

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 1월 16일 (16.01.2014)

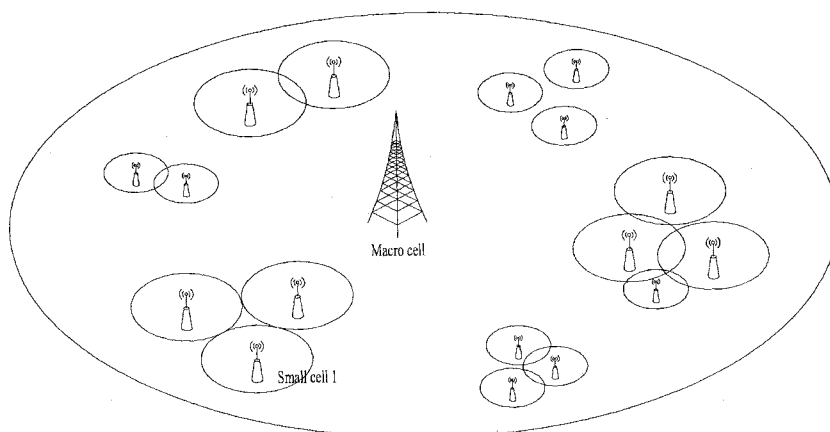


(10) 국제공개번호
WO 2014/010987 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 52/24 (2009.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006264
 - (22) 국제출원일: 2013년 7월 12일 (12.07.2013)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 61/671,077 2012년 7월 12일 (12.07.2012) US
 - (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
 - (72) 발명자: 김기준 (KIM, Kijun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서동연 (SEO, Dongyoun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김봉희 (KIM, Bonghoe); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
 - (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 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, BN, 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, 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, PA, PE, 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.
 - (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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 전송 전력 제어 방법 및 장치



(57) Abstract: In an embodiment according to the present invention, a method of controlling transmission power by a terminal in a wireless communication system includes: receiving information on a change in transmission power in a first time section; and estimating path attenuation and performing up-link transmission power control by using the estimated path attenuation, wherein if the estimation of the path attenuation is performed in a second time section following the first time section, information on the change in transmission power is considered when estimating the path attenuation.

(57) 요약서: 본 발명의 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 전송 전력 제어 방법에 있어서, 제 1 시간 구간에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 수신하는 단계; 및 경로 감쇄를 추정하고, 상기 추정된 경로 감쇄를 이용하여 상향링크 전송 전력 제어를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 경로 감쇄의 추정 시 상기 제 1 시간 구간에 연속된 제 2 시간 구간에 수행되는 경우, 상기 경로 감쇄의 추정 시 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를 고려하는, 전송 전력 제어 방법이다.

WO 2014/010987 A1

【명세서】**【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서 전송 전력 제어 방법 및 장치

【기술분야】

- 5 [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 셀의 전송 전력이 변경되는 경우 상향링크 전송 전력 제어 방법 및 장치에 대한 것이다.

【배경기술】

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은
10 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
15

【발명의 상세한 설명】**【기술적 과제】**

- [3] 본 발명에서는 셀의 온/오프(on/off)를 지원하기 위한 점진적 전송 전력의
20 변경 방법과 이를 단말에게 알려주는 방법 및 셀의 전송 전력이 변경되는 경우 단말의 상향링크 전송 전력 제어 등에 관련된 방법들을 기술적 과제로 한다.

- [4] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게
25 이해될 수 있을 것이다.

【기술적 해결방법】

- [5] 본 발명의 제1 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 단말이 전송 전력 제어 방법에 있어서, 제1 시간 구간에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 수신하는 단계; 및 경로 감쇄를 추정하고, 상기 추정된 경로 감쇄를 이용하여 상향링크 전송 전력
30 제어를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제1 시간 구간에

연속된 제2 시간 구간에 수행되는 경우, 상기 경로 감쇄의 추정 시 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를 고려하는, 전송 전력 제어 방법이다.

[6] 본 발명의 제2 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 단말 장치에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 시간 구간에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 수신하고, 경로 감쇄를 추정하며, 상기 추정된 경로 감쇄를 이용하여 상향링크 전송 전력 제어를 수행하되, 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제1 시간 구간에 연속된 제2 시간 구간에 수행되는 경우, 상기 경로 감쇄의 추정 시 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를 고려하는, 단말 장치이다.

[7] 본 발명의 제1 내지 제2 기술적인 측면은 다음 사항들을 포함할 수 있다.

[8] 상기 전송 전력 변경에 대한 정보는 전송 전력이 변경될 하나 이상의 셀 ID 및 상기 하나 이상의 셀 ID에 해당되는 전력 증감량을 포함할 수 있다.

[9] 상기 제2 시간 구간은 상기 전송 전력 변경에 대한 정보가 지시하는 셀의 전송 전력이 변경되는 구간일 수 있다.

[10] 상기 제1 시간 구간은 상기 전송 전력 변경에 대한 정보가 반복적으로 전송되는 구간일 수 있다.

[11] 상기 경로 감쇄의 추정은 다음 수학적식에 의하며,

$$PL = referenceSignalPower - higher\ layer\ filtered\ RSRP$$

수학적식에서, *referenceSignalPower* 는 기지국의 전송 전력,

higher layer filtered RSRP 는 RSRP 측정 단위 시간 마다 측정된 RSRP를 필터링한 값일 수 있다.

[12] 상기 *referenceSignalPower* 는 상위계층 시그널링에 의해 전달된 값이며, 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제2 시간 구간에서 수행되는 경우, 상기 상위계층 시그널링에 의해 전달된 값을 상기 전송 전력 변경에 대한 정보에 따라 결정된 값으로 대체할 수 있다.

[13] 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제2 시간 구간에서 수행되는 경우 상기 *higher layer filtered RSRP* 를 위한 필터 구성은, 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제1 시간 구간에서 수행되는 경우를 위한 필터 구성과 상이할 수 있다.

[14] 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제2 시간 구간에서 수행되는 경우 상기

higher layer filtered RSRP 를 위한 필터 입력값은 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를 사용하여 보정된 값일 수 있다.

5. [15] 상기 단말이 RRC 연결 상태인 경우, 상기 상향링크 전송 전력 제어는 물리상향링크공용채널 또는 물리상향링크제어채널 중 하나 이상에 관련된 것일 수 있다.

[16] 상기 단말이 RRC 유휴 상태인 경우, 상기 상향링크 전송 전력 제어는 물리랜덤액세스채널을 통한 프리앰블 전송 전력에 관련된 것일 수 있다.

[17] 상기 제1 시간 구간 동안 상기 상기 전송 전력 변경에 대한 정보는 페이징 채널을 통해 전달될 수 있다.

10. [18] 상기 전송 전력 변경은 RSRP 측정의 대상이 되는 참조신호의 EPRE의 변경일 수 있다.

[19] 상기 전송 전력 변경은 상기 참조신호의 EPRE의 변경에 비례하는, 하향링크 신호 또는 하향링크 채널의 전송 전력의 변경을 포함할 수 있다.

15. [20] 상기 제1 시간 구간 및 제2 시간 구간은 시스템 정보 변경 기간의 정수배일 수 있다.

【유리한 효과】

[21] 본 발명에 따르면 셀의 온/오프 동작을 효율적으로 지원할 수 있다. 또한 본 발명에 따르면 전송 전력이 변경되더라도 단말은 정확하게 경로 감쇄 추정, 전송 전력 제어 등을 수행할 수 있다.

20. [22] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

25. [23] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.

도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 참조신호를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 시스템 정보의 변경을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 이중 네트워크 환경을 설명하기 위한 도면이다.

5 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 전송 전력 변경을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

10 [24] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

15 [25] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에 관한 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

20 [26] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다. 이하에서 기술되는 셀의 명칭은 기지국(base station, eNB), 섹터(sector), 리모트라디오헤드(remote radio head, RRH), 릴레이(relay)등의 송수신 포인트에
30 적용되며, 또한 특정 송수신 포인트에서 구성 반송파(component carrier)를

구분하기 위한 포괄적인 용어로 사용되는 것일 수 있다.

[27] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

5 [28] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[29] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 10 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

15 [30] 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 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 20 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. 25 UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 30 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여

설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[31] LTE/LTE-A 자원 구조/채널

5 [32] 도 1를 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[33] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와
10 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[34] 도 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의
15 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로
20 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 블록에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[35] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와
25 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를
30 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱

줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[36] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[37] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임 (half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS (Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

[38] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[39] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 개수(N^{DL})는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[40] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용 가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면,

단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[41] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

20 [42] 참조 신호 (Reference Signal; RS)

[43] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.

[44] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(port)별로 별도의 참조신호가

존재하여야 한다.

[45] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,

5 i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운드링 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.

한편, 하향링크 참조신호에는,

10 i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)

ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)

iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

15 iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information- Reference Signal, CSI-RS)

v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)

20 vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.

[46] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다.

25 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득하는데 그 목적이 있으므로 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에
30 전송되어야 한다.

[47] CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 사용되며, 단말 특정 참조신호는 데이터 복조용으로만 사용된다. CRS는 광대역에 대해서 매 서브프레임마다 전송되며, 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4개의 안테나 포트에 대한 참조신호가 전송된다.

[48] 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 2개일 경우, 0번과 1번 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되고, 4개인 경우 0~3번 안테나 포트에 대한 CRS가 각각 전송된다.

[49] 도 5는 기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 CRS 및 DRS가 하향링크 자원블록 쌍 (RB pair) 상에 매핑되는 패턴을 나타내는 도면이다. 참조신호가 매핑되는 단위로서의 하향링크 자원블록 쌍은 시간 상으로 하나의 서브프레임×주파수 상으로 12 부반송파의 단위로 표현될 수 있다. 즉, 하나의 자원블록 쌍은 시간 상으로 일반 CP의 경우(도 5(a))에는 14 개의 OFDM 심볼 길이, 확장된 CP의 경우(도 5(b))에는 12 개의 OFDM 심볼 길이를 가진다.

[50] 도 5는 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 참조신호의 자원블록 쌍 상에서의 위치를 나타낸다. 도 5에서 '0', '1', '2' 및 '3'으로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3에 대한 CRS의 위치를 나타낸다. 한편, 도 5에서 'D'로 표시된 자원 요소는 DMRS의 위치를 나타낸다.

[51] 측정/측정 보고(Measurement/Measurement Report)

[52] 측정 보고는 단말의 이동성(mobility) 보장을 위한 여러 방법들(핸드오버, 랜덤 액세스, 셀 탐색 등) 중 하나 또는 그 여러 방법들을 위한 것이다. 측정 보고는 어느 정도 코히런트한 복조가 필요하므로 수신신호강도 측정을 제외하고는 단말이 동기 및 물리계층 파라미터들을 획득한 이후에 수행될 수 있다. 측정 보고는 서빙 셀 및 이웃 셀의 신호 세기 혹은 총 수신 전력 대비 신호 세기 등을 측정하는 참조신호 수신 전력(Reference signal receive power, RSRP), 수신신호강도(Received signal strength indicator, RSSI), 참조신호수신품질(Reference signal received quality, RSRQ) 등의 RRM 측정과 서빙 셀과의 링크 품질을 측정하여 라디오 링크 실패(radio link failure) 여부를 평가할 수 있는 RLM 측정을 포함하는 개념이다.

