

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2014년 1월 23일 (23.01.2014)



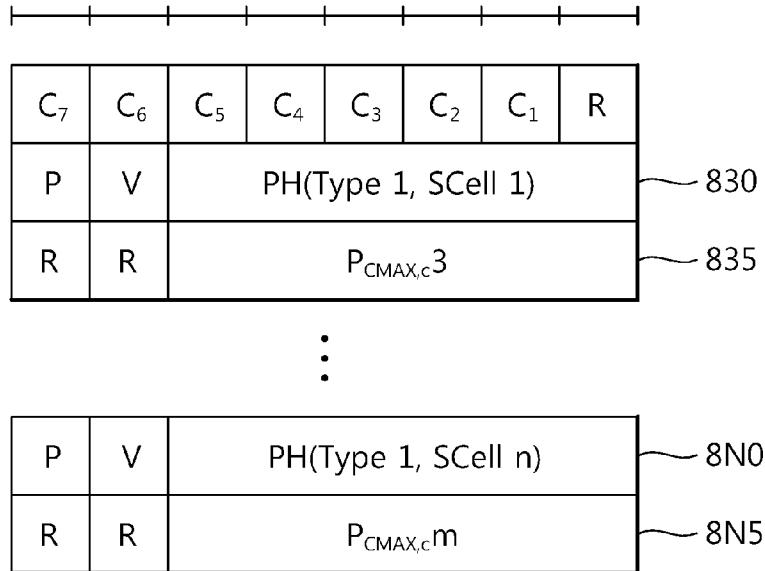
(10) 국제공개번호  
**WO 2014/014283 A1**

- (51) 국제특허분류: H04W 24/10 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006418
- (22) 국제출원일: 2013년 7월 18일 (18.07.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/673,258 2012년 7월 19일 (19.07.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 안준기 (AHN, Joon Kui); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자 Convergence R&D 연구소, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suck Chel); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자 Convergence R&D 연구소, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), 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, 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.
- (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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR REPORTING POWER HEADROOM IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 파워헤드룸 보고 장치 및 방법



(57) Abstract: Provided are an apparatus and a method for reporting a power headroom in a wireless communication system. A terminal may check the configuration of a plurality of subframes for multiple serving cells, determine at least one power headroom (PH) in correspondence to at least one subframe corresponding to the subframe for which an uplink configuration is established, from among the plurality of subframes, and perform a power headroom report (PHR) including said at least one PH.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 파워 헤드룸 보고 장치 및 방법이 제공된다. 단말은 다수의 서빙셀들에 대한 복수의 서브프레임들의 구성을 확인하고, 상기 복수의 서브프레임들 중 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하여 적어도 하나의 파워 헤드룸(PH)을 결정하여, 상기 적어도 하나의 PH를 포함하도록 파워 헤드룸 보고(PHR)를 수행할 수 있다.

WO 2014/014283 A1

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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 파워헤드룸 보고 장치 및 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 요소 반송파에 대한 파워 헤드룸을 보고하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 최근 차세대 무선 통신 시스템인 LTE(Long Term Evolution) 시스템의 상용화가 본격적으로 지원되고 있는 상황이다. 이러한 LTE 시스템은 단말 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스뿐만 아니라 사용자의 요구에 대한 대용량 서비스를 고품질로 지원하고자 하는 필요성이 인식된 후, 보다 빨리 확산되고 있는 추세이다. 상기 LTE 시스템은 낮은 송신 지연, 높은 송신율, 시스템 용량과 커버리지 개선을 제공한다.
- [3] 이를 위해 LTE 시스템은 반송파 집성(carrier aggregation, 이하 'CA'라 칭함)을 지원한다. 상기 CA는 복수의 반송파를 지원하는 것을 의미하는 것으로서, 스펙트럼 집성 또는 대역폭 집성(bandwidth aggregation)이라고도 불리 운다. 즉, 복수의 반송파를 통해 광대역으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있도록 다중 요소 반송파(Multiple Component Carrier)를 지원한다. 여기서, 반송파 집성에 의해 묶이는 개별적인 단위 반송파는 요소 반송파(component carrier, CC)라고 한다. 각 요소 반송파는 대역폭과 중심 주파수로 정의된다.
- [4] 높은 송신율 지원을 위하여, 즉, 송신 용량을 높이기 위해서 대역폭을 늘리는 것이 필수적이라 할 수 있지만, 요구되는 서비스의 수준이 낮은 경우에도 큰 대역폭을 지원하는 것은 커다란 전력 소모를 야기할 수 있다. 한편, 기지국은 단말의 자원을 효율적으로 활용하기 위한 방안으로 단말의 전력정보를 이용할 수 있다. 이러한 기지국의 전력제어 기술은 무선통신에서 자원의 효율적 배분을 위해 간섭요소를 최소화하고 단말의 배터리 소모를 줄이기 위한 필수 핵심기술이다. 이를 위해, 단말은 기지국에 의해 할당해주는 송신전력제어(Transmit Power Control, TPC), 변조 및 코딩 수준(Modulation and Coding Scheme, MCS), 대역폭등의 스케줄링 정보에 따라 상향링크 송신전력을 결정할 수 있다.
- [5] 또한, 다중 요소 반송파의 도입으로 인해 각 요소 반송파의 상향링크 송신전력이 종합적으로 고려되어야 하므로, 단말의 전력제어는 더욱 복잡해지는 상황에 직면하고 있다. 이러한 복잡성은 단말의 최대송신전력(Maximum Transmission Power) 측면에서 문제를 야기할 수 있다. 일반적으로 단말은 허용 가능한 범위의 송신전력인 최대송신전력보다 낮은 전력에 의해 동작해야 한다. 만약 기지국이 상기 최대송신전력 이상의 송신전력을 요구하는 스케줄링을 할 경우, 실제 상향링크 송신전력이 상기

단말의 최대송신전력을 초과하는 문제를 일으킬 수 있다.

- [6] 따라서, 단말과 기지국간에 상향링크 송신전력에 관한 정보가 충분히 공유되어야 할 필요성이 있으며, 특히, 송신전력을 효율적으로 조절하기 위한 파워 헤드룸에 대한 효율적인 시그널링 방안이 필요한 실정이다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [7] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 요소 반송파에 대한 파워 헤드룸을 보고하는 장치 및 방법을 제공한다.
- [8] 또한, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 다수의 요소 반송파에 대한 전력 정보를 구성하는 장치 및 방법을 제공한다.
- [9] 또한, 본 발명은 다중 요소 반송파를 지원하는 무선 통신 시스템에서 파워 헤드룸 보고 메시지를 구성하는 장치 및 방법을 제공한다.
- [10] 또한, 본 발명은 다중 요소 반송파를 지원하는 무선 통신 시스템에 상향링크 구성이 설정된 서빙셀에 대한 파워 헤드룸을 구성 및 보고하는 장치 및 방법을 제공한다.

### 과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말의 파워 헤드룸 보고(PHR) 방법에 있어서, 다수의 서빙셀들에 대한 복수의 서브프레임들의 구성을 결정하는 과정과; 상기 복수의 서브프레임들 중 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하여 적어도 하나의 파워 헤드룸(PH)을 결정하는 과정과; 상기 적어도 하나의 PH를 포함하는 파워 헤드룸 보고(PHR)를 생성하여 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- [12] 이러한 본 발명은, 상기 복수의 서브프레임들 중 하향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하여 적어도 하나의 파워 헤드룸(PH)을 제외하여, 상기 PHR을 생성하여 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- [13] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 무선통신 시스템에서 파워 헤드룸을 보고하는 장치에 있어서, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부와, 기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 다수의 서빙셀들에 대한 복수의 서브프레임들의 구성을 결정하고, 상기 복수의 서브프레임들 중 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하여 적어도 하나의 파워 헤드룸(PH)을 결정하여, 상기 적어도 하나의 PH를 포함하는 파워 헤드룸 보고(PHR)를 생성함을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [14] 기지국이 단말로부터 상향링크 전송이 구성된 적어도 하나의 서빙셀에 대한 송신전력을 확인하여, 단말의 실제 상향링크 송신에 사용될 수 있는 가용한 송신 파워를 정확히 파악할 수 있는 장점이 있다. 또한, 최적화된 파워 헤드룸 보고를

통해, 상기 파워 헤드룸 보고를 위한 메시지 구성 및 계산에 대한 복잡도를 간소화한다. 이를 통해, 한정된 상향링크 자원을 효율적으로 사용하게 되는 장점을 제공한다.

- [15] 또한, 반송파 집성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말로 하여금 상향링크 전송이 존재하는 적어도 하나의 요소 반송파에 대한, 정확한 전력 정보를 제공토록하여 MAC 제어 요소상의 자원 낭비없는 파워 헤드룸 보고를 구성하도록 할 수 있다. 이를 통해, MAC 메시지의 최적화 및 송신전력에 대한 기지국의 스케줄링 효율성을 도모하는 장점을 가진다.

### 도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [17] 도 2는 본 발명이 적용되는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [18] 도 3은 본 발명이 적용되는 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [19] 도 4는 본 발명이 적용되는 다중 반송파의 일 예를 보여준다.
- [20] 도 5는 본 발명이 적용되는 상향링크 송신전력에 대한 개념을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [21] 도 6은 본 발명이 적용되는 전력 보고를 위한 MAC PDU의 구조를 보여준다.
- [22] 도 7은 본 발명이 적용되는 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.
- [23] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.
- [24] 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.
- [25] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.
- [26] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 단말과 기지국간의 시그널링 방안을 도시한 도면이다.
- [27] 도 12는 본 발명의 실시 예가 구현되는 시스템 구조를 도시한 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [29] 본 명세서는 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어

- 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 네트워크에 링크된 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [30] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불리며, 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위한 패킷 기반의 시스템이다.
- [31] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)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. 셀은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [32] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부일 수 있다.
- [33] 또한, 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [34] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. 여기서, MME는 제어 평면 기능들을 주관(host)하고, S-GW가 사용자 평면 기능들을 주관한다.
- [35] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을

종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

- [36] 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection, OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보송신서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [37] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 송신을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 송신을 위한 프로토콜 스택이다.
- [38] 도 2 및 도 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer(210, 310)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control, MAC)(220,320) 계층과는 송신채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 송신채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 송신채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 송신되는가에 따라 분류된다.
- [39] 그리고 서로 다른 물리계층간에는, 즉 송신기의 물리계층과 수신기의 물리계층 간에는, 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [40] MAC 계층(220)의 기능은 논리채널과 송신채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 송신채널 상으로 물리채널로 제공되는 송신블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control)(230,330) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [41] RLC 계층(230)의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선 베어러(RB: Radio Bearer)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [42] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(240, 340) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및

