

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2009-0077640 2009년07월15일
(51) Int. Cl.	(71) 출원인 엘지전자 주식회사 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지	(72) 발명자 안승진 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소 김우성 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소 (뒷면에 계속)	(74) 대리인 양문옥
(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 (30) 우선권주장	H04B 7/26 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01) 10-2008-0033253 2008년04월10일 없음 61/020,399 2008년01월11일 미국(US)		

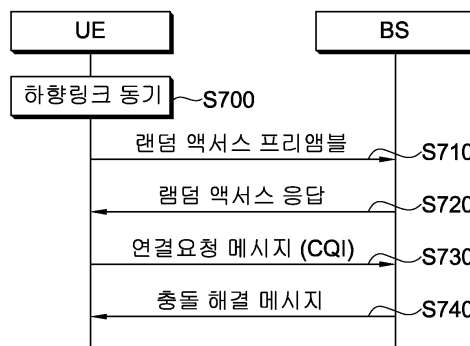
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정 수행 방법

(57) 요약

무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정을 수행하는 방법은 랜덤 액세스 집합에서 임의로 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계, 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 무선자원 할당 정보를 이용하여 연결 요청 메시지를 전송하는 단계, 하향링크 채널에 대한 채널 상태 정보인 CQI(Channel Quality Indicator)를 전송하는 단계 및 상기 CQI를 고려하여 전송되는 경합 해결 메시지를 수신하는 단계를 포함한다. 랜덤 액세스 과정에서 메시지 수신에 대한 신뢰도를 높이고, 랜덤 액세스 과정의 실패율을 낮출 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

이대원

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

김무룡

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

특허청구의 범위

청구항 1

무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정을 수행하는 방법에 있어서,
 랜덤 액세스 집합에서 임의로 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계;
 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계;
 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 무선자원 할당 정보를 이용하여 연결 요청 메시지를 전송하는 단계;
 하향링크 채널에 대한 채널 상태 정보인 CQI(Channel Quality Indicator)를 전송하는 단계; 및
 상기 CQI를 고려하여 전송되는 경합 해결 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 CQI는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 CQI는 UL-SCH(Uplink Shared Channel)을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 CQI 전송을 위한 무선자원 할당 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 연결 요청 메시지와 상기 CQI는 함께 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정을 수행하는 방법에 있어서,
 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계;
 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계;
 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 무선자원 할당 정보를 이용하여 연결 요청 메시지를 수신하는 단계;
 하향링크 채널에 대한 채널 상태 정보인 CQI(Channel Quality Indicator)를 수신하는 단계; 및
 상기 CQI를 고려하여 경합 해결 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정을 수행하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 무선 접속 기술을 기반으로 하는 3GPP(3rd Generation

Partnership Project) 이동통신 시스템은 전 세계에서 광범위하게 전개되고 있다. WCDMA의 첫 번째 진화 단계로 정의할 수 있는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)은 중기적인(mid-term) 미래에서 높은 경쟁력을 가지는 무선 접속 기술을 3GPP에 제공한다. 그러나 사용자와 사업자의 요구 사항과 기대가 지속적으로 증가하고 경쟁하는 무선 접속 기술 개발이 계속 진행되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 3GPP에서의 새로운 기술 진화가 요구된다.

