(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 5 월 11 일 (11.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/084457 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) *H04W 72/14* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/011433

(22) 국제출원일: 2017 년 10 월 17 일 (17.10.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/417,323 2016 년 11 월 4 일 (04.11.2016) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 **(LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

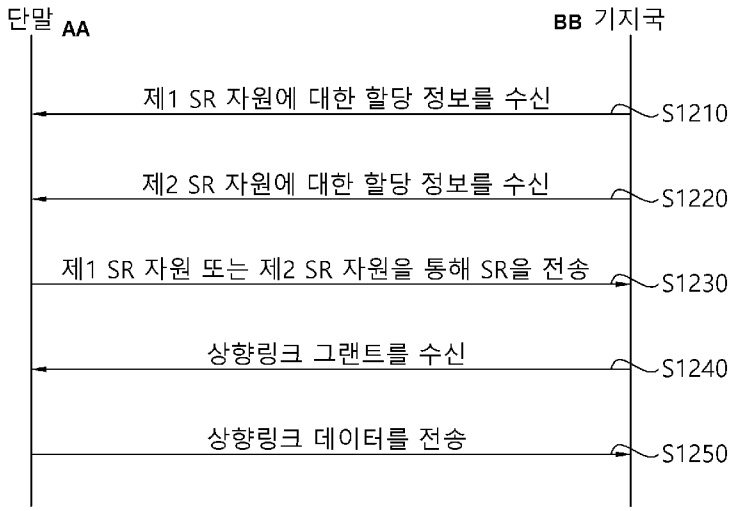
(72) 발명자: 변일무 **(BYUN, Ilmu)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이상림 **(LEE, Sangrim)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 **(YI, Yunjung)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 **(KIM, Kijun)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 인비전 특허법인 **(ENVISION PATENT & LAW FIRM)**; 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING SCHEDULING REQUEST FOR UPLINK DATA TRANSMISSION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 방법 및 장치



S1210 ... Receive allocation information for first SR resource
S1220 ... Receive allocation information for second SR resource
S1230 ... Transmit SR through first SR resource or second SR resource
S1240 ... Receive uplink grant
S1250 ... Transmit uplink data
AA ... Terminal
BB ... Base station

(57) Abstract: A method and apparatus for performing a scheduling request for transmitting uplink data in a wireless communication system are provided. Specifically, a terminal receives allocation information for a first SR resource that is semi-statically allocated from a base station. The terminal receives allocation information for a second SR resource dynamically allocated from the base station. The second SR resource is additionally allocated in addition to the first SR resource for a buffer status report (BSR). At this time, the allocation information for the first SR resource comprises: mapping information between the first and second SR resources and buffer size information. The terminal transmits an SR to the base station through the first SR resource or the second SR resource.

WO 2018/084457 A1

[다음 쪽 계속]

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터를 전송하기 위한 스케줄링 요청을 수행하는 방법 및 기기가 제공된다. 구체적으로, 단말은 기지국으로부터 반정적으로 할당되는 제1 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신한다. 단말은 기지국으로부터 동적으로 할당되는 제2 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신한다. 제2 SR 자원은 버퍼 상태 보고(buffer status report; BSR)를 위해 제1 SR 자원 외 추가로 할당된다. 이때, 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 제1 및 제2 SR 자원과 버퍼 사이즈 정보 간의 매핑 정보를 포함한다. 단말은 제1 SR 자원 또는 제2 SR 자원을 통해 SR을 기지국에 전송한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 명세서는 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 방법 및 이를 사용한 기기에 관한 것이다.

배경기술

[2] 무선 통신 시스템은 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 무선 통신 시스템의 목적은 다수의 단말이 위치와 이동성에 관계없이 신뢰할 수 있는(reliable) 통신을 할 수 있도록 하는 것이다.

[3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

[4] 기지국은 스케줄링을 통해 셀 내 단말들마다 무선 자원을 적절히 할당한다. 단말은 할당 받은 무선 자원을 이용하여 기지국에게 제어정보를 전송하거나, 사용자 데이터를 전송할 수 있다. 그런데, 제어정보 전송 방식과 사용자 데이터 전송 방식은 다를 수 있다. 또, 제어정보를 위한 무선 자원 할당 방식과 사용자 데이터를 위한 무선 자원 할당 방식 역시 다를 수 있다. 따라서, 제어정보를 위한 무선 자원과 사용자 데이터를 위한 무선 자원은 서로 다를 수 있다. 기지국은 제어정보를 위해 예약된 무선 자원과 사용자 데이터를 위해 예약된 무선 자원을 구분하여 관리할 수 있다.

[5] 이동 통신 시스템에서는 자원 활용을 최대화하기 위하여 기지국 스케줄링 기반의 자원 할당 과정을 통해 데이터를 송수신하고, 이는 단말의 상향링크 데이터 전송의 지연(latency)을 증가시키는 원인이 될 수 있다. 따라서, 단말의 지연을 최소화하기 위한 다중 레벨 스케줄링 요청을 수행하는 방법이 제안된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 명세서는 무선통신시스템에서 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

[7] 본 명세서는 무선통신시스템에서 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 방법 및 장치를 제안한다.

[8] 상기 장치는 무선신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부 및 상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함한다.

[9] 본 실시예는 다중 레벨 스케줄링 요청(multi-level scheduling request)을 수행하는 기법을 제안한다. 다중 레벨 스케줄링 요청은 기존 스케줄링 요청(SR) 자원뿐만 아니라 추가적인 SR 자원을 할당하여 SR과 BSR을 동시에 전송하는 기법이다. 다중 레벨 스케줄링 요청 기법을 사용함으로써, 별도의 BSR 전송이 생략될 수 있다.

[10] 용어를 정리하면, 제1 SR 자원은 기존 SR 자원에 대응할 수 있다. 따라서, 제1 SR 자원만 할당된다면 단일 레벨 스케줄링 요청(single-level SR)을 수행하게 된다. 제2 SR 자원은 BSR을 위해 추가로 할당되는 추가 SR 자원에 대응할 수 있다. 제1 SR 자원 및/또는 제2 SR 자원을 사용함으로써, 다중 레벨 스케줄링 요청을 수행할 수 있다.

[11] 단말은 기지국으로부터 제1 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신한다. 상기 제1 SR 자원은 반정적(semi-static)이고 주기적으로 할당된다. 다만, 상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 비주기적으로 수신될 수 있다. 이때, 상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 통해 수신될 수 있다.

[12] 단말은 기지국으로부터 제2 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신한다. 상기 제2 SR 자원은 동적(dynamic)이고 비주기적으로 할당된다. 상기 제2 SR 자원은 버퍼 상태 보고(buffer status report; BSR)를 위해 상기 제1 SR 자원 외 추가로 할당된다. 이때, 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보는 L1 시그널링을 통해 수신될 수 있다.

[13] 상기 제2 SR 자원은 상향링크 제어 채널의 자원 상태에 따라 할당될 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 SR 자원은 상기 상향링크 제어 채널에서 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 또는 CQI(Channel Quality Information)를 전송하기 위해 할당되는 자원이 아닌 자원에 할당될 수 있다. 즉, 기지국이 하향링크 데이터를 동적으로 스케줄링 하지 않는 경우, 상향링크 제어 채널의 남는 자원에 상기 제2 SR 자원을 할당할 수 있다. 이때, 상향링크 제어 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이다.

[14] 즉, 본 실시예는 기지국이 반정적으로 스케줄링 하는 기법과 동적으로 스케줄링 하는 기법을 결합하여 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 할당할 수 있다.

[15] 단말은 상기 제1 SR 자원 또는 상기 제2 SR 자원을 통해 SR을 기지국에 전송한다.

[16] 단말은 기지국으로부터 상기 SR이 전송된 자원에 따라 결정된 상향링크

그랜트(UL grant)를 수신한다.

[17] 단말은 상기 상향링크 그랜트에 의해 할당된 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송한다. 이때, 상기 상향링크 데이터 채널은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이다.

[18] 상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원인 경우, 상기 RRC 메시지는 상기 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 BSR이 전송되는지 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[19] 상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원 및 상기 제2 SR 자원인 경우, 상기 BSR은 상기 SR과 함께 전송될 수 있다. 즉, 제1 SR 자원과 제2 SR 자원이 사용되는 다중 레벨 스케줄링 요청에 따르면, 단말은 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 통해 SR과 BSR을 동시에 기지국으로 전송할 수 있다.

[20] 이를 위해서, 상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는, 상기 제1 및 제2 SR 자원과 버퍼 사이즈 정보 간의 매핑 정보를 포함한다. 이로써, 다중 레벨 스케줄링 요청과 버퍼 사이즈 정보(또는 레벨) 간에 최적 매핑 관계를 판단할 수 있다.

[21] 상기 단말이 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신에 실패한 경우, 상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해서만 전송될 수 있다. 상기 버퍼 사이즈 정보는 상기 제1 SR 자원과 매핑되는 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 SR 자원과 매핑되는 제2 버퍼 사이즈 레벨을 포함할 수 있다. 상기 제1 버퍼 사이즈 레벨의 최소 버퍼 사이즈는 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨의 최대 버퍼 사이즈보다 크거나 같을 수 있다. 반정적 및 주기적으로 할당되는 제1 SR 자원은 동적 및 비주기적으로 할당되는 제2 SR 자원보다 신뢰도가 높다(reliable). 따라서, 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신에 실패하면, 단말은 제1 SR 자원만을 사용하여 SR을 전송할 수 있다. 이때, 제1 SR 자원과 매핑되는 제1 버퍼 사이즈 레벨이 가장 큰 버퍼 사이즈가 될 수 있으므로, 단말은 추가적인 지연 없이 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.

[22] 상기 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨은 상기 상향링크 데이터의 버퍼 사이즈를 크기 별로 양자화(quantization)한 값에 대응할 수 있다.

[23] 또한, 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신의 성공 여부에 상관없이, 상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해 항상 전송될 수 있다.

[24] 또한, 상기 SR은 온오프 키잉(On-Off Keying) 방식이 적용된 시퀀스에 대응할 수 있다. 상기 SR이 L개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈는, 상기 SR이 L+1개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈보다 크거나 같게 설정될 수 있다. 이는, 적은 개수의 SR 시퀀스를 검출할 확률이 보다 많은 개수의 SR 시퀀스를 검출할 확률보다 높기 때문이다. 이때, 상기 L은 자연수이다.

발명의 효과

[25] 제안하는 기법을 이용하면, 반정적으로 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을

할당하는 경우보다 스케줄링 요청 자원을 효율적으로 사용하는 장점이 있다. 또한, 기존 싱글 레벨 스케줄링 요청(signle-level scheduling request)보다 상향링크 전송까지의 지연 시간을 감소시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[26] 도 1은 본 명세서가 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[27] 도 2는 사용자 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

[28] 도 3은 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

[29] 도 4는 동적 무선자원할당 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[30] 도 5는 반정적 스케줄링 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[31] 도 6은 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 추가적인 SR 자원을 반정적으로 할당하는 일례를 나타낸다.

[32] 도 7은 본 명세서의 실시예에 따른 추가적인 SR 할당 자원을 이용한 상향링크 자원 할당 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[33] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 SR 자원을 동적으로 할당하는 일례를 나타낸다.

[34] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 추가적인 SR 자원을 주기적으로 할당하는 일례를 나타낸다.

[35] 도 10은 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 첫 번째 SR 자원과 추가적인 SR 자원을 할당하여 스케줄링 요청을 수행하는 절차 흐름도를 나타낸다.

[36] 도 11은 본 명세서의 실시예에 따른 SR 자원과 버퍼 사이즈 간의 매핑 일례를 나타낸다.

[37] 도 12는 본 명세서의 실시예에 따른 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 절차를 도시화한 도면이다.

[38] 도 13은 본 명세서의 실시예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의

일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다.

[40] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[41] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.

[42] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[43] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.

[44] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[45] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보송신서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

[46] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 송신을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 송신을 위한 프로토콜 스택이다.

[47] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(information transfer

service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 송신채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 송신채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 송신채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 송신되는가에 따라 분류된다.

[48] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.

[49] MAC 계층의 기능은 논리채널과 송신채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 송신채널 상으로 물리채널로 제공되는 송신블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.

[50] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

[51] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.

[52] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 RB들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.

[53] RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 송신하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 송신하는 통로로 사용된다.

[54] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(RRC connected state)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들 상태(RRC idle state)에 있게 된다.

[55] 네트워크에서 단말로 데이터를 송신하는 하향링크 송신채널로는 시스템정보를 송신하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 송신하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 송신될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 송신될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 송신하는 상향링크 송신채널로는 초기 제어메시지를 송신하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 송신하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.

[56] 송신채널 상위에 있으며, 송신채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast 트래픽 Channel) 등이 있다.

[57] 이하에서는 반정적 스케줄링(Semi-Static Scheduling) 또는 반영속적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling)에 대해 설명한다. 이하에서는, 반정적 스케줄링으로 용어를 통일해서 설명한다.

[58] 차세대 무선 통신 시스템에서는 다수 단말을 위해 반정적 스케줄링이 필요하다. 차세대 무선 통신 시스템에서는 다양한 산업의 IoT(Internet of Things) 서비스가 도입될 것으로 여겨진다. 대표적인 서비스로는 자동차와 드론 등이 있으며, 이들 서비스에서는 자율 주행 관리 및 사고 예방을 위해 위치 정보가 100ms에서 1초 단위로 업데이트될 것으로 예상된다. 주기적으로 위치 정보가 업데이트되는 경우에는 불필요한 제어 채널의 오버헤드를 감소시킬 수 있도록 SPS를 적용하는 것이 일반적이다.

[59] 도 4는 동적 무선자원할당 방식을 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 반정적 스케줄링 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[60] 일반적으로 단말이 기지국으로 데이터를 전송하는 과정(동적 무선자원할당 방식)을 도 4를 참조하여 살펴보면 다음과 같다. 먼저 단말은 생성된 데이터의 전송을 위해 필요한 무선자원을 기지국에게 요청할 수 있다(S401). 이에 따라, 기지국은 단말의 무선자원 요청에 따라 제어신호를 통해 무선자원을 할당할 수 있다(S402). LTE 시스템에서 단말의 상향링크 데이터 전송을 위한 기지국의 자원 할당은 PDCCH를 통해 전송되는 상향링크 그랜트(UL grant) 형태로 전송될 수 있다. 이에 따라 단말은 할당받은 무선자원을 통해 기지국으로 데이터를 전송할 수 있다(S403). 이와 같은 단말의 무선자원 요청, 기지국의 자원 할당 및 이에 대응하는 단말의 상향링크 데이터 전송은 필요한 경우 반복될 수 있다(S408-S410).

[61] 한편, 기지국이 단말로 하향링크 데이터를 전송하는 경우에는 PDCCH를 통해 단말로 하향링크 할당(DL Assignment)을 전송하여 단말에게 전송된 데이터가 어느 무선 자원을 통해 전송되는지를 알려줄 수 있으며(S404), 이와 같은

하향링크 할당 메시지에 대응하는 무선자원을 통해 기지국은 단말에 데이터를 전송할 수 있다(S405). 이때 하향링크 할당 정보 전송과 이에 대응하는 무선 자원을 통한 하향링크 데이터 전송은 동일한 TTI(Transmission Time Interval) 내에 이루어질 수 있다. 또한, 도 4에 도시된 바와 같이 이와 같은 하향링크 데이터 전송 과정은 반복될 수 있다.

