

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 7월 26일 (26.07.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/099388 A2

- (51) 국제특허분류:
H04L 1/18 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000420
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 18일 (18.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0006435 2011년 1월 21일 (21.01.2011) KR
10-2011-0009727 2011년 1월 31일 (31.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박동현 (PARK, Dong Hyun)** [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR). **윤창규 (YOON, Chang Kyu)** [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR). **홍성권 (HONG, Sung Kwon)** [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR).

- (74) 대리인: **오재언 (OH, Jae Eon)**; 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING A HARQ ACK/NACK SIGNAL

(54) 발명의 명칭: HARQ ACK / NACK 신호 처리 방법 및 장치

[Fig. 5]

CC 1		A/N 2		A/N 6
	A/N 3		A/N 7	A/N 8
CC 2	A/N 9	A/N 10	A/N 12	A/N 14
		A/N 13	A/N 15	A/N 16
CC 3	A/N 17	A/N 18	A/N 19	A/N 20
		A/N 22	A/N 23	A/N 24
CC 4	A/N 25	A/N 26	A/N 27	A/N 28
		A/N 30	A/N 31	A/N 32
	서브프레임 1	서브프레임 2	서브프레임 3	서브프레임 4
	AA	BB	CC	DD

AA ... Subframe 1
BB ... Subframe 2
CC ... Subframe 3
DD ... Subframe 4
EE ... 1st RM coding
FF ... 2nd RM coding

EE 제1 RM 코딩
FF 제2 RM 코딩

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for processing a HARQ ACK/NACK signal. The method for processing a HARQ ACK/NACK signal according to the present invention comprises the following steps: bundling predetermined HARQ ACK/NACK signals from among a plurality of HARQ ACK/NACK signals; ordering transmission-object HARQ ACK/NACK signals including the bundled HARQ ACK/NACK signals; segmenting the ordered transmission-object HARQ ACK/NACK signals; and channel-coding the segmented transmission object HARQ ACK/NACK signals according to the ordered sequence. The channel-coding is performed through a dual coder, and the segmented transmission-object HARQ ACK/NACK signals are dividedly input to each dual coder. In the ordering step, the bundled HARQ ACK/NACK signals are ordered such that the signals are uniformly distributed to each dual coder. The method for processing a HARQ ACK/NACK signal according to the present invention may be performed in a terminal which transmits a HARQ ACK/NACK signal

in PUCCH format 3 in a time division duplex (TDD) environment.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

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

본 발명은 HARQ ACK/NACK 신호의 처리 방법 및 장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 HARQ ACK/NACK 신호의 처리 방법은 HARQ ACK/NACK 신호들 중 소정의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하는 단계, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 포함하는 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 오더링하는 단계, 오더링된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 세그먼트화하는 단계 및 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 오더링된 순서에 따라서 채널 코딩하는 단계를 포함하며, 채널 코딩은 듀얼 코더를 통해 수행되고, 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호는 듀얼 코더 각각에 나뉘어 입력되며, 오더링 단계에서는, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 듀얼 코더의 각각에 고르게 분배되도록 오더링되며, 본 발명에 따른 HARQ ACK/NACK 신호 처리 방법은 TDD(Time Division Duplex) 환경에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하는 단말에서 수행될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: HARQ/ACK/NACK 신호 처리 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 기술에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 HARQ(Hybrid ARQ) 응답 신호의 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템은 일반적으로 데이터 송신을 위해 하나의 대역폭을 이용한다. 예를 들어, 2세대 무선 통신 시스템은 200 KHz ~ 1.25 MHz의 대역폭을 사용하고, 3세대 무선 통신 시스템은 5 MHz ~ 10 MHz의 대역폭을 사용한다. 증가하는 송신 용량을 지원하기 위해, 최근의 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 LTE(Long Term Evolution) 또는 IEEE 802.16m은 20 MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하고 있다. 송신 용량을 높이기 위해서 대역폭을 늘리는 것은 필수적이라 할 수 있지만, 전 세계적으로 일부 지역을 제외하고는 큰 대역폭의 주파수 할당이 용이하지 않다.
- [3] 조각난 작은 대역을 효율적으로 사용하기 위한 기술로 주파수 영역에서 물리적으로 비연속적인(non-continuous) 다수 개의 밴드를 묶어 논리적으로 큰 대역의 밴드를 사용하는 것과 같은 효과를 내도록 하기 위한 반송파 집성(Carrier Aggregation: CA) 기술이 개발되고 있다. 반송파 집성에 의해 묶이는 개별적인 단위 반송파를 요소 반송파(Component Carrier: CC)라고 한다. 각 요소 반송파는 하나의 대역폭과 중심 주파수로 정의된다.
- [4] 복수의 요소 반송파를 통해 광대역으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있도록 하는 시스템을 다중 요소 반송파(Multiple Component Carrier) 시스템 또는 반송파 집성 환경이라 한다. 다중 요소 반송파 시스템은 하나 또는 그 이상의 반송파를 사용함으로써 협대역과 광대역을 동시에 한다. 예를 들어, 하나의 반송파가 5 MHz의 대역폭에 대응된다면, 4 개의 반송파를 사용함으로써 최대 20 MHz의 대역폭을 지원할 수 있다.
- [5] 다중 요소 반송파 시스템을 운용하기 위해서는 기지국과 단말 간에 다양한 제어 시그널링이 필요하다. 예를 들어, HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)를 수행하기 위한 ACK(ACKnowledgement)/NACK(Not-ACKnowledgement) 정보의 교환, 하향링크 채널 품질을 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator)의 교환 등이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 PUCCH 포맷 3을 이용하여 20 비트 이상의 HARQ ACK/ANCK 신호를 전송하는 경우에, 번들링을 수행하고, 이를 고려하여 채널 코딩이

효과적으로 이루어질 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [7] (1)본 발명의 일 실시형태는 TDD(Time Division Duplex) 환경에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하는 단말의 HARQ ACK/NACK 신호 처리 방법으로서,
- [8] HARQ ACK/NACK 신호들 중 소정의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하는 단계, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 포함하는 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 오더링하는 단계, 상기 오더링된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 세그먼트화하는 단계 및 상기 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 상기 오더링된 순서에 따라서 채널 코딩하는 단계를 포함하며, 상기 채널 코딩은 듀얼 리드물러코더(ReedMuller)를 통해 수행되고, 상기 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호는 상기 듀얼 리드물러코더 각각에 나뉘어 입력될 수 있다.
- [9] (2) (1)에서, 상기 오더링 단계에서는, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호가 상기 듀얼 코더의 각각에 고르게 분배되도록 오더링할 수 있다.
- [10] (3) (2)에서, 상기 오더링 단계에서는, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호들이 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호들보다 상기 듀얼 코더에 먼저 분배되도록 오더링할 수 있다.
- [11] (4) (2)에서, 상기 오더링 단계에서는, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 상기 듀얼 코더 각각에 하나씩 차례로 고르게 분배할 수 있다.
- [12] (5) (2)에서, 상기 오더링 단계에서는, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호를 인터리빙하여 오더링할 수 있다.
- [13] (6) (1)에서, 상기 번들링 단계에서는, 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 번들링할 수 있다.
- [14] (7) (6)에서, 상기 번들링은 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수가 될 때까지 수행될 수 있으며, 상기 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링 한 후에도 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수보다 큰 경우에는, 주요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하거나, 활성 요소 반송파들 중에서 복수의 코드워드를 전송하는 서브프레임의 수가 많은 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링할 수 있다.
- [15] (8) (6)에서, 상기 오더링은, 상기 듀얼 코더 중 어느 하나의 코더에 입력될 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 다 분배한 후에 다른 하나의 코더에 입력될 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 분배할 수 있으며, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 먼저 하나의 코더에 분배할 수도 있다.
- [16] (9) (8)에서, 상기 오더링은, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트