- 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [43] 무선 자원 제어(RRC) 계층(350)은 오직 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층(350)은 무선 베어러(Radio Bearers)들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [44] RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS 메시지를 송신하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 송신하는 통로로 사용된다.
- [45] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(또한 RRC connected 모드로 칭함)에 있게 되고, 반면에 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(또한 RRC idle 모드로 칭함)에 있게 된다. 몇몇 물리 제어채널들이 있다.
- [46] NAS(Non-Access Stratum) 제어 프로토콜(360)은 네트워크측의 MME에 종단되어 EPS 베어러 관리, 인증(Authentication), 암호화 제어를 수행한다.
- [47] 데이터는 하향링크 송신 채널을 통해 네트워크에서 단말로 송신된다. 일 예로, 하향링크 송신 채널은 시스템 정보를 송신하기 위한 브로드캐스트 채널(BCH)과 사용자 트래픽 또는 제어 메시지를 송신하기 위한 하향링크 공용 채널(SCH)을 포함한다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스들에 대한 사용자 트래픽 또는 제어 메시지들은 하향링크-SCH 또는 추가적으로 하향링크 멀티캐스트 채널(MCH)을 통해 송신될 수 있다. 데이터는 상향링크 송신을 통해 단말에서 네트워크로 송신될 수도 있다. 일 예로, 상향링크 송신 채널은 초기 제어 메시지를 송신하기 위한 랜덤 액세스 채널(RACH)과 사용자 트래픽 또는 제어 메시지들을 송신하기 위한 상향링크-SCH를 포함한다.
- [48] 송신 채널들에 매핑되는 송신 채널의 상위 채널에 해당하는 논리채널들에 대한 일 예로는, 브로드캐스트 채널(BCCH), 페이징 채널(PCCH), 공용 제어 채널(CCCH), 멀티캐스트 제어 채널(MCCH), 멀티캐스트 트래픽 채널(MTCH)등이 있다.
- [49] 물리 채널은 시간 영역(domain)에서 다수의 OFDM 심볼들을 그리고 주파수 영역으로 다수의 서브캐리어들을 포함한다. 하나의 서브프레임은 시간 축으로 다수의 OFDM 심볼들을 포함한다. 자원 블록은 자원 할당 단위로, 다수의 OFDM 심볼들과 서브캐리어들을 포함한다. 부가적으로, 각 서브프레임은 물리 하향링크 제어 채널을 위하여(PDCCH), 일 예로 L1/L2 제어 채널을 위해,

해당하는 서브프레임의 특정 OFDM 심볼들(예로, 첫번째 심볼)의 특정 서브캐리어를 사용한다. 송신 시간 구간(TTI)는 서브프레임 송신의 시간 단위이다.

- [50] 도 4는 본 발명이 적용되는 반송파 집성(CA)에 대한 정의를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [51] 도 4를 참조하면, 반송파 집성은 주파수 영역에서 연속적인 요소 반송파들 사이에서 이루어지는 인접(contiguous) 반송파 집성과 불연속적인 요소 반송파들 사이에 이루어지는 비인접(non-contiguous) 반송파 집성으로 나눌 수 있다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 요소 반송파 수와 상향링크 요소 반송파 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다. 다중 반송파 시스템에서 인접 반송파 집성 및/또는 비인접 반송파 집성이 사용될 수 있으며, 또한 대칭적 집성 또는 비대칭적 집성 어느 것이나 사용될 수 있다. 또한, 요소 반송파들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다.
- [52] 일 예로, 5개의 CC, 즉, CC #1, CC #2, CC #3, CC #4, CC #5가 있고, 각각 20MHz 대역폭을 갖는 것을 일 예로 도시한 것으로, 20MHz 대역폭을 갖는 단위 반송파의 그레놀래리티(granularity)로 5개의 CC가 할당된다면, 최대 100MHz 대역폭까지 지원할 수 있다. 여기서, 상기 CC의 대역폭이나 CC의 개수는 예시에 불과하다. 또한, 하향링크 CC의 개수와 상향링크 CC의 개수는 서로 같거나 다를 수 있다.
- [53] 또한, 요소 반송파는 방향성에 따라 전 설정(fully configured) 반송파와 부분 설정(partially configured) 반송파로 나눌 수 있다. 전 설정 반송파는 양방향(bidirectional) 반송파로 모든 제어신호와 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있는 반송파를 가리키고, 부분 설정 반송파는 단방향(unidirectional) 반송파로 하향링크 데이터만을 송신할 수 있는 반송파를 가리킨다. 부분 설정 반송파는 MBS(Multicast and broadcast service) 및/또는 SFN(Single Frequency Network)에 주로 사용될 수 있다.
- [54] 설명한 바와 같이, MAC 계층은 하나 이상의 CC를 운영할 수 있다. MAC 계층은 하나 이상의 HARQ 개체를 포함할 수 있다. 하나의 HARQ 개체는 하나의 CC에 대해 HARQ를 수행할 수 있다. 각 HARQ 개체는 송신 채널 상의 송신 블록은 독립적으로 처리할 수 있다. 그러므로, 복수의 HARQ 개체는 복수의 CC를 통해 복수의 송신 블록을 수신 또는 송신할 수 있다.
- [55] 하나의 CC (또는 하향링크 CC와 상향링크 CC의 CC 쌍)은 하나의 셀에 대응될 수 있다. 각 하향링크 CC를 이용하여 동기 신호와 시스템 정보가 제공될 때, 각 하향링크 CC는 하나의 서빙셀에 대응될 수 있다. 단말이 복수의 하향링크 CC를 이용하여 서비스를 제공받으면, 단말은 복수의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다 할 수 있다. 또한, 기지국은 복수의 하향링크 CC를 이용하여

단말에게 복수의 서빙 셀을 제공할 수 있다. 따라서, 기지국과 단말은 복수의 복수의 서빙 셀을 이용하여 서로 통신할 수 있다.

- [56] 여기서, 서빙 셀은 주서빙 셀(Primary serving cell)과 부서빙 셀(Secondary serving cell)로 구분될 수 있다. 상기 주서빙 셀은 항상 활성화되고, 1차 주파수에서 동작하며, 단말의 RRC 연결(establishment) 또는 재연결(re-establishment) 절차를 개시하며, 보안입력(security input)과 NAS 이동 정보(mobility information)을 제공한다. 상기 부서빙 셀은 활성화 또는 비활성화될 수 있고, 2차 주파수에서 동작하며, RRC 연결이 확립될 때 설정될 수 있고, 추가적인 무선 자원을 제공하기 위해 사용된다. 주서빙 셀은 하향링크 CC와 상향링크 CC의 쌍으로 설정될 수 있고, 부서빙 셀은 하향링크 CC와 상향링크 CC의 쌍 또는 하향링크 CC만으로 설정될 수 있다.
- [57] 설명한 바와 같이, 단말은 자신의 성능(capabilities)에 따라 서빙 셀 집합으로 하나의 주서빙 셀 또는 하나의 주서빙 셀과 적어도 하나 이상의 부서빙 셀을 포함할 수 있다.
- [58] 이하에서, 잉여전력(Power Headroom; PH, 또는 파워 헤드룸)에 관하여 설명된다.
- [59] 잉여전력은 현재 단말이 상향링크 송신에 사용하는 전력 이외에 추가적으로 사용할 수 있는 여분의 전력을 의미한다. 예를 들어, 허용 가능한 범위의 송신전력인 최대송신전력이 10W인 단말을 가정해 보자. 그리고 현재 단말이 10Mhz의 주파수 대역에서 9W의 전력을 사용한다고 가정하자. 단말은 1W를 추가적으로 사용할 수 있고, 상기 추가적으로 사용할 수 있는, 1W가 잉여전력이 된다. 여기서, 기지국이 단말에게 20Mhz의 주파수 대역을 할당한다면, 실제 단말은,  $9W(10Mhz \text{의 주파수 대역에서 소모되는 전력}) \times 2 = 18W$ 의 전력이 필요하다.
- [60] 그러나 상기 단말의 최대 전력이 10W이므로, 상기 단말에게 20Mhz를 할당한다면, 상기 단말은 상기 주파수 대역을 모두 사용할 수 없거나, 혹은 전력이 부족하여 기지국이 상기 단말의 신호를 제대로 수신할 수 없는 상황이 연출된다.
- [61] 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해 단말은 잉여전력이 1W임을 기지국으로 보고하고, 기지국은 단말의 잉여전력을 고려하여, 잉여전력 범위내에서 스케줄링을 할 수 있도록 송신전력을 제어한다. 이러한 보고를 잉여전력 보고(Power Headroom Report, 또는 PHR, 파워 헤드룸 리포트)라 한다. 즉, 파워 헤드룸은 단말이 현재 사용하는 전송 전력보다 추가적으로 더 사용할 수 있는 전력을 의미한다. 파워 헤드룸은 단말의 최대 전송 전력과 현재 사용하는 전송 전력간의 차이를 의미할 수 있다.
- [62] 즉, 설명한 바와 같이, 파워 헤드룸 리포트는, 명시적으로 단말 최대 전송 파워와 UL-SCH 전송으로 인한 추정 파워 간의 차이를 기지국에 알려주는데 사용된다. 하기의 <수학식 1>는, 서브프레임 i에서 파워 헤드룸을 정의한 것이다.

[63] 수학적 식 1

$$PH(i) = P_{CMAX} - \{10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j)PL + \Delta_{TF}(i) + f(i))\}$$

[64] 여기서,  $P_{CMAX}$  는 설정된 최대 단말 전송 파워,

[65]  $M_{PUSCH}(i)$  는 서브프레임  $i$ 에서 자원 블록의 수로 표현되는 PUSCH 자원 할당의 대역폭,

[66]  $PL$  는 단말이 계산한 DL 경로손실 추정,

[67]  $P_{O\_PUSCH}(j)$ ,  $\alpha(j)$ ,  $\Delta_{TF}(i)$  및  $f(i)$  는 상위계층 시그널링으로부터 얻어지는 파라미터이다.

[68] 한편, PHR은 다음과 같이 트리거될 수 있다.

