

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2011/105809 A2

(43) 국제공개일

2011년 9월 1일 (01.09.2011)

PCT

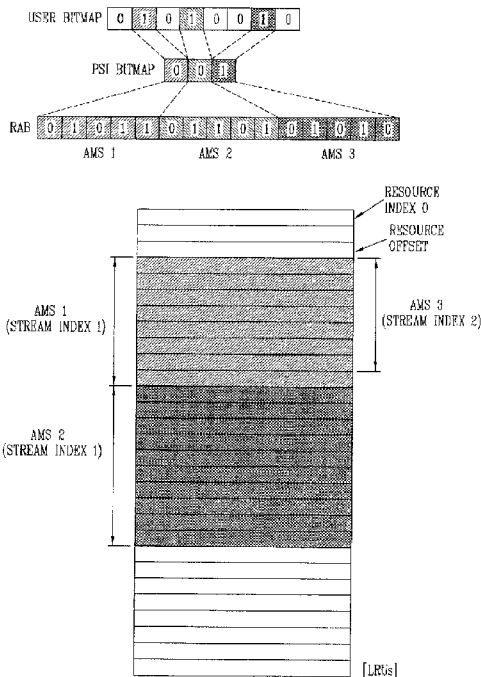
- (51) 국제특허분류: H04W 72/04 (2009.01) H04B 7/04 (2006.01) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/001265
- (22) 국제출원일: 2011년 2월 23일 (23.02.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 61/307,445 2010년 2월 23일 (23.02.2010) US
 - 61/307,859 2010년 2월 25일 (25.02.2010) US
 - 61/330,900 2010년 5월 4일 (04.05.2010) US
 - 10-2011-0016076 2011년 2월 23일 (23.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20 번지, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김정기 (KIM, Jeong-ki) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). 옥영수 (YUK, Youngsoo) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). 이육봉 (LEE, Wookbong)
- (74) 대리인: 박장원 (PARK, Jang-Won); 서울 강남구 논현동 49-4 번지 신영와코루빌딩 3층, 135-814 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: GROUP RESOURCE ALLOCATION METHOD AND DEVICE IN WIRELESS ACCESS SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 그룹 자원 할당 방법 및 장치

[Fig. 11]



(57) Abstract: Provided is a group resource allocation method, comprising the following steps: receiving from a base station a group configuration message containing MIMO mode set information, for indicating a MIMO mode set, corresponding to a group containing at least one terminal; receiving from said base station a control message, which contains resource offset information for indicating the location in said group at which resource allocation begins, control information, which commands the stream index allocated to each scheduled terminal in said group, and resource allocation bitmap information, which indicates the size of allocated resource for each scheduled terminal in said group; and determining the resource domain allocated by said base station, based on at least one information among said resource offset information, control information, and resource allocation bitmap information.

(57) 요약서: 본 명세서는 그룹 자원 할당 방법에 있어서, 적어도 하나의 단말이 속하는 그룹에 해당하는 MIMO 모드 셋을 지시하기 위한 MIMO 모드 셋 정보를 포함하는 그룹 구성 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 그룹에 자원 할당이 시작되는 위치를 지시하는 자원 오프셋 정보, 상기 그룹에서 스케줄된 단말마다 할당되는 스트림 인덱스를 지시하는 제어 정보 및 상기 그룹에서 스케줄된 각 단말의 자원 할당 크기를 지시하는 자원 할당 비트맵 정보를 포함하는 제어 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 상기 자원 오프셋 정보, 제어 정보 및 자원 할당 비트맵 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 기지국으로부터 할당된 자원 영역을 결정하는 단계를 포함하여 이루어진다.

WO 2011/105809 A2



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

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 그룹 자원 할당 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 명세서는 자원 할당 방법에 관한 것으로 특히, 그룹 자원 할당에서 스케줄된 단말들에게 자원을 할당하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 명세서는 이동 통신 시스템에 관한 것으로 보다 구체적으로 이동 통신 시스템에서 그룹 제어에 관한 것이다.
- [3] 이동 통신 시스템에서는 한 셀/섹터에 각 기지국이 다수의 단말과 무선 채널 환경을 통하여 데이터를 송수신한다. 다중 반송파 및 이와 유사한 형태로 운영되는 시스템에서 기지국은 유선 인터넷 망으로부터 패킷 트래픽을 수신하고, 수신된 패킷 트래픽을 정해진 통신 방식을 이용하여 각 단말로 송신한다.
- [4] 이때 기지국이 어느 타이밍에 어떤 주파수 영역을 사용해서 어떤 단말에게 데이터를 전송할 것인가를 결정하는 것이 하향 링크 스케줄링이다. 또한, 정해진 형태의 통신 방식을 사용하여 단말로부터 송신된 데이터를 수신 복조하여 유선 인터넷망으로 패킷 트래픽을 전송한다. 기지국이 어느 타이밍에 어떤 주파수 대역을 이용하여 어느 단말에게 상향 링크 데이터를 전송할 수 있도록 할 것인가를 결정하는 것이 상향 링크 스케줄링이다. 일반적으로 채널 상태가 좋은 단말이, 더 많은 시간, 더 많은 주파수 자원을 이용하여 데이터를 송수신하도록 스케줄링된다.
- [5] 도 1은 시간-주파수 자원블록을 설명하기 위한 도면이다.
- [6] 다중 반송파 및 이와 유사한 형태로 운영되는 시스템에서의 통신을 위한 자원은 크게 시간과 주파수 영역으로 나눌 수 있다. 이 자원은 자원블록으로 정의될 수 있는데, 이는 임의의 N 개의 부 반송파와 임의의 M 개의 sub-frame 또는 정해진 시간 단위로 이루어진다. 이때, N과 M은 1이 될 수 있다.
- [7] 도 1에서 하나의 사각형은 하나의 자원 블록을 의미하며, 하나의 자원 블록은 여러 개의 부 반송파를 한 축으로 하고, 정해진 시간 단위를 다른 축으로 하여 이루어진다. 하향 링크에서 기지국은 정해진 스케줄링 규칙에 따라 단말을 선택하여 상기 선택된 단말에 1개 이상의 자원 블록을 할당하고, 기지국은 이 단말에 할당된 자원 블록을 이용하여 데이터를 전송한다.
- [8] 상향 링크에서는 기지국이 단말을 선택하고 정해진 스케줄링 규칙에 따라 선택된 단말에 1개 이상의 자원 블록을 할당한다. 단말은 기지국으로부터 자신에게 일정 자원블록이 할당되었음을 알리는 스케줄링 정보를 수신하여 할당된 자원을 이용하여 상향 링크 데이터 전송을 한다.
- [9] 하향 링크 스케줄링 방식에서 기지국은 단말로부터 보고된 하향 링크 채널

상태(Channel Quality Indicator:CQI)에 기반하여 채널 상태가 좋은 시간-주파수 자원 블록을 선택하고 이를 사용하여 데이터를 전송한다. 채널 상태가 좋은 시간-주파수 자원 블록을 사용하므로, 한정된 자원 블록을 이용하면서도 더 많은 데이터를 보낼 수 있게 되므로 시스템의 전체 데이터 전송 용량을 증가시킬 수 있게 된다. 이와 유사하게 상향 링크 스케줄링 방식에서 기지국 스케줄러는 단말로부터 전송된 파일럿 신호(또는, 레퍼런스 신호)의 수신 상태를 측정하여 상향링크의 채널 상태가 좋은 시간-주파수 자원 블록을 선택할 수 있으며, 선택된 자원 블록을 단말에 할당하여 단말은 할당된 자원을 이용하여 상향 링크로 데이터를 전송하게 한다.

- [10] 상술한 스케줄링은 그룹 단위로 수행될 수 있다.
- [11] 이하에서, 그룹 자원 할당 방법에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [12] 그룹 자원 할당(GRA: Group Resource Allocation)
- [13] 그룹 자원 할당(GRA: Group Resource Allocation) 방법은 기지국이 단말에게 전송하는 제어 메시지에 대한 오버헤드를 줄이기 위해서 한 그룹에 속한 여러 명의 유저들(즉, 단말들)에게 자원을 할당하는 방법이다. GRA 방법을 이용하면, 기지국은 단말들에게 개별적으로 자원을 할당할 때 단말들에게 알려주는 제어정보를 그룹단위로 압축하여 전송할 수 있으므로 네트워크 내의 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [14] 기지국은 하나의 그룹에 속한 하나 이상의 단말들에게 자원을 할당하고 구성하기 위해 그룹 제어 정보(Group Control Information)를 사용할 수 있다.
- [15] 이때, 그룹 제어 정보를 발전된 맵(Advanced MAP) 또는 에이맵(A-MAP)이라고 부를 수 있다. 단일 유저 또는 유저 그룹에 대한 사용자 특정 제어 정보(User Specific Control Information)에 대해서, 다중 정보 요소(Multiple Information Element)들은 A-MAP에 개별적으로 코딩된다. 또한, A-MAP은 단말의 아이디(예를 들어, 특정 단말의 STID, 방송 STID 및/또는 멀티캐스트 STID)가 CRC 마스킹(masking)되어서 전송된다.
- [16] A-MAP이 개별적으로 인코딩 및 STID와 마스킹되어서 전송되기 때문에, 단말은 자신에게 전송되는 A-MAP이 있는지를 확인하기 위하여 A-MAP이 전송되는 영역을 블라인드 디코딩(blind decoding)한다.
- [17] 이때, 단말은 자신에게 할당된 스테이션 식별자(STID: Station Identifier), 방송 STID 및/또는 멀티캐스트 STID(예를 들어, 그룹 식별자(Group ID), 지속적 식별자(Persistent ID), 수면/유휴 식별자(Sleep/Idle mode ID) 또는 MBS ID, 등)를 사용하여 A-MAP을 검출할 수 있다.
- [18] 단말은 해당 시스템에서 사용하는 맵 크기(MAP Size)를 기반으로 블라인드 디코딩을 수행한다. 이때, 기지국 및 /또는 단말은 블라인드 디코딩 횟수를 줄이기 위해서, MAP 크기 및 타입을 일정 크기 및 일정 타입으로 제한할 수 있다.
- [19] 예를 들어, 기지국 및/또는 단말은 A-MAP 정보요소(IE)의 크기를 56(or 64), 96 또는 144 비트등 세 가지 크기로 제한하거나, 56(or 64) 또는 96등의 두 가지

크기로 제한할 수 있다.

