는 곡선(126)으로 나타낼 수 있고, 라인들(128, 130)은 스위칭 슬롯들의 수를 결정하기 위한 상이한 임계값들을 나타낼 수 있다. 상이한 스위칭 슬롯 임계값들(128, 130)은 무선 유닛(18)에 할당된 슬롯들의 수에 기초하여 구별된다. 도 6에서, 다이어그램(114)에 대한 논의와 유사하게, 할당된 스위칭 슬롯들은 임계값들(128, 130)을 장기 CQI 프레임 품질 메트릭(124)에 대해 비교함으로써 결정될 수 있다. 전체 모드와는 반대로, 차이 장기 품질 메트릭(126)이 임계값(132) 미만이면, CQI 보고 모드는 CQI 복구 및 디코딩의 성능을 보장하기 위해 차이 모드에서 전체 모드로 스위칭될 수 있다. CQI 유닛(36)에 의한 CQI 메트릭들의 생성에 대해 도 8에서 이하에 상세히 설명된다.

[0050] 도 8에, 도 1의 기지국 내 대표적인 CQI 구성요소들의 기능 블록 다이어그램을 도시하였다. 이 실시예에서, 레이크 수신기(28)는 무선 유닛들(18) 중 하나로부터 기저대 BBS를 수신한다. CQI 구성요소들은 R-CQICH상에 수신되는 CQI를 추정하고 적합한 CQI 프레임 품질 메트릭들을 산출한다. 그 후, 의사 결정 유닛(34)은 시스템의 성능을 향상시키기 위해서 구성 및 파라미터들을 결정하고 최적화한다. 사전에 결정되는 임계값들은 CQICH의 품질을 유지하기 위해 의사 결정 유닛(34)에 의해 채용된다.

[0051] 상기 주지된 바와 같이, 레이크 수신기(28)는 무선 유닛(18)으로부터 수신된 신호들을 복조하기 위한 다양한 구성요소들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 레이크 수신기(28)는 복조/CQI 심볼 복구 유닛(134) 및 채널 추정 유닛(140)을 포함할 수 있다. 복조/CQI 심볼 복구 유닛(134)은 무선 유닛(18)으로부터 기저대역 신호(BBS)를 수신하기 위해 이용될 수 있다. 레이크 수신기/CQI 심볼 복구유닛(134)은 수신된 신호(BBS)를 역확산, 복조 및 조합하도록 기능을 수행할 수 있다.

[0052] 또한, 채널 추정 유닛(140)은 기저대역 신호(BBS)의 위상 시프트를 평가하기 위해 레이크 수신기(28)에서 이용될 수 있다. 위상 시프트 제거 프로세스는 신호 레벨에 몇몇 바이어스(bias)를 도입할 수 있다. 따라서, 채널 추정 유닛(140)에서 보상 인자가 산출되고 이는 CQI 메트릭 생성 유닛(32)에 제공된다.

[0053] 전술한 바와 같이, CQI 구성요소들은 복조/CQI 심볼 복구 유닛(134)으로부터 제공된 복조된 신호들 내 정보를 처리하기 위한 다양한 구성요소들을 포함하는 CQI 복구/디코딩 유닛(30)을 포함할 수 있다. 예를 들면, CQI 복구/디코딩 유닛(30)은 CQI 전체 보고 디코더(136) 및 CQI 차이 비트 결정 유닛(138)을 포함할 수 있다. CQI 전체 보고 디코더(136)는 추가로 디코딩을 수행하기 위해 복조된 소프트 심볼들을 이용할 수 있다. CQI 전체 보고 디코더(136)는 복조된 소프트 심볼들을 룩업 테이블 내 16개의 상이한 값들 중 하나로 디코딩할 수 있다. 디코딩 메트릭들은 소프트 심볼들로부터 계산된다. 16개의 대응하는 디코딩 메트릭들에 대응하는 CQI 워드들에 대해 약 16개의 추정된 값들을 포함할 수 있는 디코딩 메트릭들은 값들의 리스트 또는 테이블을 형성하기 위해 분류된다. 최대 디코딩 메트릭에 대응하는 CQI 워드는 디코딩된 워드이며, 이는 무선 유닛(1)으로부터 전송된다. 최대 디코딩 메트릭은 CQI 프레임 품질 메트릭 누산기(142)에 보내진다. 또한, CQI 전체 보고 디코더(136)는 순방향 링크(22)에 대해 이용되는 전력을 조정하기 위해서 전체 보고를 신호 FullCQI를 통해 이를테면 스케줄러(도시생략)와 같은 다른 구성요소들에 제공할 수 있다.