[69] - 단말이 새로운 전송을 위한 UL 자원을 가질 때, 금지 타이머가 만료되고, PHR 전송이고 경로 손실이 경로손실 임계치보다 많이 변화될 때,

[70] - 주기적 타이머가 만료될 때,

[71] - PHR 기능을 위한 설정 또는 재설정

[72] 만약 단말이 이 TTI에 새로운 전송을 위한 자원을 할당받으면:

[73] - 마지막 MAC 리셋이후 새로운 전송을 위한 첫번째 UL 자원이면, 주기적 타이머를 개시한다;

[74] - PHR의 마지막 전송이후 적어도 한번의 PHR이 트리거되고 이것이 첫번째 트리거된 PHR이며, 및;

[75] - 할당된 UL 자원이 LCR(logical channel prioritization) 결과 PHT MAC 제어 요소(control element)을 수용할 수 있으면:

[76] - 물리계층으로부터 파워 헤드룸 값을 획득하고;

[77] - 상기 물리계층에서 보고된 값을 기반으로 PHR MAC 제어 요소를 생성 및 전송을 지시하고;

[78] - 주기적 타이머를 개시 또는 재개시하고;

[79] - 금지 타이머를 개시 또는 재개시하고;

[80] - 모든 트리거된 PHR을 취소한다.

[81] 파워 헤드룸은 MAC CE(control element)로써 전송된다.

[82] 상기 파워 헤드룸 보고를 트리거하기 위해, 즉, RRC는 2개의 타이머(주기적 타이머(periodic timer)와 금지 타이머(prohibit timer))와 측정된 DL 경로손실(pathloss)에서 변화를 설정하는 경로손실 임계치를 설정하여 파워 헤드룸 보고를 제어한다. 여기서, 경로손실 추정치는 RSRP(reference symbol received power)에 기반하여 단말에 의해 측정된다.

[83] 도 5는 본 발명이 적용되는 파워 헤드룸에 대한 개념을 개략적으로 도시한 도면이다.

[84] 도 5을 참조하면, 단말의 설정된 최대송신전력  $P_{cmax}$ 는  $P_{PH}(505)$ ,  $P_{PUSCH}(510)$  및  $P_{PUCCH}(515)$ 로 구성된다. 즉,  $P_{cmax}$ 에서  $P_{PUSCH}(510)$  및  $P_{PUCCH}(515)$  제외 한 나머지가 전력이  $P_{PH}(505)$ 로 정의된다. 각 전력은 매 송신시간구간 (transmission

time interval, TTI)단위로 계산된다. 즉, 잉여전력(PH)은 <수학식 2>과 같이 단말에 설정된(configured) 최대송신전력  $P_{\text{cmax}}$  과 상향링크 송신에 관해 추정된 전력  $P_{\text{estimated}}$  간의 차이로 정의되며, dB로 표현된다.

[85] 수학식 2

$$P_{\text{PH}} = P_{\text{cmax}} - P_{\text{estimated}} \text{ [dB]}$$

[86] 여기서, 잉여전력( $P_{\text{PH}}$ )은 전력 헤드룸(PH), 잔여 전력(remaining power), 또는 여분 전력(surplus power)라 불릴 수도 있다. 즉, 기지국에 의해 설정된 단말의 최대송신전력에서 각 요소반송파에서 사용하고 있는 송신 전력의 합인 상기  $P_{\text{estimated}}$  을 제외한 나머지 값이  $P_{\text{PH}}$  값이 된다.

[87] 일 예로서,  $P_{\text{estimated}}$  는 물리 상향링크 공용채널(Physical Uplink Shared CHannel; 이하 PUSCH)의 송신에 관해 추정된 전력  $P_{\text{PUSCH}}$  와 같다. 따라서, 이 경우  $P_{\text{PH}}$  는 <수학식 3>에 의해 구할 수 있다. 상기, <수학식 3>는 상향링크로 PUSCH만을 송신되는 경우이며, 이를 Type 1이라 한다. Type 1에 따른 잉여전력을 Type 1 잉여전력이라 한다.

[88] 수학식 3

$$P_{\text{PH}} = P_{\text{cmax}} - P_{\text{PUSCH}} \text{ [dB]}$$

[89] 다른 예로서,  $P_{\text{estimated}}$  는 PUSCH의 송신에 관해 추정된 전력  $P_{\text{PUSCH}}$  및 물리 상향링크 제어채널(Physical Uplink Control CHannel; 이하 PUCCH)의 송신에 관해 추정된 전력  $P_{\text{PUCCH}}$  의 합과 같다. 따라서, 이 경우 잉여전력은 <수학식 4>에 의해 구할 수 있다. 상기 <수학식 4>는 상향링크로 PUSCH와 PUCCH가 동시에 송신되는 경우이며, 이를 Type 2라 한다. Type 2에 따른 잉여전력을 Type 2 잉여전력이라 한다.

[90] 수학식 4

$$P_{\text{PH}} = P_{\text{cmax}} - P_{\text{PUCCH}} - P_{\text{PUSCH}} \text{ [dB]}$$

[91] <수학식 4>에 따른 잉여전력을 시간-주파수축에서 그래프로 표현하면 도 5과 같다. 도 5는 설명의 용이를 위하여, 하나의 CC에 대한 잉여전력을 나타낸 것이다.

[92] 도 6은 본 발명이 적용되는 파워 헤드룸 보고를 위한 MAC PDU의 구조를 보여준다.

[93] 도 6을 참조하면, MAC PDU(600)는 MAC 헤더(header, 610), 적어도 하나의 MAC 제어요소(620,...,62n), 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit, 660,...,66m) 및 패딩(padding, 670)을 포함한다. MAC 제어요소(620)는 MAC 계층이 생성하는 제어메시지이다. MAC SDU(660)는 RLC(Radio Link Control) 계층에서 전달된 RLC PDU와 같다. 패딩(padding, 670)은 MAC PDU의 크기를 일정하게 하도록 첨가되는 소정개수의 비트이다. MAC 제어요소(620), MAC

SDU(660) 및 패딩(670)을 합쳐서 MAC 페이로드(payload)라고도 한다.

- [94] MAC 헤더(610)는 적어도 하나의 서브헤더(sub-header, 610-1, 610-2, ..., 610-k)를 포함하며, 각 서브헤더는 하나의 MAC SDU, 하나의 MAC 제어요소, 또는 패딩의 순서와 동일하게 대응(corresponding)한다. 각 서브헤더(610)는 R, R, E, LCID 이렇게 4개의 필드를 포함하거나 또는, R, R, E, LCID, F, L 이렇게 6개의 필드를 포함할 수 있다. 4개의 필드를 포함하는 서브헤더는 MAC 제어요소 또는 패딩에 대응하는 서브헤더이며, 6개의 필드를 포함하는 서브헤더는 MAC SDU에 대응하는 서브헤더이다.
- [95] 한편, 각 서브헤더의 필드의 설명은 다음과 같다.
- [96] - R (1 bit): 예약된 필드(reserved field).
- [97] - E (1 bit): 확장 필드(extended field). 다음 필드로 F 또는 L 필드가 있는지 지시.
- [98] - LCID (5 bit): 논리 채널(logical channel) ID 필드. MAC SDU가 속하는 논리채널 또는 MAC CE의 타입을 지시.
- [99] - F (1 bit): 포맷 필드(format field). 다음 L 필드가 7비트 또는 15비트인지 지시..
- [100] - L (7 or 15 bit): 길이 필드(length field). MAC 서브헤더에 대응하는 MAC CE 또는 MAC SDU의 길이 지시.
- [101] F 및 L 필드는 고정된 크기의 MAC CE에 대응하는 MAC 서브헤더에는 포함되지 않는다.
- [102] 즉, 상기 LCID 필드는 MAC SDU에 대응하는 논리채널을 식별하거나, MAC 제어요소 또는 패딩의 종류(type)를 식별하는 식별필드로서, 5비트일 수 있다. 본 발명의 일 예에 따라, 상기 LCID의 값은 <표 1>과 같이, 잉여전력 보고를 위한 11001 또는 11010으로 설정될 수 있다.

[103] 표 1

[Table 1]

Index	LCID values
00000	CCCH
00001-01010	Identity of the logical channel
01011-11000	Reserved
11001	Extended Power Headroom Report
11010	Power Headroom Report
11011	C-RNTI

- [104] 한편, 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 하나의 단말이 CA하는, 즉, 집성(aggregation)하는 복수의 TDD 셀들은 동일한 U/D (uplink-downlink 또는 UL/DL) 구성 프레임 구조(configuration frame structure)를 가지는 것이 일반적이다.

[105] 이와 관련하여, <표 2>은 무선 프레임의 TDD 업링크/다운링크 구성(UL/DL configuration)의 일 예를 나타낸다. TDD 업링크/다운링크 구성은 하나의 TDD 무선 프레임 내에서 업링크 송신을 위해 예약된(reserved) 서브프레임 및 다운링크 송신을 위해 예약된 서브프레임을 정의한다. 즉, TDD 업링크/다운링크 구성은 하나의 TDD 무선프레임 내의 각 서브프레임에 업링크와 다운링크가 어떠한 규칙에 의해 할당(또는 예약)되는지를 알려준다. D는 서브프레임이 다운링크 송신을 위해 사용되는 것임을 나타내고, U는 서브프레임이 업링크 송신을 위해 사용되는 것임을 나타낸다. S는 특별 서브프레임으로서, 서브프레임이 특별한 용도로 쓰임을 나타내며, 프레임 동기(sync)를 맞추거나, 또는 다운링크 송신을 위해 사용되는 것임을 나타낸다. 즉, TDD 셀들 사이의 U/D 타이밍이 동기화 되어 있고, 동일 시점에서는 단말이 집성하는 복수의 TDD 셀들은 모두 U(Up) 서브프레임 타이밍이거나 D(Down) 서브프레임 타이밍이 된다.

[106] 표 2

[Table 2]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[107] 또한, <표 2>의 TDD 업링크/다운링크 구성은 시스템 정보를 통해 기지국에서 단말로 송신될 수 있다. 기지국은 TDD 업링크/다운링크 구성이 바뀔 때마다 TDD 업링크/다운링크 구성의 인덱스만을 송신함으로써 무선 프레임의 업링크-다운링크 할당상태의 변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또는 TDD 업링크/다운링크 구성은 방송정보로서 브로드캐스트 채널(broadcast channel)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 송신되는 제어정보일 수 있다.