- <3> 3세대 이후의 시스템에서 고려되고 있는 시스템 중 하나가 낮은 복잡도로 심볼간 간섭(inter-symbol interference) 효과를 감쇄시킬 수 있는 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 이하 OFDM) 시스템이다. OFDM은 데이터 스트림을 복수의 부반송파(subcarrier)에 실어 송신한다. 부반송파들은 주파수 영역에서 직교성을 유지한다. 각 직교 부반송파는 독립적인 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading)을 경험하게 되고, CP(cyclic prefix)를 통해 심볼간 간섭을 제거할 수 있다.
- <4> OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 이용가능한 부반송파들 중 일부를 각 사용자에게 독립적으로 제공하여 다중 접속을 실현하는 다중 접속 방법이다. OFDMA는 부반송파라는 주파수 자원을 각 사용자에게 제공하며, 각각의 주파수 자원은 다수의 사용자에게 독립적으로 제공되어 서로 중첩되지 않는 것이 일반적이다.
- <5> 도 1은 OFDMA에서의 주파수 스케줄링의 일 예를 나타낸다. 전체 주파수 영역에서 A~G까지의 단말들이 자신에게 가장 적절한 주파수 영역을 할당받는다. 각 영역의 크기나 수는 단말과 기지국간의 채널 상태에 따라 달라질 수 있다. 기지국은 각 단말로부터 채널 정보 예를 들어, CQI(Channel Quality Indicator)를 수신하여 단말들을 스케줄링한다.
- <6> 한편, 단말은 네트워크에 접속(access)하기 위해 일반적으로 랜덤 액세스 과정을 수행한다. 랜덤 액세스 과정은 상향링크 동기를 맞추거나, 상향링크 무선자원 할당을 요청하기 위해 수행한다. 단말은 초기에 전원이 켜진 후 하향링크 동기를 맞춘 후 상향링크 동기를 얻기 위해 랜덤 액세스 과정을 수행할 수 있다. 또는, RRC(Radio Resource Control) 연결이 이루어지지 않은 상태에서 단말은 상향링크 전송을 위해 상향링크 무선자원을 할당받기 위해 랜덤 액세스 과정을 수행할 수 있다. 단말은 핸드오버 과정에서 타겟 기지국으로의 초기 접속을 위해 랜덤 액세스 과정을 수행할 수도 있다.
- <7> 랜덤 액세스 과정은 상향링크 전송 또는 네트워크 접속을 위한 초기화 과정이므로 랜덤 액세스 과정이 지연되거나 실패하면 서비스 지연을 초래한다. 따라서, 보다 신속하고 신뢰성있게 랜덤 액세스 과정을 수행할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 신뢰성있는 랜덤 액세스 수행 방법을 제공하는 데에 있다.

과제 해결수단

- <9> 본 발명의 일 양태에 따른 무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정을 수행하는 방법은 랜덤 액세스 집합에서 임의로 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계, 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 무선자원 할당 정보를 이용하여 연결 요청 메시지를 전송하는 단계, 하향링크 채널에 대한 채널 상태 정보인 CQI(Channel Quality Indicator)를 전송하는 단계 및 상기 CQI를 고려하여 전송되는 경합 해결 메시지를 수신하는 단계를 포함한다.
- <10> 본 발명의 다른 양태에 따른 무선통신 시스템에서 랜덤 액세스 과정을 수행하는 방법은 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계, 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 무선자원 할당 정보를 이용하여 연결 요청 메시지를 수신하는 단계, 하향링크 채널에 대한 채널 상태 정보인 CQI(Channel Quality Indicator)를 수신하는 단계 및 상기 CQI를 고려하여 경합 해결 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

