

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 5월 3일 (03.05.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/057480 A2

- (51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01) H04B 7/04 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01) H04L 1/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/007932
- (22) 국제출원일: 2011년 10월 24일 (24.10.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/407,414 2010년 10월 27일 (27.10.2010) US
61/407,451 2010년 10월 28일 (28.10.2010) US
61/407,892 2010년 10월 28일 (28.10.2010) US
61/409,911 2010년 11월 3일 (03.11.2010) US
61/409,977 2010년 11월 4일 (04.11.2010) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곽
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 장지웅 (JANG, Jiwoong) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).
정재훈 (CHUNG, Jaehoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터,

431-080 Gyeonggi-do (KR). 한승희 (HAN, Seunghee) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 고희수 (KO, Hyunsoo) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

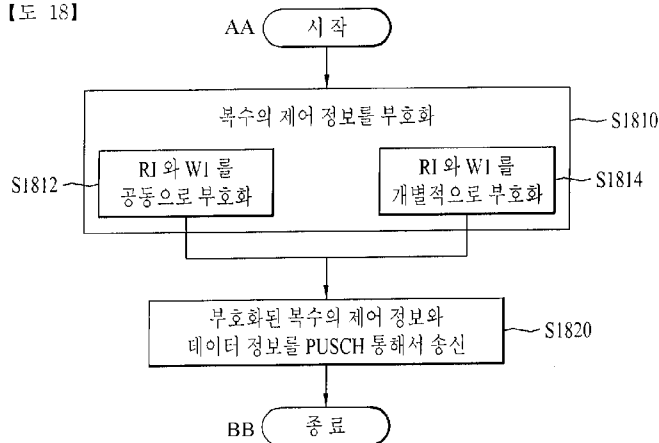
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING CONTROL INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

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

【도 18】



- AA ... Start
- BB ... End
- S1810 ... Encode a plurality of control information
- S1812 ... Encode RI and W1 together
- S1814 ... Encode RI and W1 separately
- S1820 ... Transmit a plurality of encoded control information and data information through a PUSCH

(57) Abstract: The present invention discloses a method for a terminal to transmit control information in a wireless communication system. The method includes a step of encoding a plurality of pieces of control information and a step of transmitting the plurality of encoded control information and data information through a data channel. During the encoding of the plurality of control information, a channel quality indicator (CQI) and a precoding matrix index (PMI) for an entire frequency band are encoded together or separately, and each piece of the plurality of pieces of encoded control information and the data information is mapped into a resource block of the data channel, and is then transmitted.

(57) 요약서: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 정보를 송신하는 방법이 개시되며, 복수의 제어 정보를 부호화하는 단계, 및 상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보를 데이터 채널을 통하여 송신하는 단계를 포함하며, 상기 부호화 단계에서, CQI (Channel Quality indicator) 및 전체 주파수 대역에 대한 PMI (Precoding Matrix Index) 는 상호간에 개별적으로 부호화되며, 상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보 각각은 상기 데이터 채널의 자원 블록 (Resource Block) 에 맵핑되어 송신된다.



TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

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

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 제어 정보를 송신하는 방법 및 이를 위한 장치

【기술분야】

5 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 송신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

이동통신 시스템에서 사용자 기기(User Equipment)는 기지국으로부터
하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 사용자 기기는 또한
10 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 사용자 기기가 전송 또는
수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 사용자 기기가 전송
또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

도 1은 이동통신 시스템의 일례인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)
LTE(Long Term Evolution) 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한
15 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자
기기는 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell
search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주 동기
채널(P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부 동기 채널(S-SCH: Secondary
20 Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를

획득할 수 있다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 사용자 기기는 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal: DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

5 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S102에서 물리 하향링크제어채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 상기 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

10 한편, 기지국과 접속을 완료하지 않은 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(PRACH: Physical Random Access Channel)를 통해 특징 시퀀스를 프리엠블(preamble)로서 전송하고(S103), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 상기 임의접속에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 핸드오버(Handover)의 경우를 제외한 경쟁 기반 임의접속의 경우 그 후 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S105) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

20 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크

신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S107) 및 물리상향링크공유채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)/물리상향링크제어채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 전송(S108)을 수행할 수 있다.

5 도 2는 사용자 기기가 상향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

상향링크 신호를 전송하기 위해 사용자 기기의 스크램블링(scrambling) 모듈(210)은 사용자 기기 특정 스크램블링 신호를 이용하여 전송 신호를 스크램블링할 수 있다. 이와 같이 스크램블링된 신호는 변조 매퍼(220)에 입력되어 전송 신호의 종류 및/또는 채널 상태에 따라 BPSK(Binary Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 또는 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 방식으로 복소 심볼(complex symbol)로 변조된다. 그 후, 변조된 복소 심볼은 변환 프리코더(230)에 의해 처리된 후, 자원 요소 매퍼(240)에 입력되며, 자원 요소 매퍼(240)는 복소 심볼을 실제 전송에 이용될 시간-주파수 자원 요소에
10 맵핑할 수 있다. 이와 같이 처리된 신호는 SC-FDMA 신호 생성기(250)를 거쳐 안테나를 통해 기지국으로 전송될 수 있다.

도 3은 기지국이 하향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

3GPP LTE 시스템에서 기지국은 하향링크로 하나 이상의 코드워드(Code Word)를 전송할 수 있다. 따라서 하나 이상의 코드워드는 각각 도 2의
20

상향링크에서와 마찬가지로 스크램블링 모듈(301) 및 변조 매퍼(302)를 통해 복소
 심볼로서 처리될 수 있다, 그 후, 복소 심볼은 레이어 매퍼(303)에 의해 복수의
 레이어(Layer)에 맵핑되며, 각 레이어는 프리코딩 모듈(304)에 의해 채널 상태에
 따라 선택된 소정 프리코딩 행렬과 곱해져 각 전송 안테나에 할당될 수 있다. 이와
 5 같이 처리된 각 안테나 별 전송 신호는 각각 자원 요소 매퍼(305)에 의해 전송에
 이용될 시간-주파수 자원 요소에 맵핑되며, 이후 OFDM(Orthogonal Frequency
 Division Multiple Access) 신호 생성기(306)를 거쳐 각 안테나를 통해 전송될 수
 있다.

이동통신 시스템에서 사용자 기기가 상향링크로 신호를 전송하는 경우에는
 10 기지국이 하향링크로 신호를 전송하는 경우에 비해 PAPR(Peak-to-Average Ratio)이
 더욱 문제될 수 있다. 따라서, 도 2 및 도 3과 관련하여 상술한 바와 같이
 상향링크 신호 전송은 하향링크 신호 전송에 이용되는 OFDMA 방식과 달리 SC-
 FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 방식이 이용되고 있다.

도 4는 이동통신 시스템에서 상향링크 신호 전송을 위한 SC-FDMA 방식과
 15 하향링크 신호 전송을 위한 OFDMA 방식을 설명하기 위한 도면이다.

상향링크 신호 전송을 위한 사용자 기기 및 하향링크 신호 전송을 위한
 기지국 모두 직렬-병렬 변환기(Serial-to-Parallel Converter; 401), 서브캐리어
 매퍼(403), M-포인트 IDFT 모듈(404) 및 CP(Cyclic Prefix) 추가 모듈(406)을
 포함하는 점에 있어서는 동일하다.

20 다만, SC-FDMA 방식으로 신호를 전송하기 위한 사용자 기기는 병렬-직렬

변환기(Parallel-to- Serial Converter; 405)와 N-포인트 DFT 모듈(402)을
 추가적으로 포함하고, N-포인트 DFT 모듈(402)은 M-포인트 IDFT 모듈(404)의 IDFT
 처리 영향을 일정 부분 상쇄함으로써 전송 신호가 단일 반송파 특성(single
 carrier property)을 가지도록 하는 것을 특징으로 한다. 도 5는 주파수 영역에서
 5 단일 반송파 특성을 만족하기 위한 주파수 영역상의 신호 맵핑 방식을 설명하는
 도면이다. 상기 도 5에서 (a)는 로컬형 맵핑(localized mapping) 방식을 나타내며
 (b)는 분산형 맵핑(distributed mapping) 방식을 나타낸다. 현재 3GPP LTE
 시스템에서는 로컬형 맵핑 방식을 정의하고 있다.

한편, SC-FDMA의 수정된 형태인 클러스터(clustered) SC-FDMA에 대해
 10 설명하기로 한다. 클러스터(clustered) SC-FDMA는 DFT 프로세스와 IFFT 프로세스
 사이에 순차적으로, 부반송파 맵핑(mapping) 과정에 있어 DFT 프로세스 출력
 샘플들을 부 그룹(sub-group)으로 나누어 IFFT 샘플 입력 부에서 부 그룹 별로
 서로 떨어진 부반송파 영역에 맵핑하는 것을 특징으로 하며 경우에 따라
 필터링(filtering) 과정 및 순환 확장(cyclic extension) 과정을 포함할 수 있다.

15 이때, 부 그룹을 클러스터로 명명할 수 있고 순환 확장이란 부반송파 각
 심볼이 다중경로 채널을 통해 전송되는 동안 상호 심볼간 간섭(ISI)을 방지하기
 위해 연속된 심볼 사이에 채널의 최대 지연확산(Delay Spread) 보다 긴
 보호구간(Guard Interval)을 삽입하는 것을 의미한다.

【발명의 내용】

20 【해결하려는 과제】

본 발명은 무선 통신 시스템에서 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 송신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하기 위한 것이다.

또한, 본 발명에서는 UCI가 PUSCH로 다중화되는 경우에 대하여 UCI와 프리코딩 인덱스 W_1 , W_2 에 대한 자원 할당 및 채널 부호화, 전송 구조, 공동/개별 부호화 방식을 제공하기 위한 것이며, 본 발명이 제안하는 방법 및 장치는 MIMO 환경에서도, 또는 단일 안테나 환경에서도 적용될 수도 있다.

본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【과제의 해결 수단】

상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일예와 관련된 제어 정보 송신 방법은 복수의 제어 정보를 부호화하는 단계, 및 상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보를 데이터 채널을 통하여 송신하는 단계를 포함하며, 상기 부호화 단계에서, CQI (Channel Quality indicator) 및 전체 주파수 대역에 대한 PMI (Precoding Matrix Index)는 상호간에 개별적으로 부호화되며, 상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보 각각은 상기 데이터 채널의 자원 블록 (Resource Block)에 맵핑되어 송신된다.

상기 제어 정보 송신 방법의 상기 부호화 단계에서, 상기 전체 주파수 대역에 대한 PMI 및 RI (Rank Indication)는 공동으로 부호화되는 것을 특징으로

하며, 상기 공동으로 부호화된 상기 RI 및 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록에서 상기 RI 를 위해서 사전 규정된 시간 영역에 맵핑될 수도 있다.

선택적으로, 상기 제어 정보 송신 방법의 상기 부호화 단계에서, 상기 전체 주파수 대역에 대한 PMI 및 RI (Rank Indication) 은 상호간에 개별적으로 부호화되는 것을 특징으로 하며, 제 1 실시예로, 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록에서 상기 RI 를 위해서 사전 규정된 시간 영역들에 맵핑될 수도 있으며, 제 2 실시예로, 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록의 전체 시간 영역들 중에 상기 RI 를 위해서 사전 규정된 시간 영역들을 제외한 시간 영역들에 맵핑될 수도 있으며, 제 3 실시예로, 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록 중 상기 CQI 가 맵핑되는 특정 주파수 영역 부근의 주파수 영역들에 맵핑될 수도 있으며, 제 4 실시예로, 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록 중 상기 RI, ACK/NACK 정보, 및 참조 신호 (Reference Signal) 가 맵핑되지 않는 시간 영역들에 맵핑되고, 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 저 주파수 영역부터 순차적으로 맵핑될 수도 있으며, 제 5 실시예로, 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록 중 7 번째 및 8 번째 시간 영역에 맵핑될 수도 있다.

또한, 상기 제어 정보 송신 방법의 상기 부호화 단계에서, 서브 주파수 대역에 대한 PMI 및 상기 CQI 는 공동으로 부호화될 수도 있다.

상기 데이터 채널은 상향 링크 물리 공용 채널 (PUSCH : Physical Uplink

Shared Channel) 일 수도 있다.

상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 다른 예와 관련된 통신 장치는 복수의 제어 정보를 부호화하는 프로세서, 및 상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보를 데이터 채널을 통하여 송신하는 RF 모듈을 포함하며, 상기 5 프로세서는 CQI (Channel Quality indicator) 및 전체 주파수 대역에 대한 PMI (Precoding Matrix Index) 는 상호간에 개별적으로 부호화하며, 상기 RF 모듈은 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보 각각을 상기 데이터 채널의 자원 블록 (Resource Block) 에 맵핑하여 송신될 수 있다.

【발명의 효과】

무선 통신 시스템에서 송신단은 본 발명에 따라 제어 정보를 효과적으로 부호화할 수 있다.

본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 이동통신 시스템의 일례인 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 사용자 기기가 상향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 기지국이 하향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 이동통신 시스템에서 상향링크 신호 전송을 위한 SC-FDMA 방식과 하향링크 신호 전송을 위한 OFDMA 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 주파수 영역에서 단일 반송파 특성을 만족하기 위한 주파수 영역상의 신호 맵핑 방식을 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 클러스터 SC-FDMA에 있어서, DFT 프로세스 출력 샘플들이 단일 캐리어에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

도 7과 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 클러스터 SC-FDMA에 있어서, DFT 프로세스 출력 샘플들이 다중 캐리어(multi-carrier)에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 세그먼트 SC-FDMA시스템에 있어서, 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

도 10은 상향링크로 참조신호(Reference Signal, 이하, RS라 하기로 한다)를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 표준 순환 전치(normal CP)의 경우에 RS를 전송하기 위한 서브프레임의 구조를 도시한 도면이다.

도 12는 확장 순환 전치(extended CP)의 경우에, RS를 전송하기 위한 서브프레임의 구조를 도시한 도면이다.

도 13 상향링크 공유 채널에 대한 전송 채널의 처리과정을 설명하는 블록도이다.

도 14는 상향링크 데이터와 제어채널 전송을 위한 물리 자원의 매핑(mapping) 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 상향링크 공유 채널 상에서 데이터와 제어 채널을 효율적으로 다중화하는 방법을 설명하는 순서도이다.

도 16은 데이터와 제어 채널의 전송 신호를 생성하는 방법을 설명하는 블록도이다.

도 17은 코드워드 대 레이어 매핑 방법을 설명하는 도면이다.

도 18은 본 발명과 관련하여 제어 정보 송신 방법의 흐름을 간략하게 나타내는 순서도이다.