[62] 반정적 스케줄링 기법은 기지국으로 데이터를 전송하는 3단계((1)단말의 자원 요청, (2)기지국의 자원 할당, (3)자원 할당에 따른 단말의 데이터 전송)에서 첫 번째와 두 번째 단계들을 생략시키는 방식이다. 이에 따라, 단말은 이러한 무선자원의 설정에 따라서 앞서 설명한 첫 번째와 두 번째 단계인 무선자원의 요청단계 및 무선자원의 할당단계 없이 바로 데이터를 전송하는 과정을 수행할 수 있다. 도 5는 이와 같은 반정적 스케줄링 방식을 개념적으로 도시하고 있다. 즉, 반정적 스케줄링 방법에서는 기지국이 PDCCH를 통해 매번 무선 자원할당정보를 전송할 필요가 없다.

[63] 이하에서는, BSR(Buffer Status Report)를 설명한다.

[64] BSR은 단말의 전송 데이터 크기를 감안하여 단말이 기지국에 피드백하는 정보에 대응한다. 이하의 표 1은 BSR에 따른 버퍼 사이즈 레벨을 설정하는 일례이다.

[65] [표1]

Index	Buffer Size (BS) value [bytes]	Index	Buffer Size (BS) value [bytes]
0	BS = 0	32	1132 < BS <= 1326
1	0 < BS <= 10	33	1326 < BS <= 1552
2	10 < BS <= 12	34	1552 < BS <= 1817
3	12 < BS <= 14	35	1817 < BS <= 2127
4	14 < BS <= 17	36	2127 < BS <= 2490
5	17 < BS <= 19	37	2490 < BS <= 2915
6	19 < BS <= 22	38	2915 < BS <= 3413
7	22 < BS <= 26	39	3413 < BS <= 3995
8	26 < BS <= 31	40	3995 < BS <= 4677
9	31 < BS <= 36	41	4677 < BS <= 5476
10	36 < BS <= 42	42	5476 < BS <= 6411
11	42 < BS <= 49	43	6411 < BS <= 7505
12	49 < BS <= 57	44	7505 < BS <= 8787
13	57 < BS <= 67	45	8787 < BS <= 10287
14	67 < BS <= 78	46	10287 < BS <= 12043
15	78 < BS <= 91	47	12043 < BS <= 14099
16	91 < BS <= 107	48	14099 < BS <= 16507
17	107 < BS <= 125	49	16507 < BS <= 19325
18	125 < BS <= 146	50	19325 < BS <= 22624
19	146 < BS <= 171	51	22624 < BS <= 26487
20	171 < BS <= 200	52	26487 < BS <= 31009
21	200 < BS <= 234	53	31009 < BS <= 36304
22	234 < BS <= 274	54	36304 < BS <= 42502
23	274 < BS <= 321	55	42502 < BS <= 49759
24	321 < BS <= 376	56	49759 < BS <= 58255
25	376 < BS <= 440	57	58255 < BS <= 68201
26	440 < BS <= 515	58	68201 < BS <= 79846
27	515 < BS <= 603	59	79846 < BS <= 93479
28	603 < BS <= 706	60	93479 < BS <= 109439
29	706 < BS <= 826	61	109439 < BS <= 128125
30	826 < BS <= 967	62	128125 < BS <= 150000
31	967 < BS <=1132	63	BS > 150000

[66] 표 1을 참조하면, 단말은 상향링크 데이터 사이즈를 64 레벨(level)로 나누어, 6 비트의 BSR을 이용하여 상향링크 데이터 사이즈에 대한 정보를 기지국에 전송한다. 예를 들어, 단말이 전송할 상향링크 데이터의 크기가 350 바이트인 경우, 단말은 인덱스 값 24를 6 비트의 BSR을 이용하여 기지국에 전송한다.

[67] 상향링크의 경우 기지국은 단말로부터 수신한 BSR 정보에 기반하여 소프트 버퍼(soft buffer)의 메모리를 설정한다. 즉, 단말 별 소프트 버퍼 사이즈는 채널 디코딩 전에 소프트 버퍼 값이 저장되는 공간으로 기지국은 BSR 정보를 반드시 알아야 한다.

[68] 만약, 기지국이 BSR 정보를 모르는 경우, 기지국은 상향링크 데이터의 크기를 가장 큰 데이터 사이즈로 가정하여 소프트 버퍼의 크기를 설정해야 한다. 이와 같이, 가장 큰 데이터 사이즈로 가정하여 소프트 버퍼의 크기를 설정하는 경우, 기지국의 메모리 낭비를 유발하게 되는 단점이 있다.

[69] 마찬가지로, 기지국이 임의로 데이터 사이즈를 가정하여 소프트 버퍼를 설정하게 되면, 기지국은 단말로부터 어떤 크기의 데이터가 전송될 지 모르기

때문에 결과적으로 소프트 버퍼에 데이터가 쓰이지(write) 못하게 되는 경우(즉, 상향링크 데이터가 소프트 버퍼의 크기보다 큰 경우)가 발생될 수 있다. 결국, 이와 같이 기지국이 임의로 소프트 버퍼를 설정하게 되면, 기지국에서 채널 디코딩은 가능하지만 상향링크 데이터의 손실(loss)가 발생되는 단점이 있다.

[70] 이와 같이, 기존의 방식을 따르면 단말이 기지국에 상향링크 데이터를 전송하기 위해서는 기지국에 BSR을 전송할 필요가 있으므로 어느 어플리케이션에서 발생된 상향링크 데이터인지 여부 내지 데이터의 크기와 무관하게 항상 5 단계 상향링크 데이터 전송 방식(또는, BSR을 위한 상향링크 자원이 미리 할당된 경우 3 단계 상향링크 데이터 전송 방식, 도 6 참조)을 따른다.

[71] 즉, 단말은 자신이 전송하고자 하는 상향링크 데이터에 관한 정보를 BSR을 통해 기지국으로 전달하고, 기지국은 BSR 정보에 기반하여 해당 단말에 상향링크 자원을 할당하게 된다.

[72] 그러나, 일반적인 5단계 UL 자원 할당 과정(또는 상향링크 데이터 전송 과정)을 수행할 경우 상향링크 데이터 전송에 따른 지연(latency)이 발생할 수 밖에 없다. 특히, 간헐적으로 일정 사이즈의 범위(특히, 작은 사이즈)에서 발생하는 상향링크 데이터나 지연이 민감한 어플리케이션으로부터 발생된 상향링크 데이터를 신속하게 기지국에 전송하기 위해서는 이러한 지연을 감소시키는 것이 바람직하다.

[73] 이에 따라, 본 명세서에서는 단말이 특정 사이즈의 데이터 전송을 위해서 BSR의 전송을 생략하기 위한 방법으로서, 단말이 자신의 능력(capability)를 협의(negotiation)하는 과정 중에, 낮은 지연(low latency)이 요구되는 서비스를 위한 상향링크 데이터 전송 시 BSR의 전송을 생략하고 기본적으로 사용하고자 하는 버퍼 사이즈를 기지국과 협의할 수 있도록 할 것을 제안한다.

[74] 만약, 본 명세서에 따른 BSR 전송을 생략하기 위한 방법이 일반적으로 사이즈가 작은 데이터 전송의 빠른 전송을 위해 이용된다면 이를 위한 데이터 사이즈는 크게 변하지 않는 값일 수 있다.

[75] 또한, 단말은 BSR 생략 방법을 적용하고자 하는 데이터를 특정 서비스로 한정하기를 원할 수 있다. 단말 별로 서비스 특성에 따라 각자 설정하고자 하는 버퍼 사이즈(buffer size) 값이 상이할 수 있다.

[76] 따라서, 본 명세서에서는 특정 어플리케이션 또는 특정 사이즈의 상향링크 데이터에 대한 추가적인 SR(scheduling request)을 할당하고, 추가 SR에 따른 버퍼 사이즈를 서비스 특성 내지 단말 별로 상이하게 설정함으로써 BSR 전송이 생략될 수 있는 스케줄링을 요청하는 방법을 제안한다.

[77] 본 명세서에서 제안하는 다중 레벨 스케줄링 요청(multi-level scheduling request)은 스케줄링 요청과 BSR을 동시에 보내기 위한 방법이다. 다중 레벨 스케줄링 요청은 기존 스케줄링 요청에 비해 자원을 많이 사용하는 단점이 있다. 본 명세서는 이러한 다중 레벨 스케줄링 요청의 단점을 최소화하기 위해 다중

레벨 스케줄링 요청 자원을 효율적으로 할당하는 기법을 제안한다.

[78] 도 6은 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 추가적인 SR 자원을 반정적으로 할당하는 일례를 나타낸다.

[79] 도 6에 따르면, 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 반정적(semi-static)하게 할당할 수 있다. 구체적으로, 도 6은 다중 레벨 스케줄링 요청의 레벨을 단말과 기지국이 협상에 의해 정하는 일례이다. 이는, 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 고정하는 경우보다 자원 효율성이 향상되는 장점이 존재한다.

[80] 즉, 도 6의 실시예는 단말이 특정 사이즈의 데이터 전송을 위해서만 다중 레벨 스케줄링 요청(BSR 전송 생략 방법)을 적용하도록 하기 위한 방법이다. 단말은 자신의 capability를 협의하는 과정 중에, 저지연(low latency) 서비스를 위해 BSR을 생략 시 기본적으로 사용하고자 하는 버퍼 사이즈를 기지국과 협의할 수 있다. 이러한 버퍼 사이즈의 협의는 단말의 요청 없이 기지국에 의해 미리 설정될 수 있거나(방법 1), 또는 단말의 요청에 의해 기지국으로부터 추가적으로 설정될 수 있다(방법 2).

[81] 방법 1에 따르면, 단말은 네트워크에 초기 접속(initial access) 절차를 수행할 때 기지국으로부터 추가로 SR(또는 Nego_SR(negotiation SR)) 자원을 할당 받는다(S610).

[82] SR은 추가로 할당되는 SR 자원에서도 단말에 기본으로 할당되는 SR 자원(즉, BSR 전송을 위한 상향링크 데이터를 요청하는 SR 자원)과 동일하게 온오프 키잉(on/off keying) 방식으로 전송되나, 추가로 할당되는 SR 자원은 해당 단말에 기본으로(default)로 할당되는 SR 자원과 서로 다른 PUCCH 자원 인덱스로 설정된다. 또한, 기본으로 할당되는 SR 자원과 서로 다른 SR 주기(SR periodicity) 또는 서로 다른 SR 서브프레임 오프셋(SR subframe offset)이 설정될 수 있다.

[83] 또한, 단말에 추가로 할당되는 SR 자원에 대응되어 데이터 크기(또는 데이터의 범위)가 정해진다. 따라서, 기지국은 추가로 할당되는 SR 자원에서 SR이 수신되면 해당 SR 자원에 대응되는 데이터 크기에 기초하여 버퍼 사이즈(buffer size)를 설정한다(S610).

[84] 이와 같이, 단말에 기본으로 할당되는 SR 자원 외에 추가로 SR 자원이 할당됨으로써, 단말은 다수 개의 PUCCH자원을 통해 SR을 기지국에 전송하는 것을 의미한다.

[85] 기지국은 단말과의 협의(negotiation) 없이 단말의 네트워크 초기 접속 시에 RRC 메시지를 통해 기지국에 미리 설정되어 있는 BSR 전송의 생략을 위한 SR 자원을 추가적으로 할당할 수 있다. 이때, RRC 메시지에 추가 SR 자원에서 사용되는 버퍼 사이즈 정보가 함께 전송된다.

[86] 방법 2에 따르면, 단말의 요청에 의해 기지국으로부터 추가 SR이 설정될 수도 있다. 이 경우, 단말은 네트워크 초기 접속 시에 RRC 메시지를 통해 BSR 생략을 위한 SR 자원을 추가적으로 할당해 줄 것을 기지국에 요청한다. 이때, RRC 메시지를 통해 해당 SR 전송에 사용되기를 원하는 BSR 사이즈를 함께 기지국에

알린다(S610).

[87] 기지국은 단말로부터 RRC 메시지를 통해 추가 SR 자원을 요청 받으면, RRC 메시지를 통해 단말이 기본 SR 자원 외에 추가 SR 자원을 추가적으로 할당한다. 기지국은 단말과 RRC 연결(RRC connection) 설정 시 또는 RRC 연결 재설정(RRC connection reconfiguration) 시 단말의 SR을 설정할 수 있다(S620).

[88] 단말은 상향링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 PUCCH 자원을 통해 기지국에 SR을 전송한다(S630).

[89] 여기서, 단말은 기본으로 설정된 SR 자원 또는 추가로 할당된 SR 자원에서 SR을 기지국에 전송할 수 있다. 즉, RRC 메시지를 통해 할당 받은 2개 이상의 SR 자원 중에서 전송할 상향링크 데이터의 크기에 따라 어느 하나의 SR 자원을 통해 SR을 전송한다.

[90] 따라서, 기지국은 단말에 기본으로 할당된 SR 자원과 추가로 할당된 SR 자원 모두에서 SR의 검출을 시도한다.

[91] 도 6에서는 단말이 S633 단계에서 추가로 할당 받은 SR 자원을 통해 SR을 전송한 경우를 가정한다.

[92] 단말로부터 기지국은 추가로 할당된 SR 자원에서 SR을 수신한 기지국은 추가 SR 자원에 대응되어 정해지는 데이터 크기 정보를 획득하고, 해당 데이터 크기에 기초하여 PUSCH 자원에 대한 상향링크 자원 할당 정보(즉, 상향링크 승인(UL grant))를 단말에 전송한다(S640).

[93] 기지국으로부터 실제 데이터 전송을 위한 UL grant를 수신한 단말은 UL grant에 의해 할당된 PUSCH 자원을 통해 실제 상향링크 데이터를 기지국에 전송한다(S650).

[94] 이와 같이, 본 명세서에 따른 스케줄링 방법은 기존의 PUCCH 포맷의 변경 없이 단말에 복수의 타입 SR을 설정함으로써, 기존의 5 단계의 스케줄링 요청 절차를 3 단계의 스케줄링 요청(3-step SR) 절차로 줄일 수 있다.

[95] 단말이 추가 SR 자원을 이용하는 경우를 살펴본다.

[96] 2개 이상의 SR 자원을 할당 받은 단말(즉, 추가 SR 자원을 할당 받은 단말)은 추가 SR 자원에 설정된 버퍼 사이즈와 같거나 이 보다 작은 크기의 상향링크 데이터가 발생하면, 단말은 해당 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 설정된 버퍼 사이즈에 해당하는 SR 자원을 이용하여 SR을 기지국에 전송한다(S630). 버퍼 사이즈는 일반적으로 정수 값(X)으로 알려준다.

[97] 보다 구체적으로, 단말에 추가 SR 자원이 1개 설정된 경우, 추가 SR 자원에 대응되어 설정된 버퍼 사이즈(X)보다 같거나 작은 크기의 데이터가 발생한 경우, 단말은 해당 버퍼 사이즈(X)에 대하여 정의된 SR 자원을 이용하여 SR을 전송할 수 있다.

[98] 만약, 단말에 3개 이상의 SR이 설정된 경우(즉, 추가 SR 자원이 2개 이상 설정된 경우, 3-level SR), n-1번째 버퍼 사이즈(X_{n-1}) 초과 n번째 버퍼사이즈(X_n) 이하에 해당하는 크기의 상향링크 데이터가 발생하게 되면, 단말은 n번째 SR

자원을 통해 SR을 전송할 수 있다(또는 UL grant를 요청할 수 있다).