- 중에서 상기 비활성 요소 반송파에 대한 세그먼트를 먼저 분배할 수 있다.
- [17] (10) (6)에서, 상기 오더링은, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 리드플러코더를 구성하는 각 코더에 고르게 분배할 수 있다.
- [18] (11) 본 발명의 다른 실시형태는 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하는 단말 장치로서,
- [19] HARQ ACK/NACK 신호를 번들링(bundling)하는 번들링부, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 포함하는 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링(ordering)하는 오더링부,
- [20] 상기 오더링된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 세그먼트화(segmentation)하는 세그먼테이션부, 상기 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 상기 오더링된 순서에 따라서 채널 코딩하는 코딩부를 포함하며, 상기 코딩부는 듀얼 리드플러코더로 구성되고, 상기 세그먼테이션부는 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 상기 듀얼 리드플러코더에 나누어 입력하며, 상기 번들링부는 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수가 될 때까지 번들링을 수행할 수 있다.
- [21] (12) (11)에서, 상기 번들링부는, 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링을 수행할 수 있다.
- [22] (13) (11)에서, 상기 오더링부는, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 리드플러코더를 구성하는 하나의 코더에 집중적으로 입력되도록 분배하거나, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 리드플러코더를 구성하는 두 코더에 고르게 분배할 수 있다.
- [23] (14) 본 발명의 또 다른 실시형태는 기지국의 HARQ ACK/NACK 신호 처리 방법으로서,
- [24] HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법을 결정하는 단계, 상기 결정된 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보를 단말에 전송하는 단계, 하향링크 데이터 전송을 수행하는 단계 및 단말로부터 상기 하향링크 데이터 전송에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보는 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈, 단말이 수행할 번들링 방법, 단말이 수행할 오더링 방법 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 단말로부터 전송된 HARQ ACK/NACK 신호는 상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보에 기인하여 구성 및/또는 전송될 수 있다.
- [25] (15) (14)에 있어서, 상기 결정 단계에서는, 단말이 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링을 수행하도록 결정할 수 있다.
- [26] (16) (14)에서, 상기 결정 단계에서는, 단말이 번들링된 HARQ ACK/NACK

신호의 세그먼트를 상기 듀얼 리드플리코더를 구성하는 하나의 코더에 집중적으로 입력되도록 분배하거나, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 코더를 구성하는 두 코더에 고르게 분배하도록 결정할 수 있다. (17) 본 발명의 또 다른 실시형태는 TDD(Time Division Duplex) 환경에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 수신하는 기지국 장치로서, HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법을 결정하는 제어부, 상기 결정된 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보를 단말에 전송하고, 단말로부터 하향링크 데이터 전송에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 수신하는 RF(Radio Frequency)부를 포함하며,

- [27] 상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법은 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈, 단말이 수행할 번들링 방법, 단말이 수행할 오더링 방법 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 단말로부터 전송된 HARQ ACK/NACK 신호는 상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보에 기인하여 구성 및/또는 전송될 수 있다.

발명의 효과

- [28] 본 발명에 의하면 PUCCH 포맷 3을 이용하여 20 비트 이상의 HARQ ACK/ANCK 신호를 전송하는 경우에, 번들링을 수행하고, 이를 고려하여 효과적인 채널 코딩을 수행할 수 있다.
- [29] 본 발명에 의하면 PUCCH 포맷 3을 이용하여 20 비트 이상의 HARQ 신호를 전송하는 경우에, 활성화된 요소 반송파에 대한 HARQ 신호가 최대한 다중화되어 전송될 수 있다.
- [30] 또한, 본 발명에 의하면, PUCCH 포맷 3을 이용하여 20 비트 이상의 HARQ 신호를 전송하는 경우에, HARQ 신호에 대한 채널 코딩이 효과적으로 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명이 적용되는 단말(UE)의 구성에 관한 일 실시예를 개략적으로 설명하는 구성도이다.
- [32] 도 2는 본 발명이 적용되는 단말의 구성에 관한 다른 실시예를 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [33] 도 3은 본 발명이 적용되는 시스템에서 기지국과 단말 사이의 동작을 개략적으로 설명하는 순서도이다.
- [34] 도 4는 본 발명이 적용되는 시스템의 단말에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 번들링/오더링/세그먼테이션을 거쳐 RM 코딩을 하는 것을 개략적으로 설명하는 순서도이다.
- [35] 도 5 내지 도 9는 본 발명이 적용되는 시스템에서 수행되는 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링과 오더링에 관하여 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [36] 도 10은 본 발명이 적용되는 TDD 시스템에서 단말이 PUCCH 포맷 3으로 20

비트 이상의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 전송하는 경우에 기지국이 수행하는 동작을 개략적으로 설명하는 순서도이다.

[37] 도 11은 모든 요소 반송파가 활성화되어 있는 경우에 각 서브프레임상의 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 나타낸 것이다.

[38] 도 12 내지 도 36은 본 발명이 적용되는 시스템에서 수행되는 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링과 오더링에 관하여 개략적으로 설명하는 도면이다.

[39] 도 37은 본 발명이 적용되는 시스템에서 기지국과 단말의 구성의 일 예를 개략적으로 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[40] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.

[41] 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템은 3GPP LTE/LTE-A의 네트워크 구조일 수 있다.

[42] 단말은 UE(user equipment), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[43] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다.

[44] 반송파 집성(carrier aggregation: CA)은 복수의 반송파를 지원하는 것으로서, 스펙트럼 집성(spectrum aggregation) 또는 대역폭 집성(bandwidth aggregation)이라고도 한다. 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템이라 함은 반송파 집성을 지원하는 시스템을 말한다.

[45] 요소 반송파는 활성화 여부에 따라 주요소 반송파(Primary Component Carrier: PCC)와 부요소 반송파(Secondary Component Carrier: SCC)로 나뉘 수 있다. 주요소 반송파는 항상 활성화되어 있는 반송파이고, 부요소 반송파는 특정 조건에 따라 활성화/비활성화되는 반송파이다. 활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신에 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신에 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. 단말은 하나의 주요소 반송파만을 사용하거나, 주요소 반송파와 더불어 하나 또는 그 이상의 부요소 반송파를 사용할 수 있다. 단말은 주요소 반송파 및/또는 부요소 반송파를 기지국으로부터 할당받을 수 있다.

[46] 반송파 집성에 있어서 PDCCH는 해당 PDCCH가 속한 반송파 내의 자원 할당뿐만 아니라 다른 반송파의 자원에 대해서도 할당 정보를 전송할 수 있다. 이것을 반송파 간 스케줄링(cross-carrier scheduling)이라고 한다.

- [47] 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신한 단말은 일정 시간이 경과한 후에 ACK(ACKnowledgement)/NACK(Not-ACKnowledgement) 정보를 전송한다. 본 명세서에서 'HARQ ACK/NACK 신호'는 ACK 신호, NACK 신호 및 DTX 신호를 포함한다. 반송파 집성(CA: Carrier Aggregation) 환경에서, 다수의 하향링크 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호는 하나의 상향링크 요소 반송파를 통해 전송될 수 있다.
- [48] 이때, HARQ ACK/NACK 신호를 전송하는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)는 다중 포맷을 지원할 수 있다. 즉, 변조 방식(modulation scheme)에 따라 서브프레임당 서로 다른 비트 수를 갖는 상향링크 제어 정보를 전송할 수 있다. PUCCH 전송 포맷 중 PUCCH 포맷 1b는 채널 선택(channel selection)을 사용(PUCCH format 1b with channel selection)하여 2 내지 4 비트의 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. 채널 선택은 전송할 메시지와 해당 메시지의 전송에 사용할 자원과 변조 심볼을 매핑해주는 테이블을 이용하여 하향링크에 대한 HARQ ACK/NACK 자원을 할당한다. 채널 선택 테이블은 복수의 자원 인덱스와 ACK/NACK 신호의 변조 심볼의 조합으로 구성될 수 있으며, ACK/NACK 신호를 전송하는데 사용되는 비트 수(M)를 고려하여 구성될 수 있다. 채널 선택을 통해서 최대 4 비트의 신호 전송에 필요한 자원을 할당할 수 있으므로, 4 비트 이하의 ACK/NACK 신호에 대하여는 ACK/NACK 신호를 전송하는데 필요한 비트 수(M)의 값에 따라서 테이블을 구성하고, 이를 이용하여 ACK/NACK 자원을 할당할 수 있다.
- [49] 또한, PUCCH 포맷 3을 이용하여, HARQ ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. PUCCH 포맷 3는 DFT-S-OFDM(Discrete Fourier Transform - Spreading - Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)이 적용된 PUCCH 포맷으로서, DFT-IFFT와 블록-확산(Block-spreading)을 사용한다. PUCCH 포맷 3을 이용하여 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하는 경우에는, 하나의 ACK/NACK 자원으로, FDD의 경우 최대 10 비트의 정보까지, TDD의 경우 최대 20 비트의 정보까지 HARQ ACK/NACK 신호로 전송할 수 있다. 그리고 추가적으로 ACK/NACK 정보가 SR(Service Request)정보와 같이 전송될 수 있다. 그 경우에는 각각 최대 FDD 11비트, TDD 21비트까지 하나의 PUCCH format 3 자원을 이용하여 위의 ACK/NACK 정보와 SR을 같이 전송할 수 있다.
- [50] ACK/NACK 신호의 전송을 위해, 기지국은 ACK/NACK 자원 인덱스를 묵시적(implicit)으로 할당할 수 있다. 기지국이 ACK/NACK 자원 인덱스를 묵시적으로 할당한다는 것은, CC#*a*의 PDCCH를 구성하는 적어도 하나의 CCE 중에서 CCE의 번호를 의미하는 n_{CCE} 을 파라미터로 하여 계산된 자원 인덱스를 할당함을 의미한다. 기지국은 또한 자원 인덱스를 명시적(Explicit)으로 할당할 수도 있다. 기지국이 자원 인덱스를 명시적으로 단말에 할당한다는 것은, n_{CCE} 에 의존하지 않고 기지국으로부터 자원 할당 지시자 등과 같은 별도의 시그널링을 통해 특정 단말에 전용되는(dedicated) PUCCH의 자원 인덱스를 해당 단말에

