



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0051055  
(43) 공개일자 2009년05월20일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04W 28/26 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-7003814

(22) 출원일자 2009년02월24일

심사청구일자 2009년02월24일

번역문제출일자 2009년02월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/074246

국제출원일자 2007년07월24일

(87) 국제공개번호 WO 2008/014275

국제공개일자 2008년01월31일

(30) 우선권주장

60/833,054 2006년07월24일 미국(US)

(71) 출원인

칼콤 인코포레이티드

미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브5775 (우 92121-1714)

(72) 발명자

말라디, 더가

미국 92128 캘리포니아 샌디에고 브라이어리프 웨  
이 11983

윌레네거, 서지

스위스 1425 오넨스 비그네스-데사우스

(74) 대리인

남상선

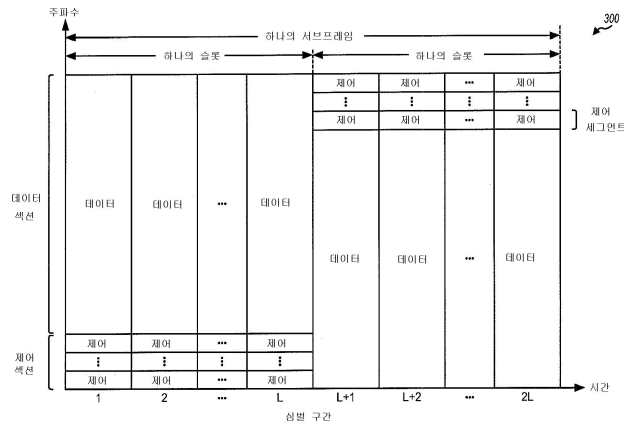
전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 무선 통신 시스템에 대한 가변 제어 채널

(57) 요약

가변 제어 채널을 통해 제어 정보를 전송하기 위한 기술들이 설명된다. 동작 구성, 제어 채널에 이용 가능한 자원들, 전송되는 제어 정보의 타입(들), 각 타입에 대해 전송되는 제어 정보의 양, 데이터가 전송되고 있는지 여부 등과 같은 다양한 요소에 따라 자원들에 제어 정보를 매핑하기 위한 서로 다른 구조가 사용될 수 있다. 한 설계에서, 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 결정될 수 있으며, 이는 채널 품질 표시자(CQI) 정보만, 확인 응답(ACK) 정보만, 및/또는 다른 타입들의 제어 정보를 포함할 수 있다. 동작 구성(예를 들어, 다운링크 및 업링크 할당의 비대칭성과 같은 시스템 구성) 및/또는 다른 요소들을 기초로 제어 채널의 구조가 결정될 수 있다. 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 구성을 기초로 제어 채널에 대한 자원들에 매핑될 수 있다.

대표도 - 도3



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하고, 동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하며, 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 매핑하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하는 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제어 채널에 대한 자원들은 시간 자원들, 주파수 자원들 및 코드 자원들 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제어 채널에 대해 지원되는 다수의 구조들 중에서 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되는 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 시스템 구성은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들을 나타내며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 6**

제 4 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 시스템 구성에 의해 지시되는 것과 같은 다운링크에 할당되는 서브프레임들의 수와 업링크에 할당되는 서브프레임들의 수를 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제어 채널에 대한 자원들의 양, 상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입, 및 전송되는 제어 정보의 각 타입에 대한 제어 정보의 양 중 적어도 하나를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 확인 응답(ACK) 정보를 포함하며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 ACK 정보에 의해 확인 응답될 하이브리드 자동 재전송(HARQ) 프로세스들의 수를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들의 각 부분에 제어 정보의 각 타입을 매핑하도록 구성되는 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 채널 품질 표시자(CQI) 정보만을 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제어 채널에 대한 모든 자원들에 상기 CQI 정보를 매핑하도록 구성되는 장치.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 확인 응답(ACK) 정보만을 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제어 채널에 대한 모든 자원들에 상기 ACK 정보를 매핑하도록 구성되는 장치.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 채널 품질 표시자(CQI) 정보 및 확인 응답(ACK) 정보를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 CQI 및 ACK 정보를 매핑하도록 구성되는 장치.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 데이터가 전송되고 있는지 여부를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,

상기 제어 채널은 데이터가 전송되지 않을 때는 일정량의 자원들을 포함하고 데이터가 전송될 때는 가변량의 자원들을 포함하는 장치.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 데이터가 전송되고 있지 않다면 제어 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하고, 데이터가 전송되고 있다면 데이터 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하도록 구성되며, 상기 제어 세그먼트와 상기 데이터 세그먼트는 서로 다른 주파수 위치를 차지하는 장치.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 데이터가 전송되고 있지 않다면 제 1 처리 방식에 따라 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 처리하고, 데이터가 전송되고 있다면 제 2 처리 방식에 따라 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 처리하도록 구성되는 장치.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 처리 방식의 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 변조 심벌들을 얻기 위해 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 처리하고, 대응하는 변조된 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) 시퀀스들을 얻기 위해 상기 변조 심벌들 각각에 의해 CAZAC 시퀀스를 변조하며, 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 변조

심벌들에 대한 변조된 CAZAC 시퀀스들을 매핑하도록 구성되는 장치.

**청구항 18**

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 처리 방식의 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 변조 심벌들을 얻기 위해 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 처리하고, 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입에 대한 상기 변조 심벌들을 데이터에 대한 변조 심벌들과 조합하며, 데이터 세그먼트에 대한 자원들에 상기 조합된 변조 심벌들을 매핑하도록 구성되고, 상기 제어 채널에 대한 자원들은 상기 데이터 세그먼트에 대한 자원들의 서브세트인 장치.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 처리 방식의 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 주파수 영역 심벌들을 얻기 위해 상기 조합된 변조 심벌들을 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하고, 상기 데이터 세그먼트에 대한 자원들에 상기 주파수 영역 심벌들을 매핑하도록 구성되는 장치.

**청구항 20**

전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 단계;

동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 단계; 및

상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 매핑하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되고, 상기 시스템 구성은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들을 나타내며, 상기 제어 채널의 구조를 결정하는 단계는 상기 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 확인 응답(ACK) 정보를 포함하며, 상기 제어 채널의 구조를 결정하는 단계는 상기 ACK 정보에 의해 확인 응답될 하이브리드 자동 재전송(HARQ) 프로세스들의 수를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 23**

제 20 항에 있어서,

상기 제어 채널의 구조를 결정하는 단계는 데이터가 전송되고 있는지 여부를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 제어 채널은 데이터가 전송되지 않을 때는 일정량의 자원들을 포함하고 데이터가 전송될 때는 가변량의 자원들을 포함하는 방법.

**청구항 24**

제 20 항에 있어서,

데이터가 전송되고 있는지 여부를 결정하는 단계;

데이터가 전송되고 있지 않은 경우에 제어 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하는 단계; 및

데이터가 전송되고 있는 경우에 데이터 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하는 단계를 더 포함하며, 상기 제어 세그먼트와 상기 데이터 세그먼트는 서로 다른 주파수 위치를 차지하는 방법.

**청구항 25**

제 20 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 채널 품질 표시자(CQI) 정보만 또는 확인 응답(ACK) 정보만, 또는 CQI와 ACK 정보를 모두 포함하고, 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 매핑하는 단계는 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 CQI 정보 또는 상기 ACK 정보, 또는 상기 CQI 및 ACK 정보 모두를 매핑하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 26**

전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 수단;

동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 수단; 및

상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 매핑하는 수단을 포함하는, 장치.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되고, 상기 시스템 구성은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들을 나타내며, 상기 제어 채널의 구조를 결정하는 수단은 상기 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 수단을 포함하는 장치.

**청구항 28**

제 26 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 확인 응답(ACK) 정보를 포함하며, 상기 제어 채널의 구조를 결정하는 수단은 상기 ACK 정보에 의해 확인 응답될 하이브리드 자동 재전송(HARQ) 프로세스들의 수를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 수단을 포함하는 장치.

**청구항 29**

제 26 항에 있어서,

상기 제어 채널의 구조를 결정하는 수단은 데이터가 전송되고 있는지 여부를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 수단을 포함하고, 상기 제어 채널은 데이터가 전송되지 않을 때는 일정량의 자원들을 포함하고 데이터가 전송될 때는 가변량의 자원들을 포함하는 장치.

**청구항 30**

제 26 항에 있어서,

데이터가 전송되고 있는지 여부를 결정하는 수단;

데이터가 전송되고 있지 않은 경우에 제어 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하는 수단; 및

데이터가 전송되고 있는 경우에 데이터 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하는 수단을 더 포함하며, 상기 제어 세그먼트와 상기 데이터 세그먼트는 서로 다른 주파수 위치를 차지하는 장치.

**청구항 31**

제 20 항에 있어서,

상기 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 채널 품질 표시자(CQI) 정보만 또는 확인 응답(ACK) 정보만, 또는 CQI와 ACK 정보를 모두 포함하고, 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 매핑하는 수단은 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 CQI 정보 또는 상기 ACK 정보, 또는 상기 CQI 및 ACK 정보 모두를 매핑하는 수단을 포함하는 장치.

**청구항 32**

기계에 의해 실행될 때 상기 기계로 하여금 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 기계 판독 가능 매체로서, 상기 동작들은,

전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 동작;

동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 동작; 및

상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들에 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 매핑하는 동작을 포함하는, 기계 판독 가능 매체.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되고, 상기 기계 판독 가능 매체는 상기 기계에 의해 실행될 때 상기 기계로 하여금, 상기 시스템 구성에 의해 지시되는 것과 같은 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 더 포함하는 기계 판독 가능 매체.

**청구항 34**

수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하고, 동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하며, 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들로부터 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 수신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하는, 장치.

**청구항 35**

제 34 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되고, 상기 시스템 구성은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들을 나타내며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 36**

제 34 항에 있어서,

상기 수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 확인 응답(ACK) 정보를 포함하며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 ACK 정보에 의해 확인 응답될 하이브리드 자동 재전송(HARQ) 프로세스들의 수를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되는 장치.

**청구항 37**

제 34 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 데이터가 수신되고 있는지 여부를 더 기초로 하여 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하도록 구성되며, 상기 제어 채널은 데이터가 수신되지 않을 때는 일정량의 자원들을 포함하고 데이터가 수신될 때는 가변량의 자원들을 포함하는 장치.

**청구항 38**

제 34 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 데이터가 수신되고 있는지 여부를 결정하고, 데이터가 수신되고 있지 않다면 제어 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하고, 데이터가 수신되고 있다면 데이터 세그먼트로부터 상기 제어 채널에 대한 자원들을 결정하도록 구성되며, 상기 제어 세그먼트와 상기 데이터 세그먼트는 서로 다른 주파수 위치를 차지하는 장치.

**청구항 39**

제 34 항에 있어서,

상기 수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입은 채널 품질 표시자(CQI) 정보만 또는 확인 응답(ACK) 정보만, 또는 CQI와 ACK 정보를 모두 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들로부터 상기 CQI 정보 또는 상기 ACK 정보, 또는 상기 CQI 및 ACK 정보 모두를 수신하도록 구성되는 장치.

**청구항 40**

수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 단계;

동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 단계; 및

상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들로부터 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 41**

제 40 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되고, 상기 시스템 구성은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들을 나타내며, 상기 제어 채널의 구조를 결정하는 단계는 상기 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 42**

수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 수단;

동작 구성을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 수단; 및

상기 구조를 기초로 상기 제어 채널에 대한 자원들로부터 상기 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 수신하는 수단을 포함하는, 장치.

**청구항 43**

제 42 항에 있어서,

상기 동작 구성은 시스템 구성 및 사용자 장비(UE) 구성 중 적어도 하나를 기초로 결정되고, 상기 시스템 구성은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들을 나타내며, 상기 제어 채널의 구조를 결정하는 수단은 상기 다운링크 및 업링크 할당들의 비대칭성을 기초로 상기 제어 채널의 상기 구조를 결정하는 수단을 포함하는 장치.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 출원은 "METHOD AND APPARATUS FOR VARIABLE CONTROL CHANNEL STRUCTURE FOR ASYMMETRIC DOWNLINK AND UPLINK ALLOCATIONS"라는 명칭으로 2006년 7월 24일자 제출된 미국 예비 출원 60/832,487호, 및 "A METHOD AND APPARATUS FOR VARIABLE CONTROL CHANNEL STRUCTURE FOR ASYMMETRIC DOWNLINK AND UPLINK LOCATIONS"라는 명칭으로 2006년 7월 24일자 제출된 미국 예비 출원 60/633,054호에 대한 우선권을 주장하며, 이는 양수인에게 양도되었으며 본원에 참조로 통합된다.