[53] RSRP는 하향링크에서 CRS가 전송되는 RE의 전력 분배의 선형 평균이다.

[54] RSSI는 해당 단말에 의해 수신되는 총 수신 전력의 선형 평균으로써 안테나 포트 0을 위한 RS를 포함하는 OFDM 심볼이 그 측정 대상으로서, 인접한 셀들로부터의 간섭 및 노이즈 전력 등을 포함하는 측정값이다. 만약, 상위계층 시그널링이 RSRQ의 측정을 위해 특정 서브프레임을 지시하는 경우, RSSI는 그 지시된 서브프레임에 포함된 모든 OFDM 심볼에 대해 측정된다.

[55] RSRQ는 $N \cdot \text{RSRP} / \text{RSSI}$ 형태로 측정되는 값이며, 이때 N은 RSSI 측정 시 해당 대역폭의 RB 개수이다.

[56] 위에서 설명된 RSRP 등의 정의에서 알 수 있듯, 측정 보고는 CRS를 이용하여 수행되는 것을 기본 전제로 하고 있다. 다만, 앞서 도 8(b)와 같이 셀들이 동일한 PCID를 공유하는 경우는 CRS로부터 동일 PCID를 갖는 셀들을 구분할 수 없으므로, CRS에 기반하여 RSRP/RSRQ를 포함하는 측정 보고만으로는 각 셀에 대한 RRM을 수행할 수 없다. 그러므로 셀들이 동일한 PCID를 갖는 경우에는 개별적으로 전송하는 CSI-RS에 기반하여 추가적인 RSRP/RSRQ 측정 보고를 수행하도록 할 수 있다. 특정 셀의 CSI-RS를 수신할 때에 수신 정확도를 높이기 위해, 이웃 셀들이 해당 CSI-RS가 전송되는 RE에 신호 전송을 하지 않음으로써, CSI-RS의 전송 빈도가 CRS보다 낮음에도 불구하고 더 정확한 측정을 수행할 수 있다. 그러므로 셀들이 다른 PCID를 갖는 경우에도 CRS 기반 RSRP/RSRQ 측정 보고와 CSI-RS RSRP/RSRQ 측정 보고를 함께 수행하여 네트워크의 RRM의 정확도를 향상할 수 있다.

[57] 각 셀에서 CSI-RS의 전송의 또 다른 주 목적은 해당 셀과 단말 사이의 하향링크 데이터 전송시에 사용될 랭크(rank), 프리코딩 행렬(precoding matrix), MCS(Modulation and Coding Scheme 또는 CQI)등을 결정하는 기지국의 스케줄링을 돕기 위하여 단말이 수행하는 CSI 피드백을 위해서이다. CoMP 전송 방식에서 단말은 서빙 셀 이외의 협력 셀과의 하향링크에 대해서도 CSI를 피드백 하여야 한다. 단말의 서빙 셀이 속하는 CoMP 클러스터 내의 모든 셀들에 대한 CSI를 피드백 하기에는 오버헤드가 너무 큼으로 협력 스케줄링 및 협력 데이터 전송의 가치가 있는 CoMP 클러스터 내의 일부 셀들, 즉 CoMP 측정 세트에 대한 CSI를 피드백 하도록 설정될 수 있다. 특정 단말에 대한 CoMP 측정 세트의 결정은 RSRP가 일정 레벨 이상이 되는 셀들을 선택하여 구성할 수 있는데, 이를 위해서

단말은 자신이 속하는 CoMP 클러스터 내의 셀들에 대한 RSRP 측정 보고를 수행한다. 또는 기지국은 단말이 RSRP 또는 RSRQ 측정을 수행할 CSI-RS들의 설정들을 CoMP 관리 세트(CoMP management set)로 지정하여 알려주고, 단말은 지정 받은 CoMP 관리 세트에 속하는 셀들로부터 전송되는 CSI-RS들에 대해 RSRP 또는 RSRQ 측정을 수행하여, 그 결과가 특정 조건을 만족하면 보고를 수행할 수 있다.

[58] 이와 더불어 CoMP 클러스터 사이의 ICIC를 가능하도록 하기 위하여, 네트워크와 단말은 인접 CoMP 클러스터의 셀들 중에서 어떤 셀이 해당 단말에게 강한 간섭을 주고 있는지, 그리고 해당 단말이 어떤 셀에게 강한 상향링크 간섭을 주고 있는지를 파악하기 위하여, 단말은 인접 CoMP 클러스터 내의 셀들에 대한 RSRP 측정 및 보고를 수행한다.

[59] 단말의 핸드오버 등의 이동성 관리를 위한 CRS 기반의 RSRP/RSRQ 측정 보고와 더불어, CoMP 측정 세트(CoMP measurement set) 구성 및 ICIC를 위하여 CSI-RS 기반의 RSRP/RSRQ 측정 보고를 함께 수행하여 네트워크의 RRM의 정확도 및 유연성을 향상시킬 수 있다.

[60] 상향링크 전력제어

[61] LTE/LTE-A 시스템에서는 상향링크 제어정보, 데이터 등의 원활한 복조를 위해 상향링크 전력제어가 적용되며, 이는 PUCCH 전력 제어, PUSCH 전력제어, 상향링크 SRS(sounding reference signal) 전력제어로 구분될 수 있다.

[62] PUCCH 전력 제어는 PUCCH 상으로 전송되는 제어 정보의 복조가 충분히 낮은 에러율로 이루어지도록 하기 위해 경로 감쇄(Pathloss), 단말의 최대 전송 전력 등을 고려하여 결정된다.

[63] 구체적으로 셀 c의 서브프레임 i 에서 PUCCH 전력제어는 다음 수학적 식 2로 이루어질 수 있다.

[64] 【수학식 2】

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

[65] 여기서, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 단말에서의 최대 전송 전력을 의미하며,

PUCCH 전력 제어 명령의 상한선이 된다.

[66] P_{O_PUCCH} 는 기지국이 수신하기를 원하는 PUCCH 전송 전력값이다. 이 값은 단말 특정의 파라미터로서 상위 계층 시그널링에 의해 전달되며, 명목상(nominal) 전력값 $P_{O_NOMINAL_PUCCH}$ 와 $P_{O_UE_PUCCH}$ 의 합으로 결정된다.

[67] PL_c 은 셀 c 에서의 경로감쇄(pathloss)값으로써 단말이 추정 한 값이다. 이 값은 하향링크 셀 특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)의 수신 전력을 측정함으로써 단말이 추정 가능하다.

[68] $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ 는 PUCCH 포맷에 종속적인 값으로써, n_{CQI} 는 채널 품질 정보를 나타내는 비트의 수를, n_{HARQ} 은 HARQ 비트의 수를, n_{SR} 은 서브프레임 i 가 스케줄링 요청을 위해 설정된 것인 경우 1, 그렇지 않은 경우 0의 값을 갖는다. $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ 는 PUCCH 포맷에 종속적이다.

구체적으로 i) PUCCH 포맷 1, 1a, 1b의 경우 0, ii) PUCCH 포맷 1b에서 하나 이상의 서빙 셀을 사용하는 경우 $\frac{(n_{HARQ}-1)}{2}$, iii) PUCCH 포맷 2, 2a, 2b에서 일반

순환전치가 사용되는 경우 $10\log_{10}\left(\frac{n_{CQI}}{4}\right)$ 일 수 있다.

[69] $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ 는 MCS를 고려하여 상위 계층으로부터 시그널링 되는 값이다. 이는 PUCCH 포맷에 따라 서브프레임 당 비트수 및 상이한 에러율이 요구에 따라 서로 다른 신호대잡음간섭비(Signal to Noise Interference Ratio, SINR)가 필요함을 반영하기 위한 값이다.

[70] $\Delta_{TxD}(F')$ 는 두 개의 안테나 포트를 이용하여 PUCCH를 전송하는 경우 상위 계층으로부터 시그널링 되는 전력 오프셋으로써, PUCCH 포맷에

종속적인 값이다.

[71] $g(i)$ 는 현재의 PUCCH 전력 제어 조절 상태 누적(accumulation)값으로써, PDCCH 상으로 전송되는 DCI 포맷에 포함된 전송전력제어(transmit power control) 명령 필드값에 대응되는 전력값 δ_{PUCCH}

5 및 직전 서브프레임의 PUCCH 전력 제어 조절 상태 값인 $g(i-1)$ 에 의해 결정된다.

[72] 계속해서, PUCCH 전송이 수반되지 않는 경우의 PUSCH 전력 제어는 다음 수학적 식 3와 같이 결정될 수 있다.

10 [73] 【수학적 식 3】

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

[74] $P_{CMAX,c}(i)$ 는 단말에서의 최대 전송 전력을, $M_{PUSCH,c}(i)$ 은 RB의 수로 표현되는 PUSCH 전송 대역폭을 나타낸다.

[75] $P_{O_PUSCH,c}(j)$ 는 기지국이 수신하기를 원하는 PUSCH 전송 전력 값을 의미한다. 이 값은 명목상(nominal) 전력값 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ 와 $P_{O_UE_PUSCH}$ 의 합으로 결정된다. 반 지속적 스케줄링의 경우 $j=0$, 동적 스케줄링의 경우 $j=1$, 랜덤 액세스 응답의 경우 $j=2$ 로 결정된다.

[76] $\alpha_c(j) \cdot PL_c$ 는 하향링크 경로감쇄이다. 여기서 PL_c 는 단말이 추정한 값이며, $\alpha_c(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 전달되는 경로감쇄 보상값이다. j 가 0 또는 1인 경우 $\alpha_c \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ 이며, j 가 1인 경우 $\alpha_c(j)=1$ 이다.

[77] $\Delta_{TF,c}(i)$ 는 상위 계층 시그널링으로 전달되는 값과 RE 당 비트수(Bit Per Resource Element, BPRE), CQI, PMI 등의 비트수 등을 이용하여 계산되는 값이다.

[78] $f_c(i)$ 는 누적(accumulation)값으로써, PDCCH 상으로 전송되는 DCI 포맷에 포함된 전송전력제어(transmit power control) 명령 필드값에 대응되는 전력값 δ_{PUCCH} , FDD, TDD 등 설정에 따른 값인 K_{PUSCH} 및 직전 서브프레임까지의 누적값인 $f_c(i-1)$ 에 의해 결정된다.

[79] 만약 PUSCH 전송에 PUCCH 전송이 수반되는 경우, PUSCH 전력 제어는 다음 수학적 식 4과 같다.

[80] 【수학적 식 4】

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} (\hat{P}_{C_{MAX},c}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)), \\ 10 \log_{10} (M_{PUSCH,c}(i) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i)) \end{array} \right\} \text{ [dBm]}$$

[81] $\hat{P}_{C_{MAX},c}(i)$ 는 $P_{C_{MAX},c}(i)$ 에 선형적인 값(linear value)이며, $\hat{P}_{PUCCH}(i)$ 는 앞서 수학적 식 2에 의해 결정된 PUCCH 전력 제어에 선형적인 값(linear value)이다. 나머지 파라미터들은 앞서 설명된 바와 같다.