할당함을 의미한다.

- [51] 단말은 할당받은 ACK/NACK 자원(인덱스)을 이용하여, ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다.
- [52] FDD(Frequency Division Duplex) 모드의 경우, 단말은 서브프레임 $n-4$ 에서 수신한 PDSCH(들)에 대한 HARQ ACK/NACK을 서브프레임 n 에서 전송한다.
- [53] TDD(Time Division Duplex) 모드에서 기지국과 단말은 소정의 하향링크/상향링크 프레임 설정을 통해서 상향링크 및 하향링크 전송을 수행한다. 하향링크/상향링크 설정을 통하여, 상향링크 전송과 하향링크 전송에 비대칭적으로 전송 자원을 할당할 수 있다.
- [54] TDD의 경우, 단말은 서브프레임(들) $n-k$ 에서 수신한 PDSCH(들)에 대한 HARQ ACK/NACK을 상향링크 서브프레임 n 에서 전송한다. 이때, k 는 K 의 요소이며, K 는 표 1에 의해 정의될 수 있다. K 는 상향링크-하향링크 설정(UL-DL configuration) 및 서브프레임 n 에 의해 결정되며, $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ 의 M 개 요소로 구성될 수 있다.

[55] 표 1

[Table 1]

UL-DL Configuration	Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

- [56] 표 1에서 숫자가 기입된 서브프레임들은 상향링크 전송을 수행하는 서브프레임이다.
- [57] 표 1을 참조하면, 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임 사이의 연관 관계를 확인할 수 있다. 하향링크 서브프레임에 대한 HARQ ACK/NACK 신호는 하향링크 서브프레임이 연관된 상향링크 서브프레임을 통해서 전송될 수 있다.
- [58] 한편, 하향링크 전송에 있어서, 각 서브프레임에서 하나의 요소 반송파로는 하나의 CW(code word)가 전송될 수도 있고, 두 개의 CW가 전송될 수도 있다. 하나의 CW에 대하여 1 비트의 ACK/NACK 신호가 전송되며, ACK/NACK 신호 전송에 사용되는 PUCCH 포맷 1b의 경우에는 채널 선택을 통해서 최대 4비트까지 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. 하지만, 하향링크로 한 서브프레임당 2 CW씩 데이터를 전송하는 요소 반송파가 있는 경우에는, PUCCH 포맷 1a/1b로 ACK/NACK 신호를 전송하기가 어려워질 수 있다. 따라서, 이 경우에는 PUCCH 포맷 3을 이용하여 20 비트까지의 HARQ ACK/NACK 신호를

다중화하여 전송할 수 있다.

- [59] 반송파 집성(CA) 환경의 TDD 시스템에서 하향링크 각 요소 반송파가 2CW씩 데이터를 전송하면 HARQ ACK/NACK 신호 전송을 위한 페이로드 사이즈가 20 비트를 넘는 경우가 많이 발생한다. 또한, 하향링크의 일부 요소 반송파만 2CW를 전송하는 경우에도 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈가 20 비트를 넘을 수 있다. 따라서, 이 경우에는 PUCCH 포맷 3으로 ACK/NACK 신호를 전송하더라도, 전체 신호를 다중화하여 전송하기 어렵다.
- [60] 전송하려고 하는 HARQ ACK/NACK 신호의 크기가 페이로드 사이즈를 초과하게 되는 경우에는, 번들링(spatial bundling)을 통해 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. 예컨대, 번들링하려는 하향링크 요소 반송파들 또는 하향링크 서브프레임에 대한 ACK/NACK 신호는 논리곱(logical product) 연산에 의해 묶일 수 있다. 즉, 번들링하려는 하향링크 요소 반송파나 하향링크 서브프레임에 대한 HARQ ACK/NACK 정보가 전부 ACK인 경우에, 번들링된 ACK/NACK 신호를 대표하는 HARQ ACK/NACK 신호로 ACK를 전송할 수 있다. 적어도 하나의 요소 반송파 또는 서브프레임에 대한 HARQ ACK/NACK 정보가 NACK인 경우에는, 번들링된 ACK/NACK 신호를 대표하는 HARQ ACK/NACK 신호로 NACK를 전송할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 요소 반송파 또는 서브프레임에 대한 HARQ ACK/NACK 정보가 DTX인 경우에는, 번들링된 ACK/NACK 신호를 대표하는 HARQ ACK/NACK 신호는 DTX가 될 수 있다.
- [61] 기지국에서는 번들링된 ACK/NACK 신호들에 대하여, 그 대표값을 확인하고, 대응하는 데이터를 재전송할 것인지를 결정할 수 있다. 예컨대, 번들링된 ACK/NACK 신호값이 ACK인 경우에는 단말이 대응하는 모든 신호를 수신하고 디코딩에 성공한 것으로 판단하여 재전송하지 않는다. 번들링된 ACK/NACK 신호값이 NACK이거나 DTX인 경우에, 기지국은 대응하는 데이터를 모두 재전송할 수 있다.
- [62] PUCCH 포맷 3을 이용하는 HARQ ACK/NACK 신호 전송에서도, 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 크기가 20 비트를 넘는 경우에, 스파셜(spatial) 번들링을 이용하여 HARQ ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. 스파셜 번들링의 대상은 한 하향링크 서브프레임에서 한 요소 반송파로 전송된 복수의 CW 각각에 대한 HARQ ACK/NACK 신호이다. 따라서, 스파셜 번들링을 하는 경우에는, 한 하향링크 서브프레임에서 2CW를 전송하는 요소 반송파에 대하여, 전송된 2CW 각각에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 하나의 대표 신호로 번들링할 수 있다. 이하, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해, 특별한 언급이 없는 한, '스파셜 번들링'을 '번들링'으로 표현한다. 한편, 2CW를 전송할 수 있는 요소 반송파이더라도, 해당 서브프레임에서 1CW만을 전송하도록 스케줄링된 경우에는 번들링의 대상이 되지 않을 수 있다.
- [63] 이하, TDD 환경에서 20 비트가 넘는 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 전송하는 경우에 대하여 설명한다.