도 19는 RI 와 전체 주파수 대역에 대한 PMI (W1) 이 개별적으로 부호화되는 경우 W1 에 대한 자원 블록을 맵핑하는 제 1 실시예를 도시하는 도면이다.

도 20은 RI 와 전체 주파수 대역에 대한 PMI (W1) 이 개별적으로 부호화되는 경우 W1 에 대한 자원 블록을 맵핑하는 제 2 실시예를 도시하는 도면이다.

도 21은 RI 와 전체 주파수 대역에 대한 PMI (W1) 이 개별적으로 부호화되는 경우 W1 에 대한 자원 블록을 맵핑하는 제 3 실시예를 도시하는 도면이다.

도 22는 RI 와 전체 주파수 대역에 대한 PMI (W1) 이 개별적으로 부호화되는 경우 W1 에 대한 자원 블록을 맵핑하는 제 4 실시예를 도시하는 도면이다.

도 23은 RI 와 전체 주파수 대역에 대한 PMI (W1) 이 개별적으로 부호화되는 경우 W1 에 대한 자원 블록을 맵핑하는 제 5 실시예를 도시하는 도면이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말기의 블록 구성도를 예시하는 도면이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

첨부된 도면을 참조하여 설명되는 본 발명의 바람직한 실시예에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서

설명되는 실시예는 본 발명의 기술적 특징이 복수의 직교 부반송파를 사용하는 시스템에 적용된 예들이다. 편의상, 본 발명은 IEEE 802.16 시스템을 이용하여 설명되지만, 이는 예시로서 본 발명은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템을 포함한 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

5 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 클러스터 SC-FDMA에 있어서, DFT 프로세스 출력 샘플들이 단일 캐리어에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는
10 도면이다. 또한, 도 7과 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 클러스터 SC-FDMA에 있어서, DFT 프로세스 출력 샘플들이 다중 캐리어(multi-carrier)에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

상기 도 6은 인트라 캐리어(intra-carrier)에서 클러스터 SC-FDMA를 적용하는 예이며, 상기 도 7과 도 8은 인터 캐리어(inter-carrier)에서 클러스터
15 SC-FDMA를 적용하는 예에 해당한다. 또한, 상기 도 7은 주파수 영역에서 연속한(contiguous) 컴포넌트 캐리어(component carrier)가 할당된 상황에서 인접한 컴포넌트 캐리어 간 서브캐리어 간격(spacing)이 정렬된 경우 단일 IFFT 블록을 통해 신호를 생성하는 경우를 나타내고, 도 8은 주파수 영역에서 비연속적(non-contiguous)으로 컴포넌트 캐리어가 할당된 상황에서 컴포넌트
20 캐리어 들이 인접하지 않기 때문에, 복수의 IFFT 블록을 통해 신호를 생성하는

경우를 나타낸다.

세그먼트 SC-FDMA는 임의의 개수의 DFT와 같은 개수의 IFFT가 적용되면서 DFT와 IFFT간의 관계 구성이 일대일 관계를 가짐에 따라 단순히 기존 SC-FDMA의 DFT 확산(spreading)과 IFFT의 주파수 반송파 매핑 구성을 확장한 것으로 NxSC-
 5 FDMA 또는 Nx DFT-s-OFDMA라고 표현하기도 한다. 본 발명에서는 이를 포괄하는 표현으로 세그먼트(segmented) SC-FDMA라고 명명하기로 한다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 세그먼트 SC-FDMA시스템에 있어서, 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다. 상기도 9에 도시된 바와 같이, 세그먼트 SC-FDMA는 단일 반송파 특성 조건을
 10 완화하기 위하여 전체 시간 영역 변조 심볼들을 N (N 은 1보다 큰 정수)개의 그룹으로 묶어 그룹단위로 DFT 프로세스를 수행하는 것을 특징으로 한다.

도 10은 상향링크로 참조신호(Reference Signal, 이하, RS라 하기로 한다)를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다. 상기도 10에 도시된 바와 같이, 데이터는 시간영역에서 신호를 생성하고 DFT 프리코더(precoder)를 통한 주파수 매핑 후 IFFT를 통해 전송되는 반면, RS는 DFT 프리코더를 통하는 과정을
 15 생략하고, 주파수 영역에서 바로 생성(S11)된 후에, 로컬화 매핑(S12), IFFT(S13) 과정 및 순환 전치(Cyclic Prefix; CP) 부착 과정(S14)을 순차적으로 거친 뒤에 전송된다.

도 11은 표준 순환 전치(normal CP)의 경우에 RS를 전송하기 위한 서브프레임의 구조를 도시한 도면이고, 도 12는 확장 순환 전치(extended CP)의 경우에, RS
 20 를 전송하기 위한 서브프레임의 구조를 도시한 도면이다. 상기도 11에서는 4번째

와 11번째 OFDM 심볼을 통해 RS가 전송되며, 상기 도 12에서는 3번째와 9번째 OFDM 심볼을 통해 RS가 전송된다.

한편, 전송 채널로서 상향링크 공유 채널의 처리 구조를 설명하면 다음과 같다. 도 13 상향링크 공유 채널에 대한 전송 채널의 처리과정을 설명하는 블록도이다. 상기 도 13에 도시된 바와 같이, 제어정보와 함께 다중화되는 데이터 정보는 상향링크로 전송해야 하는 전송 블록(Transport Block; 이하 "TB")에 TB용 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부착한 후(130), TB 크기에 따라 여러 개의 코드 블록(Code block; 이하 "CB")로 나뉘어지고 여러 개의 CB들에는 CB용 CRC가 부착된다(131). 이 결과값에 채널 부호화가 수행되게 된다(132). 아울러, 채널 부호화된 데이터들은 레이트 매칭(Rate Matching)(133)을 거친 후, 다시 CB들 간의 결합이 수행되며(S134), 이와 같이 결합된 CB들은 CQI/PMI(Channel Quality Information/Precoding Matrix Index)와 다중화(multiplexing)된다(135).

한편, CQI/PMI는 데이터와 별도로 채널 부호화가 수행된다(136). 채널 부호화된 CQI/PMI는 데이터와 다중화된다(135).

또한, RI(Rank Indication) 도 데이터와 별도로 채널 부호화가 수행된다(137).

ACK/NACK(Acknowledgment/Negative Acknowledgment)의 경우 데이터, CQI/PMI 및 RI와 별도로 채널 부호화가 수행되며(138). 다중화된 데이터와 CQI/PMI, 별도로 채널 부호화된 RI, ACK/NACK은 채널 인터리빙되어 출력 신호가 생성된다(139).

한편, LTE 상향링크 시스템에 있어서, 데이터와 제어채널을 위한 물리 자원

요소(Resource Element, 이하, RE라 하기로 한다)에 대해서 설명하기로 한다.

도 14는 상향링크 데이터와 제어채널 전송을 위한 물리 자원의 매핑(mapping) 방법을 설명하기 위한 도면이다.

상기 도 14에 도시된 바와 같이, CQI/PMI와 데이터는 시간 우선 방식(time-
 5 first)으로 RE상에 매핑된다. 인코딩된 ACK/NACK은 복조용 참조 신호(Demodulation Reference Signal; DM RS)심볼 주변에 평처링(puncturing)되어 삽입되고, RI는 ACK/NACK이 위치한 RE 옆의 RE에 매핑된다. RI와 ACK/NACK을 위한 자원은 최대 4개의 SC-FDMA심볼을 점유할 수 있다. 상향 공유 채널에 데이터와 제어정보가 동시에 전송되는 경우 매핑의 순서는 RI, CQI/PMI와 데이터의 연접 그리고 ACK/NACK의 순
 10 서이다. 즉, RI가 먼저 매핑된 후, CQI/PMI와 데이터의 연접이 시간 우선 방식으로 RI가 매핑되어 있는 RE를 제외한 나머지 RE에 매핑된다. ACK/NACK은 이미 매핑된 CQI/PMI와 데이터의 연접을 평처링하면서 매핑되게 된다.

상기와 같이 데이터와 CQI/PMI등의 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information; UCI)를 다중화함으로써 단일 반송파 특성을 만족시킬 수 있다. 따라
 15 서, 낮은 CM(Cubic Metric)을 유지하는 상향링크 전송을 달성할 수가 있다.

기존 시스템을 개선한 시스템(예를 들어, LTE Rel-10)에서는, 각 사용자 기기에 대하여 각 컴포넌트 캐리어 상에서 SC-FDMA와 클러스터 DFTs OFDMA의 두 개의 전송 방식 중 적어도 하나의 전송 방식이 상향링크 전송을 위해 적용될 수 있으며 UL-MIMO(Uplink-MIMO) 전송과 더불어서 같이 적용될 수 있다.

20 도 15는 상향링크 공유 채널 상에서 데이터와 제어 채널을 효율적으로 다중

화하는 방법을 설명하는 순서도이다.

상기 도 15에 도시된 바와 같이, 사용자 기기는 물리 상향링크 공유 채널
(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)의 데이터에 대한 랭크를 인식한다(S150).
그리고 나서, 사용자 기기는 상기 데이터에 대한 랭크와 동일한 랭크로 상향링크
5 제어 채널(제어 채널이라 함은, CQI, ACK/NACK 및 RI등의 상향링크 제어정보
(Uplink Control Information; UCI)를 의미한다)의 랭크를 설정한다(S151). 또한
사용자 기기는 데이터와 제어 정보를 다중화한다(S152). 그리고 나서, 데이터와
CQI를 시간-우선(time-first) 방식으로 매핑(mapping)한 후, RI를 지정된 RE에 매
핑하고 ACK/NACK 을 DM-RS 주위의 RE를 천공하여 매핑하는 것을 돕기 위하여 채널
10 인터리빙(channel interleaving)이 수행될 수 있다(S153).

이후, 데이터와 제어채널은 MCS테이블에 따라 QPSK, 16QAM, 64QAM 등으로 변
조될 수 있다(S154). 이때, 상기 변조단계는 다른 위치로 이동할 수 있다(예를 들
어, 상기 변조 블록은 데이터와 제어 채널의 다중화 단계 전으로 이동 가능하다).
또한 채널 인터리빙은 코드워드 단위로 수행될 수 있으며 또는 레이어 단위로 수행
15 될 수도 있다.

도 16은 데이터와 제어 채널의 전송 신호를 생성하는 방법을 설명하는 블록
도이다. 각 블록의 위치는 적용 방식에 변경될 수 있다.

두 개의 코드워드를 가정하면, 채널 코딩은 각 코드워드에 대해 수행되고
(160) 주어진 MCS 레벨과 자원의 크기에 따라 레이트 매칭(rate matching)이 수행
20 된다(161). 그리고, 인코딩된 비트(bit)들은 셀 고유(cell-specific) 또는 사용자

기기 고유(UE-specific) 또는 코드워드 고유(codeword-specific)의 방식으로 스크램블링될 수 있다(162).

그리고 나서, 코드워드 대 레이어 매핑(codeword to layer)이 수행된다(163). 이 과정에서 레이어 시프트(layer shift) 또는 퍼뮤테이션(permutation)의 동작이 포함될 수 있다.

도 17은 코드워드 대 레이어 매핑 방법을 설명하는 도면이다. 상기 코드워드 대 레이어 매핑은 상기 도 17에 도시된 규칙을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 도 17에서 프리코딩 위치는 상기 도 13에서의 프리코딩의 위치와는 상이할 수 있다.

CQI, RI 및 ACK/NACK과 같은 제어 정보는 주어진 조건(specification)에 따라, 채널 부호화된다(165). 이때, CQI와 RI 및 ACK/NACK은 모든 코드워드에 대하여 동일한 채널부호를 사용하여 부호화될 수 있고, 코드워드 별로 다른 채널 부호를 사용하여 부호화될 수도 있다.

그리고 나서, 인코딩된 비트의 수는 비트 사이즈 제어부에 의해 변경될 수 있다(166). 비트 사이즈 제어부는 채널 코딩 블록(165)과 단일화될 수 있다. 상기 비트 사이즈 제어부에서 출력된 신호는 스크램블링된다(167). 이때, 스크램블링은 셀-특정하거나(cell-specific), 레이어 특정하거나(layer-specific), 코드워드-특정하거나(codeword-specific) 또는 사용자 기기 특정(UE-specific)하게 수행될 수 있다

비트 사이즈 제어부는 다음과 같이 동작할 수 있다.

(1) 상기 제어부는 PUSCH에 대한 데이터의 랭크($n_{\text{rank_pusch}}$)를 인식한다.

(2) 제어 채널의 랭크($n_{\text{rank_control}}$)는 상기 데이터의 랭크와 동일하도록 (즉, $n_{\text{rank_control}}=n_{\text{rank_pusch}}$) 설정되고, 제어 채널에 대한 비트의 수 ($n_{\text{bit_ctrl}}$)는 상기 제어 채널의 랭크가 곱해져서 그 비트 수가 확장된다.

이를 수행하는 하나의 방법은 제어채널을 단순히 복사하여 반복하는 것이다.

5 이 때 이 제어채널은 채널코딩 전의 정보 레벨 일 수 있거나, 채널 코딩 후의 부호화된 비트 레벨일 수 있다. 즉, 예를 들어, $n_{\text{bit_ctrl}}=4$ 인 제어 채널 [a0, a1, a2, a3]와 $n_{\text{rank_pusch}}=2$ 의 경우에, 확장된 비트 수($n_{\text{ext_ctrl}}$)은 [a0, a1, a2, a3, a0, a1, a2, a3]로 8비트가 될 수 있다.

비트 사이즈 제어부와 채널 부호화부가 하나로 구성된 경우에, 부호화된 비트
10 트는 기존 시스템(예를 들어, LTE Rel-8)에서 정의된 채널 코딩과 레이트 매칭을 적용하여 생성할 수 있다.

상기 비트 사이즈 제어부에 추가하여, 레이어 별로 더욱 랜덤화를 주기 위하여 비트 레벨 인터리빙이 수행될 수 있다. 혹은 이와 등가적으로 변조 심볼 레벨에서 인터리빙이 수행될 수도 있다.

15 CQI/PMI 채널과 2 개의 코드워드에 대한 데이터는 데이터/제어 다중화기 (multiplexer)에 의해 다중화될 수 있다(164). 그리고 나서, 서브프레임 내에서 양 슬롯에 ACK/NACK 정보가 상향링크 DM-RS 주위의 RE에 매핑되도록 하면서, 채널 인터리버는 시간 우선 맵핑 방식에 따라 CQI/PMI를 매핑한다(168).