- [20] 하나의 최소 A-MAP 논리적 자원 유닛(MLRU: Minimum A-MAP Logical Resource Unit)이 48개의 데이터 서브캐리어로 구성되고, 두 개의 MLRU가 96 데이터 서브캐리어로 구성되며, A-MAP IE의 크기가 56 또는 96으로 결정되는 경우를 가정한다. 이때, 기지국은 하향링크 제어채널을 위한 인코딩 방법(예를 들어, TBCC(Tail-Biting Convolutional Code) 또는 펀취링(puncturing) 방식)을 사용하여, 56 비트 A-MAP IE는 1 MLRU에 매핑하고 96비트 A-MAP IE는 2 MLRU에 매핑하여 단말에 전송할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [21] 종래에는 그룹 자원 할당에서, UL MIMO mode set이 '0b10'일 경우, Mode 2(즉, CL SU-MIMO (SM))가 사용되고, 이때, $M_t = 1$ (단말이 가질 수 있는 stream의 수), $TNS(\text{Total number of stream}) = 2$ 로 설정되어 있다.
- [22] 하지만, CL SU-MIMO mode에서는 TNS를 2로 설정할 수 없다. 왜냐하면, TNS는 Uplink MU-MIMO (CSM)에서 사용하는 total number of stream 이기 때문이다.
- [23] 따라서, 본 명세서는 UL Group Resource Allocation을 위해 정의된 UL MIMO Mode set ID가 '0b10' 또는 '0b11'일 때, Mode 3(UL MU-MIMO mode)을 이용함으로써, 그룹 자원 할당(GRA)을 수행하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [24] 본 명세서는 그룹 자원 할당 방법에 있어서, 적어도 하나의 단말이 속하는 그룹에 해당하는 MIMO 모드 셋을 지시하기 위한 MIMO 모드 셋 정보를 포함하는 그룹 구성 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 그룹에 자원 할당이 시작되는 위치를 지시하는 자원 오프셋 정보, 상기 그룹에서 스케줄된 단말마다 할당되는 스트림 인덱스를 지시하는 제어 정보 및 상기 그룹에서 스케줄된 각 단말의 자원 할당 크기를 지시하는 자원 할당 비트맵 정보를 포함하는 제어 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 상기 자원 오프셋 정보, 제어 정보 및 자원 할당 비트맵 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 기지국으로부터 할당된 자원 영역을 결정하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [25] 또한, 상기 제어 메시지는 그룹 자원 할당 에이맵 정보 요소(Group Resource Allocation A-MAP IE)인 것을 특징으로 한다.
- [26] 또한, 상기 제어 정보는 MIMO 비트맵 또는 파일럿 스트림 인덱스(Pilot Stream Index) 비트맵인 것을 특징으로 한다.
- [27] 또한, 상기 MIMO 모드 셋 정보는 총 스트림 개수가 두 개이고, 단말이 가질 수 있는 스트림 개수가 하나인 개루프 멀티 유저 다중 입출력 모드(OL MU-MIMO Mode)를 지시하는 것을 특징으로 한다.

- [28] 또한, 상기 스트림 인덱스는 0 또는 1인 것을 특징으로 한다.
- [29] 또한, 상기 그룹에서 같은 스트림 인덱스를 가지는 단말들의 자원 할당은 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작하여 단말들의 인덱스들의 순서가 증가하면서 인접 자원들에 할당되는 것을 특징으로 한다.
- [30] 또한, 상기 그룹에서 각 스트림 인덱스에 대한 첫 번째 스트림 인덱스를 가지는 단말의 자원 할당은 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작되는 것을 특징으로 한다.
- [31] 또한, 상기 자원 크기는 논리 자원 유닛(Logical Resource Unit)의 개수를 나타내는 것을 특징으로 한다.
- [32] 또한, 상기 스케줄된 단말에 할당되는 스트림 인덱스가 다른 경우, 상기 그룹에서 스케줄된 단말 간에 상기 기지국으로부터 할당되는 자원을 공유하는 것을 특징으로 한다.
- [33] 또한, 상기 제어 메시지는 상기 그룹에서 스케줄된 단말을 지시하는 사용자 비트맵 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [34] 또한, 상기 제어 정보의 크기는 상기 사용자 비트맵에서 스케줄된 단말의 개수와 동일한 것을 특징으로 한다.
- [35] 또한, 상기 결정된 자원 영역을 통해 상기 기지국과 데이터 버스트를 송수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [36] 또한, 본 명세서는 그룹 자원 할당을 통해 자원을 할당받는 단말에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및 적어도 하나의 단말이 속하는 그룹에 해당하는 MIMO 모드 셋을 지시하기 위한 MIMO 모드 셋 정보를 포함하는 그룹 구성 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 그룹에 자원 할당이 시작되는 위치를 지시하는 자원 오프셋 정보, 상기 그룹에서 스케줄된 단말마다 할당되는 스트림 인덱스를 지시하는 제어 정보 및 상기 그룹에서 스케줄된 각 단말의 자원 할당 크기를 지시하는 자원 할당 비트맵 정보를 포함하는 제어 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 자원 오프셋 정보, 제어 정보 및 자원 할당 비트맵 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 기지국으로부터 할당된 자원 영역을 결정하도록 제어하기 위한 제어부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [37] 또한, 상기 제어부는 상기 그룹에서 같은 스트림 인덱스를 가지는 단말들의 자원 할당이 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작하여 단말들의 인덱스들의 순서가 증가하면서 인접 자원들에 할당되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [38] 또한, 상기 제어부는 상기 그룹에서 각 스트림 인덱스에 대한 첫 번째 스트림 인덱스를 가지는 단말의 자원 할당이 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [39] 또한, 상기 제어부는 다른 스트림 인덱스를 갖는 단말들과 자원을 공유하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [40] 본 명세서는 그룹 자원 할당에서 상향링크 MIMO Mode로 OL MU-MIMO Mode를 사용함으로써, 해당 그룹에서 스케줄된 단말들에게 다른 스트림 인덱스를 할당하여 자원을 공유하게 함으로써, 한정된 자원을 효율적으로 사용할 수 있게 하는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [41] 도 1은 시간-주파수 자원블록을 설명하기 위한 도면이다.
 [42] 도 2는 비트맵을 이용한 그룹자원할당 방법의 일례를 나타낸다.
 [43] 도 3은 MIMO 비트맵을 이용한 그룹자원할당 방법의 일례를 나타낸다.
 [44] 도 4는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 MIMO Bitmap을 사용하여, 해당 그룹에 해당하는 MIMO mode 지시 및 단말들 별 paring 방법을 나타낸 도이다.
 [45] 도 5는 상기 방법 1에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 방법을 나타낸다.
 [46] 도 6은 상기 방법 3에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
 [47] 도 7은 상기 방법 4에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
 [48] 도 8은 상기 방법 5에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
 [49] 도 9는 상기 방법 6에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
 [50] 도 10은 상기 방법 7에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 특정 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
 [51] 도 11은 방법 8에 의한 자원 할당 방법을 나타낸 도이다.
 [52] 도 12는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [53] 이하, 본 명세서에 따른 실시 예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 명세서에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 명세서의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [54] 이하의 실시 예들은 본 명세서의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 명세서의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 명세서의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는

- 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [55] 본 명세서에서의 실시 예들은 기지국과 단말 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(**terminal node**)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(**upper node**)에 의해 수행될 수도 있다.
- [56] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(**network nodes**)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국'은 고정국(**fixed station**), Node B, eNode B(**eNB**), 액세스 포인트(**access point**) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말'은 UE(**User Equipment**), MS(**Mobile Station**), MSS(**Mobile Subscriber Station**) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [57] 본 명세서의 실시 예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(**firmware**), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [58] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 명세서의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(**application specific integrated circuits**), DSPs(**digital signal processors**), DSPDs(**digital signal processing devices**), PLDs(**programmable logic devices**), FPGAs(**field programmable gate arrays**), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [59] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 명세서의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [60] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 명세서의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 명세서의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [61] 그룹 자원 할당(Group Resource Allocation:GRA) 일반
- [62] 1. 그룹핑 메커니즘(**Grouping Mechanism**)
- [63] 그룹핑 기준은 MIMO modes 및 HARQ burst sizes를 포함한다. 결과적으로, 모든 그룹은 MIMO modes 및 HARQ burst sizes의 주어진 셋에 해당할 수 있다.
- [64] 단말의 flow는 DL 및/또는 UL 그룹에 할당될 수 있다. 각각의 DL 또는 UL 그룹은 유일한 12-bit 그룹 ID에 의해 확인될 수 있다.
- [65] 2. 그룹 구성(**Group Configuration**)
- [66] MIMO modes 및 HARQ burst sizes의 제한된 셋 내에서 동적 변화들은 하나의 그룹 내에서 가능해질 수 있다.

- [67] 기지국은 하향링크 및 상향링크를 위해 미리 정의된 후보 셋들 사이에서 각 그룹에 대한 그룹 MIMO Mode set을 구성할 수 있다.
- [68] 그룹에서의 하나의 플로우에 할당된 MIMO mode는 상기 구성된 셋으로부터 선택될 것이다.
- [69] 3. 그룹 자원 할당에서 비트맵 정보(Bitmap information in GRA)
- [70] (1) 사용자 비트맵(User Bitmap)
- [71] 사용자 비트맵은 단말이 AAI 서브프레임에서 자원할당을 가지는지를 지시하기 위하여 해당 그룹의 단말마다 1비트를 사용하는 비트맵을 말한다.
- [72] 또한, 사용자 비트맵의 크기는 기지국에 의해 결정되고, 그 크기는 4, 8, 16 또는 32비트일 수 있다.
- [73] (2) 다중입력 다중출력 비트맵(MIMO Bitmap)
- [74] MIMO bitmap은 해당 스케줄된 단말에 대한 MIMO 모드를 지시한다.
- [75] MIMO 비트맵은 해당그룹 MIMO mode set이 '0b01'로 설정된 경우에만, 해당그룹에 포함된다. MIMO mode set은 사용자가 해당그룹에 추가되었을 때, 그룹 구성 MAC 제어 메시지를 통해 단말로 지시된다.
- [76] MIMO 비트맵의 크기는 해당 서브프레임에서 해당그룹에서 스케줄된 플로우들의 개수와 동일하다. 각각의 스케줄된 단말에 대해, MIMO 비트맵에서의 해당 비트 값들은 MIMO mode(mode 0 or mode 1)를 지시(시그널)한다.
- [77] (3) 자원 할당 비트맵(Resource Allocation Bitmap)
- [78] 각 스케줄된 사용자(AMS)에 대한 MCS/자원크기를 지시하는 비트맵을 말한다.
- [79] 자원 할당 비트맵은 해당 서브프레임에서 단말의 자원할당에 대한 HARQ 버스트 크기 및 자원 크기를 지시하기 위해 단말마다 5비트를 사용한다.
- [80] 첫 번째 2비트는 HARQ 버스트 크기를 지시하고, 다음 3비트는 자원크기를 지시한다.
- [81] FID와 관련된 버스트 크기에 대한 2비트 코드 및 해당그룹과 관계된 3비트 자원크기는 그룹 구성 MAC 제어 메시지 내의 정보에 기초한다.
- [82] 하향링크 할당을 위해 그룹 구성 MAC 제어 메시지 내의 Long TTI 지시자가 '1'로 설정되었을 때, 하향링크 HARQ 버스트는 SFH(Super Frame Header)가 전송되는 프레임에서 할당되지 않을 것이다.
- [83] 이하에서, 그룹자원할당(GRA)에서 지원하는 MIMO Bitmap information에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [84] 먼저, GRA에서 지원하는 DL MIMO Bitmap information는 하기 표 1, UL MIMO Bitmap information는 하기 표2와 같다.
- [85] MIMO Bitmap information for DL
- [86] 표 1

[Table 1]

MIMO Mode Set	Existence of MIMO Bitmap	Number of Bit Per Scheduled AMS	MIMO Mode Indication
0b00	No	N/A	OL SU-MIMO(SFBC with non-adaptive precoder)
0b01	Yes	1	0b0:OL SU-MIMO(SFBC with non-adaptive precoder) 0b1:OL SU-MIMO(SFBC with non-adaptive precoder) with Mt=2
0b10	No	N/A	CL SU-MIMO with Mt=1

[87] MIMO Bitmap information for UL

[88] 표 2

[Table 2]

MIMO Mode Set	Existence of MIMO Bitmap	Number of Bit Per Scheduled AMS	MIMO Mode Indication
0b00	No	N/A	OL SU-MIMO(SFBC with non-adaptive precoder)
0b01	Yes	1	0b0:OL SU-MIMO(SFBC with non-adaptive precoder) with Mt=2 0b1:OL SU-MIMO(SM with non-adaptive precoder) with Mt=2
0b10	No	N/A	CL SU-MIMO with Mt=1, TNS=2

[89] 상기 표 1, 표 2에서 나타난 바와 같이 DL/UL MIMO mode들 중 해당 그룹에서 어떤 MIMO mode set을 사용하는지는 하나 이상의 단말이 해당 그룹에 추가될 때, Group configuration MAC (AAI_GRP-CFG) 메시지의 MIMO mode set 필드를 통해서 단말에게 전달된다.

[90] 하기 표 3 및 표 4는 상기 표 1, 표 2에 대한 추가적인 정보를 나타낸다.