[0054] 유사하게, CQI 차이 비트 결정 유닛(138)은 또한 CQI 차이 보고들에 대해서 복조/CQI 심볼 복구 유닛(134)으로부터 제공된 품질 정보를 추가 처리하기 위해 복조된 신호들을 이용할 수 있다. 차이 보고는 단일 비트이기 때문에, 비트는 복조된 신호(소프트 심볼)에 대한 경(hard) 판정을 행함으로써 얻어질 수 있다. 사실, 복조된 신호는 차이 비트 결정 메트릭으로서 제공한다. 차이 보고들에 대한 CQI 품질 메트릭으로서 삭제가 지시된 경우에, CQI 차이 비트 결정 유닛(138)은 도 9에서 이하 논하는 3-상태 결정 프로세스를 수행한다. 연(soft) 판정 메트릭들을 생성함에 있어, CQI 차이 비트 결정 유닛(138)은 차이 결정 메트릭 신호(Diff_Decision_Metric)를 CQI 메트릭 생성 유닛(32)에 제공할 수 있고, 또한 순방향 링크(22)를 위한 자원들을 할당하기 위해서 차이 보

고들을 신호(DiffCQI)를 통해 스케줄러(도시생략)에 제공할 수 있다.

[0055] CQI 메트릭 생성 유닛(32)은 CQI 복구/디코딩 유닛(30)으로부터 제공된 신호들로부터 메트릭들을 생성하기 위해 다양한 구성요소들을 또한 포함할 수 있다. 예를 들면, CQI 메트릭 생성 유닛(32)은 CQI 프레임 품질 메트릭 누산기(142), 제 1 분할기 유닛(144), 제 2 분할기 유닛(146), 장기 필터 유닛(148), 및 채널 추정 합산유닛(150)을 포함할 수 있다. CQI 프레임 품질 메트릭 누산기(142)는 CQI 전체 보고 디코더(136)로부터 디코딩 메트릭 신호(Max_Decode)와, CQI 차이 비트 결정 유닛(138)으로부터 차이 결정 메트릭 신호(Diff_Decision_Metric)를 누산할 수 있다. 그 후 신호들은 제 1 분할기 유닛(144) 및 제 2 분할기 유닛(146)에 제공될 수 있다.

[0056] 제 1 및 제 2 분할기 유닛들(144, 146)은 CQI 프레임 품질 메트릭 누산기(142) 및 합산 유닛(150)으로부터 신호들을 수신할 수 있다. 합산 유닛(150)으로부터의 신호는 채널 추정 스케일링 인자(scaling factor)일 수 있으며, CQI 프레임 품질 메트릭 누산기(142)는 차이 모드 또는 전체 모드에 특정할 수 있다. 예를 들면, 제 1 분할기 유닛(144)은 전체 모드에 대해 CQI 프레임 품질 메트릭들에 관련된 신호들을 수신할 수 있고, 제 2 분할기 유닛(146)은 차이 모드에 대한 CQI 프레임 품질 메트릭들에 관계된 신호들을 수신할 수 있다. 소스에 관계없이, 제 1 및 제 2 분할기 유닛들(144, 146)은 각 유닛으로부터의 결과적인 신호들을 장기 필터(148) 및 결정 유닛(34)에 제공한다. 구체적으로, 제 1 분할기 유닛(144)은 신호 CQI_Quality_Full을 결정 유닛(34)에 제공하며, 제 2 분할기 유닛(146)은 신호 CQI_Quality_Diff를 결정 유닛(34)에 제공한다.

