

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 26일 (26.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/144709 A1

- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04B 7/26 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008824
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 18일 (18.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/477,591 2011년 4월 20일 (20.04.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김기태 (KIM, Ki Tae)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **권진영 (CHUN, Jin Young)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **김수남 (KIM, Su Nam)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-

749 Gyeonggi-do (KR). **강지원 (KANG, Ji Won)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **임빈철 (IHM, Bin Chul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **박성호 (PARK, Sung Ho)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).

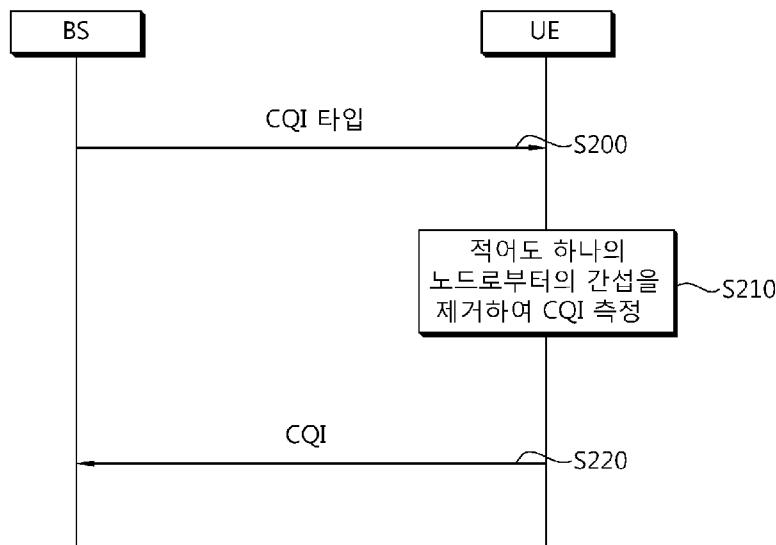
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR REPORTING CHANNEL QUALITY INDICATOR IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 채널 품질 지시자 보고 방법 및 장치

[Fig. 8]



S200 ... CQI type

S210 ... Remove interference from at least one node and measure CQI

(57) Abstract: Provided are a method and an apparatus for reporting a channel quality indicator (CQI) in a multi-node system. A terminal measures the CQI on the basis of a final interference power in which interference from at least one node among a plurality of nodes, from which the terminal receives signals, is reduced, and reports the measured CQI to a base station. Improvement of system performance, such as a data rate increase can be expected.

(57) 요약서: 다중 노드(multi-node) 시스템에서 채널 품질 지시자(CQI; channel quality indicator) 보고 방법 및 장치가 제공된다. 단말은 상기 단말이 신호를 수신하는 복수의 노드들 중에서 적어도 하나의 노드(node)로부터의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력을 기반으로 CQI를 측정하고, 측정된 CQI를 기지국에 보고한다. 전송률 증대 등 시스템 성능의 향상을 기대할 수 있다.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 채널 품질 지시자 보고 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 채널 품질 지시자 보고 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 활발하게 연구되고 있는 차세대 멀티미디어 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 정보를 처리하여 전송할 수 있는 시스템이 요구되고 있다. 현재 3세대 무선 통신 시스템에 이어 개발되고 있는 4세대 무선 통신은 하향링크 1Gbps(Gigabits per second) 및 상향링크 500Mbps(Megabits per second)의 고속의 데이터 서비스를 지원하는 것을 목표로 한다. 무선 통신 시스템의 목적은 다수의 사용자가 위치와 이동성에 관계없이 신뢰할 수 있는(reliable) 통신을 할 수 있도록 하는 것이다. 그런데, 무선 채널(wireless channel)은 경로 손실(path loss), 잡음(noise), 다중 경로(multipath)에 의한 페이딩(fading) 현상, 심벌 간 간섭(ISI; inter-symbol interference) 또는 단말의 이동성으로 인한 도플러 효과(Doppler effect) 등의 비이상적인 특성이 있다. 무선 채널의 비이상적 특성을 극복하고, 무선 통신의 신뢰도(reliability)를 높이기 위해 다양한 기술이 개발되고 있다.

[0003] 한편 M2M(machine-to-machine) 통신의 도입, 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 디바이스의 출현 및 보급으로 인하여 셀룰러(cellular) 망에 대한 데이터 요구량이 빠르게 증가하고 있다. 높은 데이터 요구량을 만족시키기 위하여 다양한 기술들이 개발되고 있다. 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집합(CA; carrier aggregation) 기술, 인지 무선(CR; cognitive radio) 기술 등이 연구 중에 있다. 또한, 한정된 주파수 대역 내에서 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 연구되고 있다. 즉, 결국 무선 통신 시스템은 사용자 주변에 접속할 수 있는 노드(node)의 밀도가 높아지는 방향으로 진화하게 될 것이다. 노드의 밀도가 높은 무선 통신 시스템은 노드 간의 협력에 의하여 성능이 더욱 향상될 수 있다. 즉, 각 노드가 서로 협력하는 무선 통신 시스템은 각 노드가 독립적인 기지국(BS; base station), ABS(advanced BS), Node-B(NB), eNode-B(eNB), AP(access point) 등으로 동작하는 무선 통신 시스템보다 훨씬 우수한 성능을 가진다.

[0004] 한편, 다중 노드 시스템에서는 각 노드 간에 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference) 문제가 발생할 수 있다. 셀간 간섭은 일반적으로 매크로 셀로부터 작은 서비스 커버리지를 가지는 펌토 셀(femto cell) 또는 피코 셀(pico cell)에 의하여 서비스 되는 펌토 단말(femto user equipment) 또는 피코 단말(pico user

equipment)에 대하여 작용할 수 있다. 3GPP는 향상된 ICIC(eICIC, enhanced inter-cell interference coordination) 세션을 통하여 셀간 간섭 문제를 해결하고 있다.

[0005] 단말은 채널 품질 지시자(CQI; channel quality indicator)를 기지국으로 보고할 수 있다. 기지국은 단말로부터 피드백 받은 CQI를 스케줄링에 이용할 수 있다. 그러나 셀간 간섭 문제를 해결하기 위하여 다양한 기술이 적용된 상황에서, 기존의 방법에 의하여 CQI를 보고하게 되면 셀간 간섭 문제 해결에 의한 채널 환경 개선 이득이 시스템에 즉각적으로 반영될 수 없다.

[0006] 다중 노드 시스템에서 셀간 간섭 문제의 해결을 지원하기 위한 효과적인 CQI 보고 방법이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

[0007] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 채널 품질 지시자 보고 방법 및 장치를 제공하는 데에 있다. 본 발명은 다양한 서비스 커버리지를 가지는 기지국들이 공존하는 네트워크 환경에서, 각 기지국 사이에 발생하는 셀간 간섭을 효율적으로 방지하기 위한 CQI 보고 방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 셀간 간섭 감소 및 완화 방법의 적용에 따른 이득을 시스템 상에 즉시, 또는 최소의 지연(delay)만으로 반영할 수 있는 CQI 보고 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

[0008] 일 양태에 있어서, 다중 노드(multi-node) 시스템에서 단말에 의한 채널 품질 지시자(CQI; channel quality indicator) 보고 방법이 제공된다. 상기 CQI 보고 방법은 상기 단말이 신호를 수신하는 복수의 노드들 중에서 적어도 하나의 노드(node)로부터의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력을 기반으로 CQI를 측정하고, 측정된 CQI를 기지국에 보고하는 것을 포함한다.

[0009] 상기 CQI 보고 방법은 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference) 감소 방법 적용 여부를 지시하는 CQI 지시자(indicator)를 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 CQI 지시자는 1비트일 수 있다.

[0011] 상기 간섭이 감소된 적어도 하나의 노드는 상기 단말에 가장 강한 간섭을 일으키는 1개의 노드일 수 있다.

[0012] 상기 1개의 노드의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력은

$$\sum I - I_m$$

일 수 있다. 단,

$$\sum I$$

는 상기 복수의 노드들로부터의 총 간섭 전력, I_m 은 상기 1개의 노드의 간섭을 나타낸다.

[0013] 상기 간섭이 감소된 적어도 하나의 노드는 상기 단말에 가장 강한 간섭을

일으키는 2개의 노드일 수 있다.

[0014] 상기 2개의 노드의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력은 일 수 있다. 단,

$$\sum I$$

는 상기 복수의 노드들로부터의 총 간섭 전력, I_m , I_n 은 각각 상기 2개의 노드의 간섭을 나타낸다.

[0015] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 채널 품질 지시자(CQI; channel quality indicator) 재계산 수행 방법이 제공된다. 상기 CQI 재계산 수행 방법은 복수의 단말들로부터 CQI들을 각각 수신하고, 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference) 감소 방법 적용 여부에 따라 상기 수신한 CQI들에 대하여 재계산을 수행하는 것을 포함한다.

[0016] 상기 각 단말로부터 수신한 CQI에 모두 동일한 오프셋을 적용하여 재계산을 수행할 수 있다.