[91] 즉, 각 MIMO mode set ID가 어떤 MIMO mode set을 이용하고, SM Restriction이 어떤지를 나타낸다.

[92] DL MIMO Mode set candidates

[93] 표 3

[Table 3]

MIMO Mode Set ID	DL Group MIMO mode set	SM Restriction
0b00	Mode 0	N/A
0b01	Mode 0, Mode 1	Mt=2
0b10	Mode 2	Mt=1
0b11	reserved	N/A

[94] UL MIMO mode set candidates

[95] 표 4

[Table 4]

MIMO Mode Set ID	UL Group MIMO mode set	SM Restriction
0b00	Mode 0	N/A
0b01	Mode 0, Mode 1	Mt=2
0b10	Mode 2	Mt=1
0b11	reserved	N/A

[96] 상기 표 3 및 표 4를 참조하면, MIMO mode set ID가 '0b01'일 경우에는 해당 그룹에서 Mode 0과 Mode 1 둘 다를 지원하고, 각 단말이 둘 중에서 어떤 mode를 사용할지는 실제로 자원이 할당할 때, Group Resource Allocation A-MAP IE의 MIMO Bitmap을 통해서 단말에게 알려준다.

[97] 도 2는 비트맵을 이용한 그룹자원할당 방법의 일례를 나타낸다.

[98] 특히, 도 2는 DL/UL MIMO Mode set이 '0b00', '0b10'일 경우, 사용자 비트맵 (User Bitmap) 및 자원할당비트맵(RAB)을 이용한 그룹자원할당 방법을 나타낸다.

[99] 그룹 자원 할당에서 소정의 그룹에 속한 단말들에게 자원 할당 정보를 알려주기 위해서 비트맵들이 사용될 수 있다.

[100] 도 2를 참조하면, 첫 번째 비트 맵인 유저 비트맵(User Bitmap)은 해당 그룹에서 어떤 단말이 해당 시점에서 스케줄 되는지를 나타낸다.

[101] 유저 비트맵의 각 비트는 그룹에 속한 단말들과 일 대 일 대응된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 그룹에 8명의 유저가 포함되어 있는 것을 볼 수 있고, 사용자 비트맵의 각 비트가 '1'로 설정되면 해당 단말이 현재 프레임에서 스케줄링된 유저(즉, 자원을 할당 받은 유저)임을 지시한다.

[102] 도 2의 사용자 비트맵에서 첫 번째, 세 번째, 여섯 번째 및 일곱 번째 유저가 해당 그룹에서 스케줄된 것 확인할 수 있다. 이때, 각 단말은 그룹에 추가될 때 기지국으로부터 유저 비트맵(user bitmap) 내에서의 자신의 위치를 지시하는 위치 정보를 획득할 수 있다.

[103] 자원 할당 비트맵(Resource allocation bitmap)은 스케줄된 유저들의 자원 할당 정보를 나타내는데, 이러한 자원 할당 정보에는 HARQ Burst 크기 및 할당되는 자원의 크기 등의 정보가 포함될 수 있다.

[104] 도 2에서, 한 단말에 대한 정보는 5 비트로 표현될 수 있으며, 사용자 비트맵에서 총 4개의 단말이 스케줄되기 때문에, 자원할당비트맵(Resource

- Allocation itmap)의 크기는 20 비트(5X4)가 된다.
- [105] 이때, 자원할당비트맵은 스케줄된 단말의 HARQ Burst 정보와 할당된 자원할당크기정보(예를 들어, LRU의 개수)를 포함한다.
- [106] 단말이 그룹에 추가될 때, 기지국은 단말에게 그룹의 사용자 비트맵에서 사용되는 사용자 비트맵 인덱스(user bitmap index)를 할당한다. 이때, 사용자 비트맵의 크기는 해당 그룹에서 고정되거나 가변적일 수 있다.
- [107] 도 3은 MIMO 비트맵을 이용한 그룹자원할당 방법의 일례를 나타낸다.
- [108] 특히, 도 3은 DL/UL MIMO Mode set이 '0b01'일 경우, 사용자 비트맵 (User Bitmap), MIMO 비트맵 및 자원할당비트맵(RAB)을 이용한 그룹자원할당 방법을 나타낸다.
- [109] 상기 MIMO 비트맵은 DL/UL MIMO mode set이 '0b01'일 경우에만 GRA A-MAP IE에 포함된다.
- [110] 도 3을 참조하면, 사용자 비트맵에서 스케줄된 단말의 수와 상기 MIMO 비트맵의 크기는 같은 것을 알 수 있다.
- [111] 사용자 비트맵에서 첫 번째, 세 번째, 여섯 번째 및 일곱 번째 유저가 해당 그룹에서 스케줄된 것 확인할 수 있다. 사용자 비트맵에서 스케줄된 각 단말의 순서대로 MIMO Bitmap의 각 비트에 대응한다.
- [112] 여기서, MIMO 비트맵의 각 비트는 해당 그룹에서 스케줄된 단말들의 MIMO Mode를 지시한다.
- [113] 일 예로, MIMO 비트맵의 비트가 '0'으로 설정되면, Mode 0을 사용하고, '1'로 설정되면, Mode 1을 사용한다.
- [114] 도 3에 도시된 바와 같이, MIMO Bitmap이 '0100'인 경우, 첫 번째, 여섯 번째 및 일곱 번째 단말은 Mode 0을 사용하고, 세 번째 단말은 Mode 1을 사용하게 된다.
- [115] Group Resource Allocation A-MAP IE(GRA A-MAP IE)
- [116] 그룹 제어 정보는 한 사용자 그룹 내에 하나 이상의 사용자(혹은 단말)에 대해 자원을 구성하고 할당하는데 이용되는 정보이다. 그룹 스케줄링은 2가지의 동작이 요구된다.
- [117] 먼저, 기지국은 한 사용자를 한 그룹 내에 할당하는 동작을 수행할 수 있다.
- [118] 하향링크 또는 상향링크에서 한 그룹에 한 사용자를 추가하기 위하여 기지국은 그룹 구성 MAC 관리 메시지(Group Configuration MAC Management Message), 그룹 구성 A-MAP 정보요소(IE) 또는 그룹 구성 MAC 제어 메시지를 단말로 전송한다.
- [119] 다음으로, 기지국은 한 그룹 내의 사용자들에게 자원을 할당할 수 있다. 한 그룹 내의 한 명 이상의 사용자들에게 자원을 할당해 주기 위해서, 기지국은 하향링크/상향링크 그룹자원할당(GRA: Group Resource Allocation) A-MAP IE를 단말로 전송한다.
- [120] 하향링크/상향링크 그룹 자원 할당 A-MAP IE는 A-MAP 영역 내에 사용자-특정 자원 할당(user-specific resource assignment) 정보에 포함되어 있다. 그룹 자원

할당 A-MAP IE는 스케줄링된 사용자들을 나타내거나 MIMO mode HARQ burst size and 자원 크기(resource size)를 시그널링하는 비트맵을 포함한다.

- [121] 이하에서, 그룹자원할당(GRA: Group Resource Allocation) A-MAP IE에 포함된 파라미터에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [122] (1) 자원 오프셋(Resource Offset)
- [123] : 자원 오프셋은 해당 그룹에 대한 자원할당이 시작하는 LRU의 오프셋 지시
- [124] (2) HFA Offset
- [125] : 해당 그룹의 스케줄된 단말들에 대한 HARQ feedback channel 인덱스의 시작을 지시
- [126] (3) 사용자 비트맵(User Bitmap)
- [127] : 사용자 비트맵은 단말이 AAI 서브프레임에서 자원할당을 가지는지를 지시하기 위하여 해당 그룹의 단말마다 1비트를 사용하는 비트맵을 말한다.
- [128] (4) 다중입력 다중출력 비트맵(MIMO Bitmap)
- [129] : MIMO bitmap은 해당 스케줄된 단말에 대한 MIMO 모드를 지시한다. MIMO 비트맵은 해당그룹 MIMO mode set이 '0b01'로 설정된 경우에만, 해당그룹에 포함된다. MIMO mode set은 사용자가 해당그룹에 추가되었을 때, 그룹 구성 MAC 제어 메시지를 통해 단말로 지시된다.
- [130] (5) 자원 할당 비트맵(Resource Allocation Bitmap)
- [131] : 각 스케줄된 사용자(AMS)에 대한 MCS/자원을 지시하는 비트맵을 말한다.
- [132] 이하에서, 본 명세서에 제안하는 그룹 자원 할당(Group Resource Allocation:GRA)을 위해 정의된 UL MIMO Mode set ID가 '0b10'(또는 '0b11')일 때, 기존의 Mode 2 대신 Mode 3(OL MU-MIMO with Mt=1, TNS=2)을 이용하는 방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [133] UL MIMO mode set이 '0b10'(또는 '0b11')일 때, Mode 3(OL MU-MIMO with Mt=1, TNS=2)을 사용
- [134] 먼저, 하기 표 5 및 표 6은 UL MIMO Mode set ID가 '0b10'일 때, 본 명세서
- [135] 에서 제안하는 UL MIMO mode set candidates 및 MIMO Mode bitmap information for UL를 나타낸다.

[136] UL MIMO mode set candidates

[137] 표 5

[Table 5]

MIMO Mode set ID	UL Group MIMO mode set	SM Restriction
0b00	Mode 0	N/A
0b01	Mode 0, Mode 1	Mt=2
0b10	Mode 3	Mt=1
0b11	Reserved	-

[138] MIMO Bitmap information for UL

[139] 표 6

[Table 6]

MIMO Mode Set	Existence of Second Bitmap	Length of Bit per Scheduled AMS	MIMO Mode Indication
0b00	No	-	OL SU-MIMO (SFBC with non-adaptive precoder)
0b01	Yes	1	0b0: OL SU-MIMO (SFBC with non-adaptive precoder) with Mt=2 0b1: OL SU-MIMO (SM with non-adaptive precoder) with Mt=2
0b10	No	-	OL MU-MIMO with Mt=1, TNS=2

[140] 또한, 하기 표 7 및 표 8은 UL MIMO Mode set ID가 '0b11'일 때, 본 명세서에서 제안하는 UL MIMO mode set candidates 및 MIMO Mode bitmap information for UL를 나타낸다.

[141] UL MIMO mode set candidates

[142] 표 7

[Table 7]

MIMO Mode set ID	UL Group MIMO mode set	SM Restriction
0b00	Mode 0	N/A
0b01	Mode 0, Mode 1	Mt=2
0b10	Mode 2	Mt=1
0b11	Mode 0, Mode 3	Mt=1

[143] MIMO Bitmap information for UL

[144] 표 8

[Table 8]

MIMO Mode Set	Existence of Second Bitmap	Length of Bit per Scheduled AMS	MIMO Mode Indication
0b00	No	N/A	OL SU-MIMO (SFBC with non-adaptive precoder)
0b01	Yes	1	0b0: OL SU-MIMO (SFBC with non-adaptive precoder) with Mt=2 0b1: OL SU-MIMO (SM with non-adaptive precoder) with Mt=2
0b10	No	N/A	CL SU-MIMO with Mt=1, TNS=1
0b11	Yes	N/A	MIMO mode for this group 0b0: OL SU-MIMO (SFBC with non-adaptive precoder) with Mt=2 0b1: OL MU-MIMO with Mt=1, TNS=2

[145] 여기서, MIMO Mode set ID가 '0b11'일 경우, Mode 0, Mode 3 중 어느 모드를 사용할지를 지시하는 지시자가 GRA A-MAP IE에 포함되어 단말로 전송될 수 있다.

[146] 하기 표 9는 MIMO Mode set ID가 '0b11'일 경우, UL MIMO Mode(Mode 0 또는 Mode 3 중 어느 하나)를 지시하는 지시자가 포함된 GRA A-MAP IE 포맷의 일 예를 나타낸다.