[99] 도 7은 본 명세서의 실시예에 따른 추가적인 SR 할당 자원을 이용한 상향링크 자원 할당 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[100] 먼저, SR 타입 0(Type-0 SR)은 단말에 기본적으로 할당되는 SR로서, 단말이 일반적인 상향 데이터 전송을 위한 SR 프로시저를 사용할 때 사용될 수 있다.

[101] 그리고, SR 타입 1(Type-1 SR)은 단말에 추가로 할당된 SR로서, 단말이 해당 SR 타입에 설정된 버퍼 사이즈의 범위(0 < 버퍼 사이즈 ≤ 30)에 속하는 크기의 상향링크 데이터 전송을 위한 SR 프로시저를 사용할 때 사용될 수 있다.

[102] 그리고, SR 타입 2(Type-2 SR)은 단말에 추가로 할당된 SR로서, 단말이 해당 SR 타입에 설정된 버퍼 사이즈의 범위(즉, 30 < 버퍼 사이즈 ≤ 400)에 속하는 크기의 상향링크 데이터 전송을 위한 SR 프로시저를 사용할 때 사용될 수 있다.

[103] 해당 버퍼 사이즈는 단말 별로 다르게 설정될 수 있다. 또한, 해당 버퍼 사이즈는 네트워크에 의해 설정되거나 단말이 요청한 값일 수 있다.

[104] 이하, SR 타입 0, SR 타입 1, SR 타입 2에 대한 상향링크 자원 할당 과정을 설명한다.

[105] 복수의 SR 타입이 설정된 단말은 상향링크 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 스케줄링 요청(scheduling request)을 기지국에 전송한다(S711, S721, S731).

[106] 여기서, 단말은 PUCCH 상에서 전송하고자 하는 상향링크 데이터의 크기에 따라 선택된 SR 타입을 기지국에 전송한다.

[107] 상술한 바와 같이, SR이 전송되는 자원에 따라 단말이 전송하는 SR의 타입이 결정된다. 즉, 단말은 선택된 SR 타입에 대응되는 SR 자원을 통해 SR을 기지국에 전송한다.

[108] 이와 같은 복수의 SR 자원은 단말 특정적(UE-specific)으로 상위 계층(예를 들어, RRC 계층)에 의하여 설정될 수 있다. 또한, 복수의 SR 자원은 동적으로(dynamic) 변경되거나 반정적으로(semi-static) 설정이 변경될 수 있다.

[109] 도 7의 경우, 단말이 SR 타입 0에 해당하는 SR 자원에서 SR을 전송하게 되면 기지국은 수신한 SR이 SR 타입 0이라고 식별할 수 있다. 마찬가지로, 단말이 SR 타입 1 또는 SR 타입 2에 해당하는 SR 자원에서 SR을 전송하게 되면 기지국은 수신한 SR이 SR 타입 1 또는 2라고 식별할 수 있다.

[110] 기지국은 단말로부터 수신한 SR 자원에 따라 SR 타입을 판단하고, 판단된 SR 타입에 따라 상향링크 자원 할당 과정을 진행한다.

[111] 먼저, 단말이 SR 타입 0을 기지국에 전송한 경우, 기지국은 SR 타입 0의 자원에서 에너지 검출(즉, on/off 검출)을 통해서 일반적인 5단계 상향링크 자원 할당(UL resource allocation) 프로시저를 수행할 수 있다.

[112] 즉, 기지국은 단말에 BSR 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 전송한다.(S713)

[113] 기지국으로부터 BSR을 위한 UL grant를 수신한 단말은 UL grant에 의해 할당된

PUSCH 자원을 통해 트리거링된 BSR을 기지국으로 전송한다(S715).

[114] 기지국은 BSR을 통해 실제 단말이 상향링크로 전송할 데이터의 양을 확인하고 실제 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 단말에 전송한다(S717). 여기서, 기지국은 BSR을 통해 실제 단말이 상향링크로 전송할 데이터 크기에 상응하는 소프트 버퍼 크기를 설정한다.

[115] 기지국으로부터 실제 데이터 전송을 위한 UL grant를 수신한 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 실제 상향링크 데이터를 기지국으로 전송한다(S719).

[116] 다음으로, 단말이 SR 타입 1을 기지국에 전송한 경우, 기지국은 해당 SR 타입 1의 자원에서 에너지 검출(즉, on/off 검출)을 통해 BSR 요청(BSR request)(즉, BSR을 위한 상향링크 자원 할당 및 단말의 BSR 전송)없이 3단계 상향링크 자원 할당(UL resource allocation) 프로시저를 수행할 수 있다.

[117] 즉, 기지국은 실제 데이터(actual data) 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 상향링크 승인(UL grant)를 단말에 전송한다(S723).

[118] 여기서, 실제 데이터 전송을 위하여 할당되는 PUSCH 자원은 단말이 S2711 단계에서 SR 타입 1를 통해 기지국에 알린 버퍼 사이즈 크기(즉, $0 <$ 버퍼사이즈 ≤ 30)에 따라 결정될 수 있다. 그리고, 기지국은 버퍼 사이즈 크기에 상응하는 소프트 버퍼 크기(예를 들어, 90=30*3)를 설정한다.

[119] 단말은 기지국으로부터 UL grant에 의해 할당된 PUSCH 자원을 통해 기지국에 실제 데이터(actual data)를 전송한다(S725).

[120] 다음으로, 단말이 SR 타입 2를 기지국에 전송한 경우, 기지국은 해당 SR 타입 2의 자원에서 에너지 검출(즉, on/off 검출)을 통해 BSR 요청(BSR request)(즉, BSR을 위한 상향링크 자원 할당 및 단말의 BSR 전송)없이 3단계 상향링크 자원 할당(UL resource allocation) 프로시저를 수행할 수 있다.

[121] 즉, 기지국은 실제 데이터(actual data) 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 상향링크 승인(UL grant)를 단말에 전송한다(S733).

[122] 여기서, 실제 데이터 전송을 위하여 할당되는 PUSCH 자원은 단말이 S2717 단계에서 SR 타입 2를 통해 기지국에 알린 버퍼 사이즈 크기(즉, $30 <$ 버퍼사이즈 ≤ 400)에 따라 결정될 수 있다. 그리고, 기지국은 버퍼 사이즈 크기 크기에 상응하는 소프트 버퍼 크기(예를 들어, 1200=3*400)를 설정한다.

[123] 단말은 기지국으로부터 UL grant에 의해 할당된 PUSCH 자원을 통해 기지국에 실제 데이터(actual data)를 전송한다(S735).

[124] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 SR 자원을 동적으로 할당하는 일례를 나타낸다.

[125] 도 8은 공통 DCI(common downlink control information)와 연결된 스케줄링요청의 시간 및 주파수 영역에서 전송되는 일례를 나타낸다. 도 18에서 x축 방향은 시간 영역으로, y축 방향은 주파수 영역으로 예시된다.

[126] 기존에 제안된 SR 자원의 동적으로 할당하는 기법은 상향링크 채널의 ACK/NACK 자원이 하향링크 데이터 양에 따라서 동적으로 변동하는 것을

이용하여, SR 자원을 동적으로 설정하는 기법이다. 해당 발명의 대표적인 실시예는 다음과 같다.

[127] 일례로, 스케줄링 요청의 지연을 감소하기 위해, 하향링크 데이터 양에 따라 동적으로 스케줄링 요청 존(SR zone)을 운영할 수 있다.

[128] 다른 예로, 도 8과 같이, 공통 DCI의 SR zone 관련 필드를 통해 매 서브프레임의 유보된(reserved) 자원을 SR 전송을 위해 활용할 수 있다. 상기 실시예는 비주기적인 스케줄링 요청을 지원한다.

[129] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 추가적인 SR 자원을 주기적으로 할당하는 일례를 나타낸다.

[130] 도 9는 도 8과 반대로, 주기적인 스케줄링 요청을 지원한다. 도 9는 그룹 전송 주기가 8N이고 SR 자원의 값은 4인 경우의 추가적인 SR 자원을 할당하는 일례를 나타낸다. 도 9를 참조하면, 기본 SR 자원 하나와 추가 SR 자원 3개가 8N 주기마다 할당되는 것을 알 수 있다.

[131] 다만, 상술한 기법들은 URLLC(Ultra-Reliable Low-Latency Communications)에서 SR 자원의 스케줄링에 몇 가지 문제가 있을 수 있다. URLLC의 대표적인 요구사항으로는 1ms 내 데이터를 전송하는 것이 있다. 상기 목표를 달성하기 위해서는 SR 자원이 1ms 이하의 매우 짧은 주기로 할당되어야 하므로 SR자원의 오버헤드가 기존 LTE 대비 증가하게 된다. 이에 더하여 상향링크 데이터 전송을 빠르게 수행하기 위해서 스케줄링 요청과 함께 BSR을 전송하는 다중 레벨 스케줄링 요청이 고려되고 있으며, 다중 레벨 스케줄링 요청을 적용하면 통상적으로 N 비트를 표현하기 위한 SR 자원이 필요하므로 SR 자원의 오버헤드가 더욱 증가하는 문제점이 있다. 그러므로 URLLC에서는 SR 자원을 효율적으로 사용하는 것이 중요한 이슈이다.

[132] 다만, 기존의 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 반정적으로 할당하는 방법은 다중 레벨 스케줄링 요청 자원이 하나의 단말을 위해 할당이 되고 나면 긴 주기 동안 해당 자원을 다른 단말을 위해 사용할 수 없는 단점이 존재한다. 그러므로 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 동적으로 할당함으로써 자원 효율성을 보다 향상시킬 수 있다. 또한, 기존의 유연한 SR 존 할당 방식에서는 비주기적인 SR 자원이 하향링크 데이터 양에 따라 기회적으로(opportunistic하게) 할당되는 특징을 갖는다. 그러므로 비주기적 스케줄링 요청은 URLLC에서 요구되는 지연 정도를 만족하는 용도로는 활용할 수 없는 단점이 존재한다.

[133] 본 명세서에서 단말은 기존의 휴대전화, 스마트폰 이외에도 통신 모뎀이 설치된 차량도 포함한다. 본 명세서에서 TTI는 서브프레임 또는 슬랏(slot) 또는 미니 슬랏 또는 short TTI 또는 전송 유닛(transmission unit)으로 대체될 수 있다.

[134] 이하에서는, 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 효율적으로 할당하는 기법을 설명한다.

[135] 일례로, 기지국은 RRC 메시지를 통해 버퍼 사이즈 레벨과 다중 레벨 스케줄링 요청(multi-level SR) 간의 매핑(mapping) 관계를 단말에게 알려준다. 또한,

기지국은 L1 시그널링을 통해 다중 레벨 스케줄링 요청의 적용 레벨과 다중 레벨 스케줄링 요청의 전송 자원을 단말에게 지시한다. n-레벨 SR자원을 할당 받은 단말이 SR을 전송하고자 하면, 단말은 기지국이 사전에 지시한 매핑 관계에 따라 버퍼 사이즈 레벨을 n-레벨로 양자화(quantization)해서 기지국에 전송한다. 여기서 n=1,2,…,N이고 N은 다중 레벨 스케줄링 요청의 최대 레벨이다.

[136] 상기 일례에서 다중 레벨 스케줄링 요청의 적용 레벨은 버퍼 사이즈 레벨을 양자화 시키는 레벨을 의미한다. 만약, 버퍼 사이즈 레벨이 총 64개이고 단말이 3-레벨 SR을 할당 받았다면, 단말은 사전에 약속된 규칙에 따라 64 레벨의 버퍼 사이즈를 3 레벨의 버퍼 사이즈로 매핑하여 기지국에 전송한다. 예를 들어 1-레벨 SR은 버퍼 사이즈 레벨 0 내지 20에 매핑되고, 2-레벨 SR은 버퍼 사이즈 레벨 21 내지 40에 매핑되고, 3-레벨 SR은 버퍼 사이즈 레벨 41 내지 63에 매핑될 수 있다.

[137] 여기서 다중 레벨 스케줄링 요청과 버퍼 사이즈 레벨간의 최적 매핑 관계는 단말이 제공받는 서비스(또는 트래픽)의 특징에 따라 정해지므로, 반정적으로 설정하는 것이 바람직하다. 이와 다르게 SR 자원의 레벨은 상향링크 제어 채널의 자원 상황에 따라서 동적으로 설정할 수 있다. 만약, SR 자원의 할당 주기가 URLLC의 목표 지연 시간에 의해 정해진다면 다중 레벨 스케줄링 요청에서 단일 레벨 SR(single level SR)은 주기적으로 할당하고 추가적인 레벨을 표현하기 위한 자원을 동적으로 할당하는 것이 바람직하다.

[138] 또한, 상기 일례에서, 첫 번째 SR 자원은 RRC 메시지(또는 RRC 시그널링)을 통해서 기지국이 반정적으로 주기적으로 할당하고, 다중 레벨을 표현하기 위한 추가적인 SR 자원(또는 BSR을 나타내기 위한 자원)은 기지국이 L1 시그널링을 통해 동적으로 비주기적으로 할당한다.

[139] 단말에게 하나의 SR 자원을 반정적으로 주기적으로 할당하는 이유는 단말이 SR 전송을 위한 지연 시간의 최대 값을 일정하게 유지하기 위해서이다. 일례로, 단말에게 0.25ms의 주기로 하나의 SR 자원을 할당하고 추가적인 레벨을 나타내기 위한 SR 자원을 상향링크 제어 채널의 자원 상태에 따라 동적으로 할당하는 경우를 고려한다. 이 경우 단말이 SR을 전송하기 위해 대기하는 시간은 최대 0.25ms로 일정하게 유지가 되고, 상향링크 제어 채널의 자원 상태에 따라 단말이 SR과 함께 전송하는 버퍼 상태 정보(buffer status information)의 정밀도가 조정된다.

[140] L1 시그널링을 통해 다중 레벨 스케줄링 요청을 표현하기 위한 추가적인 SR 자원을 할당 받지 않은 단말은 반정적으로 할당 받은 SR 자원을 이용해 SR을 전송한다.

[141] 앞선 실시예를 적용하면 기지국은 추가적인 SR 자원을 할당하기 위한 L1 시그널링을 선택적으로 전송할 수 있다. 단말이 제어 채널을 복호하였으나 추가적인 SR자원을 할당 받지 못했음을 파악하면, 하나의 SR자원을 이용해 SR을 전송할 수 있다. 이후 단말은 기지국으로부터 기존과 같이 BSR(Buffer

Status Report)을 위한 상향링크 그랜트(UL grant)를 수신한 뒤 BSR을 전송하거나, 아니면 상향링크 데이터 전송을 위한 상향링크 그랜트를 수신하고 바로 상향링크 데이터를 전송할 수도 있다.

[142] 또한, 버퍼 사이즈 레벨과 다중 레벨 스케줄링 요청 간의 매핑 관계를 위한 RRC 시그널링에 다음의 정보를 포함한다. 즉, 단말이 1-레벨 SR을 이용해 SR을 전송한 후 기지국으로부터 상향링크 그랜트를 수신했을 때, RRC 시그널링은 할당 받은 상향링크 데이터 전송 자원을 통해 BSR정보를 전송하는지 여부를 나타내는 정보를 포함한다.

[143] 만약 단말이 발생하는 상향링크 트래픽의 패킷 사이즈가 특정 범위로 제한되는 경우에, 기지국은 단말에게 추가적인 BSR 정보를 전송하지 않을 것을 지시할 수 있다.

[144] 도 10은 본 명세서의 실시예에 따른 단말에 첫 번째 SR 자원과 추가적인 SR 자원을 할당하여 스케줄링 요청을 수행하는 절차 흐름도를 나타낸다.

