

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2013년 12월 12일 (12.12.2013)



(10) 국제공개번호  
WO 2013/183869 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01) H04B 17/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/004355
- (22) 국제출원일: 2013년 5월 16일 (16.05.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/657,040 2012년 6월 8일 (08.06.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임재원 (LIM, Jaewon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 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).

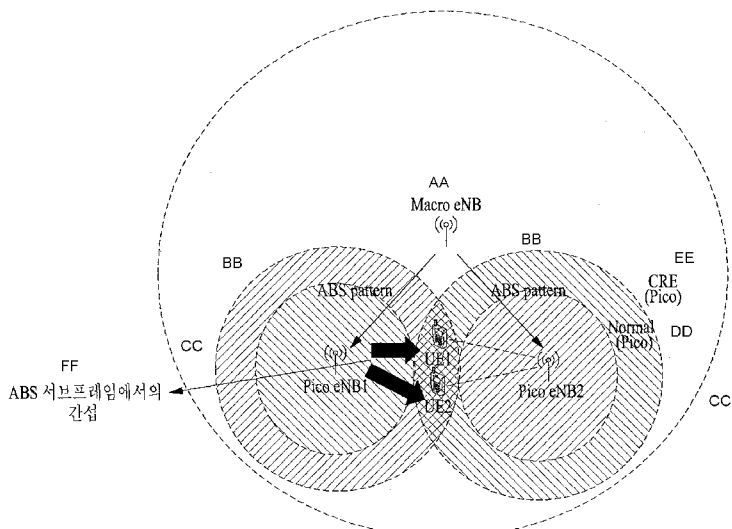
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING INTERFERENCE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 간섭 제어 방법 및 이를 위한 장치



AA ... Macro eNB  
 BB ... ABS pattern  
 CC ... Pico eNB  
 DD ... Normal Pico  
 EE ... CRE (Pico)  
 FF ... Interference in ABS subframe

(57) Abstract: A method for controlling interference between a plurality of pico base stations within the coverage of a macro base station in a wireless communication system, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: enabling a first pico base station to transmit information on a first subset of an ABS (almost blank subframe) pattern for measuring a downlink to user equipment on the basis of the ABS pattern of a macro base station; receiving, from the user equipment, the measurement results of the downlink in the first subset; detecting, from the measurement results of the downlink, interference from a second pico base station within the coverage of the macro base station, wherein if the interference is detected, the first pico base station can transmit, to the second pico base station, a message for requesting pairing with the macro base station with respect to the ABS pattern.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따라 무선 통신 시스템에서 매크로(macro) 기지국의 커버리지 내의 복수의 피코(pico) 기지국 간의 간섭을 제어하기 위한 방법에 있어서,

[다음 쪽 계속]

WO 2013/183869 A1

상기 방법은 제 1 피코 기지국이 상기 마크로 기지국의 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴에 기반하여 사용자기에게 하향링크 측정을 위한 상기 ABS 패턴의 제 1 서브셋에 관한 정보를 전송하는 단계, 상기 사용자기로부터 상기 제 1 서브셋에서의 상기 하향링크 측정의 결과를 수신하는 단계, 및 상기 하향링크 측정의 결과로부터 상기 마크로 기지국의 커버리지 내의 제 2 피코 기지국으로부터의 간섭을 검출하는 단계를 포함하고, 상기 간섭이 검출되면, 상기 제 1 피코 기지국이 상기 제 2 피코 기지국으로 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 마크로 기지국과의 페어링(pairing)을 요청하기 위한 메시지를 전송할 수 있다.

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 간섭 제어 방법 및 이를 위한 장치

## 【기술분야】

- 5 [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 간섭을 제어하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

## 【배경기술】

[2] 기기간(Machine-to-Machine, M2M) 통신과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 장치 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에  
10 따라, 셀룰러 망에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술, 인지무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다.  
15 또한, 사용자기기가 주변에서 액세스할 수 있는 노드의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 노드라 함은 하나 이상의 안테나를 구비하여 사용자기기와 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 높은 밀도의 노드를 구비한 통신 시스템은 노드들 간의 협력에 의해 더 높은 성능의 통신 서비스를 사용자기기에 제공할 수 있다.

- 20 [3] 복수의 노드에서 동일한 시간-주파수 자원을 이용하여 사용자기기와 통신을 수행하는 이러한 다중 노드 협력 통신 방식은 각 노드가 독립적인 기지국으로 동작하여 상호 협력 없이 사용자기기와 통신을 수행하는 기존의 통신 방식보다 데이터 처리량에 있어서 훨씬 우수한 성능을 갖는다.

[4] 다중 노드 시스템은 각 노드가, 기지국 혹은 액세스 포인트, 안테나, 안테나 그룹, 무선 리모트 헤드(radio remote header, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)로서 동작하는, 복수의 노드를 사용하여 협력 통신을 수행한다. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치해 있는 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템과 달리, 다중 노드 시스템에서 상기 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링하는 하나 이상의 기지국 혹은 기지국 컨트롤러  
30

(controller)에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 기지국 혹은 기지국 컨트롤러와 케이블 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결된다.

[5] 이러한 다중 노드 시스템은 분산된 노드들이 동시에 서로 다른 스트림을 송/수신하여 단일 또는 다수의 사용자기와 통신할 수 있다는 점에서 일종의 MIMO(multiple input multiple output) 시스템으로 볼 수 있다. 다만, 다중 노드 시스템은 다양한 위치에 분산된 노드들을 이용하여 신호를 전송하므로, 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템에 구비된 안테나들에 비해, 각 안테나가 커버해야 하는 전송 영역이 축소된다. 따라서, 중앙 집중형 안테나 시스템에서 MIMO 기술을 구현 하던 기존 시스템에 비해, 다중 노드 시스템에서는 각 안테나가 신호를 전송하는 데 필요한 전송 전력이 감소될 수 있다. 또한, 안테나와 사용자기 간의 전송 거리가 단축되므로 경로 손실이 감소되며, 데이터의 고속 전송이 가능하게 된다. 이에 따라, 셀룰러 시스템의 전송 용량 및 전력 효율이 높아질 수 있으며, 셀 내의 사용자기의 위치에 상관없이 상대적으로 균일한 품질의 통신 성능이 만족될 수 있다. 또한, 다중 노드 시스템에서는, 복수의 노드들에 연결된 기지국(들) 혹은 기지국 컨트롤러(들)이 데이터 전송/수신에 협력하므로, 전송 과정에서 발생하는 신호 손실이 감소된다. 또한, 일정 거리 이상 떨어져 위치한 노드들이 사용자기와 협력 통신을 수행하는 경우, 안테나들 사이의 상관도(correlation) 및 간섭이 줄어들게 된다. 따라서, 다중 노드 협력 통신 방식에 의하면, 높은 신호 대 잡음비(signal to interference-plus-noise ratio, SINR)이 얻어질 수 있다.

[6] 이와 같은 다중 노드 시스템의 장점 때문에, 차세대 이동 통신 시스템에서 기지국 증설 비용과 백홀(backhaul) 망의 유지 비용을 줄이는 동시에, 서비스 커버리지의 확대와 채널용량 및 SINR의 향상을 위해, 다중 노드 시스템이 기존의 중앙집중형 안테나 시스템과 병행 혹은 대체하여 셀룰러 통신의 새로운 기반으로 대두되고 있다.

[7] 하지만, 상기 다중 노드 시스템에서 다중 노드들 간의 협력 스케줄링이 이루어지지 않는다면, 상기 다중 노드들 간의 간섭으로 인해 상기 다중 노드 시스템의 장점들이 희석될 것이다. 특히, 이러한 문제들은 피코(pico) 셀 또는 펌토(femto) 셀과 같은 소규모 셀들이 분산된 무선 통신 시스템에서 더욱 문제가 된다. 따라서, 상기 소규모 셀 환경하에서 상기 셀 간 간섭을 제어하기 위한 방안이 필요하다.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【기술적 과제】

[8] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 소규모 셀(예컨대, 피코 셀 또는 펌토 셀 등) 간의 간섭을 완화하고자 한다.

- 5 [9] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 【기술적 해결방법】

- 10 [10] 본 발명의 일 실시예에 따라 무선 통신 시스템에서 매크로(macro) 기지국의 커버리지 내의 복수의 피코(pico) 기지국 간의 간섭을 제어하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 제 1 피코 기지국이 상기 매크로 기지국의 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴에 기반하여 사용자기기에 하향링크 측정을 위한 상기 ABS 패턴의 제 1 서브셋에 관한 정보를 전송하는 단계, 상기 사용자기기로부터 상기 제 1 서브셋에서의 상기 하향링크 측정의 결과를 수신하는 단계, 및 상기 하향링크 측정의 결과로부터 상기 매크로 기지국의 커버리지 내의 제 2 피코 기지국으로부터의 간섭을 검출하는 단계를 포함하고, 상기 간섭이 검출되면, 상기 제 1 피코 기지국이 상기 제 2 피코 기지국으로 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링(pairing)을 요청하기 위한 메시지를 전송할 수 있다.
- 15 [11] 바람직하게는, 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링은: 상기 제 2 피코 기지국이 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용하거나, 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋에 해당하는 전송 패턴을 사용하는 것일 수 있다.
- [12] 바람직하게는, 상기 페어링을 요청하기 위한 메시지는 상기 매크로 기지국의 식별자 정보 및 상기 제 1 피코 기지국의 상기 ABS 패턴에 대한 사용 정도를 나타내는 DL ABS 상태 정보를 포함할 수 있다.
- 20 [13] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋에 관한 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용함을 나타내는 지시자를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- 25 [15] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용함을 나타내는 지시자를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- 30 [16] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용함을 나타내는 지시자를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[15] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋 또는 상기 제 2 서브셋 중 일부에서 상기 사용자기기를 스케줄링하는 단계를 포함할 수 있다.

[16] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로(macro) 기지국의 커버리지 내에 위치하는 피코 기지국에 있어서, 상기 피코 기지국은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서

5

를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 매크로 기지국의 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴에 기반하여 사용자기기에 하향링크 측정을 위한 상기 ABS 패턴의 제 1 서브셋에 관한 정보를 전송하며, 상기 사용자기기로부터 상기 제 1 서브셋에서의 상기 하향링크 측정의 결과를 수신하고, 상기 하향링크 측정의 결과로부터

10

상기 매크로 기지국의 커버리지 내의 제 2 피코 기지국으로부터의 간섭을 검출하도록 구성되고, 상기 간섭이 검출되면, 상기 제 2 피코 기지국으로 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링(pairing)을 요청하기 위한 메시지를 전송하도록 구성될 수 있다.

[17] 바람직하게는, 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링

15

은: 상기 제 2 피코 기지국이 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용하거나, 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋에 해당하는 전송 패턴을 사용하는 것일 수 있다.

[18] 바람직하게는, 상기 페어링을 요청하기 위한 메시지는 상기 매크로 기지국의 식별자 정보 및 상기 제 1 피코 기지국의 상기 ABS 패턴에 대한 사용 정도를 나타내는 DL ABS 상태 정보를 포함할 수 있다.