[108] 이러한 통신 환경에서, 차기 시스템에서는 각 셀마다 다른 U/D 데이터 트래픽 환경이나 간섭 환경 등을 고려하여 전체 셀 데이터 용량을 극대화하기 위하여 한 단말이 집성하는 복수의 셀들에 대하여 동일 타이밍에서 U 서브프레임과 D 서브프레임이 혼재하도록 셀 별 U/D 구성을 달리 설정하는 것을 고려할 수 있다. 이러한 서로 다른 U/D TDD가 구성된 셀들의 CA은 특히 서로 다른 대역에

속하는 셀들의 경우에 서로 다른 셀들의 UL 송신 신호와 DL 송신 신호 간의 간섭이 상대적으로 적으므로 구현이 용이할 수 있다.

- [109] 한편, 이러한 셀 별 U/D 구성이 다르게 설정되는 가운데, 복수의 셀들을 집성하는 단말은 임의의 서브프레임에서 각 셀 별에 대한 PHR를 기지국으로 효과적으로 전송하기 위한 방안이 필요하다. 즉, 단말은 자신에 의해 집성되는 활성화된 셀들에 대한 PHR를 구체화할 필요가 있다.
- [110] 도 7는 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템에서의 PHR을 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.
- [111] 도 7을 참조하면, PHR을 위한 MAC CE는 PHR를 위한 MAC CE에 대응하는 LCID를 갖는 MAC PDU 서브헤더에 의해 식별될 수 있다. MAC CE는 서빙셀 당 해당하는 PH를 포함하고, 그 다음에 관련되는  $P_{\text{CMAX},c}$ 의 포함하는 옥텟을 포함할 수 있다. 내림 차순으로 서빙셀의 셀의 셀 인덱스와 관련  $P_{\text{CMAX},c}$ 가 포함될 수 있다.
- [112] 이하, PHR내의 필드는 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [113] -  $C_i$ : 이는 셀 인덱스  $i$ 의 2차셀에 대한 PH의 존재 여부를 가리킨다.  $C_i$  필드가 '1'로 설정되면 셀 인덱스  $i$ 의 2차셀에 대한 PH가 보고된다.  $C_i$  필드가 '0'으로 설정되면 셀 인덱스  $i$ 의 2차셀에 대한 PH가 보고되지 않는다.
- [114] -  $R$ : 예약 비트. '0'으로 설정된다.
- [115] -  $V$ : 이는 PH 값이 실제 전송 또는 기준 포맷으로 전송되는지 가리킨다.  $V=0$ 은 관련  $P_{\text{CMAX},c}$ 의 존재를 가리키고,  $V=1$ 은 관련  $P_{\text{CMAX},c}$ 의 부재를 가리킨다.
- [116] -  $PHL_n$ : 이는  $n$ 번째 서빙셀에 대한 PHL(power headroom level)을 가리킨다.  $n=1, \dots, N$ 이다. 1차셀에 대해,  $n=1$ 이고, 영이상의 2차셀에 대해  $n=2, \dots, N$ 이다. 각 PHL은 대응하는 PH의 값을 가리킨다.
- [117] -  $P$ : 이는 단말이 파워 관리로 인한 파워 백오프를 적용하는지 여부를 가리킨다. 파워 관리로 인해 파워 백오프가 적용되지 않으면 대응하는  $P_{\text{CMAX},c}$ 가 다른값을 가지면,  $P=1$ 이다.
- [118] -  $P_{\text{CMAX},c}$ : 존재하면, TP(transmit power) 필드는 이전 PH의 계산에 사용된  $P_{\text{CMAX},c}$ 를 포함한다.
- [119] 여기서, 상기  $P_{\text{CMAX},c}$ 는 하기의 <표 3> 중 하나의 값으로 설정되어 전송될 수 있다. 상기  $P_{\text{CMAX},c}$ 는 일 예로, Extended PHR에 대한 파워 레벨을 가정한다.
- [120] 표 3

[Table 3]

$P_{\text{CMAX},c}$	Nominal UE transmit power level
0	PCMAX_C_00
1	PCMAX_C_01
2	PCMAX_C_02
...	...
61	PCMAX_C_61
62	PCMAX_C_62
63	PCMAX_C_63

- [121] 이 때에 단말은 기지국 설정에 따라서 각 셀에 대하여 Type 1 PHR만을 전송하거나, Type 1 PHR과 Type 2 PHR을 모두 전송하게 된다. 특히 Type 2 PHR은 PCell에 대해서만 전송하게 된다.
- [122] Type 1 PHR의 경우, 단말은 해당 셀에서의 최대 허용 전력  $P_{\text{max},c}$ 에서 해당 셀에서 PUSCH를 전송한다면 적용할 전송 전력을 뺀 PH(power headroom)(720, 730, 7N0)값을 전송한다. 또한, 해당 셀에서 단말이 실제로 PUSCH를 전송할 경우에는  $P_{\text{max},c}$ (725, 735, 7N5)값도 함께 전송한다. 여기서, 상기 PUSCH에 대한  $P_{\text{max},c}$  값을 함께 전송하는 이유는 단말이 실제로 PUSCH를 전송할 경우에 PUSCH의 전송 양태(전송 대역폭, 전송 위치, RB 수, modulation order 등)에 따라  $P_{\text{max},c}$  값을 조절할 수 있으며, 이에 기지국이 단말에 의해 적용된  $P_{\text{max},c}$  값을 모르면서 PH 값만을 가지고는, 단말의 현재 전송 전력을 정확히 알 수 없기 때문이다.
- [123] 한편, Type 2 PHR의 경우, 단말은 해당 셀에서의 최대 허용 전력  $P_{\text{max},c}$ 에서 해당 셀에서 PUSCH와 PUCCH를 동시 전송한다면 적용할 전체 전송 전력을 뺀 PH(710)값을 전송한다. 또한, 해당 셀에서 단말이 실제로 PUCCH를 전송할 경우에는  $P_{\text{max},c}$ (715)값도 함께 전송한다. 여기서, 상기 PUCCH에 대한  $P_{\text{max},c}$  값을 함께 전송하는 이유는 단말이 실제로 PUCCH를 전송할 경우에 PUCCH의 전송 양태에 따라  $P_{\text{max},c}$  값을 단말이 조절할 수 있으며, 이러한 경우에 기지국이 단말에 의해 적용된 정확한  $P_{\text{max},c}$  값을 모르면서 PH 값을 가지고는, 단말의 현재 전송 전력을 정확히 알 수 없기 때문이다. 상기 PHR 전송은, 각 셀에 대하여 항상 Type 1 PHR을 항상 전송하거나 또는 Pcell인 경우 추가적으로, Type 2 PHR 전송을 항상 전송한다.
- [124] 다시 설명하면, LTE 시스템에서 복수의 셀들을 집성(aggregation)하는 단말은 임의의 서브프레임에서 PHR (power headroom report)를 기지국에게 전송할 때에, 단말 자신이 집성하는 모든 활성화된(activated) 셀들에 대한 PHR를 전송하게 된다. 즉, LTE 시스템에서 복수의 셀들을 집성하는 단말기가 임의의

서브프레임에서 PHR를 기지국에게 전송할 때에, 단말은 자신이 집성하는 모든 활성화된(activated) 셀들에 대하여 PHR를 전송하게 된다.

- [125] 하지만, 단말이 서로 다른 U/D 구성을 가지는 TDD 셀들을 집성하는 경우에는 동일 서브프레임에서 일부 셀은 U, 다른 셀은 D로 설정되어 있을 수 있다. 이 경우 UL PHR의 정의가 모호해질 수 있다. 즉, 도 7과 같은 형태의 파워 헤드룸 보고는 U/D 구성을 전혀 고려하지 않은 형태로, 집성된 모든 서빙셀에 대한 PH 및  $P_{\max,c}$ 을 모두 포함하는 형태의 MAC 메시지를 구성하게 된다.
- [126] 따라서, 본 발명에서는 UL PHR에 대한 정의를 명확하게 하며, 또한, 정해진 정의에 따라 상향링크 자원을 효율적으로 사용하기 위한 UL PHR 전송 방식을 개시하고자 한다.
- [127] 도 8는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다. 여기서, 단말은 임의의 서브프레임에서 PHR을 송신할 때에 해당 서브프레임이 DL로 설정되어 있는 셀에 대한 PHR는 송신하지 않고, UL로 설정되어 있는 활성화된(activated) 셀(들)에 대한 PHR를 구성하여 전송하는 방식을 제안하고자 한다.
- [128] 도 8을 참조하면, 단말은 해당 서브프레임에서 UL로 설정되어 있는 경우에만 해당 서빙셀에 대하여 PHR을 송신하도록 구성한다. 즉, UL로 설정된 활성화된 부서빙셀(들)에 대하여 PUSCH를 전송한다면 적용할 전송 전력을 뺀 PH(power headroom)(830, 8N0)값과, 해당 부서빙셀에서  $P_{\max,c}$ (835, 8N5) 값을 포함하도록 PHR를 구성한다.
- [129] 다시 설명하면, 단말은 PCell이 해당 서브프레임에서 DL로 설정되어 있을 경우, PCell에 대한 PHR을 제외하고, PHR 보고를 구성하도록 한다. 또는, 상대적으로 UL 송신이 자주 일어나는 PCell에 대해서는 PHR을 항상 송신하고 나머지 부서빙셀들에 대해서는 항상 UL로 설정되어 있는 경우에만 해당 부서빙셀에 대한 PH와  $P_{\max,c}$ 를 포함하도록 PHR을 구성하여 송신한다.
- [130] 따라서, 단말은 실제 UL 송신이 일어나지 않는 셀에 대한 PHR 오버헤드 부담을 줄임으로써, 즉, DL 구성으로 UL 송신이 일어나지 않는 셀에 대한 PHR 구성에 따른 계산 및 구성 동작을 수행하지 않게 됨에 따라 시간적 절약 및 복잡도를 감소시켜, 다른 UL 데이터 송신 효율을 높일 수 있다.
- [131] 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.
- [132] 도 9를 참조하면, 단말이 PCell에 대하여 Type 1 PHR과 Type 2 PHR을 모두 송신하도록 설정되어 있더라도, 임의의 서브프레임에서 PCell에 대한 PHR을 송신할 때에 해당 서브프레임에서 PCell이 DL로 설정되어 있으면 PCell에 대한 Type 1 PHR(920, 925)만을 포함하는 PHR을 구성하여 송신한다. 즉, PCell에 대한 Type 2 PHR을 제외하여 PHR을 구성한다.
- [133] 이는 PCell이 DL 서브프레임에서는 PUCCH를 송신하지 않으므로, 실제 PUCCH 송신을 고려한 PH 정보는 그 정확도가 떨어지므로 해당 정보를

송신하지 않고, 대신 PHR에 대한 오버헤드 부담을 줄임으로써 다른 UL 데이터 송신 효율을 높일 수 있기 때문이다.