[0057] 장기 필터 유닛(148)에서, 제 1 및 제 2 분할기 유닛들(144, 146)로부터의 신호들은 특정 시간 간격의 신호로부터 CQI 정보를 포함하는 신호들을 생성하도록 처리될 수 있다. 제 1 분할기 유닛(144)으로부터, 전체 모드에 대한 장기 메트릭들에 연관된 신호 CQI_Quality_Full_LT가 생성된다. 유사하게, 제 2 분할기 유닛(146)으로부터, 차이 모드에 대한 장기 메트릭들에 연관된 신호 CQI_Quality_Diff_LT가 생성된다. 장기 품질 메트릭들은 하나 이상의 데이터 프레임들을 포함할 수 있는 프레임 기반의 CQI 프레임 품질 메트릭들 상에서 장기 필터를 이용함으로써 얻어질 수 있다. 그 후, 신호들은 장기 필터 유닛(148)으로부터 의사 결정 유닛(34)에 제공된다.

[0058] 의사 결정 유닛(34)은 CQI 프레임 품질 메트릭을 포함하는 이들 각종의 신호들을 수신하고 CQI 프레임 품질 메트릭들을 임계값들(149)에 대해서 분석할 수 있다. 임계값들(149)은 임계 신호(Thresh)로 나타내어지는 미리 결정된 값들일 수 있다. 임계값들(149)은, 메모리에 저장되어 무선 유닛(18)과 기지국(12) 간의 통신을 위한 기준선으로서 이용되는 미리 정해지거나 또는 조정가능한 설정들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 임계값들(149)은 스위칭 슬롯 임계값들, 프레임 품질 임계값들, 반복 임계값들, 장기 품질 임계값 및 CQI 삭제 임계값들을 포함할 수 있다.

[0059] CQI 프레임 품질 메트릭들 및 임계값들(149)에 기초하여, 의사 결정 유닛(34)은 무선 유닛(18)에 피드백 신호를 제공할 수 있고 및/또는 위에 논한 바와 같이 시스템 구성들(151)을 갱신할 수 있다. 시스템 구성들(151)은 예를 들면, 전체/차이 모드 표시, 반복 인자, 스위칭 슬롯들의 수 및/또는 스위칭 프레임들의 수, R-OLPC 설정들 및/또는 스케줄링 상태들과 같은 CQICH에 대한 설정들 또는 구성들을 포함할 수 있다. 시스템 구성들(151)은 기지국(12)의 메모리에 저장될 수 있다. 시스템 구성들을 포함하는 이들 신호들은 결정 신호들(DS)이라고도 한다. 따라서, 의사 결정 유닛(34)은, 시스템 구성들이 R-CQICH의 CQI와 연관된 다양한 메트릭들에 기초하여 변해야 하는지 여부를 결정할 수 있다.

[0060] CQI 프레임 품질 메트릭들의 계산은 CQI 복구/디코딩 유닛(30) 및 CQI 메트릭 생성 유닛(32)에 의해 발생될 수 있다. CQI 복구/디코딩 유닛(30)에서, 차이 모드 및 전체 모드에서의 삭제들과 연관된 CQI 프레임 품질 메트릭들의 계산은 시스템의 성능을 향상시키기 위해 이용될 수 있다. 예를 들면, 삭제들이 통상 전체 보고를 위해 발생되나, 차이 보고에 있어 삭제들은 CQI 복구/디코딩 유닛(30)에서 CQI 차이 비트에 대해 3-상태 결정을 수행함으로써 발생될 수 있다. PCG_i에서 CQI 차이 비트 3-상태 결정 메트릭은 다음 식으로 주어진다.

[0061]
$$Diff_ThreeState_Metric_i = Diff_Hard_Decision_Metric_i / Chest_Factor_i$$

[0062] PCG_i에서 차이 비트 경 판정 메트릭은 R-FCH가 온이면, 다음과 같다.

[0063]
$$Diff_Hard_Decision_Metric_i = \sum_{j,k} Re(\hat{C}_{jk}^* r_{jk})$$

[0064] R-FCH가 오프이면, 다음과 같다.

$$Diff_Hard_Decision_Metric_i = \sum_{j,k} \text{Im}(\hat{C}_{jk}^* r_{jk})$$

[0065] 이들 식들에서, 전력 제어 그룹(PCG)은 순방향 채널들(22) 및/또는 역방향 채널들(24)에서 1.25ms 간격일 수 있는 시간 간격이다. 또한, r(복소수 형태로)은 레이크 수신기/CQI 심볼 복구 유닛(134)에서 수신된 신호들을 조합하기 전의 수신신호이며, j는 하나의 PCG에 대한 차이 비트의 반복되는 심볼들의 수이고, k는 조합되는 핑거들(fingers) 수이다. 심볼: \hat{C}_{jk}^* 은 핑거 k 및 심볼 j에서 채널 추정의 복소 공액(complex conjugate)이다. Chest_Factor는 채널 추정에 근거한 PCG_i에서의 스케일링 인자이다. Chest 인자(chest factor)는 다음 식으로 표현된다.