- [64] 단말은 하향링크 서브프레임상의 각 요소 반송파별로 전송된 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링할 수 있다. 따라서, 하향링크 서브프레임의 한 요소 반송파가 하나의 CW를 전송한 경우에는 이에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하지 않고, 2CW를 전송한 경우에는 각 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 1 비트의 HARQ ACK/NACK 신호로 전송할 수 있다.
- [65] 번들링의 방법은 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있고, 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달될 수도 있다. PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송할 때, 11 비트를 넘는 경우에는 채널 코딩의 방법으로 듀얼(dual) RM(Reed-Muller) 코딩을 이용할 수 있다.
- [66] RM(Reed-Muller) 코드는 통신에서 사용되는 선형의 오류 정정 코드의 한 종류로서 직교성을 가지고 있다. RM 코드는 $RM(r, d)$ 으로 표시하며, r 은 코드의 차수, d 는 코드워드의 길이(2^d)를 나타낸다. $RM(0, d)$ 은 반복 코드, $RM(d-1, d)$ 은 패리티 체크(parity check) 코드이다.
- [67] TDD 환경에서 듀얼 RM 코딩을 적용하는 경우에, PUCCH 포맷 3으로 20 비트 이상의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 전송하는 것에 대하여 설명한다.
- [68] 도 1은 본 발명이 적용되는 단말(UE)의 구성에 관한 일 실시예를 개략적으로 설명하는 구성도이다.
- [69] 단말은 수신한 PDSCH 신호에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 구성한다. 전송할 HARQ ACK/NACK 신호가 20 비트를 넘는 경우에, HARQ ACK/NACK 신호(비트)들은 번들링부(110)에 입력된다. 하향링크 서브프레임에서 전송되는 요소 반송파들은 1CW(codeword)를 전송할 수도 있고, 2CW를 전송할 수도 있다. 번들링부(110)는 2CW가 전송된 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링한다. 어느 하향링크 서브프레임의 어느 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링할 것인지는 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있고, 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달될 수도 있다.
- [70] 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호는 오더링(ordering)부(120)에 전달된다. 오더링부(120)는 후술하는 바와 같이, 듀얼 리드물러코딩 유닛의 각각에 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호(비트)들이 고르게 입력되도록, 입력된 HARQ ACK/NACK 신호들을 오더링(ordering)한다. 오더링(ordering)된 HARQ ACK/NACK 신호는 두 RM 코딩부(140a, 140b) 중 어느 RM 코딩부에 입력될 것인지가 정해진다. 이때, 오더링부(120)는 RM 코딩부(140a, 140b)에 HARQ ACK/NACK 신호를 입력할 때 인터리빙(interleaving)하는 것을 고려하여 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링할 수 있다.
- [71] 오더링부(120)에서 오더링된 HARQ ACK/NACK 신호들은 세그먼테이션(segmentation)부(130)에 입력된다.
- [72] 세그먼테이션부(130)에서는 입력된 HARQ ACK/NACK 신호를 각 HARQ ACK/NACK 신호별 세그먼트로 나뉘어져서 RM 코딩부(140a, 140b)로 입력한다.

세그먼테이션부(130)는 오더링된 순서에 따라서, 제1 RM 코딩부(140a)에 입력될 HARQ ACK/NACK 신호들은 제1 RM 코딩부(140a)에 입력하고, 제2 RM 코딩부(140b)에 입력될 HARQ ACK/ANCK 신호들은 제2 RM 코딩부(140b)에 입력한다. 상술한 바와 같이, 듀얼 RM 코딩은 페이로드 사이즈가 11 비트가 넘는 HARQ ACK/ANCK 신호의 채널 코딩을 지원할 수 있다.

[73] RM 코딩부(140a, 140b)는 RM(Reed-Muller) 코딩을 통해 채널 코딩을 수행한다. 각 RM 코딩부(140a, 140b)는 한번에 11비트까지 처리할 수 있다. 따라서, 오더링부(120)에서는 각 RM 코딩부에 입력될 HARQ ACK/NACK 신호의 블록이 11 비트 이하가 되도록 오더링한다. 오더링부(120)는 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈(N)에 대해 $\text{Ceil}(N/2)$ 와 $N - \text{Ceil}(N/2)$ 의 길이를 가지는 두 개의 HARQ ACK/ANCK 블록으로 균등하게 분할(segment)되도록 오더링할 수 있다. 이때, Ceil 함수는 해당 값(여기서는 $N/2$)보다 크거나 같은 정수 중에서 최소값을 출력하는 함수이다.

[74] 각 RM 코딩부(140a, 140b)에 입력된 HARQ ACK/NACK 신호의 블록은 12 QPSK 심볼로 변조되고, 인터리빙을 거쳐 교차적으로 DFT(Discrete Fourier Transformation)부(150a, 150b)에 입력된다. DFT 처리된 신호는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformation)부(160a, 160b)에서 IFFT 처리되어 두 슬롯(slot)상으로 전송된다.

[75] 여기서는 설명의 편의를 위해, 변조 방식과 채널 코딩의 방식 등을 특정하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다양한 변조 방식과 채널 코딩 방식에 적용될 수 있다. 또한, 본 발명이 적용되는 시스템의 단말은 상술한 구성 외에 필요에 따라서 HARQ ACK/NACK 신호를 처리하는 추가적인 프로세스를 처리하는 구성을 포함할 수 있다는 것에 유의한다.

[76] 도 2는 본 발명이 적용되는 단말의 구성에 관한 다른 실시예를 개략적으로 설명하는 도면이다.

[77] 도 2의 실시예는 도 1의 실시예와 비교하여 복수의 세그먼테이션부(130a, 130b)를 포함한다. 이 경우에, 각 세그먼테이션부(130a, 130b)는 오더링부(120)로부터 각 RM 코딩부(140a, 140b)에 입력되는 HARQ ACK/NACK 신호를 입력받아 각 RM 코딩부(140a, 140b)에 대한 입력 하는 과정을 병렬 처리할 수 있다. 제1 세그먼테이션부(130a)는 제1 RM 코딩부(140a)에 입력될 HARQ ACK/ANCK 신호를 오더링부(120)로부터 입력받아 세그먼트화를 수행하고 세그먼트화된 HARQ ACK/NACK 신호를 제1 RM 코딩부(140a)에 입력한다. 또한, 제2 세그먼테이션부(130b)는 제2 코딩부(140b)에 입력될 HARQ ACK/ANCK 신호를 오더링부(120)로부터 입력받아 세그먼트화를 수행하고, 세그먼트화된 HARQ ACK/NACK 신호를 제2 RM 코딩부(140b)에 입력한다. 양 세그먼테이션부(130a, 130b)가 수행하는 절차는 각 세그먼테이션부(130a, 130b)에서 병렬 처리되므로, 전체 프로세스의 처리 속도를 높일 수 있게 된다.

[78] **I. 제1 실시형태 - 번들링 신호의 균등 분배를 위한 오더링**

- [79] 도 3은 본 발명이 적용되는 TDD 시스템에서 기지국과 단말 사이의 동작을 개략적으로 설명하는 순서도이다.
- [80] 기지국은 RRC 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 필요한 정보를 단말에 전달할 수 있다(S310). 이때, 단말이 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 필요한 정보는 번들링의 방법 및/또는 대상에 관한 정보와 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링에 관한 정보를 포함한다. 한편, 단말이 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 필요한 정보는 상술한 바와 같이 상위 계층 시그널링을 통해 단말에 전달되는 방법 외에 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있다.
- [81] 기지국은 하향링크 전송을 통해 데이터를 단말에 전달한다(S320). 하향링크 전송을 통해서 PUCCH와 같은 제어 채널과 PDSCH와 같은 데이터 채널상으로 정보가 전송된다. 단말은 PDSCH상으로 전송되는 정보에 대하여 HARQ ACK/NACK 신호를 기지국에 전송하게 된다.
- [82] 단말은 PDSCH상으로 수신한 정보에 대하여 HARQ ACK/NACK 신호를 구성한다(S330). TDD 환경에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하는 경우에, 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈가 20 비트를 넘는 경우에는 상술한 바와 같이 번들링을 통해 페이로드 사이즈를 재조정해서 HARQ ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. 이 경우에, 단말이 수행하는 번들링의 방법과 각 HARQ ACK/NACK 신호를 채널 코딩하기 위한 오더링(ordering) 방법은 후술하도록 한다.
- [83] 단말은 구성된 HARQ ACK/NACK 신호를 PUCCH 포맷 3으로 기지국에 전송한다(S340).
- [84] 도 4는 본 발명이 적용되는 시스템의 단말에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 번들링/오더링/세그먼테이션을 거쳐 RM 코딩을 하는 것을 개략적으로 설명하는 순서도이다.
- [85] 단말은 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수를 확인한다(S410). 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호가 20 비트를 넘지 않으면, 단말은 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호들을 다중화하여 전송할 수 있다. 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호가 20 비트를 넘으면, 단말은 PUCCH 포맷 3으로 ACK/NACK 신호들을 전송하기 위해 번들링을 수행할 필요가 있다.
- [86] 단말은 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 20 비트를 넘으면 HARQ ACK/NACK 신호에 대한 번들링을 수행한다(S420).
- [87] 번들링은 다양한 방식으로 수행될 수 있다.
- [88] 기지국은 번들링의 대상을 구체적으로 특정하고, 번들링 대상에 관한 정보를 상위 계층 시그널링을 통해 단말에 전달할 수 있다. 기지국은 번들링 후에 전송될 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수, 통신 환경, 단말의 성능 등을 고려하여, 번들링의 대상이 되는 HARQ ACK/NACK 신호를 특정할 수 있다. 예컨대, 불필요한 재전송이 이루어지지 않도록 두 CW에 대한 ACK/NACK