효과

- <11> 랜덤 액세스 과정에서 메시지 수신에 대한 신뢰도를 높이고, 랜덤 액세스 과정의 실패율을 낮출 수 있다. 따라

서, 초기 접속이나 핸드오버시 서비스 지연을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <12> 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(Base Station, BS)에서 단말(User Equipment, UE)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부분일 수 있다. 단말은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.
- <13> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- <14> 도 2를 참조하면, 전송기(100)는 데이터 처리기(data processor, 110), 물리적 자원 매퍼(physical resource mapper, 140) 및 신호 생성기(signal generator, 150)를 포함한다. 데이터 처리기(110)는 사용자 데이터와 CQI(Channel Quality Indicator)에 대한 처리를 수행하여, 복소 값 심벌들(complex-valued symbols)을 생성한다. 데이터 처리기(110)는 물리계층(physical layer) 외에도 MAC(Medium Access Control) 계층이나 RRC(Radio Resource Control) 계층의 기능이 구현될 수 있으며, 물리계층이나 다른 계층의 기능은 별도의 프로세서를 통해 구현될 수도 있다.
- <15> 물리적 자원 매퍼(140)는 복소 값 심벌들을 물리적 자원들에 맵핑한다. 물리적 자원은 자원 요소(resource element) 또는 부반송파가 될 수 있다. 신호 생성기(150)는 송신 안테나(190)를 통해 전송될 시간 영역 신호(time domain signal)를 생성한다. 신호 생성기(150)는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 방식으로 시간 영역 신호를 생성할 수 있으며, 이때, 신호 생성기(150)에서 출력되는 시간 영역 신호를 SC-FDMA 심벌 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 심벌이라 한다.
- <16> 이하에서는 신호 생성기(150)가 SC-FDMA 방식을 사용하는 것을 예시적으로 기술하나, 본 발명이 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 예를 들어, OFDMA, CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access) 및 FDMA(Frequency Division Multiple Access)와 같은 기타 다양한 다중 접속 기법에 적용될 수 있다.
- <17> 도 3은 SC-FDMA 방식에 따른 신호 생성기를 나타낸 블록도이다.
- <18> 도 3을 참조하면, 신호 생성기(200)는 DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 DFT부(220), 부반송파 매퍼(subcarrier mapper, 230) 및 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하는 IFFT부(240)를 포함한다. DFT부(220)는 입력되는 데이터에 DFT를 수행하여 주파수 영역 심벌을 출력한다. 부반송파 매퍼(230)는 주파수 영역 심벌들을 각 부반송파에 맵핑시키고, IFFT부(230)는 입력되는 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 시간 영역 신호를 출력한다.
- <19> 도 4는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- <20> 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(resource block)을 포함한다.
- <21> 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 SC-FDMA 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- <22> 도 5는 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- <23> 도 5를 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록을 포함한다. 여기서, 하나의 상향링크 슬롯은 7 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 하나의 자원블록은 12 부반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- <24> 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 하며, 하나의 자원 블록은 12×7 자원요소

를 포함한다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{UL}^{UL} 은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