그리고, 각 레이어에 대하여 변조가 수행되고(169), DFT 프리코딩(170),
20 MIMO 프리코딩(171), RE 매핑(172) 등이 순차적으로 수행된다. 그리고 나서, SC-

FDMA 신호가 생성되어 안테나 포트를 통해 전송된다(173).

상기 기능 블록들은 상기 도 16에 도시된 위치로 제한되는 것은 아니며, 경우에 따라 그 위치가 변경될 수 있다. 예를 들어, 상기 스크램블링 블록(162,167)은 채널 인터리빙 블록 다음에 위치할 수 있다. 또한, 상기 코드워드 대 레이어 매핑 블록(163)은 채널 인터리빙 블록(168) 다음 또는 변조 매핑 블록(169) 다음에 위치할 수 있다.

본 발명은 CQI, ACK/NACK 및 RI와 같은 UCI가 PUSCH상으로 전송되는 경우에 대한 UCI의 채널 부호화 방법과 그에 따른 자원 할당 및 전송 기법에 관하여 설명한다. 또한, 본 발명은 기본적으로 SU-MIMO 환경에서의 전송을 기준으로 작성되나 SU-MIMO의 특수한 경우라 할 수 있는 단일 안테나 전송에 대해서도 적용이 가능하다.

현재 SU-MIMO상에서 UCI와 데이터가 PUSCH 상에서 전송되는 경우 다음과 같은 기법을 사용하여 전송된다. PUSCH 상에서 UCI의 위치에 관하여 설명한다.

CQI는 데이터와 연결하여 시간 우선 맵핑 방식으로 RI가 매핑된 RE를 제외한 나머지 RE에 데이터와 동일한 변조 차수와 성좌도를 이용하여 맵핑된다. SU-MIMO의 경우 CQI는 하나의 코드워드에 확산되어 전송되며, CQI가 전송되는 코드워드는 두 코드워드 중 MCS 레벨이 높은 코드워드이고 MCS 레벨이 같은 경우 코드워드 0에 전송된다. 또한, ACK/NACK은 참조 신호의 양 옆에 위치한 심볼에 이미 매핑되어 있는 CQI와 데이터의 연결을 평치링하면서 배치되며 참조 신호가 3, 10번째 심볼에 위치하므로 2, 4, 9, 11번째 심볼의 제일 아래 부반송파부터 시작하여 위쪽

으로 맵핑된다. 이 때, ACK/NACK 심볼은 2, 11, 9, 4 심볼의 순으로 맵핑된다. RI
 는 ACK/NACK의 옆에 위치한 심볼에 맵핑되며, PUSCH에 전송되는 모든 정보(데이터,
 CQI, ACK/NACK, RI) 중 가장 먼저 맵핑된다. 구체적으로 RI는 1, 5, 8, 12번째 심
 5 볼의 제일 아래 부반송파부터 시작하여 위쪽으로 맵핑된다. 이 때, RI 심볼은
 1,12,8,5 번째 심볼의 순으로 맵핑된다. 특히, ACK/NACK와 RI는 정보 비트
 (information bit)의 크기가 1 비트 또는 2 비트인 경우는 성좌도의 네 모서리만
 사용하여 QPSK와 같은 방식으로 맵핑되고 3 비트 이상의 정보 비트에 대해서는 데
 이터와 동일한 변조 차수의 모든 성좌도를 사용하여 맵핑될 수 있다. 또한,
 ACK/NACK과 RI는 모든 레이어에서 동일한 위치의 동일한 자원을 사용하여 동일한
 10 정보를 전송하게 된다.

다음으로, PUSCH 상에서 UCI를 위한 자원 요소의 개수를 계산하는 방법에 관
 하여 설명한다. 우선 PUSCH 상에서 전송되는 CQI 및 ACK/NACK(또는 RI)를 위한 자
 원 요소의 개수는 각각 아래 수학적식 1 및 수학적식 2에 따라 계산할 수 있다.

【수학적식 1】

$$Q' = \min \left(\left[\frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symp}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(x)}-1} K_r^{(x)}} \right], M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symp}^{PUSCH} - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right)$$

여기서, O는 CQI 비트의 개수를 나타내고, L은 CRC 비트의 개수를 나타낸다.
 O가 11 이하인 경우 L은 0이고, O가 12 이상인 경우 L은 8이다. $Q_{CQI} = Q_m \cdot Q'$ 이고,
 Q_m 는 변조 차수를 나타낸다. Q_{RI} 는 부호화된 RI의 비트 수를 나타내고, RI 전송이

없는 경우 $Q_{RI} = 0$ 이다. β_{offset}^{PUSCH} 는 오프셋 값을 나타내며, CQI의 코딩 레이트를 조절하기 위해 사용될 수 있다. $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ 로 주어진다. $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 은 전송 블록의 초기 PUSCH 전송을 위해 스케줄링된 대역을 나타내며 부반송파의 개수로 표현된다.

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 은 동일 전송 블록의 초기 PUSCH 전송을 위한 서브프레임당 SC-FDMA 심볼의 개수이다. $N_{symb}^{PUSCH-initial} = (2 \cdot (N_{symb}^{UL} - 1) - N_{SRS})$ 이다. N_{symb}^{UL} 은 슬롯당 SC-FDMA 심볼의

개수이고, N_{SRS} 는 0 또는 1이다. N_{SRS} 는 단말이 초기 전송을 위한 서브프레임에서 PUSCH와 SRS를 전송하도록 구성되었거나, 초기 전송을 위한 PUSCH 자원 할당이 셀-특정 SRS 서브프레임 및 대역과 일부라도 겹치는 경우는 1이고, 그 외의 경우는 0

이다. $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 는 동일 전송 블록의 초기 PUSCH 전송을 위한 데이터 페이로드의 비트

수(CRC 포함)를 나타낸다. C는 코드 블록의 총 개수를 나타내고, r은 코드 블록 번호를 나타내며, K_r 은 코드 블록 r의 비트 수를 나타낸다. $M_{sc}^{PUSCH-initial}$, C, 및 K_r

은 동일 전송 블록을 위한 초기 PDCCH로부터 얻어진다. $\lceil n \rceil$ 는 올림(ceiling) 함수를 나타내고, n이상의 수 중에서 가장 작은 정수를 돌려준다. min(a,b)은 a와 b 중에서 작은 수를 돌려준다.

【수학식 2】

$$Q' = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right)$$

여기서, 0는 ACK/NACK (또는 RI) 비트의 개수를 나타낸다.

ACK/NACK 에 대해서 $Q_{ACK} = Q_m \cdot Q'$ 이고, β_{offset}^{PUSCH} 는 오프셋 값을 나타내며, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 로 ACK/NACK의 코딩 레이트를 조절하기 위해 사용될 수 있으며, 주어진다.

5 또한, RI 에 대해서는 $Q_{RI} = Q_m \cdot Q'$ 이고, β_{offset}^{PUSCH} 는 오프셋 값을 나타내며, RI 의 코딩 레이트를 조절하기 위해 사용될 수 있으며, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$ 로 주어진다.

다음으로, PUSCH 상에서 전송되는 UCI를 위한 채널 부호화 방법에 관하여 설명한다. 우선, CQI의 경우 페이로드 사이즈가 11 비트 이하라면 입력 시퀀스(즉, 정보 데이터) $o_0, o_1, o_2, \dots, o_{O-1}$ 를 아래 표 1을 이용한 RM(Reed-Muller) 코딩이 적
10 용되어 32 비트의 출력 시퀀스를 생성한다. 또한, CQI의 페이로드 사이즈가 11 비트를 초과하는 경우라면, 8bit의 CRC를 덧붙인 후 TBCC(Tail biting convolutional coding)이 적용될 수 있다.

한편, PUSCH 상에서 전송되는 ACK/NACK과 RI의 채널 코딩에 관하여 설명한다. 만약 ACK/NACK과 RI의 정보 데이터 사이즈가 1 비트라면 즉, 입력 시퀀스가 $[o_0^{UCI}]$
15 라면 아래 표 2와 같이 변조 차수에 따라 채널 코딩이 수행된다. 또한, ACK/NACK과 RI의 정보 데이터 사이즈가 2 비트라면, 즉 입력 시퀀스가 $[o_0^{UCI} o_1^{UCI}]$ 인 경우라면, 아래 표 3과 같이 변조 차수에 따라 채널 코딩이 수행된다. 특히 표 3에서 o_0^{UCI} 는 코드워드 0을 위한 ACK/NACK 또는 RI 데이터에 대응하고, o_1^{UCI} 는 코드워드 1을 위한

ACK/NACK 또는 RI 데이터에 대응하며, o_2^{UCI} 은 $(o_0^{UCI} + o_1^{UCI}) \bmod 2$ 이다. 특히 표 2 및 표 3에서 x는 1의 값을, y는 앞의 값의 반복을 의미한다.

그러나, ACK/NACK과 RI의 정보 데이터 사이즈가 3 비트 이상 11 비트 이하라면, 아래 표 1을 이용한 RM(Reed-Muller) 코딩이 적용되어 32 비트의 출력 시퀀스를 생성한다.

【표 1】

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}	M _{i,5}	M _{i,6}	M _{i,7}	M _{i,8}	M _{i,9}	M _{i,10}
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
21	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
22	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
23	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
25	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
26	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
27	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
28	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【표 2】

Q_m	Encoded HARQ-ACK/RI
2	$[o_0^{UCI} \ y]$
4	$[o_0^{UCI} \ y \ x \ x]$
6	$[o_0^{UCI} \ y \ x \ x \ x \ x]$

【표 3】

Q_m	Encoded HARQ-ACK/RI
2	$[o_0^{UCI} \ o_1^{UCI} \ o_2^{UCI} \ o_0^{UCI} \ o_1^{UCI} \ o_2^{UCI}]$
4	$[o_0^{UCI} \ o_1^{UCI} \ x \ x \ o_2^{UCI} \ o_0^{UCI} \ x \ x \ o_1^{UCI} \ o_2^{UCI} \ x \ x]$
6	$[o_0^{UCI} \ o_1^{UCI} \ x \ x \ x \ x \ o_2^{UCI} \ o_0^{UCI} \ x \ x \ x \ x \ o_1^{UCI} \ o_2^{UCI} \ x \ x \ x \ x]$

특히 표 1을 이용한 RM(Reed-Muller) 코딩의 경우, 출력 데이터

$b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 는 아래 수학적 식 3과 같이 표현되며, $B=32$ 이다.

【수학적 식 3】

$$b_i = \sum_{n=0}^{Q'-1} (o_n \cdot M_{i,n}) \bmod 2$$

마지막으로, B 비트로 부호화된 UCI, 즉 ACK/NACK 또는 RI 데이터는 수학적

식 1 및 수학적 식 2에 따라 계산된 Q' 개의 자원 요소에 맵핑시키기 위하여 아래 수학적 식 4에 따라 레이트 매칭을 수행할 수 있다.

【수학적 식 4】

$$q_i = b_{i \bmod B}, \quad i = 0, 1, \dots, Q_m \times Q' - 1$$

여기에서, 위 식에서 Q_m 은 변조 심볼 당 비트 수로 QPSK에서는 2, 16QAM에서는 4, 64QAM에서는 6이다.

이하에서는, UCI를 효율적으로 전송하는 방안에 대해서 설명한다.

먼저, PUCCH 상의 프리코딩 코드북 정보와 UCI 전송에 대해서 설명한다. 현재, PUCCH에서 프리코딩 코드북과 그 인덱스 정보 및 UCI의 전송에 대해서는 다

음과 같은 합의가 존재한다.

(1) 2 Tx 와 4Tx의 경우 W_1 은 단위 행렬이 되기 때문에, 별도의 전송을 통하여 리포팅을 하지는 않으며, W_2 는 기존의 시스템 (예를 들어 LTE 의 Rel-8) 의 코드북을 재사용한다.

5 (2) 기존의 시스템 (LTE의 Rel-8) 의 원칙에 따른 UE 특정 코드북 서브셋은 개선된 시스템 (예를 들어 Rel-10) 에서도 지원된다.

(3) 기존의 시스템 (LTE 의 Rel-8) 의 PUCCH format 1-1에서 W_1 과 RI가 동일 서브 프레임에서 전송되는 경우, 개선된 시스템 (LTE 의 Rel-10) 에서는 다음과 같이 확장한다. 즉, 1) 코드북의 서브 샘플링은 최종 코드북 설계에 맞추어 이루어질 수 있으며, 2) 프리코딩 행렬 W 는 마지막으로 RI가 리포트된 2개의 서브 프레임에 의해서 결정된다. 3) 프리코딩 행렬 W 의 리포팅은 두가지로 이루어지며, 첫번째 리포팅 Report 1(W_1 과 RI는 공동 인코딩) 및 두번째 리포팅 Report 2 (wideband CQI와 wideband codebook W_2 . 단, W_2 의 codebook size가 1이면 W_2 는 reporting을 하지 않는다) 로 구성된다.

10

15 (4) 기존의 시스템 (LTE 의 Rel-8)의 PUCCH format 2-1은 개선된 시스템 (LTE 의 Rel-10) 에서 다음과 같이 확장한다.

1) 프리코딩 행렬 W 는 마지막으로 RI가 리포팅된 3개의 서브 프레임에 의해서 결정된다.

2) Reporting format 은 3 가지로 구성되며, Report 1, Report 2 및 Report

3 은 다음과 같다. Report 1 은 RI 와 1 비트 프리코더 타입 표시 (PTI : Precoder Type Indication). Report 2 는 PTI 가 0 이면 W_1 을 리포트하며, 1이면 wideband CQI와 wideband W_2 를 리포트한다. Report 3 은 PTI 가 0 이면 wideband CQI와 wideband W_2 를 리포트하며, 1 이면 subband CQI와 subband W_2 를 리포트한다. 한
5 편, 2 Tx와 4Tx에 대하여 PTI는 1로 가정하여 별도의 시그널링을 하지 않는다.

(5) 직전 서브 프레임에서 리포팅된 RI 에 기반하여 리포트된 RI에 기반하여 결정된 W 에 대한 기존의 시스템 (LTE 의 Rel-8)의 PUCCH mode 1-1의 개선된 시스템 (LTE 의 Rel-10) 에서의 확장은 다음과 같다.

1) 각각의 랭크에 대하여 코드북 C1의 서브셋 및 C2의 서브셋은 CQI와 W_1 ,
10 W_2 를 합한 전체사이즈가 최대 11 비트가 초과되지 않도록 사용된다. 각각의 랭크에 대하여 코드북 C1의 서브셋 및 C2의 서브셋은 고정되어 변경 할 수 없다. 또한, 각각의 랭크에 대하여 C1의 서브셋 및 C2의 서브셋은 공동으로 또는 개별적으로 설계 될 수 있다. 간단한 예로 서로 다른 빔 각도마다 가능한 공동 위상의 서브셋이 상
이할 수도 있다.