[134] 따라서, 해당 서브프레임에서 PCell이 DL로 설정되어 있으면 단말은 Type 2 PH와 PUCCH 송신을 고려한  $P_{\text{max},c}$  ( $P_{\text{max},c1}$ )는 송신하지 않게 된다. 다시 한번 설명하면, 도 9는 임의의 서브프레임에서 PCell의 DL 설정에 따른 Pcell의 PUCCH 송신을 제외한 PCell의 PUSCH를 전송만을 고려한 Type 1 PH(920)과  $P_{\text{max},c2}$ (925)을 포함하고, UL로 설정된 활성화된 서빙셀들에 대한 Type 1 PHR(930, 935, ..., 9N0, 9N5)을 포함하는 PHR을 구성하여 송신한다.

[135] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 전력 보고를 위한 MAC CE의 일 예를 보여준다.

[136] 도 10을 참조하면, 단말은 임의의 서브프레임에서 PHR을 송신할 때에 해당 서브프레임이 DL로 설정되어 있는 서빙셀에 대해서는  $P_{\text{max},c}$  값을 제외한 PHR을 구성하여 송신하는 것을 제안한다.

[137] 즉, 현재 LTE 시스템에서는 PHR을 위한 MAC 메시지는  $P_{\text{max},c}$ 값의 송신 여부를 알려주는 1비트 field와  $P_{\text{max},c}$ 값에 해당하는 6비트 field가 항상 송신되지만, 본 발명에서는 DL로 설정되어 있는 서빙셀에 대해서는 해당 6비트의  $P_{\text{max},c}$  필드를 제외하여 PHR를 구성하도록 한다. 이는 DL 서브프레임인 셀에서는 PUSCH나 PUCCH를 송신하지 않아서 실제적인 PUSCH/PUCCH 송신 상태를 고려한  $P_{\text{max},c}$  정보가 필요 없는 것이 확실하기 때문이다. 따라서, 단말의 송신전력을 제대로 스케줄링하기 위한 PHR 정보를 만족시키면서, 또한 실제 데이터 전송이 고려되는 상황을 반영하며, 이에 다른 시그널링 최적화를 위하여, 실제 상향링크 전송이 존재하지 않는 셀에 대해서는, 해당 정보를 송신하지 않는다. 따라서, PHR 오버헤드 부담을 줄임으로써 다른 UL 데이터 송신 효율을 높이고자 한다.

[138] 즉, 해당 서브프레임에서 PCell이 DL로 설정되어 있으면 PUSCH 송신을 고려한  $P_{\text{max},c}$  ( $P_{\text{max},c2}$ )와 PUCCH 송신을 고려한  $P_{\text{max},c}$  ( $P_{\text{max},c1}$ )는 제외하고, 단말은 해당 서브프레임에서 Pcell에 대한 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송을 고려하여 PH(1010)와, PUSCH 전송을 고려한 PH와(1020), UL로 설정된 서빙셀에 대하여 PH(1030, 10N0)와  $P_{\text{max},c}$ (1035, 10N5)를 순차적으로 포함하여 PHR을 구성하여 송신한다.

[139] 상기도 8 내지 도 10에서 설명한 PHR 구성 및 송신은 단말이 TDD 셀들을 집성할 때뿐만 아니라 TDD/FDD 셀들을 집성되는 경우에도 적용 적용될 수 있다. 또한 주파수 축에서 복수의 DL/UL 자원(resource)에 대한 PHR을 송신할 때뿐만 아니라 시간 축이나 그 외의 도메인에서 복수의 DL/UL 자원(에 대한 PHR을 송신할 때에도 적용할 수 있으며 DL/UL 자원은 미리 설정되거나 적응적으로 다이내믹(adaptively dynamic)하게 설정할 수 있다.

[140] 또한, 상기 PHR 구성 및 송신은, TDD(혹은 TDD/FDD) CA 상황에서 모든 활성화된(activated) 셀이 UL 서브프레임인 경우에만 PHR 송신을 허용하거나,

- 혹은 PCell이 UL 서브프레임인 경우에만 PHR 송신을 허용할 수 있다.
- [141] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 단말과 기지국간의 시그널링 방안을 도시한 도면이다.
- [142] 도 11을 참조하면, 단말은 서빙셀에 대한 UL/DL 구성을 확인한다(S 1110). 단말은 각 서빙셀에 대한 서브프레임의 구성 설정을 확인한다.
- [143] 단말은 각 서빙셀에 대한 PH를 결정한다(S1120).  $P_{\text{CMAX},c}$  을 서빙셀 c의 서브프레임 i에서 설정된 단말 최대 파워라고 하자.  $P_{\text{CMAX},c}$  을 기반으로 서빙셀 c의 서브프레임 i에서 PH은 <수학식 1>과 같이 결정될 수 있다. 여기서, 상기 S1120에서 단말은 수신된 UL/DL 구성을 확인하여 해당 서브프레임에서의 결정된 UL/DL를 고려하여 PHR을 구성한다. PHR은 해당 서브프레임에서 UL 구성된 서빙셀에 대응하는 PH,  $P_{\text{CMAX},c}$  에 관한 정보(들)을 포함할 수 있다. 또는 PHR은 DL 구성된 Pcell에 대하여 적어도 PCell의 PUSCH를 전송만을 고려한 즉, Type 1 PHR인 PH,  $P_{\text{CMAX},c}$  과, 상기 UL 설정된 서빙셀에 대응하는 PH,  $P_{\text{CMAX},c}$  에 관한 정보(들)에 추가적으로 포함하는 PHR일 수 있다.
- [144] 또는, PHR은 UL 구성된 서빙셀에 대응하는 PH,  $P_{\text{CMAX},c}$  에 관한 정보(들)에, Pcell에 대한 Type 2에 대한  $P_{\text{CMAX},c}$  및, Type 1에 대한  $P_{\text{CMAX},c}$  는 제외하고, Type 2인 PUSCH와 PUCCH를 고려한 PH와, Type 1인 PUSCH를 고려한 PH만을 포함하는 PHR을 구성함을 의미한다.
- [145] 단말은 PHR를 기지국으로 전송한다(S1130). 상기 PHR 전송은 MAC 메시지를 통해 전송되는 것을 일 예로 한다. 또한, 상기 PHR 전송은 RRC 메시지로 전송되는 것을 배제하지는 않는다. MAC 메시지로 전송되는 경우, 단말은, 11001의 LCID를 가지도록 MAC 헤더를 구성하여, 상기 MAC 메시지가 PHR에 대한 메시지임을 지시한다.
- [146] 기지국은 단말로부터 전송된 해당 서빙셀에 대한 전력 정보, 즉 PH를 확인한다(S1140). 그리고, 특정 서브프레임에서 단말이 설정된 UL/DL 설정에 따라 가용 가능한 전송 전력이 달라짐을 확인하여, 즉, 단말의 상향 링크 전송에 사용할 수 있는 가용 전송 전력에 대하여 보다 정확히 알 수 있다. 따라서, 단말에게 보다 나은 링크 적응(link adaptation)을 제공할 수 있다(S1150).
- [147] 도 12는 본 발명의 실시 예가 구현되는 장치를 나타낸 블록도이다. 이 장치는 단말의 일부일 수 있다.
- [148] 장치(1200)은 프로세서(processor, 1220), 메모리(memory, 1230) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 1210)을 포함한다. 메모리(1230)는 프로세서(1220)와 연결되어, 프로세서(1220)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1230)는 프로세서(1220)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1220)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 도 8 내지 도 11의 실시예에 따른 단말의 동작은 프로세서(1220)에 의해 구현될 수 있다.
- [149] 보다 구체적으로, 프로세서(1220)은, RF부(1210)에 의해 수신된 UL/DL 구성을

확인하여 해당 서브프레임에서의 결정된 UL/DL를 고려하여 PHR(power headroom report)을 구성한다. 상기 프로세서(1220)은 PH 계산부와 PHR 메시지 구성을 위한 메시지 구성부로 구성될 수 있다.

- [150] 프로세서(1220)내의 PH 계산부는, 해당 서브프레임에서 UL 구성된 서빙셀에 대응하는 PH,  $P_{CMAX,c}$ 에 관한 정보를 계산한다. 또는 본 발명에 따라 UL/DL 구성된 서빙셀들 각각에 대응하여 PH,  $P_{CMAX,c}$ 에 관한 정보를 계산할 수도 있다. 이는 DL 구성된 Pcell에 대하여 적어도 PCell의 PUSCH를 전송을 고려한 즉, Type 1 PHR인 PH,  $P_{CMAX,c}$ 에 대한 계산을 포함한다.
- [151] 프로세서(1220)내의 PHR 메시지 구성부는 상기 UL 설정된 서빙셀에 대응하는 PH,  $P_{CMAX,c}$ 에 관한 정보(들)만을 포함하는 PHR을 구성하거나, 또는 Pcell에 대한 Type 1 PHR인 PH,  $P_{CMAX,c}$ 를 추가적으로 포함하는 PHR을 구성하도록 할 수 있다. 또는, PHR 메시지 구성부는 PHR가 UL 구성된 서빙셀에 대응하는 PH,  $P_{CMAX,c}$ 에 관한 정보(들)에, Pcell에 대한 Type 2인 PUSCH와 PUCCH를 고려한 PH와, Type 1인 PUSCH를 고려한 PH를 포함하는 PHR을 구성하도록 할 수 있다. 이는 각 Type 2에 대한  $P_{CMAX,c}$  및, Type 1에 대한  $P_{CMAX,c}$ 는 제외하고, PHR을 구성할 수 있음을 포함한다. 본 발명에 따라 PHR을 구성하는 프로세서는 단말 장치내에 구비됨을 특징으로 한다.
- [152] 한편, 상기 설명한 프로세서는 기지국 장치내에 구성될 수도 있다. 이러한 경우, 상기 단말 장치와 쌍(Pair) 개념으로 즉, 단말 프로세서의 역의 동작을 수행하는 역할을 할 수 있다. 일 예로, 기지국에 구비되는 프로세서(1280)는 PHR 메시지 획득부와 스케줄러로 구비될 수 있다. 기지국의 프로세서내의 PHR 메시지 획득부는 단말로부터 PHR 보고된 값을 확인하고, 스케줄러는 확인된 PHR을 이용하여 단말의 상향링크 자원을 보다 효율적으로 관리하는 동작을 수행할 수 있다.
- [153] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 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 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [154] 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.