<2> 본 개시는 일반적으로 통신에 관한 것으로, 구체적으로는 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하기 위한 기술들에 관한 것이다.

**배경기술**

<3> 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징 및 방송 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하도록 광범위하게 전개된다. 이들 무선 시스템은 이용 가능한 시스템 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자를 지원할 수 있는 다중 액세스 시스템들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 시스템들의 예는 코드 분할 다중 액세스(CDMA)

시스템, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템, 직교 FDMA(OFDMA) 시스템 및 단일 반송파 FDMA(SC-FDMA) 시스템을 포함한다.

<4> 무선 통신 시스템에서, 노드 B(또는 기지국)는 다운링크를 통해 사용자 장비(UE)로 데이터를 전송하고 그리고/또는 업링크를 통해 UE로부터 데이터를 수신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 노드 B에서 UE로의 통신 링크를 말하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE에서 노드 B로의 통신 링크를 말한다. 노드 B는 또한 UE에 제어 정보(예를 들어, 시스템 자원들의 할당들)를 전송할 수 있다. 마찬가지로, UE는 노드 B에 제어 정보를 전송하여 다운링크를 통한 데이터 송신 및/또는 다른 목적들을 지원할 수 있다. 시스템 성능을 개선하기 위해 데이터 및 제어 정보를 가능한 한 효율적으로 전송하는 것이 바람직하다.

**발명의 상세한 설명**

<5> 여기서는 가변 제어 채널을 통해 제어 정보를 전송하기 위한 기술들이 설명된다. 가변 제어 채널은 가변량의 자원들에 의한 제어 정보의 하나 이상의 타입의 송신을 지원할 수 있다. 동작 구성, 제어 채널에 이용 가능한 자원들, 전송되는 제어 정보의 타입(들), 각 타입에 대해 전송되는 제어 정보의 양, 데이터가 전송되고 있는지 여부 등과 같은 다양한 요소에 따라 자원들에 제어 정보를 매핑하기 위한 서로 다른 구조가 사용될 수 있다. 제어 채널의 구조는 이들 다양한 요소에 따라 달라질 수 있다.

<6> 한 설계에서, 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 결정될 수 있으며, 이는 채널 품질 표시자(CQI) 정보만, 확인 응답(ACK) 정보만, CQI 및 ACK 정보 둘 다, 및/또는 다른 타입들의 제어 정보를 포함할 수 있다. 동작 구성 및/또는 다른 요소들을 기초로 제어 채널의 구조가 결정될 수 있다. 동작 구성은 시스템 구성, UE 구성 등을 기초로 결정될 수 있다. 시스템 구성은 다운링크에 할당되는 서브프레임들의 수 및 업링크에 할당되는 서브프레임들의 수를 지시할 수 있다. UE 구성은 할당된 서브프레임들 중에서 UE에 적용 가능한 다운링크 및 업링크 서브프레임들을 지시할 수 있다. 제어 채널 구조는 다운링크 및 업링크 할당의 비대칭성을 기초로 결정될 수 있다. 한 설계에서, 제어 채널은 (i) 데이터가 전송되고 있지 않다면 제어 세그먼트로부터 일정량의 자원들 또는 (ii) 데이터가 전송되고 있다면 데이터 세그먼트로부터 가변량의 자원들을 포함할 수 있다. 구조를 기초로 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 제어 채널에 대한 자원들에 매핑될 수 있다. 제어 정보의 각 타입은 구조를 기초로 제어 채널 자원들의 각 부분에 매핑될 수 있다.

<7> 본 개시의 다양한 형태 및 특징은 뒤에 더 상세히 설명한다.

**실시 예**

<25> 도 1은 다수의 노드 B(110) 및 다수의 UE(120)를 구비한 무선 통신 시스템(100)을 나타낸다. 노드 B는 일반적으로 UE들과 통신하는 고정국이며 진화된 노드 B(eNode B), 기지국, 액세스 포인트 등으로도 지칭될 수 있다. 각 노드 B(110)는 특정 지역에 대한 통신 커버리지를 제공하며, 커버리지 영역 내에 위치하는 UE들에 대한 통신을 지원한다. "셀"이라는 용어는 이 용어가 사용되는 상황에 따라 노드 B 및/또는 그 커버리지 영역을 말할 수 있다. 시스템 제어기(130)가 노드 B들에 연결되어 이들 노드 B에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 단일 네트워크 엔티티일 수도 있고 네트워크 엔티티들, 예를 들어 이동성 관리 엔티티(MME)/시스템 구조 에블루션(SAE) 게이트웨이, 무선 네트워크 제어기(RNC) 등의 집합일 수 있다.

<26> UE(120)들은 시스템(100) 전역에 분산될 수 있으며, 각 UE는 고정적일 수도 있고 움직일 수도 있다. UE는 이동국, 모바일 장비, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 스테이션 등으로도 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러폰, 개인 디지털 보조기기(PDA), 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 무선 모뎀, 랩탑 컴퓨터 등일 수 있다.

<27> 노드 B는 임의의 소정 순간에 다운링크를 통해 하나 이상의 UE에 데이터를 전송할 수도 있고 그리고/또는 업링크를 통해 하나 이상의 UE로부터 데이터를 수신할 수 있다. 노드 B는 또한 UE들에 제어 정보를 전송할 수 있고 그리고/또는 UE들로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 도 1에서, (예를 들어, 노드 B(110a)와 UE(120b) 사이에) 이중 화살표를 가진 실선은 다운링크 및 업링크를 통한 데이터 송신, 및 업링크를 통한 제어 정보의 송신을 나타낸다. UE(예를 들어, UE(120e))를 가리키는 단일 화살표를 가진 실선은 다운링크를 통한 데이터 송신, 및 업링크를 통한 제어 정보의 송신을 나타낸다. UE(예를 들어, UE(120c))로부터의 단일 화살표를 가진 실선은 업링크를 통한 데이터 및 제어 정보의 송신을 나타낸다. UE(예를 들어, UE(120a))로부터의 단일 화살표를 가진 점선은 업링크를 통한 제어 정보(그러나 데이터는 없이)의 송신을 나타낸다. 간소화를 위해 다운링크를 통한 제어 정보의 송신은 도 1에 도시하지 않는다. 소정의 UE는 다운링크를 통해 데이터를 수신하고, 업링크를 통해 데이터를 전송하며, 그리고/또는 임의의 소정 순간에 업링크를 통해 제어 정보를 전송할 수 있다.

- <28> 도 2는 노드 B에 의한 예시적인 다운링크 송신 및 UE에 의한 업링크 송신을 나타낸다. UE는 노드 B에 대한 다운링크 채널 품질을 주기적으로 추정할 수 있고 CQI 정보를 노드 B에 전송할 수 있다. 노드 B는 CQI 정보를 사용하여 UE로의 다운링크(DL) 데이터 송신을 위한 적당한 레이트(예를 들어, 코드 레이트 및 변조 방식)를 선택할 수 있다. 노드 B는 전송할 데이터가 있고 시스템 자원들이 이용 가능할 때 데이터를 처리하여 UE로 전송할 수 있다. UE는 노드 B로부터의 다운링크 데이터 송신을 처리하여, 데이터가 정확히 디코딩된다면 확인 응답(ACK)을 또는 데이터가 잘못 디코딩된다면 부정 응답(NAK)을 전송할 수 있다. 노드 B는 NAK가 수신된다면 데이터를 재전송할 수 있고 ACK가 수신된다면 새로운 데이터를 전송할 수 있다. UE는 또한 전송할 데이터가 있고 UE에 업링크 자원들이 할당될 때 업링크(UL)를 통해 노드 B로 데이터를 전송할 수 있다.
- <29> 도 2에 나타난 바와 같이, UE는 임의의 소정 시간 간격으로 데이터 및/또는 제어 정보를 전송할 수도 있고 어느 것도 전송하지 않을 수도 있다. 제어 정보는 제어, 오버헤드, 시그널링 등으로도 지칭될 수 있다. 제어 정보는 ACK/NAK, CQI, 다른 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제어 정보의 타입 및 양은 전송되는 데이터 스트림들의 수, 송신에 다중 입력 다중 출력(MIMO)에 사용되는지 등과 같은 다양한 요소에 좌우될 수 있다. 간소화를 위해, 다음 설명의 대부분은 제어 정보가 CQI 및 ACK 정보를 포함하는 것으로 가정한다.
- <30> 시스템은 하이브리드 자동 재전송(HARQ)을 지원할 수 있고, 이는 증분 리던던시, 체이스 결합 등으로도 지칭될 수 있다. 다운링크를 통한 HARQ를 위해, 노드 B는 패킷에 대한 송신을 전송할 수 있고 패킷이 UE에 의해 정확히 디코딩될 때까지, 또는 최대 개수의 재전송이 전송될 때까지, 또는 다른 어떤 종료 조건에 대항할 때까지 하나 이상의 재전송을 전송할 수 있다. HARQ는 데이터 송신의 신뢰성을 개선할 수 있다.
- <31> Z개의 HARQ 인터레이스가 정의될 수 있고, Z는 임의의 정수값일 수 있다. 각 HARQ 인터레이스는 Z개의 시간 간격의 간격을 둔 시간 간격들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 6개의 HARQ 인터레이스가 정의될 수 있고, HARQ 인터레이스 z는  $Z \in \{1, \dots, 6\}$ 인 경우에 시간 간격들  $n + z$ ,  $n + z + 6$ ,  $n + z + 12$  등을 포함할 수 있다.
- <32> HARQ 프로세서는 만약 존재한다면 패킷에 대한 모든 전송 및 재전송에 관련될 수 있다. HARQ 프로세스는 자원들이 이용 가능할 때 시작할 수 있으며 첫 번째 송신 후 또는 하나 이상의 다음 재전송 후 종료할 수 있다. HARQ 프로세스는 수신기에서의 디코딩 결과들에 좌우될 수 있는 가변 듀레이션을 가질 수 있다. 각 HARQ 프로세스는 하나의 HARQ 인터레이스를 통해 전송될 수 있다. 한 설계에서, Z개의 HARQ 인터레이스를 통해 HARQ 프로세스가 Z개까지 전송될 수 있다. 다른 설계로, 동일한 HARQ 인터레이스에서 (부반송파들의 다른 세트들 상의 또는 다른 안테나들로부터의) 서로 다른 자원을 통해 다수의 HARQ 프로세스가 전송될 수 있다.
- <33> 여기서 설명되는 송신 기술들은 다운링크 송신뿐 아니라 업링크 송신에도 사용될 수 있다. 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA 및 SC-FDMA 시스템과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. "시스템"과 "네트워크"라는 용어는 종종 호환 가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(W-CDMA) 및 낮은 칩 속도(LCR: Low Chip Rate)를 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준을 커버한다. TDMA 시스템은 글로벌 이동 통신 시스템(GSM)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은 E-UTRA(Evolved UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. 이러한 다양한 무선 기술 및 표준은 공지되어 있다. UTRA, E-UTRA 및 GSM은 범용 이동 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. LTE(Long Term Evolution)는 E-UTRA를 이용하는 UMTS의 곧 다가오는 배포이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS 및 LTE는 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)라는 명칭의 기구로부터의 문서들에 기술되어 있다. cdma2000은 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)라는 명칭의 기구로부터의 문서들에 기술되어 있다. 간결성을 위해, 이러한 기술들의 특정 형태들은 하기에서 LTE에서의 업링크 송신에 대해 설명하고, 3GPP 용어가 하기 설명의 대부분에 사용된다.
- <34> LTE는 다운링크에 직교 주파수 분할 다중화(OFDM)를 업링크에 단일 반송파 주파수 분할 다중화(SC-FDM)를 이용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(N)의 직교 부반송파로 분할하며, 이는 일반적으로 톤, 빈 등으로도 지칭된다. 각각의 부반송파는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심벌들은 주파수 영역에서 OFDM에 의해 전송되고 시간 영역에서 SC-FDM에 의해 전송된다. LTE의 경우, 인접한 부반송파들의 간격은 일정할 수도 있고, 총 부반송파 수(N)는 시스템 대역폭에 좌우될 수 있다. 한 설계에서, 5MHz의 시스템 대역폭에 대해  $N = 512$ , 10MHz의 시스템 대역폭에 대해  $N = 1024$ , 20MHz의 시스템 대역폭에 대해  $N = 2048$ 이다. 일반적으로, N은 임의의 정수값일 수 있다.
- <35> 도 3은 업링크를 통해 데이터 및 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있는 구조(300)의 설계를 나타낸다. 송신 타임라인은 서브프레임들로 분할될 수 있다. 서브프레임은 일정한 듀레이션, 예를 들어 1밀리초(ms)를 가질 수

도 있고 구성 가능한 듀레이션을 가질 수도 있다. 슈퍼프레임은 2개의 슬롯으로 분할될 수 있으며, 각 슬롯은 L개의 심벌 구간을 포함할 수 있고, L은 임의의 정수값일 수 있으며, 예를 들어 L = 6 또는 7이다. 각 심벌 구간은 데이터, 제어 정보, 파일럿, 또는 이들의 임의의 조합에 사용될 수 있다.