15 이하, PUSCH 에서 복수의 데이터와 UCI를 효율적으로 다중화 방안에 대해 설명한다. 편의상, 이하의 설명에서 UL-SCH 전송은 전송 블록을 기준으로 기술되었지만, 전송 블록과 코드워드는 서로 등가의 데이터 블록이다. 따라서, 이들은 (UL-SCH) 데이터 블록으로 통칭될 수 있다. 또한, 특별히 언급하지 않는 한, 이하의 설명에서 코드워드는 대응되는 전송 블록으로 대체될 수 있고, 그 반대의 경우도 동
20 일하다.

도 18 은 본 발명과 관련하여 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 송신하는 방법의 흐름을 간략하게 나타낸 순서도이다.

먼저, 프로세서 (2410) 는 복수의 제어 정보를 부호화할 수 있다 (S1810).
 여기에서, 복수의 제어 정보는 UCI 정보로써, RI, CQI, ACK/NACK 정보 및 PMI 정보
 5 를 포함할 수 있으며, PMI 는 전체 주파수 대역에 대한 PMI (W_1) 및 서브 주파수
 대역에 대한 PMI (W_2) 를 포함할 수 있다.

제어 정보를 부호화하는 것과 관련하여, RI 와 W_1 을 공동으로 부호화는 경우
 (S1812) 및 RI 와 W_1 을 각각 개별적으로 부호화하는 경우를 모두 포함할 수
 있으며, 본 발명은 상기 두 경우 모두에 대해서 적용될 수 있다.

10 RF 모듈 (2430) 은 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보를 PUSCH 를
 통해서 기지국에 송신할 수 있다 (S1820). 여기에서, 복수의 제어 정보와 데이터
 정보는 PUSCH 의 자원 블록에 맵핑되어 송신될 수 있다.

기존 UCI가 PUSCH 상에서 전송되는 경우는 PMI 에 대한 고려가 없었으므로
 PMI 를 어떻게 전송해야 하는지에 대한 방식이 규정되어 있지 않다. 또한 CA
 15 상황에서 다중 CC에 따른 PMI 와 UCI가 동시에 PUSCH로 다중화되는 경우 다중 CC
 로 인한 UCI 정보 사이즈의 증가가 PMI 의 정보가 추가되어 더욱 커지므로 이에
 대한 효율적인 부호화 및 전송 방식이 필요하다.

UCI 와 프리코딩 행렬의 정보를 동시에 PUSCH에 전송하는 경우 다음과 같은
 방식을 적용할 수 있다. 첫번째로 RI 와 프리코딩 행렬 정보 중 광대역 PMI (W_1)

이 공동 부호화되는 방식이 존재하며, 두번째로 RI 와 W_1 가 개별적으로 부호화되는 방식이 존재한다.

먼저, UCI 와 프리코딩 행렬의 정보를 동시에 PUSCH에 전송하는 경우의 첫번째 방식에 대해서 설명한다.

5 RI 와 프리코딩 행렬 정보 (PMI) 중 W_1 은 공동 부호화될 수 있으며, UCI 다중화 동작에서 PUSCH 의 RB 내에서 RI 가 기존에 맵핑되는 위치에 맵핑될 수 있다.

RI 와 W_1 의 정보의 공동 부호화된 코드워드에 할당되는 RE 를 계산하는 경우, 정보 비트 사이즈(0) 는 RI 와 W_1 의 정보 비트 사이즈를 더한 값을 적용할 수 있다.

10 여기에서, RI 와 W_1 의 정보 비트 크기의 합이 5 개의 구성 반송파인 CA 의 경우 최대 페이로드 사이즈가 22 비트를 초과할 수도 있다.

이 경우에 제 1 방식으로 채널 코딩을 3 개의 RM 코드로 나누어 인코딩할 수도 있다. 3 개의 RM 코드로 인코딩하는 경우에 각각의 RM 코드에 할당되는 정보 비트 크기는 가능하면 동일하게 설정되도록 한다. 예를 들어, 정보 비트 사이즈가 24
15 비트이면 각각의 RM 코드에 8 비트씩 할당되도록 하며, 23 비트이면, 첫번째와 두번째 RM 코드에는 8 비트씩을, 세번째 RM 코드에는 7 비트를 할당할 수 있다.

또한 제 2 방식으로 RI 와 W_1 의 정보 비트의 합이 22 비트를 초과하는 경우에 정보 비트의 크기가 특정 크기를 초과하는 경우부터 TBCC 를 사용할 수도 있다. TBCC 가 적용되는 정보 비트 크기는 12 비트부터일 수 있으며, 또는 23 비트일 수

도 있다. TBCC 의 경우 인코딩 이전에 정보 비트에 CRC 를 추가하여 인코딩할 수 있으며, 이때 CRC 의 크기는 4, 6, 8 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, CRC 를 추가할 때, CRC 가 8 비트인 경우, CRC 를 구하기 위한 공식은 CQI 의 8 비트 CRC 를 구하기 위한 공식이 그대로 적용될 수 있다. 또한, CRC 가 4 비트인 경우, CRC 를 구하기 위한 공식은 수학식 5의 3 가지 중 하나일 수도 있다.

【수학식 5】

$$g_4(D) = D^4 + D^3 + D^2 + D + 1$$

$$g_4(D) = D^4 + D^3 + 1$$

$$g_4(D) = D^4 + D + 1$$

10 이하에서는, UCI 와 프리코딩 행렬의 정보를 동시에 PUSCH에 전송하는 경우의 두번째 방식을 설명한다. 두번째 방식은 RI 와 프리코딩 행렬 W_1 은 개별적으로 인코딩하는 방식이다.

RI 와 W_1 을 개별적으로 인코딩시켜서 UCI 다중화하며, UCI 다중화시의 RE 의 계산은 RI 와 W_1 은 각각 계산할 수 있으며, 여기에서, W_1 에 할당되는 RE 의
 15 계산은 RI 의 계산식에 의한다. W_1 의 베타 오프셋 값은 RI 의 베타 오프셋 값과 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 또한, W_1 의 베타 오프셋 역시 단일 레이어 전송과 다중 레이어 전송에서 서로 상이한 값을 가질 수 있다. 서브밴드 W_2 의 베타 오프셋 역시 동일하게 적용될 수 있다. 또한, W_1 은 RI 와 같이 모든 레이어에 시간 정렬 (time aligned) 되어 전송될 수 있다. 즉, 모든 레이어에 동일한 정보가

전송될 수 있다.

W_1 은 CQI 와 같이 특정한 하나의 전송 블록이 속한 레이어에 확산되어 전송
 될 수 있다. 이 경우에, W_1 은 CQI 가 전송되는 전송 블록에 전송될 수도 있고,
 CQI 가 없는 전송 블록에 전송될 수도 있다. 또한, W_1 은 MCS 레벨이 높은 전송 블
 5 록에 전송될 수도 있고, TBS (전송 블록 크기) 가 가장 큰 전송 블록에 전송될 수
 도 있다. 또한, W_1 은 상향 링크 그랜트 (UL grant) 에 지정된 전송 블록에 전송될
 수도 있다.

정보 비트 사이즈 O 와 관련하여, RI 와 W_1 의 정보 비트 사이즈를 더한 값을
 적용하여 계산할 수 있다. 이 경우, RI 와 W_1 각각에 할당되는 RE 의 개수는 전체
 10 를 더한 값으로 계산된 RE 의 개수를 RI 와 W_1 의 비율로 나누어준 값을 사용할 수
 있다.

RI 와 W_1 을 개별적으로 인코딩하여 UCI 다중화하는 경우 W_1 을 PUSCH 의
 RB 에 맵핑시키는 위치는 다음과 같이 적용될 수 있으며, 이에 대한 설명은 도 19
 내지 도 23 을 참조하여 설명한다.

15 (1) 먼저, 도 19 를 참조하면, W_1 을 맵핑시키는 위치는 기존 RI 가 맵핑되
 는 위치에 맵핑되는 것으로 도시된다.

도 19 를 참조하면, RI 는 기존의 PUSCH 에 맵핑되는 위치에 맵핑시키고, W_1
 은 RI 를 맵핑한 이후에 그에 이어서 맵핑할 수 있다. 즉, RI 가 맵핑된 2, 6, 9
 및 13 번째 심볼에 W_1 가 맵핑될 수 있다. 또한, RI 의 인코딩된 코드워드와 W_1

의 인코딩된 코드워드를 연결시킨 이후에 RI 의 맵핑 방식에 맞추어 맵핑시킬 수 있으며, 이 역시 도 19 와 같이 맵핑된다.

(2) 도 20 을 참조하면, W_1 을 맵핑시키는 위치를 RI 가 맵핑되는 위치 옆에 맵핑할 수도 있다.

5 도 20 을 참조하면, RI 는 기존의 PUSCH 의 RB 의 위치인, 2, 6, 9, 13 번째 심볼에 맵핑된다. 즉, RI 는 A/N 이 맵핑된 심볼 옆에 맵핑된다. 여기에서, RI 가 맵핑된 이후에 남은 위치, 즉, RI 가 맵핑된 옆의 위치인 1, 7, 8 및 14 번째 심볼에 W_1 이 맵핑될 수도 있다.

(3) 도 21 을 참조하면, W_1 은 CQI 와 연결되어 CQI가 맵핑된 자원 이후의
10 자원에 시간 우선 순으로 맵핑될 수 있다..

도 21 에서, RI 는 PUSCH 의 RB 에 기존에 맵핑되는 위치에 맵핑되며, W_1 은 CQI 가 맵핑된 자원 이후의 자원에 시간 우선 순으로 위치될 수 있다. 이 때, W_1 은 CQI 가 맵핑된 이후에 맵핑될 수도 있으며, 선택적으로, CQI 가 맵핑되기 이전에 W_1 이 맵핑되고 그 후 CQI 가 맵핑될 수도 있다.

15 (4) 도 22 를 참조하면, W_1 을 맵핑시키는 위치를 RI 와 A/N 이 맵핑되지 않는 RE 에 RB 의 제일 아래 부반송파로부터 순차적으로 맵핑할 수도 있다.

도 22 에서, 먼저, A/N 과 RI 는 기존에 RB 에 위치되는 영역에 맵핑된다. 즉, A/N 은 참조 신호 옆인 3, 5, 10 및 12 번째 심볼에 맵핑되며, RI 는 A/N 이 맵핑된 영역 옆에 맵핑된다. A/N 과 RI 가 맵핑된 이후에 W_1 은 A/N 과 RI 가 맵핑

되지 않은 RE 에 아래부터 순차적으로 맵핑될 수 있다. 이 때, RB 의 제일 아래 부
반송파로부터 순차적으로 W_1 은 맵핑될 수 있다.

(5) 도 23 을 참조하면, W_1 을 맵핑시키는 위치를 RI 가 맵핑된 영역 사이에
있는 RB 의 두 심볼에만 맵핑할 수도 있다.

5 도 23 에서, 먼저, A/N 및 RI 는 기존에 RB 에 위치되는 영역에 맵핑된다.
그 이후에 W_1 은 RI 가 맵핑된 위치 중 6 번째 및 9 번째 심볼들 사이인 7번째, 8
번째 심볼에 맵핑될 수 있다.

본 발명은 RI 와 W_1 을 공동 부호화 또는 개별적 부호화하는 방식 이외에,
 W_1 을 CQI 와 공동 부호화할 수도 있다.

10 이 경우 W_1 의 QoS 레벨이 CQI 보다 높으므로, W_1 에 프리코딩하여 W_1 의
QoS 레벨을 올릴 수 있다. 이 경우에, QoS 레벨을 올리기 위해서 1) W_1 에 반복 코
딩 (repetition coding) 을 프리코딩으로 할 수 있으며, 이 경우에 W_1 을 비트 단
위로 반복하거나 W_1 을 반복하는 방식으로 수행할 수 있다. 2) QoS 레벨을 올리기
위하여 W_1 에 단순 부호화 (simplex coding) 을 할 수도 있고, 3) QoS 레벨을 올리
15 기 위해서 W_1 에 2 비트 A/N 및 RI 에 수행하는 코딩 방식을 프리코딩으로 사용할
수도 있다.

이하에서는, PMI 중 서브 밴드 W_2 에 대해서 설명한다.

W_2 는 일반적으로 CQI 와 같이 처리된다. 또한, CQI 와 W_2 는 기존에 CQI 가

맵핑되는 영역에 맵핑될 수 있다.

W_2 역시 CQI 와 공동 부호화될 수 있으며, 이 경우, 적용하는 채널 부호화는 CQI 의 방식에 의한다. 즉, 정보 비트 사이즈가 11 비트 까지 RM 코드를 사용하며 그 이상인 경우에 대해서는 8비트 CRC 를 추가하여 TBCC 를 적용한다.

5 한편, W_2 는 CQI 와 개별적으로 부호화될 수도 있다. 이 경우, W_2 에 적용되는 코드는 CQI 의 방식에 의할 수 있다. 따라서, 정보 비트 사이트가 11 비트까지는 RM 코드를 사용하고 그 이상인 경우에 대해서는 CRC 를 추가하여 TBCC 를 적용할 수 있다.

10 CQI 와 W_2 가 개별적으로 부호화된 경우, 두 개의 부호화된 코드워드는 하나의 심보씩 또는 한 비트씩 번갈아가면서 연결한다. 간단한 예로, CQI 의 부호화된 코드워드를 c_0, c_1, \dots, c_{n-1} 이라 하고, W_2 의 부호화된 코드워드를 w_0, w_1, \dots, w_{m-1} 이라 하면, 두개의 코드워드를 연결하는 데이터는 $c_0, w_0, c_1, w_1, \dots$ 일 수 있다. 이 경우, $c_i, i=0,1, \dots, n-1$ 과 $w_i, i=0,1, \dots, m-1$ 은 비트일 수도 있고, 심볼일 수도 있다.

15 또한, CQI 와 W_2 가 개별적으로 부호화된 경우, 두 개의 부호화된 경우, 두개의 부호화된 코드워드에 할당되는 RE 를 개별적으로 계산한 한 후에 레이트 매칭을 각각 적용할 수도 있다.

 또한, CQI 와 W_2 가 개별적으로 부호화된 경우, 두개의 부호화된 코드워드에 할당되는 RE 계산시 정보 비트 사이즈 (O) 는 CQI 와 W_2 의 정보 비트의 합으로 계산될 수 있다.