[19] 바람직하게는, 상기 프로세서는 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS

20

패턴의 제 2 서브셋에 관한 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.

[20] 바람직하게는, 상기 프로세서는 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용함을 나타내는 지시자를 수신하도록 구성될 수 있다.

[21] 바람직하게는, 상기 프로세서는 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋 또는 상기 제 2 서브셋 중 일부에서 상기 사용자기기를 스케줄링하도록 구성될 수 있다.

상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

30 **【유리한 효과】**

[22] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 소규모 셀(예컨대, 피코 셀 또는 펌토 셀 등) 간의 간섭을 완화할 수 있는 효과가 있다.

[23] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 【도면의 간단한 설명】

[24] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

10 [25] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.

[26] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.

15 [27] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.

[28] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.

[29] 도 5는 본 발명의 일 실시예와 관련된 무선 통신 환경을 도시한다.

[30] 도 6은 본 발명의 일 실시예와 관련된 무선 통신 환경을 도시한다.

20 [31] 도 7은 본 발명의 일 실시예와 관련된 ABS 패턴의 예를 도시한다.

[32] 도 8은 본 발명의 일 실시예와 관련된 시그널링과 절차를 도시한다.

[33] 도 9는 본 발명의 실시예(들)를 실시하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

#### 【발명의 실시를 위한 형태】

25 [34] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시 형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

30 [35] 또한, 이하에서 설명되는 기법(technique) 및 장치, 시스템은 다양한 무선 다중 접속 시스템에 적용될 수 있다. 설명의 편의를 위하여, 이하에서는 본 발명

이 3GPP LTE(-A)에 적용되는 경우를 가정하여 설명한다. 그러나, 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명이 이동통신 시스템이 3GPP LTE(-A) 시스템에 대응하는 이동통신 시스템을 기초로 설명되더라도, 3GPP LTE(-A)에 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.

[36] 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.

[37] 본 발명에 있어서, 사용자 기기(UE: User Equipment)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, BS 와 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE 는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 기지국(Base Station, BS)은 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS 와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS 과 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS 는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server), 포인트(Point), 전송 포인트(Transmission Point; TP), 수신 포인트(Receipt Point; RP), DL 포인트 및 UL 포인트, 셀(cell) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[38] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 모음(set) 혹은 자원요소의 모음을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)은 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 모음 혹은 자원요소의 모음을 의미한다. 본 발명에서는, 특히,

- PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH 에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH 자원이라고 칭한다. 따라서, 본 발명에서
- 5 사용자 기기가 PUCCH/PUSCH 를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH 상에서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, 본 발명에서 BS 가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.
- 10 [39] 또한, 본 발명에서 CRS(Cell-specific Reference Signal)/DMRS(Demodulation Reference Signal)/CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 시간-주파수 자원(혹은 RE)은 각각 CRS/DMRS/CSI-RS 에 할당 혹은 이용가능한 RE 혹은 CRS/DMRS/CSI-RS 를 나르는 시간-주파수 자원(혹은 RE)을 의미한다. 또한, CRS/DMRS/CSI-RS RE 를 포함하는 부반송파를 CRS/DMRS/CSI-RS
- 15 부반송파라 칭하며, CRS/DMRS/CSI-RS RE 를 포함하는 OFDM 심볼을 CRS/DMRS/CSI-RS 심볼이라 칭하다. 또한, 본 발명에서 SRS 시간-주파수 자원(혹은 RE)은 UE 에서 BS 로 전송되어 BS 가 상기 UE 와 상기 BS 사이에 형성된 상향링크 채널 상태의 측정에 이용하는 사운딩 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)를 나르는 시간-주파수 자원(혹은 RE)을 의미한다. 참조신호(reference signal, RS)라 함은 UE
- 20 와 BS 가 서로 알고 있는 기정의된, 특별한 파형의 신호를 의미하며, 파일럿이라고도 한다.
- [40] 한편, 본 발명에서 셀이라 함은 일 BS, 노드(들) 혹은 안테나 포트(들)이 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS, 노드 혹은 안
- 25 테나 포트와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS, 노드 혹은 안테나 포트로부터 의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS, 노드 혹은 안테나 포트와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다.
- 30 [41] 도 1 은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 특히, 도 1(a)는 3GPP LTE(-A)에서 FDD 에 사용될 수 있는 무선 프레

임 구조를 예시한 것이고, 도 1(b)는 3GPP LTE(-A)에서 TDD 에 사용될 수 있는 무선 프레임 구조를 예시한 것이다.

[42] 도 1 을 참조하면, 3GPP LTE(-A)에서 사용되는 무선프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10 개의 균등한 크기의 서브프레임으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10 개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, Ts 는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s=1/(2048*15kHz)$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms 의 길이를 가지며 2 개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20 개의 슬롯들은 0 부터 19 까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms 의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송시간간격(TTI: transmission time interval)로 정의된다. 시간 자원은 무선프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.

[43] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 구성될 수 있다. 예를 들어, FDD 모드에서, 하향링크(DL) 전송 및 상향링크(UL) 전송은 주파수에 의해 구분되므로, 무선 프레임은 소정 반송파 주파수에서 동작하는 소정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 UL 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 DL 전송 및 UL 전송은 시간에 의해 구분되므로, 소정 반송파 주파수에서 동작하는 소정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 UL 서브프레임을 모두 포함한다.

[44] 표 1 은 TDD 모드에서, 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성을 예시한 것이다.

[45] 【표 1】

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

4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[46] 표 1 에서, D 는 하향링크 서브프레임을, U 는 UL 서브프레임을, S 는 특이 (special) 서브프레임을 나타낸다. 특이 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)의 3 개 필드를 포함한다. DwPTS 는 DL 전송용으로 유보되는 시간 구간이며, UpPTS 는 UL 전송용으로 유보되는 시간 구간이다.

[47] 도 2 는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 2 는 3GPP LTE(-A) 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 안테나 포트당 1 개의 자원격자가 있다.

[48] 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 도 2 를

참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는  $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$  개의 부반송파 (subcarrier)와  $N_{symp}^{DL/UL}$  개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로

표현될 수 있다. 여기서,  $N_{RB}^{DL}$  은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고,  $N_{RB}^{UL}$  은 UL 슬롯에서의 RB 의 개수를 나타낸다.  $N_{RB}^{DL}$  와

$N_{RB}^{UL}$  은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각 의존한다.  $N_{symp}^{DL}$  은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며,  $N_{symp}^{UL}$  은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를

나타낸다.  $N_{sc}^{RB}$  는 하나의 RB 를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.

[49] OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP 의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 표준(normal) CP 의 경우에는 하나의 슬롯이 7 개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP 의 경우에는 하나의 슬롯이 6 개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 2 에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다

른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 도 2 를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서,  $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$  개의 부반송파를 포함한다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 참조신호의 전송 위한 참조신호 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 DC 성분을 위한 널 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분을 위한 널 부반송파는 미사용인 채 남겨지는 부반송파로서, OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency,  $f_0$ )로 맵핑된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency)라고도 한다.

[50] 일 RB 는 시간 도메인에서  $N_{symb}^{DL/UL}$  개(예를 들어, 7 개)의 연속하는 OFDM

심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서  $N_{sc}^{RB}$  개(예를 들어, 12 개)의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 따라서,

하나의 RB 는  $N_{symb}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$  개의 자원요소로 구성된다. 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스 쌍 ( $k, l$ )에 의해 고유하게 정의될 수 있다.  $k$  는 주파수

도메인에서 0 부터  $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$  까지 부여되는 인덱스이며,  $l$  은 시간 도메인에서 0 부터  $N_{symb}^{DL/UL} - 1$  까지 부여되는 인덱스이다.

[51] 일 서브프레임에서  $N_{sc}^{RB}$  개의 연속하는 동일한 부반송파를 점유하면서, 상기 서브프레임의 2 개의 슬롯 각각에 1 개씩 위치하는 2 개의 RB 를 물리자원블록(physical resource block, PRB) 쌍이라고 한다. PRB 쌍을 구성하는 2 개의 RB 는

동일한 PRB 번호(혹은, PRB 인덱스라고도 함)를 갖는다. VRB 는 자원할당을 위해 도입된 일종의 논리적 자원할당 단위이다. VRB 는 PRB 와 동일한 크기를 갖는다.

VRB 를 PRB 로 맵핑하는 방식에 따라, VRB 는 로컬라이즈(localized) 타입의 VRB 와 분산(distributed) 타입의 VRB 로 구분된다. 로컬라이즈 타입의 VRB 들은 PRB 들에 바로 맵핑되어, VRB 번호(VRB 인덱스라고도 함)가 PRB 번호에 바로 대응된다. 즉,

$N_{PRB} = N_{VRB}$  가 된다. 로컬라이즈 타입의 VRB 들에는 0 부터  $N_{VRB}^{DL} - 1$  순으로 번호가 부여되며,  $N_{VRB}^{DL} = N_{RB}^{DL}$  이다. 따라서, 로컬라이즈 맵핑 방식에 의하면, 동일한 VRB 번

호를 갖는 VRB 가 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서, 동일 PRB 번호의 PRB 에 맵핑된다. 반면, 분산 타입의 VRB 는 인터리빙을 거쳐 PRB 에 맵핑된다. 따라서, 동일

한 VRB 번호를 갖는 분산 타입의 VRB 는 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서 서로 다른 번호의 PRB 에 맵핑될 수 있다. 서브프레임의 두 슬롯에 1 개씩 위치하며 동일한 VRB 번호를 갖는 2 개의 PRB 를 VRB 쌍이라 칭한다.

5 [52] 도 3 은 3GPP LTE(-A) 시스템에서 사용되는 하향링크 서브프레임 구조를 예시한 것이다.

[53] DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분된다. 도 3 을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용가능한 자원영역을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용가능한 자원영역을 PDSCH 영역이라 칭한다. 3GPP LTE 에서 사용되는 DL 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH 는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH 는 UL 전송의 응답으로 HARQ ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

10

15

[54] PDCCH 를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information) 라고 지칭한다. DCI 는 UE 또는 UE 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI 는 DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, UE 그룹 내의 개별 UE 들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 포함한다. 일 PDCCH 가 나르는 DCI 는 DCI 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 그 크기가 달라질 수 있다.

20

25

[55] 복수의 PDCCH 가 DL 서브프레임의 PDCCH 영역 내에서 전송될 수 있다. UE 는 복수의 PDCCH 를 모니터링 할 수 있다. BS 는 UE 에게 전송될 DCI 에 따라 DCI 포맷을 결정하고, DCI 에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC 는 PDCCH

30

의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹(또는 스크램블)된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 UE을 위한 것일 경우, 해당 UE의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system information block, SIB))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. CRC 마스킹(또는 스크램블)은 예를 들어 비트 레벨에서 CRC와 RNTI를 XOR 연산하는 것을 포함한다.