- <36> 도 3에 나타난 설계에서, N개의 전체 부반송파는 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 나뉠 수 있다. 제어 섹션은 도 3에 나타난 것과 같이 시스템 대역폭의 에지에 형성될 수 있다. 제어 섹션은 구성 가능한 크기를 가질 수 있으며, 이는 업링크를 통해 UE들에 의해 전송되는 제어 정보량을 기초로 선택될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 부반송파를 포함할 수 있다. 도 3의 설계로 데이터 섹션은 인접하는 부반송파들을 포함하게 되며, 이는 단일 UE에 데이터 섹션의 인접하는 모든 부반송파가 할당될 수 있게 한다.
- <37> UE에는 M개의 인접한 부반송파의 제어 세그먼트가 할당될 수 있고, M은 일정한 또는 구성 가능한 값일 수 있다. 제어 세그먼트는 또한 물리 업링크 제어 채널(PUCCH)로도 지칭될 수 있다. 한 설계에서, 제어 세그먼트는 12개의 세그먼트의 정수배를 포함할 수 있다. UE에는 Q개의 인접한 부반송파의 데이터 세그먼트가 할당될 수 있으며, Q는 일정한 또는 구성 가능한 값일 수 있다. 데이터 세그먼트는 또한 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)로도 지칭될 수 있다. 한 설계에서, 데이터 세그먼트는 12개의 부반송파의 정수배를 포함할 수 있다. UE에는 또한 소정의 서브 프레임에 데이터 세그먼트나 제어 세그먼트가 할당되지 않을 수도 있다.
- <38> UE가 SC-FDM을 이용하여 인접한 부반송파들을 통해 전송하는 것이 바람직할 수도 있으며, SC-FDM은 국소(localized) 주파수 분할 다중화로 지칭된다. 인접한 부반송파들을 통한 전송은 피크대 평균비(PAR)를 낮아지게 할 수 있다. PAR은 파형의 평균 전력에 대한 파형의 피크 전력 비이다. 낮은 PAR은 전력 증폭기(PA)가 피크 출력 전력에 더 가까운 평균 출력 전력으로 동작하게 할 수 있기 때문에 바람직하다. 이는 UE에 대한 스루풋 및/또는 링크 마진을 개선할 수 있다.
- <39> UE에는 시스템 대역폭의 에지 근처에 위치하는 제어 세그먼트가 할당될 수 있다. UE에는 전송할 데이터가 있을 때 데이터 섹션 내의 데이터 세그먼트가 할당될 수 있다. 제어 세그먼트에 대한 부반송파들은 데이터 세그먼트에 대한 부반송파들에 인접하지 않을 수도 있다. UE는 업링크를 통해 전송할 데이터가 없다면 제어 세그먼트로 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 업링크를 통해 전송할 데이터가 있다면 데이터 세그먼트로 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있다. 이러한 제어 정보의 동적 송신은 데이터가 전송되고 있는지 여부와 상관 없이 UE가 인접하는 부반송파들을 통해 전송할 수 있게 할 수 있으며, 이는 PAR을 개선할 수 있다.
- <40> 도 4a는 서브프레임에서 제어 정보의 송신을 나타내며, 업링크를 통해 전송할 데이터는 없다. UE에는 제어 세그먼트가 할당될 수 있으며, 이는 서브프레임의 2개의 슬롯에서 부반송파들의 서로 다른 세트에 매핑될 수 있다. UE는 각 심벌 구간에서 제어 세그먼트에 대한 할당된 부반송파들을 통해 제어 정보를 전송할 수 있다. 나머지 부반송파들은 업링크 송신을 위해 다른 UE들에 의해 사용될 수 있다.
- <41> 도 4b는 업링크를 통해 전송할 데이터가 있을 때 데이터 및 제어 정보의 송신을 나타낸다. UE에는 데이터 세그먼트가 할당될 수 있으며, 이는 서브프레임의 2개의 슬롯에서 부반송파들의 서로 다른 세트들에 매핑될 수 있다. UE는 각 심벌 구간에서 데이터 세그먼트에 대한 할당된 부반송파들을 통해 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있다. 나머지 부반송파들은 업링크 송신을 위해 다른 UE들에 의해 사용될 수 있다.
- <42> 도 4a 및 도 4b는 슬롯 간의 주파수 호핑을 나타낸다. 주파수 호핑은 시간 간격들에 따라, 예를 들어 심벌 구간 사이, 서브프레임 사이 등으로 수행될 수도 있다. 주파수 호핑은 간섭의 랜덤화 및 유해한 경로 영향에 대해 주파수 다이버시티를 제공할 수 있다.
- <43> 시스템은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 모드 및/또는 시분할 듀플렉스(TDD) 모드를 지원할 수 있다. FDD 모드에서, 다운링크 및 업링크에는 개별 주파수 채널이 사용될 수 있으며, 다운링크 송신 및 업링크 송신은 각자의 개별 주파수 채널을 통해 동시에 전송될 수 있다. TDD 모드에서는, 다운링크와 업링크에 모두 공통 주파수 채널이 사용될 수 있으며, 다운링크 송신들은 어떤 시간 구간들에서 전송될 수 있고, 업링크 송신들은 다른 시간 구간들에서 전송될 수 있다.
- <44> 도 5는 TDD 모드에 사용될 수 있는 시간 구조(500)를 나타낸다. 송신 타임라인은 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각 프레임은 미리 결정된 시간 듀레이션, 예를 들어 10ms에 이를 수 있으며, 미리 결정된 수의 서브프레임으로 분할될 수 있다. 각 프레임에서,  $N_{DL}$ 개의 서브프레임이 다운링크에 할당될 수 있고,  $N_{UL}$ 개의 서브프레임이 업링크에 할당될 수 있다.  $N_{DL}$  및  $N_{UL}$ 은 임의의 적당한 값들일 수 있으며, 다운링크 및 업링크에 대한 트래픽 부하 및/또는 다른 고려사항들을 기초로 구성 가능할 수 있다.

- <45> 다운로드 및 업링크는 시스템 구성에 따라 대칭 또는 비대칭 할당을 가질 수 있다. 대칭 다운로드 및 업링크 할당의 경우, 다운로드 프레임들의 수는 업링크 프레임들의 수와 동일하거나  $N_{DL} = N_{UL}$ 이다. 각 다운로드 서브프레임은 대응하는 업링크 서브프레임과 관련될 수 있다. 예를 들어 다운로드 서브프레임  $n$ 에서 데이터 송신이 전송될 수 있고, 대응하는 업링크 서브프레임  $n$ 에서 데이터 송신을 위한 제어 정보가 전송될 수 있으며,  $n \in \{1, \dots, N_{DL}\}$ . 비대칭 다운로드 및 업링크 할당의 경우, 다운로드 서브프레임들의 수는 업링크 서브프레임들의 수와 일치하지 않거나  $N_{DL} \neq N_{UL}$ 이다. 그러므로 다운로드 서브프레임과 업링크 서브프레임 사이에는 1대1 매핑이 없을 수도 있다. 비대칭 할당들은 로딩 조건들에 매치하도록 시스템 자원들의 더욱 유연한 할당을 가능하게 할 수 있지만 시스템 동작을 복잡하게 할 수 있다.
- <46> 도 6은 비대칭 다운로드 및 업링크 할당들에 의한 예시적인 데이터 송신을 나타낸다. 이 예에서,  $M$ 개의 다운로드 서브프레임(1~ $M$ )은 단일 업링크 서브프레임과 관련될 수 있으며,  $M$ 은 임의의 정수값일 수 있다. UE에는 다운로드 서브프레임들(1~ $M$ )뿐 아니라 관련 업링크 서브프레임의 자원들이 할당될 수 있다.  $M$ 개의 다운로드 서브프레임에서  $M$ 개의 HARQ 프로세스를 통해  $M$ 개의 패킷이 UE에 전송될 수 있다. UE는 각 패킷을 디코딩할 수 있으며 패킷에 대한 ACK 정보를 결정할 수 있다. ACK 정보는 또한 ACK 피드백으로도 지칭될 수 있으며 ACK 또는 NAK를 포함할 수 있다. UE는 업링크 프레임에서  $M$ 개의 모든 패킷에 대한 ACK 정보를 전송할 수 있다. 도 6에서, ACK1은 HARQ 프로세스 H1을 통해 전송된 패킷에 대한 ACK 정보이고, ACKM은 HARQ 프로세스 HM을 통해 전송된 패킷에 대한 ACK 정보이며, H1 내지 HM은 임의의 이용 가능한 HARQ 프로세스들일 수 있다. ACK 정보는 새로운 패킷들의 송신 또는 잘못 디코딩된 패킷들의 재전송을 제어하는데 사용될 수 있다.
- <47> 한 형태에서, 대칭 및 비대칭 다운로드 및 업링크 할당을 모두 지원하기 위해 가변 제어 채널이 사용될 수 있다. 제어 채널에는 예를 들어 데이터가 전송되고 있는지 여부에 따라 서로 다른 양의 자원이 할당될 수 있다. 제어 채널은 서로 다른 타입의 제어 정보 및/또는 서로 다른 양의 제어 정보를 융통성 있게 전송하는데 사용될 수 있다.
- <48> 간결성을 위해, 가변 제어 채널의 특정 설계들이 하기에 설명된다. 이들 설계에서, 제어 채널에는 데이터가 전송되고 있지 않을 때 제어 세그먼트에서 4개의 자원 유닛이 할당될 수 있으며, 데이터가 전송되고 있을 때는 데이터 세그먼트에서 일정치 않은 수의 자원 유닛들이 할당될 수 있다. 자원 유닛은 물리 자원들 또는 논리 자원들에 대응할 수 있다. 물리 자원들은 송신에 사용되는 자원들일 수 있으며 부반송파들, 심벌 구간 등에 의해 정의될 수 있다. 논리 자원들은 자원 할당을 간소화하는데 사용될 수 있고 매핑, 변환 등을 기초로 물리 자원들에 매핑될 수 있다. 자원 유닛은 임의의 치수(dimension) 가질 수 있으며 제어 정보의 하나 이상의 비트를 전송하는데 사용될 수 있다. 다음 설계에서, 제어 채널은 CQI 정보만, 또는 3개까지의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보만, 또는 CQI 및 ACK 정보 모두 전송하거나 어떤 제어 정보도 전송하지 않는데 사용될 수 있다.
- <49> 도 7a는 CQI 및 데이터가 전송되지 않을 때 제어 세그먼트 상에서 3개까지의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조들의 설계들을 나타낸다. 도 7a에서, 제어 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛은  $2 \times 2$  행렬로 표현될 수 있다. 행렬의 제 1 및 제 2 행은 각각 2개의 가상 주파수 자원(VFR)(S1, S2)에 대응할 수 있다. VFR은 한 세트의 부반송파들일 수도 있고, 한 세트의 부반송파들에 매핑될 수도 있으며, 또는 다른 어떤 논리 또는 물리 자원들에 대응할 수도 있다. 행렬의 제 1 및 제 2 열은 각각 하나의 서브프레임의 2개의 슬롯(T1, T2)에 대응할 수 있다.  $2 \times 2$  행렬의 4개의 블록은 제어 채널에 대한 4개의 자원 유닛에 대응할 수 있다. 다음 설명에서, H1, H2, H3은 임의의 3개의 서로 다른 HARQ 프로세스일 수 있다.
- <50> 한 설계에서, 하나의 HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보(ACK1)는 구조(712)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 모든 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, ACK 정보는 4번 반복될 수 있으며 4개의 모든 자원 유닛을 통해 전송되어 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <51> 한 설계에서, 2개의 HARQ 프로세스(H1, H2)에 대한 ACK 정보는 구조(714)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보(ACK1)는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1)을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S2)을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다.
- <52> 한 설계에서, 3개의 HARQ 프로세스(H1, H2, H3)에 대한 ACK 정보는 구조(716)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보(ACK1)는 슬롯(T1)에서 VFR(S1)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보(ACK2)는 슬롯(T1)에서 VFR(S2)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H3)에

대한 ACK 정보(ACK3)는 슬롯(T2)에서 VFR(S1)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 나머지 자원 유닛은 시분할 다중(TDM) 방식으로 3개의 HARQ 프로세스에 의해 공유될 수 있다. 예를 들어, 이 자원 유닛은 하나의 서브프레임에서 HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보에, 그 다음에는 다음 서브프레임에서 HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보에, 그리고 다음 서브프레임에서 HARQ 프로세스(H3)에 대한 ACK 정보에 사용될 수 있는 식이다. 다른 설계에서, 3개의 모든 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보는 (4, 3) 블록 코드로 인코딩될 수 있으며 4개의 모든 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 3개의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보는 다른 방식으로 전송될 수도 있다.