[0017] 상기 각 단말의 채널 환경에 따라 상기 각 단말로부터 수신한 CQI에 서로 다른 오프셋을 적용하여 재계산을 수행할 수 있다.

[0018] 상기 각 단말을 서빙하는 서빙 기지국(serving base station)에 따라 상기 각 단말로부터 수신한 CQI에 서로 다른 오프셋을 적용하여 재계산을 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 전송률 증대 등 시스템 성능의 향상을 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[0021] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

[0022] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

[0023] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0024] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0025] 도 6은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.

[0026] 도 7은 제안된 CQI 보고 방법이 적용되는 통신 환경을 나타낸다.

[0027] 도 8은 제안된 CQI 보고 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0028] 도 9는 제안된 CQI 재계산 수행 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0029] 도 10은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[0030] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은

무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다.

3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access)를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[0031] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0032] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[0033] 무선 통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; user equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0034] 단말은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, 단말이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 단말을 기준으로 상대적으로 결정된다.

[0035] 이 기술은 하향링크(downlink) 또는 상향링크(uplink)에 사용될 수 있다. 일반적으로 하향링크는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분이고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분이고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.

[0036] 무선 통신 시스템은 MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템,

MISO(multiple-input single-output) 시스템, SISO(single-input single-output) 시스템 및 SIMO(single-input multiple-output) 시스템 중 어느 하나일 수 있다. MIMO 시스템은 다수의 전송 안테나(transmit antenna)와 다수의 수신 안테나(receive antenna)를 사용한다. MISO 시스템은 다수의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SISO 시스템은 하나의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SIMO 시스템은 하나의 전송 안테나와 다수의 수신 안테나를 사용한다. 이하에서, 전송 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 전송하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미하고, 수신 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 수신하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미한다.

[0037] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

[0038] 이는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS 36.211 V8.2.0 (2008-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 8)"의 5절을 참조할 수 있다. 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 무선 프레임 내 슬롯은 #0부터 #19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[0039] 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division, multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 다른 명칭으로 불리울 수 있다. 예를 들어, 상향링크 다중 접속 방식으로 SC-FDMA가 사용될 경우 SC-FDMA 심벌이라고 할 수 있다. 자원블록(RB; resource block)은 자원 할당 단위로 하나의 슬롯에서 복수의 연속하는 부반송파를 포함한다. 상기 무선 프레임의 구조는 일 예에 불과한 것이다. 따라서 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 개수나 서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수, 또는 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0040] 3GPP LTE는 노멀(normal) 사이클릭 프리픽스(CP; cyclic prefix)에서 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 하나의 슬롯은 6개의 OFDM 심벌을 포함하는 것으로 정의하고 있다.

[0041] 무선 통신 시스템은 크게 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나눌 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 차지하면서 이루어진다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 차지하면서 서로

다른 시간에 이루어진다. TDD 방식의 채널 응답은 실질적으로 상호적(reciprocal)이다. 이는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일하다는 것이다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신 시스템에서 하향링크 채널 응답은 상향링크 채널 응답으로부터 얻어질 수 있는 장점이 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송이 시분할되므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 단말에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다. 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서브프레임 단위로 구분되는 TDD 시스템에서, 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 서브프레임에서 수행된다.

- [0042] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0043] 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 자원 블록을 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록의 수 N_{RB} 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 N_{RB} 은 60 내지 110 중 어느 하나일 수 있다. 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯의 구조도 상기 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [0044] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라 한다. 자원 그리드 상의 자원 요소는 슬롯 내 인덱스 쌍(pair) (k, l) 에 의해 식별될 수 있다. 여기서, $k(k=0, \dots, N_{RB} \times 12 - 1)$ 는 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고, $l(l=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역 내 OFDM 심벌 인덱스이다.
- [0045] 여기서, 하나의 자원 블록은 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는 7×12 자원 요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원 블록 내 OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 CP의 길이, 주파수 간격(frequency spacing) 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 노멀 CP의 경우 OFDM 심벌의 수는 7이고, 확장된 CP의 경우 OFDM 심벌의 수는 6이다. 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [0046] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0047] 하향링크 서브프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함하고, 각 슬롯은 노멀 CP에서 7개의 OFDM 심벌을 포함한다. 서브프레임 내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들(1.4Mhz 대역폭에 대해서는 최대 4 OFDM 심벌들)이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(physical downlink shared channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다.
- [0048] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은

상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

- [0049] 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI; radio network temporary identifier)가 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(SIB; system information block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [0050] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0051] 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 상기 제어 영역은 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(physical uplink control channel)이 할당된다. 상기 데이터 영역은 데이터가 전송되기 위한 PUSCH(physical uplink shared channel)이 할당된다. 상위 계층에서 지시되는 경우, 단말은 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송을 지원할 수 있다.
- [0052] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원 블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다. 단말이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. m 은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.
- [0053] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인

SR(scheduling request) 등이 있다.

- [0054] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI(rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.
- [0055] 참조 신호(RS; reference signal)는 일반적으로 시퀀스로 전송된다. 참조 신호 시퀀스는 특별한 제한 없이 임의의 시퀀스가 사용될 수 있다. 참조 신호 시퀀스는 PSK(phase shift keying) 기반의 컴퓨터를 통해 생성된 시퀀스(PSK-based computer generated sequence)를 사용할 수 있다. PSK의 예로는 BPSK(binary phase shift keying), QPSK(quadrature phase shift keying) 등이 있다. 또는, 참조 신호 시퀀스는 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) 시퀀스를 사용할 수 있다. CAZAC 시퀀스의 예로는 ZC(Zadoff-Chu) 기반 시퀀스(ZC-based sequence), 순환 확장(cyclic extension)된 ZC 시퀀스(ZC sequence with cyclic extension), 절단(truncation) ZC 시퀀스(ZC sequence with truncation) 등이 있다. 또는, 참조 신호 시퀀스는 PN(pseudo-random) 시퀀스를 사용할 수 있다. PN 시퀀스의 예로는 m-시퀀스, 컴퓨터를 통해 생성된 시퀀스, 골드(Gold) 시퀀스, 카사미(Kasami) 시퀀스 등이 있다. 또, 참조 신호 시퀀스는 순환 쉬프트된 시퀀스(cyclically shifted sequence)를 이용할 수 있다.
- [0056] 참조 신호는 셀 특정 참조 신호(CRS; cell-specific RS), MBSFN(multimedia broadcast and multicast single frequency network) 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS), 포지셔닝 참조 신호(PRS; positioning RS) 및 채널 상태 정보(CSI; channel state information) 참조 신호(CSI RS)로 구분될 수 있다. CRS는 셀 내 모든 단말에게 전송되는 참조 신호로 채널 추정에 사용된다. MBSFN 참조 신호는 MBSFN 전송을 위해 할당된 서브프레임에서 전송될 수 있다. 단말 특정 참조 신호는 셀 내 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 수신하는 참조 신호로, 전용 참조 신호(DRS; dedicated RS)로 불릴 수 있다. DRS는 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 데이터 복조에 주로 사용된다. PRS는 단말의 위치 추정에 사용될 수 있다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 비교적 드물게(sparse) 배치되며, 일반 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서는 생략(punctured)될 수 있다. CSI의 추정을 통해 필요한 경우에 CQI, PMI 및 RI 등이 단말로부터 보고될 수 있다.
- [0057] 무선 통신 시스템의 성능을 향상시키기 위하여 사용자 주변에 접속할 수 있는 노드(node)의 밀도를 높이는 방향으로 기술이 진화하고 있다. 노드의 밀도가 높은 무선 통신 시스템은 노드 간의 협력에 의하여 성능이 더욱 향상될 수 있다.