[56] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 하나의 CCE는 9개의 REG에 대응되고 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 4개의 QPSK 심볼이 각각의 REG에 맵핑된다. 참조신호(RS)에 의해 점유된 자원요소(RE)는 REG에 포함되지 않는다. 따라서, 주어진 OFDM 심볼 내에서 REG의 개수는 RS의 존재 여부에 따라 달라진다. REG 개념은 다른 DL 제어채널(즉, PCFICH 및 PHICH)에도 사용된다. DCI 포맷 및 DCI 비트의 개수는 CCE의 개수에 따라 결정된다.

[57] CCE들은 번호가 매겨져 연속적으로 사용되고, 복호 프로세스를 간단히 하기 위해,  $n$ 개 CCE들로 구성된 포맷을 가지는 PDCCH는  $n$ 의 배수에 해당하는 번호를 가지는 CCE에서만 시작될 수 있다. 특정 PDCCH의 전송에 사용되는 CCE의 개수, 다시 말해, CCE 집성 레벨은 채널 상태에 따라 BS에 의해 결정된다. 예를 들어, 좋은 DL 채널을 가지는 UE(예, BS에 인접함)를 위한 PDCCH의 경우 하나의 CCE로도 충분할 수 있다. 그러나, 열악한 채널을 가지는 UE(예, 셀 경계에 근처에 존재)를 위한 PDCCH의 경우 충분한 로버스트(robustness)를 얻기 위해서는 8개의 CCE가 요구될 수 있다.

[58] 도 4는 3GPP LTE(-A) 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.

[59] 도 4 를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터 영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 UCI(uplink control information)를 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터영역에 할당될 수 있다. UL 서브프레임 내 제어영역과 데이터영역은 PUCCH 영역과 PUSCH 영역으로 각각 불리기도 한다. 상기 데이터영역에는 사운드링 참조신호(sounding reference signal, SRS)가 할당될 수도 있다. SRS 는 시간 도메인에서는 UL 서브프레임의 가장 마지막에 위치하는 OFDM 심볼, 주파수 도메인에서는 상기 UL 서브프레임의 데이터 전송 대역, 즉, 데이터영역 상에서 전송된다. 동일한 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼에서 전송/수신되는 여러 UE 들의 SRS 들은 주파수 위치/시퀀스에 따라 구분이 가능하다.

[60] UE 가 UL 전송에 SC-FDMA 방식을 채택하는 경우, 단일 반송파 특성을 유지하기 위해, 3GPP LTE 릴리즈(release) 8 혹은 릴리즈 9 시스템에서는, 일 반송파 상에서는 PUCCH 와 PUSCH 를 동시에 전송할 수 없다. 3GPP LTE 릴리즈 10 시스템에서는, PUCCH 와 PUSCH 의 동시 전송 지원 여부가 상위 계층에서 지시될 수 있다.

[61] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어영역으로 활용된다. 다시 말해, UL 전송 대역폭의 양쪽 끝부분에 위치하는 부반송파들이 상향링크 제어정보의 전송에 할당된다. DC 부반송파는 신호 전송에 사용되지 않고 남겨지는 성분으로, 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수  $f_0$  로 맵핑된다. 일 UE 에 대한 PUCCH 는 일 서브프레임에서, 일 반송파 주파수에서 동작하는 자원들에 속한 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB 들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH 를, PUCCH 에 할당된 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수 호핑된다고 표현한다. 다만, 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우에는, RB 쌍이 동일한 부반송파를 점유한다.

[62] 일 PUCCH 가 나르는 UCI 는 PUCCH 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 예를 들어, 다음과 같은 PUCCH 포맷이 정의될 수 있다.

[63] 【표 2】

PUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per	Usage	Etc.
--------------	-------------------	--------------------	-------	------

		subframe, $M_{bit}$		
1	N/A	N/A	SR (Scheduling Request)	
1a	BPSK	1	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	One codeword
1b	QPSK	2	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	Two codeword
2	QPSK	20	CQI/PMI/RI	Joint coding ACK/NACK (extended CP)
2a	QPSK+BPSK	21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
2b	QPSK+QPSK	22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
3	QPSK	48	ACK/NACK or SR + ACK/NACK or CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

[64] 표 2 를 참조하면, PUCCH 포맷 1 계열과 PUCCH 포맷 3 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용되며, PUCCH 포맷 2 계열은 주로 CQI(channel quality indicator)/PMI(precoding matrix index)/RI(rank index) 등의 채널상태 정보를 나르는 데 사용된다.

5 [65] 현재 3GPP LTE 표준화에서는 이웃한 전송 포인트(Transmission Point; TP) 들 간에 간섭을 완화시키기 위해 미리 정해놓은 시간 패턴에 따라 전송을 수행하는 방식의 기술이 ABS(Almost Blank Subframe)란 이슈로 표준화 진행 중이다. ABS 방식은 이웃셀의 통신에 간섭을 일으킬 수 있는 공격(aggressor) 셀이 자신의 전송 패턴인 ABS 패턴을 자신에 의해 간섭을 받는 이웃한 희생(victim) 셀들에게 미

10 리 전송하고, 공격 셀의 희생 셀들은 공격 셀에서 ABS 로 지정한 서브프레임을 적극적으로 자신에 접속된 UE 와의 통신에 사용함으로써 공격 셀로부터의 간섭을 완화시킬 수 있으며, 희생 셀들에 접속하여 통신하려 하는 UE 들의 희생 셀에 대한

셀 검출 성능과 희생 셀에 접속하여 있는 UE 의 셀 유지(maintainance) 성능을 향상시킬 수 있다.

[66] ABS 에 대해 좀더 상세하게 설명하도록 한다.

[67] eNB 간 통신에 사용되는 X2 인터페이스를 통한 ABS 관련 시그널링을 아래  
 5 에 구체적으로 기술한다. ABS 를 잘 활용하기 위해서, eNB 는 UE 에게 제한된 측정 (restricted measurement)를 설정하게 되고, 이를 위해서 ABS 에 기반한 서로 다른 두 가지의 측정 집합을 UE 에게 전송한다. 즉, 이웃 셀, 특히 공격자 (aggressor)에 해당하는 이웃 셀의 ABS 패턴을 X2 인터페이스로 수신한 eNB 는 해당 eNB 의 ABS 패턴에 기반하여 자신에 접속된 UE 에게 측정 집합들을 설정 해 준  
 10 다. 기존의 3GPP LTE 시스템에서 MCS, RI 및 PMI 를 선택하기 위해서 UE 는 모든 서브 프레임에서 CRS 를 측정해야 한다. 그런데, 위와 같이 이웃 셀이 ABS 를 설정하여 공격자 셀이 해당 서브 프레임에서 하향 링크 신호 전송을 전혀 하지 않거나 감소된 전력으로 하향링크 신호를 전송하는 경우, 간섭이 ABS 패턴에 따라 달라지므로 UE 는 서브프레임-특정 측정을 수행해야 한다. 이를 위해서 eNB 가 특정 UE  
 15 에게 특정 서브프레임에 대한 측정을 수행하도록 지시하고 UE 가 서브프레임-특정 측정을 수행하는 경우, 이를 제한된 측정이라고 한다. 이러한 동작을 위해서, 특정 셀이 전체 서브프레임 중 일부 서브프레임을 ABS 로 설정하는 경우, 해당 정보를 기지국 간 X2 인터페이스로 전달해야 하는데, 현재 3GPP LTE-A 표준에서 규정하고 있는 ABS 시그널링은 크게 ABS 정보와 ABS 상태가 있다.

[68] 먼저 ABS 정보는 아래 표 3 에 도시하였다. ABS information Info 는 ABS 로 사용할 서브프레임을 비트맵으로 나타낸 정보이며, FDD 에서는 40 비트, TDD 의 경우 UL-DL configuration 에 따라 다르지만 최대 70 비트의 비트맵으로 구성된다. FDD 를 예로 들어 설명하면, 40 비트는 40 개의 서브 프레임을 나타내며, bit value 가 1 이면 ABS 를, 0 이면 non-ABS 를 지칭한다. 제한된 측정을 UE 에게 설정  
 25 해 줄 때, CRS 측정을 위해서 해당 cell 의 CRS 안테나 포트 개수를 알려준다. 그리고 측정 부분집합은 ABS Patter Info 의 부분집합으로 역시 FDD 는 40 비트, TDD 는 최대 70 비트의 비트맵으로 UE 에게 제한된 측정을 설정해 줄 수 있도록, 제한된 측정을 설정하기 위한 일종의 추천된 제한된 측정 집합이다.

[69] 【표 3】

IE/Group Name	Presenc	Range	IE type and	Semantics description
---------------	---------	-------	-------------	-----------------------

	e		reference	
CHOICE ABS Information	M		-	-
>FDD			-	-
>>ABS Pattern Info	M		BIT STRING (SIZE(40))	Each position in the bitmap represents a DL subframe, for which value "1" indicates 'ABS' and value "0" indicates 'non ABS' .  The first position of the ABS pattern corresponds to subframe 0 in a radio frame where SFN = 0. The ABS pattern is continuously repeated in all radio frames.  The maximum number of subframes is 40.
>>Number Of Cell-specific Antenna Ports	M		ENUMERATED (1, 2, 4, ...)	P (number of antenna ports for cell-specific reference signals) defined in TS 36.211 [10]
>>Measurement Subset	M		BIT STRING (SIZE(40))	Indicates a subset of the ABS Pattern Info above,

				and is used to configure specific measurements towards the UE.
>TDD			-	-
>>ABS Pattern Info	M		BIT STRING (1..70, ... )	<p>Each position in the bitmap represents a DL subframe for which value "1" indicates 'ABS' and value "0" indicates 'non ABS' .</p> <p>The maximum number of subframes depends on UL/DL subframe configuration.</p> <p>The maximum number of subframes is 20 for UL/DL subframe configuration 1~5; 60 for UL/DL subframe configuration 6; 70 for UL/DL subframe configuration 0.</p> <p>UL/DL subframe configuration defined in TS 36.211 [10].</p> <p>The first position of the ABS pattern corresponds</p>

				to subframe 0 in a radio frame where SFN = 0. The ABS pattern is continuously repeated in all radio frames, and restarted each time SFN = 0.
>>Number Of Cell-specific Antenna Ports	M		ENUMERATED (1, 2, 4, ...)	P (number of antenna ports for cell-specific reference signals) defined in TS 36.211 [10]
>>Measurement Subset	M		BIT STRING (1..70, ...)	Indicates a subset of the ABS Pattern Info above, and is used to configure specific measurements towards the UE
>ABS Inactive	M		NULL	Indicates that interference coordination by means of almost blank sub frames is not active

[70] 아래 표 4 에 ABS status IE 를 나타내었다. ABS status IE 는 eNB 가 ABS 패턴을 바꾸어야 하는지의 여부를 돕기위한 목적으로 사용된다. Usable ABS Pattern Info 는 ABS Pattern Info 의 서브셋으로 역시 비트맵 정보로서, ABS 로 지정된 서브 프레임이 간섭 완화를 위한 목적으로 제대로 사용되었는지 그렇지 않은지의 여부를 나타낸다. 그리고 DL ABS status 는 이 Usable ABS Pattern Info 에서 지시된 서브프레임에서 스케줄링된 DL RB 수와 이들 중 ABS 를 통해 보호 받

아야 하는 UE 를 위해 할당된 RB 수의 비율로서, ABS 를 희생 셀에서 본연의 목적에 맞게 얼마나 효율적으로 활용 했는지의 정보를 나타낸다.