- <53> 도 7b는 데이터가 전송되지 않을 때 제어 세그먼트 상에서 3개까지의 HARQ 프로세스에 대한 CQI 및 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조들의 설계들을 나타낸다. 한 설계에서, CQI 정보는 ACK 정보가 전송되지 않을 때 구조(720)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 모든 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다.
- <54> 한 설계에서, 하나의 HARQ 프로세스(H1)에 대한 CQI 및 ACK 정보는 구조(722)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, CQI 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1)을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S2)을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다.
- <55> 한 설계에서, 2개의 HARQ 프로세스(H1, H2)에 대한 CQI 및 ACK 정보는 구조(724)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, CQI 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1)을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1)에서 VFR(S2)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T2)에서 VFR(S2)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다.
- <56> 한 설계에서, 3개의 HARQ 프로세스(H1, H2, H3)에 대한 CQI 및 ACK 정보는 구조(726)로 나타낸 것과 같은 제어 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, CQI 정보는 슬롯(T1)에서 VFR(S1)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1)에서 VFR(S2)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T2)에서 VFR(S2)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H3)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T2)에서 VFR(S2)을 차지하는 하나의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다.
- <57> 도 7c는 데이터는 전송되고 있지만 CQI는 전송되지 않고 있을 때 데이터 세그먼트 상에서 3개까지의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조들의 설계들을 나타낸다. 데이터 세그먼트는 2K개의 자원 유닛을 포함할 수 있으며  $K \times 2$  행렬로 표현될 수 있고, K는 임의의 값일 수 있다. 행렬의 K개의 행은 K개의 VFR(S1'~SK')에 대응할 수 있고, S1'은 데이터 세그먼트에 대한 K개의 VFR의 가장 낮은 인덱스일 수 있고 SK'은 가장 높은 인덱스일 수 있다. 행렬의 제 1 및 제 2 열은 각각 하나의 서브프레임의 2개의 슬롯(T1, T2)에 대응할 수 있다.  $K \times 2$  행렬의 2K개의 블록은 2K개의 자원 유닛에 대응할 수 있다. 데이터 세그먼트에 대한 자원 유닛은 제어 세그먼트에 대한 자원 세그먼트와 동일하거나 다른 치수를 가질 수 있다. 도 7c에 나타낸 바와 같이, 데이터 세그먼트로부터 서로 다른 수의 자원 유닛이 얻어져 서로 다른 양의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다. 데이터 세그먼트에서 나머지 자원 유닛들은 데이터를 전송하는데 사용될 수 있다.
- <58> 한 설계에서, 하나의 HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 구조(732)로 나타낸 것과 같은 데이터 세그먼트에 대한 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 2개의 자원 유닛은 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지할 수 있다. 나머지 2K-2개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.
- <59> 한 설계에서, 2개의 HARQ 프로세스(H1, H2)에 대한 ACK 정보는 구조(734)로 나타낸 것과 같은 데이터 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S2')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 나머지 2K-4개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.
- <60> 한 설계에서, 3개의 HARQ 프로세스(H1, H2, H3)에 대한 ACK 정보는 구조(736)로 나타낸 것과 같은 데이터 세그먼트에 대한 6개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S2')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H3)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S3')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 나머지 2K-6

개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.

- <61> 도 7d는 데이터가 전송되고 있을 때 데이터 세그먼트 상에서 3개까지의 HARQ 프로세스에 대한 CQI 및 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조들의 설계들을 나타낸다. 한 설계에서, 구조(740)로 나타난 바와 같이 데이터 세그먼트에 대한 2개의 자원 유닛을 통해 CQI 정보가 전송될 수 있다. 이들 2개의 자원 유닛은 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지할 수 있다. 나머지 2K-2개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.
- <62> 한 설계에서, 하나의 HARQ 프로세스(H1)에 대한 CQI 및 ACK 정보는 구조(742)로 나타난 것과 같은 데이터 세그먼트에 대한 4개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, CQI는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S2')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 나머지 2K-4개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.
- <63> 한 설계에서, 2개의 HARQ 프로세스(H1, H2)에 대한 CQI 및 ACK 정보는 구조(744)로 나타난 것과 같은 데이터 세그먼트에 대한 6개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, CQI 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S3')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 나머지 2K-6개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.
- <64> 한 설계에서, 3개의 HARQ 프로세스(H1, H2, H3)에 대한 CQI 및 ACK 정보는 구조(746)로 나타난 것과 같은 데이터 세그먼트에 대한 8개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 이 설계에서, CQI 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S1')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S2')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H2)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S3')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. HARQ 프로세스(H3)에 대한 ACK 정보는 슬롯(T1, T2)에서 VFR(S4')을 차지하는 2개의 자원 유닛을 통해 전송될 수 있다. 나머지 2K-8개의 자원 유닛은 데이터에 사용될 수 있다.
- <65> 도 7a 내지 도 7d는 제어 세그먼트 및 데이터 세그먼트에서 CQI 및 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조의 특정 설계들을 나타낸다. 이들 설계들은 제어 정보를 전송하는데 이용 가능한 자원 유닛들에 대한 CQI 및/또는 ACK 정보의 특정 매핑을 나타낸다. CQI 및 ACK 정보는 다양한 다른 방식으로 이용 가능한 자원 유닛들에 매핑될 수 있다. 예로서, 도 7a에 구조(714)를 사용하는 대신, HARQ 프로세스(H1)에 대한 ACK 정보는 (i) 행렬에서 상부 왼쪽 및 하부 오른쪽 자원 유닛들, (ii) 행렬에서 하부 왼쪽 및 상부 오른쪽 자원 유닛들, (iii) 행렬에서 상부 왼쪽 및 하부 오른쪽 자원 유닛들 등을 통해 전송될 수도 있다. 다른 예로서, 전송되는 모든 제어 정보에 블록 코드가 사용될 수도 있고, 결과적인 코드워드가 모든 이용 가능한 자원 유닛을 통해 전송될 수도 있다.
- <66> CQI 및 ACK 정보는 다양한 방식으로, 예를 들어 시분할 다중화(TDM), 주파수 분할 다중화(FDM), 코드 분할 다중화(CDM) 등, 또는 이들의 조합을 이용하여 다중화될 수 있다. 도 7a 내지 도 7d에 나타난 설계들에서, TDM과 FDM의 조합은 제어 채널에 사용될 수 있다. 이들 설계에서, 각 VFR은 한 세트의 부반송파들에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 제어 세그먼트에 12개의 부반송파가 할당될 수도 있으며, 각 VFR은 6개의 부반송파에 대응할 수 있고, 하나의 자원 유닛은 하나의 슬롯에 대한 L개의 심벌 구간에서 6개의 부반송파에 대응할 수 있다. 각 HARQ 프로세스에 대한 CQI 또는 ACK 정보는 예를 들어 도 7a 내지 도 7d에 나타난 것과 같이 할당된 자원(들)으로 전송될 수 있다.
- <67> TDM은 제어 정보에 사용될 수도 있다. 이 경우, 소정의 슬롯에 매핑되는 모든 제어 정보는 처리(예를 들어, 공동 인코딩)되어 해당 슬롯에서 제어 채널에 대한 모든 부반송파를 통해 전송될 수 있다. 일례로, 도 7b의 구조(726)에 대해, HARQ 프로세스(H1)에 대한 CQI 및 ACK 정보가 처리되어 슬롯(T1)에서 모든 부반송파를 통해 전송될 수 있으며, HARQ 프로세스(H2, H3)에 대한 ACK 정보가 처리되어 슬롯(T2)에서 모든 부반송파를 통해 전송될 수 있다.
- <68> FDM은 제어 정보에 사용될 수도 있다. 이 경우, 소정의 VFR에 매핑되는 모든 제어 정보는 처리(예를 들어, 공동 인코딩)되어 2개의 슬롯 위의 해당 VFR에서 모든 부반송파를 통해 전송될 수 있다. 일례로, 도 7b의 구조(726)에 대해, HARQ 프로세스(H2)에 대한 CQI 및 ACK 정보가 처리되어 슬롯(T1, T2) 위의 VFR(S1)에서 모든 부반송파를 통해 전송될 수 있으며, HARQ 프로세스(H1, H3)에 대한 ACK 정보가 처리되어 슬롯(T1, T2) 위의

VFR(S2)에서 모든 부반송파를 통해 전송될 수 있다.

- <69> CDM이 제어 정보에 사용될 수도 있다. 이 경우, CQI 및 ACK 정보는 직교 코드드에 의해 확산되고 조합된 다음, 제어 정보의 전송에 이용 가능한 모든 자원에 매핑될 수 있다.
- <70> 제어 정보는 변조 순서를 변경함으로써 전송될 수도 있다. 예를 들어, 제어 정보의 한 비트를 전송하기 위해 BPSK가 사용될 수 있고, 2개의 정보 비트를 전송하기 위해 QPSK가 사용될 수 있으며, 3개의 정보 비트를 전송하기 위해 8-PSK가 사용될 수 있고, 4개의 정보 비트를 전송하기 위해 16-QAM이 사용될 수 있는 식이다.
- <71> 도 7a 내지 도 7d의 설계들은 전송되는 제어 정보의 두 가지 타입 - CQI 및 ACK 정보를 가정한다. 일반적으로, 임의의 수 및 임의의 타입의 제어 정보가 제어 채널을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, 제어 정보는 모든 부대역 중에서 하나 이상의 원하는 부대역을 식별하는 정보, MIMO 송신을 위한 하나 이상의 안테나 또는 하나 이상의 프리코딩/빔 성형 행렬에 대한 정보, 자원 요청 등을 포함할 수 있다. 일반적으로, 일정한 또는 일정치 않은 양의 제어 정보가 각 타입에 대해 전송될 수 있다. ACK 정보의 양은 확인 응답되는 HARQ 프로세스의 수에 좌우될 수 있다. CQI 정보의 양은 (예를 들어, MIMO가 사용되는지 여부, MIMO를 이용하여 전송되는 스트림들의 수 등에 따라) 가변할 수도 있고 (도 7a 내지 도 7d에 나타난 것과 같이) 일정할 수도 있다.
- <72> 도 7a 내지 도 7d의 설계는 제어 정보가 (i) 데이터가 전송되지 않고 있을 때 일정 개수의 자원 유닛, 및 (ii) 데이터가 전송되고 있을 때 일정치 않은 개수의 자원 유닛을 포함한다. 일반적으로, 제어 채널은 (i) 데이터가 전송되지 않고 있을 때 일정한 또는 일정치 않은 개수의 자원 유닛, 및 (ii) 데이터가 전송되고 있을 때 일정한 또는 일정치 않은 개수의 자원 유닛을 포함할 수 있다. 제어 채널에 이용 가능한 자원 유닛들의 수는 도 7a 내지 도 7d에 나타난 것과 다를 수도 있다.
- <73> 일반적으로, 가변 제어 채널은 다음 중 하나 이상에 따라 서로 다른 구조를 가질 수 있다:
  - 시스템 구성, 예를 들어 다운링크 크 서브스트림 수 및 업링크 서브스트림 수와 같은 다운링크 및 업링크에 대한 할당들,
  - UE 구성, 예를 들어 UE에 적용 가능한 다운링크 및 업링크 서브프레임들,
  - 제어 채널에 이용 가능한 자원들의 양,
  - 제어 채널을 통해 전송되는 제어 정보의 타입(들), 예를 들어 CQI 및/또는 ACK 정보,
  - 각 타입에 대해 전송되는 제어 정보의 양, 예를 들어 확인 응답되는 HARQ 프로세스 수,
  - 데이터가 전송되고 있는지 여부, 이는 제어 채널의 크기 및 위치를 결정할 수 있음,
  - 제어 정보의 각 타입에 대한 원하는 신뢰도.
- <74> 가변 제어 채널은 가변량의 자원들에 의해 하나 이상의 타입의 제어 정보의 송신을 지원할 수 있다. 상기에 주어진 것들과 같은 다양한 요소에 따라, 제어 정보를 제어 채널 자원들에 매핑하기 위한 다른 구조들이 사용될 수도 있다. 따라서 제어 채널의 구조는 다양한 요소에 따라 달라질 수 있다.
- <75> 도 8은 제어 정보를 전송하기 위한 프로세스(800)의 설계를 나타낸다. 프로세스(800)는 (예를 들어, 상술한 바와 같이) 업링크의 경우 UE에 의해 또는 다운링크의 경우 노드 B에 의해 수행될 수 있다. 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 결정될 수 있다(블록 812). 전송되는 제어 정보는 CQI 정보만, ACK 정보만, CQI 및 ACK 정보 둘 다, 및/또는 다른 타입들의 제어 정보를 포함할 수 있다. 동작 구성 및/또는 상기한 요소들을 기초로 제어 채널의 구조가 결정될 수 있다(블록 814). 동작 구성은 시스템 구성(예를 들어, 다운링크 및 업링크 할당의 비대칭), UE 구성(예를 들어, 적용 가능한 다운링크 및 업링크 서브프레임들) 등을 기초로 결정될 수 있다. 제어 채널에 대해 다수의 구조가 지원될 수 있으며, 이들 중 몇 가지 예는 도 7a 내지 도 7d로 주어진다. 지원되는 구조들 중 하나는 동작 구성 및/또는 다른 요소들을 기초로 선택될 수 있다. 제어 채널은 (i) 데이터가 전송되고 있지 않다면 제어 세그먼트로부터 일정량의 자원들 또는 (ii) 데이터가 전송되고 있다면 데이터 세그먼트로부터 가변량의 자원들을 포함할 수 있다. 제어 및 데이터 세그먼트는 서로 다른 주파수 위치를 차지할 수 있다.
- <76> 상기 구조를 기초로 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 제어 채널에 대한 자원들에 매핑될 수 있다(블록 816). 제어 채널 자원들은 시간 자원, 주파수 자원, 코드 자원 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제어 정보의 각 타입은 구조를 기초로 제어 채널 자원들의 각 부분에 매핑될 수 있다. CQI 정보만 전송될 수도 있고 이는 예를 들어 도 7b의 구조(720) 및 도 7d의 구조(740)로 나타난 것과 같이 모든 제어 채널 자원에 매핑될 수