[147] 표 9

[Table 9]

Syntax	Size in bits	Description/Notes
Group Resource Allocation A-MAP IE() {	-	-
A-MAP IE Type	4	Group Resource Allocation A-MAP IE
if (UL Allocation && D < U){		If group corresponds to UL allocations and the number of DL AAI subframes (D) is less than the number of UL AAI subframes (U)
Allocation Relevance	1	0b0: Allocation in the first UL subframe relevant to an A-MAP region 0b1: Allocation in the second UL subframe relevant to an A-MAP region
}		
User Bitmap	Variable	Bitmap to indicate scheduled AMSs in a group. The size of the bitmap is equal to the User Bitmap Size signaled to each AMS in the Group configuration MAC Control message. 0: AMS not allocated in this AAI subframe 1: AMS allocated in this AAI subframe
Resource Offset	7	Indicates starting LRU for resource assignment to this group
HFA Offset	6	Indicates the start of HARQ Feedback index used for scheduled allocations.
If(Group MIMO mode set ==0b01){		
MIMO Bitmap	Variable	Bitmap to indicate MIMO mode for the scheduled AMSs. 0: Mode 0 1: Mode 1
} else if(UL Group MIMO mode set ==0b11){		
MIMO Mode Indicator	1	Indicates the MIMO mode for the group 0: Mode 0 1: Mode 3
}		
Resource Assignment Bitmap	Variable	Bitmap to indicate burst size/resource size for each scheduled AMS

- [148] 여기서, 기지국은 특정 그룹에 대해서 Uplink GRA MIMO mode를 네 번째 모드(일 예로, '0b11')로 설정하면, 기지국은 OL MU-MIMO를 상기 그룹에 대한 기본 MIMO mode(Mode 3)로 사용하고, 자원 사용 효율에 따라서 기지국은 OL SU-MIMO(Mode 0)로 설정할 수 있다.
- [149] 또 다른 방법으로는 MIMO bitmap을 사용하여 해당 그룹에서 스케줄된 각각의 단말들에 대해서 단말 별로 MU-MIMO를 사용하는 단말들을 implicit하게 paring하는 방법을 제안한다.
- [150] 도 4는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 MIMO Bitmap을 사용하여, 해당 그룹에 해당하는 MIMO mode 지시 및 단말들 별 paring 방법을 나타낸 도이다.
- [151] 도 4에 도시된 바와 같이, UL group MIMO mode set이 '0b11'일 경우, Mode 0과 Mode 3 모두 사용이 가능하고, Mode 0일 경우, MIMO bitmap에서 해당 비트는 '0'으로 설정되고, Mode 3일 경우 해당 비트는 '1'로 설정된다.
- [152] 여기서, Mode 3일 경우(MIMO Bitmap에서 해당 비트가 '1'인 경우), 해당

단말들은 순차적으로 paring 된다.

- [153] 도 4를 참조하면, 첫 번째와 두 번째 단말이 paring되고, 네 번째와 다섯 번째 단말이 paring되는 것을 볼 수 있다. 각 스케줄된 단말들에 대해서 모두 Resource Allocation Bitmap(RAB)에서 HARQ burst size와 resource size 정보가 표현된다.
- [154] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 paring되는 단말들은 같은 resource 정보 (HARQ burst size, resource size)를 사용하게 된다.
- [155] 즉, 첫 번째와 두 번째 단말은 '11010'의 RAB를 같이 사용하고, 세 번째 단말은 '11001'을, 네 번째와 다섯 번째 단말은 '10010'을 사용하는 것을 볼 수 있다.
- [156] 이하에서, 본 명세서에서 제안하는 MIMO Mode set이 '0b10'(또는 '0b11')으로 설정된 경우 즉, Mode 3(OL MU-MIMO mode with Mt=1, TNS=2)을 사용하도록 지시된 경우, 그룹 자원 할당을 통해 스케줄된 각 단말들이 자원을 할당받는 방법들에 대해 살펴보기로 한다.
- [157] **<방법 1>**
- [158] 단말은 각 Resource Allocation Bitmap (RAB) 통하여 그룹에 속한 단말들에게 자원이 얼마만큼 할당되는지를 알 수 있다.
- [159] 사용자 비트맵(User bitmap)을 통해서 스케줄된 단말들 중 첫 번째 단말은 Resource offset 지점부터 RAB의 resource size 만큼 자원을 할당받는다.
- [160] 여기서, 단말에게 할당된 자원 크기는 LRU(Logical Resource Unit)의 개수를 말한다.
- [161] 상기 방법 1에 따른 N번째 단말의 자원 할당 규칙은 하기와 같다.
- [162] 1. N번째 단말에게 할당된 자원의 크기(RAB)가 N-1번째 단말이 사용하는 자원의 크기와 다르다면, N번째 단말은 N-1번째 단말의 다음부터 연달아 자원을 할당받는다.
- [163] 2. N번째 단말(AMS)에게 할당된 자원의 크기(RAB)가 N-1번째 단말이 사용하는 자원의 크기와 같고 (N-1)번째 단말의 자원의 크기가 (N-2)번째 자원 크기와 같다면, N번째 단말은 N-1번째 단말의 다음부터 연달아 자원을 할당받는다.
- [164] 3. N번째 단말에게 할당된 자원의 크기(RAB)가 N-1번째 단말이 사용하는 자원의 크기와 같고 (N-1)번째 단말의 자원의 크기가 (N-2)번째 자원 크기와 다르다면, N번째 단말은 N-1번째 단말과 같은 자원을 할당받는다.
- [165] 도 5는 상기 방법 1에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 방법을 나타낸다.
- [166] 도 5를 참조하면, 사용자 비트맵에서 스케줄된 각 단말(단말 1-3)의 자원 할당 크기가 각각 8, 10, 10인 것을 볼 수 있다. 여기서, 자원 할당 크기는 LRU의 개수를 말한다.
- [167] 즉, 단말 1은 8 LRUs의 자원 크기를, 단말 2 및 3은 10 LRUs의 자원 크기를 할당받는다.
- [168] 도 5에 도시된 바와 같이, 스케줄된 단말 1의 자원 크기(resource size)가

8이므로, resource offset(3)부터 시작하여 자원 인덱스 3-10에 해당하는 8개의 LRUs를 할당받는다.

[169] 단말 2는 자원 크기가 10LRUs이고, 단말 1과 자원 크기(8LRUs)가 틀리므로 단말 1 뒤에 바로 새로운 자원을 할당받는다. 즉, 단말 2는 자원 인덱스 11-20에 해당하는 10개의 LRUs를 할당받는다.

[170] 단말 3은 자원 크기가 10LRUs로 단말 2와 자원 크기(10LRUs)가 같으므로, 단말 2와 같은 자원(resource)을 사용하고, 단말 2는 스트림 인덱스 1, 단말 3은 스트림 인덱스 2를 사용한다. 여기서, 단말 2의 스트림 인덱스는 0, 단말 3의 스트림 인덱스는 1일 수 있다.

[171] 상기 방법 1에 따라 스케줄된 각 단말들에(단말 1~3) 할당된 자원은 하기 표 10과 같이 정리할 수 있다.

[172] 표 10

[Table 10]

	자원 할당 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	8	3-10	1
단말 2	10	11-20	1
단말 3	10	11-20	2

[173] **<방법 2>: 암시적인 방법 1(Implicit method 1)**

[174] 각 단말들은 RAB를 가지고, 단말은 그룹에 속한 모든 단말들에게 할당된 resource size를 알 수 있고, 각 단말의 resource size를 기반으로 어떤 단말과 어떤 단말이 같은 자원을 사용하는지를 암묵적으로 계산할 수 있다.

[175] 상기 방법 2에 따른 자세한 계산 방식은 하기와 같다.

[176] 1. N+1단말부터 N+M번째 단말들이 N번째 단말과 같은 자원을 공유할 수 있다면, N번째 단말은 stream 인덱스 1을 가지고, N+1번째 단말부터 N+2번째 단말은 stream 인덱스 2를 사용한다. 상기 스트림 인덱스 값은 하나의 일 예로서, 다른 스트림 인덱스 값을 가질 수 있다.

[177] 2. 연속되는 몇 개의 단말이라도, stream 인덱스 1을 가진 단말의 resource size가 크고, 뒤에 따라 나오는 단말들의 resource size가 stream 인덱스 1에 해당하는 단말의 resource에 포함될 수 있으면, 뒤에 나오는 단말은 stream 인덱스 1을 가진 단말의 resource를 같이 사용하고, stream index는 2를 가질 것이다.

[178] 3. N번째 단말이 stream index 1을 사용할 때, N+1번째 단말의 자원의 크기가 N번째 단말의 자원의 크기보다 크다면 (e.g., N은 5 LRUs, N+1은 6LRUs)는 N+1번째 단말은 N번째 단말과 자원을 공유하지 않고, N번째 단말 뒤의 자원을 새로 할당 받으며, stream index 1이 된다.

[179] 4. 첫 번째 stream index 1과 stream index 2에 대한 자원 할당은 resource offset 값에서부터 시작된다.

[180] 일 예로, 특정 그룹 속하는 스케줄된 각 단말들(단말1~6)의 자원 크기는 각각 8,

4, 2, 1, 4, 5이고, 자원 오프셋은 0이라고 가정하자.

- [181] 상기 방법 2에 따르면, 스케줄된 단말 1은 자원 인덱스 0~7에 해당하는 8개의LRUs의 자원을 할당받고 스트림 인덱스는 1을 가진다.
- [182] 단말 2는 단말 1보다 자원 크기가 작으므로, 단말 1과 자원을 공유한다. 즉, 단말 2는 자원 인덱스 0~3에 해당하는 4개의 LRUs의 자원을 할당받고, 스트림 인덱스 2를 가진다.
- [183] 단말 3은 자원 크기가 2LRUs로 단말 1과 자원을 공유할 수 있으므로, 인덱스4~5 LRUs의 자원을 할당받고 스트림 인덱스 2를 가진다.
- [184] 단말 4는 자원 크기가 1LRU로 단말 1과 자원을 공유할 수 있으므로, 인덱스 6LRU의 자원을 할당받고 스트림 인덱스 2를 가진다.
- [185] 단말 5는 단말 1과 자원을 공유할 수 없으므로, 단말 1 바로 다음 자원을 할당받는다. 즉, 단말 5는 자원 인덱스 8~11LRUs의 자원을 할당받고 스트림 인덱스 1을 가진다.
- [186] 단말 6은 단말 5의 자원크기보다 크므로(5LRUs), 단말 5 다음 자원을 할당받고 스트림 인덱스 1을 가진다.
- [187] 상기 방법 2에 따라 스케줄된 각 단말들에(단말 1~6) 할당된 자원은 하기 표 11과 같이 정리할 수 있다.
- [188] 표 11

[Table 11]

	할당 자원 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	8	0-7	1
단말 2	4	0-3	2
단말 3	2	4-5	2
단말 4	1	6	2
단말 5	4	8-11	1
단말 6	5	12-16	1
...

- [189] **<방법 3>: 암시적인 방법 2(Implicit method 2)**
- [190] 방법 3에 의한 자원 할당 규칙은 하기와 같다.
- [191] 스트림 인덱스(Stream Index) 1을 가진 단말은 항상 새로운 자원을 할당받는다.
- [192] Stream Index 1을 가진 단말(MS1) 뒤에 오는 단말들(MS2, MS3)이 Stream Index 1을 가진 단말과 자원을 같이 공유할 수 있다고 판단하면, Stream Index 1 단말의 자원을 같이 사용할 수 있고, stream index 2를 가지게 된다.
- [193] Resource size 때문에 stream index 1과 자원을 같이 사용할 수 없다면, 해당 단말은 stream index 1을 가진 단말 뒤에 새로운 자원을 할당받고, stream index 2을 가지게 된다.
- [194] 첫 번째 stream index 1과 stream index 2에 대한 자원 할당은 resource offset 값에서부터 시작된다.
- [195] 도 6은 상기 방법 3에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각

단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.