신호가 모두 NACK이 될 것으로 예상되는, 채널 상태가 좋지 않은 하향링크 서브프레임상의 요소 반송파를 지정하여, 해당 요소 반송파로 전송되는 CW들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하도록 지정할 수 있다. 이때, 기지국은 CQI, RSRP/RSRQ 등의 정보와 상하향링크 채널 사이의 상호성(reciprocity) 등을 기반으로 하향링크 채널 상태를 추정할 수 있다.

- [89] 기지국은 번들링을 수행한 결과, 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈가 전송 가능한 비트 수가 되도록, 예컨대, 20 비트를 넘지 않도록 번들링의 대상이 되는 HARQ ACK/NACK 신호를 지정한다.
- [90] 또한, 기지국은 구체적인 번들링의 대상을 특정하지 않고, 번들링을 시작할 시작점과 수행 방향, 그리고 종료점에 관한 요건을 정해서 단말에 전달할 수도 있다. 예컨대, 기지국은 특정 서브프레임의 특정 요소 반송파 - 이를테면 가장 먼저 수신한 서브프레임의 주요소 반송파 -에 대한 HARQ ACK/ANCK 신호부터 번들링을 수행하도록 시작점에 관한 요건을 지시할 수 있다. 예컨대, 기지국은 번들링이 주파수축 또는 시간축을 따라서 진행되도록 수행 방향에 관한 요건을 지시할 수 있다. 예컨대, 기지국은 전송할 전체 HARQ ACK/ANCK 신호의 비트 수가 20 비트를 넘지 않게 되거나 소정의 정해진 비트 수가 되면 번들링을 종료하도록 종료점에 관한 요건을 지시할 수 있다. 이때도, 기지국은 상향링크 채널 상태를 판단하여, 채널 상태가 나쁜 경우에는 비트당 전송 전력을 높이기 위해, 전송할 HARQ ACK/NACK 비트 수가 적정한 크기가 될 때까지 번들링을 수행하도록 할 수도 있다.
- [91] 번들링에 관한 정보, 예컨대, 번들링의 대상이 되는 HARQ ACK/NACK 신호나, 번들링의 진행 방향과 종료 시점 등은 A/N 오더링에 따라서 결정되며, 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있고, 기지국으로부터 RRC 시그널링 등과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 단말에 전달될 수도 있다.
- [92] PUCCH 포맷 3으로 전송할 수 있는 비트 수가 되도록 번들링이 수행되었으면, 단말은 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링한다(S430). 이때, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호들은 상술한 바와 같이 대표 HARQ ACK/NACK 신호로 나타낼 수 있다.
- [93] 상술한 바와 같이 본 발명이 적용되는 시스템에서는 20 비트 이상의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 PUCCH 포맷 3으로 전송한다. 따라서, 단말은 채널 코딩을 듀얼 RM 코딩을 이용하여 수행한다. 이때, 단말은 번들링된 ACK/NACK 신호가 양 RM 코더(coder)에 고르게 분배될 수 있도록 오더링시킴으로써, 양 RM 코더(coder)의 성능을 균등화(equalization)하고 효과적인 코딩이 수행되도록 할 수 있다.
- [94] 본 발명에 따른 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링 방법은 다음과 같다.
- [95] (1) 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링
- [96] 단말은 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 듀얼 RM 코더의 각 RM 코더에 고르게 분배한다.

- [97] 단말은 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호들을 번들링된 순서에 따라서 듀얼 RM 코더의 각 코더에 번갈아 가며 하나씩 분배할 수 있다. 또한, 단말은 각 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호에 대응하는 서브프레임 또는 요소 반송파의 시간축 또는 주파수축 상의 순서에 따라서, 각 RM 코더에 번들링된 HARQ ACK/NACK가 하나씩 분배되도록 오더링시킬 수도 있다.
- [98] (2) 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링
- [99] 단말은 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호를 각 RM 코더에 고르게 분배한다. 이때 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 이미 분배했으므로, 단말은 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호는 제외하고, 번들링되지 않은 나머지 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링시킨다.
- [100] 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호들은 시간 축을 따라서, 또는 주파수 축을 따라서 오더링될 수 있다. 이때, HARQ ACK/NACK 신호가 시간 축을 따라서 정렬된다는 것은 HARQ ACK/NACK 신호에 대응하는 서브프레임의 시간 축상 순서에 따라서 HARQ ACK/NACK 신호가 정렬된다는 것을 의미한다. 이때, HARQ ACK/NACK 신호가 주파수 축을 따라서 정렬된다는 것은 HARQ ACK/NACK 신호에 대응하는 요소 반송파의 주파수 축상 순서에 따라서 HARQ ACK/NACK 신호가 오더링된다는 것을 의미한다. 시간 축을 따라서, 또는 주파수 축을 따라서 얼마나 많은 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호를 각각의 RM 코더에 분배할 것인지와 관련해서, 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 길이를 고려해서 각 RM 코더에 HARQ ACK/NACK 신호가 고르게 분배되도록 정할 수 있다. 여기서, 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호는 PUCCH 포맷 3으로 전송이 가능하도록 번들링이 수행된 HARQ ACK/NACK 신호를 의미한다. 예컨대, 전체 길이가 N 인 경우에는 제1 RM 코더에 $\text{Ceil}(N/2)$ 의 신호가 분배되고, 제2 RM 코더에는 $N - \text{Ceil}(N/2)$ 의 신호가 분배되도록 오더링할 수 있다.
- [101] 단말은 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호들을 인터리빙하여 오더링할 수도 있다. 따라서, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 시간 축을 따라서 서브프레임별로 번갈아 각 RM 코더에 입력되도록 오더링될 수 있다. 예컨대, 첫 번째 서브프레임에 대한 번들링되지 않은 ACK/NACK 신호는 제1 RM 코더에 입력되고, 두 번째 서브프레임에 대한 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호는 제2 RM 코더에 입력될 수 있다. 또한, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 주파수 축을 따라서 요소 반송파별로 번갈아 각 RM 코더에 입력되도록 오더링될 수 있다. 예컨대, 첫 번째 요소 반송파에 대한 번들링되지 않은 ACK/NACK 신호는 제1 RM 코더에 입력되고, 두 번째 요소 반송파에 대한 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호는 제2 RM 코더에 입력될 수 있다.
- [102] 하향링크 서브프레임들을 각각의 RM 코더에 대응하는 그룹으로 묶고, 각각의 RM 코더에 대응하는 그룹의 서브프레임에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들이

입력되도록 오더링하는 방법도 생각할 수 있다. 이 경우에, 서브프레임의 그룹은 각 그룹의 서브프레임에 대응하는 번들링된 HARQ ACK/NACK 개수가 동일하거나 최대한 균등하도록 형성된다.