있다. ACK 정보만 전송될 수도 있고, 이는 예를 들어 도 7a의 구조(712-716) 및 도 7c의 구조(732-736)로 나타낸 것과 같이 모든 제어 채널 자원에 매핑될 수 있다. CQI 및 ACK 정보가 전송될 수도 있고 이는 예를 들어 도 7b의 구조(722-726) 및 도 7d의 구조(742-746)로 나타낸 것과 같은 구조를 기초로 제어 채널에 대한 자원들에 매핑될 수 있다.

- <77> 도 9는 제어 정보를 전송하기 위한 장치(900)의 설계를 나타낸다. 장치(900)는 전송되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 수단(모듈 912), 동작 구성(예를 들어, 다운링크 및 업링크 할당의 비대칭) 및/또는 다른 요소들을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 수단(모듈 914), 및 상기 구조를 기초로 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 제어 채널에 대한 자원들에 매핑하는 수단(모듈 916)을 포함한다.
- <78> 도 10은 제어 정보를 수신하기 위한 프로세스(1000)의 설계를 나타낸다. 프로세스(1000)는 (예를 들어, 상술한 바와 같이) 업링크의 경우 노드 B에 의해 또는 다운링크의 경우 UE에 의해 수행될 수 있다. 수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입이 결정될 수 있다(블록 1012). 다운링크 및 업링크 할당의 비대칭을 지시할 수 있는 동작 구성 및/또는 다른 요소들을 기초로 제어 채널의 구조가 결정될 수 있다(블록 1014). 상기 구조를 기초로 제어 채널에 대한 자원들로부터 제어 정보의 적어도 하나의 타입 수신이 수신될 수 있다(블록 1016). 예를 들어, 구울르 기초로 제어 채널에 대한 자원들로부터 CQI 정보나 ACK 정보, 또는 CQI 및 ACK 정보 둘 다 수신될 수 있다.
- <79> 도 11은 제어 정보를 수신하기 위한 장치(1100)의 설계를 나타낸다. 장치(1100)는 수신되는 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 결정하는 수단(모듈 1112), 동작 구성 및/또는 다른 요소들을 기초로 제어 채널의 구조를 결정하는 수단(모듈 1114), 및 상기 구조를 기초로 제어 채널에 대한 자원들로부터 제어 정보의 적어도 하나의 타입을 수신하는 수단(모듈 1116)을 포함한다.
- <80> 도 9 내지 도 11의 모듈들은 프로세서, 전자 디바이스, 하드웨어 디바이스, 전자 컴포넌트, 논리 회로, 메모리 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- <81> 도 12는 노드 B(110) 및 UE(120)의 설계의 블록도를 나타내며, 이들은 도 1에 나타낸 노드 B들 중 하나 및 UE들 중 하나이다. UE(120)에서, 송신(TX) 데이터 및 제어 프로세서(1210)는 (도시하지 않은) 데이터 소스로부터의 업링크(UL) 데이터 및/또는 제어기/프로세서(1240)로부터의 제어 정보를 수신할 수 있다. 프로세서(1210)는 데이터 및 제어 정보를 처리(예를 들어, 포맷화, 인코딩, 인터리빙 및 심벌 매핑)하여 변조 심벌들을 제공한다. 변조기(MOD; 1220)는 후술하는 바와 같이 변조 심벌들을 처리하여 출력 칩들을 제공할 수 있다. 송신기(TMTR; 1222)는 출력 칩들을 처리(예를 들어, 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환)하여 업링크 신호를 생성하며, 이는 안테나(1224)를 통해 전송될 수 있다.
- <82> 노드 B(110)에서, 안테나(1252)는 UE(120) 및 다른 UE들로부터 업링크 신호들을 수신할 수 있고 수신된 신호를 수신기(RCVR; 1254)에 제공할 수 있다. 수신기(1254)는 수신된 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 주파수 하향 변환 및 디지털화)하여 수신 샘플들을 제공한다. 복조기(DEMOD; 1260)는 후술하는 바와 같이 수신 샘플들을 처리하여 복조 심벌들을 제공한다. 수신(RX) 데이터 및 제어 프로세서(1270)는 복조 심벌들을 처리(예를 들어, 심벌 디매핑, 디인터리빙 및 디코딩)하여 UE(120) 및 다른 UE들에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 얻는다.
- <83> 다운링크 상에서, 노드 B(110)에서는 UE들로 전송될 다운링크(DL) 데이터 및 제어 정보가 TX 데이터 및 제어 프로세서(1290)에 의해 처리되고, (예를 들어, OFDM에 대한) 변조기(1292)에 의해 변조되고, 송신기(1294)에 의해 조정되고, 안테나(1252)에 의해 전송될 수 있다. UE(120)에서, 노드 B(110) 및 가능하면 다른 노드 B들로부터의 다운링크 신호들은 안테나(1224)에 의해 수신되고 수신기(1230)에 의해 조정되고 (예를 들어, OFDM에 대한) 복조기(1232)에 의해 복조되고 RX 데이터 및 제어 프로세서(1234)에 의해 처리되어, 노드 B(110)에 의해 UE(120)로 전송된 다운링크 데이터 및 제어 정보를 복원할 수 있다. 일반적으로, 업링크 송신을 위한 처리는 다운링크 송신을 위한 처리와 비슷할 수도 있고 다를 수도 있다.
- <84> 제어기/프로세서(1240, 1280)는 각각 UE(120) 및 노드 B(110)에서의 동작을 지시한다. 메모리(1242, 1282)는 각각 UE(120) 및 노드 B(110)에 대한 데이터 및 프로그램을 저장할 수 있다. 스케줄러(1284)는 다운링크 및/또는 업링크 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있고, 스케줄링된 UE들에 대한 시스템 자원들의 할당(예를 들어, 다운링크 및/또는 업링크에 대한 부반송파들의 할당)을 제공할 수 있다.
- <85> 도 13은 제어 정보를 위한 변조기(1220a)의 설계의 블록도를 나타낸다. 변조기(1220a)는 데이터가 전송되지 않을 때 도 12의 UE(120)에서 변조기(1220)에 사용될 수 있다.

- <86> 도 12에서 TX 데이터 및 제어 프로세서(1210)의 일부일 수 있는 TX 제어 프로세서(1310)는 서브프레임으로 전송될 CQI 및/또는 ACK 정보를 수신하여 처리한다. 한 설계에서, 소정의 슬롯에서 ACK 정보만 전송되고 있다면, TX 제어 프로세서(1310)는 예를 들어 하나의 QPSK 값(예를 들어,  $1 + j$ )에 ACK를 매핑하고 다른 QPSK 값(예를 들어,  $-1 - j$ )에 NAK를 매핑함으로써 각 HARQ 프로세스에 대한 ACK/NAK에 대한 변조 심벌을 생성할 수 있다. 프로세서(1310)는 각 HARQ 프로세스에 대한 QPSK 심벌을 반복하여 하나의 슬롯에서 L개의 심벌 구간에 대한 L개의 변조 심벌들을 얻을 수 있고 각 심벌 구간에 하나의 변조 심벌을 제공할 수 있다. 소정의 슬롯에서 CQI 정보만 전송되고 있다면, TX 제어 프로세서(1310)는 블록 코드를 기초로 CQI 정보를 인코딩하여 코드 비트들을 얻을 수 있고, 코드 비트들을 L개의 변조 심벌에 매핑하며, 각 심벌 구간에 하나의 변조 심벌을 제공할 수 있다. 소정의 슬롯에서 CQI 및 ACK 정보 모두 전송되고 있다면, TX 제어 프로세서(1310)는 다른 블록 코드를 기초로 CQI 및 ACK 정보를 공동 인코딩하여 코드 비트들을 얻을 수 있고, 코드 비트들을 L개의 변조 심벌에 매핑하며, 각 심벌 구간에 하나의 변조 심벌을 제공할 수 있다. 다른 설계에서, 프로세서(1310)는 CQI 및 ACK 정보를 개별적으로 처리하여, 예를 들어 도 7a 및 도 7b에 나타낸 것과 같이 각 심벌 구간에서 2개의 VFR(S1, S2)에 대해 CQI 및 ACK에 대한 2개의 변조 심벌을 제공할 수 있다. TX 제어 프로세서(1310)는 또한 다른 방식으로 CQI 및/또는 ACK에 대한 변조 심벌들을 생성할 수 있다.
- <87> 변조기(1220a) 내에서, 유닛(1322)은 TX 제어 프로세서(1310)로부터 CQI 및/또는 ACK에 대한 변조 심벌들, 예를 들어 각 심벌 구간에서 하나 또는 2개의 변조 심벌을 수신할 수 있다. 각 변조 심벌에 대해, 유닛(1322)은 해당 변조 심벌로 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) 시퀀스를 변조하여 변조된 심벌들을 가진 대응하는 변조된 CAZAC 시퀀스를 얻을 수 있다. CAZAC 시퀀스는 양호한 시간 특성들(예를 들어, 일정한 시간 영역 포락선) 및 양호한 스펙트럼 특성들(예를 들어, 플랫폼 주파수 스펙트럼)을 갖는 시퀀스이다. 어떤 예시적인 CAZAC 시퀀스들은 Chu 시퀀스, Zadoff-Chu 시퀀스, Frank 시퀀스, 일반화 처프형(GCL: Generalized Chirp-Like) 시퀀스, Golomb 시퀀스, P1, P3, P4, Px 시퀀스 등을 포함하며, 이들은 공지되어 있다. 각 심벌 구간에서, 유닛(1322)은 UE(120)에 할당된 제어 세그먼트에서 M개의 부반송파에 대해 M개의 변조 심벌을 제공할 수 있다.
- <88> 스펙트럼 성형 유닛(1330)은 각 심벌 구간에서 M개의 변조 심벌에 대해 스펙트럼 성형을 수행하여 M개의 스펙트럼 성형된 심벌을 제공할 수 있다. 심벌-부반송파 매핑 유닛(1332)은 M개의 스펙트럼 성형된 심벌을 UE(120)에 할당된 제어 세그먼트의 M개의 부반송파에 매핑할 수 있고, 0의 신호값을 가진 0 심벌들을 나머지 부반송파에 매핑할 수 있다. 이산 푸리에 역변환(IDFT) 유닛(1334)은 매핑 유닛(1332)으로부터 N개의 전체 부반송파에 대한 N개의 매핑된 심벌을 수신하고, 이들 N개의 심벌에 대해 N-포인트 IDFT를 수행하여 주파수 영역으로부터의 심벌들을 시간 영역으로 변환하고, N개의 시간 영역 출력 칩을 제공할 수 있다. 각 출력 칩은 하나의 칩 구간에서 전송될 복소값이다. 병렬-직렬 변환기(P/S; 1336)는 N개의 출력 칩을 직렬화하여 SC-FDM 심벌의 유용한 부분을 제공할 수 있다. 순환 프리픽스 생성기(1338)는 유용한 부분의 마지막 C개의 출력 칩을 복사하고 이들 C개의 출력 칩을 유용한 부분의 앞에 첨부하여 N + C개의 출력 칩을 포함하는 SC-FDM 심벌을 형성할 수 있다. 순환 프리픽스는 주파수 선택 페이딩에 의해 발생하는 심벌간 간섭(ISI)에 대항하는데 사용된다. SC-FDM 심벌은 하나의 SC-FDM 심벌 구간에서 전송될 수 있고, 이는 N + C개의 칩 구간과 같을 수도 있다.
- <89> 도 14는 데이터 및 제어 정보를 위한 변조기(1220b)의 설계의 블록도를 나타낸다. 변조기(1220b)는 데이터가 전송될 때 도 12의 변조기(1220)에 사용될 수 있다. TX 제어 프로세서(1310)는 제어 정보를 처리하고 제어 정보에 대한 변조 심벌들을 변조기(1220b)에 제공할 수 있다. 도 12에서 TX 데이터 및 제어 프로세서(1210)의 일부일 수 있는 TX 데이터 프로세서(1312)는 전송할 데이터를 수신할 수 있고, 코딩 방식을 기초로 데이터를 인코딩하여 코드 비트들을 얻으며, 코드 비트들을 인터리빙하고, 인터리빙된 비트들을 변조 방식을 기초로 변조 심벌들에 매핑할 수 있다.
- <90> 변조기(1220b) 내에서, 직렬-병렬 변환기(S/P; 1326)는 TX 제어 프로세서(1310)로부터의 변조 심벌들 및 TX 데이터 프로세서(1312)로부터의 변조 심벌들을 수신할 수 있다. S/P(1326)는 각 심벌 구간에서 Q개의 변조 심벌을 제공할 수 있고, 여기서 Q는 UE(120)에 할당된 데이터 세그먼트에서 부반송파들의 수이다. 이산 푸리에 변환(DFT) 유닛(1328)은 Q개의 변조 심벌에 대해 Q-포인트 DFT를 수행하여 이들 심벌을 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환하고, Q개의 주파수 영역 심벌을 제공할 수 있다. 스펙트럼 성형 유닛(1330)은 Q개의 주파수 영역 심벌에 대해 스펙트럼 성형을 수행하여 Q개의 스펙트럼 성형된 심벌을 제공할 수 있다. 심벌-부반송파 매핑 유닛(1332)은 Q개의 스펙트럼 성형 심벌을 데이터 세그먼트의 Q개의 부반송파에 매핑하고 나머지 부반송파들에 0 심벌들을 매핑할 수 있다. IDFT 유닛(1334)은 (1332)로부터의 N개의 매핑된 심벌에 대해 N-포인트 IDFT를 수행하여 N개의 시간 영역 출력 칩을 제공할 수 있다. P/S(1336)는 N개의 출력 칩을 직렬화할 수 있고, 순환 프리