$$Chest_Factor_i = \sum_{j,k} |\hat{C}_{jk}|^2$$

[0066] 이들 식들 및 차이 비트 3-상태 결정 메트릭에 기초하여, 3개의 상이한 상태들이, 도 9에 도시된 바와 같이, CQI 차이 비트 결정 유닛(138)에 의해 결정될 수 있다.

[0067] 도 9는 도 9의 대표적인 CQI 유닛에서 연관된 CQI 삭제 임계값들(156, 158)로 이용되는 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(Diff_ThreeState_Metric)의 대표적인 차트도이다. 선(154)으로 나타낸 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(Diff_ThreeState_Metric)은 CQI 업 상태(CQI_Up), CQI 다운 상태(CQI_Down), 또는 CQI 홀드 상태(CQI_Hold)와 같은 3-상태들로 나뉘어질 수 있다. 이들 상태들은 CQI 삭제 임계값들(156, 158)에 관련하여 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(154)의 값에 기초하여 분할된다. 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(154)을 3-상태들로 분할함으로써, 차이 모드에 대한 삭제들이 결정될 수 있다. 따라서, 전체 프레임에 대한 삭제 수가, 전술한 바와 같이, 결정될 수 있다.

[0070] 3-상태를 제공하기 위해서, 미리 결정된 값(155)의 대향하는 측들 상에 있는 두 개의 CQI 삭제 임계값들(156, 158)을 라인(154)과 교차시킨다. 미리 결정된 값(155)은 "0"일 수 있거나 또 다른 적합한 기본값일 수도 있다. CQI 업 삭제 임계값(156)은 CQI 홀드 상태(CQI_Hold)로부터 CQI 업 상태(CQI_Up)을 분할하는데 이용될 수 있다. CQI 업 상태(CQI_Up)는 CQI 품질이 향상되고 있음을 나타내며, CQI 홀드 상태(CQI_Hold)는 삭제가 발생했음을 나타낼 수 있다. 유사하게, CQI 다운 삭제 임계값(158)은 CQI 다운 상태(CQI_Down)로부터 CQI 홀드 상태(CQI_Hold)를 분할하는데 이용될 수 있다.

[0071] 예로서, 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(154)은 주어진 PCG_i에서 3가지 기본 유형들의 결정들 중 하나에 있을 수 있다. 예를 들어, 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(154)이 CQI 다운 삭제 임계값(94)의 값보다 작다면, 차이 비트 3-상태 결정은 CQI 다운 상태(CQI_Down)로 이루어진다. 즉, 무선 유닛(18)으로부터 CQI 비트가 "0"으로 해석될 수 있고, 이는 현재의 CQI 값이 감소하고 있음을 나타낸다. 또한, 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(154)이 CQI 업 삭제 임계값(156)의 값보다 크다면, 차이 비트 3-상태 결정이 CQI 업 상태(CQI_Up)로 이루어진다. 그 결과, 무선 유닛(18)으로부터의 CQI 비트는 "1"로서 해석될 수 있고, 이는 현재 CQI 값이 증가하고 있음을 나타낸다. 마지막으로, 차이 비트 3-상태 결정 메트릭(154)이 CQI 업 삭제 임계값(156) 이하이고 CQI 다운 삭제 임계값(158)의 값 이상이면, 수신된 CQI 신호의 품질은 좋지 않음을 나타낸다. 그 후, 차이 비트 3-상태 결정이 CQI 홀드 상태(CQI_Hold)로 이루어진다. 결정 메트릭이 이 영역에 있었고 2-상태 결정이 이루어졌다면 예러가 발생할 가능성이 더 높을 것이다. 그 결과, 무선 유닛(18)으로부터 CQI 비트는 해석되지 않고 삭제가 선언될 수 있다.