도 24 는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 24 를 참조하면, 통신 장치(2400)는 프로세서(2410), 메모리(2420), RF 모듈(2430), 디스플레이 모듈(2440) 및 사용자 인터페이스 모듈(2450)을 포함한다.

통신 장치(2400)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(2400)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(2400)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(2410)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(2410)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 20에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

10 메모리(2420)는 프로세서(2410)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(2430)은 프로세서(2410)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(2430)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다.

15 디스플레이 모듈(2440)은 프로세서(2410)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(2440)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(2450)은 프로세서(2410)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘

20 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어,

펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 10 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 15 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

【산업상 이용가능성】

본 발명은 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 구체적으로, 본 발명은 셀룰라 시스템을 위하여 사용되는 무선 이동 통신 장치에 적용될 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 제어 정보를 송신하는 방법으로서,
복수의 제어 정보를 부호화하는 단계; 및

5 상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보를 데이터 채널을 통하여 송신하는 단계를 포함하며,

상기 부호화 단계에서, CQI (Channel Quality indicator) 및 전체 주파수 대역에 대한 PMI (Precoding Matrix Index) 는 상호간에 개별적으로 부호화되며,

상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보 각각은 상기 데이터 채널의
10 자원 블록 (Resource Block) 에 맵핑되어 송신되는 것을 특징으로 하는,
제어 정보 송신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 부호화 단계에서,

15 상기 전체 주파수 대역에 대한 PMI 및 RI (Rank Indication) 는 공동으로 부호화되는 것을 특징으로 하는,

제어 정보 송신 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

20 상기 공동으로 부호화된 상기 RI 및 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기

자원 블록에서 상기 RI 를 위해서 사전 규정된 시간 영역에 맵핑되는,

제어 정보 송신 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

5 상기 부호화 단계에서,

상기 전체 주파수 대역에 대한 PMI 및 RI (Rank Indication) 은 상호간에 개별적으로 부호화되는 것을 특징으로 하는,

제어 정보 송신 방법.

【청구항 5】

10 제 4 항에 있어서,

상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록에서 상기 RI 를 위해서 사전 규정된 시간 영역들에 맵핑되는,

제어 정보 송신 방법.

【청구항 6】

15 제 4 항에 있어서,

상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록의 시간 영역들 중에 상기 RI 를 위해서 사전 규정된 시간 영역들을 제외한 시간 영역들에 맵핑되는,

제어 정보 송신 방법.

20 **【청구항 7】**

제 4 항에 있어서,

상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록 중 상기 CQI 가 맵핑되는 특정 주파수 영역 부근의 주파수 영역들에 맵핑되는, 제어 정보 송신 방법.

5 **【청구항 8】**

제 4 항에 있어서,

상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록 중 상기 RI, ACK/NACK 정보, 및 참조 신호 (Reference Signal) 가 맵핑되지 않는 시간 영역들에 맵핑되며,

10 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 주파수 영역에서부터 순차적으로 맵핑되는 것을 특징으로 하는, 제어 정보 송신 방법.

【청구항 9】

제 4 항에 있어서,

15 상기 개별적으로 부호화된 전체 주파수 대역에 대한 PMI 는 상기 자원 블록 중 7 번째 및 8 번째 시간 영역에 맵핑되는 것을 특징으로 하는, 제어 정보 송신 방법.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

20 상기 부호화 단계에서,

서브 주파수 대역에 대한 PMI 및 상기 CQI 는 공동으로 부호화되는 것을 특징으로 하는,

제어 정보 송신 방법.

【청구항 11】

5 제 1 항에 있어서,

상기 데이터 채널은 상향 링크 물리 공용 채널 (PUSCH : Physical Uplink Shared Channel) 인 것을 특징으로 하는,

제어 정보 송신 방법.

【청구항 12】

10 제어 정보를 송신하는 통신 장치로서,

복수의 제어 정보를 부호화하는 프로세서; 및

상기 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보를 데이터 채널을 통하여 송신하는 RF 모듈을 포함하며,

상기 프로세서는 CQI (Channel Quality indicator) 및 전체 주파수 대역에
15 대한 PMI (Precoding Matrix Index) 는 상호간에 개별적으로 부호화하며,

상기 RF 모듈은 부호화된 복수의 제어 정보와 데이터 정보 각각을 상기 데이터 채널의 자원 블록 (Resource Block) 에 맵핑하여 송신되는 것을 특징으로 하는,

통신 장치.

20 **【청구항 13】**

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 전체 주파수 대역에 대한 PMI 및 RI (Rank Indication) 을 공동으로 부호화하는 것을 특징으로 하는,

통신 장치.

5 【청구항 14】

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 전체 주파수 대역에 대한 PMI 및 RI (Rank Indication) 을 상호간에 개별적으로 부호화하는 것을 특징으로 하는,

통신 장치.

10 【청구항 15】

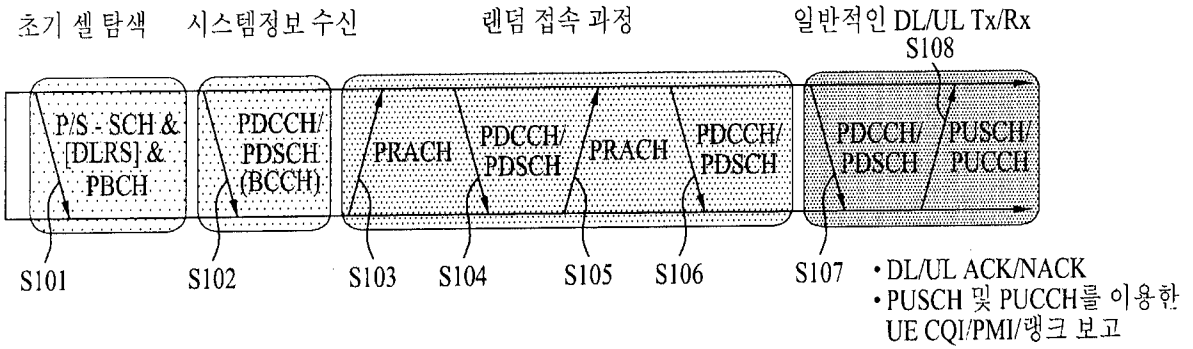
제 12 항에 있어서,

상기 CQI 및 서브 주파수 대역에 대한 PMI 는 공동으로 부호화되는 것을 특징으로 하는,

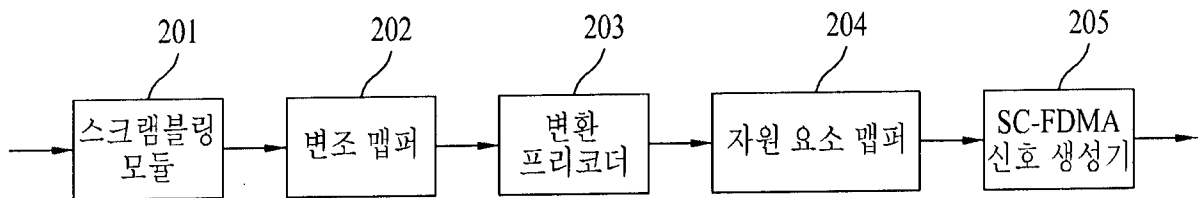
통신 장치.

15

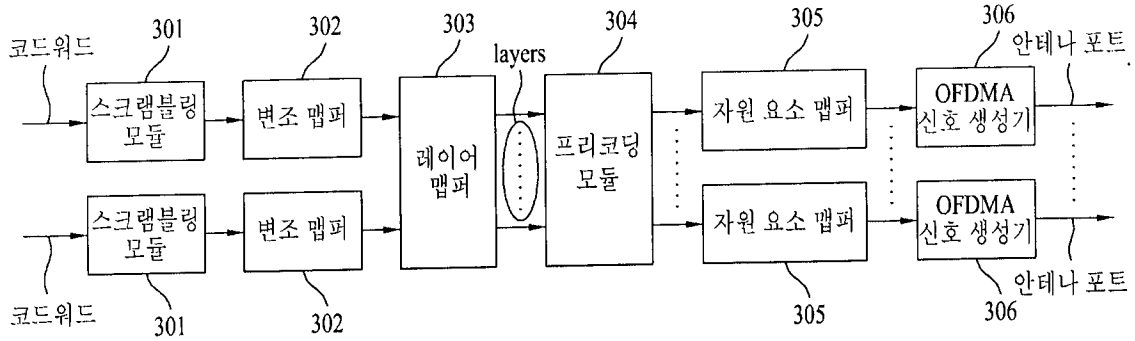
【도 1】



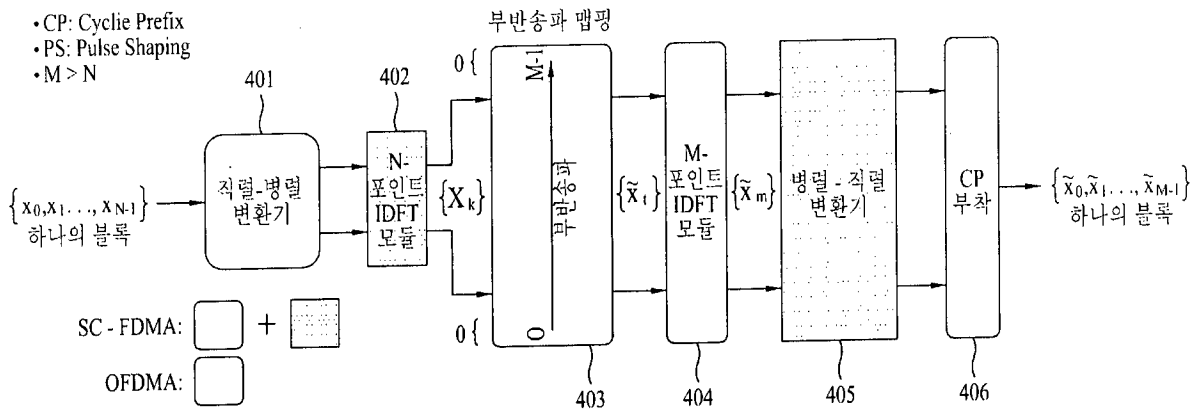
【도 2】



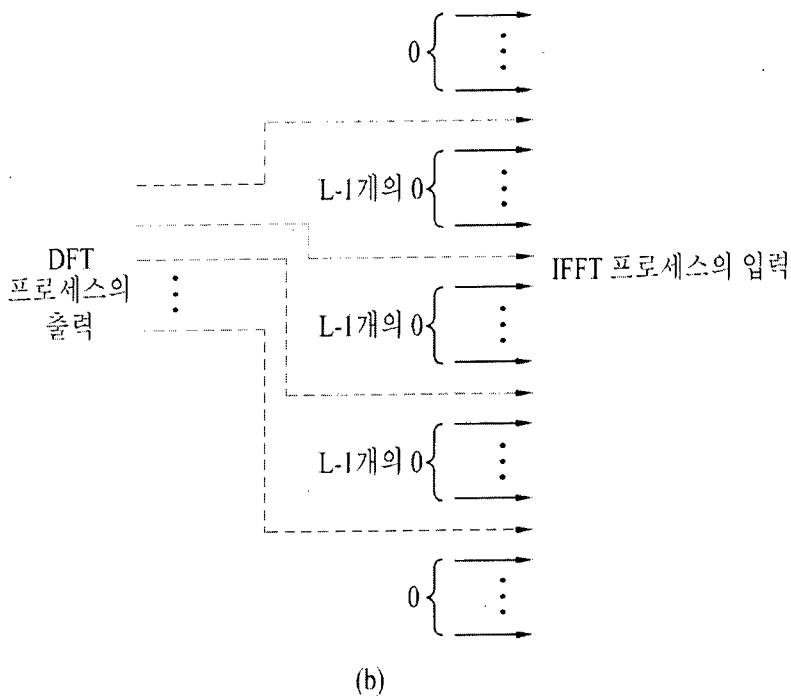
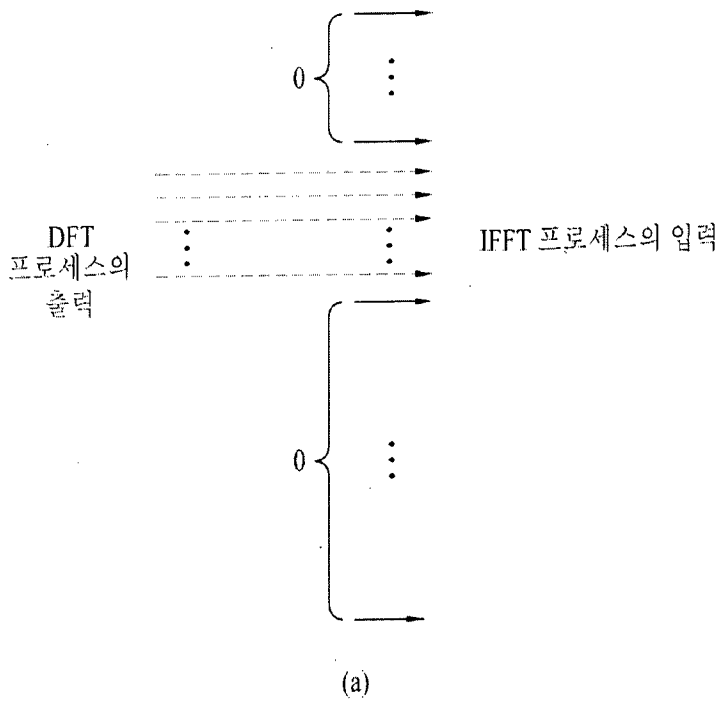
【도 3】