픽스 생성기(1338)는 순환 프리픽스를 첨부하여  $N + C$ 개의 출력 칩을 포함하는 SC-FDM 심벌을 형성할 수 있다.

- <91> 도 13 및 도 14는 각각 데이터 없이 그리고 데이터와 함께 제어 정보를 전송하기 위한 예시적인 설계들을 나타낸다. 제어 정보는 다양한 다른 방식으로 전송될 수도 있다. 다른 설계에서, 제어 정보만 전송될 때, CQI 및/또는 ACK 정보는 도 14에 나타난 설계와 비슷하게, 개별적으로 인코딩되고, 다중화되며, DFT에 의해 변환되고, 제어 세그먼트에 대한 부반송파들에 매핑될 수 있다. 다른 설계에서, CQI 및/또는 ACK 정보는 공동으로 인코딩되고, 다중화되고, DFT에 의해 변환되며, 제어 세그먼트에 대한 부반송파들에 매핑될 수 있다. 제어 정보는 도 14에 나타난 설계 외에 다른 설계들을 기초로 데이터와 함께 전송될 수도 있다.
- <92> 도 13 및 도 14에 나타난 설계들에서, 제어 정보는 데이터가 전송되지 않을 때는 제 1 처리 방식을 기초로, 데이터가 전송될 때는 제 2 처리 방식을 기초로 처리될 수 있다. 제어 정보는 단독으로 전송될 때 CAZAC 시퀀스를 이용하여 전송되어 더 낮은 PAR을 달성할 수 있다. 제어 정보는 데이터와 함께 전송될 때는 데이터와 다중화되고 데이터와 비슷한 방식으로 처리될 수 있다. 제어 정보는 다른 방식들로 처리될 수도 있다. 예를 들어, 제어 정보는 CDM을 이용하여, 예를 들어 제어 정보에 대한 각 변조 심벌을 직교 코드로 확산하고 확산된 변조 심벌들을 제어 채널을 위한 자원들에 매핑함으로써 전송될 수 있다.
- <93> 도 15는 도 12의 노드 B(110)에서 복조기(1260)의 설계의 블록도를 나타낸다. 복조기(1260) 내에서, 순환 프리픽스 제거 유닛(1510)은 각 SC-FDM 심벌 구간에서  $N + C$ 개의 수신 샘플을 얻고, 순환 프리픽스에 대응하는  $C$ 개의 수신 샘플을 제거하며, 수신된 SC-FDM 심벌의 유용한 부분에 대한  $N$ 개의 수신 샘플을 제공할 수 있다. S/P(1512)는  $N$ 개의 수신 샘플을 병렬로 제공할 수 있다. DFT 유닛(1514)은  $N$ 개의 수신 샘플에 대해  $N$ -포인트 DFT를 수행하여  $N$ 개의 전체 부반송파에 대한  $N$ 개의 수신 심벌을 제공할 수 있다. 이들  $N$ 개의 수신 심벌은 노드 B(150)에 전송하는 모든 UE에 대한 데이터 및 제어 정보를 포함할 수 있다. UE(120)로부터 제어 정보 및/또는 데이터를 복원하기 위한 처리가 하기에 설명된다.
- <94> 제어 정보 및 데이터가 UE(120)에 의해 전송된다면, 심벌-부반송파 디매핑 유닛(1516)이 UE(120)에 할당된 데이터 세그먼트에 대한  $Q$ 개의 부반송파로부터  $Q$ 개의 수신 심벌을 제공할 수 있고, 나머지 수신 심벌들은 폐기할 수 있다. 유닛(1518)은 UE(120)에 의해 수행되는 스펙트럼 성형을 기초로  $Q$ 개의 수신 심벌들을 스케일링할 수 있다. 유닛(1518)은 또 채널 이득 추정치들로  $Q$ 개의 스케일링된 심벌에 대해 데이터 검출(예를 들어, 정합 필터링, 등화 등)을 수행하여  $Q$ 개의 검출된 심벌을 제공할 수 있다. IDFT 유닛(1520)은  $Q$ 개의 검출된 심벌에 대해  $Q$ -포인트 IDFT를 수행하여 데이터 및 제어 정보에 대한  $Q$ 개의 복조 심벌을 제공할 수 있다. P/S(1522)는 RX 데이터 프로세서(1550)에 데이터에 대한 복조 심벌들을 제공할 수 있고 제어 정보에 대한 복조 심벌들을 다중화기(Mux; 1532)에 제공할 수 있으며, Mux(1532)는 이들 심벌을 RX 제어 프로세서(1552)에 제공할 수 있다. 프로세서(1550, 1552)는 도 12에서 RX 데이터 및 제어 프로세서(1270)의 일부일 수 있다. RX 데이터 프로세서(1550)는 데이터에 대한 복조 심벌들을 처리(예를 들어, 심벌 디매핑, 디인터리빙 및 디코딩)하여 디코딩된 데이터를 제공할 수 있다. RX 제어 프로세서(1552)는 제어 정보에 대한 복조 심벌들을 처리하여 디코딩된 제어 정보, 예를 들어 CQI 및/또는 ACK를 제공할 수 있다.
- <95> UE(120)에 의해 제어 정보가 전송되고 데이터는 전송되지 않는다면, 심벌-부반송파 디매핑 유닛(1516)은 UE(120)에 할당된 제어 세그먼트에 대한  $M$ 개의 부반송파로부터  $M$ 개의 수신 심벌을 제공할 수 있으며 나머지 수신 심벌들을 폐기할 수 있다. CAZAC 시퀀스 검출기(1530)는 심벌 구간에 대한  $M$ 개의 수신 심벌을 기초로 해당 심벌 구간에서 가장 전송될 가능성이 컸던 하나 이상의 변조 심벌을 검출할 수 있다. 검출기(1530)는 제어 정보에 대한 복조 심벌들을 제공할 수 있으며, 이들은 다중화기(1532)를 통해 라우팅되어 RX 제어 프로세서(1552)에 제공될 수 있다.
- <96> 개시된 프로세스들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근들의 실례인 것으로 이해한다. 설계 선호도를 기초로, 프로세스들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 그대로 본 개시의 범위 내에서 재배열될 수도 있는 것으로 이해한다. 첨부된 방법 청구항들은 각종 단계의 엘리먼트들을 샘플 순서로 나타내며, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것은 아니다.
- <97> 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 다른 어떤 기술 및 방식으로도 표현될 수 있는 것으로 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령, 지시, 정보, 신호, 비트, 심벌 및 칩은 전압, 전류, 전자파, 자기 필드 또는 입자, 광 필드 또는 입자, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.
- <98> 당업자들은 또 본원의 개시와 관련하여 설명한 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 회로 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있는 것으로 인식한다. 이러한 하드웨어

와 소프트웨어의 호환성을 설명하기 위해, 각종 예시적인 컴포넌트, 블록, 모듈, 회로 및 단계들은 일반적으로 그 기능과 관련하여 상술하였다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약들에 좌우된다. 당업자들은 설명한 기능을 특정 애플리케이션마다 다른 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정은 본 개시의 범위를 벗어나는 것으로 해석되어선 안 된다.

- <99> 본원의 개시와 관련하여 설명한 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈 및 회로는 여기서 설명하는 기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 현장 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 연산 장치들의 조합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 구성으로서 구현될 수도 있다.
- <100> 본원의 개시와 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어에 직접, 또는 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에, 또는 이 둘의 조합에 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.
- <101> 본 개시의 상기 설명은 당업자들이 본 개시를 실시 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 이 개시에 대한 다양한 변형이 당업자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본원에 정의된 일반 원리들은 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서 본 개시는 여기서 설명한 예시 및 설계들로 한정되는 것이 아니라 본원에 개시된 원리 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

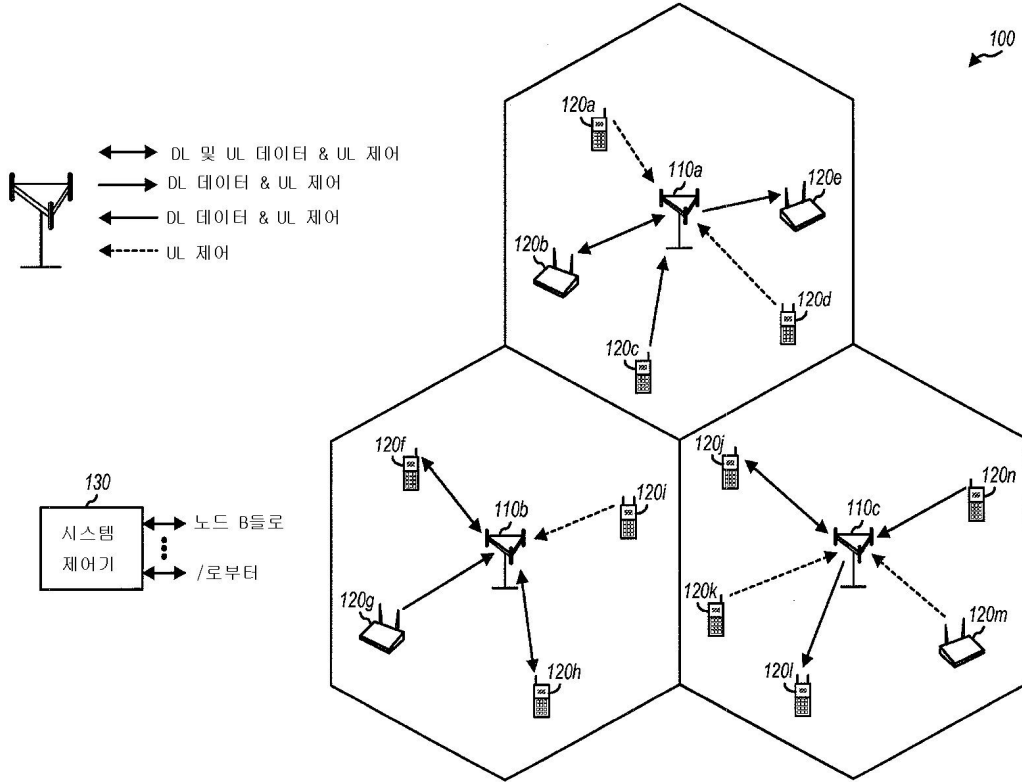
**도면의 간단한 설명**

- <8> 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸다.
- <9> 도 2는 다운링크 및 업링크를 통한 예시적인 송신들을 나타낸다.
- <10> 도 3은 데이터 및 제어 정보를 전송하기 위한 구조를 나타낸다.
- <11> 도 4a는 제어 정보만의 송신을 나타낸다.
- <12> 도 4b는 데이터 및 제어 정보의 송신을 나타낸다.
- <13> 도 5는 시분할 듀플렉스(TDD) 모드에 대한 시간 구조를 나타낸다.
- <14> 도 6은 비대칭 다운링크 및 업링크 할당들에 의한 송신을 나타낸다.
- <15> 도 7a 및 도 7b는 제어 세그먼트 상에서 CQI 및/또는 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조들을 나타낸다.
- <16> 도 7c 및 도 7d는 데이터 세그먼트 상에서 CQI 및/또는 ACK 정보를 전송하기 위한 제어 채널 구조들을 나타낸다.
- <17> 도 8은 제어 정보를 전송하기 위한 프로세스를 나타낸다.
- <18> 도 9는 제어 정보를 전송하기 위한 장치를 나타낸다.
- <19> 도 10은 제어 정보를 수신하기 위한 프로세스를 나타낸다.
- <20> 도 11은 제어 정보를 수신하기 위한 장치를 나타낸다.
- <21> 도 12는 노드 B 및 UE의 블록도를 나타낸다.
- <22> 도 13은 제어 정보를 위한 변조기의 블록도를 나타낸다.
- <23> 도 14는 데이터 및 제어 정보를 위한 변조기의 블록도를 나타낸다.