[82] 시스템 정보의 변경

[83] 시스템 정보의 변경은 특정한 라디오 프레임에서만 발생할 수 있다. 이를 위해 변경 기간(Modification Period, MP)의 개념이 적용된다. MP 동안 동일한 시스템 정보가 여러 번 전송될 수 있다. MP는 시스템 정보에 의해 설정될 수 있다. 즉, MP는 SFN mod m=0을 만족하는 시스템 프레임 넘버(System Frame Number)에서 시작되며 SIB를 통해 전달된다. 예를 들어, MP는 640 ms의 배수가 될 수 있다.

[84] 도 6에는 MP의 개념이 적용된 시스템 정보의 변경 과정이 도시되어 있다. 도

6을 참조하면, 네트워크가 시스템 정보의 변경을 결정하면, 특정 변경 기간(BCCH modification Period (n))에서 페이징 채널을 통해 변경 알림(change notification)을 전송한다. 이후, 다음 MP(BCCH modification Period (n+1))에서 변경된 시스템 정보(updated information)가 전송된다. MP 동안에 시스템 정보는 여러 번 전송될 수 있으며, 모두 동일한 정보가 전송될 수 있다. 도 6에서 서로 다른 문양의 네모 박스는 서로 다른 시스템 정보를 의미한다.

[85] 이종 네트워크 환경(Heterogeneous deployments)

[86] 셀룰러 이동통신 시스템에서는 셀의 크기를 줄여서 단위 면적당 서비스 용량을 증가시켜 왔고, 이러한 추세는 앞으로도 지속될 것이다. 이와 같이 크기가 줄어든 셀을 스몰셀(small cell)로 통칭할 수 있으며, 이는 마이크로 셀(Micro cell), 나노 셀(nano cell), 피코 셀(pico cell), 펨토 셀(femto cell) 등으로 불릴 수도 있다. 스몰셀은 사용자가 집중되는 핫스팟(hot spot) 존에 설치되어 해당 지역의 서비스 용량을 증대시킬 수 있다. 다만, 스몰셀의 설치는 셀 커버리지가 작으므로 전체 영역을 커버하기 어렵고, 또한 작은 셀 커버리지로 인해 단말의 빈번한 핸드오버가 필요할 수 있다. 따라서, 스몰셀은 도 7에 도시된 바와 같이 매크로 셀(Macro cell)과 함께 설치될 수 있다. 도 7과 같이 매크로 셀과 스몰셀이 혼재하는 환경을 이종 네트워크 환경(Heterogeneous deployments)이라 한다. 여기서, 스몰셀은 매크로 셀과 동일 주파수 자원을 사용하는 것일 수도 있지만, 다른 주파수 자원을 사용할 수도 있다. 스몰셀이 매크로 셀과 다른 주파수 자원을 사용하는 것의 예시로서, 매크로 셀의 사용 주파수를 프라이머리 셀로, 스몰셀의 사용 주파수를 세컨더리 셀로 구성, 즉 반송파 병합(Carrier Aggregation)을 적용할 수 있다.

[87] 상술한 바와 같은 이종 네트워크 환경에서 스몰셀에 액티브(active) 단말이 접속해 있을 가능성은 10-50% 정도로 그리 크지 않다. 따라서, 스몰셀을 항상 켜(turn-on) 해 두는 것은 운용/전력 등의 측면에서 낭비일 수 있다. 따라서, 스몰셀을 필요에 따라, 예를 들어, 로드 양에 따라 온/오프(on/off)하는 방식으로 운용할 수 있다. 다만, 스몰셀의 급작스런 온/오프는 시스템 운용에 문제를 일으킬 수 있다. 보다 상세히, 스몰셀이 오프 상태에서 갑자기 온 상태로 전환하면 이웃 셀로부터 서비스를 받고 있던 인접 단말에게 큰 간섭을 줄 수 있고 이는 이러한 인접 단말의 콜 드롭(call drop)을 유발할 수 있다. 또한, 스몰셀이 온 상태에서

갑자기 오프 상태로 전환하면 해당 스몰셀로부터 서비스를 받고 있던 액티브 단말의 콜 드롭이 발생할 수 있고, 유희상태(idle state)에서 해당 스몰셀의 페이징 채널을 모니터링 하고 있던 단말들의 오작동도 발생할 수 있다.

- 5 [88] 따라서, 이하 본 발명의 실시예에서는 기지국(스몰셀)이 온 상태에서 오프 상태로(또는 그 반대로) 전환하기 위해, 전송 전력을 일정 시간 동안 정해진 양만큼 점진적으로 변경시키는 것에 관련된 방법에 대해 설명한다.

[89] 셀 온/오프를 위한 전송 전력의 변경

- 10 [90] 전송 전력의 변경은, 먼저, 오프 상태에서 온 상태로 전환하는 경우를 보면, 기지국의 전송 전력을 최소 전력부터 최대 전력으로 일정 시간 동안 증가시킬 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 온 상태에서 오프 상태로 전환하기 위해 전송 전력을 최대 전력에서 최소 전력으로 일정 시간 동안 감소시킨 후 셀을 오프시킬 수 있다. 즉, 기지국은 최대 전송 전력으로 커버할 수 있는 최대 셀 커버리지와 최소 전송
15 전력으로 커버할 수 있는 최소 셀 커버리지를 갖는 것이다.

- [91] 기지국의 전송 전력을 오프 상태로 전환하기 위해서는 상술한 바와 같이 일정 시간 동안 전송 전력을 점진적으로 감소시키면서, 즉 기지국의 커버리지를 최소화 시키면서 기지국으로부터 서비스를 받는 단말들을 모두 인접 셀로 핸드오버
20 시킬 수 있다. 또한, 기지국의 전송 전력을 온 상태로 전환하는 경우, 이웃 기지국으로부터 서비스를 받는 인접 단말들에 급격한 간섭을 주지 않도록 최소 전력으로 신호를 전송하다가 전송 전력을 점진적으로 증가시켜 커버리지를 증가시키도록 할 수 있다. 이 과정에서 이웃 기지국으로부터 서비스를 받는 단말들을 온 상태로 전환하는 기지국으로 핸드오버하도록 할 수 있다.

- [92] 이와 같은 전송 전력의 점진적 증가/감소 동작은 셀 온/오프를 위해서뿐만
25 아니라, 이웃 셀과의 로드 밸런싱(load balancing)을 위해 셀 커버리지를 확장(expanding) 또는 축소(shrinking)시키는 'cell breathing' 기법에도 적용할 수 있다.

- [93] 상술한 바와 같은 점진적 전송 전력 변경의 구체적인 예시로서, LTE/LTE-A
30 시스템의 경우 전송 전력의 변경 대상은 RSRP 측정의 대상이 되는 참조신호, 즉 CRS/CSI-RS의 EPRE(Energy Per Resource Element)가 될 수 있다. 다시 말해,

CRS/CSI-RS의 전송 EPRE를 단위 시간 동안 미리 정해진 양만큼 증가/감소시키는 것이다. 여기서, 단위시간은 RSRP 측정 단위시간과 동일하게 200ms로 설정될 수 있으나, 반드시 여기에 한정되는 것은 아니며, 200ms의 정수배 동일 수도 있다. 또한, 점진적 변경을 위한 증감량은 0.5dBm, 1dBm 등의 값으로 미리 정해져 있을 수 있다. 단위시간과 증감량이 미리 설정되어 있는 경우, 단위시간의 변경선에 증감량이 한번에 적용될 수도 있고, 또는 단위시간 동안 증감량이 순차적으로 적용될 수도 있다. 기지국은 위 설명된 RSRP 측정 대상이 되는 참조신호 이외의 하향링크 신호/하향링크 채널의 전송 전력도 참조신호 전송 전력의 변경과 함께/비례해서 변경시킬 수 있다.

10

[94] 전송 전력 변경의 실시예

[95] 상술한 바와 같은 전송 전력의 (점진적) 변경은 단말에게 적절히 알려질 필요가 있다. 이를 위해, 본 발명의 실시예에서는 전송 전력 변경 기간(Tx power Modification Period)를 사용하는 방법과 RRC 시그널링을 통해 알려주는 방법이 개시된다.

[96] 전송 전력의 변경은 제1 시간구간(Modification Period (n)), 제2 시간구간(Modification Period (n)) 및 제3 시간구간(Modification Period (n))의 단계를 거치는 것으로 이해될 수 있다. 다만, 실제로 전송 전력의 변경이 수행되는 것은 제2 시간구간에 한정될 수 있다.

[97] 제1 시간구간은 제1 시간구간에 연속되는, 다음 번 변경 기간인 제2 시간구간에 전송 전력의 변경이 있음을 알려주는 전송 전력 변경에 대한 정보가 전송되는 구간이다. 다시 말해, 기지국은 제1 시간구간에서 단말들에게, 자신을 포함한 이웃 셀 리스트(neighbor cell list) 상의 기지국들 중에서 제2 시간구간에 전송 전력이 변경되는 기지국(예를 들어, 셀 ID)과 그 전송 전력이 변경되는 기지국의 전력 증감량을 포함하는 전송 전력 변경에 대한 정보를 전송할 수 있다. 여기서 이웃 셀에는 서빙 셀과 동일 주파수를 사용하는 셀 이외에 다른 주파수를 사용하는 셀들도 포함될 수 있다. 전송 전력 변경에 대한 정보는 페이징 채널을 통해 전달될 수 있다. 각 시간구간은 시스템 정보 변경 구간과 동일한 크기를 가질 수 있으며, 각 시간 구간의 시작 프레임은 SFN mod m=0을 만족하는 것일 수 있다. 또한, 각 시간구간은 시스템 정보 변경 구간과는 상이한 크기를 갖거나 또는 시스템

정보 변경 구간의 정수배에 해당하는 크기를 가질 수도 있다.

[98] 전송 전력의 변경이 있을 것임을 알리는, 전송 전력 변경에 대한 정보는 제1 시간구간에서 반복적 및/또는 주기적으로 전송될 수 있다. 오버헤드를 줄이기 위해, 전송 전력 변경에 대한 정보는 동일한 전력 증감량을 갖는 셀 ID만을 포함하도록
5 구성될 수도 있는데, 이러한 경우 상이한 전력 증감량을 갖는 셀이 2개 이상인 경우 2개 이상의 전송 전력 변경에 대한 정보가 제2 시간 구간에서 각각 전송될 필요가 있다. 이와 같은 경우, 각각의 전송 전력 변경에 대한 정보는 제1 시간 구간에서 서로 다른 주기로 반복적으로 전송될 수도 있다.

[99] 제2 시간구간은 전송 전력 변경에 대한 정보에 포함된 셀의 전송 전력이
10 실제로 변경되는 구간이다.

[100] 제3 시간구간은 전송 전력 변경에 대한 정보에 포함된 증감량이 모두 적용된 후의 전송 전력을 갖는 구간이다. 이는 전송 전력 정보의 업데이트가 이루어진 구간으로 볼 수도 있다.