- [0058] 도 6은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 다중 노드 시스템(20)은 하나의 기지국(21)과 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들로 구성될 수 있다. 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들은 하나의 기지국(21)에 의해서 관리될 수 있다. 즉, 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들은 하나의 셀의 일부처럼 동작을 한다. 이때 각 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)는 별도의 노드 ID(identifier)를 할당 받을 수 있고 또는 별도의 노드 ID 없이 셀 내의 일부 안테나 집단처럼 동작할 수 있다. 이러한 경우 도 6의 다중 노드 시스템(20)은 하나의 셀을 형성하는 분산 안테나 시스템(DAS; distributed antenna system)으로 볼 수 있다.
- [0060] 또는 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들은 개별적인 셀 ID를 가지고 단말의 스케줄링 및 핸드오버(HO; handover)를 수행할 수 있다. 이러한 경우 도 6의 다중 노드 시스템(20)은 다중 셀 시스템으로 볼 수 있다. 기지국(21)은 매크로 셀(macro cell)일 수 있으며, 각 노드는 매크로 셀의 셀 커버리지(cell coverage)보다 작은 셀 커버리지를 가지는 펌토 셀(femto cell) 또는 피코 셀(pico cell)일 수 있다. 이와 같이 복수의 셀이 커버리지에 따라 오버레이(overlay)되어 구성되는 경우, 복수 계층 네트워크(multi-tier network)라 할 수 있다.
- [0061] 도 6에서 각 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)는 기지국, Node-B, eNode-B, 피코 셀 eNb(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 원격 무선 장비(RRH; remote radio head), 중계국(RS; relay station 또는 repeater), 분산 안테나(distributed antenna) 중 어느 하나가 될 수 있다. 하나의 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치될 수 있다. 또한, 노드는 포인트(point)로 불릴 수 있다.
- [0062] 3GPP LTE의 단말은 다음 3가지 방법으로 신호의 세기를 측정할 수 있다.
- [0063] 1) RSRP(reference signal received power): 전 대역에 걸쳐 전송되는 CRS를 운반하는 모든 RE의 평균 수신 전력을 나타낸다. 이때 CRS 대신 CSI RS를 운반하는 모든 RE의 평균 수신 전력을 측정할 수도 있다.
- [0064] 2) RSSI(received signal strength indicator): 전체 대역에서 측정된 수신 전력을 나타낸다. RSSI는 신호, 간섭(interference), 열 잡음(thermal noise)을 모두 포함한다.
- [0065] 3) RSRQ(reference symbol received quality): CQI를 나타내며, 측정 대역폭(bandwidth) 또는 서브밴드에 따른 RSRP/RSSI로 결정될 수 있다. 즉, RSRQ는 신호 대 잡음 간섭 비(SINR; signal-to-noise interference ratio)를 의미한다. RSRP는 충분한 이동성(mobility) 정보를 제공하지 못하므로, 핸드오버 또는 셀 재선택(cell reselection) 과정에서는 RSRP 대신 RSRQ가 대신 사용될 수 있다. RSRQ는 수학적 식 1에 의하여 결정될 수도 있다.
- [0066] <수학적 식 1>
- [0067]
$$RSRQ(dB) = 10 \times \log_{10}(\text{No. of RBs in BW}) + RSRP(\text{in dB}) - RSSI(\text{in dB})$$
- [0068] 수학적 식 1을 참조하면, RSRQ는 해당 측정 대역폭 또는 CQI를 측정하는 RB 집합인 서브밴드 단위로 측정될 수 있다.

[0069] 다중 노드 시스템에서 셀간 간섭 문제(ICI; inter-cell interference)가 발생할 수 있다. 셀간 간섭 문제를 해결하기 위하여 다양한 기술이 개발 중에 있다. 그러나 다양한 셀간 간섭 감소 방법을 적용한다 하더라도, 기지국과 연결된 단말은 셀간 간섭 감소 방법의 적용 여부에 관계 없이 기존의 방법에 의하여 CQI를 계산하고 이를 기지국에 보고한다. 즉, 다중 노드 시스템에서도 단말은 다중 노드 및 셀간 간섭 감소 방법에 대한 고려 없이 단일 CQI를 측정한다. 이에 따라 단말은 셀간 간섭 감소 방법의 적용으로 인한 다양한 간섭 환경의 변화를 감지할 수 없게 되며, 항상 평균적인 셀간 간섭을 기반으로 CQI를 측정하게 된다.

[0070] 한편, 3GPP LTE의 기존의 CQI 계산 방법은 수학적 2로 표현할 수 있다.

[0071] <수학적 2>

$$[0072] \quad CQI = f(RSRQ) = f\left(\frac{RSRP}{RSSI}\right) = f\left(\frac{S}{\sum I + N_0}\right) = f(SINR)$$

[0073] 수학적 2를 참조하면, CQI는 RSRQ의 함수이며, $RSRQ = RSRP/RSSI$ 로 계산될 수 있다. 수학적 2에서 S는 수신 신호 전력, I는 다른 셀의 간섭 전력, N_0 는 열 잡음을 의미한다. 결국 CQI는 SINR의 함수가 된다. 수학적 2를 참조하면 분모의 RSSI는 셀간 간섭 감소 방법이 적용된다 하더라도 변화하지 않는다. 즉, RSSI가 작아져 SINR이 개선된다 하더라도, 단말이 측정하는 RSRQ는 변화하지 않는다. 따라서 전송되는 패킷의 ACK/NACK이 모두 ACK만 검출된다 하더라도 변조 지수(modulation order)가 점진적으로 증가할 수밖에 없다. 즉, 효율적인 셀간 간섭 감소 방법이 적용된다 하더라도 기존의 CQI 측정/보고 방법에 의하여 셀간 간섭 감소에 따른 이득을 시스템에 제대로 반영할 수 없고, 시스템에 이득이 반영된다 하더라도 극단적으로 긴 지연(delay)이 발생할 수 있다.

[0074] 이하, 제안되는 CQI 보고 방법을 설명하도록 한다. 이하의 명세서에서 노드는 DAS에서 일정 간격 이상으로 떨어진 안테나 그룹을 의미한다. 즉, 이하의 명세서에서 각 노드는 물리적으로 RRH를 의미한다고 가정한다. 그러나 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 노드는 물리적 간격에 상관 없이 임의의 안테나 그룹으로 정의될 수 있다. 예를 들어 복수의 교차 편광된 안테나(cross polarized antenna)들로 구성된 기지국을 수평 편광된 안테나(horizontal polarized antenna)들로 구성된 노드와 수직 편광된 안테나(vertical polarized antenna)들로 구성된 노드로 이루어져 있다고 보고 본 발명을 적용할 수 있다. 또한 본 발명은 각 노드가 셀 커버리지가 매크로 셀에 비해서 작은 피코 셀 또는 펌토 셀인 경우, 즉 다중 셀 시스템에서도 적용될 수 있다.

[0075] 도 7은 제안된 CQI 보고 방법이 적용되는 통신 환경을 나타낸다.

[0076] 도 7을 참조하면, 다중 노드 시스템(100)은 하나의 기지국 m(110)과 기지국 m(110)에 연결된 다중 노드인 서버 노드(120) 및 노드 n(121)을 포함한다. 서버 노드(120)는 단말(130)에 서비스를 제공하는 노드이다. 따라서 단말(130)에 대하여 기지국 m(110)과 노드 n(121)은 간섭으로 작용하게 된다.

[0077] 도 8은 제안된 CQI 보고 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0078] 단계 S200에서 기지국은 단말의 CQI 타입을 셀간 간섭 기법이 적용된 경우와 그렇지 않은 경우로 구분하여 정의하고, 결정된 CQI 타입을 단말로 전송한다. CQI 타입은 1비트 지시자(indicator)에 의하여 지시될 수 있다. 예를 들어 지시자의 값이 0인 경우 수학적 식 2에 의하여 계산되는 기존의 CQI(CQI 타입 1)가 지시되며, 지시자의 값이 1인 경우는 셀간 간섭 감소 방법에 의하여 변화한 간섭 전력을 적용하여 계산되는 CQI(CQI 타입 2)가 지시될 수 있다. CQI 타입의 개수가 많아지는 경우 지시자의 크기는 증가할 수 있다.

[0079] 단계 S210에서 단말은 수신한 CQI 타입에 따라 CQI를 계산한다. 단계 S220에서 단말은 계산한 CQI를 기지국에 보고한다. CQI 타입이 1인 경우 기존의 수학적 식 2에 의하여 CQI가 계산되어 보고될 수 있다. CQI 타입이 2인 경우 수학적 식 2에서 간섭 전력의 총합인

$$\sum I$$

가 변경될 수 있다. 즉, 셀간 간섭 감소 방법이 적용됨에 따라 변경된 간섭 전력이 CQI 계산에 반영된다.

[0080] 도 8에서 제안된 CQI 보고 방법을 도 7에 적용하면 다음과 같다. 단말(130)은 적용되는 셀간 간섭 감소 방법을 기반으로 하여 적어도 하나의 셀로부터의 간섭을 제거하고 CQI를 측정할 수 있다. 예를 들어 적용되는 셀간 간섭 감소 방법에 의하여 단말(130)에 가장 큰 간섭으로 작용하는 기지국 m(110)의 영향이 제거되었다면, 수학적 식 2에서 간섭 전력의 총합은

$$\sum I - I_m$$

가 된다. 적용되는 셀간 간섭 감소 방법에 의하여 단말(130)에 가장 큰 간섭으로 작용하는 기지국 m(110)과 노드 n(121)로부터의 간섭이 각각 3dB(즉, 1/2)만큼 감소하였다면, 수학적 식 2에서 간섭 전력의 총합은

$$\sum I - \frac{(I_m + I_n)}{2}$$

가 된다.

[0081] 이와 같이 기지국은 정의된 2가지 CQI 타입을 상황에 따라 설정할 수 있고, 단말로부터 측정되는 CQI를 피드백 받아 즉각 전송되는 패킷 또는 데이터의 변조 지수를 변화시켜 전송 효율성을 높일 수 있다.

[0082] 한편, 기지국이 CQI 타입을 단말로 시그널링 하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 이때 기지국은 기존의 방법에 의하여 계산된 CQI를 단말로부터 피드백 받아 재계산할 수 있다. 이에 따라 기지국은 셀간 간섭 감소 방법의 적용에 따른 변화를 즉각적으로 패킷의 변조 지수 설정에 반영할 수 있다.