[145] 도 10은 상술한 실시예를 적용한 경우의 주요 동작 흐름을 나타낸다.

[146] 단계 S1010에서, 기지국은 RRC 메시지를 통해 버퍼 사이즈 레벨과 다중 레벨 스케줄링 요청 간의 매핑 관계를 단말에게 알린다. 또한, 기지국은 하나의 SR 자원을 단말에게 주기적으로 할당한다.

[147] 단계 S1020에서, 기지국은 L1 시그널링을 통해 단말에게 추가적인 SR 자원을 하나 또는 다수 개 할당한다.

[148] 단계 S1030에서, 각 단말은 주기적으로 할당 받은 SR 자원(제1 SR 자원)과 L1 시그널링으로 할당 받은 SR 자원(제2 SR 자원)을 결합해 다중 레벨 스케줄링 요청의 최종 레벨을 도출한다. 단말은 필요에 따라 제1 SR 자원 또는 제2 SR 자원을 통해 SR을 전송할 수 있다.

[149] 다른 예로, 다중 레벨 스케줄링 요청의 최대 레벨이 N인 경우를 가정한다. 기지국은 단말에게 (1) 모든 n에 대해서 n-레벨 SR과 버퍼 사이즈 레벨과의 매핑 테이블을 전송하거나, (2) N-레벨 SR과 버퍼 사이즈 레벨과의 매핑 테이블만을 전송할 수 있다.

[150] 모든 n에 대해서 버퍼 사이즈 레벨과 n-레벨 SR간의 매핑 관계를 전송하는 경우의 장단점은 다음과 같다. 버퍼 사이즈 레벨을 양자화 시키는 경우에는 n의 값에 따라서 최적의 매핑 방법이 달라질 수 있다. 그러므로 기지국이 모든 n에 대해서 매핑 테이블을 단말에게 전송하면, 단말이 다중 레벨 스케줄링 요청 적용 시 매번 최적의 매핑 방법을 활용할 수 있는 장점이 있지만, RRC 시그널링의 오버헤드가 증가하는 단점이 있다.

[151] 이와는 다르게 기지국이 단말에게 N-레벨 SR과 버퍼 사이즈 레벨간의 매핑 관계만 전송하는 경우에는 RRC 시그널링의 오버헤드가 감소하지만, 매번 최적의 매핑 규칙을 적용하지 못하는 단점이 있다. N-레벨 SR과 버퍼 사이즈 레벨간의 매핑 관계 및 N-레벨 SR과 버퍼 사이즈 레벨을 매핑할 때 적용하는 규칙은 시스템 정보로 정의될 수 있다. 일례로, n-레벨 SR에서는 N-레벨 SR의

매핑 방법 중 n까지의 매핑 방법만 적용할 수 있다.

[152] 또 다른 예로, 단말은 주기적으로 할당 받은 SR 자원이 있는 TTI와 없는 TTI 모두에서 추가적인 SR 자원을 할당 받을 수 있다. 그러나 주기적으로 할당 받은 SR 자원이 있는 TTI의 경우(경우 1)와 주기적으로 할당 받은 SR 자원이 없는 TTI의 경우(경우 2)에 적용하는 SR의 레벨은 달라진다. 경우 1에서 단말은 주기적으로 할당 받은 SR 자원의 레벨과 추가적으로 할당 받은 SR 자원의 레벨을 결합하여, SR 자원의 레벨을 도출한다. 경우 2에서 단말은 추가적으로 할당 받은 비주기 자원만을 이용하여 SR 자원의 레벨을 결정한다.

[153] 상기 실시예는 option 1 내지 4로 나누어 설명할 수 있다. option 1 내지 4에서 단말이 주기적으로 할당 받은 SR 자원의 수는 m1이고 추가적으로 할당 받은 SR 자원의 수는 m2라고 한다. 또한, 단말이 주기적으로 할당 받은 SR 자원의 레벨은 n1이고 추가적으로 할당 받은 SR 자원의 레벨은 n2라고 한다.

[154] - option 1: 온오프 키잉(on/off keying)을 적용하는 시퀀스로 하나의 SR을 표현하고, N개의 시퀀스로 N개의 SR 레벨을 나타내는 경우를 가정한다. 온오프 키잉은 반송파를 1과 0으로 켰다 껐다 함으로써 정보를 전송하는 변조 방식이다. 이때 단말 동작은 다음과 같다. 경우 1에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 m1+m2개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다. 경우 2에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 m2개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다

[155] 상기 option 1에서 n1 = m1 이고 n2 = m2이다. 다중 레벨 스케줄링 요청을 전송 시 단말이 할당 받은 m1+m2개의 SR 자원에서 신호를 모두 전송하면 SR 자원 당 최대 송신 전력이 감소하므로, 단말의 커버리지가 감소하게 된다. 그러나 option 1의 기법을 적용하면, 단말은 m1+m2개의 SR 자원 중 하나의 SR 자원만 선택해서 신호를 전송하므로, 커버리지를 일정하게 유지하는 장점이 있다.

[156] - option 2: 온오프 키잉을 적용하는 시퀀스로 하나의 SR을 표현하고, N개의 시퀀스로 2^N-1개의 SR 레벨을 나타내는 경우를 가정한다. 이때 단말 동작은 다음과 같다. 경우 1에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 2^{m1+m2}-1 개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다. 경우 2에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 2^{m2}-1 개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다.

[157] 상기 실시 예에서 n1 = 2^{m1}-1 이고 n2 = 2^{m2}-1이다. 상기 기법은 option 1의 기법보다 표현할 수 있는 정보양은 많지만 검출 실패(miss detection) 또는 잘못된 알람(false alarm) 등으로 인해 단말이 송신한 버퍼 사이즈 정보를 기지국이 잘못 판단할 확률이 크다.

[158] - option 3: 1 또는 0을 표현하는 시퀀스 또는 심볼로 하나의 SR 자원을 나타내고, N개의 자원으로 2^N개의 SR 레벨을 나타내는 경우를 가정한다. 이때 단말 동작은 다음과 같다. 경우 1에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 2^{m1+m2} 개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다. 경우 2에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 2^{m2} 개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다.

[159] 상기 option 3에서 n1 = 2^{m1} 이고 n2 = 2^{m2}이다. 상기 option 3에서는 기지국은

단말이 송신한 참조신호를 이용해서 SR 전송여부를 파악하고, 이후 변조를 통해 버퍼 상태를 파악하는 경우를 가정하였다.

[160] - option 4: 주기적으로 할당 받는 SR은 온오프 키잉을 적용하는 시퀀스이고 m1= n1 = 1이다. 또한, 추가적으로 할당 받는 SR은 1 또는 0을 표현하는 시퀀스 또는 심볼로 하나의 SR 자원을 표현한다고 가정한다. 이때 단말 동작은 다음과 같다. 경우1에서 버퍼 사이즈 레벨을 2^{m2}개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다. 경우 2에서 단말은 버퍼 사이즈 레벨을 2^{m2}개의 SR 자원 레벨로 매핑하고 SR을 전송한다.

[161] 상기 option 4는 다음을 가정하였다. 경우 1에서는 단말이 추가로 할당 받은 SR 자원은 버퍼 상태를 나타내기 위해 활용되고, 경우 2에서는 단말이 추가로 할당 받은 SR 자원의 참조신호가 SR 전송여부를 검출하는 용도로 활용되고 변조를 통해 버퍼 상태를 파악하는 경우를 가정하였다.

[162] 또 다른 예로, 상향링크 제어 채널의 SR 시퀀스 길이 L_{SR}과 ACK/NACK 시퀀스길이 L_{ACK}가 서로 정수배가 되도록 설정한다. 예를 들어, $L_{SR}=m*L_{ACK}$이 되도록 설정하거나, $L_{ACK}=m*L_{SR}$이 되도록 설정할 수 있다 (m=1,2,3,…..).

[163] 상기 기법을 적용하면 ACK/NACK 전송을 위해 사용되지 않은 자원을 SR 시퀀스 용도로 할당할 때, 효율적으로 자원을 할당할 수 있는 장점이 있다.

[164] 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 L1 시그널링으로 할당 할 때, (1) 추가적으로 할당되는 SR 자원의 수를 통해 SR 자원의 레벨을 암시적(implicit)으로 알리거나 (2) 추가적으로 할당되는 SR 자원의 레벨을 명시적(explicit)으로 알린다.

[165] 이하에서는, 단말이 다중 레벨 스케줄링 요청의 자원 할당용 L1 제어신호의 수신을 실패한 경우를 고려한 SR 전송 기법과 다중 레벨 스케줄링 요청의 버퍼 사이즈 설정 기법을 제안한다. 후술할 실시예에서는 단말에게 할당된 주기적인 SR 자원은 온오프 키잉 방식으로 검출하는 시퀀스인 경우를 가정한다.

[166] 도 11은 본 명세서의 실시예에 따른 SR 자원과 버퍼 사이즈 간의 매핑 일례를 나타낸다.

[167] 도 11을 참조하면, 단말이 반정적으로 할당 받은 주기적인 SR자원을 제1 SR자원이라고 하고, L1 제어신호로 동적으로 할당 받은 SR자원을 제2 SR자원이라고 한다. 제1 SR자원에서만 SR을 전송하는 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈들 중 최소 값을 $B_{1,min}$이라 한다. 제1 SR자원과 제2 SR자원에서 모두 SR을 전송한 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈 중 최대 값을 $B_{2,max}$라고 한다. 이때, $B_{1,min} \geq B_{2,max}$ 가 되도록 버퍼 사이즈를 설정한다.

[168] 일례로, 제1 SR자원에서는 하나의 시퀀스만이 할당되었고 제1 SR자원에서 SR을 전송한 경우의 버퍼 사이즈를 B1이라고 한다. 또한, 제1 SR자원과 제2 SR자원에서 모두 SR을 전송한 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈들을 B2, B3…,BN이라고 한다. 이때, 모든 Bi, i=2,3,…,N,에 대해서 $B1 \geq Bi$ 가 되도록 버퍼 사이즈를 설정한다.

[169] 상기 기법을 적용하면, 단말이 제2 SR자원을 할당하는 L1 제어신호의 수신에

실패한 경우에 추가적인 지연발생을 막을 수 있다. 만약 단말이 제2 SR자원을 할당하는 L1 제어신호의 수신에 실패하여, 제1 SR자원만을 활용하여 SR를 전송하는 경우가 발생할 수 있다. 이때 기지국은 기 설정된 버퍼 사이즈 중 가장 큰 버퍼 사이즈를 기준으로 단말에게 상향링크 자원을 할당하므로 단말은 추가적인 지연 없이 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 이는, B1이 Bi보다 항상 크거나 같기 때문이다.

[170] 도 11은 SR 자원과 버퍼 사이즈 매핑 관계의 일례를 나타낸다. 도 11에서 사각형은 논리 SR 자원을 의미하고, 음영이 채워진 사각형은 해당 자원에서 SR이 전송된 것을 의미한다.

[171] 도 11에 따르면, $B_{1,min}$는 200이다. 레벨 2 SR인 경우 $B_{2,max}$는 200이다. 레벨 3 SR인 경우 $B_{2,max}$는 100이다. 레벨 4 SR인 경우 $B_{2,max}$는 50이다.

[172] 다른 예로, 제1 SR 자원에서는 온오프(on/off) 검출을 하는 시퀀스가 전송되고, 제2 SR 자원에서는 n 비트가 인코딩된 후 전송될 수 있다. 이 경우 상향링크 데이터가 발생하면 단말은 제2 SR 자원의 할당 여부에 관계없이 제1 SR 자원에서는 항상 SR을 전송한다. 즉, 제2 SR 자원에서 신호를 전송하는 경우 제1 SR 자원에서는 항상 신호를 전송한다.

[173] 상기 실시예처럼 제2 SR 자원이 CQI 또는 ACK/NACK처럼 검출되는 경우에는 기지국이 제2 SR 자원을 이용해 SR의 수신여부를 파악하는 것은 한계가 있다. 그러므로 상향링크 트래픽이 발생하면 제1 SR 자원에서는 항상 신호를 전송하는 것이 바람직하다.

[174] 또 다른 예로, 온오프 검출을 적용하는 시퀀스로 하나의 SR을 표현하고, N개의 시퀀스로 2^N-1개의 SR 레벨을 표현하는 경우를 가정한다. 일반적으로 검출 실패(miss detection) 확률보다 잘못된 알람(false alarm)의 확률이 낮으므로, 단말이 L개의 SR 시퀀스를 송신한 경우에 기지국이 L-1개의 SR시퀀스를 검출할 확률은 L+1개의 SR 시퀀스를 검출할 확률보다 높다. 그러므로 L개의 SR 시퀀스를 전송한 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈들을 L+1개의 SR시퀀스를 전송한 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈보다 크게 설정하는 것이 바람직하다.

[175] L개의 SR 시퀀스를 전송한 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈들을 $B_{L,i}$라고 하고, L+1개의 SR시퀀스를 전송한 경우에 매핑되는 버퍼 사이즈들을 $B_{L+1,j}$라고한다. 여기서 i와 j는 정수이다. 이 때, 버퍼 사이즈는 다음의 관계를 만족하도록 설계한다.

[176] [수식1]

$$\min_i B_{L,i} \geq \max_j B_{L+1,j}$$

[177] 상기 수학식 1의 관계를 만족하도록 설정하면, 기지국이 단말이 전송한 버퍼 사이즈보다 작게 버퍼 사이즈를 파악하는 경우를 감소시킬 수 있다. 즉, 기지국이 단말이 전송한 버퍼 사이즈보다 크거나 같게 버퍼 사이즈를 파악해서 지연이 발생하지 않도록 한다.

[178] 도 12는 본 명세서의 실시예에 따른 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 요청을 수행하는 절차를 도시화한 도면이다.

[179] 본 실시예는 다중 레벨 스케줄링 요청(multi-level scheduling request)을 수행하는 기법을 제안한다. 다중 레벨 스케줄링 요청은 기존 스케줄링 요청(SR) 자원뿐만 아니라 추가적인 SR 자원을 할당하여 SR과 BSR을 동시에 전송하는 기법이다. 다중 레벨 스케줄링 요청 기법을 사용함으로써, 별도의 BSR 전송이 생략될 수 있다.

[180] 용어를 정리하면, 제1 SR 자원은 기존 SR 자원에 대응할 수 있다. 따라서, 제1 SR 자원만 할당된다면 단일 레벨 스케줄링 요청(single-level SR)을 수행하게 된다. 제2 SR 자원은 BSR을 위해 추가로 할당되는 추가 SR 자원에 대응할 수 있다. 제1 SR 자원 및/또는 제2 SR 자원을 사용함으로써, 다중 레벨 스케줄링 요청을 수행할 수 있다.

[181] 단계 S1210에서, 단말은 기지국으로부터 제1 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신한다. 상기 제1 SR 자원은 반정적(semi-static)이고 주기적으로 할당된다. 다만, 상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 비주기적으로 수신될 수 있다. 이때, 상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 통해 수신될 수 있다.

[182] 단계 S1220에서, 단말은 기지국으로부터 제2 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신한다. 상기 제2 SR 자원은 동적(dynamic)이고 비주기적으로 할당된다. 상기 제2 SR 자원은 버퍼 상태 보고(buffer status report; BSR)를 위해 상기 제1 SR 자원 외 추가로 할당된다. 이때, 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보는 L1 시그널링을 통해 수신될 수 있다.