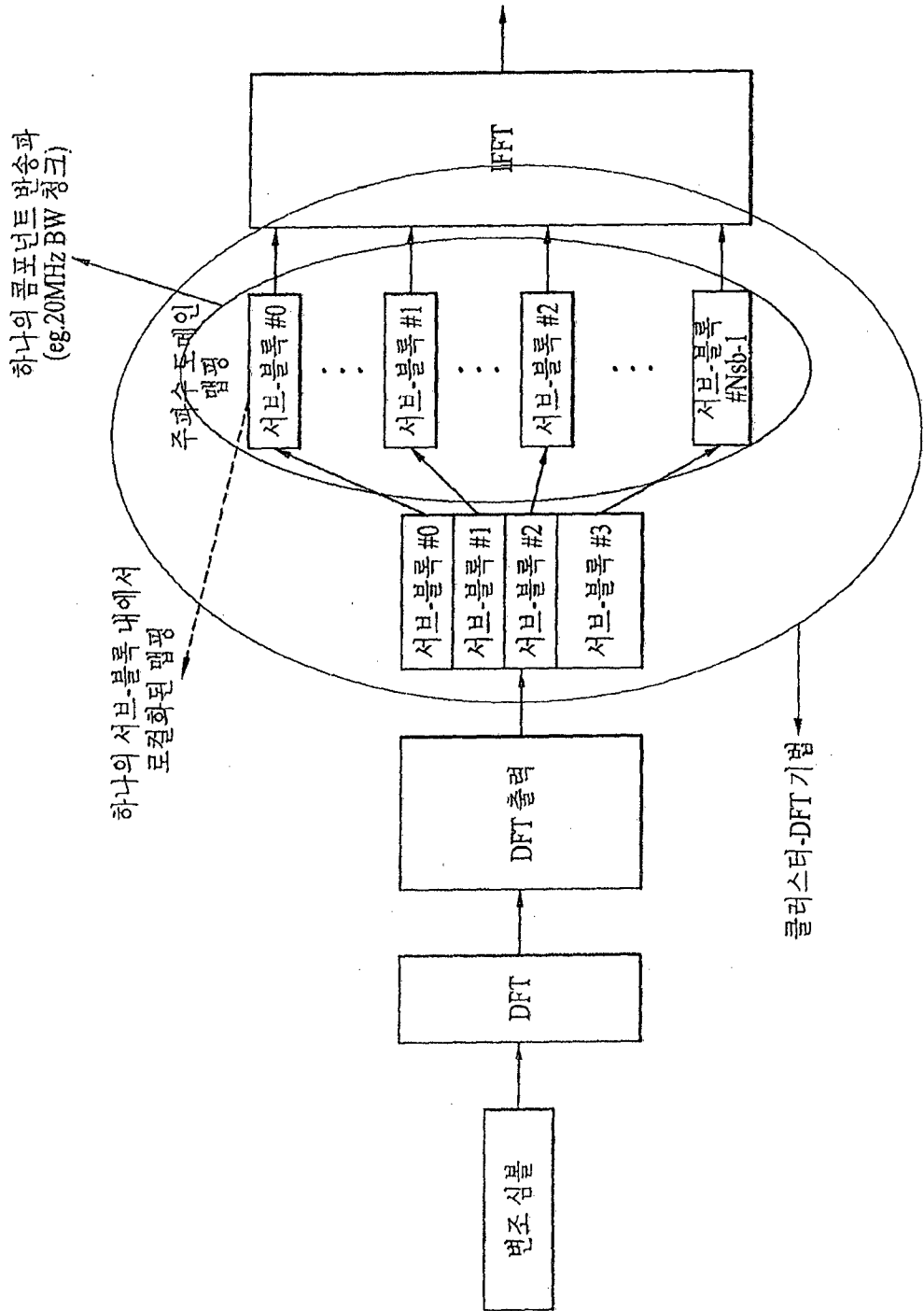
【도 4】



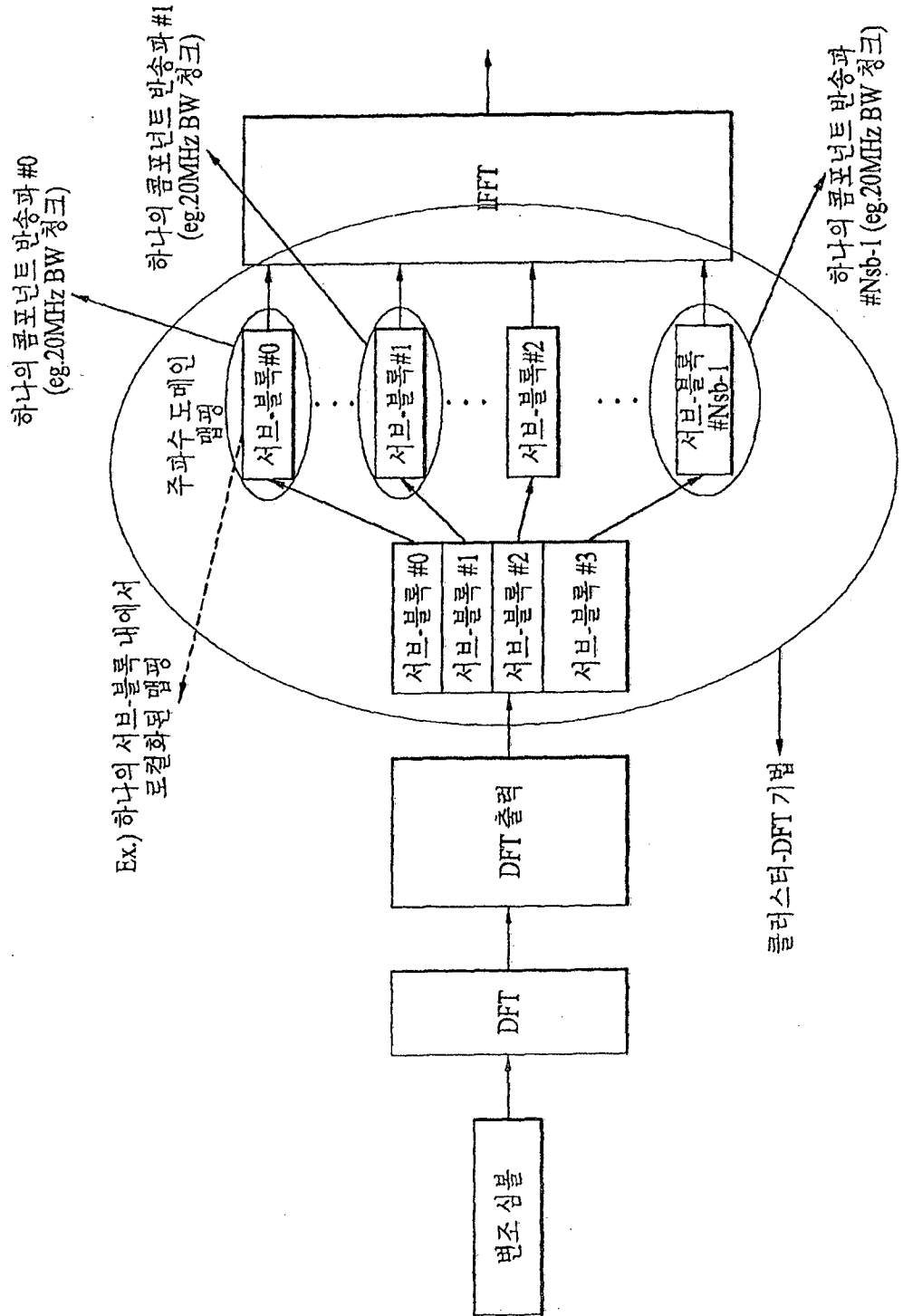
【도 5】



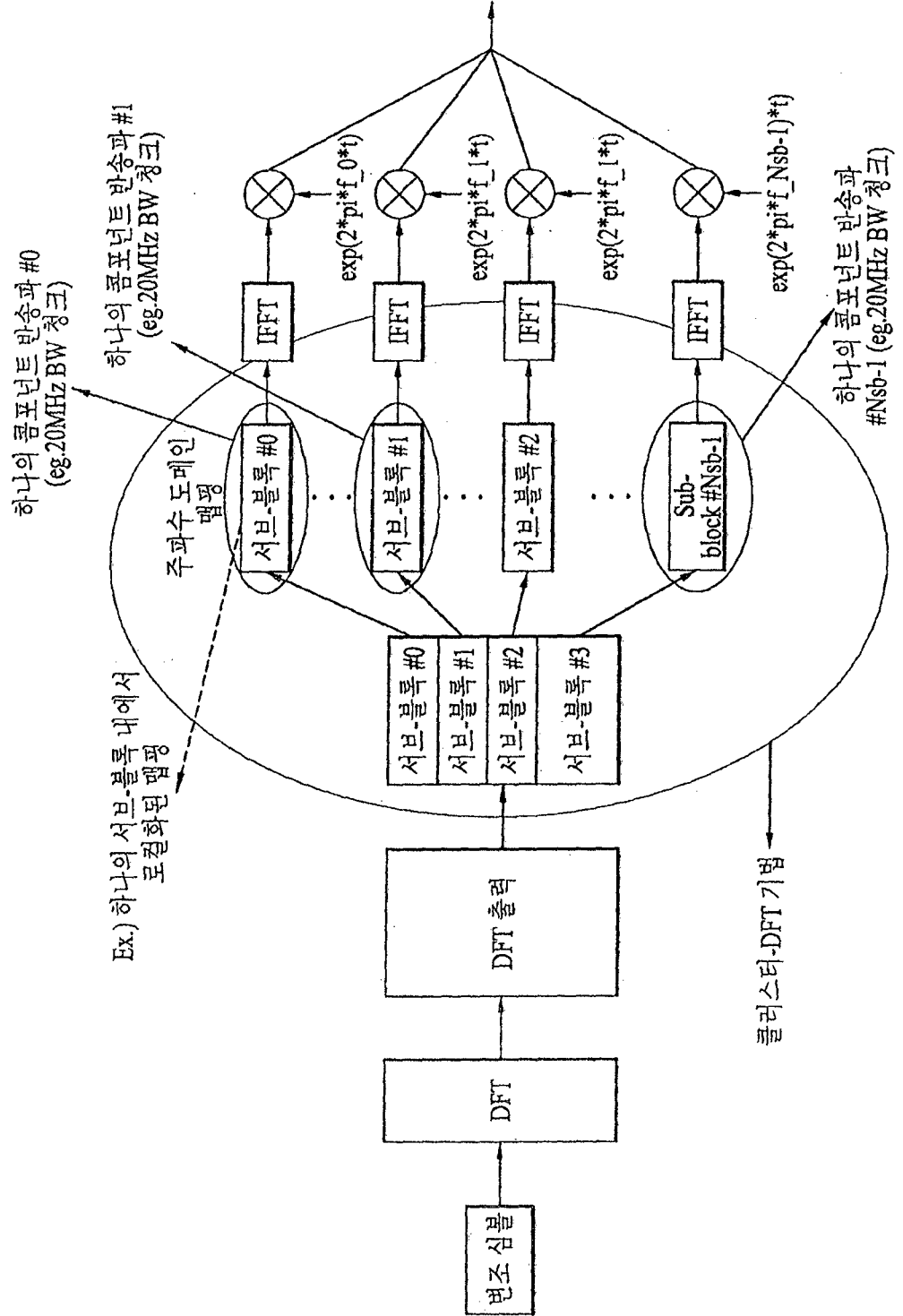
[도 6]



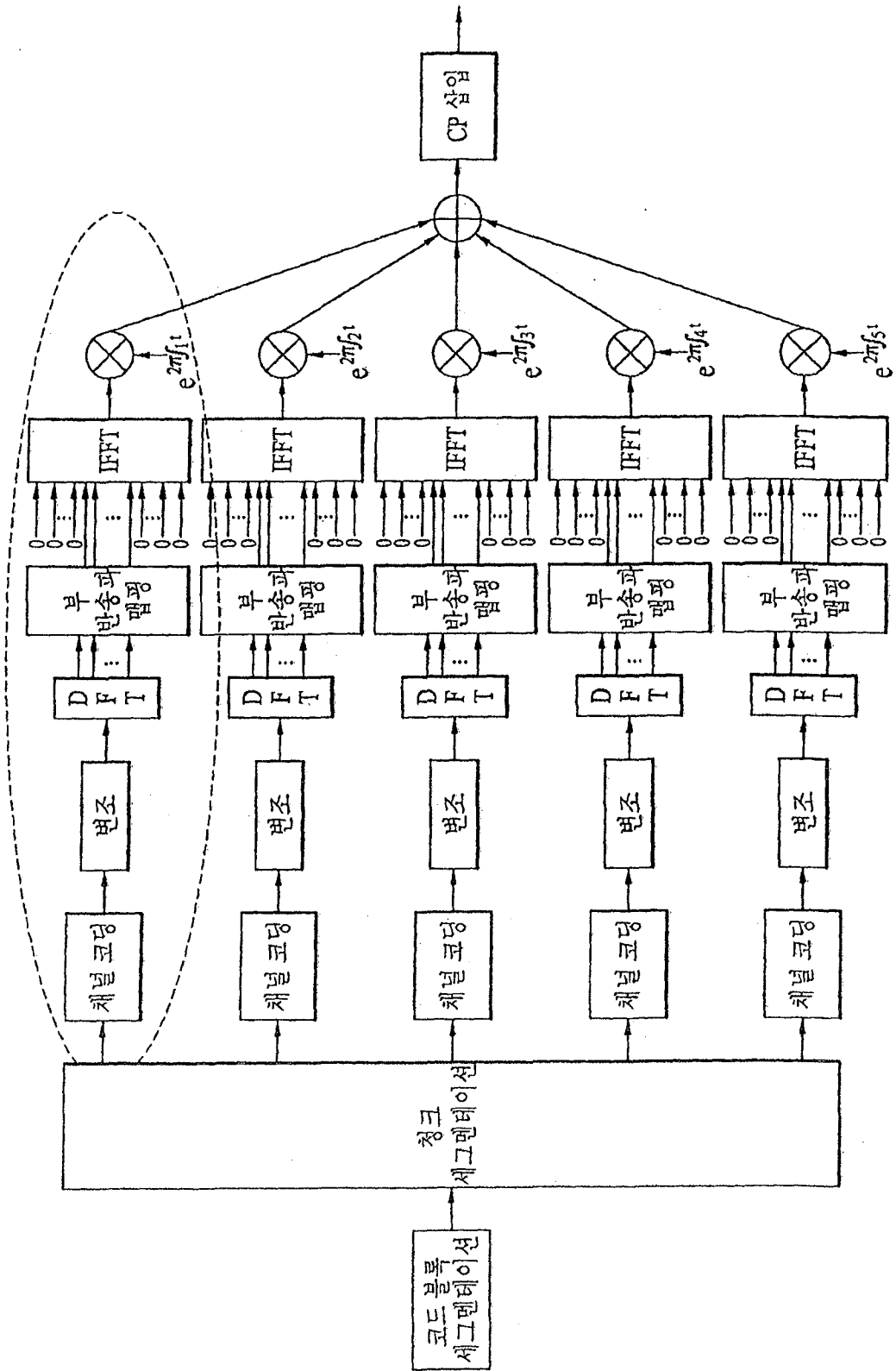
[도 7]