- [196] 도 6에 도시된 바와 같이, 해당 그룹 속하는 스케줄된 각 단말들(단말1~5)의 자원 크기는 각각 4, 3, 3, 4, 1LRUs이며, 단말 1은 스트림 인덱스 1을 가지며, 자원 오프셋은 인덱스'0'인 것을 볼 수 있다.
- [197] 상기 방법 3에 의해 특정 그룹에 속하는 스케줄된 각 단말들의 자원할당을 살펴보면, 단말 1은 자원 오프셋으로부터 시작하여 자원 인덱스 0~3LRUs를 할당받는다.
- [198] 단말 2는 자원 크기가 3LRUs이고, 단말 1과 자원을 공유할 수 있으므로, 스트림 인덱스 2를 가지며, 자원 인덱스 0~2 LRUs를 할당받고 단말 1과 자원을 공유한다.
- [199] 단말 3은 자원크기가 3LRUs이고 단말 1과 자원을 공유할 수 있으므로, 스트림 인덱스 2를 가지며, 인덱스 3~5 LRUs를 할당받고 단말 1과 자원을 일부 공유한다.
- [200] 단말 4는 자원크기가 4LRUs이고 단말 3과 자원을 공유할 수 있으므로, 스트림 인덱스 1을 가지며, 인덱스 4~7 LRUs를 할당받고 단말 3과 자원을 일부 공유한다.
- [201] 단말 5는 자원크기가 1LRUs이고 단말 3과 자원을 공유할 수 있으므로, 스트림 인덱스 2를 가지며, 인덱스 6 LRU를 할당받고 단말 3과 자원을 일부 공유한다.
- [202] 상기 방법 3에 따라 스케줄된 각 단말들에(단말 1~5) 할당된 자원은 하기 표 12과 같이 정리할 수 있다.

[203] 표 12

[Table 12]

	할당 자원 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	4	0-3	1
단말 2	3	0-2	2
단말 3	3	3-5	2
단말 4	4	4-7	1
단말 5	1	6	2
...

[204] **<방법 4>: 암시적인 방법 3(Implicit method 3)**

[205] 방법 4에 의한 자원 할당 규칙은 하기와 같다.

[206] 스케줄된 단말은 순서대로 stream index 1과 stream index 2를 번갈아가며 사용 및 자원을 할당받는다.

[207] Stream index 1과 stream index 2는 자원을 공유하며, stream index 1이 할당되면, 마지막으로 할당된 stream index 1 뒤에 자원이 할당되고, stream index 2가 할당되면, 마지막 stream index 2 뒤에 자원이 할당된다. 첫 번째 stream index 1과 stream index 2에 대한 자원 할당은 resource offset 값에서부터 시작된다.

[208] 도 7은 상기 방법 4에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.

- [209] 도 7에 도시된 바와 같이, 스케줄된 각 단말들(단말1-5)의 자원 크기는 각각 4, 3, 3, 4, 1LRUs이며, 그룹에 대한 자원 오프셋 인덱스는 0에 해당한다.
- [210] 도 7을 참조하면, 단말 1은 자원 오프셋부터 인덱스 0~3LRUs를 할당받고, 스트림 인덱스 1을 가진다.
- [211] 단말 2는 스트림 인덱스 2를 가지며, 단말 1과 자원을 공유하며 즉, 자원 인덱스 0~2를 할당받는다.
- [212] 단말 3은 스트림 인덱스 1을 가지며, 단말 1에 할당된 자원 인덱스 다음 자원 인덱스 4~6LRUs를 가진다.
- [213] 단말 4는 스트림 인덱스 2를 가지며 단말 1 및 3과 자원을 일부씩 공유하며, 따라서 자원 인덱스 3~6LRUs를 할당받는다.
- [214] 단말 5는 스트림 인덱스 1을 가지며, 단말 3 다음 인덱스 7LRUs를 가진다.
- [215] 상기 방법 4에 따라 특정 그룹에서 스케줄된 각 단말들에(단말 1~5) 할당된 자원은 하기 표 13과 같이 정리할 수 있다.
- [216] 표 13

[Table 13]

	할당 자원 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	4	0-3	1
단말 2	3	0-2	2
단말 3	3	4-6	1
단말 4	4	3-6	2
단말 5	1	7	1
...

- [217] **<방법 5>: 암시적인 방법 4(Implicit method 4)**
- [218] 방법 5에 의한 자원 할당 규칙은 하기와 같다.
- [219] Stream Index 1을 가진 단말 뒤에 자원을 할당받을 경우, 앞의 연달은 Stream Index 1을 가진 단말들의 자원의 크기 합보다 더 큰 자원을 할당받은 경우에는 해당 단말은 Stream Index 2를 가지고 Stream Index 1과 자원을 공유하고, 그와 반대일 경우 (Stream Index 1을 가진 단말들의 자원의 크기의 합보다 적은 크기의 자원을 할당 받은 단말은 Stream Index 1을 가지며 새로운 자원을 사용하게 된다.
- [220] Stream Index 2를 가진 단말 뒤에 자원을 할당 받을 경우에는, Stream Index 2의 단말의 자원에서 stream index 1 단말과 공유하지 않는 자원의 크기가 해당 단말에게 할당된 자원의 크기 보다 작으면, stream index 2가 할당되며 stream index 2 뒤에 연달아 자원이 할당되고, 크면, stream index 1으로 할당되며 마지막 stream index 1뒤에 연달아 자원이 할당된다. 첫 번째 stream index 1과 stream index 2에 대한 자원 할당은 resource offset 값에서부터 시작된다.
- [221] 도 8은 상기 방법 5에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
- [222] 도 8에 도시된 바와 같이, 스케줄된 각 단말들(단말1-4)의 자원 크기는 각각 4, 3, 8, 4LRUs이며, 해당 그룹의 자원 오프셋은 0이다.

- [223] 도 8을 참조하면, 단말 1은 자원 오프셋으로부터 시작하여 스트림 인덱스 1을 가지며, 인덱스 0~3LRUs 자원을 할당받는다.
- [224] 단말 2는 단말 1의 자원크기보다 작으므로, 단말 1의 자원 다음에 인덱스 4-6 LRUs를 할당받고 스트림 인덱스 1을 가진다.
- [225] 단말 3은 자원 크기가 8LRUs로 단말 1 및 2의 자원 크기 합보다 크므로, 단말 1 및 2와 자원을 공유하며 자원 인덱스 0~7LRUs를 할당받고 스트림 인덱스 2를 가진다.
- [226] 단말 1 및 2와 단말 3 간의 공유되지 않은 자원(인덱스 7)의 크기가 단말 4의 자원크기보다 작으므로, 단말 4는 스트림 인덱스 2를 가지며, 단말 3의 자원 인덱스 다음부터 즉, 자원 인덱스 8~11LRUs를 할당받는다.
- [227] 상기 방법 5에 따라 특정 그룹에서 스케줄된 각 단말들에(단말 1~4) 할당된 자원은 하기 표 14와 같이 정리할 수 있다.

[228] 표 14

[Table 14]

	할당 자원 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	4	0-3	1
단말 2	3	4-6	1
단말 3	8	0-7	2
단말 4	4	8-11	2
...			

[229] <방법 6>

[230] **Mode 3(OL MU-MIMO with Mt=1, TNS=2)에서 그룹 자원 사용**

- [231] 방법 6에 의한 자원 할당 방법은 하기와 같다.
- [232] 1. 기지국은 해당 그룹에서 첫 번째 스케줄된 단말에게 자원 오프셋부터 시작하여 단말 1의 자원 크기에 해당하는(즉, RAB에 의해 지시된) N LRUs를 할당한다. 이 경우, 상기 단말 1의 스트림 인덱스는 1을 가진다.
- [233] 2. N 번째 스케줄된 단말의 자원 크기가 N-1번째 스케줄된 단말의 자원의 크기와 다르면, N번째 단말은 스트림 인덱스 1을 가지며, N번째 단말의 자원은 N-1번째 단말의 자원 다음부터 할당된다.
- [234] 3. 스케줄된 N 번째 단말의 자원 크기가 N-1 번째 스케줄된 단말의 자원의 크기와 같고, N-1번째 스케줄된 단말의 자원 크기와 N-2 번째 스케줄된 단말의 자원 크기도 같은 경우, N 번째 단말은 스트림 인덱스 1을 가지며, N 번째 단말의 자원은 N-1번째 단말의 자원 다음부터 할당된다.
- [235] 4. 스케줄된 N 번째 단말의 자원 크기가 N-1 번째 스케줄된 단말의 자원의 크기와 같고, N-1번째 스케줄된 단말의 자원 크기와 N-2 번째 스케줄된 단말의 자원 크기가 다른 경우, N 번째 단말은 스트림 인덱스 2를 가지며, N 번째 단말의 자원은 N-1번째 단말과 자원을 공유한다.
- [236] 도 9는 상기 방법 6에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 해당 그룹의 스케줄된 각

단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.

- [237] 도 9에 도시된 바와 같이, 자원 오프셋은 3이고, 각 단말들의 자원 크기는 각각 8, 10, 10LRUs임을 알 수 있다.
- [238] 먼저, 단말 1은 자원 오프셋부터 시작하여 인덱스 3~10LRUs를 할당받고, 스트림 인덱스 1을 가진다.
- [239] 단말 2는 단말 1보다 자원 크기가 크므로(10LRUs), 단말 1의 자원 다음부터 시작하여 11~20LRUs를 할당받고, 스트림 인덱스 1을 갖는다.
- [240] 단말 3은 단말 3의 자원 크기가 단말 2의 자원 크기와 같고, 단말 1의 자원 크기와 다르므로 상기 방법 6에 의하며, 단말 3은 스트림 인덱스 2를 가지며, 단말 2와 자원을 공유한다. 즉, 단말 3은 자원 인덱스 11~20LRUs를 할당받는다.
- [241] **<방법 7>: 명시적인 방법- PSI(Pilot Stream Index) Bitmap 사용**
- [242] 방법 7은 그룹 자원 할당에 있어서, UL MIMO Mode set이 Mt=1, TNS=2를 가진 개루프 멀티 유저-다중입출력 모드(OL MU-MIMO Mode)일 경우, PSI(Pilot Stream Index) 비트맵을 사용하여 명시적으로 단말에게 자원을 할당하는 방법을 제공한다.
- [243] 먼저, 소정의 그룹에 속한 단말은 기지국으로부터 그룹 구성 MAC 제어 메시지를 수신한다. 상기 그룹 구성 MAC 제어 메시지는 해당 그룹에 단말이 추가되거나 삭제될 경우, 이를 단말에게 알리기 위해 기지국으로부터 전송되는 메시지를 말한다.
- [244] 상기 그룹 구성 MAC 제어 메시지는 해당 그룹의 DL/UL MIMO Mode를 지시하는 MIMO mode set 필드를 포함한다. 상기 MIMO Mode set 필드는 2비트의 크기를 가질 수 있다.
- [245] 다음으로, 기지국은 한 그룹 내의 사용자들에게 자원을 할당할 수 있다. 한 그룹 내의 한 명 이상의 사용자들에게 자원을 할당해 주기 위해서, 기지국은 하향링크/상향링크 그룹자원할당(GRA: Group Resource Allocation) A-MAP IE를 단말로 전송한다.
- [246] 하향링크/상향링크 그룹 자원 할당 A-MAP IE는 A-MAP 영역 내에 사용자-특정 자원 할당(user-specific resource assignment) 정보에 포함되어 있다. 그룹 자원 할당 A-MAP IE는 스케줄링된 사용자들을 나타내거나 MIMO mode, HARQ burst size 및 자원 크기(resource size)를 시그널링하는 비트맵들을 포함한다.
- [247] 여기서, 해당 그룹의 MIMO Mode set이 '0b11' 또는 '0b10'(즉, MIMO Mode 3: OL MU-MIMO Mode with Mt=1, TNS=2)로 설정된 경우, 단말은 상기 GRA A-MAP IE에 포함된 MIMO 비트맵 정보를 통해, 기지국으로부터 해당 그룹에서 스케줄된 단말에게 할당된 스트림 인덱스를 알 수 있다.
- [248] 여기서, 해당 그룹에서 스케줄된 단말에게 할당된 스트림 인덱스를 지시하는 PSI Bitmap이 GRA A-MAP IE에 포함되어 단말로 전송될 수도 있다.
- [249] 일 예로, MIMO 비트맵의 비트가 '0'으로 설정된 경우, PSI 비트맵의 비트가 '0'임을 지시한다. 여기서, PSI 비트맵의 비트가 '0'으로 설정된 경우, 단말에게