[183] 상기 제2 SR 자원은 상향링크 제어 채널의 자원 상태에 따라 할당될 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 SR 자원은 상기 상향링크 제어 채널에서 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 또는 CQI(Channel Quality Information)를 전송하기 위해 할당되는 자원이 아닌 자원에 할당될 수 있다. 즉, 기지국이 하향링크 데이터를 동적으로 스케줄링 하지 않는 경우, 상향링크 제어 채널의 남는 자원에 상기 제2 SR 자원을 할당할 수 있다. 이때, 상향링크 제어 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이다.

[184] 즉, 본 실시예는 기지국이 반정적으로 스케줄링 하는 기법과 동적으로 스케줄링 하는 기법을 결합하여 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 할당할 수 있다.

[185] 단계 S1230에서, 단말은 상기 제1 SR 자원 또는 상기 제2 SR 자원을 통해 SR을 기지국에 전송한다.

[186] 단계 S1240에서, 단말은 기지국으로부터 상기 SR이 전송된 자원에 따라 결정된 상향링크 그랜트(UL grant)를 수신한다.

[187] 단계 S1250에서, 단말은 상기 상향링크 그랜트에 의해 할당된 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송한다. 이때, 상기 상향링크 데이터

채널은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이다.

[188] 상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원인 경우, 상기 RRC 메시지는 상기 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 BSR이 전송되는지 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[189] 상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원 및 상기 제2 SR 자원인 경우, 상기 BSR은 상기 SR과 함께 전송될 수 있다. 즉, 제1 SR 자원과 제2 SR 자원이 사용되는 다중 레벨 스케줄링 요청에 따르면, 단말은 다중 레벨 스케줄링 요청 자원을 통해 SR과 BSR을 동시에 기지국으로 전송할 수 있다.

[190] 이를 위해서, 상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는, 상기 제1 및 제2 SR 자원과 버퍼 사이즈 정보 간의 매핑 정보를 포함한다. 이로써, 다중 레벨 스케줄링 요청과 버퍼 사이즈 정보(또는 레벨) 간에 최적 매핑 관계를 판단할 수 있다.

[191] 상기 단말이 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신에 실패한 경우, 상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해서만 전송될 수 있다. 상기 버퍼 사이즈 정보는 상기 제1 SR 자원과 매핑되는 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 SR 자원과 매핑되는 제2 버퍼 사이즈 레벨을 포함할 수 있다. 상기 제1 버퍼 사이즈 레벨의 최소 버퍼 사이즈는 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨의 최대 버퍼 사이즈보다 크거나 같을 수 있다. 반정적 및 주기적으로 할당되는 제1 SR 자원은 동적 및 비주기적으로 할당되는 제2 SR 자원보다 신뢰도가 높다(reliable). 따라서, 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신에 실패하면, 단말은 제1 SR 자원만을 사용하여 SR을 전송할 수 있다. 이때, 제1 SR 자원과 매핑되는 제1 버퍼 사이즈 레벨이 가장 큰 버퍼 사이즈가 될 수 있으므로, 단말은 추가적인 지연 없이 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.

[192] 상기 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨은 상기 상향링크 데이터의 버퍼 사이즈를 크기 별로 양자화(quantization)한 값에 대응할 수 있다.

[193] 또한, 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신의 성공 여부에 상관없이, 상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해 항상 전송될 수 있다.

[194] 또한, 상기 SR은 온오프 키잉(On-Off Keying) 방식이 적용된 시퀀스에 대응할 수 있다. 상기 SR이 L개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈는, 상기 SR이 L+1개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈보다 크거나 같게 설정될 수 있다. 이는, 적은 개수의 SR 시퀀스를 검출할 확률이 보다 많은 개수의 SR 시퀀스를 검출할 확률보다 높기 때문이다. 이때, 상기 L은 자연수이다.

[195] 도 13은 본 명세서의 실시예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.

[196] 무선장치(1300)는 프로세서(1310), 메모리(1320), RF(radio frequency) 유닛(1330)을 포함할 수 있다.

[197] 프로세서(1310)는 상술한 기능, 절차, 방법들을 구현하도록 설정될 수 있다. 라디오 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층(layer)들은 프로세서에 구현될 수 있다. 프로세서(1310)는 상술한 동작을 구동하기 위한

절차를 수행할 수 있다. 메모리(1320)는 동작적으로 프로세서(1310)에 연결되고, RF 유닛(1350)은 프로세서(1310)에 동작적으로 연결된다.

[198] 프로세서(1310)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1320)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1330)는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1320)에 저장되고, 프로세서(1310)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1320)는 프로세서(1310) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 널리 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1310)와 연결될 수 있다.

[199] 상술한 일례들에 기초하여 본 명세서에 따른 다양한 기법들이 도면과 도면 부호를 통해 설명되었다. 설명의 편의를 위해, 각 기법들은 특정한 순서에 따라 다수의 단계나 블록들을 설명하였으나, 이러한 단계나 블록의 구체적 순서는 청구항에 기재된 발명을 제한하는 것이 아니며, 각 단계나 블록은 다른 순서로 구현되거나, 또 다른 단계나 블록들과 동시에 수행되는 것이 가능하다. 또한, 통상의 기술자라면 간 단계나 블록이 한정적으로 기술된 것이나 아니며, 발명의 보호 범위에 영향을 주지 않는 범위 내에서 적어도 하나의 다른 단계들이 추가되거나 삭제되는 것이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다.

[200] 상술한 실시예는 다양한 일례를 포함한다. 통상의 기술자라면 발명의 모든 가능한 일례의 조합이 설명될 수 없다는 점을 알 것이고, 또한 본 명세서의 기술로부터 다양한 조합이 파생될 수 있다는 점을 알 것이다. 따라서 발명의 보호범위는, 이하 청구항에 기재된 범위을 벗어나지 않는 범위 내에서, 상세한 설명에 기재된 다양한 일례를 조합하여 판단해야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 무선통신시스템에서 상향링크 데이터를 전송하기 위한 스케줄링 요청(scheduling request; SR)을 수행하는 방법에 있어서,
단말이, 기지국으로부터 제1 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신하되, 상기 제1 SR 자원은 반정적(semi-static)이고 주기적으로 할당되는, 단계;
상기 단말이, 상기 기지국으로부터 제2 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신하되, 상기 제2 SR 자원은 동적(dynamic)이고 비주기적으로 할당되고, 상기 제2 SR 자원은 버퍼 상태 보고(buffer status report; BSR)를 위해 상기 제1 SR 자원 외 추가로 할당되는, 단계; 및
상기 단말이, 상기 제1 SR 자원 또는 상기 제2 SR 자원을 통해 SR을 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하되,
상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는, 상기 제1 및 제2 SR 자원과 버퍼 사이즈 정보 간의 매핑 정보를 포함하는
방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 통해 수신되고,
상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보는 L1 시그널링을 통해 수신되고,
상기 제2 SR 자원은 상향링크 제어 채널의 자원 상태에 따라 할당되는
방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제2 SR 자원은 상기 상향링크 제어 채널에서 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 또는 CQI(Channel Quality Information)를 전송하기 위해 할당되는 자원이 아닌 자원에 할당되는
방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 단말이, 상기 기지국으로부터 상기 SR이 전송된 자원에 따라 결정된 상향링크 그랜트(UL grant)를 수신하는 단계; 및
상기 단말이, 상기 상향링크 그랜트에 의해 할당된 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하되,
상기 상향링크 제어 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이고,
상기 상향링크 데이터 채널은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)인
방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원인 경우, 상기 RRC 메시지는 상기 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 BSR이 전송되는지 여부를 지시하는 정보를 포함하는

방법.

[청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원 및 상기 제2 SR 자원인 경우,
상기 BSR은 상기 SR과 함께 전송되는
방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 단말이 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신에 실패한 경우,
상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해서만 전송되고,
상기 버퍼 사이즈 정보는 상기 제1 SR 자원과 매핑되는 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 SR 자원과 매핑되는 제2 버퍼 사이즈 레벨을 포함하고,
상기 제1 버퍼 사이즈 레벨의 최소 버퍼 사이즈는 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨의 최대 버퍼 사이즈보다 크거나 같은
방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨은 상기 상향링크 데이터의 버퍼 사이즈를 크기 별로 양자화(quantization)한 값인
방법.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신의 성공 여부에 상관없이, 상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해 항상 전송되는
방법.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 SR은 온오프 키잉(On-Off Keying) 방식이 적용된 시퀀스에 대응하고,
상기 SR이 L개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈는, 상기 SR이 L+1개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈보다 크거나 같게 설정되고,
상기 L은 자연수인
방법.

[청구항 11] 무선통신시스템에서 상향링크 데이터를 전송하기 위한 스케줄링 요청(scheduling request; SR)을 수행하는 단말에 있어서,
무선 신호를 송신하거나 수신하는 RF부; 및
상기 RF부를 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는:
기지국으로부터 제1 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신하되, 상기 제1 SR 자원은 반정적(semi-static)이고 주기적으로 할당되고,
상기 기지국으로부터 제2 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신하되, 상기 제2 SR 자원은 동적(dynamic)이고 비주기적으로 할당되고, 상기 제2 SR 자원은 버퍼 상태 보고(buffer status report; BSR)를 위해 상기 제1 SR 자원

외 추가로 할당되고, 및
상기 제1 SR 자원 또는 상기 제2 SR 자원을 통해 SR을 상기 기지국에 전송하되,
상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는, 상기 제1 및 제2 SR 자원과 버퍼 사이즈 정보 간의 매핑 정보를 포함하는
단말.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1 SR 자원에 대한 할당 정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 통해 수신되고,
상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보는 L1 시그널링을 통해 수신되고,
상기 제2 SR 자원은 상향링크 제어 채널의 자원 상태에 따라 할당되는
단말.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 제2 SR 자원은 상기 상향링크 제어 채널에서 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 또는 CQI(Channel Quality Information)를 전송하기 위해 할당되는 자원이 아닌 자원에 할당되는
단말.

[청구항 14] 제12항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 단말이, 상기 기지국으로부터 상기 SR이 전송된 자원에 따라 결정된 상향링크 그랜트(UL grant)를 수신하고, 및
상기 단말이, 상기 상향링크 그랜트에 의해 할당된 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송하되,
상기 상향링크 제어 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이고,
상기 상향링크 데이터 채널은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)인
단말.

[청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원인 경우, 상기 RRC 메시지는 상기 상향링크 데이터 채널을 통해 상기 BSR이 전송되는지 여부를 지시하는 정보를 포함하는
단말.

[청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 SR이 전송된 자원이 상기 제1 SR 자원 및 상기 제2 SR 자원인 경우,
상기 BSR은 상기 SR과 함께 전송되는
단말.

[청구항 17] 제11항에 있어서,
상기 단말이 상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신에 실패한 경우,
상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해서만 전송되고,
상기 버퍼 사이즈 정보는 상기 제1 SR 자원과 매핑되는 제1 버퍼 사이즈

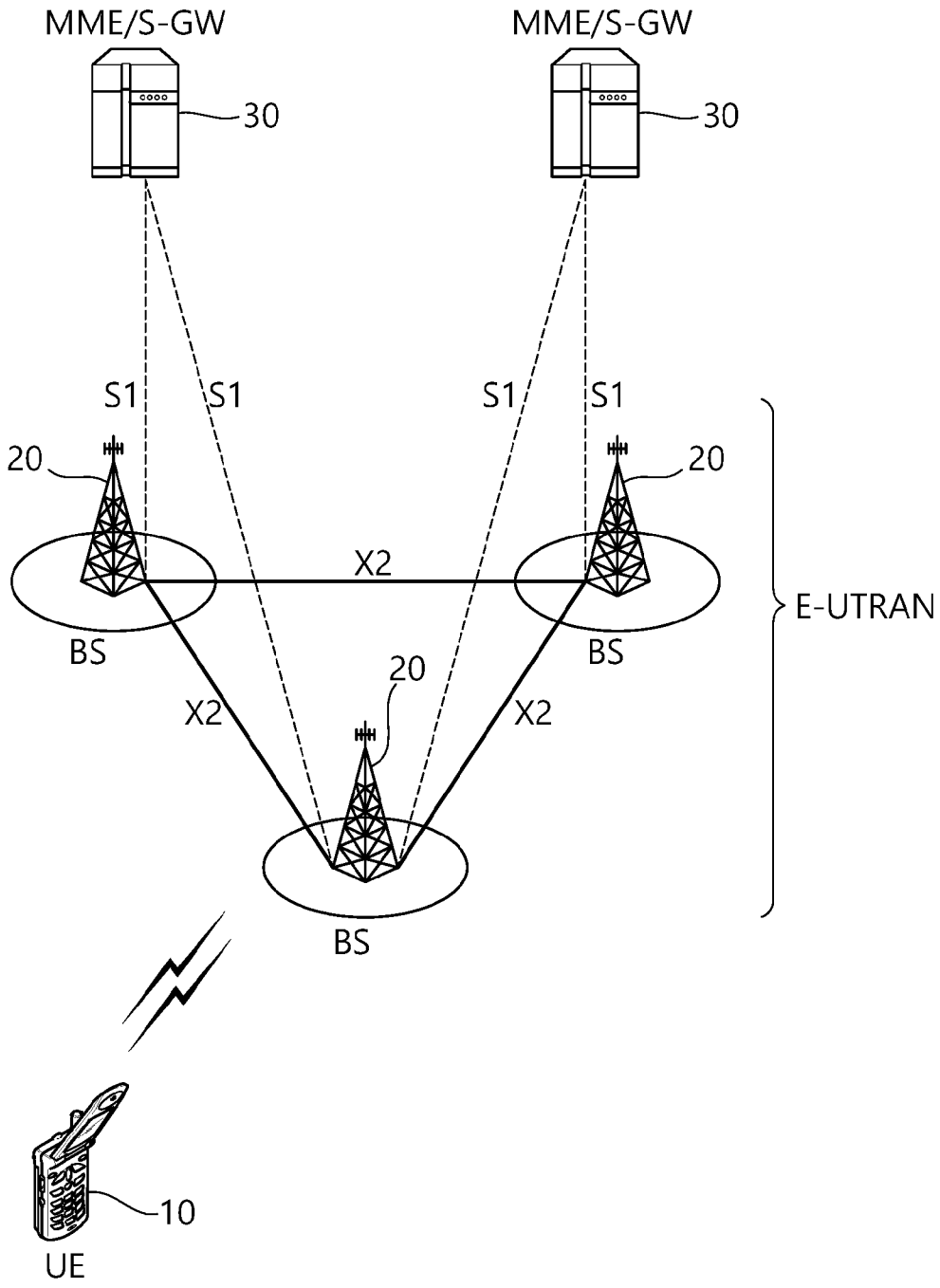
레벨 및 상기 제2 SR 자원과 매핑되는 제2 버퍼 사이즈 레벨을 포함하고,
상기 제1 버퍼 사이즈 레벨의 최소 버퍼 사이즈는 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨의 최대 버퍼 사이즈보다 크거나 같은
단말.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 제1 버퍼 사이즈 레벨 및 상기 제2 버퍼 사이즈 레벨은 상기 상향링크 데이터의 버퍼 사이즈를 크기 별로 양자화(quantization)한 값인
단말.