- [103] 상술한 바와 같은 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링 방법에 관한 정보는 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있고, 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달될 수도 있다.
- [104] 한편, 여기서는 HARQ ACK/NACK 신호를 균등하게 RM 코더들에 분배하는 것을 설명하였으나, 이외에도, 하나의 RM 코더에 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 집중시키는 것과 같이 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 방법을 적용할 수도 있다.
- [105] 오더링된 HARQ ACK/NACK 신호는 채널 코딩 단위로 세그먼트화된다(S440). HARQ ACK/NACK 신호는 오더링된 순서에 따라서 세그먼트화 되고, 각 RM 코더에 입력된다. 이때, 상술한 바와 같이 전체적인 처리 속도를 높이기 위해, RM 코더의 개수에 대응하는 세그먼트이션 장치를 이용할 수도 있다. 각 RM 코더별로 세그먼트이션 장치를 사용하는 경우에는 HARQ ACK/NACK 신호를 세그먼트화해서 각 RM 코더에 입력하는 절차를 병렬 처리할 수 있다.
- [106] 각 RM 코더에서는 RM 코딩을 수행한다(S450). 각 RM 코더에서 출력된 변조 심볼들은 인터리빙(interleaving)되어 DFT(Discrete Fourier Transformation) 처리된 후 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformation) 처리된다(S460).
- [107] 이어서, HARQ ACK/NACK 신호는 PUCCH 포맷 3으로 2개의 슬롯에서 전송된다(S470).
- [108] 이하, 본 발명에 따라서 번들링을 고려하여 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하는 제1 실시형태에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [109] 상술한 도 1 및 도 2를 참조하면, HARQ ACK/NACK 신호는 번들링부(110)에서 번들링되고 오더링부(120)에서 오더링된다. HARQ ACK/NACK 신호는 오더링된 순서대로 세그먼트화되어 RM 코더에 입력된다.
- [110] 도 5 내지 도 9는 본 발명이 적용되는 시스템에서 수행되는 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링과 오더링에 관하여 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 5 내지 도 9는 하나의 상향링크 서브프레임에 네 개의 하향링크 서브프레임이 연관되며, 각 서브프레임으로 네 개의 요소 반송파 전송이 이루어지고 있는 경우의 서브프레임과 요소 반송파의 배치를 고려하여, 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링과 오더링을 설명하고 있다.
- [111] 도 5 내지 도 9에서는, 설명의 편의를 위해 요소 반송파(CC: Component Carrier) 중에서 CC1과 CC2가 2CW를 전송할 수 있다고 가정한다. 'A/N'은 요소 반송파가 해당 서브프레임에서 전송하는 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 의미하고, 'A/N' 옆의 숫자는 오더링 순서를 의미한다. 동그라미(O) 표시는 해당 HARQ ACK/NACK 신호들이 번들링 되었음을 나타낸다. 엑스(X) 표시는 해당 요소 반송파가 2CW를 전송할 수 있지만, 해당 서브프레임에서는 1CW만 전송하도록

스케줄링 되었음을 의미한다. 따라서, 엑스 표시된 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호는 전송되지 않는다.

- [112] 설명의 편의를 위해, 도 5 내지 도 9에서는 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해, 번들링을 2 회만 수행하면 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈가 20 비트를 넘지 않게 되는 경우를 다루지만, 번들링을 추가로 수행하는 경우에도 이하의 실시예에서 설명하는 내용이 동일하게 적용될 수 있다.
- [113] 또한, 번들링의 대상은 단말과 기지국 사이에 미리 정해진 방식에 따라 결정될 수도 있고, 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달될 수도 있다. 설명의 편의를 위해, 도 5 내지 도 9에서는, 서브프레임 1과 서브프레임 3에서 번들링이 수행되도록 결정되어 있다고 가정한다. 도 5 내지 도 9의 경우에, HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 20 비트 이하가 되기 위해서는 두 번의 번들링이 필요하므로, 서브프레임 1과 서브프레임 3에서 각각 한 번씩 번들링을 수행하면, 추가적인 번들링은 필요하지 않다.
- [114] 도 5는 시간 축을 따라서 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하는 실시예에 관해 도시한 것이다.
- [115] 도 5를 참조하면, 서브프레임 1에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N0과 A/N1)는 번들링되어 제1 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 또한, 서브프레임 3에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N4과 A/N5)는 번들링되어 제2 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 따라서, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호는 듀얼 RM 코더의 각각에 고르게 분배된다.
- [116] HARQ ACK/NACK 신호는 각 RM 코더에 대하여 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호가 먼저 입력되고, 이어서 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 입력되도록 오더링될 수 있다.
- [117] 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호는 시간 축을 따라서 순서대로 오더링된다. 서브프레임 1의 CC1에 HARQ ACK/NACK 신호와 서브프레임 3의 CC1에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호는 번들링되어 이미 제1 RM 코더와 제2 RM 코더에 분배되어 있으므로, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링에서는 제외한다. 따라서, 서브프레임 2의 CC1에서부터 시간 축을 따라 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호를 우선 제1 RM 코더에 입력되도록 오더링시킨다. 동일한 요소 반송파에 대하여 서브프레임 1부터 서브프레임 4에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링이 완료되면, 다음 요소 반송파에 대하여 HARQ ACK/NACK 신호를 시간 축을 따라 오더링시킬 수 있다. 제2 RM 코더에 입력될 HARQ ACK/NACK 신호를 역시 시간 축을 따라서 오더링시킨다.
- [118] 이때, CC1은 서브프레임 2에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있고, CC2는 서브프레임 1에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있으므로, A/N3과 A/N9는 전송되지 않는다. 이 경우 2개의 Transport blocks을 지원하는 전송모드(MIMO 전송모드)라고 할지라도 1개의 CW가 전송되도록 스케줄링이 된 경우에는

spatial bundling을 적용하지 않는 것을 원칙으로 한다.

[119] 도 6은 시간 축을 따라서, 인터리빙을 적용하여 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하는 실시예에 관해 도시한 것이다.

[120] 도 6을 참조하면, 서브프레임 1에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N0과 A/N1)는 번들링되어 제1 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 또한, 서브프레임 3에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N4와 A/N5)는 번들링되어 제2 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 따라서, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호는 듀얼 RM 코더의 각각에 고르게 분배된다.

[121] HARQ ACK/NACK 신호는 각 RM 코더에 대하여 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호가 먼저 입력되고, 이어서 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 입력되도록 오더링될 수 있다.

[122] 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호는 시간 축을 따라서 인터리빙 된다. 서브프레임 1의 CC1에 HARQ ACK/NACK 신호와 서브프레임 3의 CC1에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호는 번들링되어 이미 제1 RM 코더와 제2 RM 코더에 분배되어 있으므로, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링에서는 제외한다. 따라서, 서브프레임 2의 CC1부터 각 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링을 시작한다. 인터리빙이 적용되므로, 시간 축을 따라서 각 CW에 대응하는 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 제1 RM 코더와 제2 RM 코더에 번갈아가며 하나씩 입력되도록 오더링시킨다. 동일한 요소 반송파에 대하여 서브프레임 1부터 서브프레임 4에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링이 완료되면, 다음 요소 반송파에 대하여 HARQ ACK/NACK 신호를 시간 축을 따라 오더링시킬 수 있다.

[123] 이때, CC1은 서브프레임 2에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있고, CC2는 서브프레임 1에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있으므로, A/N3과 A/N9는 전송되지 않는다.

[124] 도 7은 주파수 축을 따라서 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하는 실시예에 관해 도시한 것이다.

[125] 도 7을 참조하면, 서브프레임 1에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N0과 A/N1)는 번들링되어 제1 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 또한, 서브프레임 3에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N12와 A/N13)는 번들링되어 제2 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 따라서, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호는 듀얼 RM 코더의 각각에 고르게 분배된다.

[126] HARQ ACK/NACK 신호는 각 RM 코더에 대하여 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호가 먼저 입력되고, 이어서 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 입력되도록 오더링될 수 있다.

[127] 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호는 주파수 축을 따라서 순서대로 오더링된다. 서브프레임 1의 CC1에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호와 서브프레임 3의 CC1에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호는 번들링되어 이미

제1 RM 코더와 제2 RM 코더에 분배되어 있으므로, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링에서는 제외한다. 따라서, 서브프레임 1의 CC2에서부터 주파수 축을 따라 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호를 우선 제1 RM 코더에 입력되도록 오더링시킨다. 동일한 서브프레임에 대하여 CC1부터 CC4에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링이 완료되면, 다음 서브프레임에 대하여 HARQ ACK/NACK 신호를 주파수 축을 따라 오더링시킬 수 있다. 제2 RM 코더에 입력될 HARQ ACK/NACK 신호를 역시 주파수 축을 따라서 오더링시킨다.