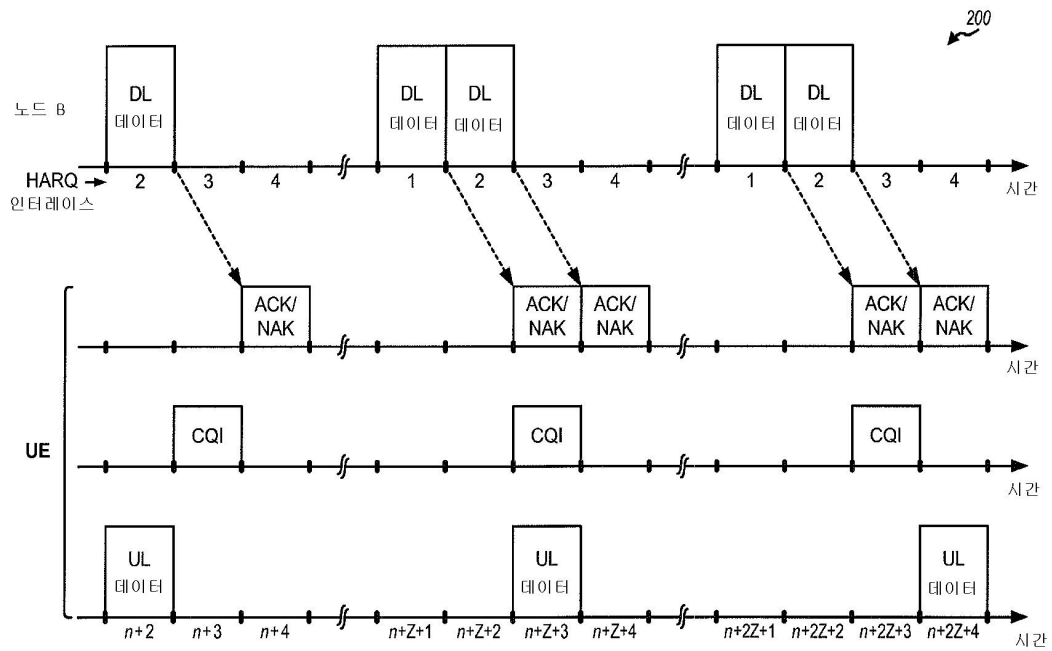
<24> 도 15는 복조기의 블록도를 나타낸다.