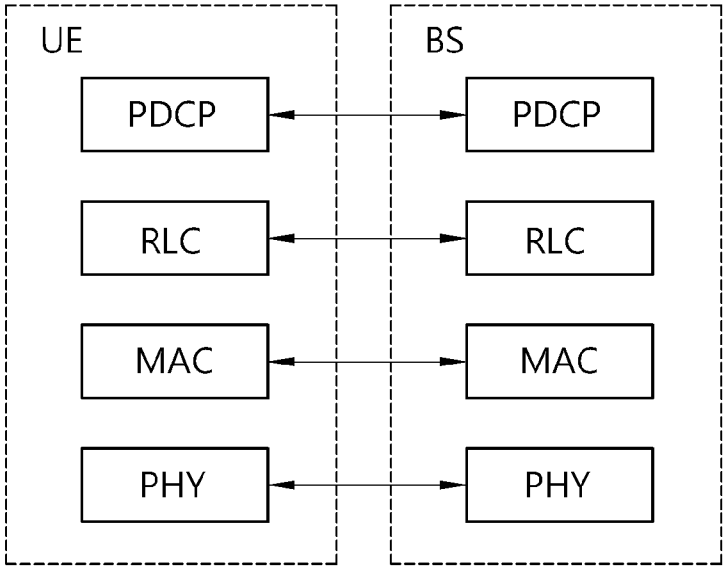
[청구항 19] 제17항에 있어서,
상기 제2 SR 자원에 대한 할당 정보의 수신의 성공 여부에 상관없이, 상기 SR은 상기 제1 SR 자원을 통해 항상 전송되는
단말.

[청구항 20] 제11항에 있어서,
상기 SR은 온오프 키잉(On-Off Keying) 방식이 적용된 시퀀스에 대응하고,
상기 SR이 L개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈는, 상기 SR이 L+1개의 시퀀스로 전송되는 경우 상기 버퍼 사이즈 정보에 포함된 버퍼 사이즈보다 크거나 같게 설정되고,
상기 L은 자연수인
단말.

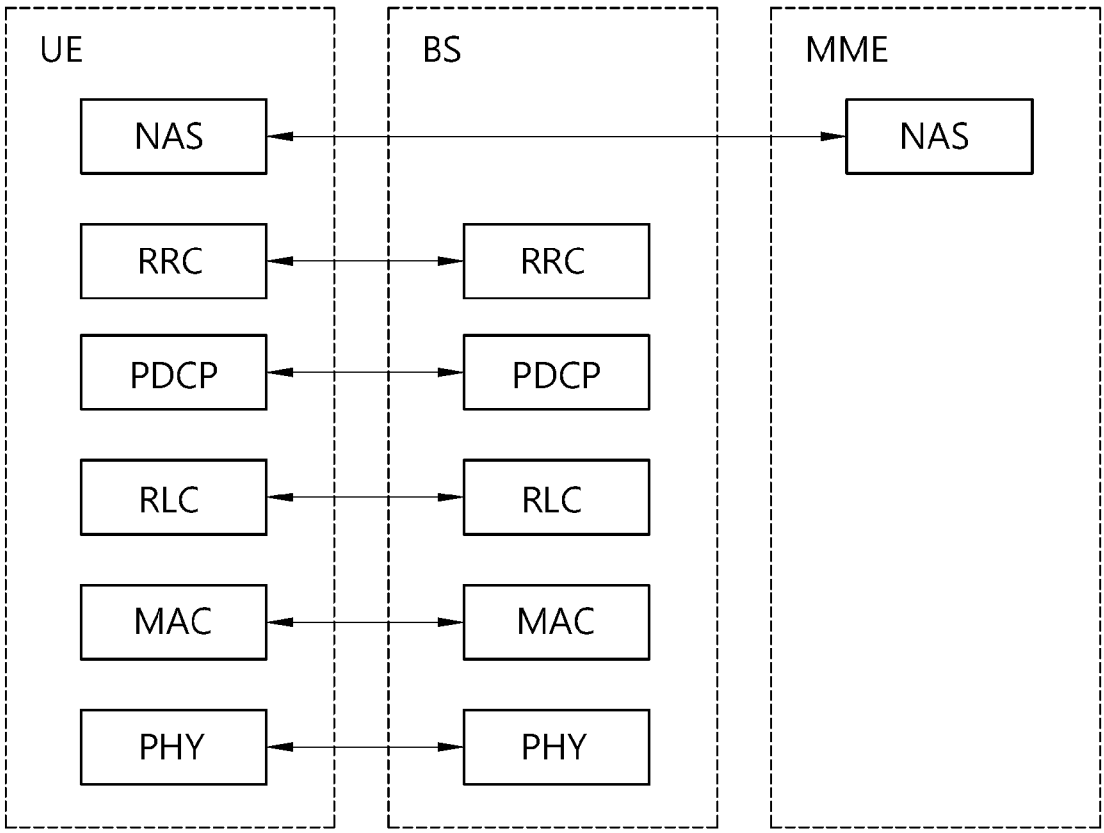
[도1]


MME/S-GW
MME/S-GW
30
30
S1
S1
S1
S1
20
20
X2
BS
BS
E-UTRAN
20
X2
X2
BS
10
UE

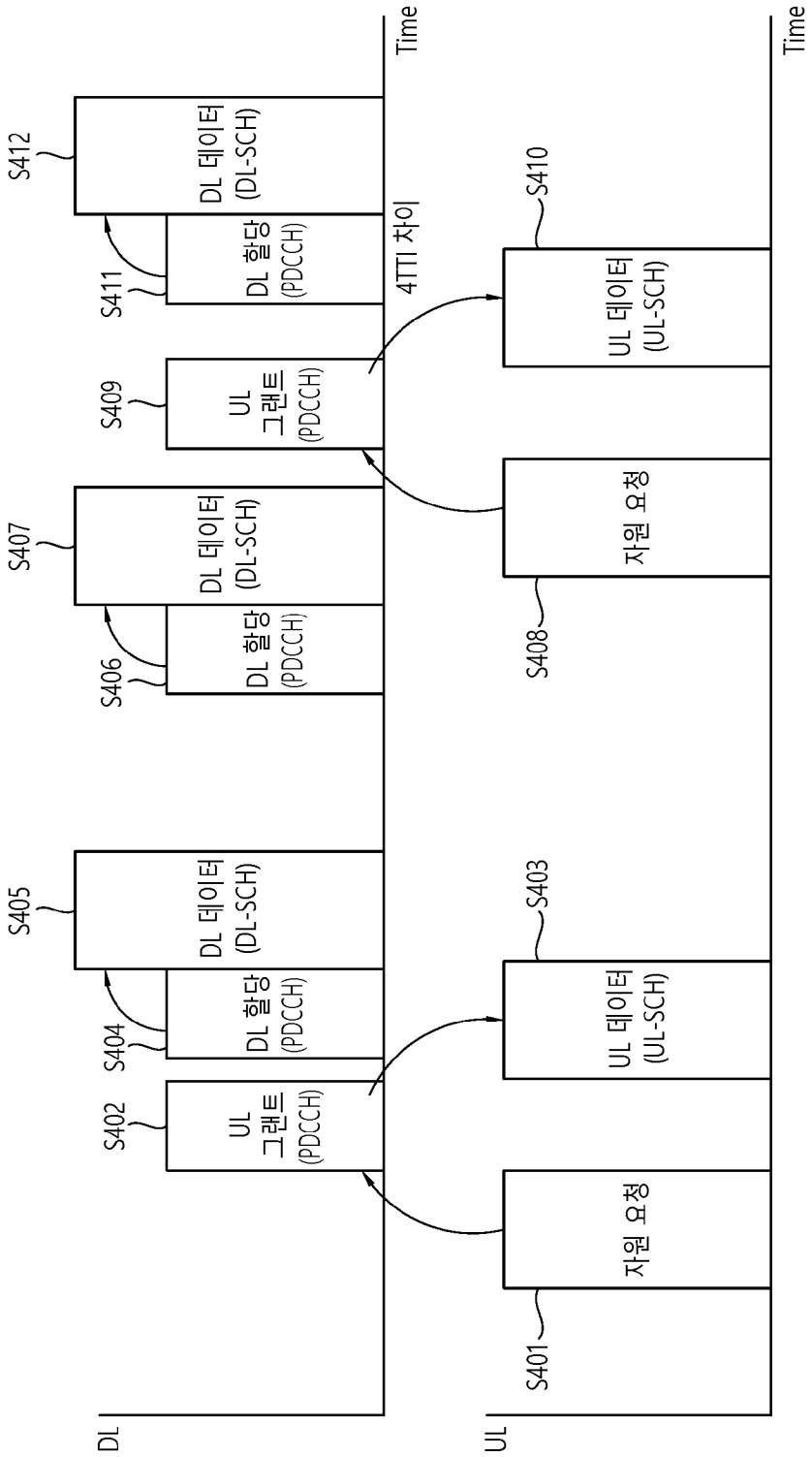
[도2]


UE
BS
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

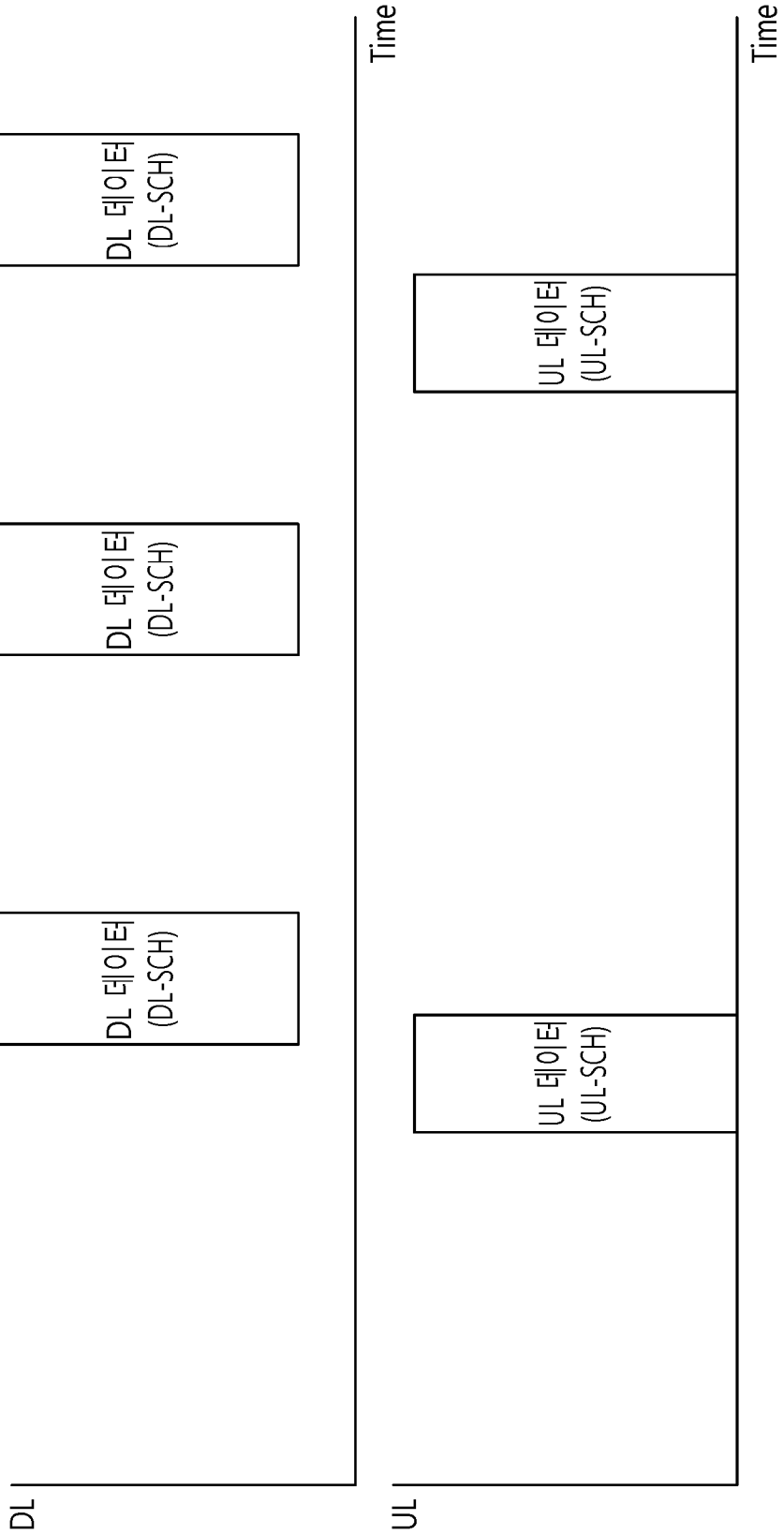
[도3]


UE
BS
MME
NAS
NAS
RRC
RRC
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

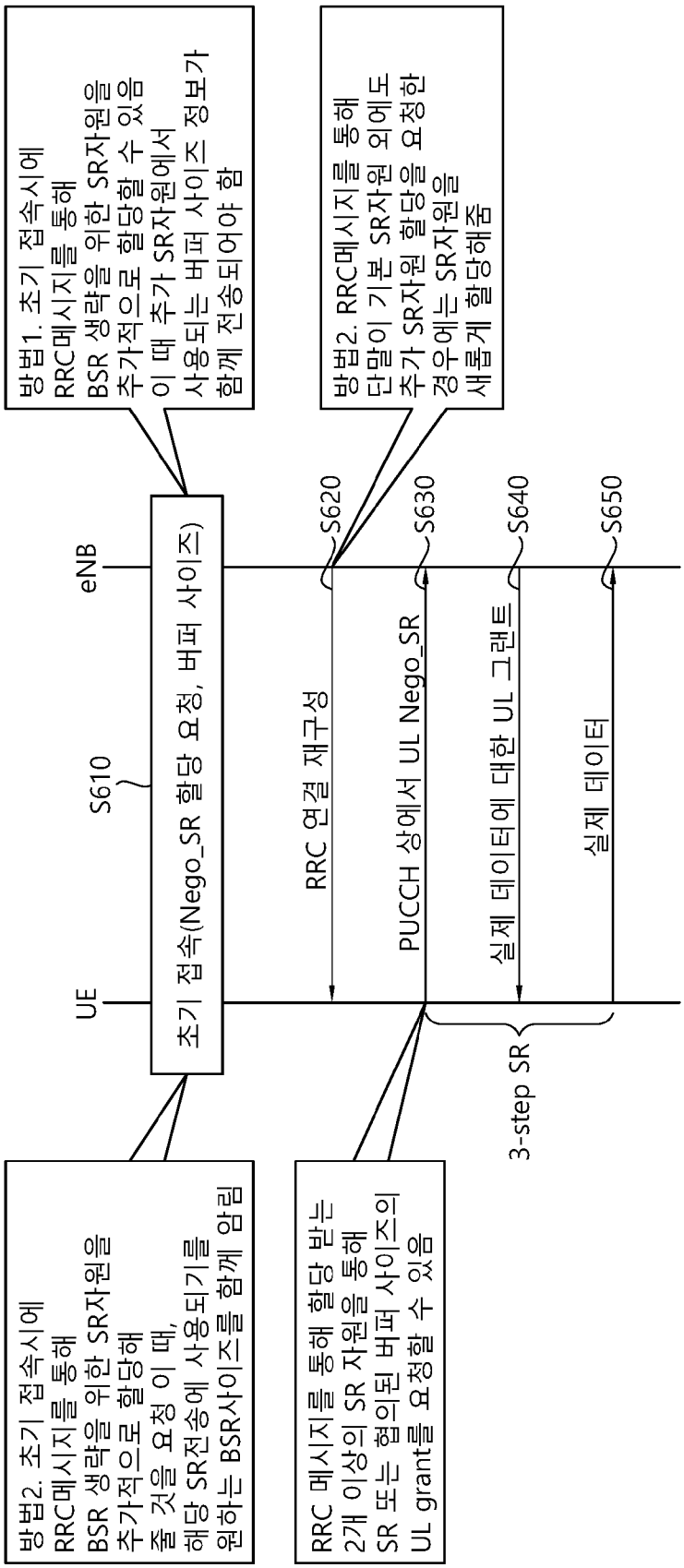
[도4]