[71] 【표 4】

IE/Group Name	Presence	Range	IE type and reference	Semantics description
DL ABS status	M		INTEGER (0..100)	Percentage of used ABS resources. The numerator of the percentage calculation consists of resource blocks within the ABS indicated in the Usable ABS Pattern Info IE allocated by the eNB2 for UEs needing protection by ABS from inter-cell interference for DL scheduling, or allocated by the eNB2 for other reasons (e.g. some control channels). The denominator of the percentage calculation is the total quantity of resource blocks within the ABS indicated in the Usable ABS Pattern Info IE.
CHOICE Usable	M		-	-

ABS Information				
>FDD			-	-
>>Usable ABS Pattern Info	M		BIT STRING (SIZE(40))	Each position in the bitmap represents a subframe, for which value "1" indicates 'ABS that has been designated as protected from inter-cell interference by the eNB1, and available to serve this purpose for DL scheduling in the eNB2' and value "0" is used for all other subframes.  The pattern represented by the bitmap is a subset of, or the same as, the corresponding ABS Pattern Info IE conveyed in the LOAD INFORMATION message from the eNB1.
>TDD			-	-
>>Usable ABS Pattern Info	M		BIT STRING (1..70)	Each position in the bitmap represents a subframe, for which value "1" indicates 'ABS that has been

				<p>designated as protected from inter-cell interference by the eNB1, and available to serve this purpose for DL scheduling in the eNB2' and value "0" is used for all other subframes.</p> <p>The pattern represented by the bitmap is a subset of, or the same as, the corresponding ABS Pattern Info IE conveyed in the LOAD INFORMATION message from the eNB1.</p>
--	--	--	--	---

[72] 상술한 바와 같이 간접관계에 있는 복수의 TP 들이 상호 스케줄링을 통하여 자신이 언제 송수신할 지에 대한 전송 패턴을 미리 정한 상황에서, 해당 셀들과 모두 통신할 수 있는 지리적 지점에 위치한 UE 는 특정 TP 가 송수신할 수 있는 시간에 해당 TP 와 통신을 수행할 수 있다. 따라서, UE 는 자신의 송수신 시간을 TP 간 전송 패턴에 맞게 분리하여 복수의 TP 와 통신이 가능하다. 이 때 UE 는 미리 송수신 시간이 겹치지 않게 설정된 복수의 TP 들과 각각 연결을 설정하여 통신할 수 있다.

[73] 상술한 ABS 을 활용한 통신 방식을 이용하면 UE 들이 소규모 셀(예컨대, 피코 셀 또는 펌토 셀 등)로 핸드오버하는 경우에, 상기 소규모 셀에 대한 셀 검출 및 하향링크 데이터 전송을 ABS 로 지정된 서브프레임의 무선자원을 사용하여 기본 커버리지(coverage)보다 더 넓은 영역에서 접속하게 하는 CRE(Cell Range Extension)를 구현할 수 있다. 이러한 CRE 를 통해 마크로 셀로 집중되는 트래픽

을 상기 소규모 셀로 분산시킴으로써 부하 균형(load balancing)을 실현할 수 있다.

[74] 이 때, 공격 셀에 의해서 간섭을 받는 복수의 희생 셀들이 존재하고, 이러한 희생 셀들이 이웃해 위치하여 서로간에 간섭을 주고 받을 수 있을 때, 공격 셀이 ABS 를 사용하여 동작한다고 해도 희생 셀들간 간섭은 완화되지 않는다. 또한, 희생 셀들은 ABS 로 설정된 서브프레임을 적극적으로 사용하여 CRE 구간에서 접속한 UE 와의 접속을 유지하려 할 것이기 때문에, CRE 구간에서 접속한 UE 들에 대한 자원할당 및 셀에 대한 검색이 ABS 구간에 집중되어, 이웃한 희생 셀들간에 간섭이 심한 경우 CRE 영역에서 희생 셀들에 접속한 UE 들로 전송하는 신호의 품질 및 셀 검출 성능 유지에 어려움을 겪을 수 있다. 이를 해결하기 위해 희생 셀들간 간섭을 제어할 수 있는 방법이 필요하다.

[75] 도 5 는 공격 셀인 마크로 eNB 가 ABS 를 이용하여 통신을 수행함에도 희생 셀인 피코 eNB 들간에 간섭이 발생할 수 있음을 도시한 것이다. 즉, 공격 셀인 마크로 eNB 의 통신 커버리지 내에 피코 eNB 들이 위치하여, 마크로 셀로부터 간섭을 받을 때, 피코 eNB1 에 의해 피코 eNB2 의 CRE 영역에 위치한 UE 들(UE1, UE2)이 간섭을 받을 수 있음을 보여준다. 피코 eNB2 에 접속하고 있는 UE1 과 UE2 는 일반적인 핸드오버를 통해 서빙 셀(예컨대, 피코 eNB2)에 접속하는 것보다 피코 eNB2 의 CRE 구역에서 피코 eNB2 에 접속한 경우, 피코 eNB2 로부터 받는 신호의 세기가 약할 수 있기 때문에 피코 eNB1 과 같은 인접 셀로부터의 간섭에 따른 접속 유지에 취약한 상태이다. 즉, 일반적인 핸드오버는 셀 에지 영역(타깃 셀과 서빙 셀의 커버리지들이 중첩되는 부분에서 양 측 셀들로부터의 수신 신호 세기 크기에 따라 이루어지나, CRE 구역은 상기 일반적인 핸드오버시의 셀 에지 영역에서 상기 타깃 셀까지의 거리보다, 상기 타깃 셀로부터 더 먼 거리만큼 떨어져있는 위치이기 때문에 기존의 셀 동작에 따라 상기 UE1 또는 상기 UE2 가 CRE 구역에서 핸드오버를 한다면 상기 서빙 셀과 같은 이웃 셀로부터의 간섭에 취약할 것이다. 다시 말하면, 피코 eNB2 에 접속한 UE1 과 UE2 가 인접 셀인 피코 eNB1 으로부터 간섭을 받는다면 피코 eNB2 와의 접속을 유지하는데 어려움이 있을 수 있다.

[76] 상술한 문제를 해결하기 위해 본 명세서에서는 공통된 공격 셀(예컨대, 도 5 의 마크로 eNB)로부터의 ABS 패턴을 고려하여 동작하는 희생 셀들(예컨대, 도 5 의 피코 eNB1, 피코 eNB2) 간에 간섭이 발생 시, 상기 간섭을 완화시킬 수 있는 ABS 페어링(pairing) 방식을 제안한다. ABS 페어링 방식은 공통된 공격 셀을 갖는

희생 셀들간에 간섭이 발생시, 희생 셀들 중 이웃 희생 셀에 접속한 UE 에 간섭을 주는 셀이 상기 공격 셀의 ABS 에 기반한 전송 동작과 동일하게 동작하게 하거나, 공격 셀의 ABS 패턴 중 ABS 로 설정된 서브프레임의 일부를 자신의 전송을 위한 ABS 패턴으로 동작하게 하여, 해당 셀이 이웃 희생 셀에 미치는 간섭을 완화시킬 수 있게 한다.

[77] 이 때, 공격 셀인 마크로 eNB 에 의해 희생 셀인 피코 eNB 들로 전송되는 ABS 패턴 정보는 동일하거나, 전체 ABS 패턴 중 공통된 공통 서브셋 ABS 패턴을 갖는 ABS 정보라 가정한다. 또한, ABS 를 설정하여 동작하는 기존 공격 셀과 구분하기 위해, 본 명세서에서는 기존 공격 셀(예컨대, 도 5 의 마크로 eNB)을 제 1 공격 셀, 희생 셀 중 이웃 희생 셀에 간섭을 주는 희생 셀(예컨대, 도 5 의 피코 eNB1)을 제 2 공격 셀이라 정의한다. 이러한 제 2 공격 셀은 CRE 구간에서 해당 피코 eNB1 에 접속한 UE 가 없거나, ABS 서브프레임의 RB(Resource Block)에 대한 사용률이 낮아서 공격 셀과 동일한 ABS 패턴을 자신의 전송을 위한 패턴으로 설정해도 전체 네트워크에 대한 성능하락이 없거나 그 영향이 미비한 셀이라 정의한다.

[78] 제 2 공격 셀의 전송패턴을 제 1 공격 셀의 ABS 전송패턴과 같거나 서브셋이 되도록 설정하면, 제 2 공격 셀이 제 1 공격 셀의 ABS 전송패턴과 동일하게 동작하게 되며, 따라서 제 1 공격 셀과 제 2 공격 셀이 ABS 구간에 모두 전송을 하지 않거나 작은 전송파워로 신호를 전송하기 때문에, 제 2 공격 셀로부터의 간섭 때문에 CRE 구간에 위치한 UE 들과의 접속유지에 어려움을 받는 희생 셀인 피코 eNB2 에 대한 간섭을 완화시키는데 도움을 줄 수 있다. 아울러, 이러한 제 2 공격 셀이 제 1 공격 셀의 ABS 전송 패턴의 전부 또는 일부를 이용하는 동작을 “ABS 페어링” 한다고 지칭한다.

[79] 추가로 제 1 공격 셀과 동일한 ABS 패턴으로 동작하기를 요청 받은 제 2 공격 셀은 제 1 공격 셀의 ABS 패턴의 ABS 들 중 일부에서만 하향링크 신호를 ABS 로 전송하고, 나머지 ABS 들에서는 자신의 CRE 구간에서 자신에게 접속을 원하는 UE 들에 대한 셀 검출 성능 향상시키기 위한 시그널 전송 및 데이터 전송을 위해 사용할 수 있다. 이 경우 상기 제 2 공격 셀의 ABS 패턴은 제 1 공격 셀의 ABS 패턴의 서브셋 ABS 패턴이므로, 상기 제 2 공격 셀은 선택적으로 자신의 ABS 패턴인 상기 서브셋 ABS 패턴에 대한 정보를 자신이 간섭을 주는 희생 셀인 피코 eNB2 에 전송할 수 있다.

[80] 상술한 제 2 공격 셀의 제 1 공격 셀의 ABS 동작에 대한 ABS 페어링 동작을 위해, 이웃한 제 2 공격 셀로부터 간섭을 받는 피코 eNB2 는 ABS 페어링 지시 메시지를 제 2 공격 셀로 전송하여, 제 2 공격 셀의 전송동작을 제 1 공격 셀의 ABS 동작과 동일하게 동작하도록 요청할 수 있다. 상기 ABS 페어링 지시 메시지는 제 2 공격 셀로부터 간섭을 받는 피코 eNB2 로부터 또는 제 1 공격 셀인 마크로 eNB 로부터 제 2 공격 셀로 전송될 수 있다.