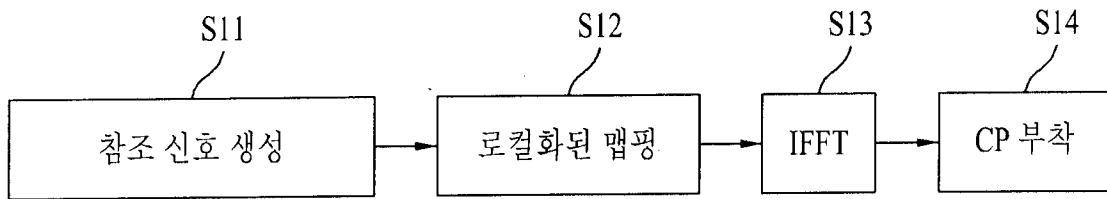
[도 8]



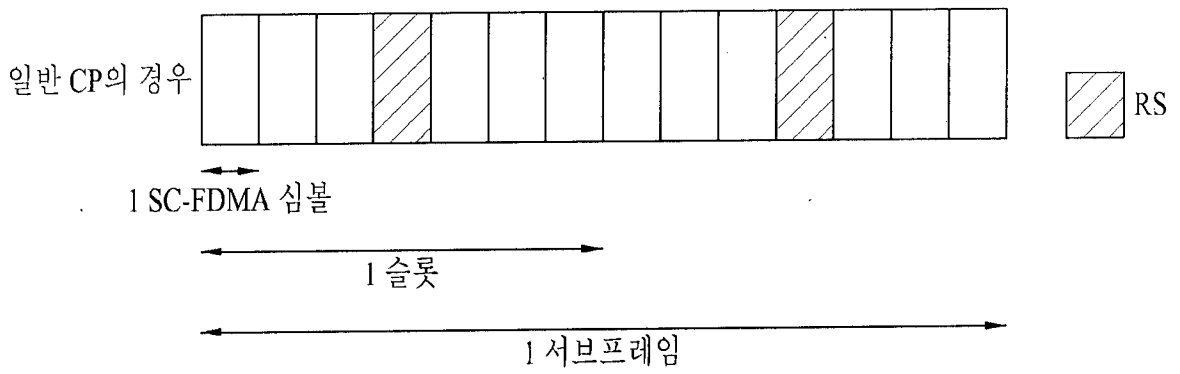
[도 9]



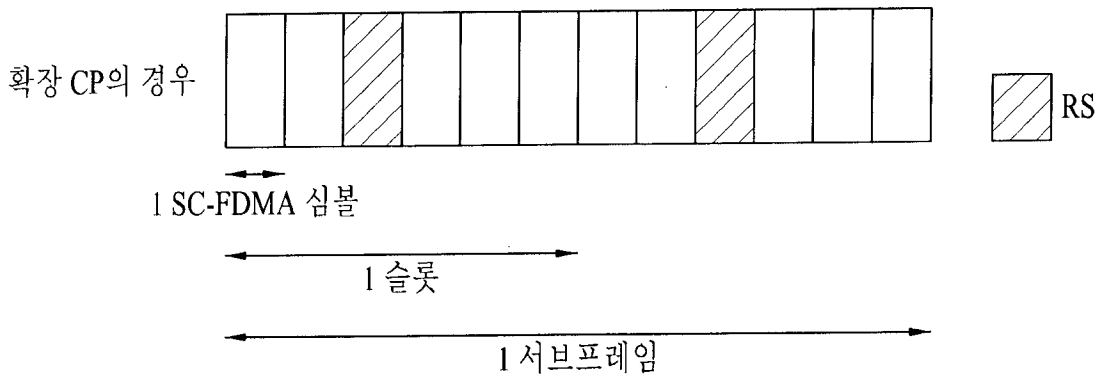
【도 10】



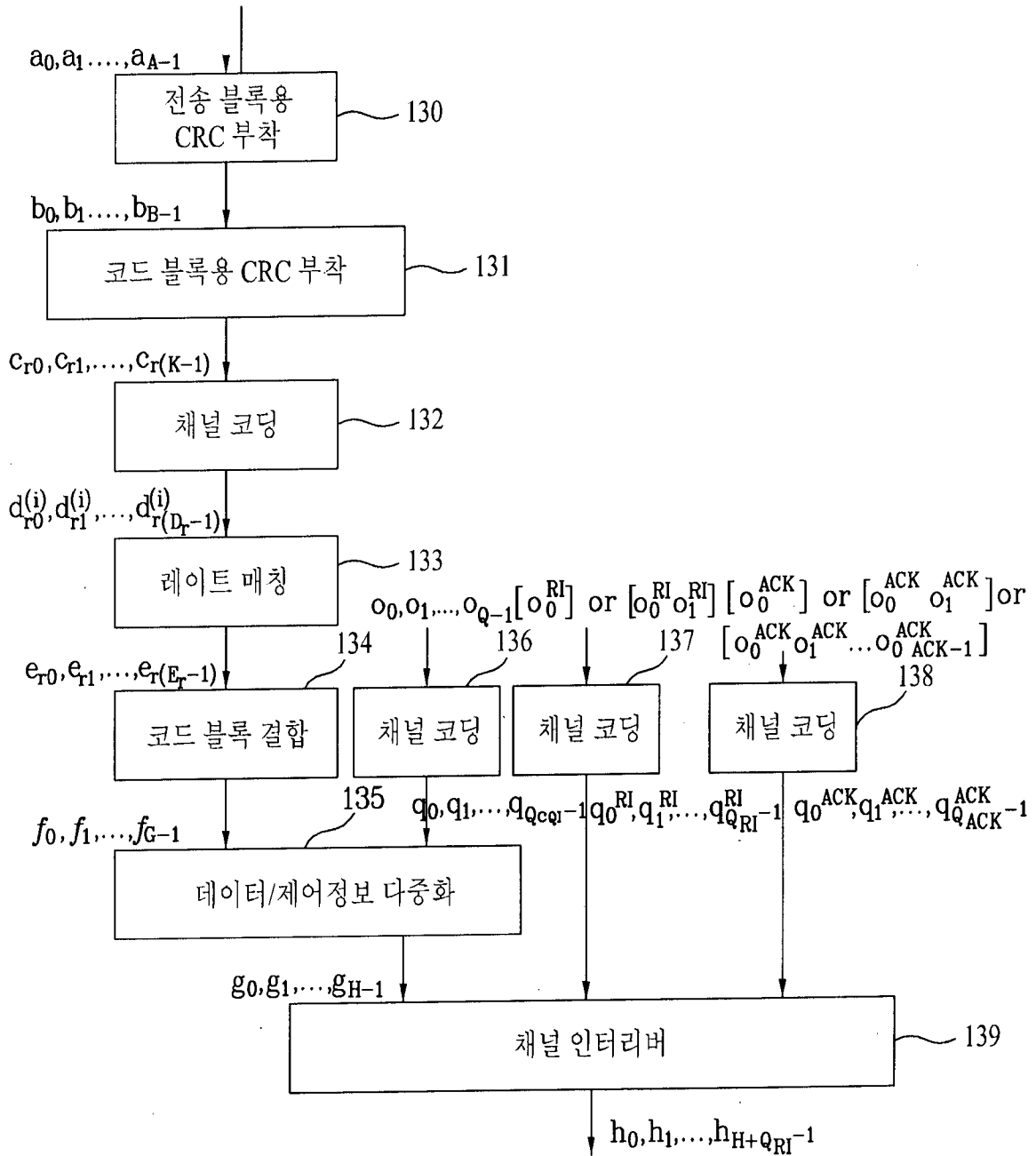
【도 11】



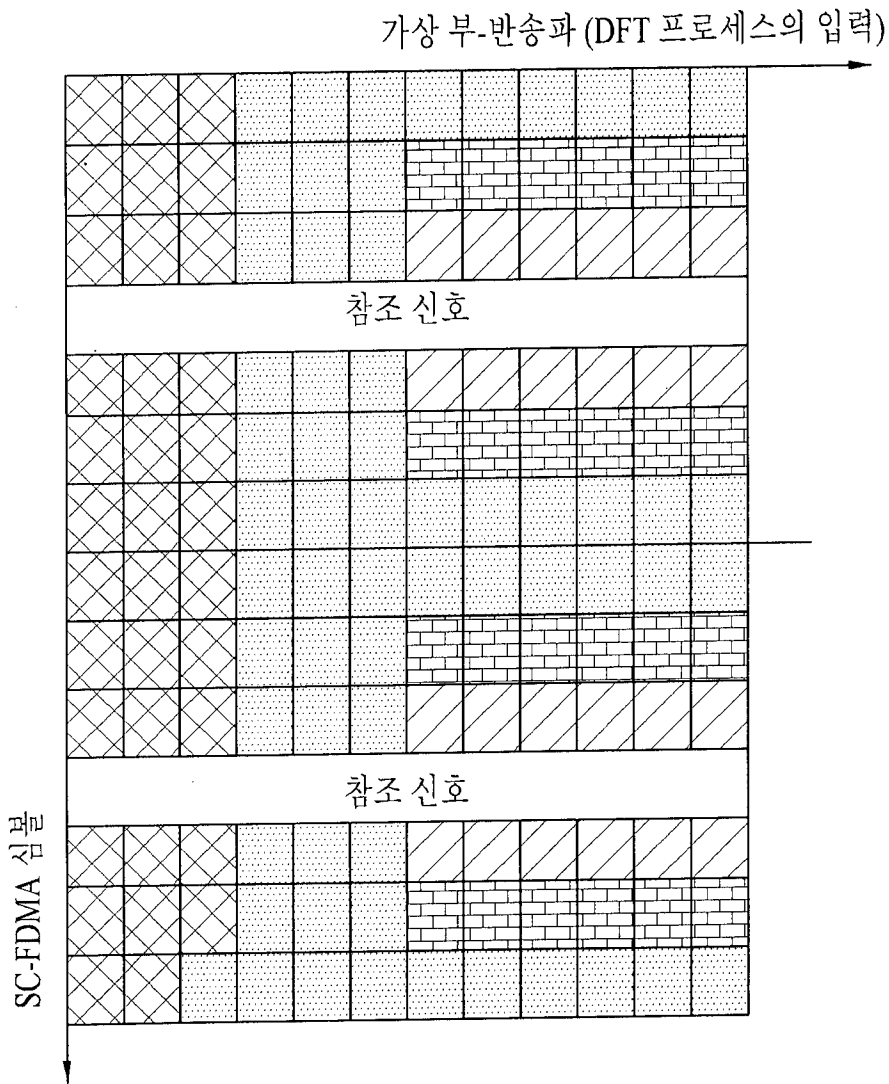
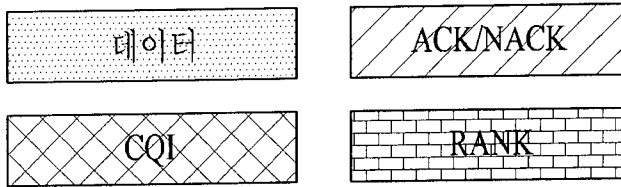
【도 12】