- 할당된 스트림 인덱스는 '1'을 의미할 수 있다. 여기서, 상기 스트림 인덱스는 일 예로서, PSI 비트맵의 비트가 '0'인 경우, 스트림 인덱스가 '0'일 수도 있다.
- [250] 또한, MIMO 비트맵의 비트가 '1'로 설정된 경우, PSI 비트맵의 비트가 '1'임을 지시한다. 여기서, PSI 비트맵의 비트가 '1'로 설정된 경우, 단말에게 할당된 스트림 인덱스는 '2'임을 의미할 수 있다. 마찬가지로, 상기 스트림 인덱스는 '1'일 수도 있다.
- [251] 즉, 단말은 할당된 스트림 인덱스가 다른 경우, 각각 다른 스트림을 통해, 이전 또는 이후 스케줄링된 단말들과 자원을 공유하게 된다.
- [252] 즉, 개루프 멀티유저-다중입출력 모드(OL MU-MIMO mode)일 경우, GRA A-MAP IE는 해당 MIMO mode를 위한 PSI(Pilot Stream Index) bitmap을 가지고, 상기 PSI bitmap의 크기는 User Bitmap에서 '1'로 설정된 개수와 같다.
- [253] 여기서, PSI 비트맵은 GRA A-MAP IE에 별도로 추가될 수도 있으며, 상기와 같이, MIMO 비트맵을 통해 표현될 수도 있다.
- [254] 즉, 단말은 UL MIMO Mode set이 Mode 3으로 설정된 경우, 상기에서 살핀 것처럼, GRA A-MAP IE에 포함된 MIMO 비트맵을 통해, 단말에게 할당된 스트림 인덱스를 알 수 있다.
- [255] 이때, PSI bitmap에서 '0'은 stream index 1을 나타내며, 마지막 스트림 인덱스 1에 해당하는 자원 뒤에 새로운 자원을 할당받고, PSI bitmap에서 '1'은 바로 앞의 stream index 1를 가진 단말과 자원을 공유하며, 해당 단말은 stream index 2를 가지게 된다.
- [256] 즉, PSI bitmap은 그룹에 속한 단말들이 자원을 어떻게 공유하고 어떠한 stream index를 가지는지를 알려주게 된다.
- [257] 만약, PSI bitmap의 첫 번째 비트가 '1'부터 시작하면, 위와 반대로 동작하게 된다.
- [258] 하기 표 15는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 UL MIMO Mode set이 Mode 3으로 설정된 경우, PSI 비트맵이 포함된 GRA A-MAP IE의 포맷의 일 예를 나타낸다.
- [259] 표 15

[Table 15]

Syntax	Size(bit)	Description/Notes
...
if(Group MIMO mode set ==0b01){		
MIMO Bitmap	Variable	Bitmap to indicate MIMO mode for the scheduled AMSs. 0b0: Mode 0 0b1: Mode 1
}		
if(Group MIMO mode set ==0b11){		
PSI Bitmap	Variable	Bitmap to indicate PSI (Pilot stream index) for the scheduled AMSs. 0b0: PSI = 0 0b1: PSI = 1
}		
Resource Assignment Bitmap	Variable	Bitmap to indicate burst size/resource size for each scheduled AMS
}		

[260] 하기 표 16은 본 명세서의 또 다른 일 실시 예에 따른 GRA A-MAP IE의 포맷의 일 예를 나타낸다.

[261] 표 16

[Table 16]

Syntax	Size(bit)	Description/Notes
...
if(Group MIMO mode set ==0b01 0b11){		
MIMO Bitmap	Variable	If Group MIMO mode set is 0b01, then the MIMO Bitmap is Bitmap to indicate MIMO mode for the scheduled AMSs. 0b0: Mode 0 0b1: Mode 1 If Group MIMO mode set is 0b01, then the MIMO Bitmap is Bitmap to indicate PSI (Pilot stream index) for the scheduled AMSs. 0b0: PSI = 0 0b1: PSI = 1
}		
Resource Assignment Bitmap	Variable	Bitmap to indicate burst size/resource size for each scheduled AMS
}		

- [262] 도 10은 상기 방법 7에 의해, 그룹 자원 할당 방법에서 특정 그룹의 스케줄된 각 단말에게 자원이 할당되는 예를 나타낸다.
- [263] 도 10에 도시된 바와 같이, 스케줄된 각 단말들(단말 1~3)의 자원 크기가 각각 8, 10, 7LRUs이며, 스케줄된 각 단말들에게 할당된 PSI 비트맵은 '001'의 3비트임을 알 수 있다.
- [264] 단말 1의 자원 크기는 8LRUs이고, PSI 비트맵에서 단말 1에 해당하는 비트가 '0'으로 설정되었기 때문에, 단말 1은 자원 오프셋으로부터 시작하여 인덱스 3~10의 LRU를 할당받고, 스트림 인덱스 1을 가진다. 여기서, 단말에게 할당된 자원 크기는 LRU의 개수를 말한다.
- [265] 다음, 단말 2의 자원 크기는 10LRUs이고, PSI 비트맵은 '0'로 설정되었기 때문에, 단말 2는 단말 1과 자원을 공유하지 않고 새로운 자원 즉, 인덱스 11~20 LRU를 할당받으며, 스트림 인덱스 1을 가진다.
- [266] 다음, 단말 3의 자원 크기는 7LRUs이고, PSI 비트맵은 '1'로 설정되었기 때문에,

단말 2와 자원을 공유한다. 즉, 단말 3은 인덱스 11~17 LRU를 할당받고, 스트림 인덱스 2를 가진다. 여기서, 단말 3은 이전에 스케줄된 단말 2와 자원을 공유한다.

[267] 하기 표 17은 상기 방법 7에 의해, 스케줄된 각 단말들(단말 1~3)에게 할당된 자원 인덱스 및 스트림 인덱스 값을 정리한 것이다.

[268] 표 17

[Table 17]

	할당 자원 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	8	3-10	1
단말 2	10	11-20	1
단말 3	7	11-17	2

[269] <방법 8>

[270] 방법 8은 상기 PSI 비트맵을 이용한 또 다른 자원 할당 방법으로서, PSI Bitmap에서 첫 번째 0과 첫 번째 1에 해당하는 단말이 resource offset에서부터 자원을 할당받는 방법에 대해 살펴보기로 한다.(즉, 첫 번째 스트림 인덱스 2를 갖는 단말은 최초 스트림 인덱스 1을 갖는 단말과 자원을 공유하는 방법)

[271] 도 11은 방법 8에 의한 자원 할당 방법을 나타낸 도이다.

[272] 도 11을 참조하면, 상기 방법 7과 마찬가지로 각 단말들에 할당된 자원 크기는 8, 10, 7LRUs이며, 각 단말들에 해당하는 PSI 비트맵은 '001'의 3비트임을 알 수 있다.

[273] 단말 1 및 2의 자원 할당은 상기 방법 7과 같다.

[274] 단말 3의 경우, PSI 비트가 '1'로 설정되어 있으므로, 상기 방법 8에 의하면 최초 스트림 인덱스 1을 갖는 단말(단말 1)과 자원을 공유해야한다.

[275] 따라서, 단말 3은 자원 오프셋으로부터 시작하여 인덱스 3~9LRUs를 할당받게 되고, 스트림 인덱스 2를 가진다.

[276] 하기 표 18은 상기 방법 8에 의해, 스케줄된 각 단말들(단말 1~3)에게 할당된 자원 인덱스 및 스트림 인덱스 값을 정리한 것이다.

[277] 표 18

[Table 18]

	할당 자원 크기	사용할 자원 인덱스	스트림 인덱스
단말 1	8	3-10	1
단말 2	10	11-20	1
단말 3	7	3-9	2

[278] 도 12는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[279] 기지국(1210)은 제어부(1211), 메모리(1212) 및 무선통신(RF)부(radio frequency unit)(1213)을 포함한다.

- [280] 제어부(1211)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(1211)에 의해 구현될 수 있다.
- [281] 제어부(1211)는 그룹 자원 할당에서 상향링크 MIMO Mode로 OL MU-MIMO Mode를 운영하고, 해당 그룹에서 스케줄된 단말들에게 서로 다른 스트림 인덱스를 할당하도록 제어할 수 있다.
- [282] 메모리(1212)는 제어부(1211)와 연결되어, 그룹 자원 할당에서 상향링크 MIMO Mode로 OL MU-MIMO Mode을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다. RF부(1213)는 제어부(1211)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [283] 단말(1220)은 제어부(1221), 메모리(1222) 및 무선통신(RF)부(1223)을 포함한다.
- [284] 제어부(1221)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(1221)에 의해 구현될 수 있다. 제어부(1221)는 그룹 자원 할당에서 상향링크 MIMO Mode로 OL MU-MIMO Mode를 운영하고, 해당 그룹에서 스케줄된 단말들에게 서로 다른 스트림 인덱스를 할당하도록 제어할 수 있다.
- [285] 메모리(1212)는 제어부(1221)와 연결되어, 그룹 자원 할당에서 상향링크 MIMO Mode로 OL MU-MIMO Mode을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다. RF부(1213)는 제어부(1221)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [286] 제어부(1211, 1221)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1212,1222)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1213,1223)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1212,1222)에 저장되고, 제어부(1211, 1221)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1212,1222)는 제어부(1211, 1221) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(1211, 1221)와 연결될 수 있다.