[0083] 도 9는 제안된 CQI 재계산 수행 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0084] 단말은 단계 S300에서 CQI를 계산하며, 단계 310에서 계산된 CQI를 기지국으로 전송한다. 단계 S310에서 기지국은 수신한 CQI에 대하여 재계산을

수행한다.

[0085] 기지국이 수신한 CQI를 재계산할 때 여러 가지 방법이 적용될 수 있다.

[0086] 1) 수신한 CQI에 일괄적인 오프셋(offset)을 적용할 수 있다. 즉, 셀간 간섭 감소 방법이 적용된 상황에서 피드백 받은 CQI에 일괄적인 오프셋을 적용한다. 예를 들어 셀 내의 UE1, UE2 및 UE3으로부터 수신한 CQI를 각각 CQI_1 , CQI_2 , CQI_3 라 하고 셀간 간섭 감소 방법이 적용되었다면, 기지국에 의하여 재계산된 최종 CQI는 $CQI_1=f(SINR_1+\alpha_1)$, $CQI_2=f(SINR_2+\alpha_2)$, $CQI_3=f(SINR_3+\alpha_3)$ 이다. 이때 $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3$ 이다.

[0087] 2) 각 단말로부터 수신한 CQI에 서로 다른 오프셋을 적용할 수 있다. 즉, 셀간 간섭 감소 방법이 적용된 상황에서 각 단말로부터 피드백 받은 CQI에 서로 다른 오프셋을 적용한다. 예를 들어 셀 내의 UE1, UE2 및 UE3으로부터 수신한 CQI를 각각 CQI_1 , CQI_2 , CQI_3 라 하고 셀간 간섭 감소 방법이 적용되었다면, 기지국에 의하여 재계산된 최종 CQI는 $CQI_1=f(SINR_1+\alpha_1)$, $CQI_2=f(SINR_2+\alpha_2)$, $CQI_3=f(SINR_3+\alpha_3)$ 이며, $\alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3$ 이다. 이때 각 단말로부터 수신한 CQI에 적용하는 오프셋은 단말 간의 링크 품질(link quality)을 기반으로 결정될 수 있다. 링크 품질로 RSRP 또는 MCS(modulation and coding scheme) 레벨 등이 사용될 수 있다.

[0088] 3) CQI를 전송하는 단말의 서빙 기지국의 타입에 따라 서로 다른 오프셋을 적용할 수 있다. 예를 들어 서빙 기지국이 피코 기지국(pico BS) 또는 매크로 기지국(macro BS)인 경우 각각 서로 다른 오프셋을 설정할 수 있다. 피코 기지국에 의하여 서비스 되는 피코 단말로부터 수신한 CQI를 CQI_{pico} , 매크로 기지국에 의하여 서비스 되는 매크로 단말로부터 수신한 CQI를 CQI_{macro} 라 하고 셀간 간섭 감소 방법이 적용되었다면, 기지국에 의하여 재계산된 최종 CQI는 $CQI_{pico}=f(SINR_{pico}+\alpha_1)$, $CQI_{macro}=f(SINR_{macro}+\alpha_2)$ 이다. 이때 $\alpha_1=\alpha_2$ 또는 $\alpha_1 \neq \alpha_2$ 이다.

[0089] 또는, 단말이 CQI 타입을 결정하고 이를 기반으로 CQI를 계산하고 기지국에 보고할 수 있다. 기지국은 이를 위하여 셀간 간섭 감소 방법의 적용 여부를 단말에 시그널링 할 수 있다. 단말은 셀간 간섭 감소 방법의 적용 여부를 기반으로 하여 CQI를 계산하고 계산된 CQI를 기지국으로 보고한다. 이때 CQI의 타입을 지시하는 1비트의 CQI 지시자가 함께 전송될 수 있다. 예를 들어 CQI 지시자의 값이 0이면 기존의 방법에 의하여 CQI가 계산되며, CQI 지시자의 값이 1이면 적어도 하나의 노드로부터의 간섭을 제거하여 CQI가 계산될 수 있다. 이는 수학식 3과 같이 표현할 수 있다.

[0090] <수학식 3>

$$[0091] \quad CQI = f(RSRQ') = f\left(\frac{RSRP}{RSSI'}\right) = f\left(\frac{S}{I' + N_0}\right), I' \neq \sum I$$

[0092] 기지국은 단말로부터 수신된 CQI 지시자에 따라 CQI 타입을 확인하고, 수신된 CQI를 처리한다.

[0093] 표 1은 CQI 지시자가 2비트인 경우, CQI 지시자의 값에 따른 CQI 타입의 일

예를 나타낸다.

[0094] <표 1>

CQI 지시자	내용	CQI 타입
00	기본 CQI	$CQI = f\left(\frac{S}{\sum I + N_0}\right)$
01	가장 강한 하나의 간섭 고려	$CQI = f\left(\frac{S}{\sum I - I_1 + N_0}\right)$
10	가장 강한 2개의 간섭 고려	$CQI = f\left(\frac{S}{\sum I - I_1 - I_2 + N_0}\right)$
11	가장 강한 2개의 간섭의 절반을 고려	$CQI = f\left(\frac{S}{\sum I - \frac{I_1 + I_2}{2} + N_0}\right)$

[0096] 도 10은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

[0097] 기지국(800)은 프로세서(810; processor), 메모리(820; memory) 및 RF부(830; Radio Frequency unit)을 포함한다. 프로세서(810)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(810)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(830)는 프로세서(810)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0098] 단말(900)은 프로세서(910), 메모리(920) 및 RF부(930)를 포함한다. 프로세서(910)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(910)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910)와 연결되어, 프로세서(910)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(930)는 프로세서(910)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0099] 프로세서(810, 910)은 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(820, 920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(830, 930)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(820, 920)에 저장되고, 프로세서(810, 910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(820, 920)는 프로세서(810, 910) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(810, 910)와 연결될 수 있다.

[0100] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며,

어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

- [0101] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 다중 노드(multi-node) 시스템에서 단말에 의한 채널 품질 지시자(CQI; channel quality indicator) 보고 방법에 있어서, 상기 단말이 신호를 수신하는 복수의 노드들 중에서 적어도 하나의 노드(node)로부터의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력을 기반으로 CQI를 측정하고, 측정한 CQI를 기지국에 보고하는 것을 포함하는 CQI 보고 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference) 감소 방법 적용 여부를 지시하는 CQI 지시자(indicator)를 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 CQI 보고 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 CQI 지시자는 1비트인 것을 특징으로 하는 CQI 보고 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 간섭이 감소된 적어도 하나의 노드는 상기 단말에 가장 강한 간섭을 일으키는 1개의 노드인 것을 특징으로 하는 CQI 보고 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 1개의 노드의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력은
$$\sum I - I_m$$
인 것을 특징으로 하는 CQI 보고 방법. 단,
$$\sum I$$
는 상기 복수의 노드들로부터의 총 간섭 전력, I_m 은 상기 1개의 노드의 간섭을 나타낸다.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 간섭이 감소된 적어도 하나의 노드는 상기 단말에 가장 강한 간섭을 일으키는 2개의 노드인 것을 특징으로 하는 CQI 보고 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 2개의 노드의 간섭이 감소된 최종 간섭 전력은
$$\sum I - \frac{(I_m + I_n)}{2}$$
인 것을 특징으로 하는 CQI 보고 방법. 단,
$$\sum I$$
는 상기 복수의 노드들로부터의 총 간섭 전력, I_m, I_n 은 각각 상기 2개의 노드의 간섭을 나타낸다.
- [청구항 8] 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 채널 품질 지시자(CQI; channel quality indicator) 재계산 수행 방법에 있어서,

복수의 단말들로부터 CQI들을 각각 수신하고,
셀간 간섭(ICI; inter-cell interference) 감소 방법 적용 여부에 따라
상기 수신한 CQI들에 대하여 재계산을 수행하는 것을 포함하는
CQI 재계산 수행 방법.

[청구항 9]

제 8 항에 있어서,
상기 각 단말로부터 수신한 CQI에 모두 동일한 오프셋을 적용하여
재계산을 수행하는 것을 특징으로 하는 CQI 재계산 수행 방법.