[81] 도 6 은 상기 ABS 페어링 지시 메시지가 상기 피코 eNB2 로부터 제 1 공격 셀인 피코 eNB1 으로 전송되는 예를 도시한다.

[82] 상기 ABS 페어링 지시 메시지를 수신한 피코 eNB1 은 마크로 eNB 의 ABS 패턴과 같은 ABS 패턴으로 ABS 동작을 수행하는 전체(full) ABS 페어링을 하거나 마크로 eNB 의 ABS 패턴 중 일부의 ABS 에 대해서만 ABS 동작을 수행하는 부분(partial) ABS 페어링 동작을 수행한다. 상기 부분 ABS 페어링 동작을 수행할 경우, 선택적으로 피코 eNB1 은 상기 부분 ABS 페어링을 위해 자신에게 적용하는 마크로 eNB 의 ABS 패턴의 서브셋에 해당하는 서브셋 ABS 패턴 정보를 피코 eNB2 에게 전송하여, 피코 eNB2 가 CRE 영역에서 접속한 UE 들과 접속 및 통신을 유지하는데 사용하도록 반영할 수 있도록 한다. 즉, 상기 피코 eNB2 는 상기 ABS 패턴의 서브셋에서 상기 UE 들(UE1 및/또는 UE2)이 상기 피코 eNB2 와 통신할 수 있도록 스케줄링할 수 있다.

[83] 한편, 전체 ABS 페어링 동작을 수행할 경우, 피코 eNB1 은 피코 eNB2 에게 자신이 전체 ABS 페어링 동작을 수행하고 있음을 알리는 지시 메시지를 전송할 수 있다. 즉, 이 경우엔, 상기 피코 eNB2 는 이미 제 1 공격 셀인 마크로 eNB 로부터 ABS 패턴에 대한 정보를 수신했으므로, 상기 피코 eNB1 이 전체 ABS 페어링 동작을 수행하고 있는지에 대한 정보만으로도 충분하다.

[84] 도 7 의 (a)는 전체 ABS 페어링의 예를 도시하고, 도 7 의 (b)는 부분 ABS 페어링의 예를 도시한다.

[85] 도 8 은 본 명세서에서 제안하는 ABS 페어링 동작에 대한 관련 시그널링과 동작의 절차를 도시한다. 공격 셀인 마크로 eNB 는 자신의 ABS 패턴을 희생 셀인 피코 eNB1 과 피코 eNB2 로 전송하고(S71 및 S72), 피코 eNB1 과 피코 eNB2 는 자신들의 CRE 영역에서 접속한 UE 들을 서비스 하기 위해 공격 셀의 ABS 로 설정된 무선자원을 사용한다. 상기 마크로 eNB 와 접속해 있던 UE 는 상기 마크로 eNB 로부터 피코 셀로의 핸드오버 시 바이어스(bias)가 적용된 핸드오버 결정에 의한 핸드

오버 명령을 상기 마크로 eNB 로부터 수신할 수 있다(S73). 여기서, 상기 바이어스는 UE 들이 서빙 셀(eNB1)로부터의 수신 신호 세기와 타깃 셀(eNB2)로부터의 수신 신호 세기의 크기 비교시에 적용되는 값이다. 즉, CRE 영역(구역)에서의 핸드오버는 앞서 언급한 일반적인 핸드오버보다 상기 UE 들이 상기 타깃 셀로부터 더 멀리 떨어진 채 이루어지기 때문에, 일반적인 핸드오버 시의 타깃 셀로부터의 수신 신호 세기 값보다 더 적은 값인 경우에도 CRE 영역에서의 핸드오버 결정이 이루어질 수 있도록 바이어스가 적용될 수 있다. 상기 UE 는 피코 eNB2 의 CRE 영역에서 피코 eNB2 로 핸드오버하고(S74), 상기 피코 eNB2 와 통신할 수 있다(S75). 하지만, 피코 eNB1 과 피코 eNB2 는 인접하여 위치하기 때문에, 피코 eNB1 으로부터 CRE 영역에서 피코 eNB2 에 접속한 UE 로의 간섭이 발생할 수 있다(S76). 상기 UE 의 측정 보고(S77)를 통해 ABS 로 설정된 서브프레임 상에서 간섭이 발생함을 알게 된 피코 eNB2 는 인접한 피코 eNB1 에게 ABS 페어링 지시를 전송하여(S78), 피코 eNB1 이 공격 셀과 동일하거나 부분적으로 동일한 ABS 패턴으로 ABS 동작을 수행할 것을 요청할 수 있다. 상기 ABS 페어링 지시는 ABS 패턴을 희생 셀들에게 전송한 공격 셀의 ID 정보와 상기 ABS 페어링 지시를 전송하는 피코 eNB2 의 ABS 자원에 대한 사용 정도를 나타내는 DL ABS 상태 정보를 포함할 수 있다. 상기 ABS 페어링 지시를 수신한 피코 eNB1 은 피코 eNB2 의 ABS 자원 사용 정도인 DL ABS 상태 정보와 자신의 ABS 자원에 대한 사용 정도를 고려하여 마크로 eNB 와 동일한 ABS 동작을 수행하는 전체 ABS 페어링 동작을 수행하거나, 마크로 eNB 와 부분적으로 동일한 ABS 동작을 수행하는 부분 ABS 페어링 동작을 수행할 수 있다. 상기 부분 ABS 페어링 동작을 수행하는 경우, 선택적으로 피코 eNB1 은 피코 eNB2 에게 부분 ABS 동작에 대한 서브셋 ABS 패턴을 전송(S79)하여, 피코 eNB2 가 CRE 영역에서 자신에 접속한 UE 와 접속을 유지하는데 상기 서브셋 ABS 패턴에 기반한 무선 자원 할당을 하도록 한다.

[86] 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 전송과 관련된 동작을 수행하도록 구성된 장치의 블록도를 도시한다. 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 RF(Radio Frequency) 유닛(13, 23)과, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 RF 유닛(13, 23) 및 메모리(12, 22)등의 구성요소와 동작적으로 연결되고, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전송한

본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 RF 유닛(13,23)을 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.

[87] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다.

[88] 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(11, 21)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.

[89] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 RF 유닛(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K 개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC(media access control) 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가이다. 일 전송블록(transport block, TB)는 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 계층의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 RF 유닛(13)은 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. RF 유닛(13)은  $N_t$  개( $N_t$ 는 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.

[90] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 RF 유닛(23)은 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 RF 유닛(23)은  $N_r$  개( $N_r$  은 양의 정수)의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 RF 유닛(23)은 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. RF 유닛(23)은 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.

[91] RF 유닛(13, 23)은 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, RF 유닛(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 RF 유닛(13, 23)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트도 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더 이상 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 다수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 RF 유닛의 경우에는 2 개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

[92] 본 발명의 실시예들에 있어서, UE 또는 릴레이는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, BS 는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다.

[93] 이와 같은, 수신장치 또는 전송장치로 기능하는 UE 또는 BS 의 구체적인 구성은, 도면과 관련하여 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이

독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있다.

[94] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여 하려는 것이다.

**【산업상 이용가능성】**

[95] 본 발명은 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

## 【청구의 범위】

## 【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 매크로(macro) 기지국의 커버리지 내의 복수의 피  
5 코(pico) 기지국 간의 간섭을 제어하기 위한 방법에 있어서,

제 1 피코 기지국이 상기 매크로 기지국의 ABS(Almost Blank Subframe) 패  
턴에 기반하여 사용자기기에 하향링크 측정을 위한 상기 ABS 패턴의 제 1 서브  
셋에 관한 정보를 전송하며, 상기 사용자기로부터 상기 제 1 서브셋에서의 상  
기 하향링크 측정의 결과를 수신하고, 상기 하향링크 측정의 결과로부터 상기  
10 매크로 기지국의 커버리지 내의 제 2 피코 기지국으로부터의 간섭을 검출하되,

상기 간섭이 검출되면, 상기 제 1 피코 기지국이 상기 제 2 피코 기지국으  
로 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링(pairing)을 요청  
하기 위한 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는, 간섭 제어 방법.

## 【청구항 2】

15 제 1 항에 있어서, 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페  
어링은:

상기 제 2 피코 기지국이 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용하거나,  
상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋에 해당하는 전송 패턴을 사용하는 것을 특징으로  
하는, 간섭 제어 방법.

## 20 【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 페어링을 요청하기 위한 메시지는 상기 매크로 기  
지국의 식별자 정보 및 상기 제 1 피코 기지국의 상기 ABS 패턴에 대한 사용 정  
도를 나타내는 DL ABS 상태 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 간섭 제어 방  
법.

## 25 【청구항 4】

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴의 제 2 서  
브셋에 관한 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는, 간섭 제어 방법.

## 【청구항 5】

30 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴과 동일한  
전송 패턴을 사용함을 나타내는 지시자를 수신하는 것을 특징으로 하는, 간섭  
제어 방법.

## 【청구항 6】

제 4 항에 있어서, 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋 또는 상기 제 2 서브셋 중 일부에서 상기 사용자기기를 스케줄링하는 것을 특징으로 하는, 간섭 제어 방법.

## 【청구항 7】

5           무선 통신 시스템에서 매크로(macro) 기지국의 커버리지 내에 위치하는 피코 기지국에 있어서,

          무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및

          상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,

10           상기 프로세서는 상기 매크로 기지국의 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴에 기반하여 사용자기기에 하향링크 측정을 위한 상기 ABS 패턴의 제 1 서브셋에 관한 정보를 전송하며, 상기 사용자기기로부터 상기 제 1 서브셋에서의 상기 하향링크 측정의 결과를 수신하고, 상기 하향링크 측정의 결과로부터 상기 매크로 기지국의 커버리지 내의 제 2 피코 기지국으로부터의 간섭을 검출하되,

15           상기 간섭이 검출되면, 상기 제 2 피코 기지국으로 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링(pairing)을 요청하기 위한 메시지를 전송하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 피코 기지국.

## 【청구항 8】

          제 7 항에 있어서, 상기 ABS 패턴과 관련하여 상기 매크로 기지국과의 페어링은:

20           상기 제 2 피코 기지국이 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용하거나, 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋에 해당하는 전송 패턴을 사용하는 것을 특징으로 하는, 피코 기지국.

## 【청구항 9】

25           제 7 항에 있어서, 상기 페어링을 요청하기 위한 메시지는 상기 매크로 기지국의 식별자 정보 및 상기 제 1 피코 기지국의 상기 ABS 패턴에 대한 사용 정도를 나타내는 DL ABS 상태 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 피코 기지국.

## 【청구항 10】

30           제 8 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋에 관한 정보를 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 피코 기지국.