- <25> 도 6은 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- <26> 도 6을 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 상향링크 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역(region)과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. 하나의 단말은 동시에 PUCCH와 PUSCH를 전송하지 않는다.
- <27> PUSCH는 전송채널(transport channel)인 UL-SCH(Uplink Shared Channel)이 맵핑되며, 사용자 데이터 및/또는 상향링크 제어정보를 나른다.
- <28> PUCCH 상에서 전송되는 상향링크 제어정보는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 수행에 사용되는 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), 상향링크 무선자원 할당 요청인 스케줄링 요청 신호 등이 있다. 상향링크 제어정보는 PUCCH 또는 PUSCH 상에서 전송될 수 있다.
- <29> 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 2 슬롯들의 각각에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 2 슬롯은 서브프레임내에서 서로 다른 자원블록(또는 부반송파)을 사용한다. 이를 PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다. 여기서는, $m=0$ 인 PUCCH, $m=1$ 인 PUCCH, $m=2$ 인 PUCCH, $m=3$ 인 PUCCH 4개의 단말에 대한 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시적으로 나타내고 있다.
- <30> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 랜덤 액세스 과정을 나타낸 흐름도이다. 랜덤 액세스 과정은 단말이 기지국과의 상향링크 동기를 얻거나 상향링크 무선자원을 할당받기 위해 수행할 수 있다.
- <31> 도 7을 참조하면, 초기에 단말은 먼저 기지국과 하향링크 동기를 맞춘다(단계 S700). 단말은 기지국이 주기적으로 전송하는 1차 동기채널(primary synchronization channel)과 2차 동기채널(secondary synchronization channel)을 통해 하향링크 동기를 맞춘다.
- <32> 단말은 기지국으로부터 다수의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)들이 속하는 랜덤 액세스 집합 중에서 임의적으로 선택한 랜덤 액세스 프리앰블을 PRACH(physical random access channel)을 통해 기지국으로 전송한다(단계 S710). 상기 랜덤 액세스 집합은 64개의 랜덤 액세스 프리앰블을 포함할 수 있으며, 상기 랜덤 액세스 집합을 생성하기 위한 정보는 시스템 정보의 일부로 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.
- <33> 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 기지국은 DL-SCH(Downlink shared channel)을 통해 단말로 랜덤 액세스 응답을 전송한다(단계 S720). 랜덤 액세스 응답은 상향링크로의 시간 동기 보정을 위한 시간 동기 정보, 상향링크 무선자원 할당정보, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 임시 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)등을 포함할 수 있다. 시간 동기 정보는 단말이 상향링크 동기를 조정하기 위한 정보이고, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자는 기지국이 수신한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 식별자이다. 랜덤 액세스 응답은 PDCCH 상의 랜덤 액세스 식별자, 즉 RA-RNTI(Random Access-Radio Network Temporary Identifier)에 의해 지시된다. 또한, 랜덤 액세스 응답은 CQI 전송을 위한 무선자원 할당 정보를 포함할 수 있다.
- <34> 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 무선자원 할당정보를 이용하여 연결 요청(connection request) 메시지를 UL-SCH(uplink shared channel)을 통해 기지국으로 전송한다(단계 S730). 이때, 단말은 연결 요청 메시지와 함께 하향링크 채널 상태에 관한 정보를 CQI를 전송한다. 단말은 이전에 하향링크 동기를 획득한 상태이므로 하향링크 채널(예를 들어, 브로드캐스트 채널)을 수신하여 CQI를 계산할 수 있다.
- <35> 상기 연결 요청 메시지 및 CQI를 수신한 기지국은 CQI에 따라 해당 단말에게 적합한 주파수 영역을 할당하여 충돌 해결(Contention Resolution) 메시지를 전송한다(단계 S740). 단말이 충돌 해결 메시지를 성공적으로 수신하면 경합이 해결되어 RRC 연결이 확립되고 랜덤 액세스 과정이 완료된다.
- <36> 비록 랜덤 액세스 프리앰블은 64개의 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 랜덤 액세스 집합으로부터 임의로 선택되지만, 동시에 여러 단말이 동일한 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다. 이를 경합이라 한다. 기지국과 각 단말은 경합 발생 여부를 원칙적으로 알 수 없으며, 단말은 충돌 해결 메시지를 성공적으로 수신한 후에야 경합이 해결되어 자신이 기지국과 접속에 성공한 것을 알 수 있다. 단말은 미리 지정된 시간 동안 충돌 해결 메시지

를 수신하지 못하면, 랜덤 액세스 실패로 보아 다시 새로운 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 따라서, 충돌 해결 메시지의 성공적인 수신은 랜덤 액세스 과정의 신속한 완료를 위해 필수적이라 할 수 있다.