[128] 이때, CC1은 서브프레임 2에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있고, CC2는 서브프레임 1에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있으므로, A/N3과 A/N9는 전송되지 않는다.

[129] 도 8은 주파수 축을 따라서, 인터리빙을 적용하여 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하는 실시예에 관해 도시한 것이다.

[130] 도 8을 참조하면, 서브프레임 1에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N0과 A/N1)는 번들링되어 제1 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 또한, 서브프레임 3에서 CC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호(A/N12와 A/N13)는 번들링되어 제2 RM 코딩부에 분배되도록 오더링된다. 따라서, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호는 듀얼 RM 코더의 각각에 고르게 분배된다.

[131] HARQ ACK/NACK 신호는 각 RM 코더에 대하여 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호가 먼저 입력되고, 이어서 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 입력되도록 오더링될 수 있다.

[132] 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호는 주파수 축을 따라서 인터리빙된다. 서브프레임 1의 CC1에 HARQ ACK/NACK 신호와 서브프레임 3의 CC1에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호는 번들링되어 이미 제1 RM 코더와 제2 RM 코더에 분배되어 있으므로, 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링에서는 제외한다. 따라서, 서브프레임 1의 CC2부터 각 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링을 시작한다. 인터리빙이 적용되므로, 주파수 축을 따라서 각 CW에 대응하는 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호가 제1 RM 코더와 제2 RM 코더에 번갈아가며 하나씩 입력되도록 오더링시킨다. 동일한 서브프레임에 대하여 CC1부터 CC4에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링이 완료되면, 다음 서브프레임에 대하여 HARQ ACK/NACK 신호를 주파수 축을 따라 오더링시킬 수 있다.

[133] 이때, CC1은 서브프레임 2에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있고, CC2는 서브프레임 1에서 1CW를 전송하도록 스케줄링 되어 있으므로, A/N3과 A/N9는 전송되지 않는다.

[134] 도 9는 서브프레임의 개수를 균등하게 그룹지어, 그룹별로 각 RM 코더에 대응하도록 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하는 실시예에 관해 도시한 것이다.

- [135] 도 9를 참조하면, 하향링크 서브프레임들을 제1 RM 코더에 대응하는 그룹(서브프레임 1과 서브프레임 2)와 제2 RM 코더에 대응하는 그룹(서브프레임 3과 서브프레임 4)으로 묶고, 각각의 RM 코더에 대응하는 그룹의 서브프레임에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들이 입력되도록 오더링하고 있다. 이때, 각 그룹은 해당 그룹별로 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 개수가 같거나 최대한 균등할 수 있어야 한다.
- [136] 도 9의 경우에는 제1 RM 코더에 대응하는 그룹과 제2 RM 코더에 대응하는 그룹의 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호 개수가 하나씩으로 동일함을 확인할 수 있다.
- [137] 도 9의 경우에는 서브프레임 1과 2를 하나의 그룹으로 묶고, 서브프레임 3과 4를 하나의 그룹으로 묶는 것에 관하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한하지 않는다. 예컨대, 도 9의 경우에도, 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 개수가 각 그룹에 고르게 분배되도록 서브프레임 1과 4를 하나의 그룹으로 묶고, 서브프레임 2와 3을 하나의 그룹으로 묶어서 본 발명의 기술적 사상을 동일하게 적용할 수 있다.
- [138] 지금까지 도 5 내지 도 9의 실시예에서는 하나의 상향링크 서브프레임에 네 개의 하향링크 서브프레임이 연관되고 각 서브프레임으로 네 개의 요소 반송파가 전송되는 경우로서, 요소 반송파 중 두 개의 요소 반송파는 2CW를 전송할 수 있는 경우를 들어 설명하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것으로서 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다양한 하향링크 서브프레임과 반송파 집성 환경에 동일하게 적용될 수 있다.
- [139] **II. 제2 실시형태 - 요소반송파의 활성 여부를 고려한 오더링**
- [140] 도 10은 본 발명이 적용되는 TDD 시스템에서 단말이 PUCCH 포맷 3으로 20 비트 이상의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 전송하는 경우에 기지국이 수행하는 동작의 일 예를 개략적으로 설명하는 순서도이다.
- [141] 기지국은 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈(코드북 사이즈)를 결정한다(S1010). 기지국은 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임의 개수, 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들에서 설정된 요소 반송파(configured component carrier)의 개수, 각 요소 반송파별 전송 모드(하나의 하향링크 서브프레임에서 하나의 요소 반송파가 1CW를 전송할 것인지 2CW를 전송할 것인지), 상향링크 그랜트(UL grant), 사용할 번들링(spatial bundling)의 방식(전체 번들링을 적용될 것인지 부분 번들링이 적용될 것인지) 등을 고려하여 코드북(codebook) 사이즈를 결정할 수 있다.
- [142] 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 사이즈가, 본 발명이 적용되는 경우와 같이, 20 비트가 넘는 것으로 결정되면, 단말은 번들링을 통해서 HARQ ACK/NACK 신호를 PUCCH 포맷 3으로 전송할 수 있다.
- [143] 기지국은 결정한 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈를 고려하여

번들링 방법을 결정한다(S1020).

- [144] 기지국은 단말이 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해서 전체 번들링(full bundling)을 적용할 것인지 부분 번들링(partial bundling)을 적용할 것인지를 결정할 수 있다. 여기서 전체 번들링은 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 각 하향링크 서브프레임에서 2CW를 전송하는 요소 반송파가 전송하는 2CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호마다 번들링을 수행하는 것을 의미한다. 또한, 부분 번들링은 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 각 하향링크 서브프레임에서 2CW를 전송하는 요소 반송파 중에서 일부 요소 반송파가 전송하는 2CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들에만 번들링을 수행하는 것을 의미한다.
- [145] 이때, 기지국은 부분 번들링을 적용하는 경우에 어떤 방법으로 번들링을 수행할 것인지를 정할 수 있다. 예컨대, PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 얼마가 될 때까지 번들링을 수행할 것인지, 어느 서브프레임의 어느 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링을 수행할 것인지 등을 결정할 수 있다.
- [146] 또한, 기지국은 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈가 번들링 방법을 고려하여 결정된 경우에는 해당 번들링 방법으로 번들링이 수행되도록 결정할 수도 있다.
- [147] 기지국은 번들링이 수행된 HARQ ACK/NACK 신호들을 오더링 하는 방법을 결정할 수 있다(S1030).
- [148] 기지국은 번들링한 HARQ ACK/NACK 신호가 하나의 RM 코더에 집중되게 오더링하도록 할 수도 있고, 번들링한 HARQ ACK/NACK 신호가 두 RM 코더에 고르게 분배되게 오더링하도록 할 수도 있다.
- [149] 기지국은 번들링 방법과 오더링 방법을 포함하는 HARQ ACK/NACK 신호 구성 방법 및/또는 전송에 관한 정보를 RRC 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달할 수 있다(S1040). 여기서는 기지국이 필요한 정보를 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달해 주는 방법을 예로 들었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 단말이 HARQ ACK/NACK 신호를 구성하여 전송하기 위해서 필요한 정보의 일부 또는 전부가 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있다.
- [150] 기지국은 하향링크 전송을 통해서 데이터를 단말에 전달한다(S1050). 기지국은 하향링크 제어 채널(PDCCH)과 하향링크 전송 채널(PDSCH)상으로 데이터를 전송할 수 있다.
- [151] 기지국은 전송한 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 수신한다(S1060). 기지국이 수신한 HARQ ACK/NACK 신호는 기지국이 지시한 HARQ ACK/NACK 신호 구성 및 전송 방법에 따라서 구성되고 전송된 것으로서, 기지국은 수신한 HARQ ACK/NACK 신호를 지시한 방법에 따라서 성공적으로 디코딩하고 이에 대응할 수 있다.