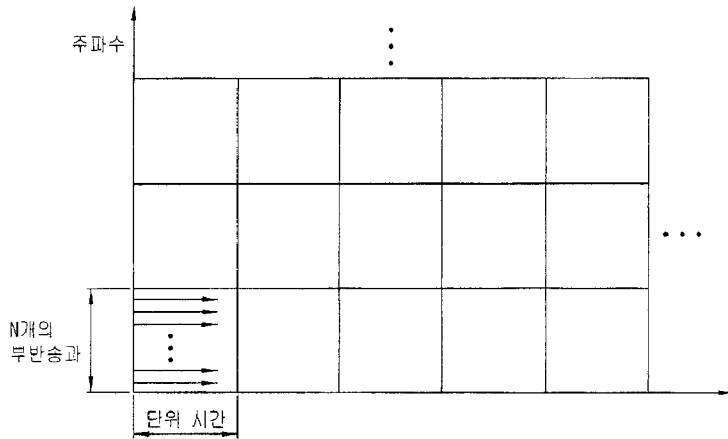
청구범위

- [청구항 1] 그룹 자원 할당 방법에 있어서,
적어도 하나의 단말이 속하는 그룹에 해당하는 MIMO 모드 셋을
지시하기 위한 MIMO 모드 셋 정보를 포함하는 그룹 구성
메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 그룹에 자원 할당이 시작되는 위치를 지시하는 자원 오프셋
정보, 상기 그룹에서 스케줄된 단말마다 할당되는 스트림
인덱스를 지시하는 제어 정보 및 상기 그룹에서 스케줄된 각
단말의 자원 할당 크기를 지시하는 자원 할당 비트맵 정보를
포함하는 제어 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및
상기 자원 오프셋 정보, 제어 정보 및 자원 할당 비트맵 정보 중
적어도 하나에 기초하여, 상기 기지국으로부터 할당된 자원
영역을 결정하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는
방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제어 메시지는 그룹 자원 할당 에이맵 정보 요소(Group
Resource Allocation A-MAP IE)인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 제어 정보는 MIMO 비트맵 또는 파일럿 스트림 인덱스(Pilot
Stream Index) 비트맵인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 MIMO 모드 셋 정보는 총 스트림 개수가 두 개이고, 단말이
가질 수 있는 스트림 개수가 하나인 개루프 멀티 유저 다중 입출력
모드(OL MU-MIMO Mode)를 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 스트림 인덱스는 0 또는 1인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 그룹에서 같은 스트림 인덱스를 가지는 단말들의 자원
할당은 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작하여 단말들의
인덱스들의 순서가 증가하면서 인접 자원들에 할당되는 것을
특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 그룹에서 각 스트림 인덱스에 대한 첫 번째 스트림 인덱스를
가지는 단말의 자원 할당은 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터
시작되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 자원 크기는 논리 자원 유닛(Logical Resource Unit)의 개수를

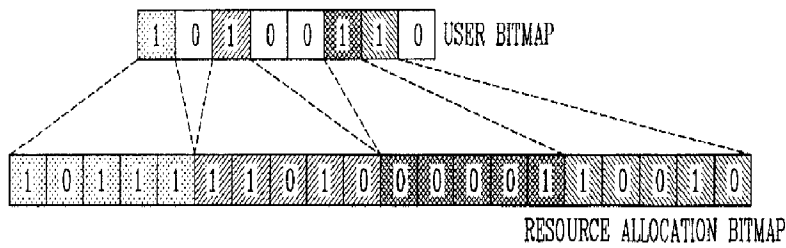
- 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 스케줄된 단말에 할당되는 스트림 인덱스가 다른 경우, 상기 그룹에서 스케줄된 단말 간에 상기 기지국으로부터 할당되는 자원을 공유하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서,
상기 제어 메시지는 상기 그룹에서 스케줄된 단말을 지시하는 사용자 비트맵 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 제어 정보의 크기는 상기 사용자 비트맵에서 스케줄된 단말의 개수와 일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 1항에 있어서,
상기 결정된 자원 영역을 통해 상기 기지국과 데이터 버스트를 송수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 그룹 자원 할당을 통해 자원을 할당받는 단말에 있어서,
외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및
적어도 하나의 단말이 속하는 그룹에 해당하는 MIMO 모드 셋을 지시하기 위한 MIMO 모드 셋 정보를 포함하는 그룹 구성 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며,
상기 그룹에 자원 할당이 시작되는 위치를 지시하는 자원 오프셋 정보, 상기 그룹에서 스케줄된 단말마다 할당되는 스트림 인덱스를 지시하는 제어 정보 및 상기 그룹에서 스케줄된 각 단말의 자원 할당 크기를 지시하는 자원 할당 비트맵 정보를 포함하는 제어 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며,
상기 자원 오프셋 정보, 제어 정보 및 자원 할당 비트맵 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 기지국으로부터 할당된 자원 영역을 결정하도록 제어하기 위한 제어부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 제어 메시지는 그룹 자원 할당 에이맵 정보 요소(Group Resource Allocation A-MAP IE)인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 15] 제 13항에 있어서,
상기 제어 정보는 MIMO 비트맵 또는 파일럿 스트림 인덱스(Pilot Stream Index) 비트맵인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 16] 제 13항에 있어서,
상기 MIMO 모드 셋 정보는 총 스트림 개수가 두 개이고, 단말이

- [청구항 17] 가질 수 있는 스트림 개수가 하나인 개루프 멀티 유저 다중 입출력 모드(OL MU-MIMO Mode)를 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.
제 13항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 그룹에서 같은 스트림 인덱스를 가지는 단말들의 자원 할당이 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작하여 단말들의 인덱스들의 순서가 증가하면서 인접 자원들에 할당되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 18] 제 13항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 그룹에서 각 스트림 인덱스에 대한 첫 번째 스트림 인덱스를 가지는 단말의 자원 할당이 상기 그룹에 대한 자원 오프셋부터 시작되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 19] 제 13항에 있어서, 상기 제어부는,
다른 스트림 인덱스를 갖는 단말들과 자원을 공유하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

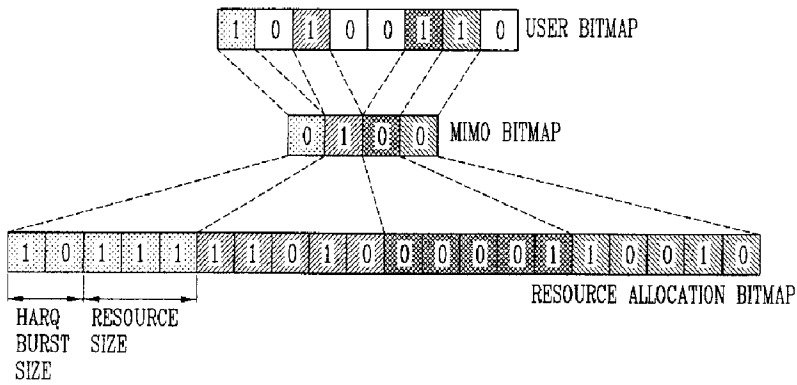
[Fig. 1]



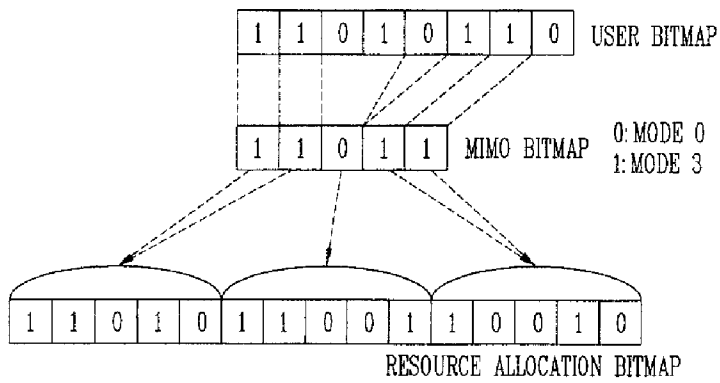
[Fig. 2]



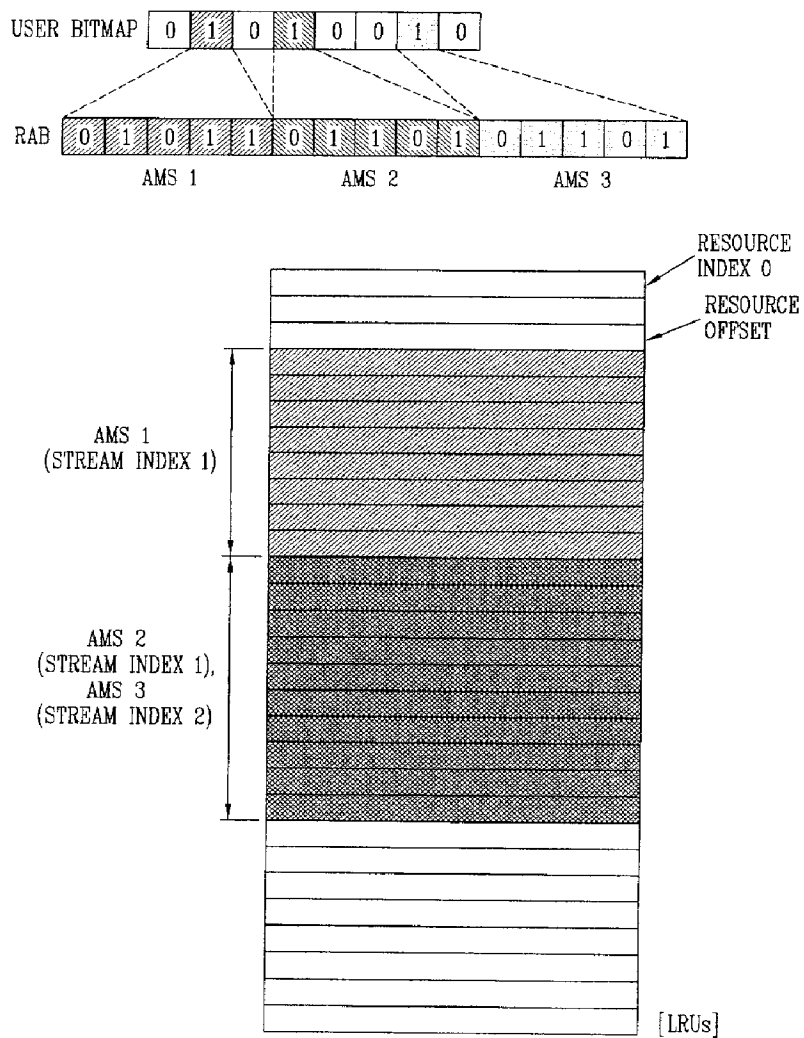
[Fig. 3]



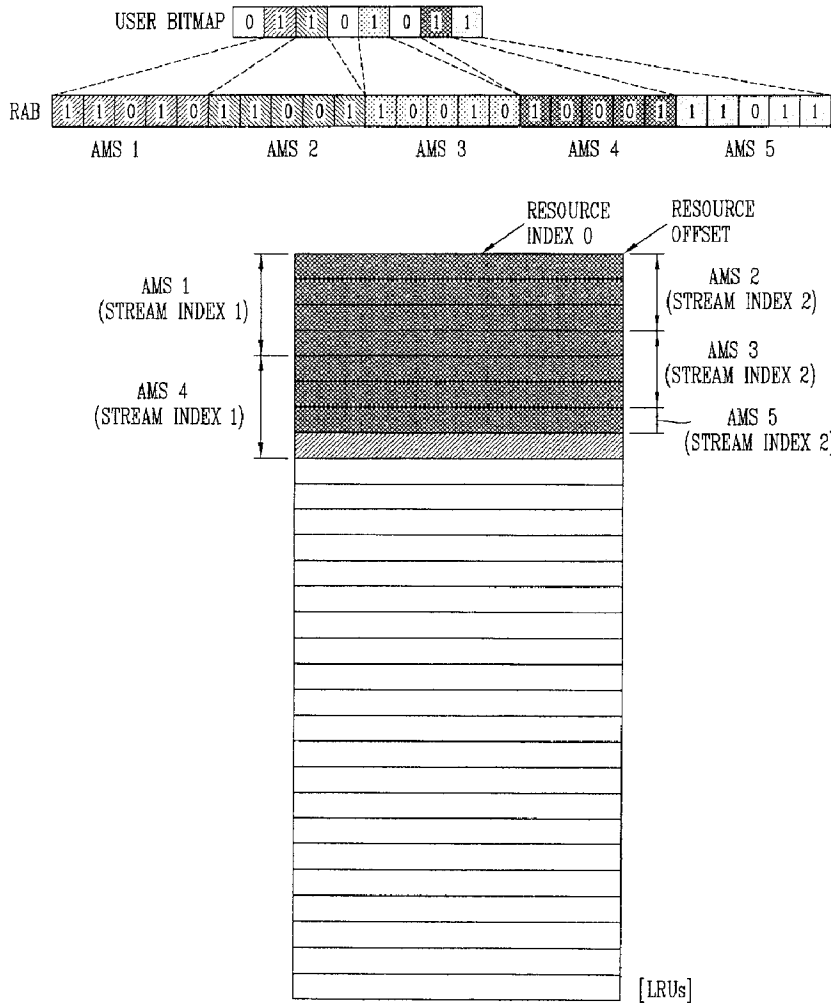
[Fig. 4]