[101] 도 8에는 전송 전력 변경 기간을 사용하여 전송 전력을 (점진적으로)
15 변경시키는 실시예가 도시되어 있다. 도 8을 참조하면, 기지국은 제1 시간구간(Modification Period (n))에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 전송하며, 제2 시간구간(Modification Period (n+2))에서는 전송 전력 변경에 대한 정보에 해당되는 셀들의 전송 전력 변경이 이루어지면, 제3 시간구간(Modification Period (n+3))에서는 전송 전력 변경이 이루어진 후 증가/감소된 전송 전력으로 전송이
20 수행된다.

[102] 단말은, 제1 시간구간에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 수신할 수 있다. 만약, 단말이 제2 시간구간에서 경로 감쇄를 추정하는 경우, 전송 전력이 변경됨을 알고 있는 단말은 경로 감쇄의 추정시 전송 전력변경에 대한 정보를 고려할 수
25 있다. 만약, 단말이 전송 전력의 변경을 고려하지 않고 경로 감쇄를 추정하는 경우 경로 감쇄를 잘못 측정할 가능성이 크다. 예를 들어, 서빙 셀이 제2 시간구간에서 전송 전력을 감소시키고 있는 경우, 단말이 이를 고려하지 않고 경로 감쇄를 추정하면 RSRP가 작게 측정되기 때문에 경로 감쇄가 커진 것으로 추정할 수 있고, 따라서 단말은 불필요하게 전송 전력을 증가시켜 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[103] 경로 감쇄의 추정은 다음 수학적 식 5를 통해 수행될 수 있다.

[104] 【수학식 5】

$$PL = referenceSignalPower - higher\ layer\ filtered\ RSRP$$

[105] 상기 수학식에서, PL 은 경로 감쇄 추정값, $referenceSignalPower$ 는
 5 기지국의 전송 전력으로써 상위계층 시그널링으로 전달된 값,
 $higher\ layer\ filtered\ RSRP$ 는 RSRP 측정 단위 시간(200ms) 마다 측정된
 RSRP를 필터링한 값을 의미한다.

[106] 단말이 제2 시간구간에서 전송 전력의 증감을 고려하면서 경로 감쇄를
 추정하는 것은, 상기 수학식 5에서 상위계층시그널링으로 전달된
 $referenceSignalPower$ 을 전송 전력 변경에 대한 정보에 기초하여 결정된
 10 값으로 대체하는 것을 의미할 수 있다.

[107] 또한, 단말이 경로 감쇄 추정시 전송 전력의 증감을 고려한다는 것은, 상기
 수학식 5에서 $higher\ layer\ filtered\ RSRP$ 를 위한 필터 구성(filter
 configuration)을, 경로 감쇄의 추정이 제1 시간 구간, 즉 전송 전력의 변경이 없는
 경우 사용하는 필터 구성과는 다른 것을 사용한다는 의미일 수 있다. 즉, 필터
 15 구성은 기지국의 전송 전력이 고정일 때 사용되는 것과 기지국의 전송 전력이
 가변일 때 사용되는 것으로 구분되며, 단말은 이러한 각 필터 구성을 개별적으로
 지정 받을 수 있다.

[108] 또한, 단말이 경로 감쇄 추정시 전송 전력의 증감을 고려한다는 것은,
 $higher\ layer\ filtered\ RSRP$ 를 위한 필터 입력값을, 전송 전력의 변동에 대한
 20 정보를 사용하여 보정된 값으로 사용한다는 의미일 수 있다.

[109] 또는, $higher\ layer\ filtered\ RSRP$ 를 위한 필터 계수를 전송 전력의
 변동을 고려하여 설정한다는 의미일 수도 있다.

[110] 상술한 바와 같이, 경로 감쇄의 추정시 전송 전력의 변경을 고려함으로써,
 단말은 제2 시간구간에서도 전송 전력 변경에도 불구하고 비교적 정확한 경로
 25 감쇄를 추정할 수 있다.

[111] 이와 같이 추정된 경로 감쇄의 추정값은 전송 전력 제어에 사용될 수 있다.
 단말이 RRC 연결 상태인 경우, 상향링크 전송 전력 제어는 PUSCH, PUCCH에

관련된 것일 수 있다.

[112] 만약 단말이 RRC 유희 상태인 경우, 상향링크 전송 전력 제어는 PRACH를 통한 랜덤 액세스 프리앰블 전송 전력에 관련된 것일 수 있다. 프리앰블 전송 전력(P_{PRACH})은 다음 수학적 식 6에 의해 결정될 수 있는데, 본 발명의 실시예에 의한 경우 전송 전력이 변동되더라도 경로 감쇄(PL_c)를 정확하게 추정할 수 있어 정확한 전력 제어가 가능하다.

[113] 【수학적 식 6】

$$P_{PRACH} = \min\{P_{CMAX,c}(i), \text{PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER} + PL_c\}$$

[114] 상기 수학적 식에서 PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER 는 상위계층 시그널링으로 전달된 값, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 서빙 셀 c, 서브프레임 i에서 전송 전력을 의미한다.

[115] 단말은 전송 전력 변경에 대한 정보를 이용하여 경로 감쇄의 추정/전송 전력 제어 이외에, RSRP 예측도 수행할 수 있다. 상술한 higher layer filtered RSRP 를 계산하는 과정에서 기지국의 전송 전력이 변경되었음을 고려하여 필터 계수를 설정하거나 또는 필터 과거 입력값을 전송 전력 변동을 고려하여 보상/보정된 값으로 대체하여 입력할 수 있다. 또한, 단말의 환경이 바뀌지 않는 경우, RSRP의 변동을 예측할 수 있는데, 이러한 RSRP 예측 결과는 이러한 RSRP 예측 결과는 RSRP 보고를 위한 이벤트 트리거링(event triggering)에 활용될 수 있다. 즉 서빙 기지국의 전송 파워가 줄어드는 경우에는 RSRP 예측 결과를 바탕으로, 미리 앞서서 RSRP 보고를 트리거링하여 기지국이 핸드오버를 결정을 빨리 내리도록 도와 줄 수 있다. 또한 인접 기지국이 전송 파워가 증가하는 경우에도 해당 기지국의 RSRP 예측 결과를 바탕으로, 미리 앞서서 RSRP 보고를 트리거링하여 기지국이 핸드오버를 결정을 빨리 내리도록 도와 줄 수 있다. 이러한 기지국의 빠른 핸드오버 결정을 내리도록 도와주기 위하여, 전송 전력이 증가/감소하는 기지국에 대한 RSRP는 일반적인 직전 200ms동안의 RSRP를 사용하지 않고, 향후 X ms후에 예측되는 RSRP 값을 이벤트 트리거링의 임계치와 비교하여 보고 이벤트 생성에 활용하거나, 또는 향후 X ms후에 예측되는 RSRP 값을 기지국에 보고하도록 한다.

이와 다른 구현 방법으로는 전송 전력이 증가/감소하는 기지국에 대한 RSRP 보고의 이벤트 트리거링의 임계치는 일반적인 경우의 임계치와 다르게 설정할 수 있도록 한다.

- 5 [116] 기지국은 단말에게 RRC 시그널링을 통해 전송 전력의 변경을 알려 줄 수 있다. 이를 위해, i) 시작 시간, 완료 시간, ii) 초기 전송 전력, 최종 전송 전력, iii) 단위 시간, iv) 전송 전력 증가량 또는 감소량, 또는 변동량, v) 전송 전력 증가/감소 지시자(indicator) 중 적어도 하나 이상의 정보가 RRC 시그널링을 통해 단말에게 전달될 수 있다. 상기 예시된 정보들 중에서 일부 정보, 예를 들어 단위시간 등의
- 10 정보와 같이 기지국과 단말간에 미리 정의되어 있는 정보의 경우 시그널링에서 제외될 수 있다. 또한, 다른 정보들로부터 유도될 수 있는 정보도 시그널링에서 생략될 수 있다.

- [117] RSRP 측정은 서빙 기지국뿐만 아니라 이웃 기지국에 대해서도 수행되어야 하므로, 기지국은 해당 기지국으로부터 서비스 받는 UE에게 해당 기지국의 전송
- 15 전력의 변경 정보뿐만 아니라 이웃 기지국의 전송 전력의 변경 정보도 전달해 주어야 한다. 이웃 기지국의 전송 전력의 변경 정보는 i) 시작 시간, 완료 시간, ii) 초기 전송 전력, 최종 전송 전력, iii) 단위 시간, iv) 전송 전력 증가량 또는 감소량, 또는 변동량, v) 전송 전력 증가/감소 지시자 등으로써, 서빙 기지국의 경우 시그널링 되는 정보와 동일 할 수 있으나, 시그널링의 오버헤드를 줄이기 위해 초기
- 20 전송 전력, 최종 전송 전력과 같은 절대 전송 전력 정보는 이웃 기지국과의 경로감쇄 추정을 하지 않으므로 생략될 수 있다.

- [118] 서빙 기지국은 UE에게 RSRP 측정 대상이 되는 이웃 기지국 리스트를 전달해 주면서, 추가적으로 각 기지국의 전송 전력의 변경 정보를 전달해 주도록 한다. 여기서 이웃 기지국 리스트는 CRS 기반 RSRP의 경우에는 물리 셀(physical
- 25 cell) ID 리스트이거나 CSI-RS 기반 RSRP의 경우에는 멀티플 CSI-RS 구성(configuration)으로 구성될 수 있다. 또한 인터-프리퀀시 측정(inter-frequency measurement)을 지원하기 위하여 이웃 기지국 리스트는 다른 주파수 대역의 셀 리스트 또는 다른 주파수 대역의 멀티플 CSI-RS 구성으로 구성될 수 있다.

- 30 [119] 상술한 바와 같은 RRC 시그널링을 수신한 단말은, 전송 전력이 변경되는

구간에서 위 정보들을 고려하여 경로 감쇄 추정, 전송 전력 제어, RSRP 측정 등을 수행할 수 있는데, 이에 대한 상세한 설명은 앞서 설명된 내용들로 대체하기로 한다.

5 [120] 도 9는 본 발명의 실시 형태에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[121] 도 9를 참조하여 본 발명에 따른 기지국 장치(910)는, 수신모듈(911), 전송모듈(912), 프로세서(913), 메모리(914) 및 복수개의 안테나(915)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(915)는 MIMO 송수신을 지원하는 기지국 장치를 의미한다.

10 수신모듈(911)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(912)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(913)는 기지국 장치(910) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[122] 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 장치(910)의 프로세서(913)는, 앞서 설명된 실시예들의 구현에 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

15 [123] 기지국 장치(910)의 프로세서(913)는 그 외에도 기지국 장치(910)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(914)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[124] 계속해서 도 9를 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(920)는, 수신모듈(921), 20 전송모듈(922), 프로세서(923), 메모리(924) 및 복수개의 안테나(925)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(925)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다.

수신모듈(921)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(922)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(923)는 단말 장치(920) 전반의 동작을 제어할

25 수 있다.