[0072] 유익하게, 삭제를 선언함으로써, 전송된 CQI 비트는 폐기될 수 있고 신뢰할 수 없는 정보는 이용되지 않는다. 삭제는 역방향 링크(24)의 채널 상태가 적합한 레벨에서 수행하지 않음을 나타낸다. 또한, 삭제들은 프레임에 대한 차이 보고들이 차이 모드에서 프레임 품질 메트릭으로서 이용되도록 발생될 수 있다. 3-상태 결정 방법의 목적들 중 하나는 CQI 신호 품질 및 채널 상태를 나타내는 것이다. 이것은 CQI 차이 비트들이 여전히 2-상태 결정에 의해 결정되는 동안에만 삭제들을 발생시키는데 사용될 수 있다.

[0073] 또 다른 CQI 프레임 품질 메트릭은 CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭들일 수 있다. 상기 논의된 바와 같이, 삭제들은 전체 또는 차이 디코딩/결정 메트릭들에서 경 판정들을 행함으로써 발생된다. 경 판정은 어느 정도의

정보 손실을 야기한다. 정보 손실을 피하기 위해서, 프레임 기반의 품질 메트릭들은 프레임 또는 복수 프레임 당 삭제 수보다 신호 품질에 대한 보다 정확한 측정을 제공할 수 있다. 따라서, CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭들은 CQI 값의 신뢰성에 관한 보다 정확한 정보를 제공함으로써 시스템을 향상시킬 수 있다.

[0074] CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭들은 상기 논의된 바와 같이 CQI 메트릭 생성 유닛(32)에 의해 발생된다. CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭들은 프레임에 대해 PCG 기반의 삭제 메트릭들을 누산함으로써 발생된다. 전체 모드에서, CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭은 스위칭 기간 및 비-스위칭 기간에 대해 상이하게 계산될 수 있다. 정규 동작 모드이고 셀 스위칭이 포함되지 않는 비-스위칭 기간 동안, CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭은 다음 식으로 표현된다.

$$CqiQuality\ Full = \sum_j^{CQI_frm} \max_M (DecodeMetric_m)_j / \sum_i^{CQI_frm} Chest_Factor_i$$

[0076] 여기서 i는 PCG 인덱스이고 j는 PCG 인덱스 i를 CQI 반복 인자(CQI-repetition-factor)로 나눈 것과 거의 같다. 채널 추정 인자(Chest_Factor)는 삭제 메트릭들의 발생을 참조하여 위에서 정의되었다. 또한, DecodeMetric(s)은 CQI 전체 보고 디코딩 메트릭들이며, 이는 M개의 상이한 메트릭들을 포함할 수 있다. CQI 전체 보고 디코딩 메트릭들은 PCG들의 CQI 반복 인자(CQI-repetition-factor)에 대해 누산된다. 또한, CQI_frm은 누산이 CQI 오프셋 프레임에 대한 것임을 나타낸다. 스위칭 기간 동안, CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭은 스위칭 지시 없이 프레임 내 영역에 대해 누산될 수 있다. 이 기간 동안의 CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭은 다음 식으로 표현된다.

$$CqiQualityFull = \sum_j^{CQI_regA} \max_M (DecodeMetric_m)_j / \sum_i^{CQI_regA} Chest_Factor_i$$

[0078] 이 식에서, CQI_regA는 CQI 보고들을 전달하는 CQI 프레임 내 지속 기간 또는 "영역 A"이다. CQI 셀 스위칭 지시들은 영역 A에선 일어나지 않는다. 이에 따라, 이 식은 CQI 메트릭 발생 유닛(32)으로부터 의사 결정 유닛(34)에 제공되는 신호들 중 하나를 제공한다.

[0079] 유사하게, 차이 모드에 대해서, 초기 전체 보고에 대한 CQI 프레임 품질 연 판정 메트릭은 다음 식으로 표현된다.

$$CqiQualityDiff_Full = \max_M (DecodeMetric_m) / \sum_{i=0}^{Rept_Fct-1} Chest_factor_i$$

[0081] 이 식에서, Rept_Fct는 CQI 반복 인자이고, DecodeMetric은 PCG들의 CQI 반복 인자(Rept_Fct number)에 대해 누산된다. 이 식은 CQI 메트릭 발생 유닛(32)으로부터 의사 결정 유닛(34)에 제공되는 신호들 중 또 다른 것을 제공한다. 이 계산은 셀 스위칭에 의해 영향받지 않는다.