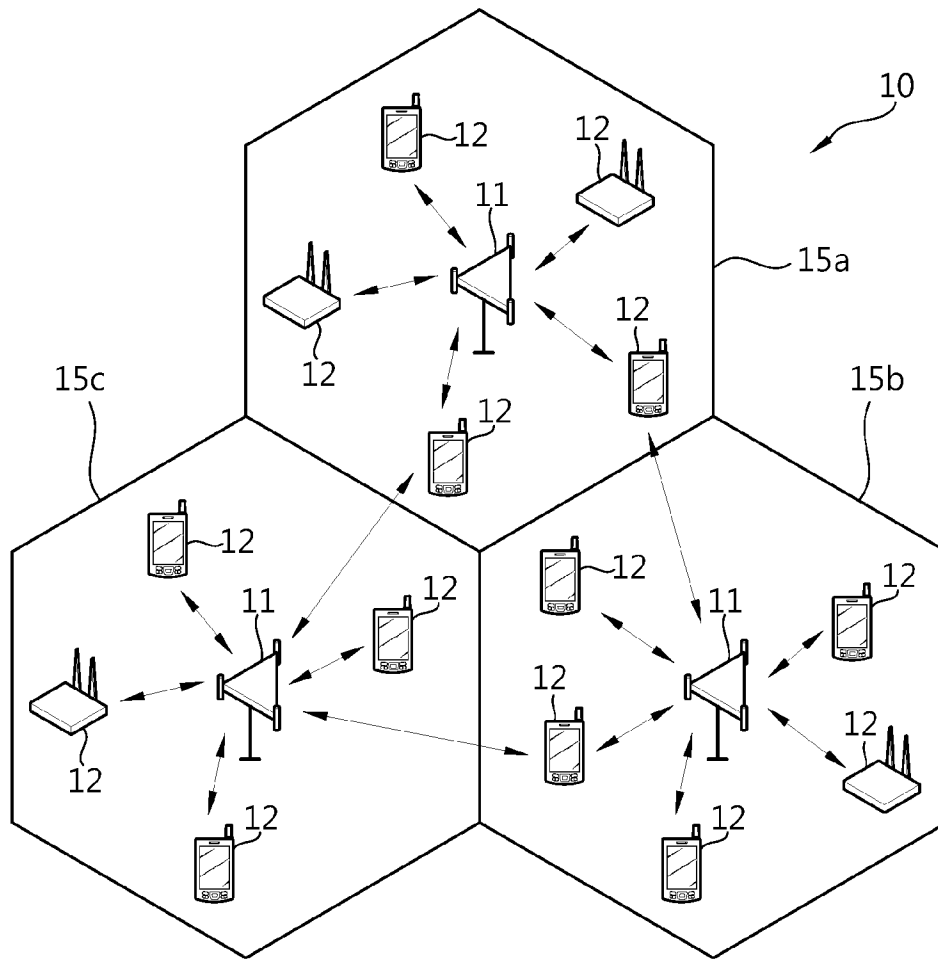
[청구항 10]

제 8 항에 있어서,
상기 각 단말의 채널 환경에 따라 상기 각 단말로부터 수신한
CQI에 서로 다른 오프셋을 적용하여 재계산을 수행하는 것을
특징으로 하는 CQI 재계산 수행 방법.

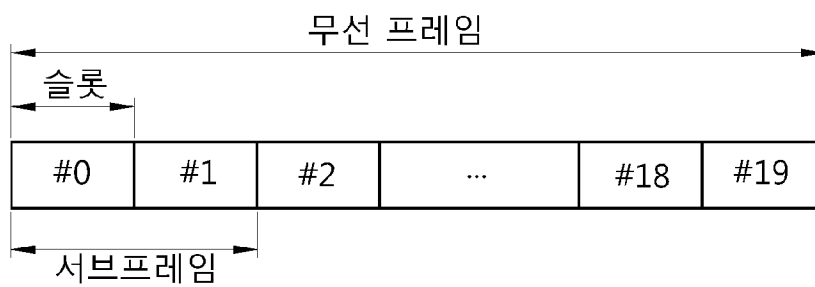
[청구항 11]

제 8 항에 있어서,
상기 각 단말을 서빙하는 서빙 기지국(serving base station)에 따라
상기 각 단말로부터 수신한 CQI에 서로 다른 오프셋을 적용하여
재계산을 수행하는 것을 특징으로 하는 CQI 재계산 수행 방법.

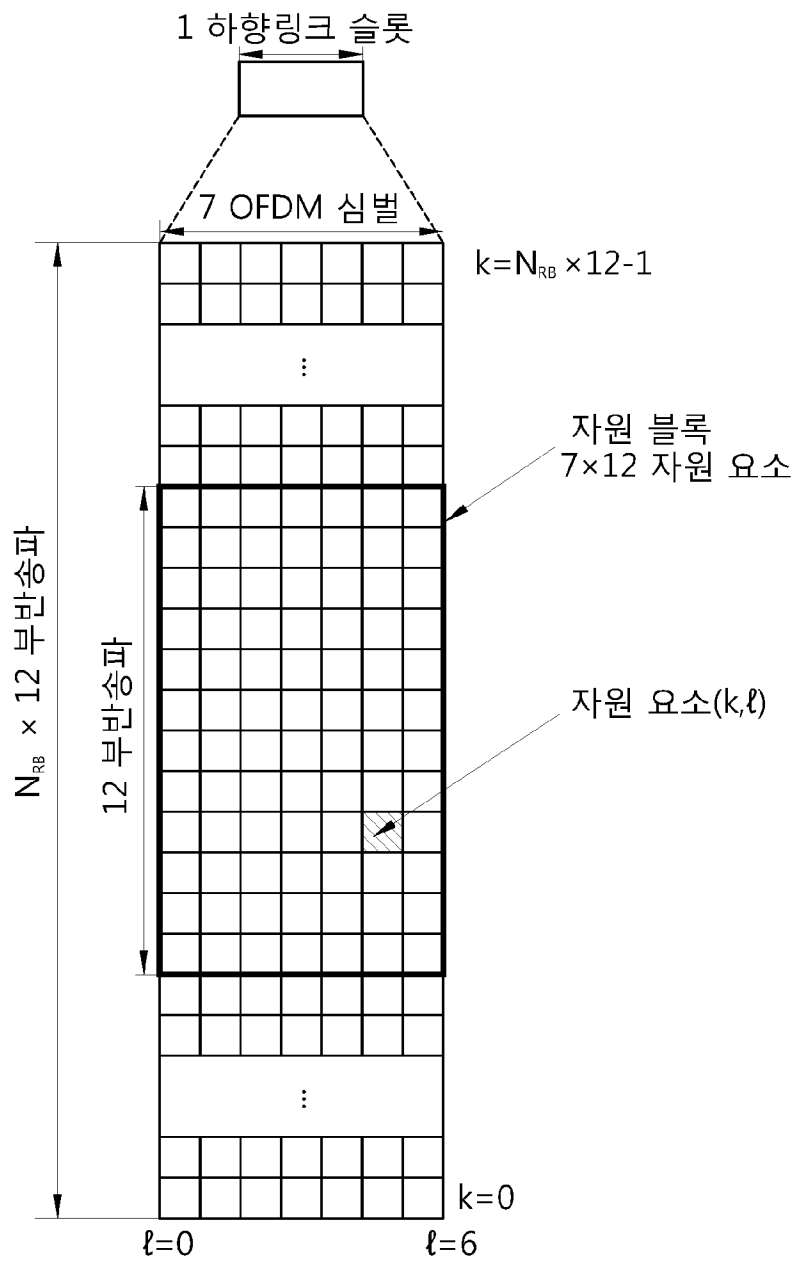
[Fig. 1]



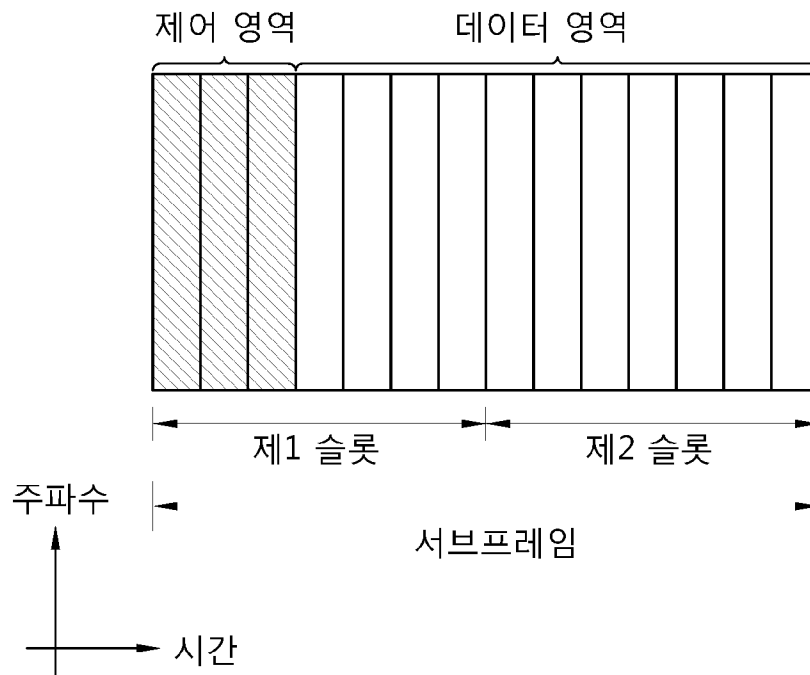
[Fig. 2]