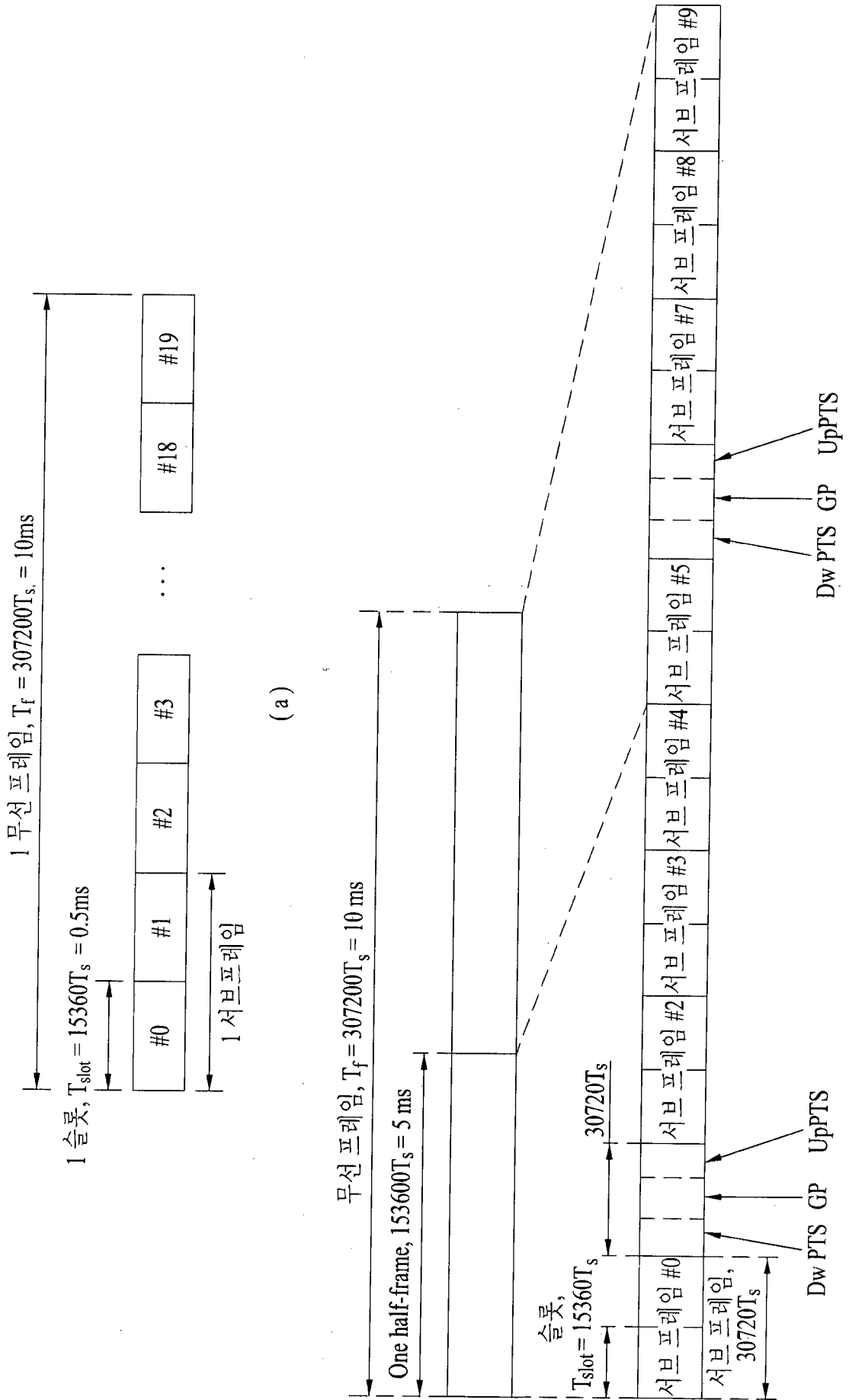
## 【청구항 11】

제 8 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 제 2 피코 기지국으로부터 상기 ABS 패턴과 동일한 전송 패턴을 사용함을 나타내는 지시자를 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 피코 기지국.

【청구항 12】

- 5 제 10 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 ABS 패턴의 제 2 서브셋 또는 상기 제 2 서브셋 중 일부에서 상기 사용자기기를 스케줄링하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 피코 기지국.

FIG. 1



(a)

(b)