DL
UL
Time
Time
4TTI 차이
S401
자원 요청
S402
UL 그랜트 (PDCCH)
S403
UL 데이터 (UL-SCH)
S404
DL 할당 (PDCCH)
S405
DL 데이터 (DL-SCH)
S406
DL 할당 (PDCCH)
S407
DL 데이터 (DL-SCH)
S408
자원 요청
S409
UL 그랜트 (PDCCH)
S410
UL 데이터 (UL-SCH)
S411
DL 할당 (PDCCH)
S412
DL 데이터 (DL-SCH)

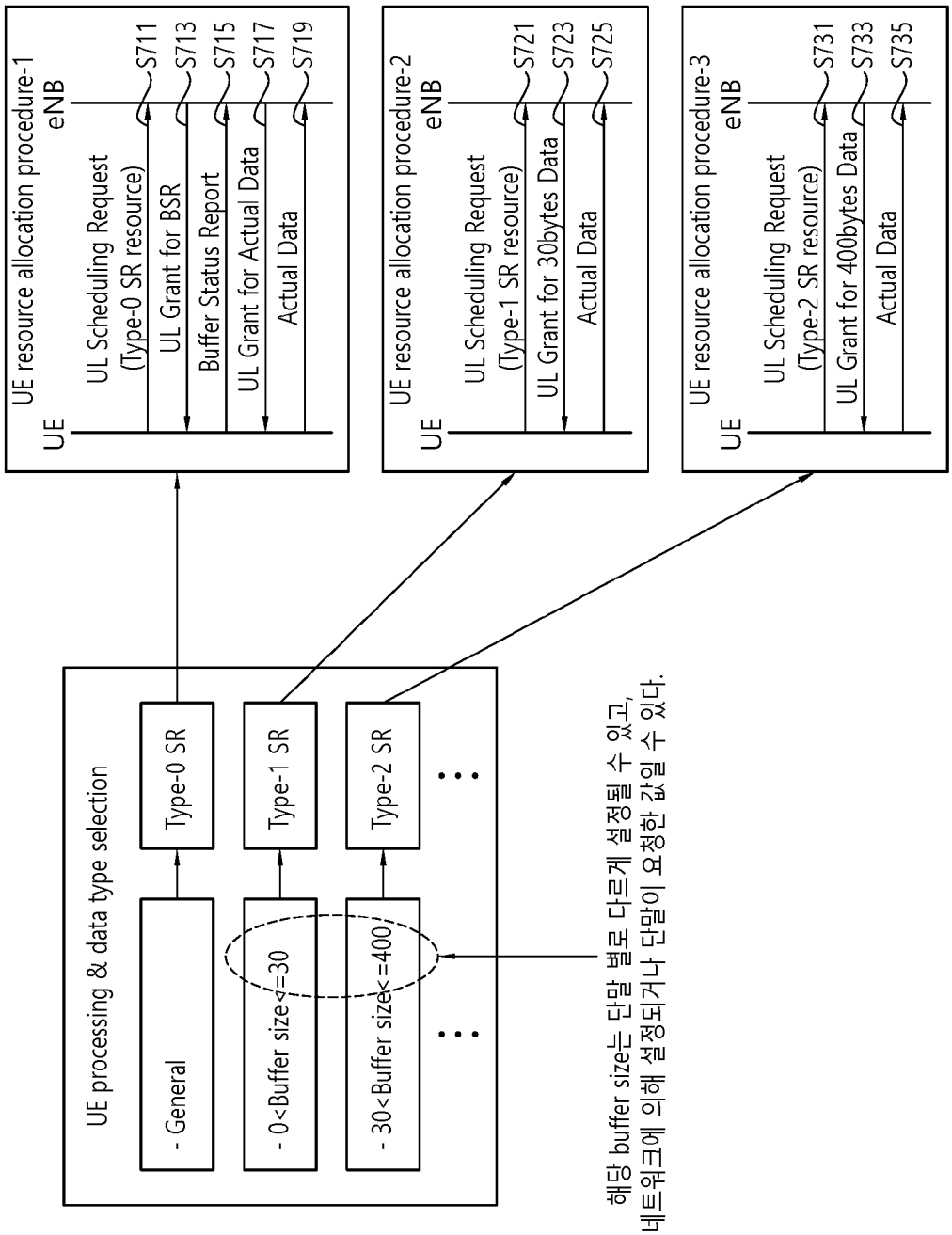
[도5]


DL
Time
DL 데이터 (DL-SCH)
DL 데이터 (DL-SCH)
DL 데이터 (DL-SCH)
UL
Time
UL 데이터 (UL-SCH)
UL 데이터 (UL-SCH)

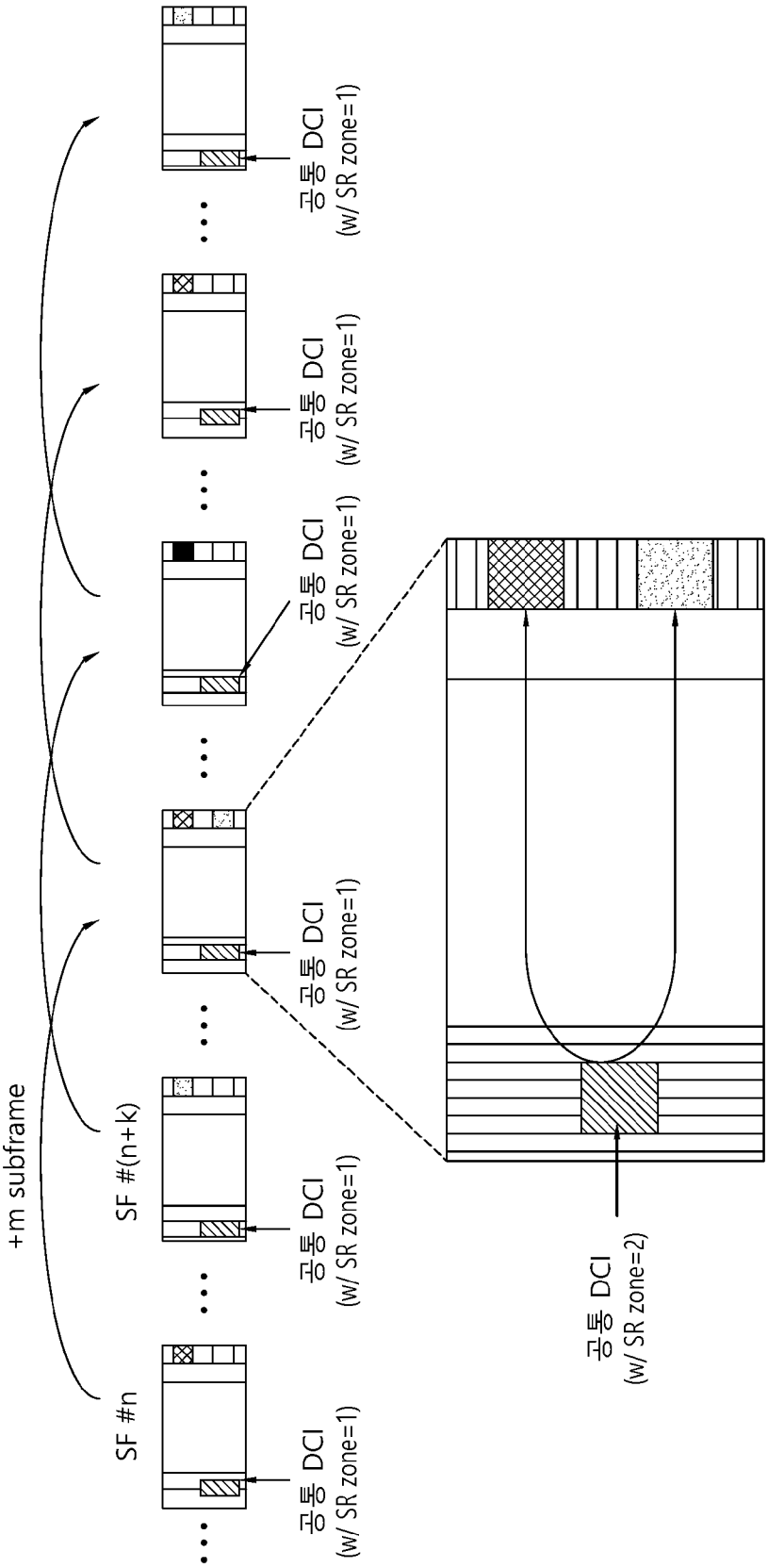
[도6]


방법1. 초기 접속시에
RRC메시지를 통해
BSR 생략을 위한 SR자원을
추가적으로 할당할 수 있음
이 때 추가 SR자원에서
사용되는 버퍼 사이즈 정보가
함께 전송되어야 함
방법2. RRC메시지를 통해
단말이 기본 SR자원 외에도
추가 SR자원 할당을 요청한
경우에는 SR자원을
새롭게 할당해줌
eNB
S610
S620
S630
S640
S650
초기 접속(Nego_SR 할당 요청, 버퍼 사이즈)
RRC 연결 재구성
PUCCH 상에서 UL Nego_SR
실제 데이터에 대한 UL 그랜트
실제 데이터
UE
3-step SR
방법2. 초기 접속시에
RRC메시지를 통해
BSR 생략을 위한 SR자원을
추가적으로 할당해
줄 것을 요청 이 때,
해당 SR전송에 사용되기를
원하는 BSR사이즈를 함께 암묵
RRC 메시지를 통해 할당 받는
2개 이상의 SR 자원을 통해
SR 또는 협의된 버퍼 사이즈의
UL grant를 요청할 수 있음

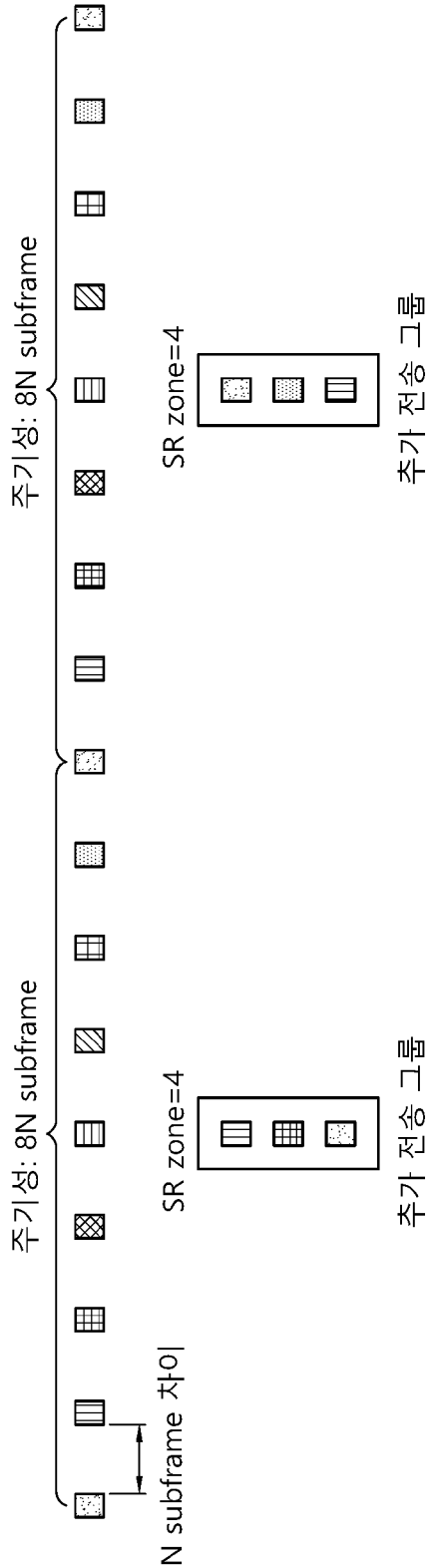
[도7]


UE resource allocation procedure-1
UE
eNB
UL Scheduling Request (Type-0 SR resource)
S711
UL Grant for BSR
S713
Buffer Status Report
S715
UL Grant for Actual Data
S717
Actual Data
S719
UE resource allocation procedure-2
UE
eNB
UL Scheduling Request (Type-1 SR resource)
S721
UL Grant for 30bytes Data
S723
Actual Data
S725
UE resource allocation procedure-3
UE
eNB
UL Scheduling Request (Type-2 SR resource)
S731
UL Grant for 400bytes Data
S733
Actual Data
S735
UE processing & data type selection
- General
Type-0 SR
- 0<Buffer size<=30
Type-1 SR
- 30<Buffer size<=400
Type-2 SR
해당 buffer size는 단말 별로 다르게 설정될 수 있고,
네트워크에 의해 설정되거나 단말이 요청한 값일 수 있다.

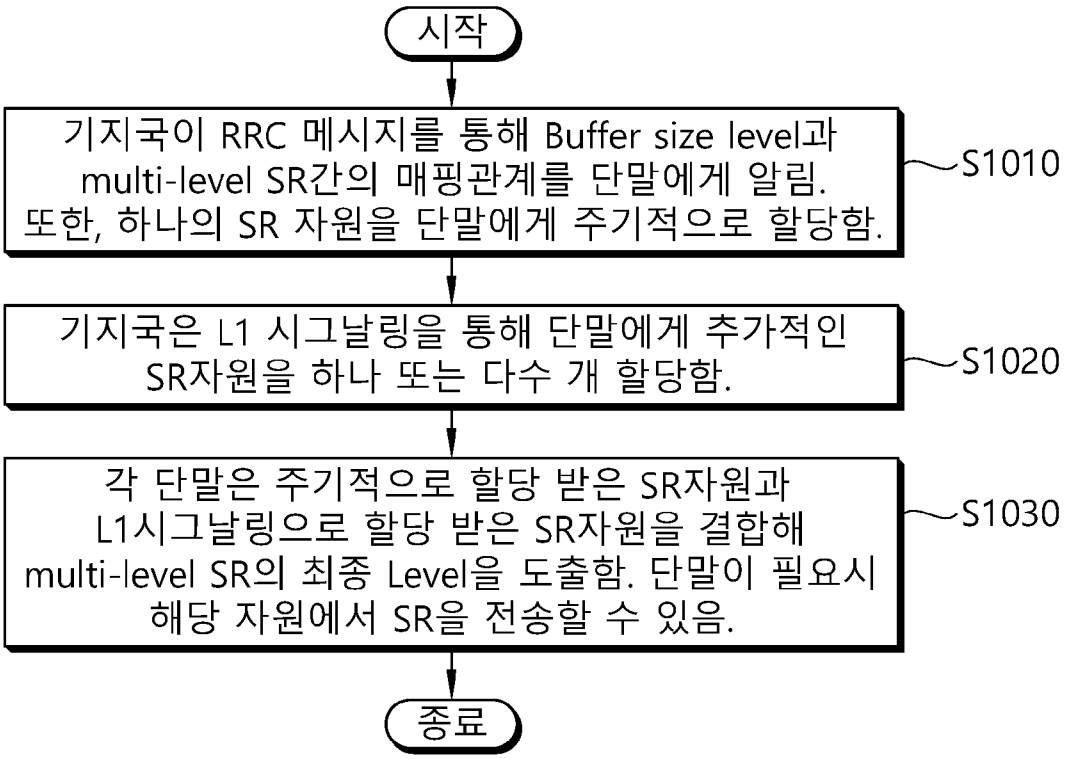
[도8]