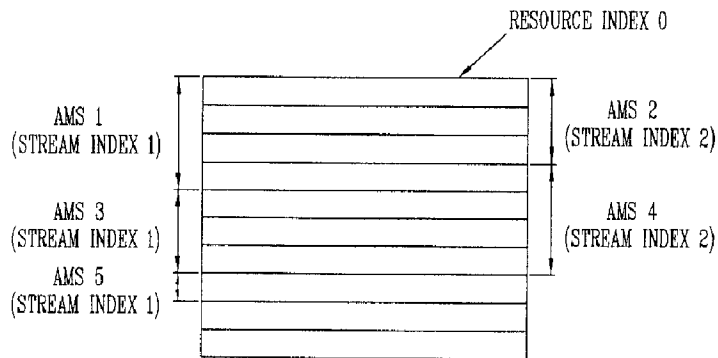
[Fig. 5]



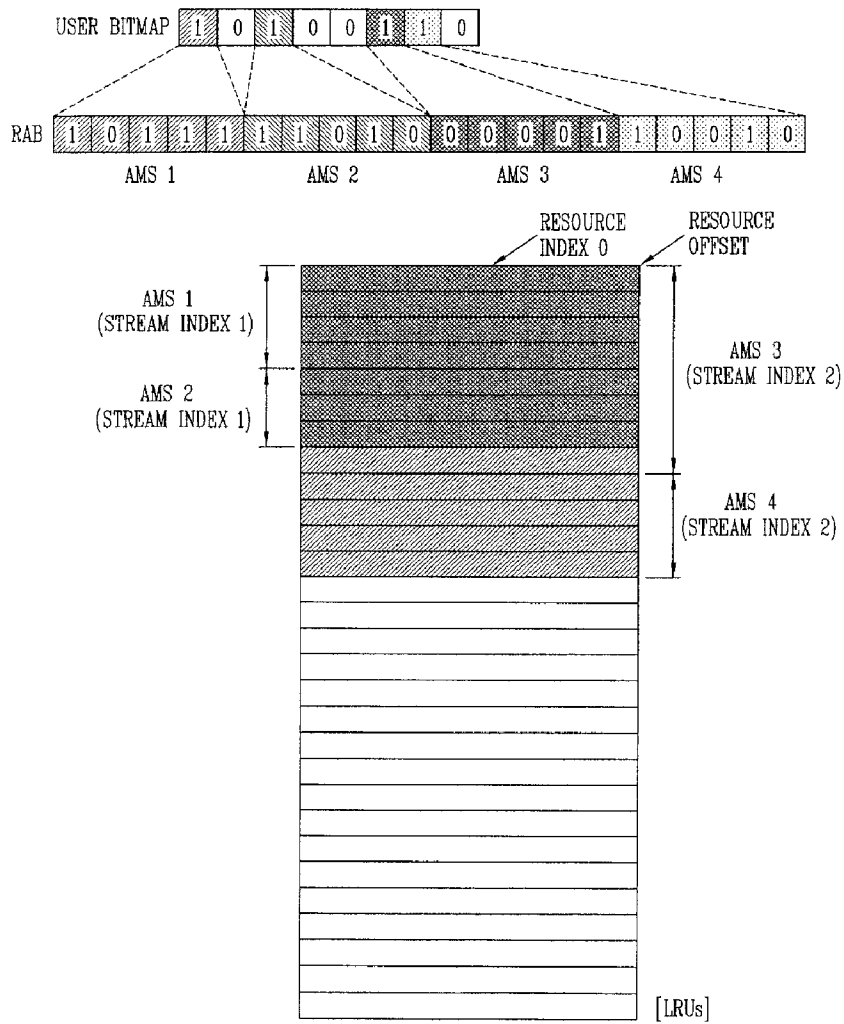
[Fig. 6]



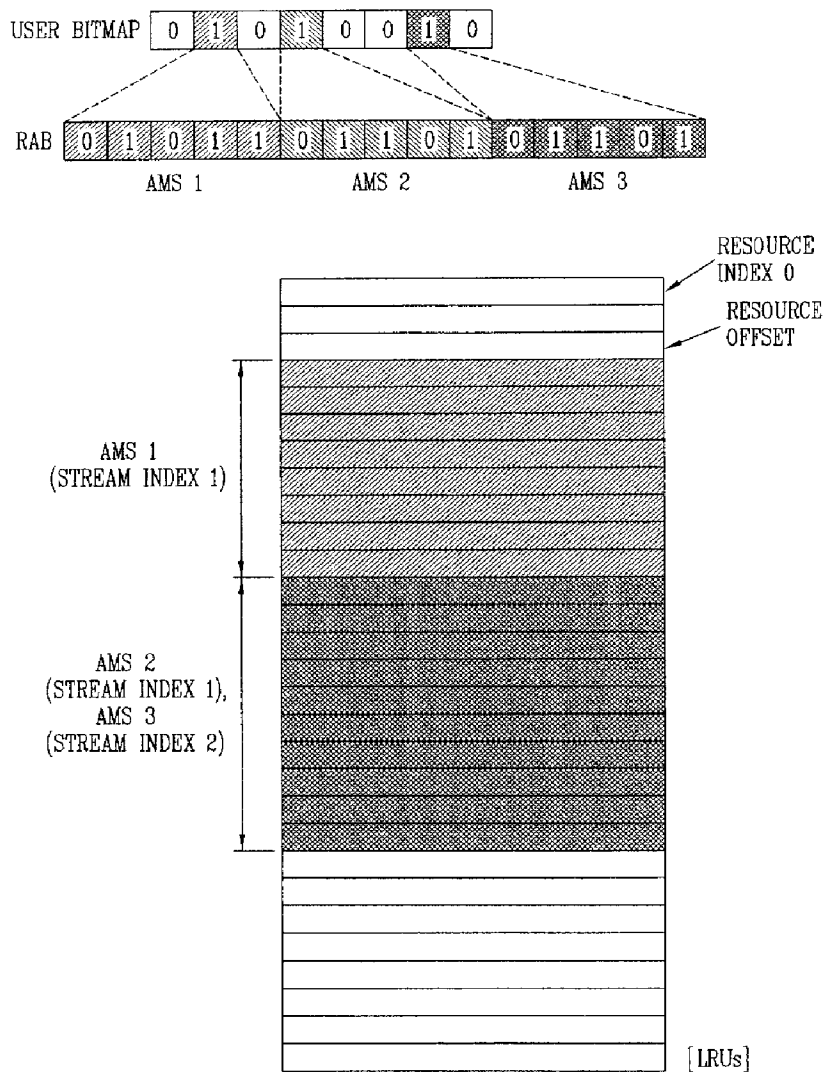
[Fig. 7]



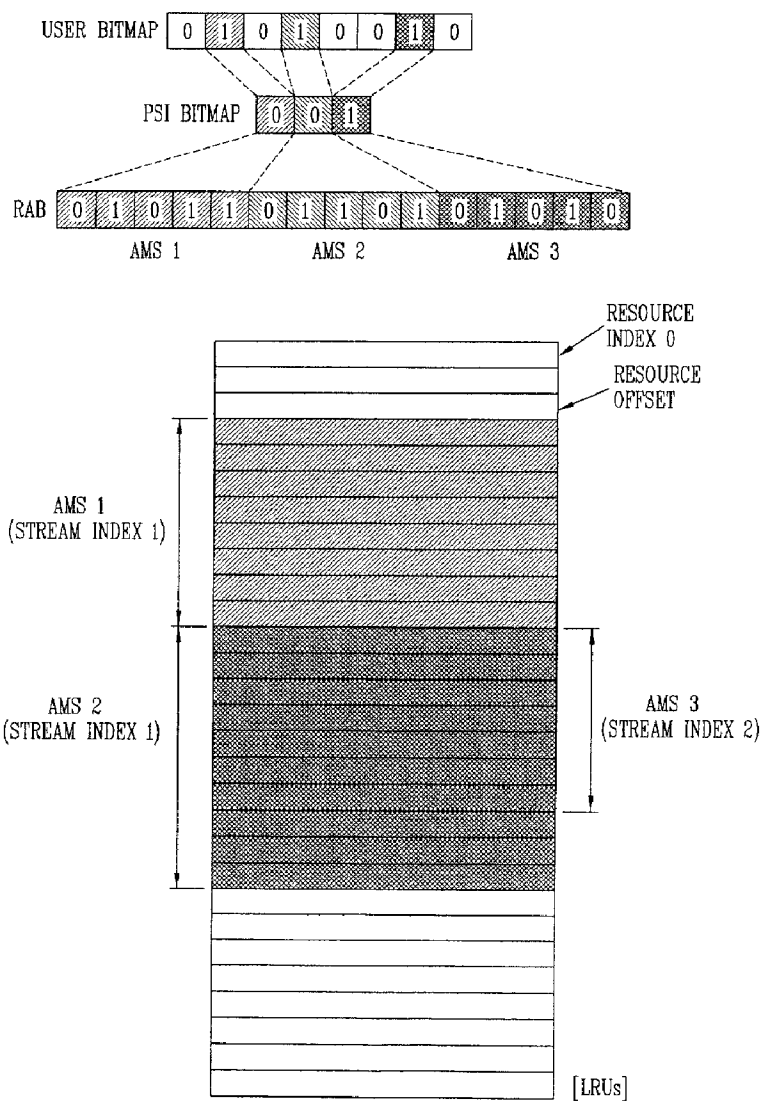
[Fig. 8]



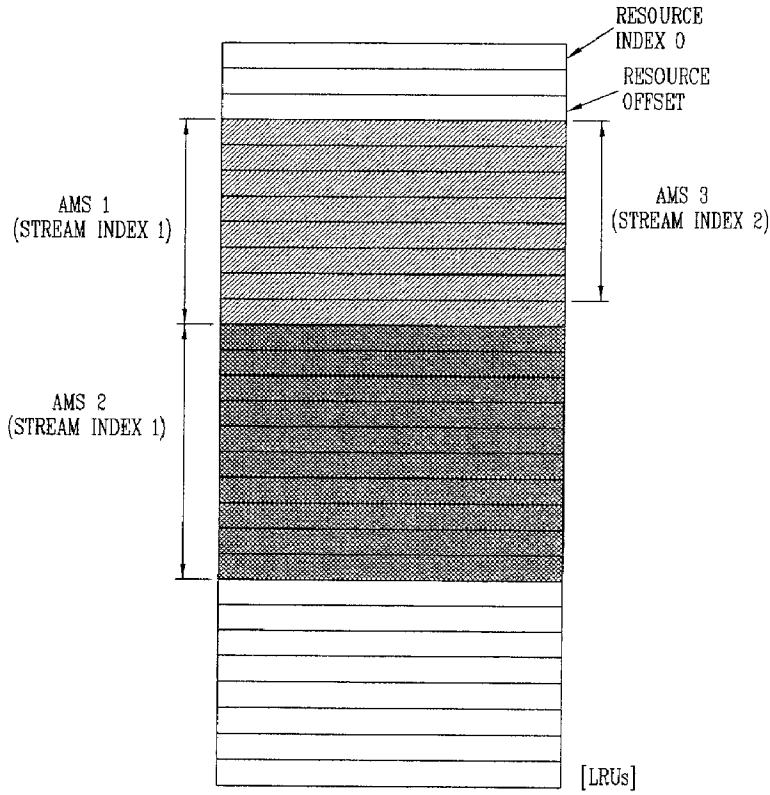
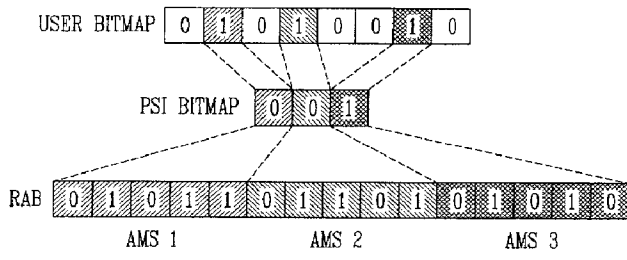
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