[0082] 차이 모드에서 차이 보고를 위한 CQI 프레임 품질 메트릭은 스위칭 기간 또는 비-스위칭 기간에 계산될 수 있다. 비-스위칭 기간 동안에, 차이 모드에서 차이 보고를 위한 CQI 프레임 품질 메트릭은 다음 식으로 표현된다.

$$CqiQualityDiff_Diff = \sum_{i=4}^{CQI_frm} |Diff_Decision_Metric_i| / \sum_{i=4}^{CQI_frm} Chest_factor_i$$

[0084] 스위칭 기간 동안에, 유효 CQI 보고들이 영역 A에서 일어난다. 프레임 품질 메트릭은 영역 A로부터만 얻어질 수 있다.

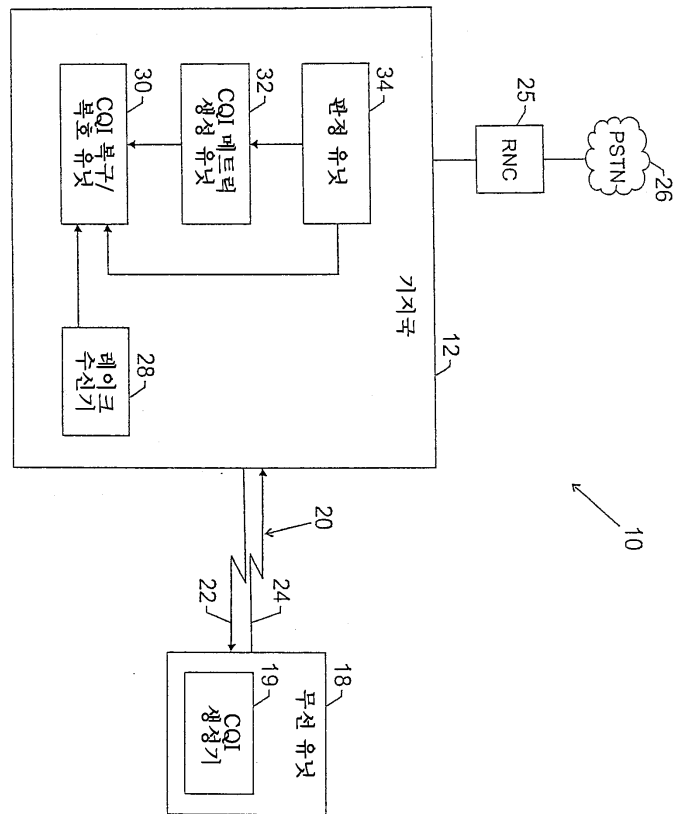
$$CqiQualityDiff_Diff = \sum_{i=4}^{CQI_regA} |Diff_Decision_Metric_i| / \sum_{i=4}^{CQI_regA} Chest_factor_i$$

[0086] 따라서, 식들은 CQI 메트릭 발생 유닛(32)으로부터 의사 결정 유닛(34)에 신호들 중 또 다른 하나를 제공한다.

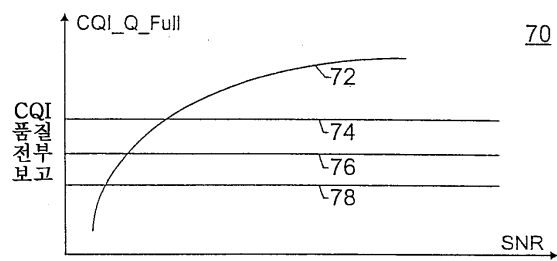
[0087] 또한, 제공된 CQI 프레임 품질 메트릭들을 향상시키기 위해 몇몇 다른 고려사항들이 이용된다. 예를 들면, 차이 보고들을 위한 CQI 프레임 품질 메트릭들의 누산은 전체 보고들 및 품질 메트릭들에 대한 반복 인자의 영향을 피하기 위해 차이 모드에서 PCG 4(i=4)부터 시작될 수 있다. 또한, 채널 추정 스케일링 인자의 누산 길이는 PCG 기반의 디코딩/결정 메트릭들의 누산 길이와 동일할 수 있다.