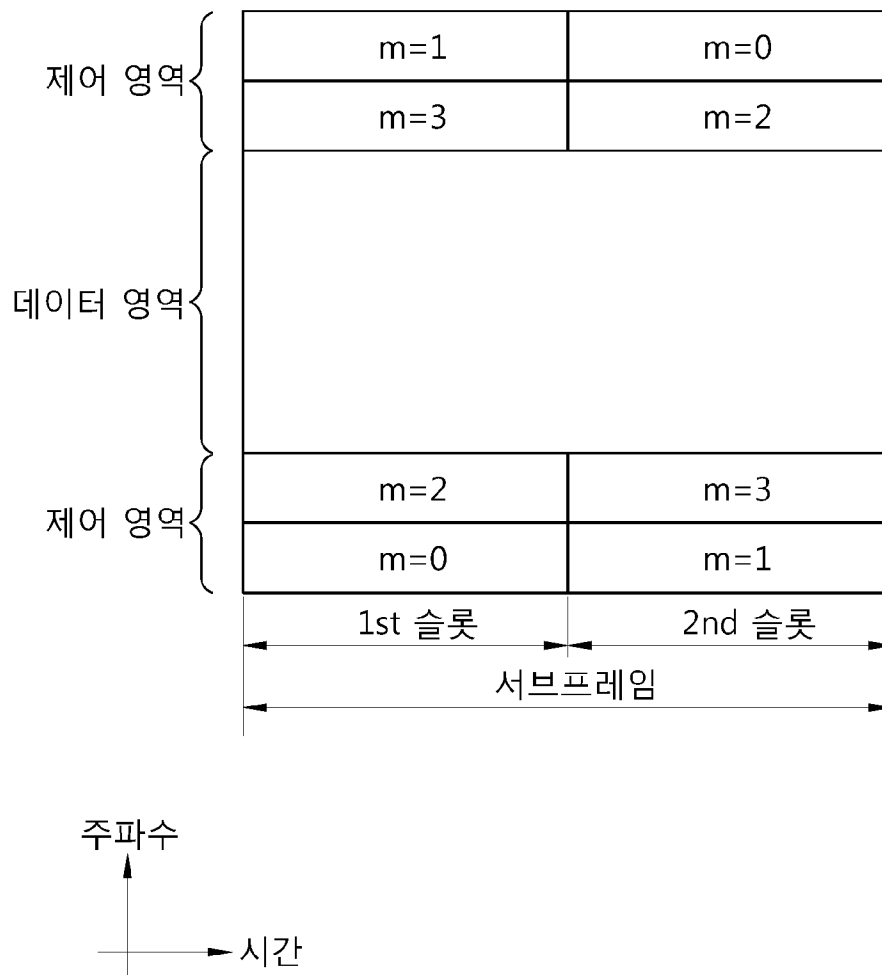
[Fig. 3]



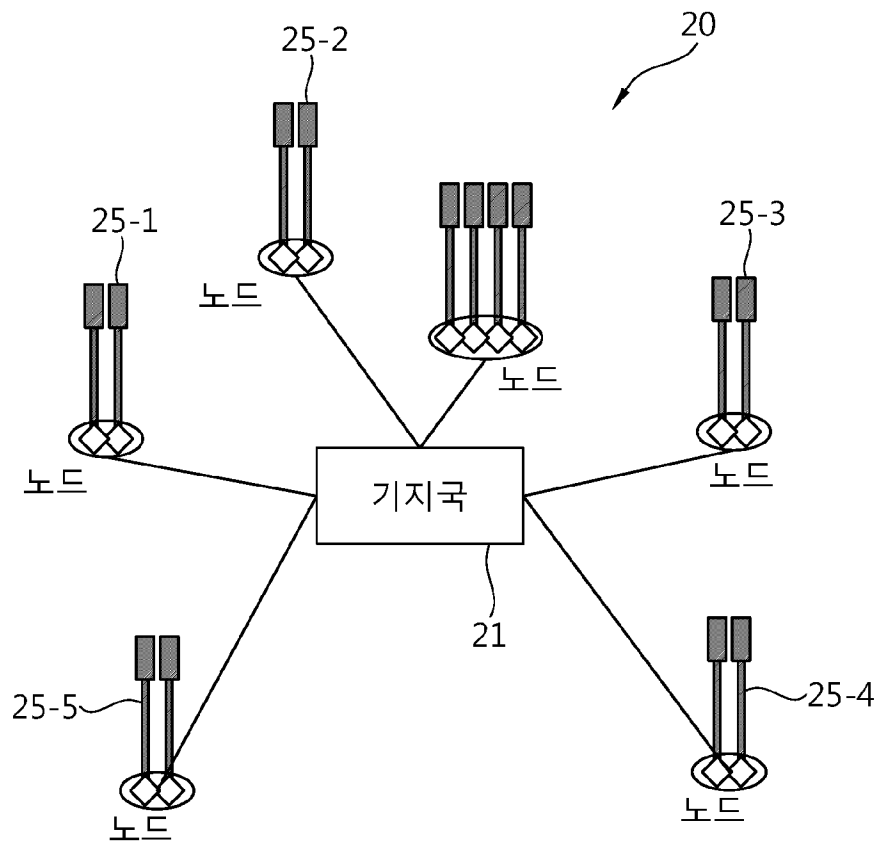
[Fig. 4]



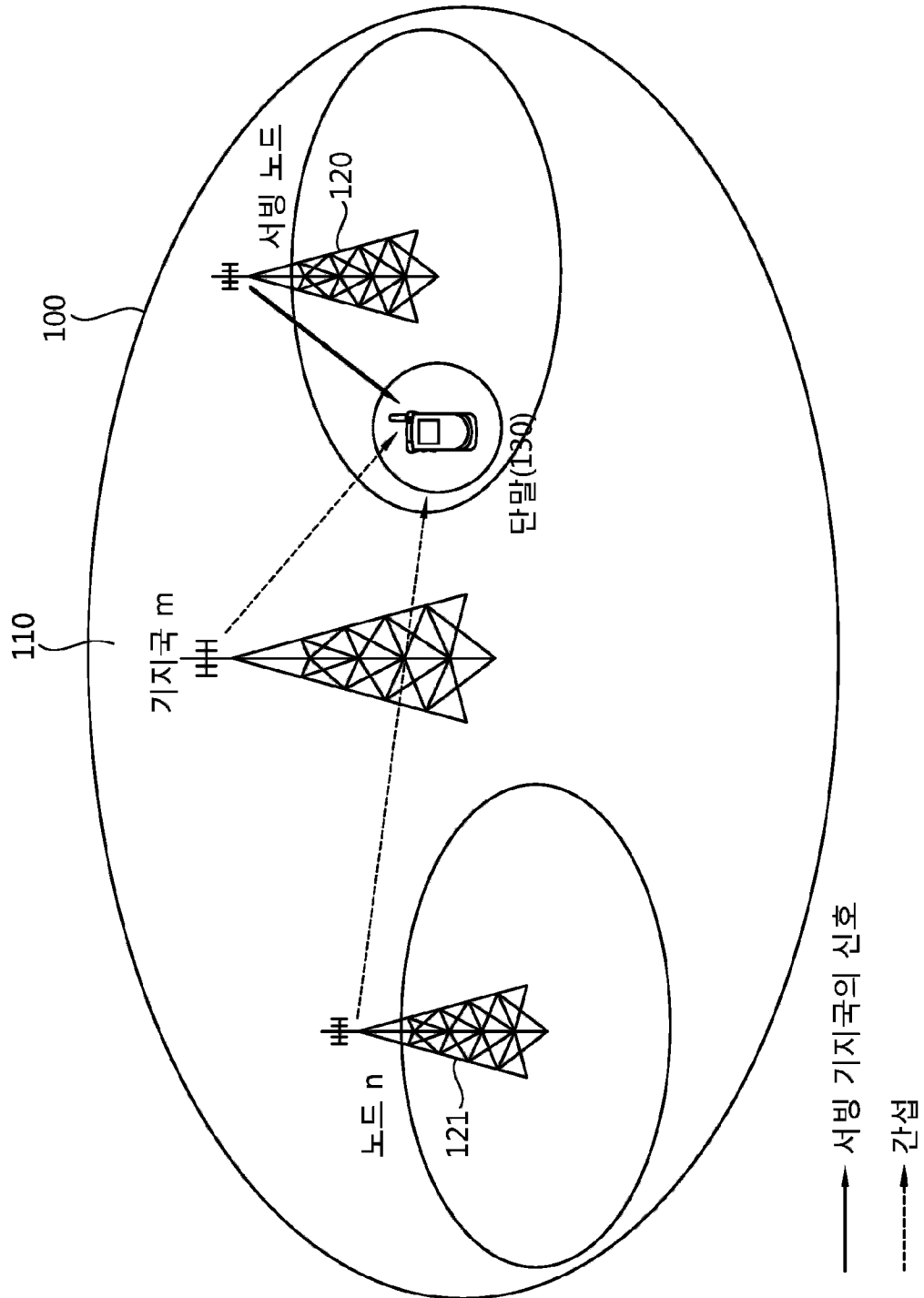
[Fig. 5]