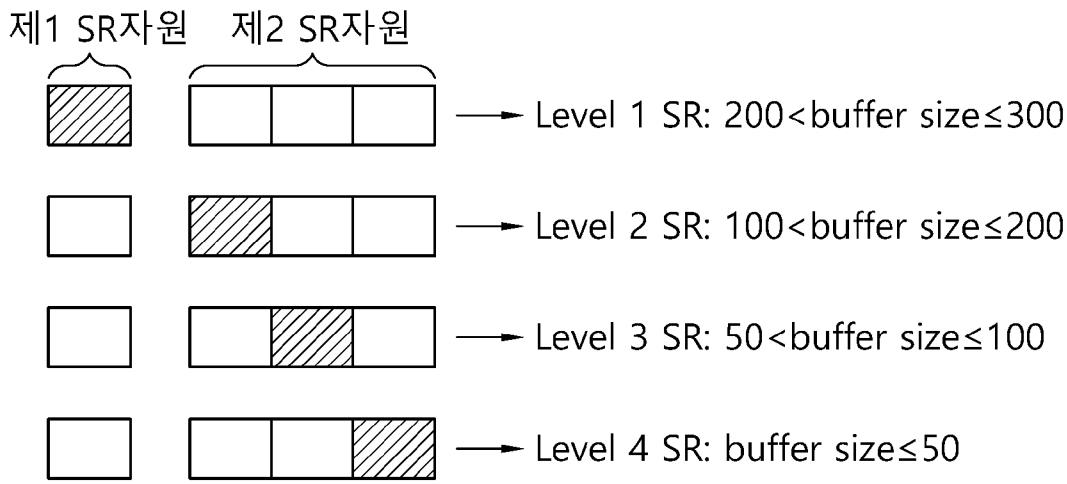
[도9]


주기성: 8N subframe
주기성: 8N subframe
SR zone=4
SR zone=4
추가 전송 그룹
추가 전송 그룹
N subframe 차이

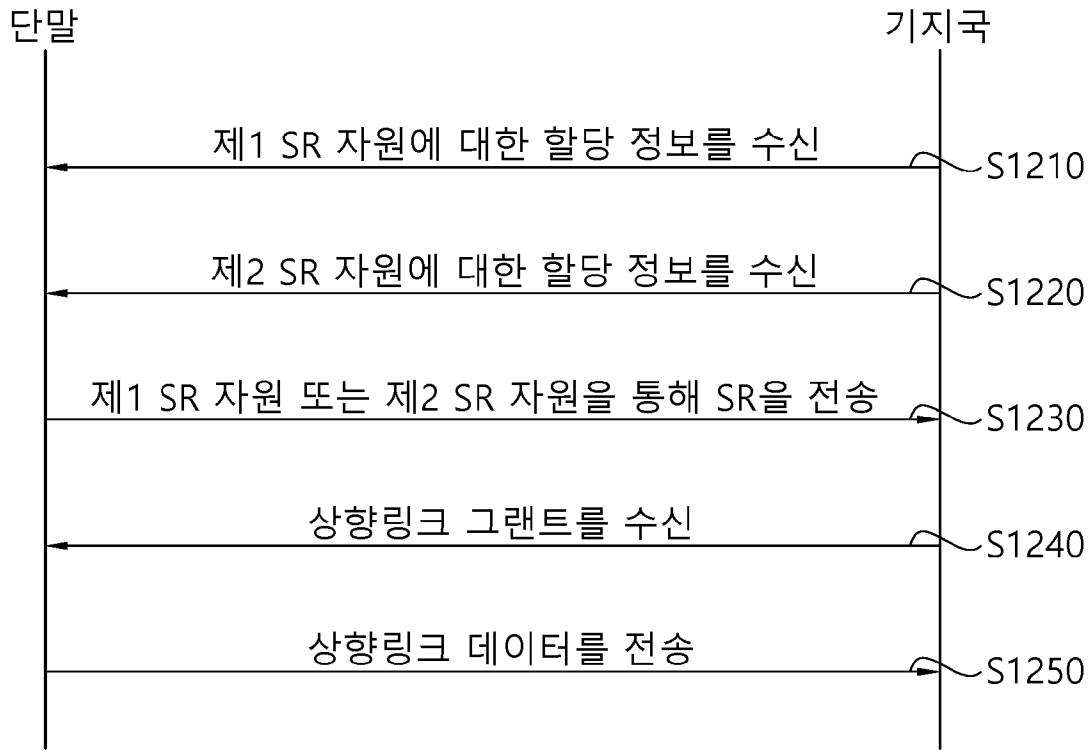
[도10]


시작
기지국이 RRC 메시지를 통해 Buffer size level과 multi-level SR간의 매핑관계를 단말에게 알림. 또한, 하나의 SR 자원을 단말에게 주기적으로 할당함.
S1010
기지국은 L1 시그날링을 통해 단말에게 추가적인 SR자원을 하나 또는 다수 개 할당함.
S1020
각 단말은 주기적으로 할당 받은 SR자원과 L1시그날링으로 할당 받은 SR자원을 결합해 multi-level SR의 최종 Level을 도출함. 단말이 필요시 해당 자원에서 SR을 전송할 수 있음.
S1030
종료

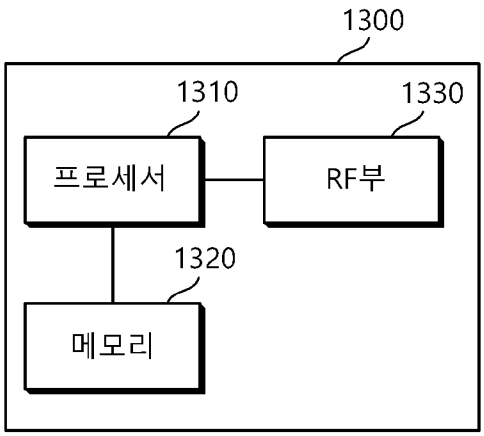
[도11]


제1 SR자원
제2 SR자원
Level 1 SR: 200<buffer size≤300
Level 2 SR: 100<buffer size≤200
Level 3 SR: 50<buffer size≤100
Level 4 SR: buffer size≤50

[도12]


단말
기지국
제1 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신
S1210
제2 SR 자원에 대한 할당 정보를 수신
S1220
제1 SR 자원 또는 제2 SR 자원을 통해 SR을 전송
S1230
상향링크 그랜트를 수신
S1240
상향링크 데이터를 전송
S1250

[도13]


1300
1310
1330
프로세서
RF부
1320
메모리

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/011433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/14(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W 72/12; H04W 72/04; H04W 72/08; H04W 84/04; H04W 72/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: scheduling request, semistatic, periodic, dynamic, non-periodic, buffer state report, mapping information, RRC, L1 signaling, uplink control channel, ACK/NACK, CQI, uplink grant, buffer size level, quantization, on-off keying

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013-0044699 A1 (ERIKSSON, Erik) 21 February 2013 See paragraphs [0009], [0061]-[0073], [0136]-[0137]; claims 1-5; and figure 5.	1,2,11,12
Y		4,6,14,16
A		3,5,7-10,13,15 ,17-20
Y	US 2016-0165633 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 09 June 2016 See paragraphs [0043], [0087]-[0106]; and figure 5.	4,6,14,16
X	EP 2802187 A1 (INNOVATIVE SONIC CORPORATION) 12 November 2014 See abstract; paragraph [0085]; claim 7; and figure 5.	1,11
A	US 2016-0192390 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 30 June 2016 See paragraphs [0031]-[0045]; and figure 3.	1-20
A	US 2015-0173099 A1 (SUN, Ying et al.) 18 June 2015 See paragraphs [0052]-[0067]; and figures 5, 6.	1-20
A	INTEL CORPORATION, "Scheduling Request Design for NR", R1-1610191, 3GPP TSG-RAN WG1 #86bis, 01 October 2016 See sections 2-4.	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 JANUARY 2018 (22.01.2018)	**23 JANUARY 2018 (23.01.2018)**

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/011433

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0044699 A1	21/02/2013	EP 2745594 A1	25/06/2014
		EP 2745594 B1	02/03/2016
		RU 2014109742 A	27/09/2015
		RU 2565247 C1	20/10/2015
		US 9144087 B2	22/09/2015
		WO 2013-025139 A1	21/02/2013
US 2016-0165633 A1	09/06/2016	AU 2011-245353 A1	17/11/2011
		AU 245353 B2	19/03/2015
		BR PI1014593 A2	26/04/2016
		CA 2760962 A1	11/11/2010
		CN 102422699 A	18/04/2012
		CN 102422699 B	26/11/2014
		DK 2428091 T3	04/04/2016
		EP 2428091 A1	14/03/2012
		EP 2428091 A4	02/07/2014
		EP 2428091 B1	13/01/2016
		ES 2568219 T3	28/04/2016
		HK 1169540 A1	09/10/2015
		HK 1206532 A1	08/01/2016
		IL 215207 A	31/05/2015
		IL 215207 D0	29/12/2011
		JP 05667167 B2	12/02/2015
		JP 2012-526450 A	25/10/2012
		JP 2015-084564 A	30/04/2015
		KR 10-1582708 B1	05/01/2016
		KR 10-2012-0027220 A	21/03/2012
		MA 33263 B1	02/05/2012
		MX 2011010865 A	01/11/2011
		NZ 595244 A	28/02/2014
		RU 2011149331 A	10/06/2013
		RU 2517434 C2	27/05/2014
		TW 201116122 A	01/05/2011
		TW I477176 B	11/03/2015
		US 2010-0284354 A1	11/11/2010
		US 2015-0063278 A1	05/03/2015
		US 8913565 B2	16/12/2014
		US 9307553 B2	05/04/2016
		WO 2010-128927 A1	11/11/2010
EP 2802187 A1	12/11/2014	CN 104105212 A	15/10/2014
		EP 2802175 A1	12/11/2014
		EP 2802185 A2	12/11/2014
		EP 2802185 A3	24/12/2014
		EP 2811808 A1	10/12/2014
		EP 2822313 A1	07/01/2015
		EP 2822351 A1	07/01/2015
		JP 05933618 B2	15/06/2016
		JP 2014-204434 A	27/10/2014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2014-204435 A	27/10/2014
		KR 10-1588020 B1	25/01/2016
		KR 10-1603671 B1	15/03/2016
		TW 201440548 A	16/10/2014
		TW 201440549 A	16/10/2014
		TW I513335 B	11/12/2015
		US 2014-0293873 A1	02/10/2014
		US 2014-0293896 A1	02/10/2014
		US 2014-0293897 A1	02/10/2014
		US 2014-0293898 A1	02/10/2014
		US 2014-0293903 A1	02/10/2014
		US 2014-0295860 A1	02/10/2014
		US 9603038 B2	21/03/2017
US 2016-0192390 A1	30/06/2016	KR 10-2016-0081744 A	08/07/2016
US 2015-0173099 A1	18/06/2015	EP 2862402 A1	22/04/2015
		EP 2862402 B1	12/04/2017
		US 9462602 B2	04/10/2016
		WO 2013-186594 A1	19/12/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/011433

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/14(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/12; H04W 72/04; H04W 72/08; H04W 84/04; H04W 72/14

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 스케줄링 요청, 반정적, 주기적, 동적, 비주기적, 버퍼 상태 보고, 매핑 정보, RRC, L1 시그널링, 상향링크 제어 채널, ACK/NACK, CQI, 상향링크 그랜트, 버퍼 사이즈 레벨, 양자화, 온오프 키잉

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2013-0044699 A1 (ERIK ERIKSSON) 2013.02.21 단락 [0009], [0061]-[0073], [0136]-[0137]; 청구항 1-5; 및 도면 5 참조.	1,2,11,12
Y		4,6,14,16
A		3,5,7-10,13,15,17-20
Y	US 2016-0165633 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2016.06.09 단락 [0043], [0087]-[0106]; 및 도면 5 참조.	4,6,14,16
X	EP 2802187 A1 (INNOVATIVE SONIC CORPORATION) 2014.11.12 요약; 단락 [0085]; 청구항 7; 및 도면 5 참조.	1,11
A	US 2016-0192390 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016.06.30 단락 [0031]-[0045]; 및 도면 3 참조.	1-20
A	US 2015-0173099 A1 (YING SUN 등) 2015.06.18 단락 [0052]-[0067]; 및 도면 5, 6 참조.	1-20
A	INTEL CORPORATION, 'Scheduling request design for NR', R1-1610191, 3GPP TSG-RAN WG1 #86bis, 2016.10.01 섹션 2-4 참조.	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 01월 22일 (22.01.2018)	2018년 01월 23일 (23.01.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/011433

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0044699 A1	2013/02/21	EP 2745594 A1	2014/06/25
		EP 2745594 B1	2016/03/02
		RU 2014109742 A	2015/09/27
		RU 2565247 C1	2015/10/20
		US 9144087 B2	2015/09/22
		WO 2013-025139 A1	2013/02/21
US 2016-0165633 A1	2016/06/09	AU 2011-245353 A1	2011/11/17
		AU 245353 B2	2015/03/19
		BR PI1014593 A2	2016/04/26
		CA 2760962 A1	2010/11/11
		CN 102422699 A	2012/04/18
		CN 102422699 B	2014/11/26
		DK 2428091 T3	2016/04/04
		EP 2428091 A1	2012/03/14
		EP 2428091 A4	2014/07/02
		EP 2428091 B1	2016/01/13
		ES 2568219 T3	2016/04/28
		HK 1169540 A1	2015/10/09
		HK 1206532 A1	2016/01/08
		IL 215207 A	2015/05/31
		IL 215207 D0	2011/12/29
		JP 05667167 B2	2015/02/12
		JP 2012-526450 A	2012/10/25
		JP 2015-084564 A	2015/04/30
		KR 10-1582708 B1	2016/01/05
		KR 10-2012-0027220 A	2012/03/21
		MA 33263 B1	2012/05/02
		MX 2011010865 A	2011/11/01
		NZ 595244 A	2014/02/28
		RU 2011149331 A	2013/06/10
		RU 2517434 C2	2014/05/27
		TW 201116122 A	2011/05/01
		TW I477176 B	2015/03/11
		US 2010-0284354 A1	2010/11/11
		US 2015-0063278 A1	2015/03/05
		US 8913565 B2	2014/12/16
		US 9307553 B2	2016/04/05
		WO 2010-128927 A1	2010/11/11
EP 2802187 A1	2014/11/12	CN 104105212 A	2014/10/15
		EP 2802175 A1	2014/11/12
		EP 2802185 A2	2014/11/12
		EP 2802185 A3	2014/12/24
		EP 2811808 A1	2014/12/10
		EP 2822313 A1	2015/01/07
		EP 2822351 A1	2015/01/07
		JP 05933618 B2	2016/06/15
		JP 2014-204434 A	2014/10/27

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/011433

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2014-204435 A	2014/10/27
		KR 10-1588020 B1	2016/01/25
		KR 10-1603671 B1	2016/03/15
		TW 201440548 A	2014/10/16
		TW 201440549 A	2014/10/16
		TW I513335 B	2015/12/11
		US 2014-0293873 A1	2014/10/02
		US 2014-0293896 A1	2014/10/02
		US 2014-0293897 A1	2014/10/02
		US 2014-0293898 A1	2014/10/02
		US 2014-0293903 A1	2014/10/02
		US 2014-0295860 A1	2014/10/02
		US 9603038 B2	2017/03/21
US 2016-0192390 A1	2016/06/30	KR 10-2016-0081744 A	2016/07/08
US 2015-0173099 A1	2015/06/18	EP 2862402 A1	2015/04/22
		EP 2862402 B1	2017/04/12
		US 9462602 B2	2016/10/04
		WO 2013-186594 A1	2013/12/19