[125] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(920)의 프로세서(923)는 앞서 설명된 실시예들의 구현에 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[126] 단말 장치(920)의 프로세서(923)는 그 외에도 단말 장치(920)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(924)는 연산 30 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로

대체될 수 있다.

[127] 위와 같은 기지국 장치 및 단말 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 5 설명을 생략한다.

[128] 또한, 도 9에 대한 설명에 있어서 기지국 장치(910)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(920)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[129] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[130] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 10 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[131] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 20 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[132] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 25 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 30 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들

및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[133] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

【산업상 이용가능성】

[134] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선통신시스템에서 단말이 전송 전력 제어 방법에 있어서,
 제1 시간 구간에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 수신하는 단계; 및
 5 경로 감쇄를 추정하고, 상기 추정된 경로 감쇄를 이용하여 상향링크 전송 전력
 제어를 수행하는 단계;

를 포함하며,

상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제1 시간 구간에 연속된 제2 시간 구간에
 수행되는 경우, 상기 경로 감쇄의 추정 시 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를
 10 고려하는, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 전송 전력 변경에 대한 정보는 전송 전력이 변경될 하나 이상의 셀 ID 및
 상기 하나 이상의 셀 ID에 해당되는 전력 증감량을 포함하는, 전송 전력 제어 방법.

15 【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 제2 시간 구간은 상기 전송 전력 변경에 대한 정보가 지시하는 셀의 전송
 전력이 변경되는 구간인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 4】

20 제1항에 있어서,

상기 제1 시간 구간은 상기 전송 전력 변경에 대한 정보가 반복적으로
 전송되는 구간인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

25 상기 경로 감쇄의 추정은 다음 수학적식에 의하며,

$$PL = referenceSignalPower - higher\ layer\ filtered\ RSRP$$

상기 수학적식에서, *referenceSignalPower* 는 기지국의 전송 전력,
higher layer filtered RSRP 는 RSRP 측정 단위 시간 마다 측정된 RSRP를

필터링한 값인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 *referenceSignalPower* 는 상위계층 시그널링에 의해 전달된 값이며,
 5 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제2 시간 구간에서 수행되는 경우, 상기 상위계층 시그널링에 의해 전달된 값을 상기 전송 전력 변경에 대한 정보에 따라 결정된 값으로 대체하는, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서,

10 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제2 시간 구간에서 수행되는 경우 상기 higher layer filtered RSRP 를 위한 필터 구성은, 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제1 시간 구간에서 수행되는 경우를 위한 필터 구성과 상이한, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 8】

15 제5항에 있어서,

상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제2 시간 구간에서 수행되는 경우 상기 higher layer filtered RSRP 를 위한 필터 입력값은 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를 사용하여 보정된 값인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 9】

20 제1항에 있어서,

상기 단말이 RRC 연결 상태인 경우, 상기 상향링크 전송 전력 제어는 물리상향링크공용채널 또는 물리상향링크제어채널 중 하나 이상에 관련된 것인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 10】

25 제1항에 있어서,

상기 단말이 RRC 유휴 상태인 경우, 상기 상향링크 전송 전력 제어는 물리랜덤액세스채널을 통한 프리앰블 전송 전력에 관련된 것인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 11】

제1항에 있어서,

상기 제1 시간 구간 동안 상기 상기 전송 전력 변경에 대한 정보는 페이징 채널을 통해 전달되는, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 12】

5 제1항에 있어서,

상기 전송 전력 변경은 RSRP 측정의 대상이 되는 참조신호의 EPRE의 변경인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 13】

제1항에 있어서,

10 상기 전송 전력 변경은 상기 참조신호의 EPRE의 변경에 비례하는, 하향링크 신호 또는 하향링크 채널의 전송 전력의 변경을 포함하는, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 14】

제1항에 있어서,

15 상기 제1 시간 구간 및 제2 시간 구간은 시스템 정보 변경 기간의 정수배인, 전송 전력 제어 방법.

【청구항 15】

무선통신시스템에서 단말 장치에 있어서,

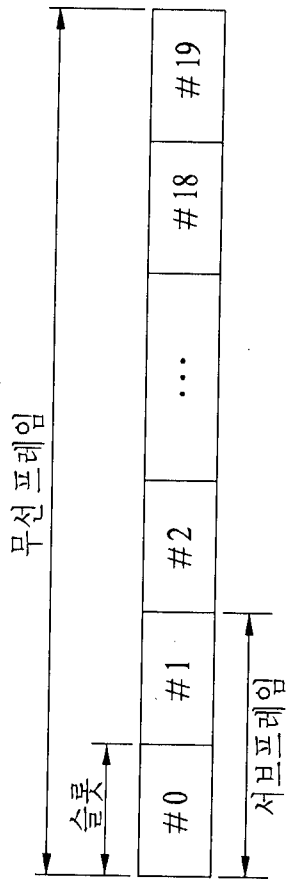
수신 모듈; 및

프로세서를 포함하고,

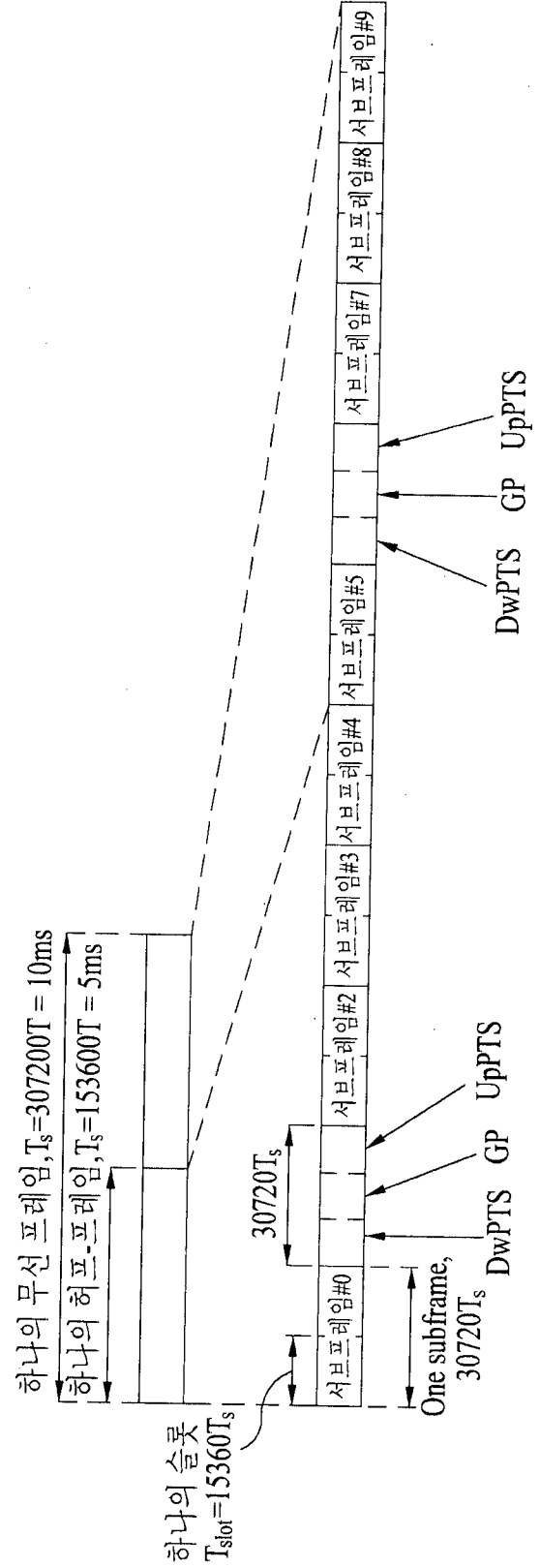
20 상기 프로세서는, 제1 시간 구간에서 전송 전력 변경에 대한 정보를 수신하고, 경로 감쇄를 추정하며, 상기 추정된 경로 감쇄를 이용하여 상향링크 전송 전력 제어를 수행하되, 상기 경로 감쇄의 추정이 상기 제1 시간 구간에 연속된 제2 시간 구간에 수행되는 경우, 상기 경로 감쇄의 추정 시 상기 전송 전력 변경에 대한 정보를 고려하는, 단말 장치.

25

FIG. 1



(a)



(b)