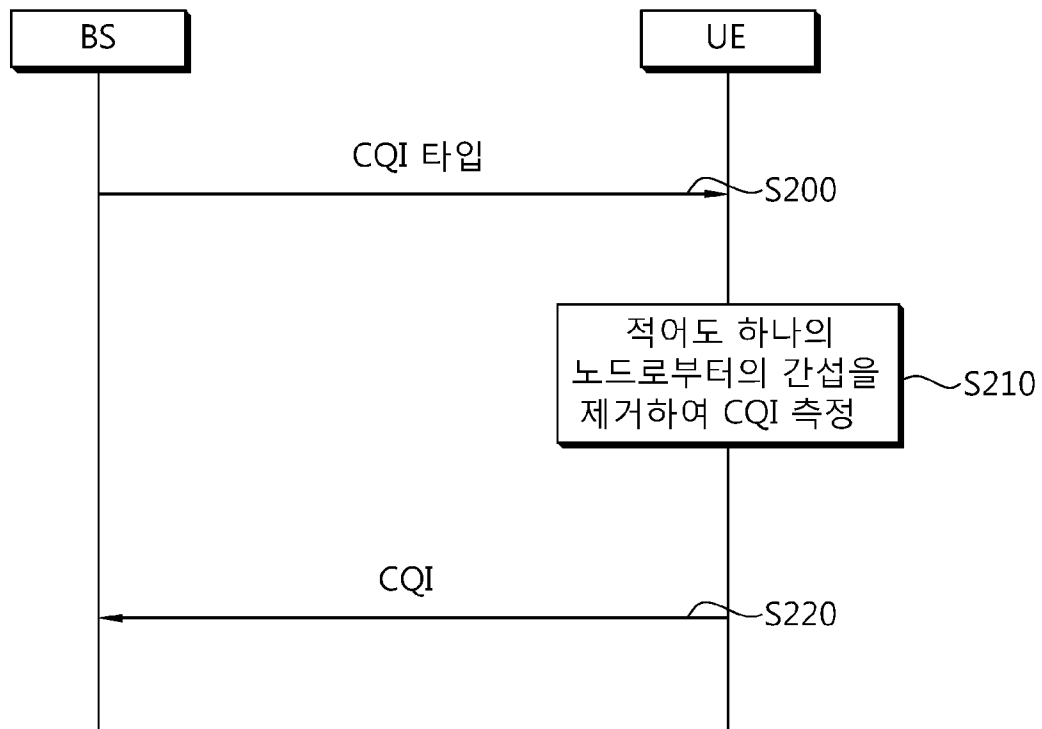
[Fig. 6]



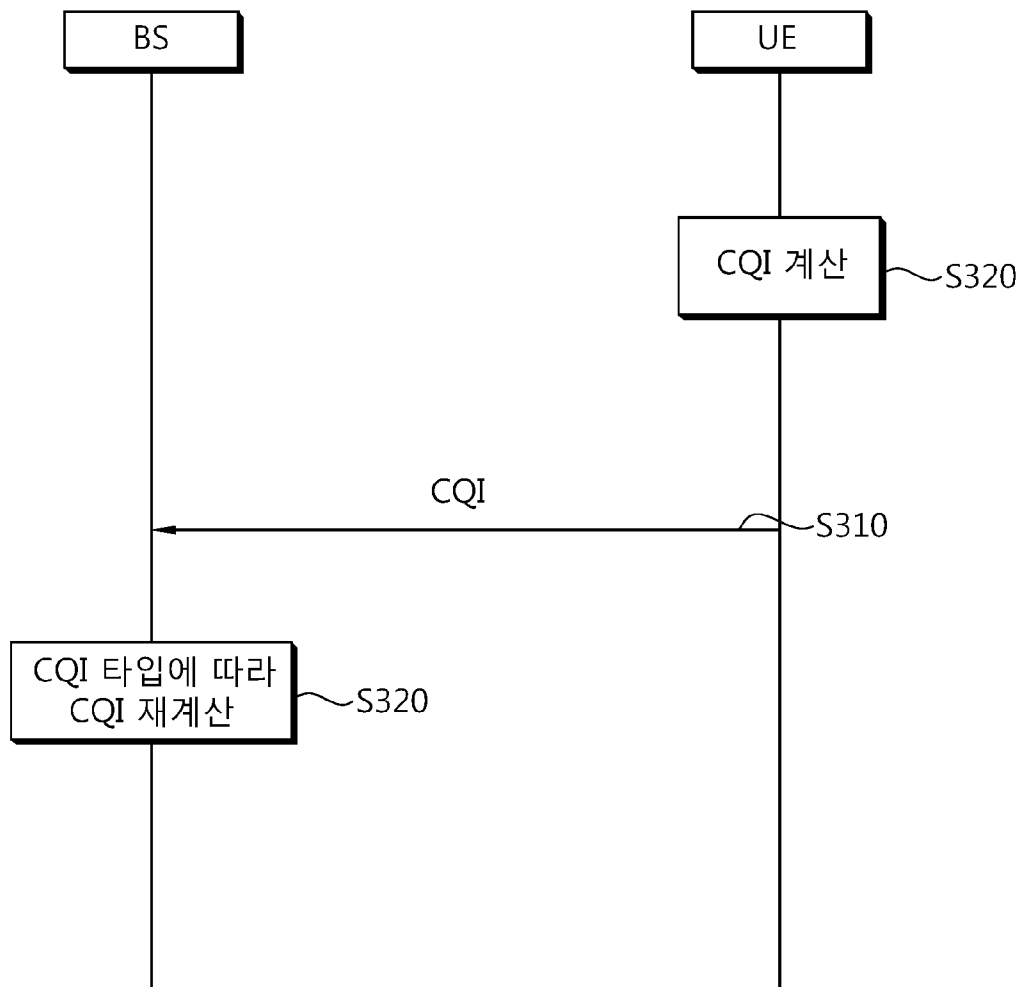
[Fig. 7]



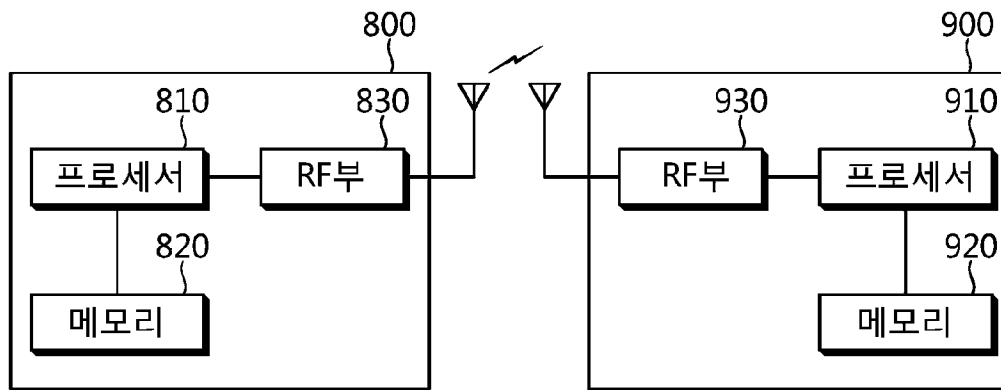
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/008824**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, H04W 88/02(2009.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J 11/00; H04B; G06F; H04Q 7/36; G01R 31/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords : Channel Quality Indicator, CQI, Channel Quality Indicator, interference power, Inter-cell interference, ICI, inter-cell interference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004-051872 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 17 June 2004 Claims 1, 10, 16 and figures 1, 2	1-11
A	WO 2005-048031 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION et al.) 26 May 2005 Claims 1, 2, 10, 11 and figures 2, 3	1-11
A	WO 2008-135101 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) et al.) 13 November 2008 Claims 1, 5, 9 and figures 1, 2	1-11
A	WO 2006-020339 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION et al.) 23 February 2006 Claims 1, 37 and figure 2	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 MAY 2012 (17.05.2012)

Date of mailing of the international search report

18 MAY 2012 (18.05.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/008824

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2004-051872 A2	17.06.2004	AR 042292 A1	15.06.2005
		AT 509455 T	15.05.2011
		AU 2003-293230 A1	23.06.2004
		AU 2003-293230 B2	18.01.2007
		AU 2007-201359 A1	19.04.2007
		AU 2007-201359 B2	21.05.2009
		AU 2009-210374 A1	10.09.2009
		BR 0316590 A	04.10.2005
		CA 2508525 A1	17.06.2004
		CA 2508525 C	16.11.2010
		CN 101505539 A	12.08.2009
		CN 1720698 A	11.01.2006
		CN 1720698 C0	11.01.2006
		DK1568185T3	11.07.2011
		EP 1568185 A2	31.08.2005
		EP 1568185 A4	04.01.2006
		EP 1568185 B1	11.05.2011
		EP 2393250 A1	07.12.2011
		IL 168896 A	30.11.2010
		JP 04-726494 B2	22.04.2011
		JP 2006-509478 A	16.03.2006
		JP 2006-509478 T	16.03.2006
		JP 2007-325314 A	13.12.2007
		JP 2011-223617 A	04.11.2011
		JP 4726494 B2	20.07.2011
		KR 10-1017040 B1	23.02.2011
		KR 10-1038462 B1	01.06.2011
		KR 10-2005 0096202 A	05.10.2005
		KR 10-2005-0085370 A	29.08.2005
		MX PA05005932 A	18.08.2005
		NO 20053094 A	23.06.2005
		SG 160204 A1	29.04.2010
		TW 262730 B	21.09.2006
		TW I262730 B	21.09.2006
		TW I337018 A	01.02.2011
		US 2004-0110473 A1	10.06.2004
		US 2009-0221329 A1	03.09.2009
		US 7536154 B2	19.05.2009
		US 8010053 B2	30.08.2011
		WO 2004-051872 A3	14.10.2004
		WO 2004-051872 A3	17.06.2004
WO 2005-048031 A2	26.05.2005	AR 046830 A1	28.12.2005
		CA 2544663 A1	26.05.2005
		CN 1875563 A	06.12.2006
		CN 1875563 C0	06.12.2006
		EP 1687928 A2	09.08.2006
		EP 1687928 A4	15.11.2006
		JP 04-385054 B2	02.10.2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/008824