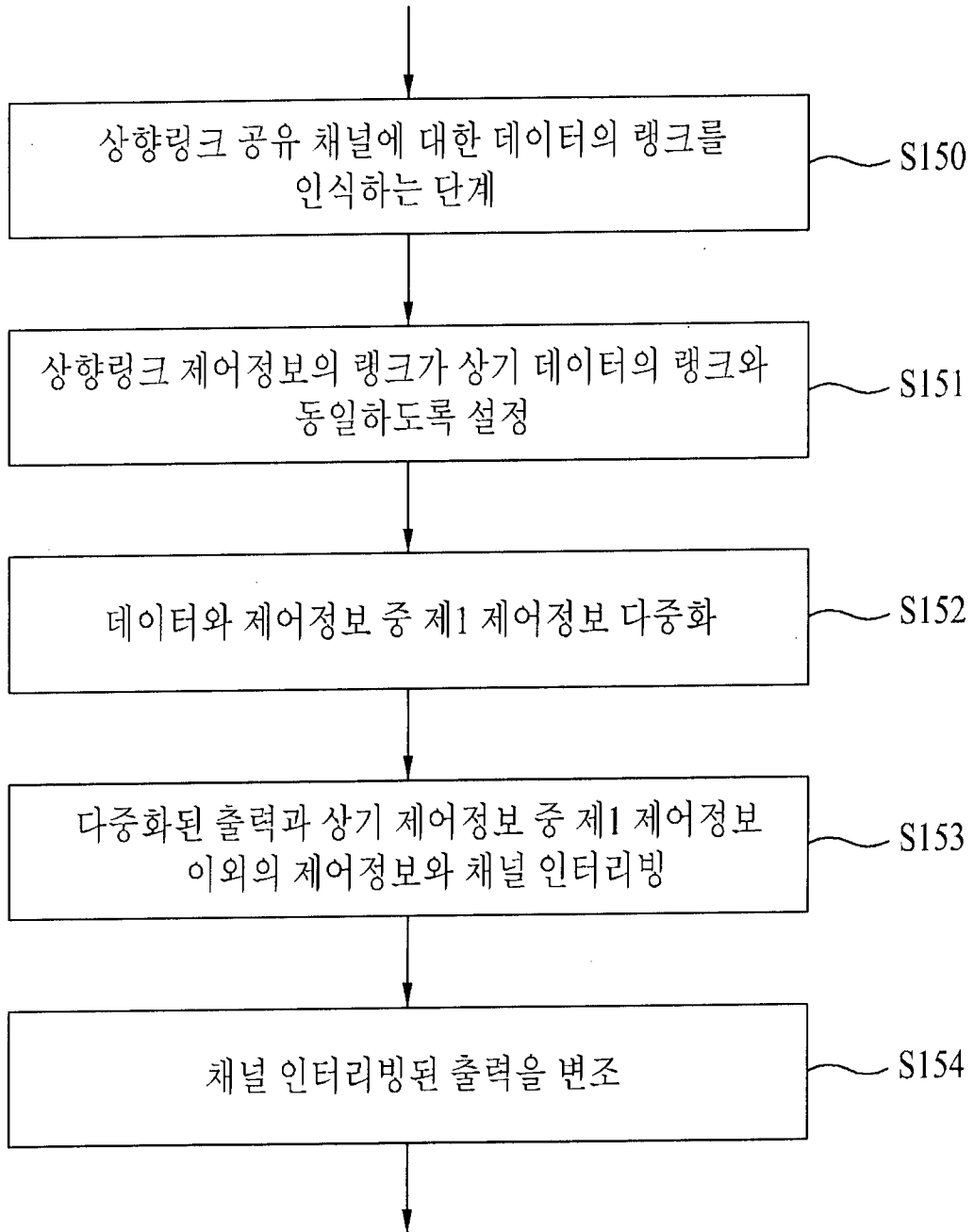
【도 13】



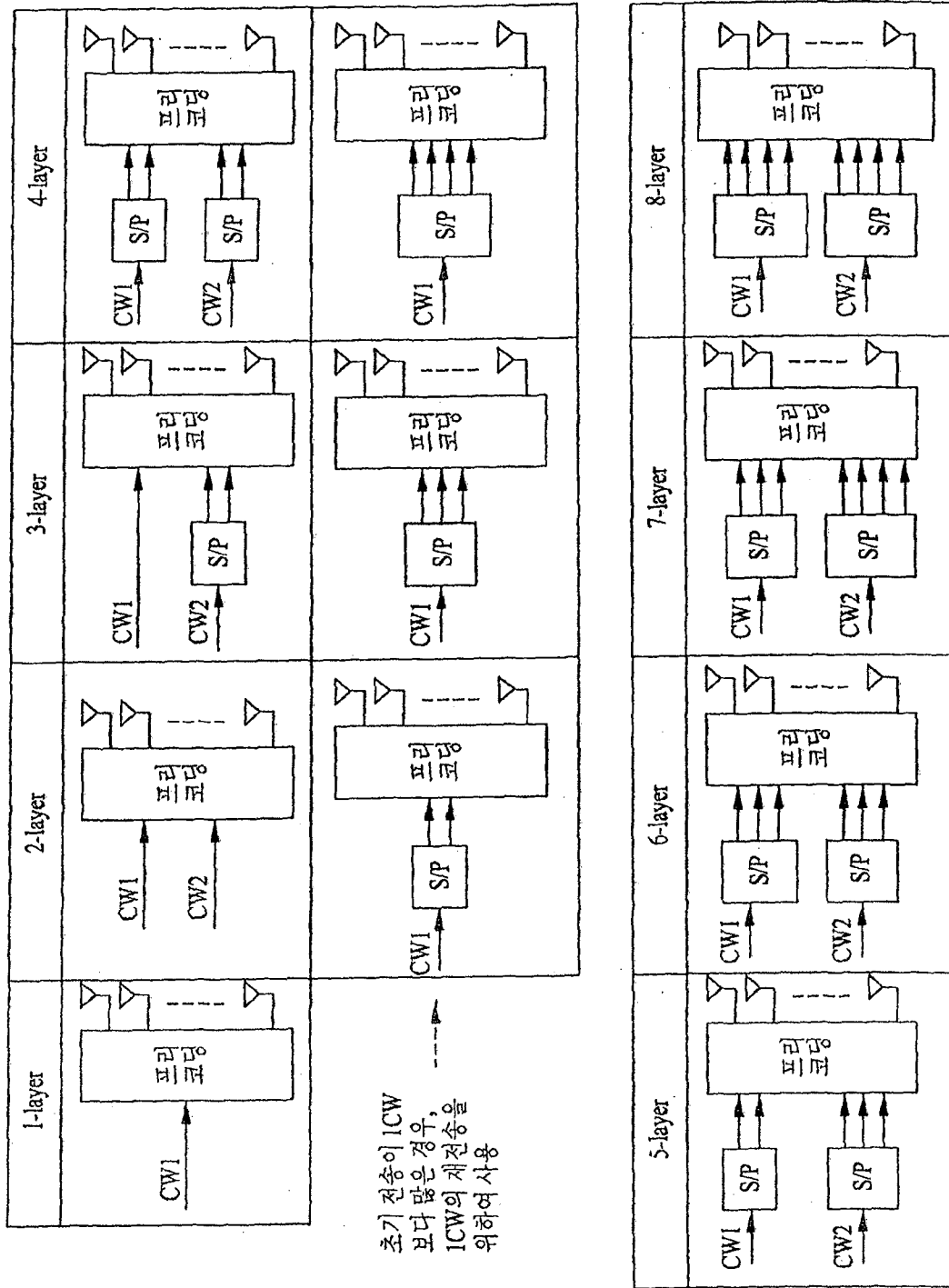
【도 14】



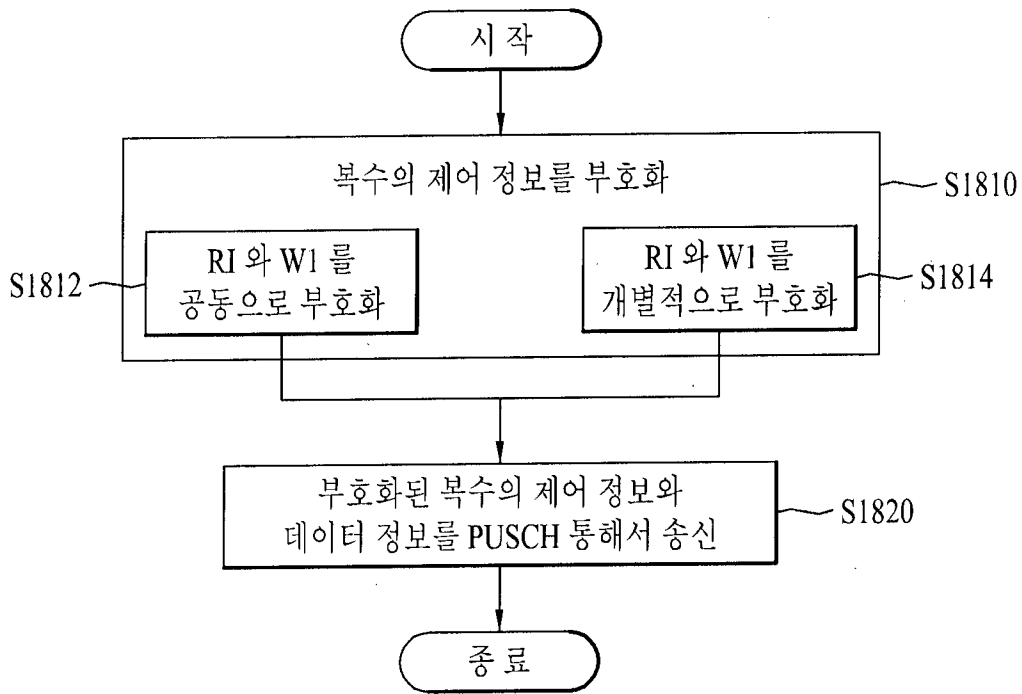
【도 15】



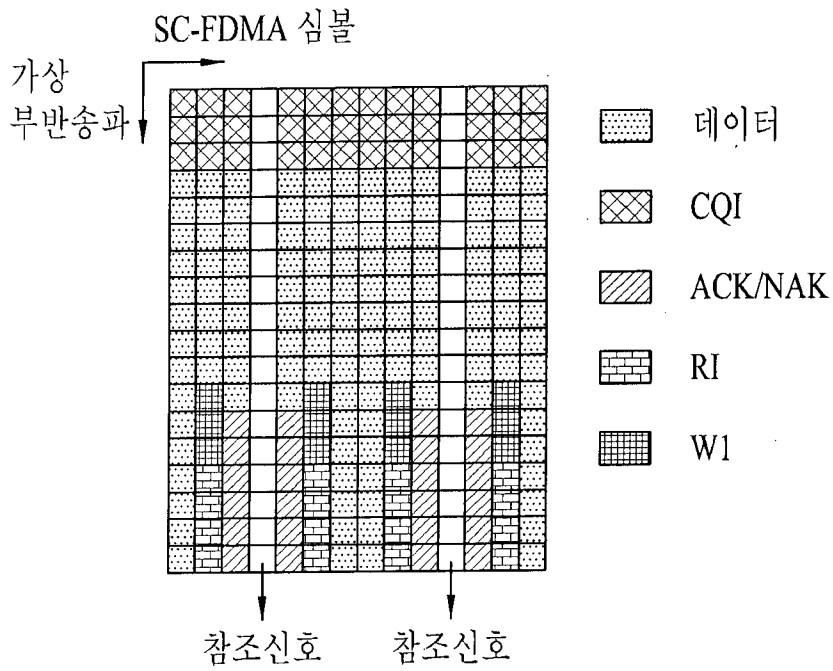
[도 17]



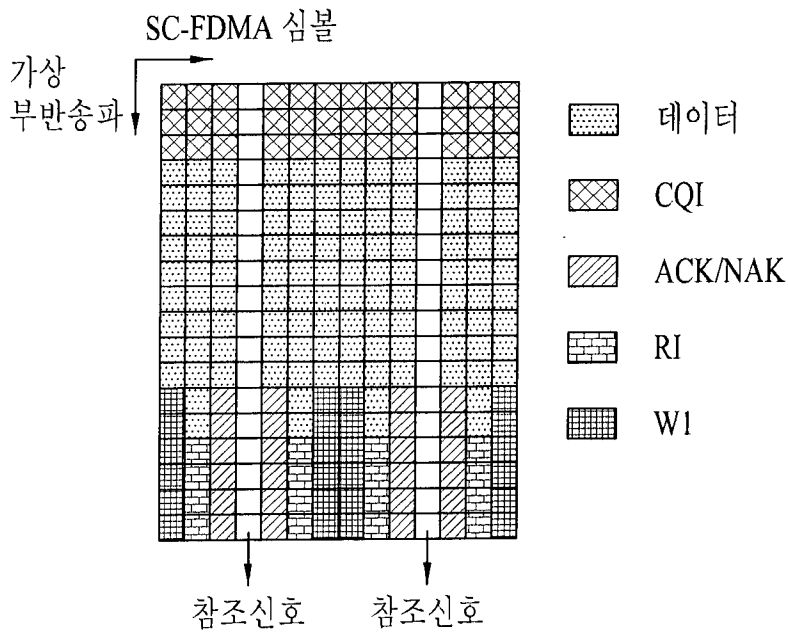
【도 18】



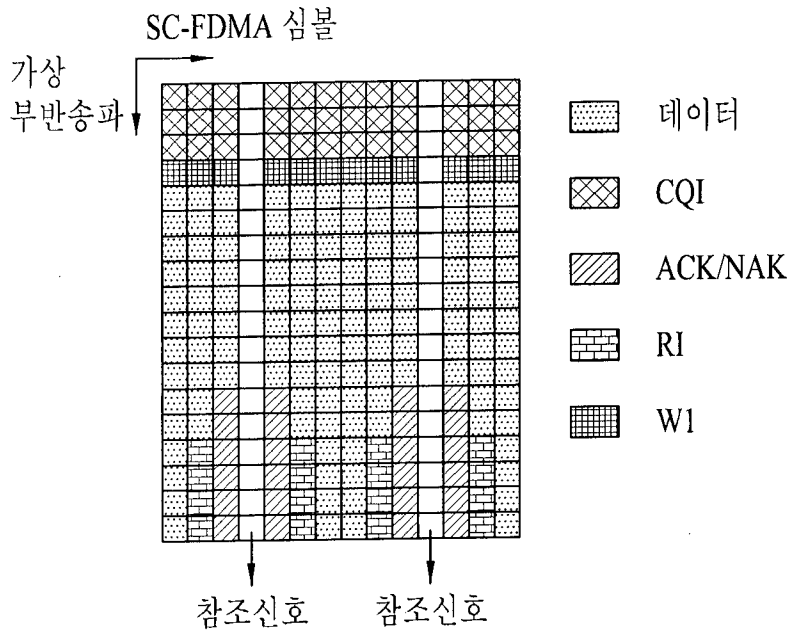
【도 19】



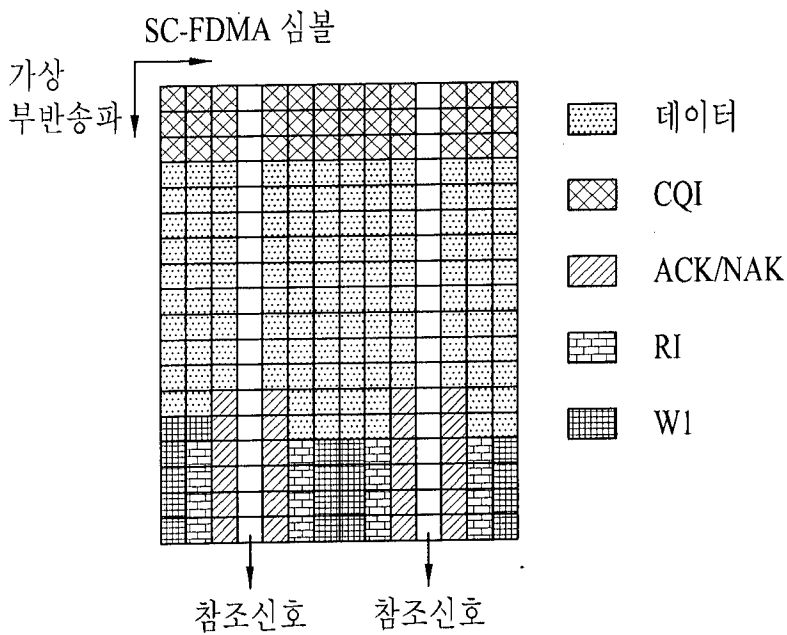
【도 20】



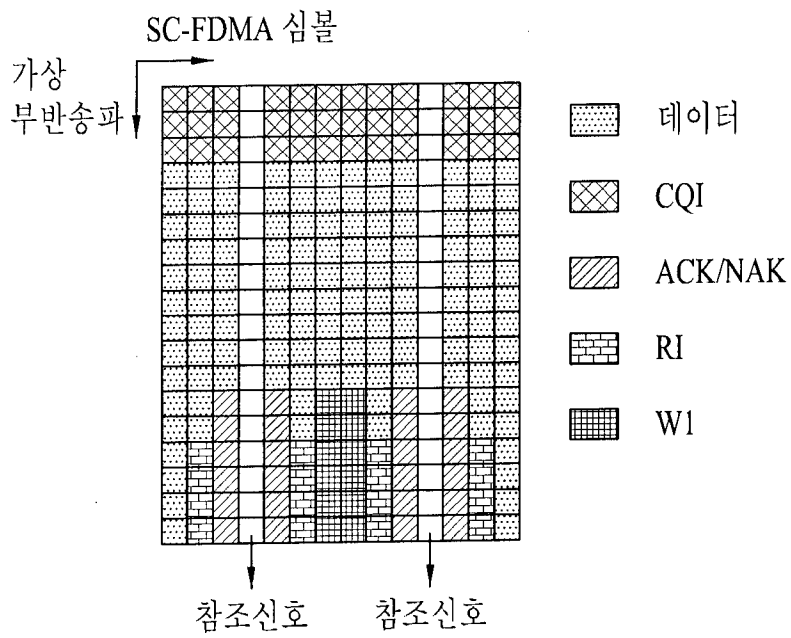
【도 21】



【도 22】



【도 23】



【도 24】