## 청구범위

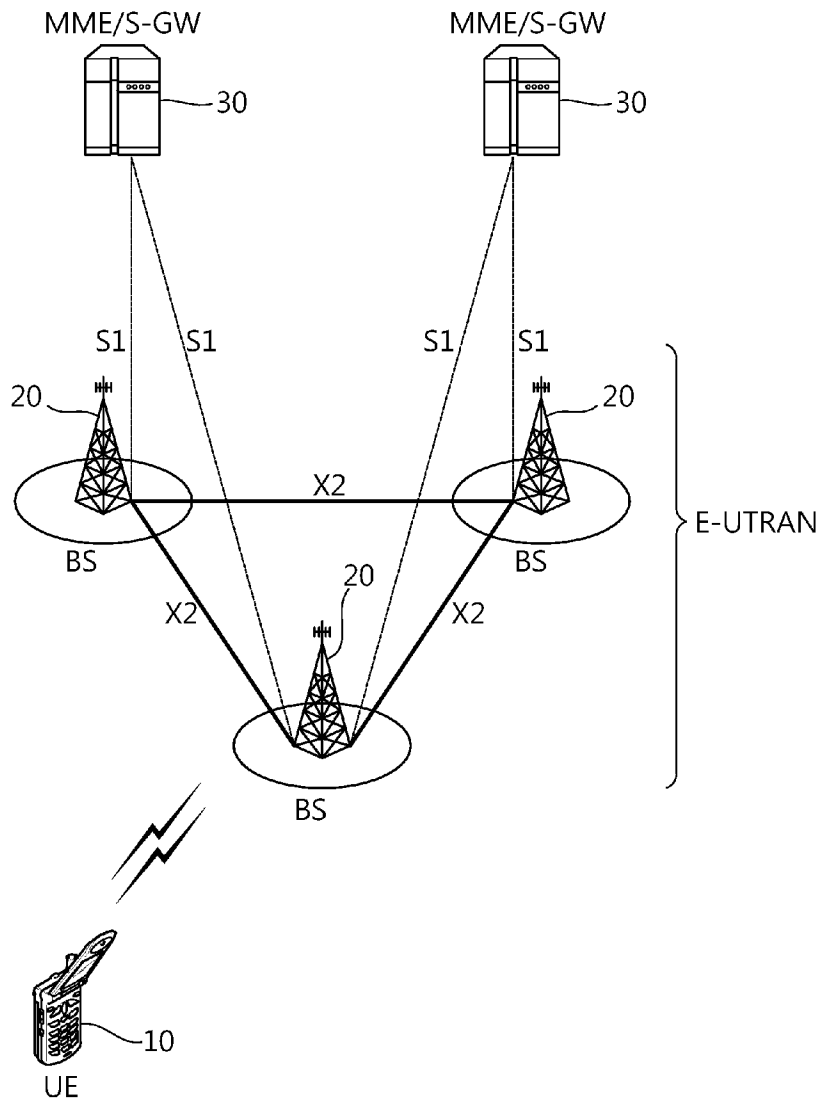
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말의 파워 헤드룸 보고(PHR) 방법에 있어서,  
다수의 서빙셀들에 대한 복수의 서브프레임들의 구성을 결정하는 과정과;  
상기 복수의 서브프레임들 중 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하여 적어도 하나의 파워 헤드룸(PH)을 결정하는 과정과;  
상기 적어도 하나의 PH를 포함하는 파워 헤드룸 보고(PHR)를 생성하여 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 PHR 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 다수의 서빙셀들은,  
시간 분할 다중화(Time Division Duplex) 방식에 따라, 상기 다수의 서빙셀들 중 셀 별로 상향링크 및 하향링크 구성이 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 PHR 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 PHR를 생성하여 전송하는 과정은,  
상기 복수의 서브프레임들 중 하향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당하는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는 적어도 하나의 PH를 제외하여, 상기 PHR를 생성하여 전송하는 과정임을 특징으로 하는 PHR 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 하향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당하는 적어도 하나의 서브프레임은,  
주서빙셀(Pcell) 또는 부서빙셀(Scell)에 대한 것임을 포함함을 특징으로 하는 PHR 방법.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서, 상기 PHR를 생성하여 전송하는 과정은,  
주서빙셀(Pcell)에 대하여 서브프레임의 상향링크 구성 또는 하향링크 구성에 대한 고려없이, 상기 주서빙셀에 대한 해당 서브프레임에서의 PH과,  
부서빙셀에 대하여 상기 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는 적어도 하나의 PH를 포함하여 전송하는 과정임을 특징으로 하는 PHR 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 PHR를 생성하여 전송하는 과정은,  
상기 주서빙셀(Pcell)에 대한, 물리 상향링크 공용채널(PUSCH)와 물리 상향링크 제어채널(PUCCH)에 대한 동시 전송을 고려한 값인 PH와, 상기 물리 상향링크 공용채널(PUSCH)에 대한 전송을 고려한 PH와,  
상기 부서빙셀에 대한 상기 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는 적어도 하나의

PH와 상기 부서빙셀에 대한 적어도 하나의 최대 단말 전송 파워(P<sub>cmac,c</sub>)를 포함하여 전송하는 과정임을 특징으로 하는 PHR 방법.

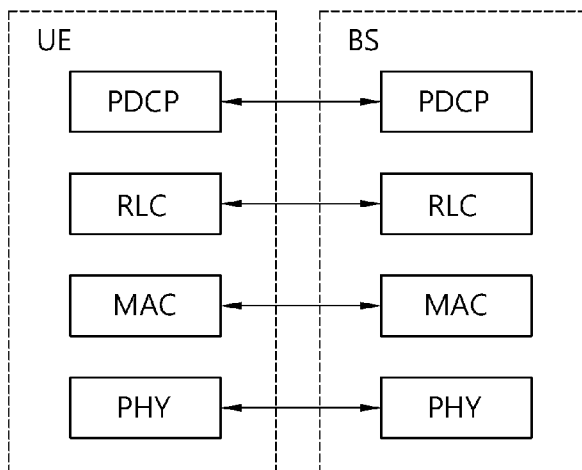
- [청구항 7] 무선통신 시스템에서 파워 헤드룸을 보고하는 장치에 있어서, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 다수의 서빙셀들에 대한 복수의 서브프레임들의 구성을 결정하고, 상기 복수의 서브프레임들 중 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하여 적어도 하나의 파워 헤드룸(PH)을 결정하여, 상기 적어도 하나의 PH를 포함하는 파워 헤드룸 보고(PHR)를 생성함을 특징으로 하는 PHR 장치.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 프로세서는, 시간 분할 다중화(Time Division Duplex) 방식에 따라, 상기 다수의 서빙셀들 중 셀 별로 상향링크 및 하향링크 구성이 상이하게 설정됨을 확인함을 특징으로 하는 PHR 장치.
- [청구항 9] 제 7항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 복수의 서브프레임들 중 하향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당하는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는 적어도 하나의 PH를 제외하여, 상기 PHR을 생성함을 특징으로 하는 PHR 장치.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 하향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당하는 적어도 하나의 서브프레임이, 주서빙셀(Pcell) 또는 부서빙셀(Scell)에 대한 것임을 확인함을 특징으로 하는 PHR 장치.
- [청구항 11] 제 9항에 있어서, 상기 프로세서는, 주서빙셀(Pcell)에 대하여 서브프레임의 상향링크 구성 또는 하향링크 구성에 대한 고려없이 상기 주서빙셀에 대한 해당 서브프레임에서의 PH를 생성하고, 부서빙셀에 대하여 상기 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에 해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는 적어도 하나의 PH를 포함하도록 상기 PHR을 생성함을 특징으로 하는 PHR 장치.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 주서빙셀(Pcell)에 대한, 물리 상향링크 공용채널(PUSCH)와 물리 상향링크 제어채널(PUCCH)에 대한 동시 전송을 고려한 값인 PH와, 상기 물리 상향링크 공용채널(PUSCH)에 대한 전송을 고려한 PH를 생성하고, 상기 부서빙셀에 대한 상기 상향링크 구성이 설정된 서브프레임에

해당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는 적어도 하나의 PH와 상기 부서빙셀에 대한 적어도 하나의 최대 단말 전송 파워( $P_{\text{cmac},c}$ )를 포함하도록 상기 PHR을 생성함을 특징으로 하는 PHR 장치.

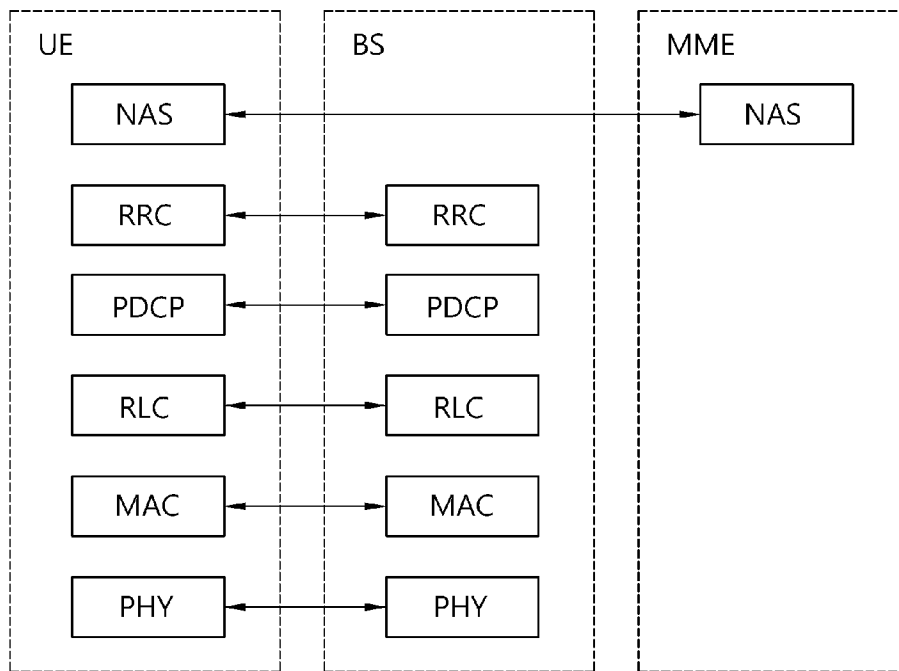
[Fig. 1]