도면

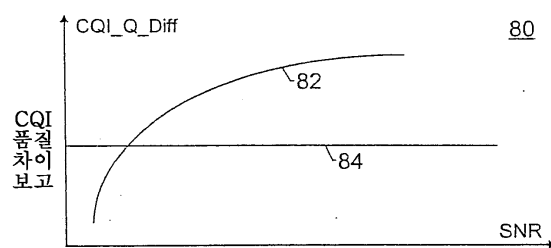
도면1



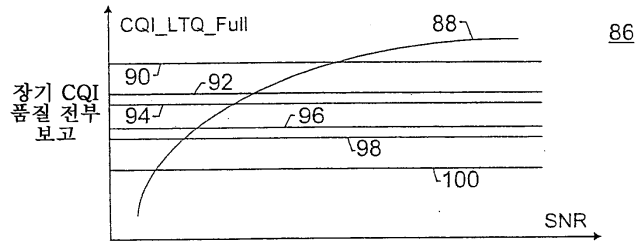
도면2



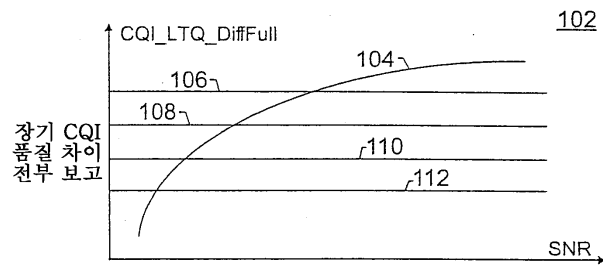
도면3



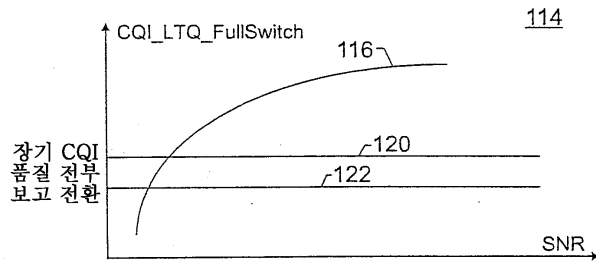
도면4



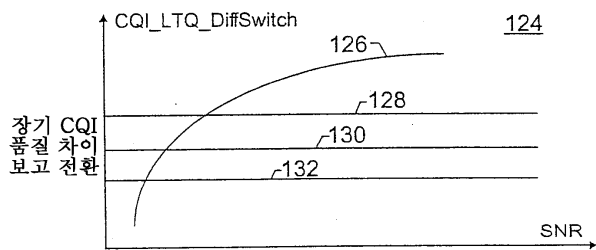
도면5