FIG. 2

일 DL/UL 슬롯  $T_{slot}$

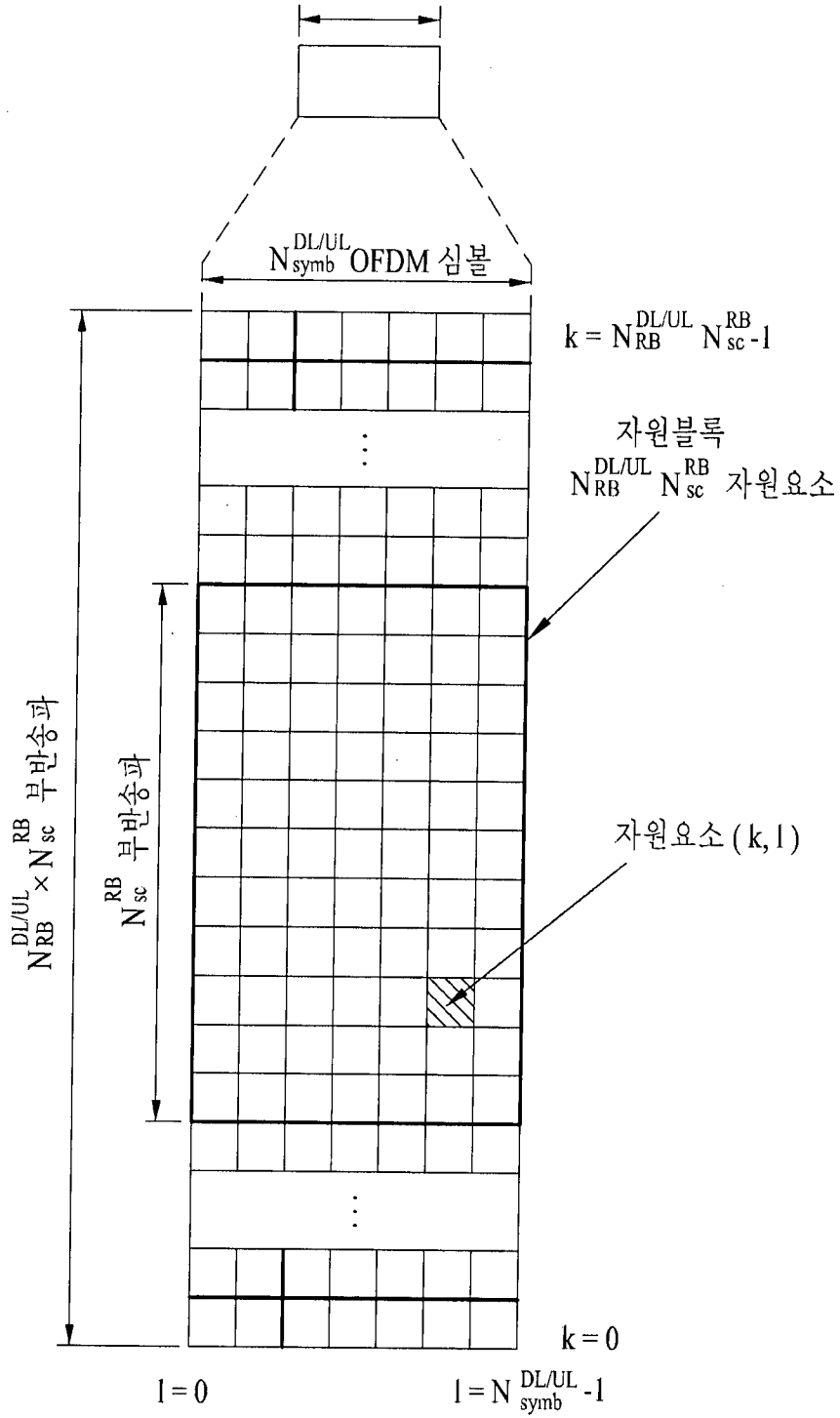


FIG. 3

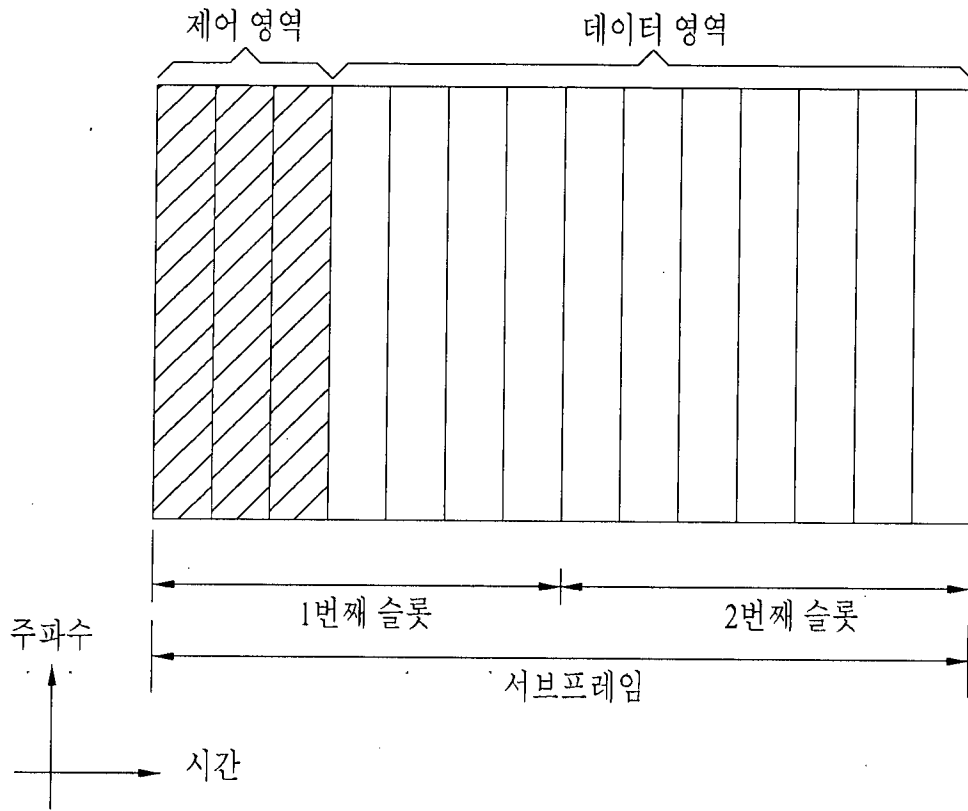


FIG. 4

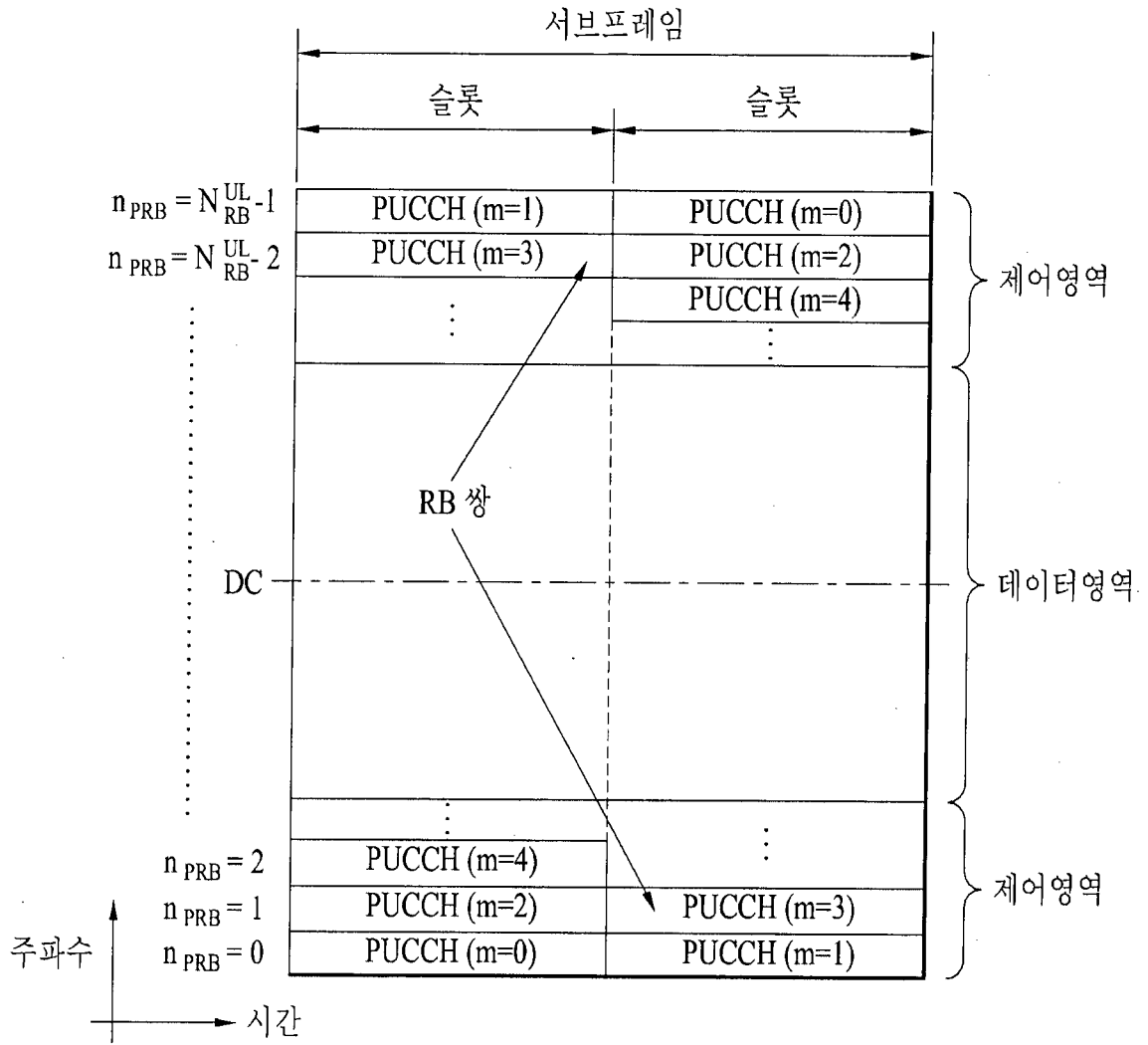


FIG. 5

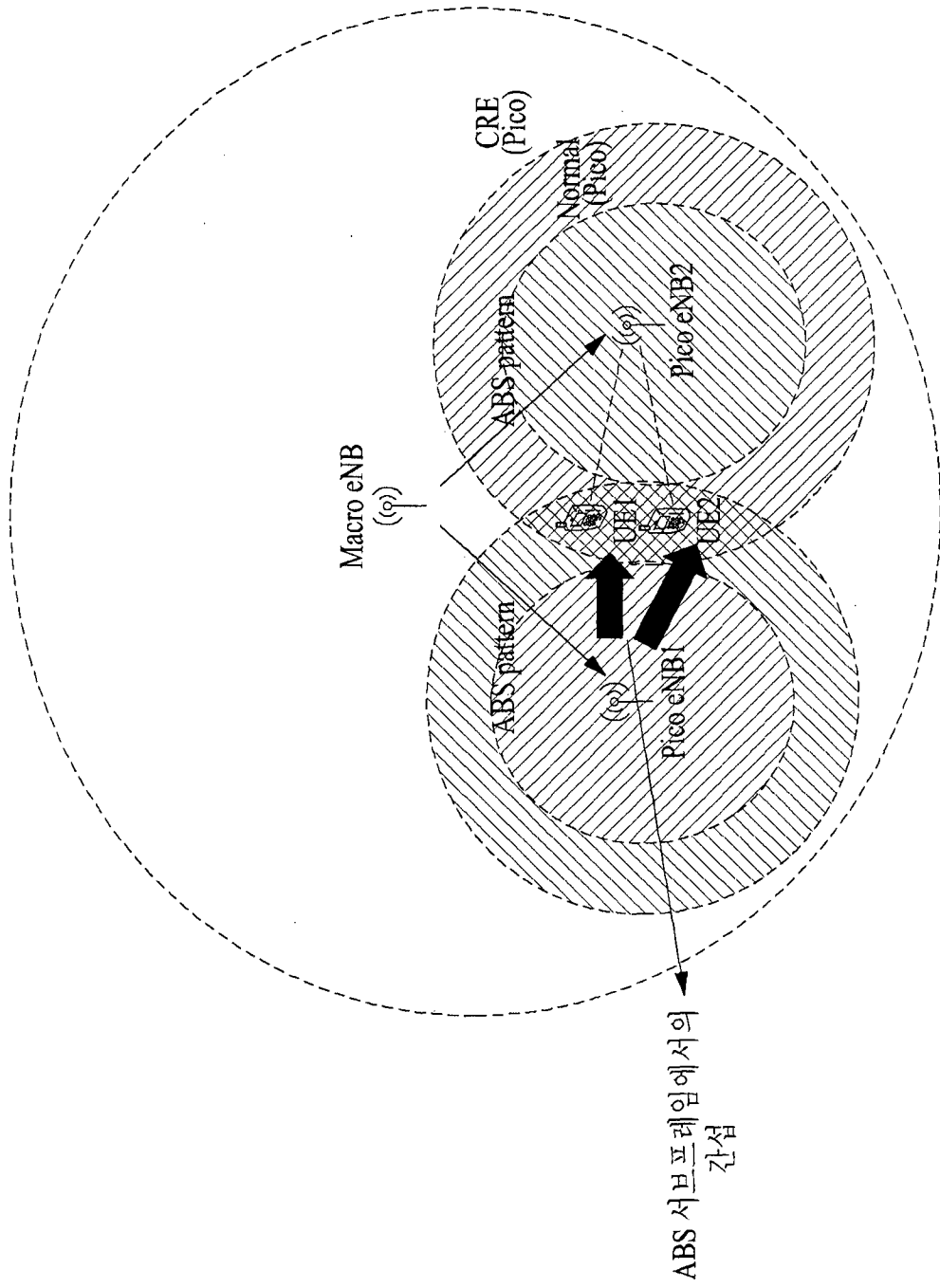


FIG. 6

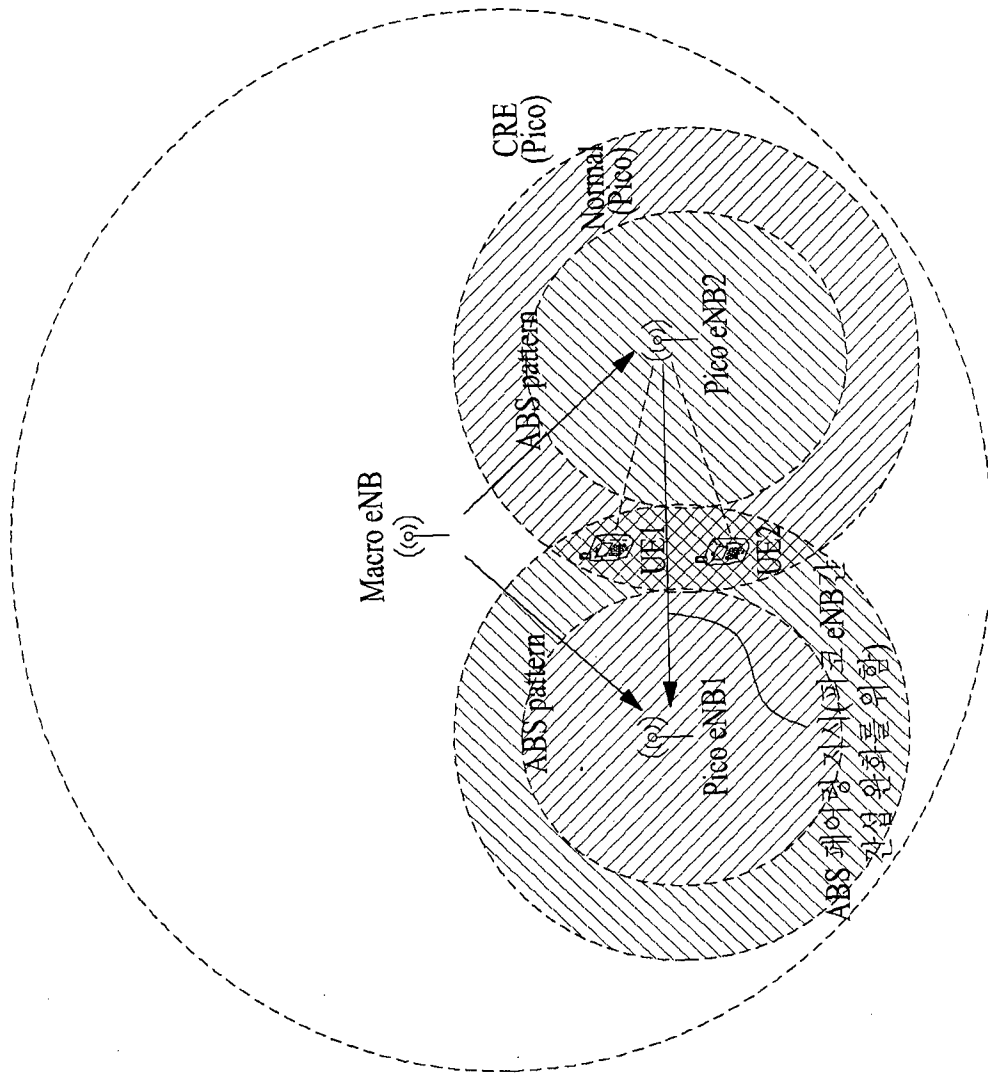
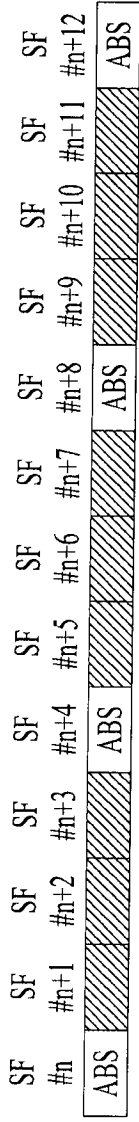
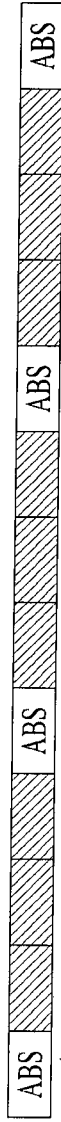