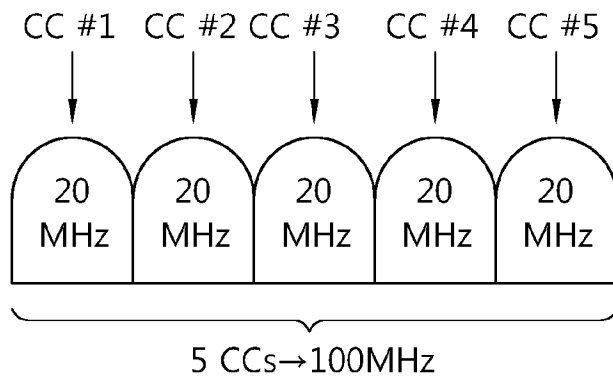
[Fig. 2]



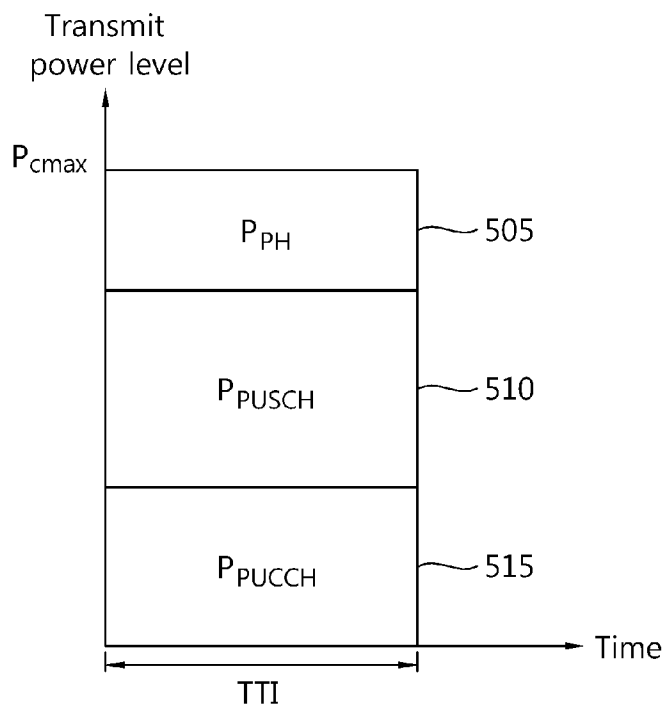
[Fig. 3]



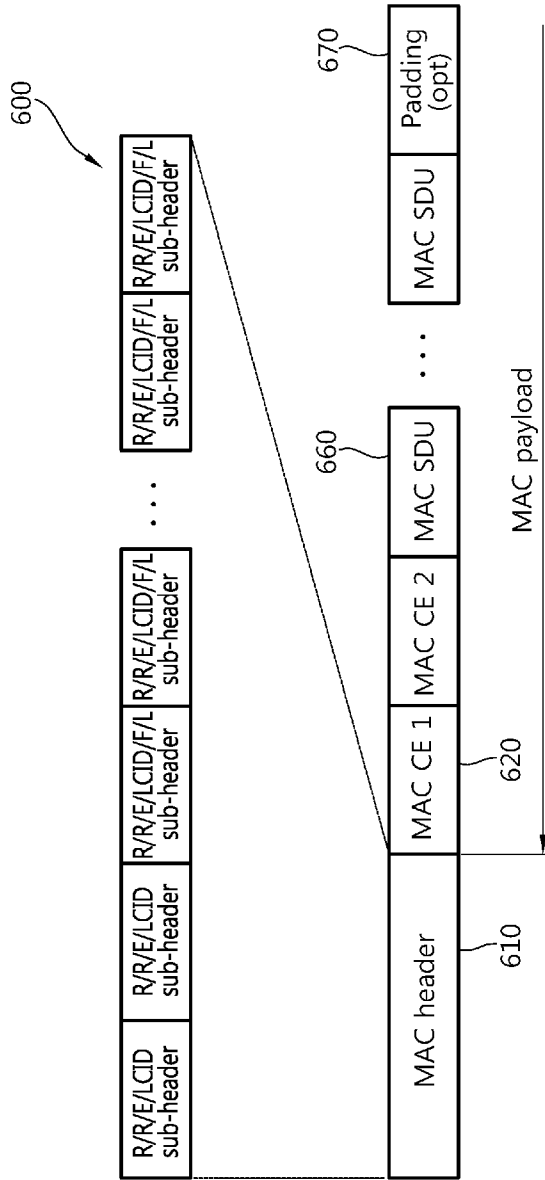
[Fig. 4]



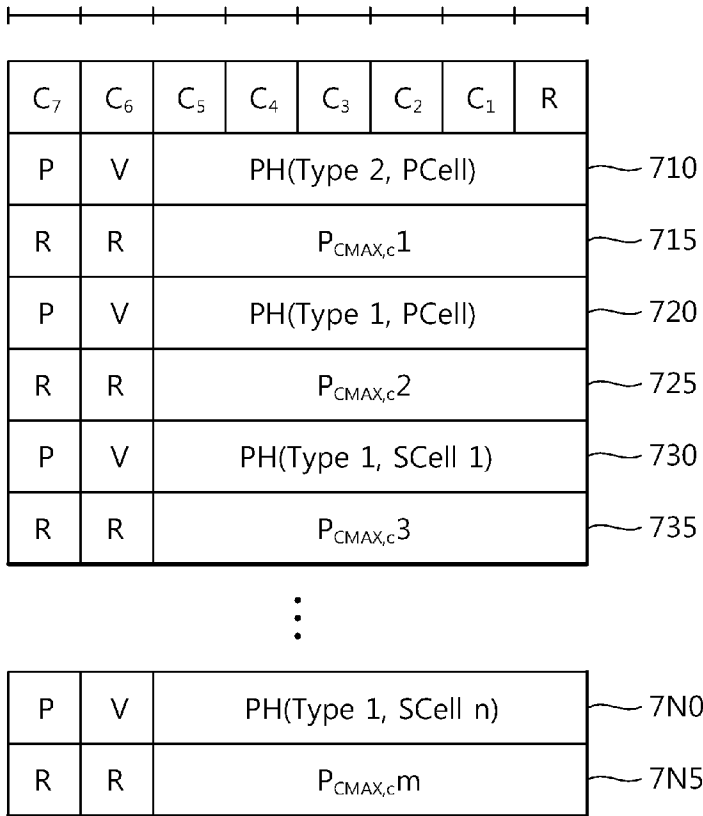
[Fig. 5]



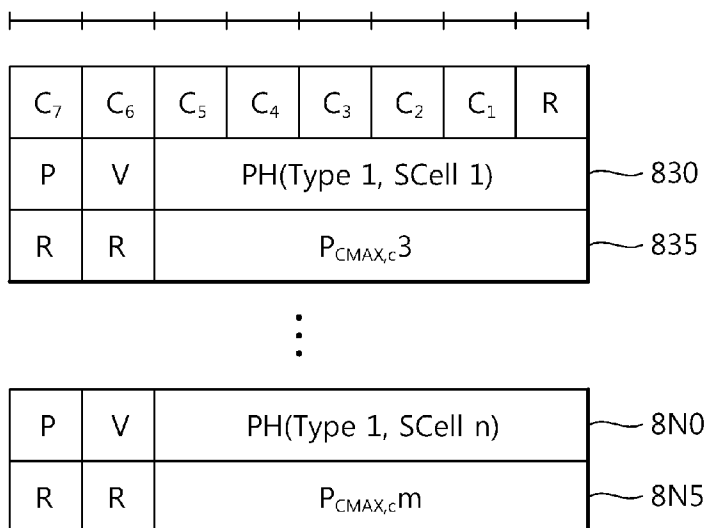
[Fig. 6]



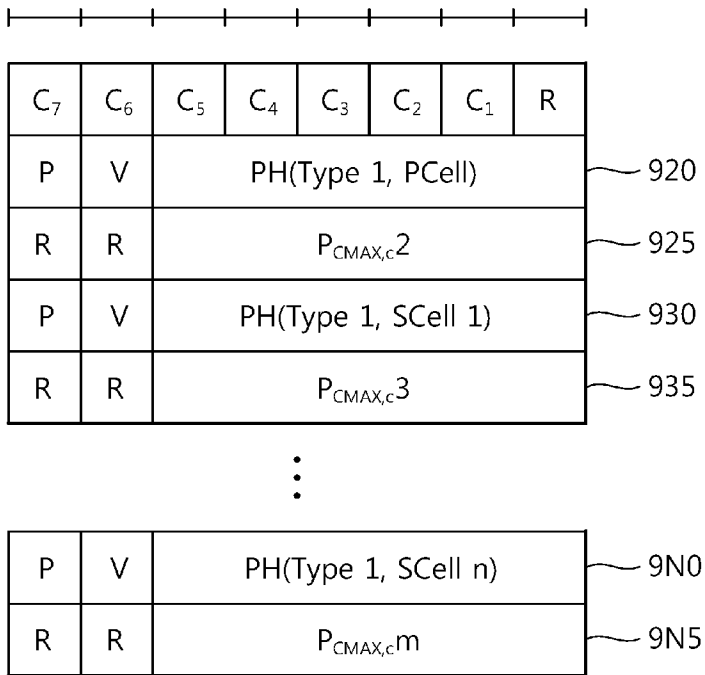
[Fig. 7]



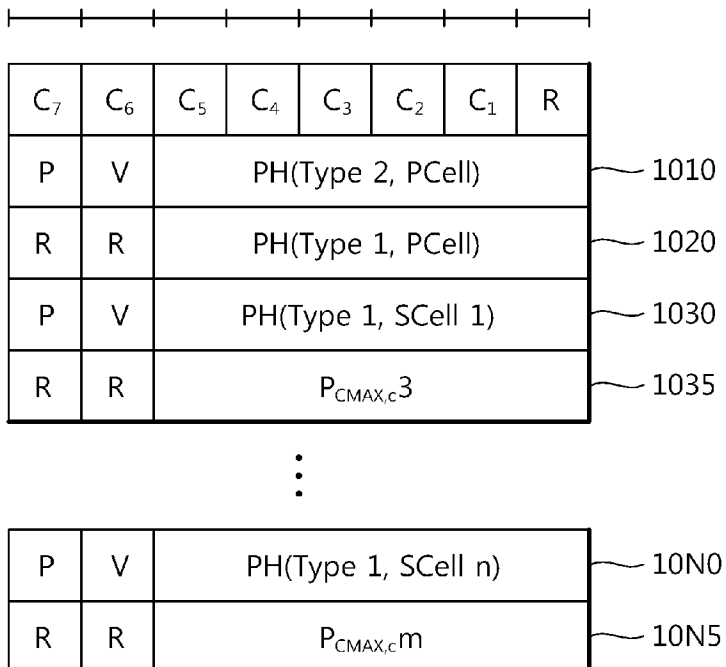
[Fig. 8]