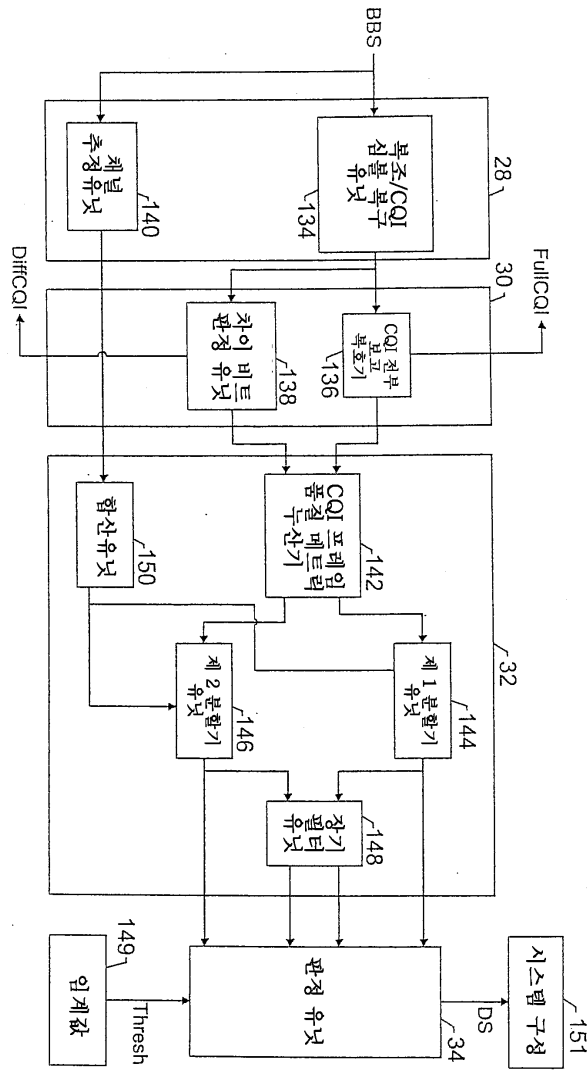
도면6



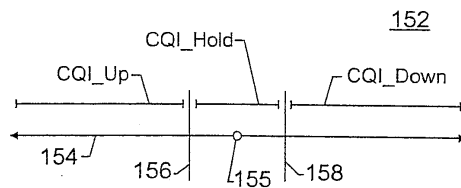
도면7



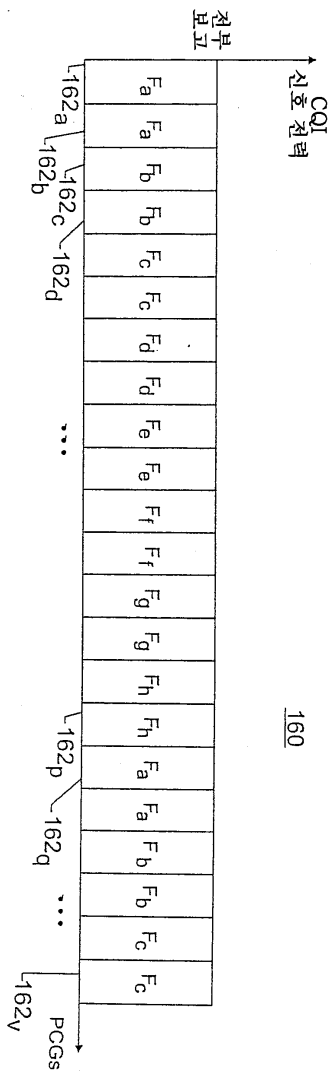
도면8



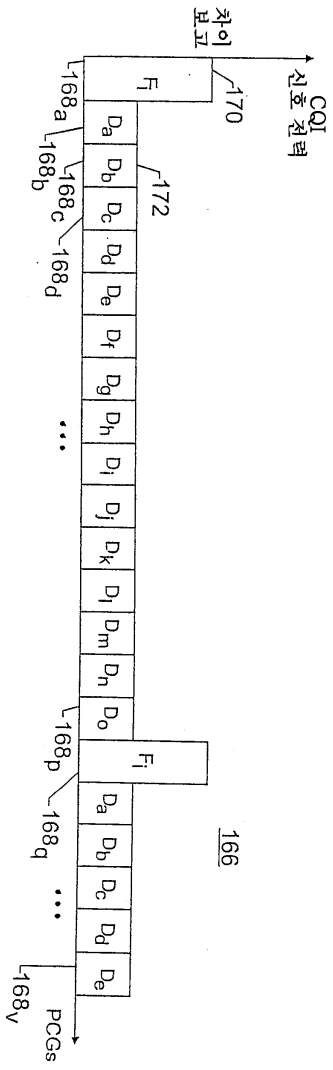
도면9



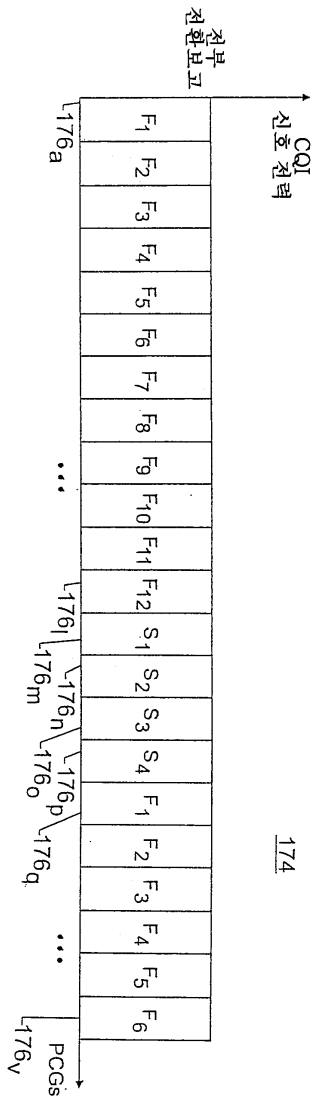
도면10



도면11



도면12



도면13