FIG. 2
하나의 하향링크 슬롯

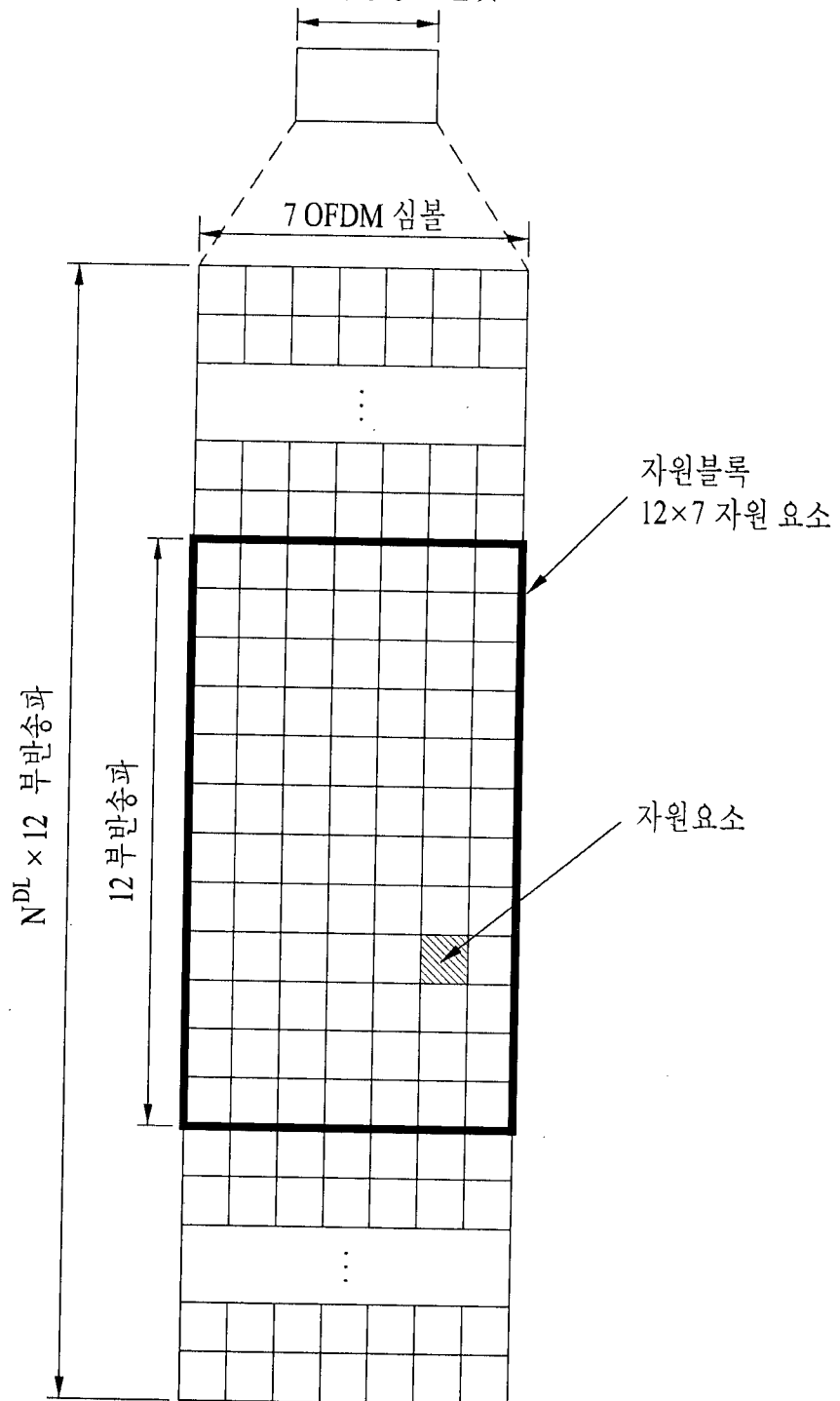


FIG. 3

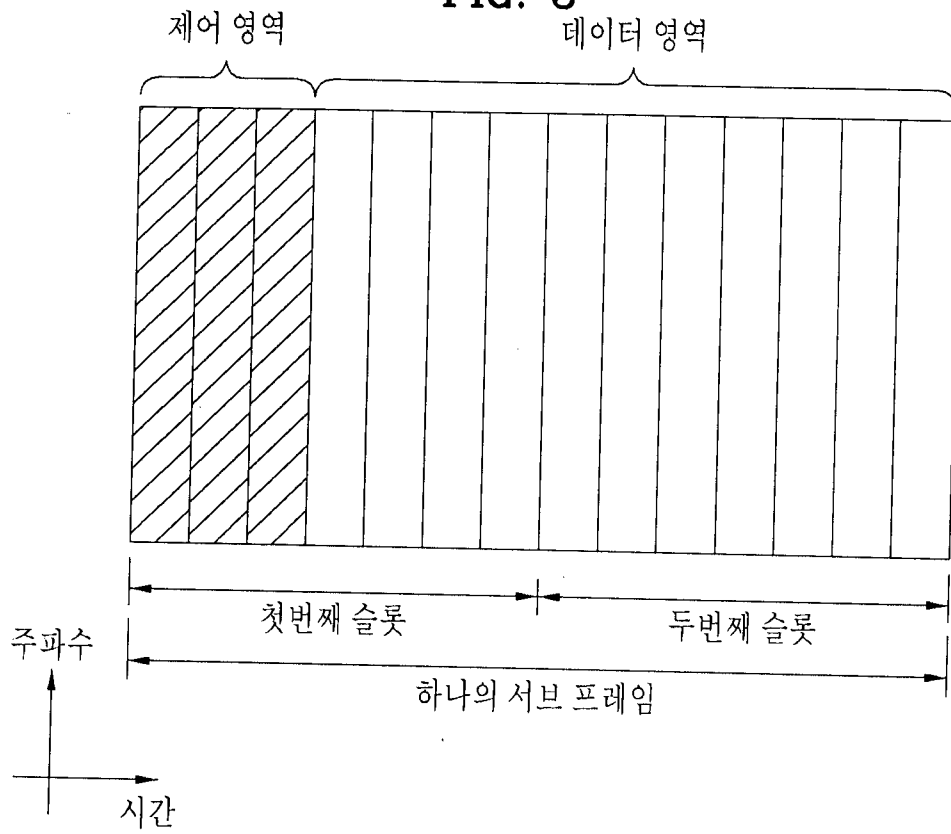


FIG. 4

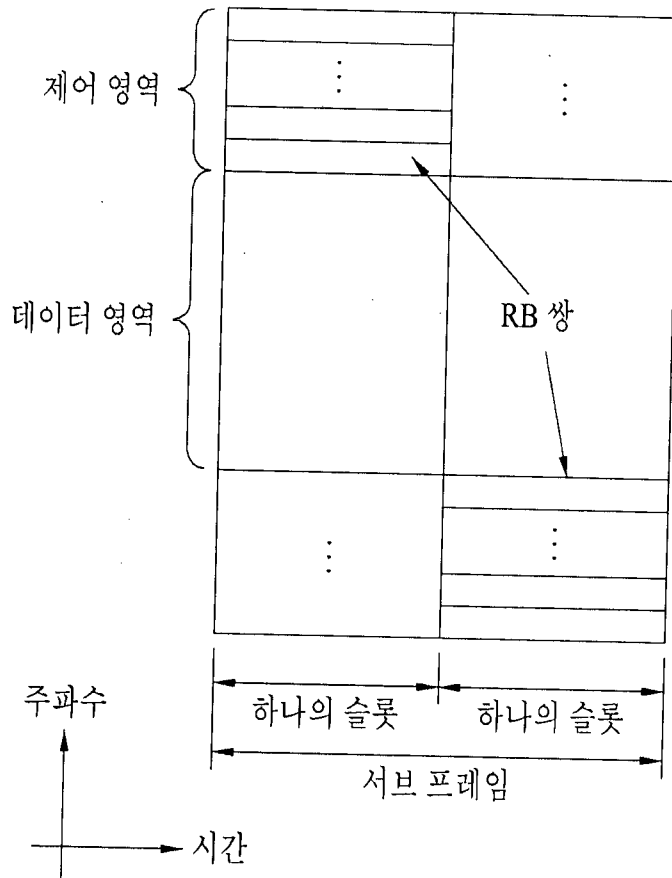
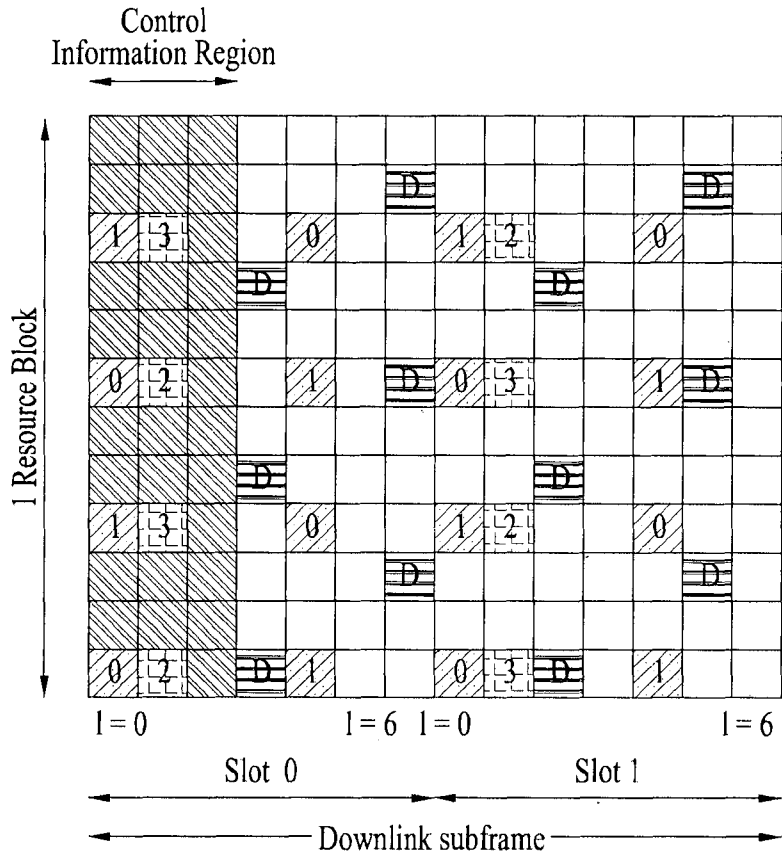
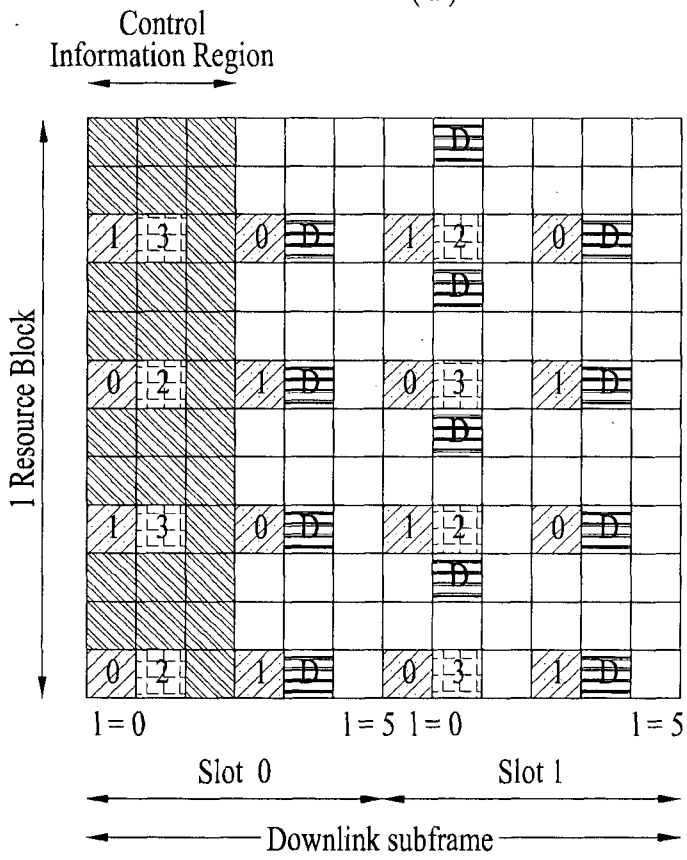


FIG. 5



(a)



(b)