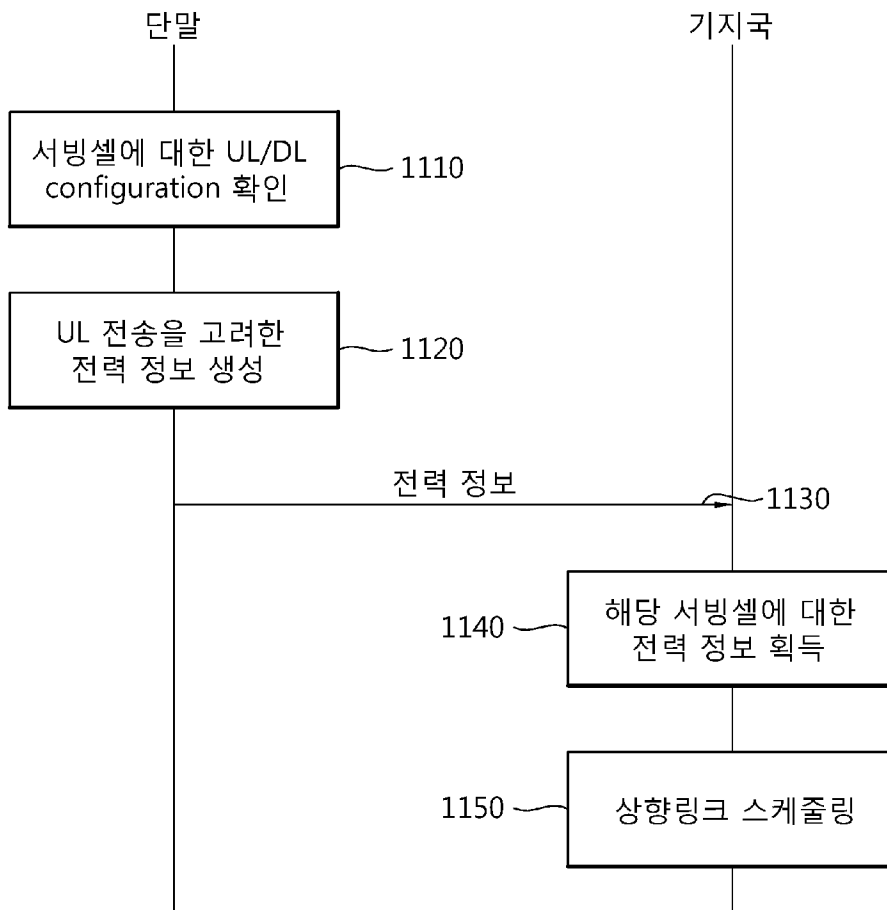
[Fig. 9]



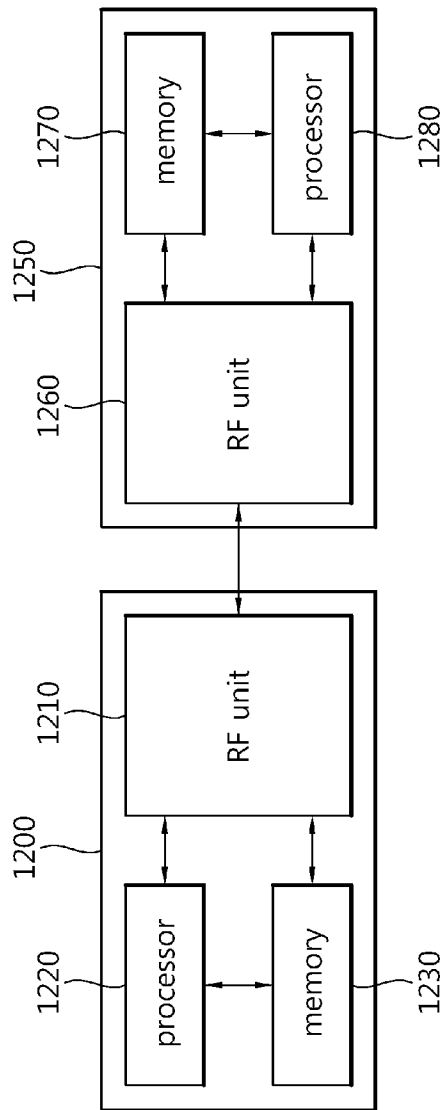
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/006418**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04W 24/10(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 24/10; H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 88/02; H04W 52/14

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) &amp; Keywords: power headroom report (PHR: Power Headroom), subframe configuration, serving cell, terminal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0106246 A (INNOVATIVE SONIC LIMITED) 01 October 2010 See paragraphs [0023]-[0024]; figure 4; and claim 1.	1-2,7-8
A		3-6,9-12
Y	KR 10-2012-0048390 A (PANTECH CO.,LTD.) 15 May 2012 See paragraphs [0034], [0180]-[0185]; and figures 1, 20.	1-2,7-8
A	WO 2011-050921 A1 (PANASONIC CORPORATION) 05 May 2011 See page 8, line 18 - page 9, line 33; and figure 8.	1-12
A	KR 10-2012-0010188 A (LG ELECTRONICS INC.) 02 February 2012 See paragraphs [0112]-[0115]; and figures 5, 6.	1-12
A	KR 10-2010-0126549 A (QUALCOMM INCORPORATED) 01 December 2010 See paragraphs [0049]-[0050]; and figure 4.	1-12

 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

"&amp;" 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/KR2013/006418**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0106246 A	01/10/2010	CN 101848487 A	29/09/2010
		EP 2234316 A2	29/09/2010
		EP 2234316 A3	03/11/2010
		JP 05033207 B2	26/09/2012
		JP 2010-226720 A	07/10/2010
		KR 10-1195482 B1	29/10/2012
		KR 10-2012-0095827 A	29/08/2012
		TW 201036475 A	01/10/2010
		US 2010-0238863 A1	23/09/2010
		KR 10-2012-0048390 A	15/05/2012
US 2012-0106477 A1	03/05/2012		
WO 2012-060612 A2	10/05/2012		
WO 2012-060612 A3	28/06/2012		
WO 2011-050921 A1	05/05/2011	AU 2012-311871 A1	24/05/2012
		AU 2012-311871 A2	19/07/2012
		CN 102687577 A	19/09/2012
		EP 2317815 A1	04/05/2011
		EP 2317816 A1	04/05/2011
		EP 2497318 A1	12/09/2012
		KR 10-2012-0093913 A	23/08/2012
		US 2012-0224552 A1	06/09/2012
KR 10-2012-0010188 A	02/02/2012	WO 2012-011757 A2	26/01/2012
		WO 2012-011757 A3	19/04/2012
KR 10-2010-0126549 A	01/12/2010	AU 2009-228525 A1	01/10/2009
		CA 2717174 A1	01/10/2009
		CN 101978759 A	16/02/2011
		EP 2279643 A1	02/02/2011
		IL 207897 D0	30/12/2010
		JP 2011-515997 A	19/05/2011
		KR 10-1172980 B1	09/08/2012
		MX 2010010360 A	08/10/2010
		RU 2010143367 A	27/04/2012
		RU 2459389 C2	20/08/2012
		TW 201014413 A	01/04/2010
		US 2009-0238136 A1	24/09/2009
		US 8228855 B2	24/07/2012
		WO 2009-120634 A1	01/10/2009

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04W 24/10(2009.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 24/10; H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 88/02; H04W 52/14 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: 파워 헤드룸 보고 (PHR: Power Headroom), 서브프레임 구성, 서빙셀, 단말		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0106246 A (이노베이티브 소닉 리미티드) 2010.10.01 단락 [0023]-[0024]; 도면 4; 및 청구항 1 참조.	1-2,7-8
A		3-6,9-12
Y	KR 10-2012-0048390 A (주식회사 팬택) 2012.05.15 단락 [0034], [0180]-[0185]; 및 도면 1, 20 참조.	1-2,7-8
A	WO 2011-050921 A1 (PANASONIC CORPORATION) 2011.05.05 페이지 8, 라인 18 - 페이지 9, 라인 33; 및 도면 8 참조.	1-12
A	KR 10-2012-0010188 A (엘지전자 주식회사) 2012.02.02 단락 [0112]-[0115]; 및 도면 5, 6 참조.	1-12
A	KR 10-2010-0126549 A (퀄컴 인코포레이티드) 2010.12.01 단락 [0049]-[0050]; 및 도면 4 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 특허 문헌 “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 김도원 전화번호 +82-42-481-5560	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0106246 A	2010/10/01	CN 101848487 A	2010/09/29
		EP 2234316 A2	2010/09/29
		EP 2234316 A3	2010/11/03
		JP 05033207 B2	2012/09/26
		JP 2010-226720 A	2010/10/07
		KR 10-1195482 B1	2012/10/29
		KR 10-2012-0095827 A	2012/08/29
		TW 201036475 A	2010/10/01
		US 2010-0238863 A1	2010/09/23
		KR 10-2012-0048390 A	2012/05/15
US 2012-0106477 A1	2012/05/03		
WO 2012-060612 A2	2012/05/10		
WO 2012-060612 A3	2012/06/28		
WO 2011-050921 A1	2011/05/05	AU 2012-311871 A1	2012/05/24
		AU 2012-311871 A2	2012/07/19
		CN 102687577 A	2012/09/19
		EP 2317815 A1	2011/05/04
		EP 2317816 A1	2011/05/04
		EP 2497318 A1	2012/09/12
		KR 10-2012-0093913 A	2012/08/23
		US 2012-0224552 A1	2012/09/06
KR 10-2012-0010188 A	2012/02/02	WO 2012-011757 A2	2012/01/26
		WO 2012-011757 A3	2012/04/19
KR 10-2010-0126549 A	2010/12/01	AU 2009-228525 A1	2009/10/01
		CA 2717174 A1	2009/10/01
		CN 101978759 A	2011/02/16
		EP 2279643 A1	2011/02/02
		IL 207897 D0	2010/12/30
		JP 2011-515997 A	2011/05/19
		KR 10-1172980 B1	2012/08/09
		MX 2010010360 A	2010/10/08
		RU 2010143367 A	2012/04/27
		RU 2459389 C2	2012/08/20
		TW 201014413 A	2010/04/01
		US 2009-0238136 A1	2009/09/24
		US 8228855 B2	2012/07/24
		WO 2009-120634 A1	2009/10/01