- <37> 랜덤 액세스 과정 동안 단말이 CQI를 전송함으로써 기지국은 충돌 해결 메시지를 보내기 전에 하향링크 채널 상태를 알 수 있다. 따라서, 충돌 해결 메시지의 성공적인 전송을 위해 가장 적합한 스케줄링이 가능하고, 충돌 해결 메시지의 수신 실패율을 낮출 수 있다.
- <38> 여기서, CQI는 연결 요청 메시지와 함께 전송되는 것을 예시하고 있으나, 연결 요청 메시지와 별도로 전송될 수 있다. 또한, CQI는 기지국이 충돌 해결 메시지를 전송하기 전에 주기적 또는 비주기적으로 적어도 1회 이상 전송될 수 있다.
- <39> 랜덤 액세스 과정 동안 CQI를 전송하기 위해 다양한 방법을 사용할 수 있다. CQI는 물리계층에서 구성되어 물리 채널인 PUSCH를 통해 전송될 수 있고, MAC 계층에서 구성되어 UL-SCH를 통해 전송될 수 있다.
- <40> 도 8은 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 일 예를 나타낸다. 14개의 SC-FDMA 심벌로 구성되는 서브프레임상에서 4번째 SC-FDMA 심벌과 11번째 SC-FDMA 심벌은 기준신호(reference signal)이 할당된다. CQI는 기준신호에 인접하는 SC-FDMA 심벌상의 자원 요소에 할당된다. 기준신호에 인접하여 CQI를 배치함으로써 CQI 전송의 신뢰성을 높일 수 있다. CQI는 시간 영역과 주파수 영역에서 등간격으로 분포시킬 수 있다.
- <41> CQI의 양에 따라 할당되는 자원요소의 수나 간격은 달라질 수 있으며, 이를 제한하는 것은 아니다. 또한, CQI는 시간 영역 우선으로 배치될 수 있고, 또는 주파수 영역 우선으로 배치될 수 있다. 주파수 영역 우선이란 하나의 SC-FDMA 심벌상에서 먼저 주파수 영역으로 진행하여 할당된 자원 요소에 CQI를 배치한 후, 자원 요소가 모자라면 다음 SC-FDMA 심벌상에서 CQI를 배치하는 것을 말한다. 또는 시간 영역과 주파수 영역상에서 엇갈리게 CQI를 배치할 수도 있다.
- <42> 도 9는 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 다른 예를 나타낸다. CQI를 시간 영역에서 우선하여 분포시킨다. 즉, 서로 다른 SC-FDMA 심벌상에서 동일한 위치의 부반송파에 CQI를 할당한다.
- <43> 도 10은 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 또 다른 예를 나타낸다. 이는 도 8이나 9의 실시예와 달리 2 자원블록에 걸쳐 CQI를 전송한다. 주파수 영역과 시간 영역상에서 데이터 손실을 줄이기 위해서 CQI를 더 큰 간격으로 배치할 수 있다. 이는 주파수 다이버시티를 얻을 수 있다.
- <44> CQI가 할당되는 자원요소의 간격은 할당되는 자원블록의 수와 CQI 정보의 양에 따라 달라질 수 있다.
- <45> 도 11은 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 또 다른 예를 나타낸다. CQI를 2 자원블록상에서 시간 영역에서 우선하여 분포시키는 것을 나타낸다.
- <46> 도 12는 MAC 계층에서 CQI를 전송하는 예를 나타낸다. PUSCH상에서 CQI를 전송하기 위해서는 CQI가 할당되는 자원요소에 대한 데이터는 천공해야 한다. 이 경우 일부 데이터의 손실이 발생할 가능성이 있으므로, MAC 계층에서 CQI를 MAC PDU(protocol data unit)의 일부로 구성할 수 있다.
- <47> 도 12를 참조하면, MAC PDU는 MAC 헤더(Header)와 CQI를 포함한다. MAC PDU는 MAC SDU(service data unit)와 MAC 제어 요소(control element)를 더 포함할 수 있다. MAC SDU는 MAC 계층의 상위 계층에서 온 데이터 블록이고, MAC 제어 요소는 버퍼 상태 보고(buffer status report)와 같이 MAC 계층의 제어 정보를 전달하기 위해 사용된다. 여기서, CQI는 MAC PDU의 마지막 부분에 첨부하고 있으나, CQI의 위치는 달라질 수 있다.
- <48> MAC PDU 내에서 CQI의 포함 여부를 알려주기 위해 MAC 헤더의 서브 헤더는 CQI 길이를 포함한다. MAC 헤더는 적어도 하나의 서브(subheader)로 나누어지고, 서브헤더는 각각의 MAC 제어 요소(Control element)와 MAC SDU의 길이 및 특징을 나타낸다. MAC 헤더의 서브 헤더를 통해 CQI의 포함 여부를 알려 주고, MAC PDU 내에서 CQI를 포함시켜 전송할 수 있다.
- <49> 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- <50> 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의