FIG. 6

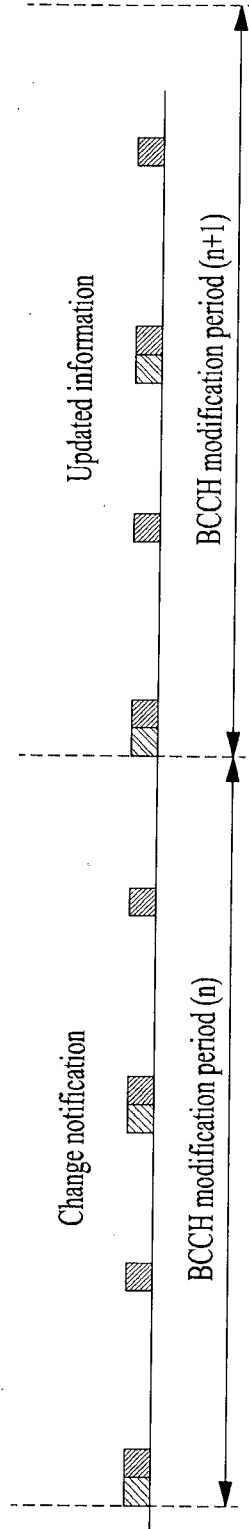


FIG. 7

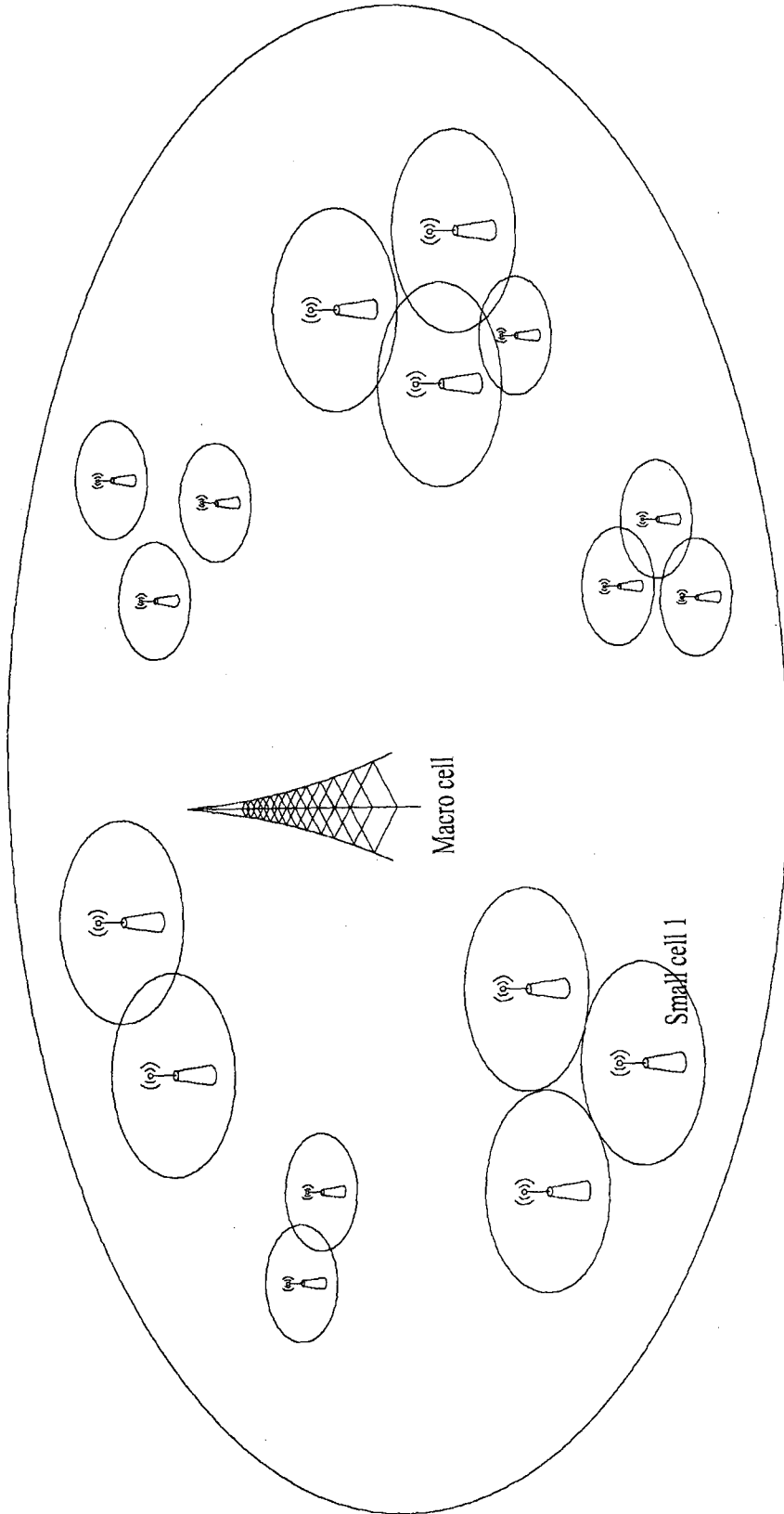


FIG. 8

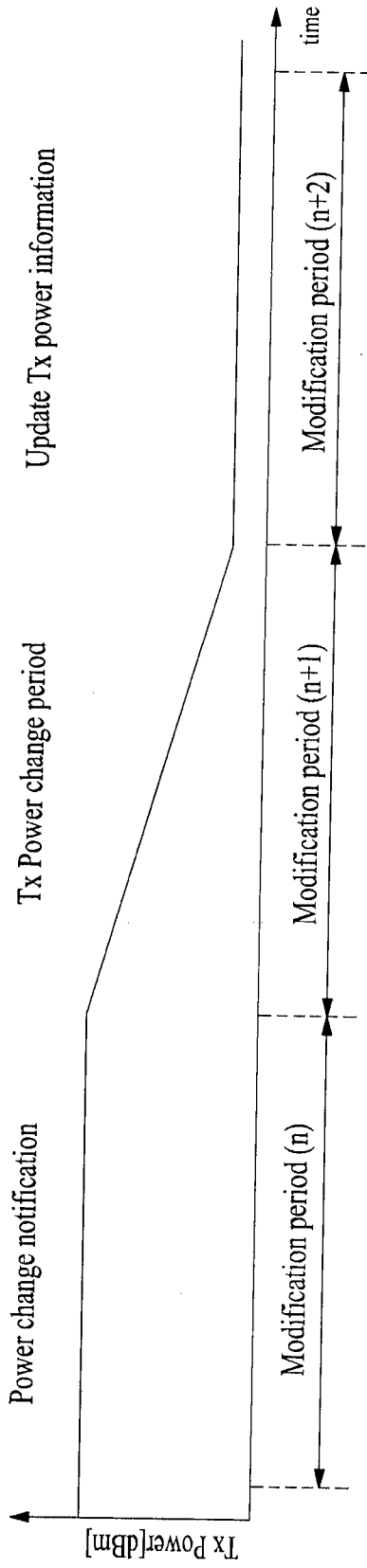
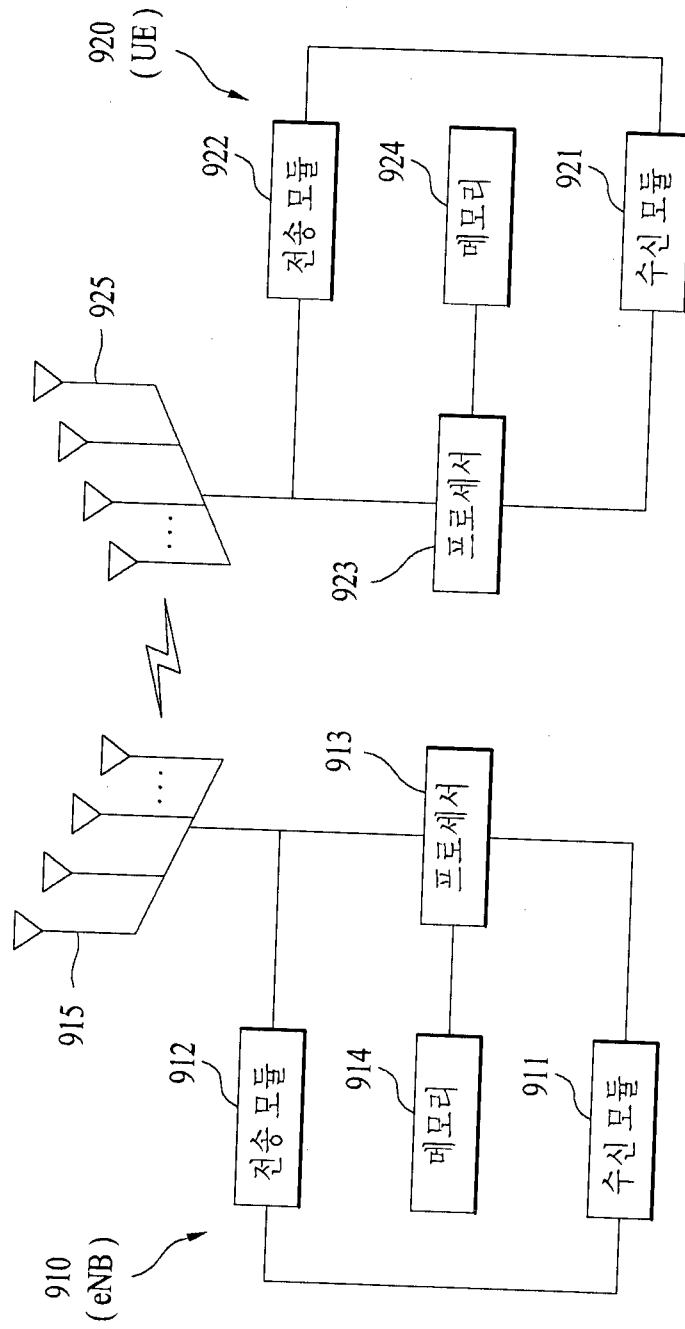


FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/006264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/24(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)

H04W 52/24; H04W 52/26; H04B 17/00; H04W 52/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: power transmission, estimation of path reduction, uplink

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009-0082026 A1 (YAVUZ, Mehmet et al.) 26 March 2009 See claims 1-53 and figures 1-30	1-15
A	KR 10-2011-0102233 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 September 2011 See claims 1-22 and figures 1-10	1-15
A	US 2008-0280638 A1 (MALLADI, Durga Prasad et al.) 13 November 2008 See claims 1-106 and figures 1-15	1-15

 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

29 OCTOBER 2013 (29.10.2013)

Date of mailing of the international search report

29 OCTOBER 2013 (29.10.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 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/KR2013/006264

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2009-0082026 A1	26/03/2009	AU 2008-302058 A1	26/03/2009
		AU 2008-302058 B2	05/07/2012
		AU 2008-302062 A1	26/03/2009
		AU 2008-302062 B2	13/10/2011
		AU 2008-302066 A1	26/03/2009
		AU 2008-302071 A1	26/03/2009
		AU 2008-302128 A1	26/03/2009
		AU 2008-302134 A1	26/03/2009
		CA 2698962 A1	26/03/2009
		CA 2699015 A1	26/03/2009
		CA 2699019 A1	26/03/2009
		CA 2699022 A1	26/03/2009
		CA 2699045 A1	26/03/2009
		CA 2699783 A1	26/03/2009
		CN 101803258 A	11/08/2010
		CN 101803429 A	11/08/2010
		CN 101803432 A	11/08/2010
		CN 101803438 A	11/08/2010
		CN 101803439 A	11/08/2010
		CN 101803439 B	05/06/2013
		CN 101869001 A	20/10/2010
		CN 103139895 A	05/06/2013
		EP 2201710 A2	30/06/2010
		EP 2201805 A2	30/06/2010
		EP 2201806 A2	30/06/2010
		EP 2201809 A2	30/06/2010
		EP 2201810 A1	30/06/2010
		EP 2201811 A1	30/06/2010
		EP 2246989 A2	03/11/2010
		EP 2246989 A3	11/07/2012
		EP 2254375 A1	24/11/2010
		JP 05-254343 B2	07/08/2013
		JP 2010-541331 A	24/12/2010
		JP 2010-541332 A	24/12/2010
		JP 2010-541334 A	24/12/2010
		JP 2010-541334 T	24/12/2010
		JP 2010-541335 A	24/12/2010
		JP 2010-541337 A	24/12/2010
		JP 2010-541338 A	24/12/2010
		JP 2013-062829 A	04/04/2013
		KR 10-1148607 B1	21/05/2012
		KR 10-1173750 B1	13/08/2012
		KR 10-1194530 B1	24/10/2012
		KR 10-1226589 B1	28/01/2013
		KR 10-1245779 B1	20/03/2013
		KR 10-2010-0072278 A	30/06/2010
		KR 10-2010-0075939 A	05/07/2010
		KR 10-2010-0075940 A	05/07/2010
		KR 10-2012-0113798 A	15/10/2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/006264