FIG. 7

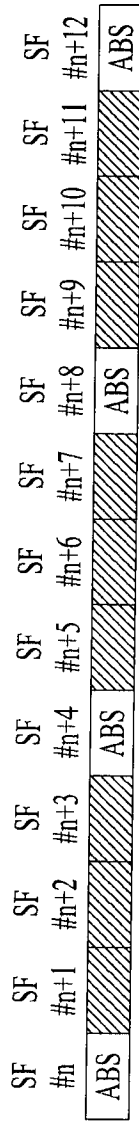


매크로 셀  
(제1 공격 셀)

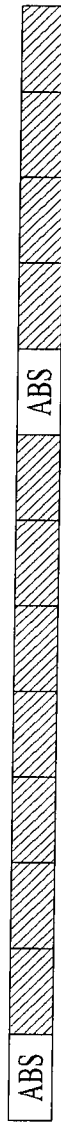


피코 셀  
(제2 공격 셀)

(a)



매크로 셀  
(제1 공격 셀)



피코 셀  
(제2 공격 셀)

(b)

FIG. 8

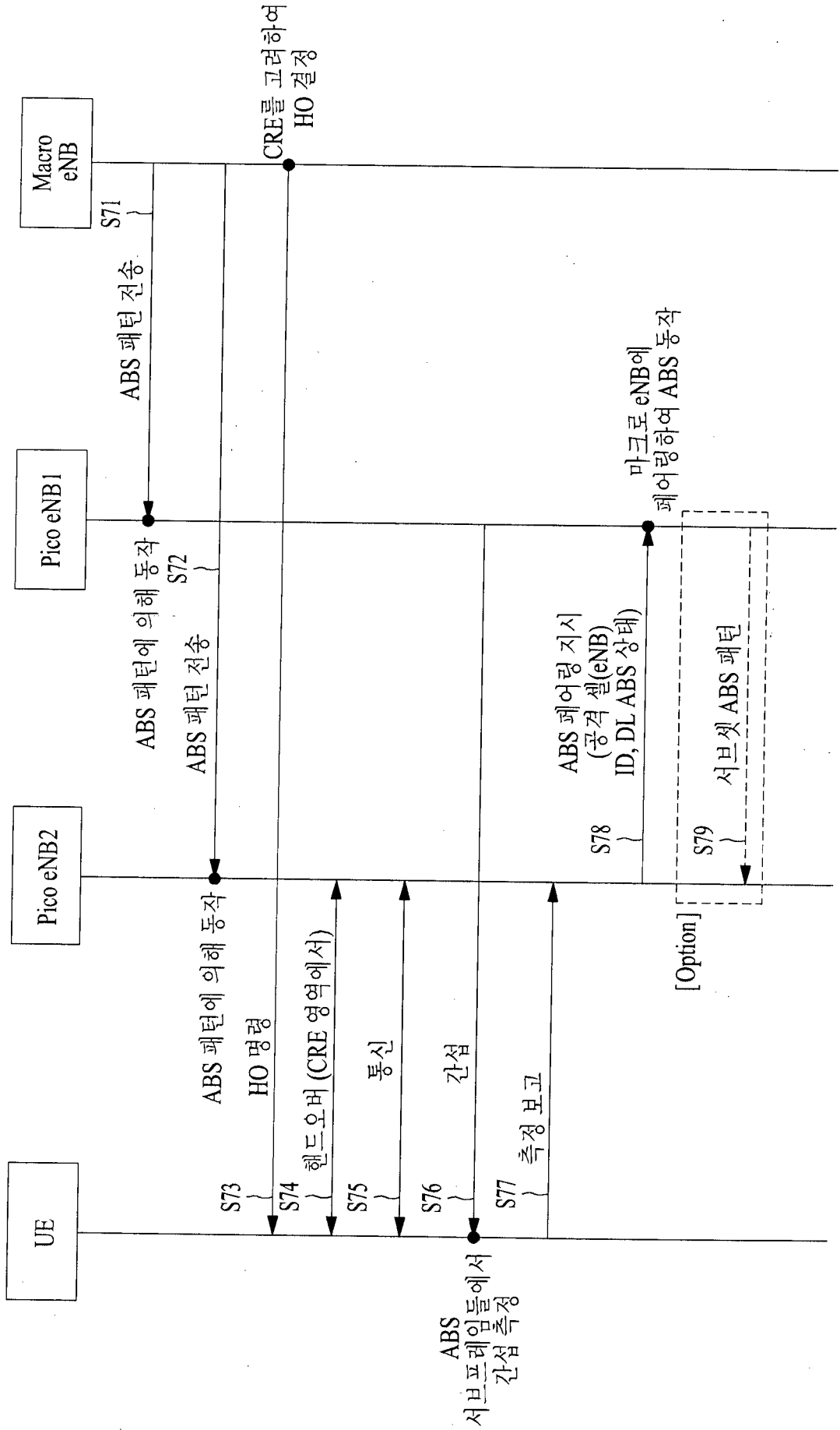
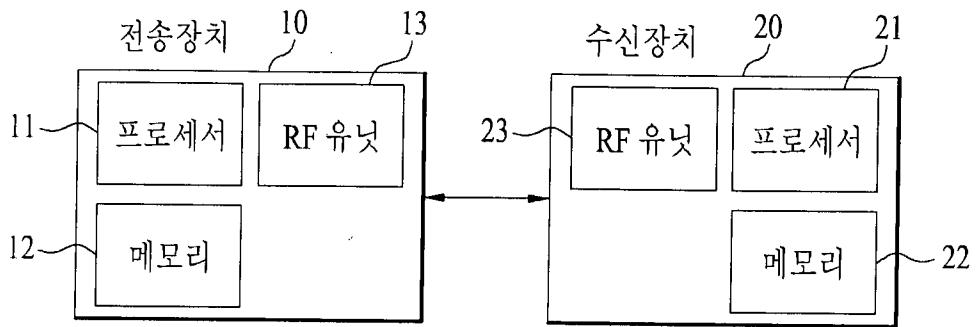


FIG. 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/004355**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04B 7/26(2006.01)i, H04B 17/00(2006.01)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)

H04B 7/26; H04W 88/02; H04W 16/10; H04W 88/08; H04J 11/00; H04W 24/10; H04B 17/00

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 above

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

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: macro, pico, interference, ABS, "Almost Blank Subframe", pattern, subset, pairing, message, DL ABS, scheduling

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FUJITSU, "Signalling enhancement for the operational carrier selection", R3-120640, 3GPP TST-RAN WG3 #75bis, Jeju, South-Korea, 26-30 March 2012 ( <a href="http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_75bis/Docs/">http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_75bis/Docs/</a> ) See pages 1-3; and figure 1.	1-3,7-9
A		4-6,10-12
A	WO 2012-060608 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 10 May 2012 See paragraphs 155-190; and figure 9.	1-12
A	WO 2012-060638 A2 (PANTECH CO., LTD.) 10 May 2012 See paragraphs 244-300; claim 1; and figures 23-25.	1-12
A	WO 2011-159988 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 22 December 2011 See paragraphs 85-89; claim 1; and figures 2-4.	1-12
A	WO 2012-060656 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 10 May 2012 See paragraphs 71-77; and figures 10-14.	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

22 AUGUST 2013 (22.08.2013)

Date of mailing of the international search report

**23 AUGUST 2013 (23.08.2013)**

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/KR2013/004355**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2012-060608 A2	10/05/2012	WO 2012-060602 A2	10/05/2012
		WO 2012-060602 A3	28/06/2012
		WO 2012-060608 A3	28/06/2012
		WO 2012-060613 A2	10/05/2012
		WO 2012-060613 A3	28/06/2012
		WO 2012-060614 A2	10/05/2012
		WO 2012-060614 A3	28/06/2012
		WO 2012-060615 A2	10/05/2012
		WO 2012-060615 A3	05/07/2012
		WO 2012-060638 A2	10/05/2012
KR 10-2012-0077474 A	10/07/2012		
WO 2012-060638 A3	28/06/2012		
WO 2011-159988 A1	22/12/2011	TW 201215187 A	01/04/2012
		US 2012-149362 A1	14/06/2012
WO 2012-060656 A2	10/05/2012	WO 2012-060656 A3	28/06/2012

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**H04B 7/26(2006.01)i, H04B 17/00(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 H04B 7/26; H04W 88/02; H04W 16/10; H04W 88/08; H04J 11/00; H04W 24/10; H04B 17/00

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: macro, pico, interference, ABS, "Almost Blank Subframe", pattern, subset, pairing, message, DL ABS, scheduling

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	FUJITSU, 'Signalling enhancement for the operational carrier selection', R3-120640, 3GPP TST-RAN WG3 #75bis, Jeju, South-Korea, 2012.03.26-30 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_75bis/Docs/) 페이지 1-3; 및 도면 1 참조.	1-3,7-9
A		4-6,10-12
A	WO 2012-060608 A2 (엘지전자 주식회사) 2012.05.10 단락 155-190; 및 도면 9 참조.	1-12
A	WO 2012-060638 A2 (주식회사 팬택) 2012.05.10 단락 244-300; 청구항 1; 및 도면 23-25 참조.	1-12
A	WO 2011-159988 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2011.12.22 단락 85-89; 청구항 1; 및 도면 2-4 참조.	1-12
A	WO 2012-060656 A2 (엘지전자 주식회사) 2012.05.10 단락 71-77; 및 도면 10-14 참조.	1-12

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

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

국제조사의 실제 완료일 2013년 08월 22일 (22.08.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 08월 23일 (23.08.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 강희곡 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2012-060608 A2	2012/05/10	WO 2012-060602 A2 WO 2012-060602 A3 WO 2012-060608 A3 WO 2012-060613 A2 WO 2012-060613 A3 WO 2012-060614 A2 WO 2012-060614 A3 WO 2012-060615 A2 WO 2012-060615 A3	2012/05/10 2012/06/28 2012/06/28 2012/05/10 2012/06/28 2012/05/10 2012/06/28 2012/05/10 2012/07/05
WO 2012-060638 A2	2012/05/10	KR 10-2012-0048446 A KR 10-2012-0077474 A WO 2012-060638 A3	2012/05/15 2012/07/10 2012/06/28
WO 2011-159988 A1	2011/12/22	TW 201215187 A US 2012-149362 A1	2012/04/01 2012/06/14
WO 2012-060656 A2	2012/05/10	WO 2012-060656 A3	2012/06/28