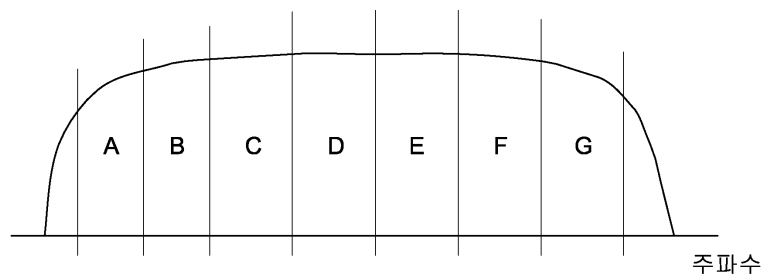
기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

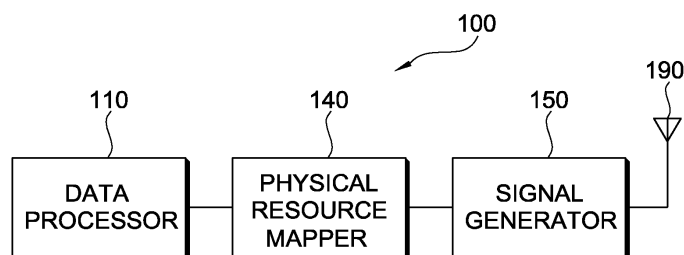
- <51> 도 1은 OFDMA에서의 주파수 스케줄링의 일 예를 나타낸다.
- <52> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- <53> 도 3은 SC-FDMA 방식에 따른 신호 생성기를 나타낸 블록도이다.
- <54> 도 4는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- <55> 도 5는 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- <56> 도 6은 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- <57> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 랜덤 액세스 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <58> 도 8은 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 일 예를 나타낸다.
- <59> 도 9는 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 다른 예를 나타낸다.
- <60> 도 10은 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 또 다른 예를 나타낸다.
- <61> 도 11은 PUSCH상에서 CQI를 전송하는 또 다른 예를 나타낸다.
- <62> 도 12는 MAC 계층에서 CQI를 전송하는 예를 나타낸다.