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-2012-0114377 A	16/10/2012
		KR 10-2012-0116021 A	19/10/2012
		MX 2010003081 A	12/04/2010
		TW 200922351 A	16/05/2009
		TW 200922352 A	16/05/2009
		TW 200926848 A	16/06/2009
		TW 200931997 A	16/07/2009
		TW 200932001 A	16/07/2009
		TW 200932002 A	16/07/2009
		TW 1389586 B	11/03/2013
		TW 1394385 B	21/04/2013
		TW 1397334 B	21/05/2013
		US 2009-0080386 A1	26/03/2009
		US 2009-0080499 A1	26/03/2009
		US 2009-0081970 A1	26/03/2009
		US 2009-0082027 A1	26/03/2009
		US 2009-0086861 A1	02/04/2009
		WO 2009-039426 A2	26/03/2009
		WO 2009-039426 A3	07/05/2009
		WO 2009-039432 A1	26/03/2009
		WO 2009-039439 A2	26/03/2009
		WO 2009-039439 A3	25/02/2010
		WO 2009-039443 A2	26/03/2009
		WO 2009-039443 A3	25/02/2010
		WO 2009-039447 A1	26/03/2009
		WO 2009-039452 A2	26/03/2009
		WO 2009-039452 A3	09/07/2009
KR 10-2011-0102233 A	16/09/2011	US 2012-0327804 A1	27/12/2012
		WO 2011-111988 A2	15/09/2011
		WO 2011-111988 A3	01/03/2012
US 2008-0280638 A1	13/11/2008	AU 2008-216213 A1	21/08/2008
		AU 2008-216213 B2	23/06/2011
		AU 2008-216214 A1	21/08/2008
		AU 2008-216214 B2	27/01/2011
		AU 2009-227926 A1	13/05/2010
		CA 2676127 A1	21/08/2008
		CA 2676183 A1	21/08/2008
		CA 2678528 A1	21/08/2008
		CN 101611565 A	23/12/2009
		CN 101611565 B	19/06/2013
		CN 101617482 A	30/12/2009
		CN 101657094 A	24/02/2010
		CN 101731211 A	16/06/2010
		EP 2111130 A2	28/10/2009
		EP 2115891 A2	11/11/2009
		EP 2117299 A1	18/11/2009
		EP 2117299 B1	31/08/2011
		EP 2127129 A2	02/12/2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/006264

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 2179649 A1	28/04/2010
		EP 2308298 A1	13/04/2011
		EP 2316266 A1	04/05/2011
		EP 2327303 A1	01/06/2011
		JP 2010-106021 A	13/05/2010
		JP 2010-518787 A	27/05/2010
		JP 2010-518788 A	27/05/2010
		JP 2010-518788 T	27/05/2010
		JP 2010-519210 A	03/06/2010
		KR 10-1124760 B1	27/03/2012
		KR 10-1124904 B1	24/05/2012
		KR 10-2009-0120487 A	24/11/2009
		MX 2009008631 A	31/08/2009
		NZ 578571 A	25/05/2012
		RU 2009134135 A	20/03/2011
		RU 2446572 C2	27/03/2012
		TW 200843387 A	01/11/2008
		TW 200845622 A	16/11/2008
		US 2008-0196277 A1	21/08/2008
		US 2008-0199408 A1	21/08/2008
		US 2008-0207150 A1	28/08/2008
		US 2009-0041677 A1	12/02/2009
		US 7544306 B2	09/06/2009
		US 7695635 B2	13/04/2010
		US 7814687 B2	19/10/2010
		US 7986959 B2	26/07/2011
		US 8437792 B2	07/05/2013
		WO 2008-101054 A1	21/08/2008
		WO 2008-101055 A2	21/08/2008
		WO 2008-101055 A3	20/11/2008
		WO 2008-101056 A2	21/08/2008
		WO 2008-101056 A3	27/11/2008
		WO 2008-101057 A2	21/08/2008
		WO 2008-101057 A3	30/10/2008
		WO 2008-101058 A1	21/08/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 52/24(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 52/24; H04W 52/26; H04B 17/00; H04W 52/00

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: 전송 전력, 경로 감쇠 추정, 상향링크

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2009-0082026 A1 (MEHMET YAVUZ 외 3명) 2009.03.26 청구항 1-53 및 도면 1-30	1-15
A	KR 10-2011-0102233 A (엘지전자 주식회사) 2011.09.16 청구항 1-22 및 도면 1-10	1-15
A	US 2008-0280638 A1 (DURGA PRASAD MALLADI 외 2명) 2008.11.13 청구항 1-106 및 도면 1-15	1-15

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
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2013년 10월 29일 (29.10.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 10월 29일 (29.10.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 정윤석 전화번호 +82-42-481-8123
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2009-0082026 A1	2009/03/26	AU 2008-302058 A1	2009/03/26
		AU 2008-302058 B2	2012/07/05
		AU 2008-302062 A1	2009/03/26
		AU 2008-302062 B2	2011/10/13
		AU 2008-302066 A1	2009/03/26
		AU 2008-302071 A1	2009/03/26
		AU 2008-302128 A1	2009/03/26
		AU 2008-302134 A1	2009/03/26
		CA 2698962 A1	2009/03/26
		CA 2699015 A1	2009/03/26
		CA 2699019 A1	2009/03/26
		CA 2699022 A1	2009/03/26
		CA 2699045 A1	2009/03/26
		CA 2699783 A1	2009/03/26
		CN 101803258 A	2010/08/11
		CN 101803429 A	2010/08/11
		CN 101803432 A	2010/08/11
		CN 101803438 A	2010/08/11
		CN 101803439 A	2010/08/11
		CN 101803439 B	2013/06/05
		CN 101869001 A	2010/10/20
		CN 103139895 A	2013/06/05
		EP 2201710 A2	2010/06/30
		EP 2201805 A2	2010/06/30
		EP 2201806 A2	2010/06/30
		EP 2201809 A2	2010/06/30
		EP 2201810 A1	2010/06/30
		EP 2201811 A1	2010/06/30
		EP 2246989 A2	2010/11/03
		EP 2246989 A3	2012/07/11
		EP 2254375 A1	2010/11/24
		JP 05-254343 B2	2013/08/07
		JP 2010-541331 A	2010/12/24
		JP 2010-541332 A	2010/12/24
		JP 2010-541334 A	2010/12/24
		JP 2010-541334 T	2010/12/24
		JP 2010-541335 A	2010/12/24
		JP 2010-541337 A	2010/12/24
		JP 2010-541338 A	2010/12/24
		JP 2013-062829 A	2013/04/04
		KR 10-1148607 B1	2012/05/21
		KR 10-1173750 B1	2012/08/13
		KR 10-1194530 B1	2012/10/24
		KR 10-1226589 B1	2013/01/28
		KR 10-1245779 B1	2013/03/20
		KR 10-2010-0072278 A	2010/06/30
		KR 10-2010-0075939 A	2010/07/05
		KR 10-2010-0075940 A	2010/07/05
		KR 10-2012-0113798 A	2012/10/15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2012-0114377 A	2012/10/16
		KR 10-2012-0116021 A	2012/10/19
		MX 2010003081 A	2010/04/12
		TW 200922351 A	2009/05/16
		TW 200922352 A	2009/05/16
		TW 200926848 A	2009/06/16
		TW 200931997 A	2009/07/16
		TW 200932001 A	2009/07/16
		TW 200932002 A	2009/07/16
		TW I389586 B	2013/03/11
		TW I394385 B	2013/04/21
		TW I397334 B	2013/05/21
		US 2009-0080386 A1	2009/03/26
		US 2009-0080499 A1	2009/03/26
		US 2009-0081970 A1	2009/03/26
		US 2009-0082027 A1	2009/03/26
		US 2009-0086861 A1	2009/04/02
		WO 2009-039426 A2	2009/03/26
		WO 2009-039426 A3	2009/05/07
		WO 2009-039432 A1	2009/03/26
		WO 2009-039439 A2	2009/03/26
		WO 2009-039439 A3	2010/02/25
		WO 2009-039443 A2	2009/03/26
		WO 2009-039443 A3	2010/02/25
		WO 2009-039447 A1	2009/03/26
		WO 2009-039452 A2	2009/03/26
		WO 2009-039452 A3	2009/07/09
KR 10-2011-0102233 A	2011/09/16	US 2012-0327804 A1	2012/12/27
		WO 2011-111988 A2	2011/09/15
		WO 2011-111988 A3	2012/03/01
US 2008-0280638 A1	2008/11/13	AU 2008-216213 A1	2008/08/21
		AU 2008-216213 B2	2011/06/23
		AU 2008-216214 A1	2008/08/21
		AU 2008-216214 B2	2011/01/27
		AU 2009-227926 A1	2010/05/13
		CA 2676127 A1	2008/08/21
		CA 2676183 A1	2008/08/21
		CA 2678528 A1	2008/08/21
		CN 101611565 A	2009/12/23
		CN 101611565 B	2013/06/19
		CN 101617482 A	2009/12/30
		CN 101657094 A	2010/02/24
		CN 101731211 A	2010/06/16
		EP 2111130 A2	2009/10/28
		EP 2115891 A2	2009/11/11
		EP 2117299 A1	2009/11/18
		EP 2117299 B1	2011/08/31
		EP 2127129 A2	2009/12/02

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2179649 A1	2010/04/28
		EP 2308298 A1	2011/04/13
		EP 2316266 A1	2011/05/04
		EP 2327303 A1	2011/06/01
		JP 2010-106021 A	2010/05/13
		JP 2010-518787 A	2010/05/27
		JP 2010-518788 A	2010/05/27
		JP 2010-518788 T	2010/05/27
		JP 2010-519210 A	2010/06/03
		KR 10-1124760 B1	2012/03/27
		KR 10-1124904 B1	2012/05/24
		KR 10-2009-0120487 A	2009/11/24
		MX 2009008631 A	2009/08/31
		NZ 578571 A	2012/05/25
		RU 2009134135 A	2011/03/20
		RU 2446572 C2	2012/03/27
		TW 200843387 A	2008/11/01
		TW 200845622 A	2008/11/16
		US 2008-0196277 A1	2008/08/21
		US 2008-0199408 A1	2008/08/21
		US 2008-0207150 A1	2008/08/28
		US 2009-0041677 A1	2009/02/12
		US 7544306 B2	2009/06/09
		US 7695635 B2	2010/04/13
		US 7814687 B2	2010/10/19
		US 7986959 B2	2011/07/26
		US 8437792 B2	2013/05/07
		WO 2008-101054 A1	2008/08/21
		WO 2008-101055 A2	2008/08/21
		WO 2008-101055 A3	2008/11/20
		WO 2008-101056 A2	2008/08/21
		WO 2008-101056 A3	2008/11/27
		WO 2008-101057 A2	2008/08/21
		WO 2008-101057 A3	2008/10/30
		WO 2008-101058 A1	2008/08/21