도면

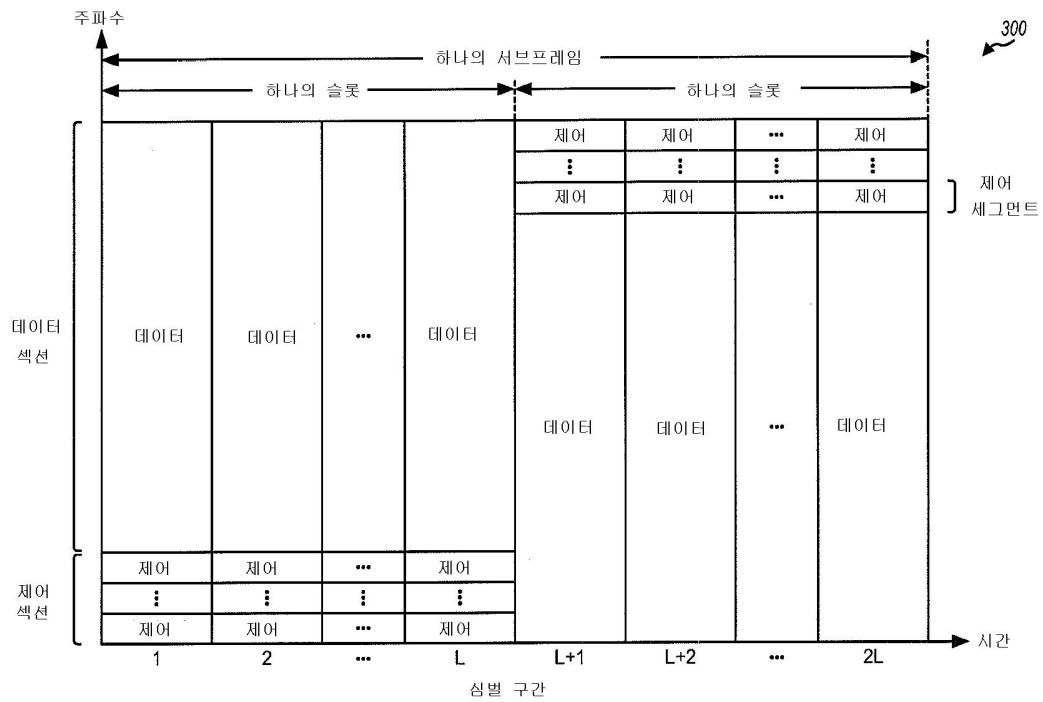
도면1



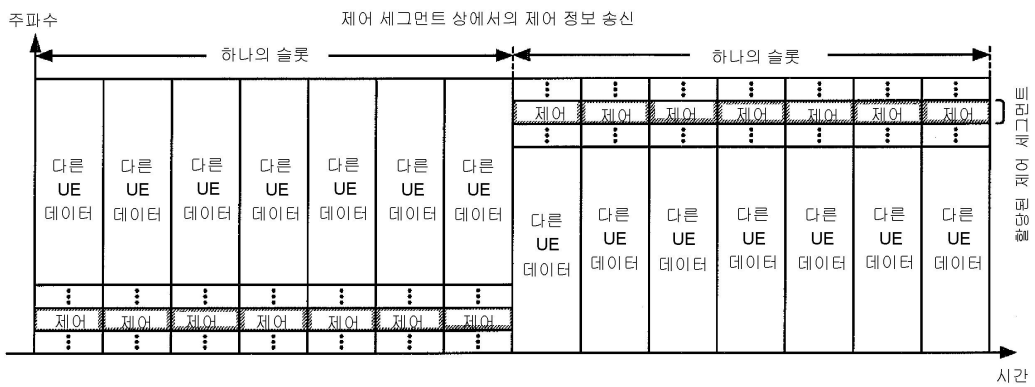
도면2



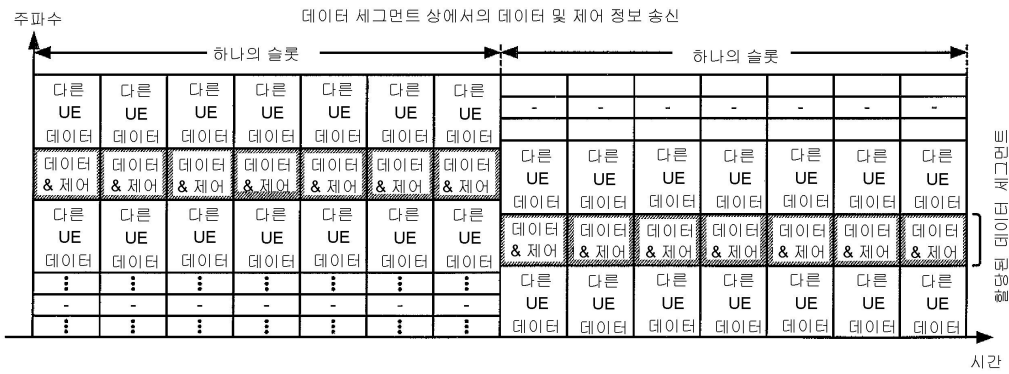
도면3



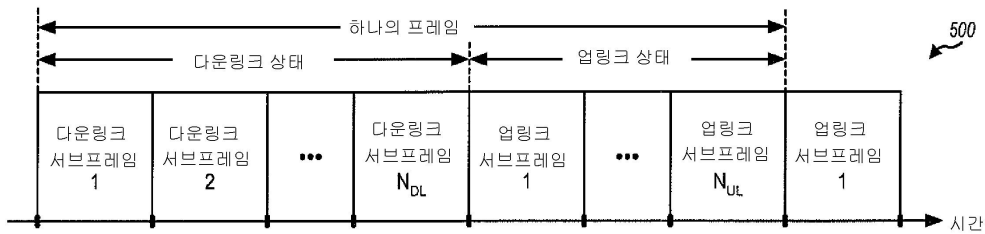
도면4a



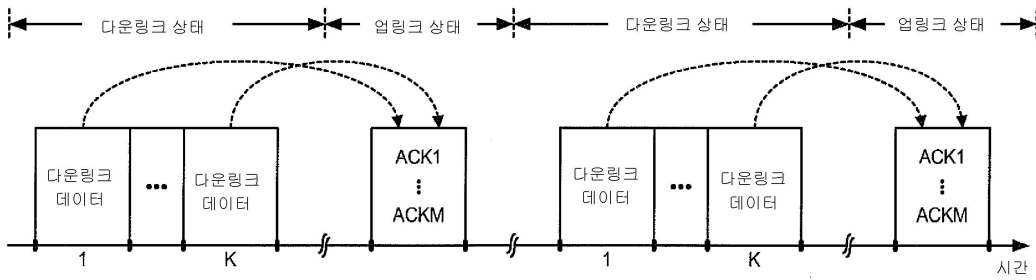
도면4b



도면5

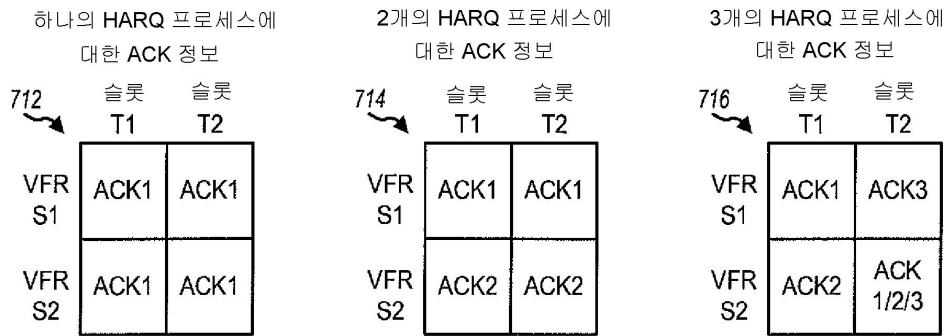


도면6



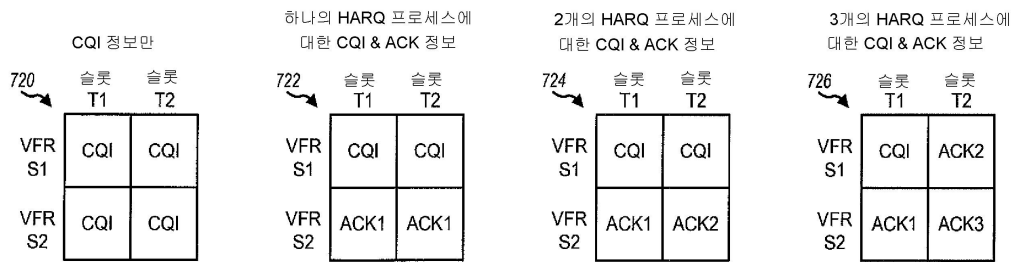
도면7a

제어 세그먼트 상에서 ACK 정보만 전송



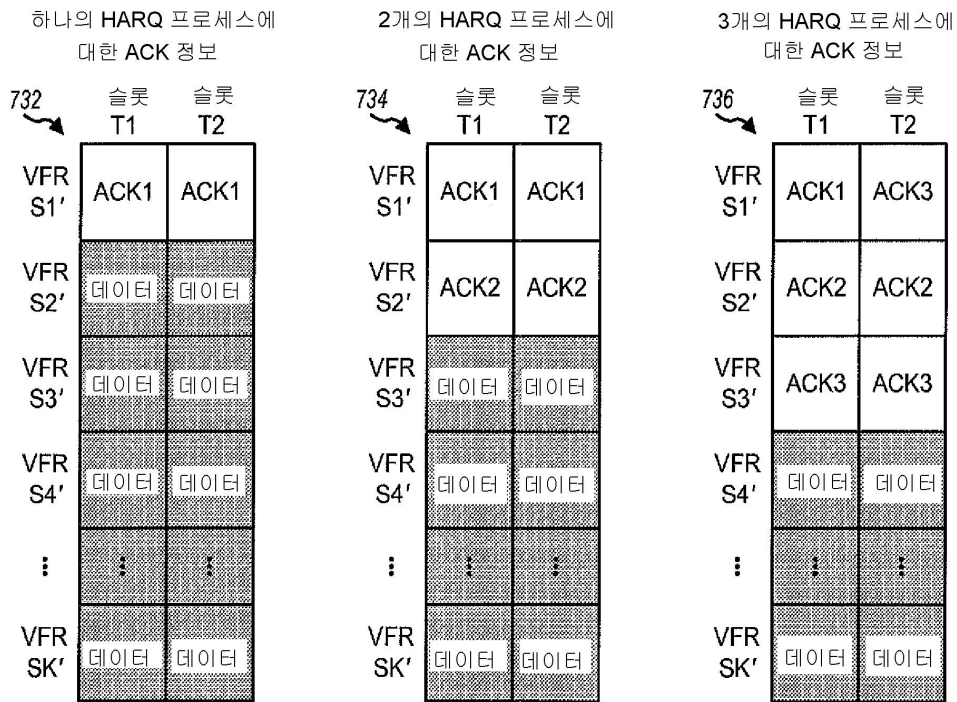
도면7b

제어 세그먼트 상에서 CQI & ACK 정보 전송



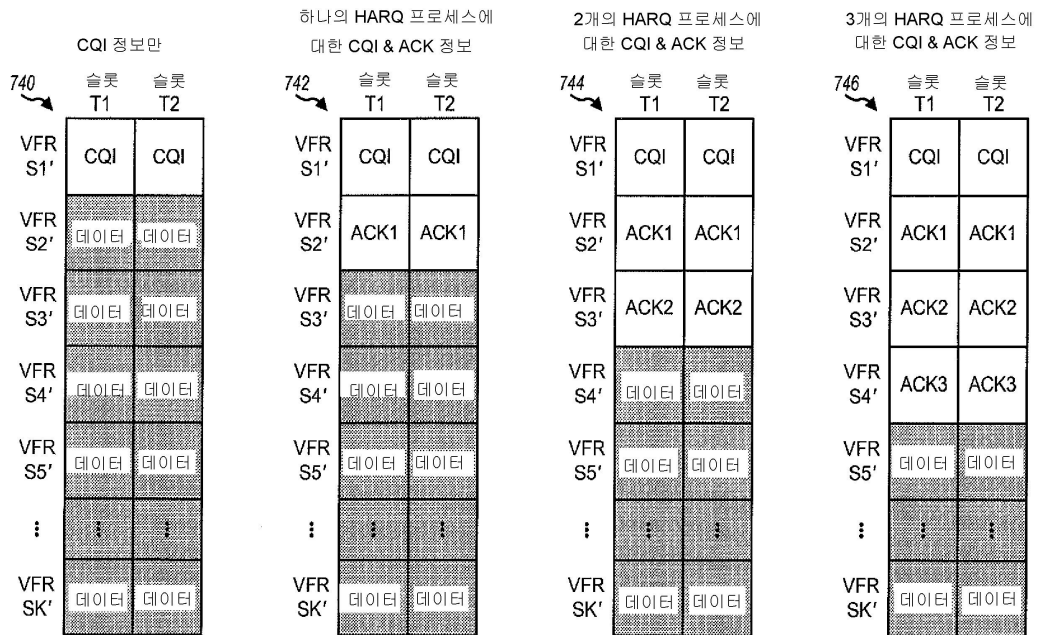
도면7c

데이터 세그먼트 상에서 ACK 정보 및 데이터 전송

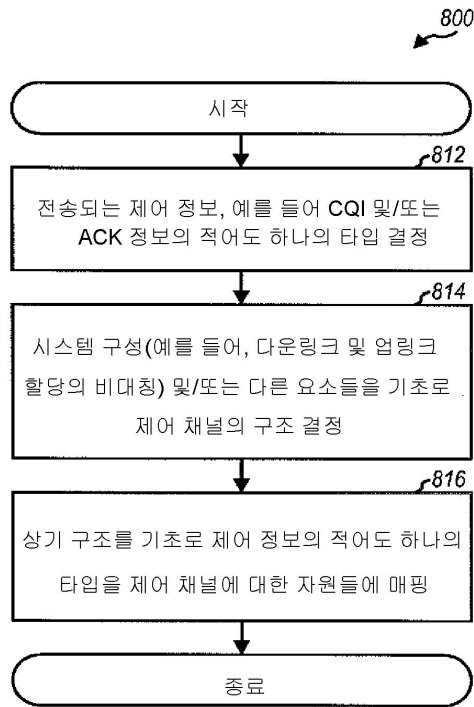


도면7d

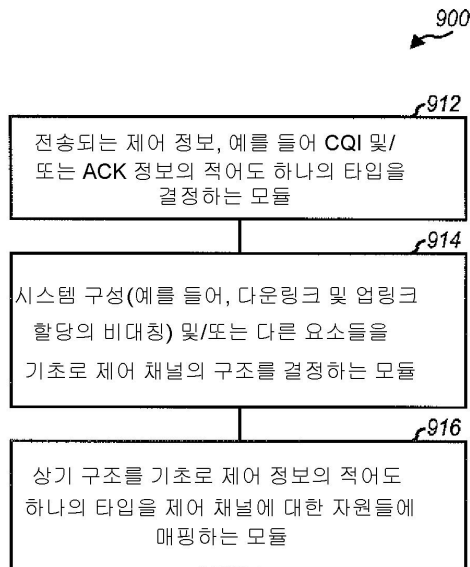
데이터 세그먼트 상에서 CQI & ACK 정보 & 데이터 전송



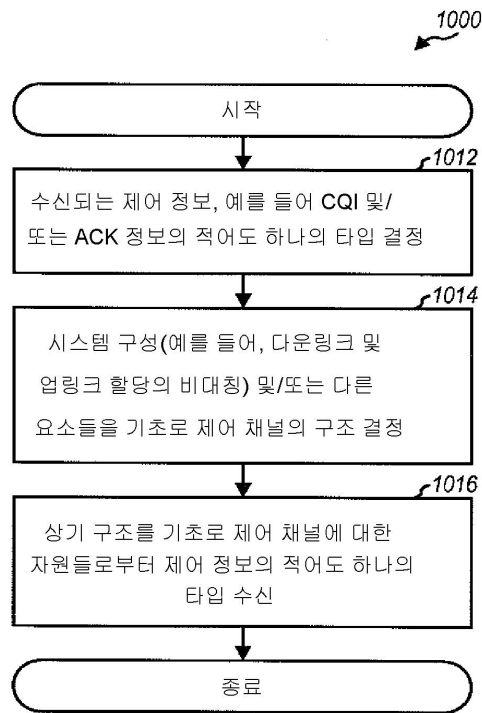
도면8



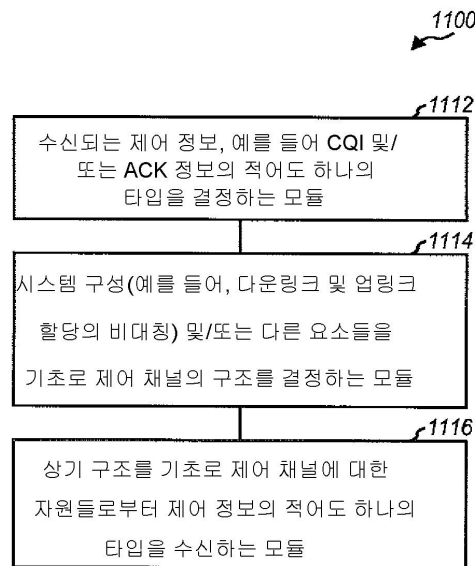
도면9



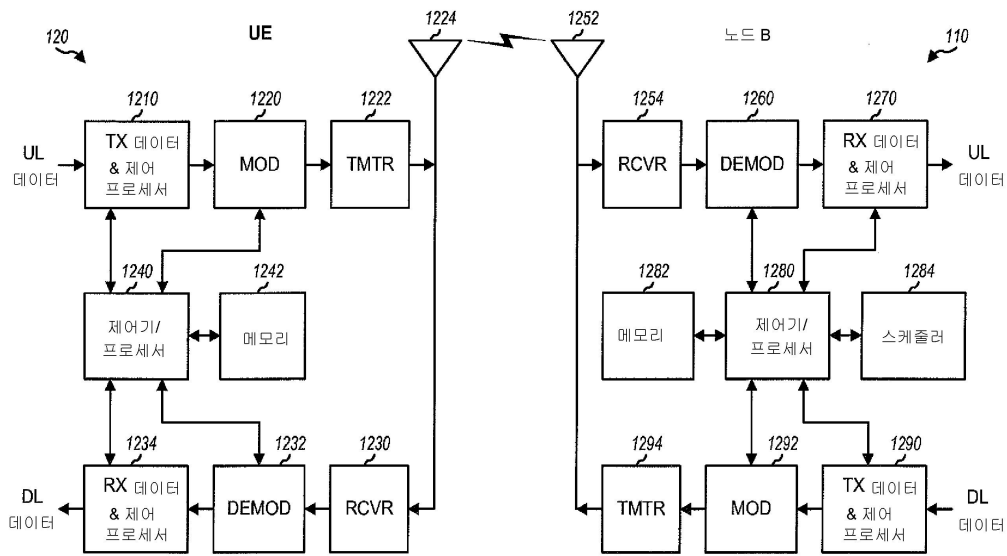
도면10



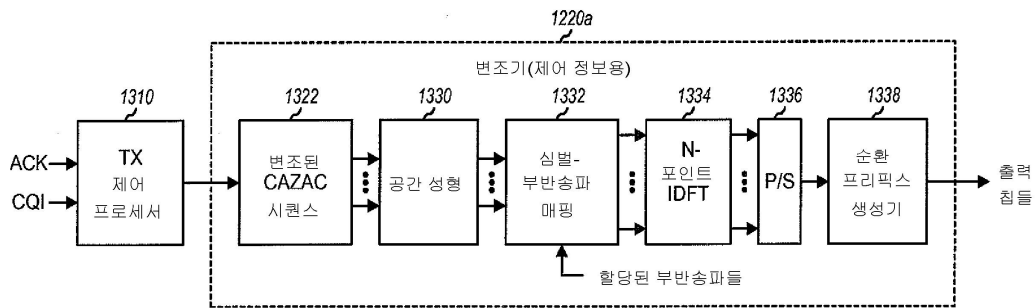
도면11



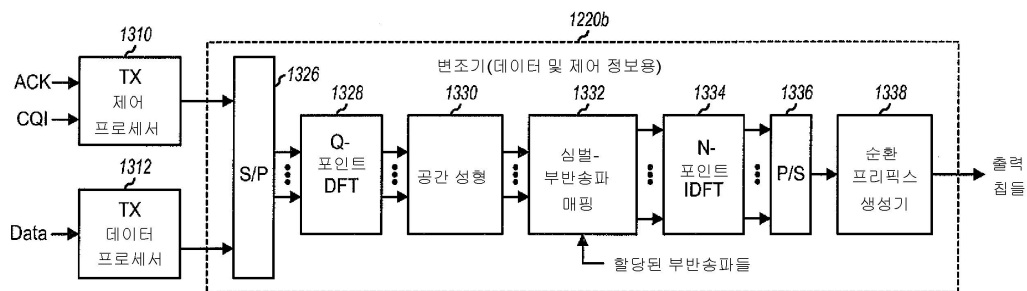
도면12



도면13



도면14



도면15