도면

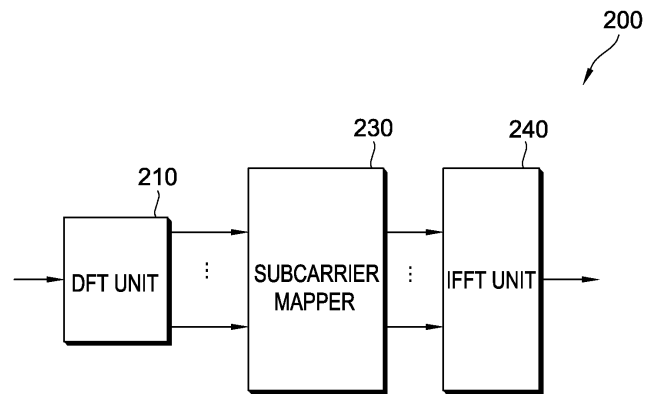
도면1



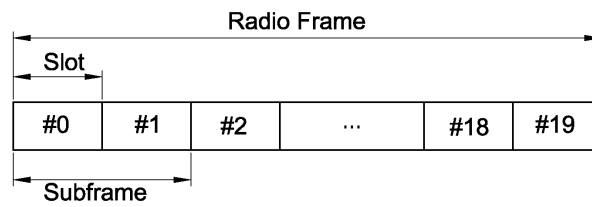
도면2



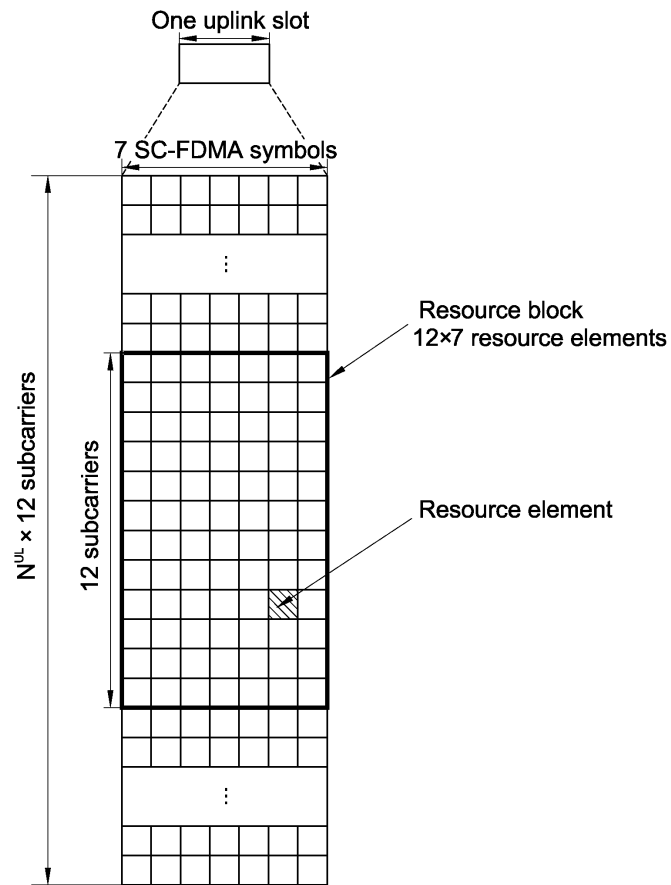
도면3



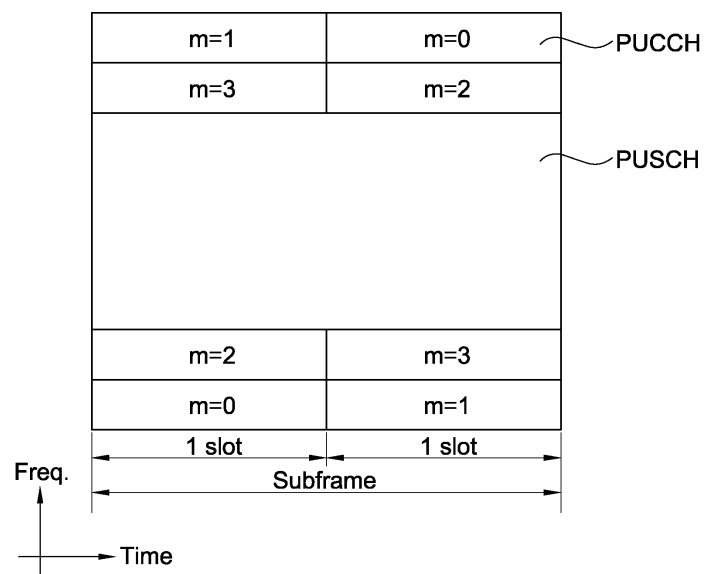
도면4



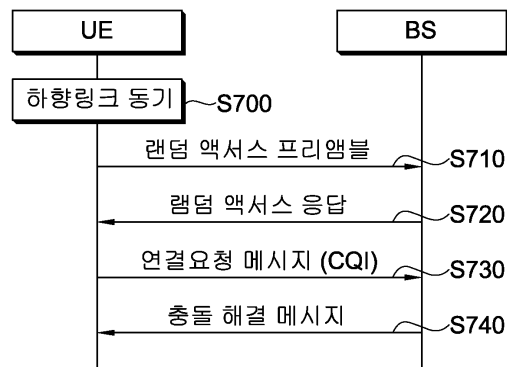