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2007-511169 A	26.04.2007
		JP 2007-511169 T	26.04.2007
		JP 2009-189030 A	20.08.2009
		JP 4385054 B2	16.12.2009
		KR 10-0780300 B1	28.11.2007
		KR 10-1099834 B1	27.12.2011
		KR 10-1099939 B1	28.12.2011
		KR 10-2006-0113986 A	03.11.2006
		KR 10-2006-0117965 A	17.11.2006
		KR 10-2008-0009324 A	28.01.2008
		MX PA06005010 A	06.07.2006
		NO 20062435 A	02.08.2006
		TW 200950538 A	01.12.2009
		TW 259004 B	21.07.2006
		TW I259004B	21.07.2006
		US 2005-0094596 A1	05.05.2005
		US 2007-0183335 A1	09.08.2007
		US 7215646 B2	08.05.2007
		US 7499406 B2	03.03.2009
		WO 2005-048031 A3	22.12.2005
		WO 2005-048031 A3	26.05.2005
WO 2008-135101 A1	13.11.2008	AT 493862 T	15.01.2011
		DE 602008004233 D1	10.02.2011
		EP 2140702 A1	06.01.2010
		EP 2140702 B1	29.12.2010
		JP 2010-525698 A	22.07.2010
		JP 2010-525698 T	22.07.2010
		MX 2009010312 A	16.10.2009
		US 2010-0203882 A1	12.08.2010
WO 2006-020339 A2	23.02.2006	CA 2574901 A1	23.02.2006
		CN 101036320 A0	12.09.2007
		CN 102064918 A	18.05.2011
		EP 1779554 A1	02.05.2007
		EP 1779554 A4	03.08.2011
		JP 04-496252 B2	16.04.2010
		JP 2008-508833 A	21.03.2008
		JP 2008-508833 T	21.03.2008
		JP 4496252 B2	07.07.2010
		KR 10-0877172 B1	07.01.2009
		KR 10-2007-0046976 A	03.05.2007
		MX 2007001290 A	02.04.2007
		NO 20071169 A	25.04.2007
		TW 200703964 A	16.01.2007
		TW 200947912 A	16.11.2009
		TW I309512 A	01.05.2009
		US 2006-0023745 A1	02.02.2006
		US 2011-0096857 A1	28.04.2011
		US 7864659 B2	04.01.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/008824

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2006-020339 A3	04.05.2006
		WO 2006-020339 A3	23.02.2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, H04W 88/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04J 11/00; H04B; G06F; H04Q 7/36; G01R 31/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 채널 품질 지시자, CQI, channel quality indicator, 간섭 전력, 셀간 간섭, ICI, inter-cell interference

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2004-051872 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 2004.06.17 청구항 1, 10, 16 및 도면 1, 2	1-11
A	WO 2005-048031 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION 외 4명) 2005.05.26 청구항 1, 2, 10, 11 및 도면 2, 3	1-11
A	WO 2008-135101 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) 외 2명) 2008.11.13 청구항 1, 5, 9 및 도면 1, 2	1-11
A	WO 2006-020339 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION 외 2명) 2006.02.23 청구항 1, 37 및 도면 2	1-11

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2012년 05월 17일 (17.05.2012)

국제조사보고서 발송일

2012년 05월 18일 (18.05.2012)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
정부대전청사
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

박부식

전화번호 82-42-481-5671



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2004-051872 A2

2004.06.17

AR 042292 A1 2005.06.15
AT 509455 T 2011.05.15
AU 2003-293230 A1 2004.06.23
AU 2003-293230 B2 2007.01.18
AU 2007-201359 A1 2007.04.19
AU 2007-201359 B2 2009.05.21
AU 2009-210374 A1 2009.09.10
BR 0316590 A 2005.10.04
CA 2508525 A1 2004.06.17
CA 2508525 C 2010.11.16
CN 101505539 A 2009.08.12
CN 1720698 A 2006.01.11
CN 1720698 C0 2006.01.11
DK1568185T3 2011.07.11
EP 1568185 A2 2005.08.31
EP 1568185 A4 2006.01.04
EP 1568185 B1 2011.05.11
EP 2393250 A1 2011.12.07
IL 168896 A 2010.11.30
JP 04-726494 B2 2011.04.22
JP 2006-509478 A 2006.03.16
JP 2006-509478 T 2006.03.16
JP 2007-325314 A 2007.12.13
JP 2011-223617 A 2011.11.04
JP 4726494 B2 2011.07.20
KR 10-1017040 B1 2011.02.23
KR 10-1038462 B1 2011.06.01
KR 10-2005 0096202 A 2005.10.05
KR 10-2005-0085370 A 2005.08.29
MX PA05005932 A 2005.08.18
NO 20053094 A 2005.06.23
SG 160204 A1 2010.04.29
TW 262730 B 2006.09.21
TW 1262730 B 2006.09.21
TW 1337018 A 2011.02.01
US 2004-0110473 A1 2004.06.10
US 2009-0221329 A1 2009.09.03
US 7536154 B2 2009.05.19
US 8010053 B2 2011.08.30
WO 2004-051872 A3 2004.10.14
WO 2004-051872 A3 2004.06.17

WO 2005-048031 A2

2005.05.26

AR 046830 A1 2005.12.28
CA 2544663 A1 2005.05.26
CN 1875563 A 2006.12.06
CN 1875563 C0 2006.12.06
EP 1687928 A2 2006.08.09
EP 1687928 A4 2006.11.15
JP 04-385054 B2 2009.10.02

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2007-511169 A	2007.04.26
		JP 2007-511169 T	2007.04.26
		JP 2009-189030 A	2009.08.20
		JP 4385054 B2	2009.12.16
		KR 10-0780300 B1	2007.11.28
		KR 10-1099834 B1	2011.12.27
		KR 10-1099939 B1	2011.12.28
		KR 10-2006-0113986 A	2006.11.03
		KR 10-2006-0117965 A	2006.11.17
		KR 10-2008-0009324 A	2008.01.28
		MX PA06005010 A	2006.07.06
		NO 20062435 A	2006.08.02
		TW 200950538 A	2009.12.01
		TW 259004 B	2006.07.21
		TW 1259004B	2006.07.21
		US 2005-0094596 A1	2005.05.05
		US 2007-0183335 A1	2007.08.09
		US 7215646 B2	2007.05.08
		US 7499406 B2	2009.03.03
		WO 2005-048031 A3	2005.12.22
		WO 2005-048031 A3	2005.05.26
WO 2008-135101 A1	2008.11.13	AT 493862 T	2011.01.15
		DE 602008004233 D1	2011.02.10
		EP 2140702 A1	2010.01.06
		EP 2140702 B1	2010.12.29
		JP 2010-525698 A	2010.07.22
		JP 2010-525698 T	2010.07.22
		MX 2009010312 A	2009.10.16
		US 2010-0203882 A1	2010.08.12
WO 2006-020339 A2	2006.02.23	CA 2574901 A1	2006.02.23
		CN 101036320 A0	2007.09.12
		CN 102064918 A	2011.05.18
		EP 1779554 A1	2007.05.02
		EP 1779554 A4	2011.08.03
		JP 04-496252 B2	2010.04.16
		JP 2008-508833 A	2008.03.21
		JP 2008-508833 T	2008.03.21
		JP 4496252 B2	2010.07.07
		KR 10-0877172 B1	2009.01.07
		KR 10-2007-0046976 A	2007.05.03
		MX 2007001290 A	2007.04.02
		NO 20071169 A	2007.04.25
		TW 200703964 A	2007.01.16
		TW 200947912 A	2009.11.16
		TW 1309512 A	2009.05.01
		US 2006-0023745 A1	2006.02.02
		US 2011-0096857 A1	2011.04.28
		US 7864659 B2	2011.01.04

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2006-020339 A3

2006.05.04

WO 2006-020339 A3

2006.02.23