도면5



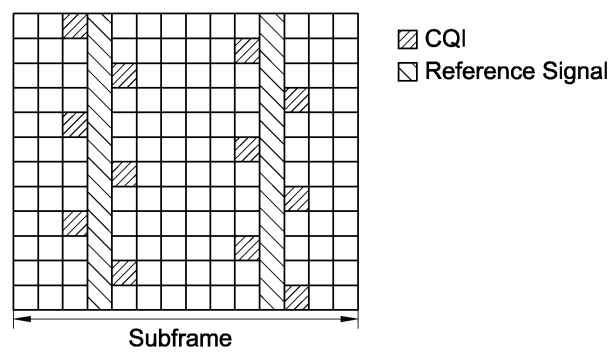
도면6



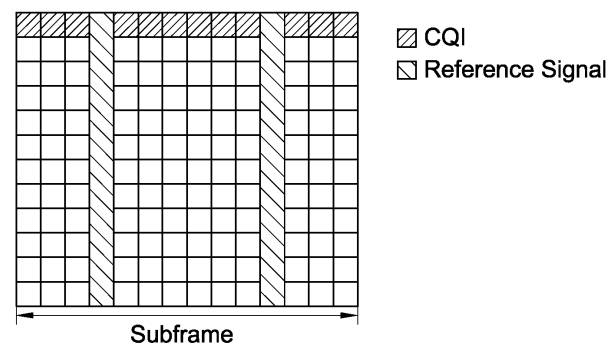
도면7



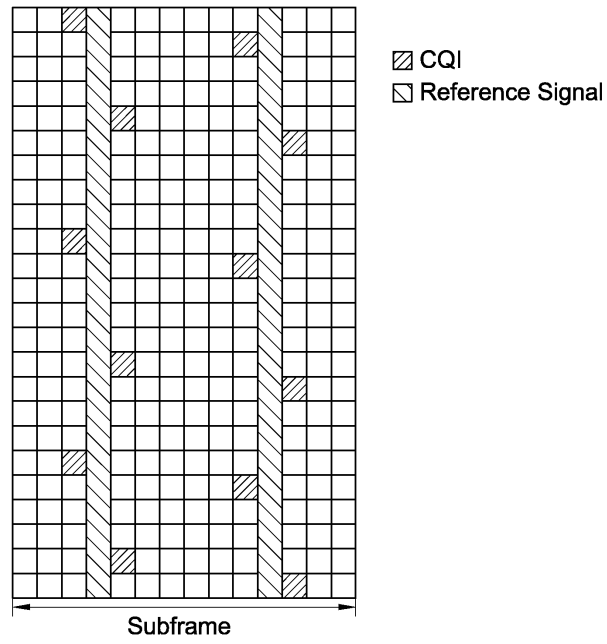
도면8



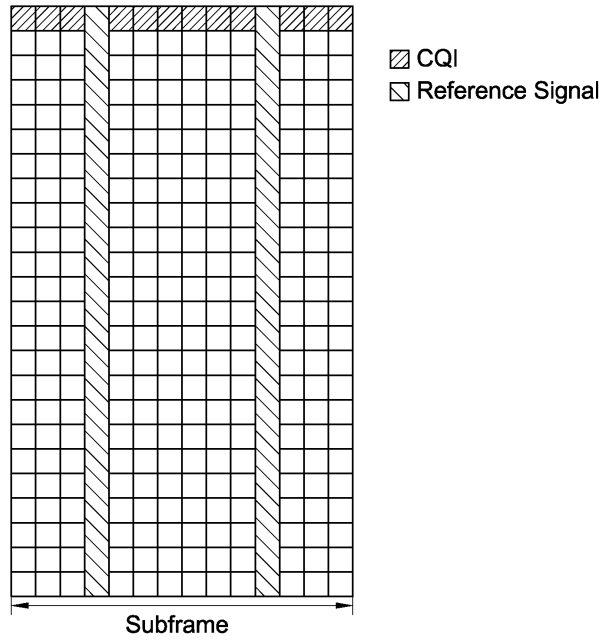
도면9



도면10



도면11



도면12