- [152] 한편, 이 경우에도 단말의 구체적인 동작은 도 4에서 설명한 바와 같다. 다만, 도 4의 단말 동작과 관련된 기지국의 동작과 관련해서, 본 실시형태에서 기지국의 동작은 도 10을 참조하여 설명한 바와 같다.
- [153] 이하, 본 발명이 적용되는 시스템에서 20 비트 이상의 HARQ ACK/NACK 신호를 PUCCH 포맷 3으로 전송하기 위한 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링과 오더링 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [154] <번들링 방법>
- [155] 모든 요소 반송파가 활성화(activation) 되어 있는 경우
- [156] 기지국은 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 코드북 사이즈, 통신 환경 등을 고려하여 전체 번들링을 수행하도록 할 것인지 부분 번들링을 수행하도록 할 것인지 결정할 수 있다.
- [157] 전체 번들링을 하도록 기지국이 결정한 경우에, 단말은, 상술한 바와 같이, 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들에서 2CW를 전송하는 모든 요소 반송파에 대하여, 각 요소 반송파가 전송하는 두 CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들을 하나의 대표값으로 번들링한다.
- [158] 부분 번들링을 하도록 기지국이 결정하는 경우에, 기지국은 번들링의 대상을 구체적으로 특정할 수 있다.
- [159] 기지국은 번들링 후에 전송될 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수를 고려하여 번들링의 대상을 특정할 수 있다. 기지국은 번들링을 수행한 결과, 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈가 20 비트를 넘지 않도록 번들링의 대상이 되는 HARQ ACK/NACK 신호를 지정할 수 있다.
- [160] 또한, 기지국은 구체적인 번들링의 대상을 특정하지 않고, 번들링을 시작할 시작점과 수행 방향, 그리고 종료점에 관한 요건을 정해서 단말에 전달할 수도 있다. 시작점에 관하여, 기지국은 예컨대, 특정 서브프레임의 특정 요소 반송파-이를테면 가장 먼저 수신한 서브프레임의 주요소 반송파 -에 대한 HARQ ACK/ANCK 신호부터 번들링을 수행하도록 시작점에 관한 요건을 지시할 수 있다. 수행 방향에 관하여 기지국은 예컨대, 번들링이 주파수 축 또는 시간 축을 따라서 진행되도록 수행방향에 관한 요건을 지시할 수 있다. 종료점에 관하여 기지국은 예컨대, 전송할 전체 HARQ ACK/ANCK 신호의 비트 수가 20 비트를 넘지 않게 되거나 소정의 정해진 비트 수가 되면 번들링을 종료하도록 종료점에 관한 요건을 지시할 수 있다.
- [161] 또한, 기지국은 통신 환경, 단말의 성능 등을 고려하여, 번들링의 대상이 되는 HARQ ACK/NACK 신호를 특정할 수 있다. 예컨대, 불필요한 재전송이 이루어지지 않도록 두 CW에 대한 ACK/NACK 신호가 모두 NACK이 될 것으로 예상되는, 채널 상태가 좋지 않은 하향링크 서브프레임상의 요소 반송파를 지정하여, 해당 요소 반송파로 전송되는 CW들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하도록 지정할 수도 있다. 이때, 기지국은 CQI, RSRP/RSRQ 등의 정보와 상하향링크 채널 사이의 상호성(reciprocity) 등을 기반으로 하향링크

채널 상태를 추정할 수 있다.

[162] 기지국은 상향링크 채널 상태를 판단하여, 채널 상태가 나쁜 경우에는 비트당 전송 전력을 높이기 위해, 전송할 HARQ ACK/NACK 비트 수가 적정한 크기가 될 때까지 번들링을 수행하도록 할 수도 있다.

[163] 도 11은 모든 요소 반송파가 활성화되어 있는 경우에 각 서브프레임상의 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 나타낸 것이다. 도 11을 참조하면, 주요소 반송파(PCC)와 부요소 반송파 중 두 요소 반송파 SCC2과 SCC3은 2CW씩 전송하도록 전송 모드가 결정되어 있다.

[164] 기지국은, 채널 상태 등을 고려하여, 2CW를 전송하는 PCC, SCC1, SCC2에 관한 HARQ ACK/NACK 신호를 모두 번들링하도록 전체 번들링을 지시할 수도 있다.

[165] 또한, 기지국은 전송할 전체 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 20 비트를 넘지 않도록 부분 번들링을 지시할 수도 있다. 이 경우, 기지국은 번들링할 대상을 구체적으로 지시할 수도 있고, 번들링의 (1) 시작점, (2) 수행 방향, (3) 종료점을 지정할 수도 있다.

[166] 예컨대, 기지국은 (1) 주요소 반송파(PCC)의 가장 먼저 수신한 서브프레임(서브프레임1)에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 (2) 시간 축 방향으로 (3) 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 20 비트를 넘지 않을 때까지 번들링을 하도록 지시할 수 있다. 이때, 시간 축 방향으로 하나의 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링이 종료하면 다음 요소 반송파에 대하여 시간축을 따라서 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링을 수행할 수 있다. 여기서는 설명의 편의를 위해, 상술한 바와 같이 시작점, 수행 방향, 종료점의 예를 들어서 설명하였으나, 번들링의 방식은 이에 한정되지 않으며, 각 요소 반송파 및 서브프레임을 통해서 시작점을 지정할 수 있고, 시간 축 또는 주파수 축 등 다양한 수행 방향을 지정할 수 있으며, 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 '20 비트가 넘지 않을 때까지'뿐만 아니라 '특정 비트 수가 될 때까지' 등으로 다양하게 종료점을 지정할 수 있다.

[167] 일부 요소 반송파가 비활성(deactivation) 되어 있는 경우

[168] 반송파 집성 환경에서 설정된(configured) 요소 반송파들 중 일부는 활성화되지 않을 수 있다. 요소 반송파들은 각 요소 반송파 단위로 활성화되거나 비활성화된다. 따라서, 반송파 집성 환경에서 HARQ 응답 신호를 구성하고 전송하기 위해서는, 비활성 요소 반송파들을 고려할 필요가 있다.

[169] 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호로서 DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK을 나타내는 bit가 전송될 수 있다. 본 발명에서는 전송할 HARQ 응답 신호가 20 비트를 넘는 경우에 PUCCH 포맷 3으로 HARQ 응답 신호를 전송하기 위해, 비활성 요소 반송파를 포함하여 번들링을 수행한다. 따라서, DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK을 나타내는 bit를 번들링하여 대표값으로 나타낸다. 어떤 대표값으로 번들링 할 것인지는 단말과 기지국

사이에 미리 정해져 있을 수도 있고, 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달될 수도 있다.

- [170] 본 발명에서는 요소 반송파들 중에서 2CW를 전송할 수 있는 요소 반송파로 설정되었지만, 비활성 상태인 요소 반송파가 포함되어 있는 경우에, 이 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 먼저 번들링 한다. 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 먼저 번들링 함으로써, 활성화된 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들을 번들링 하지 않고 최대한 다중화하여 전송할 수 있다.
- [171] 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 번들링 한 후에도, 추가적인 번들링이 필요할 수 있다. 예컨대, PUCCH 포맷 3으로 HARQ 응답 신호를 전송하는 경우로서, 전송할 HARQ 응답 신호의 비트 수가 여전히 20 비트를 넘는 경우나, 통신 환경을 고려하여 비트당 전송 전력을 더 높일 필요가 있는 경우 등에는 추가적인 번들링이 필요할 수 있다.
- [172] 추가적인 번들링이 필요한 경우에는, HARQ 응답 신호를 전송할 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들에서 전송된 다른 요소 반송파들 중에서, 2CW를 전송하는 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링 할 수 있다. 이때, 다음과 같은 소정의 기준들 중에 어느 하나에 따라서 추가 번들링을 수행할 수 있다.
- [173] 기준 (1): 주요소 반송파(PCC)가 2CW를 전송하는 요소 반송파인 경우에는 주요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들을 먼저 번들링 한다. 이어지는 번들링은 2CW를 전송하는 부요소 반송파들 중에서 오름차순(ascending order)으로 대상을 선택하여 번들링을 수행한다.
- [174] 기준 (2): 2CW를 전송할 수 있는 요소 반송파들 중에서 실제로 2CW를 전송하는 서브프레임이 더 많은 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 번들링 한다.
- [175] 기준 (3): 2CW를 전송하는 요소 반송파 중에서, PDSCH가 전송되는 서브프레임의 최대 수를 나타내는 변수인 V_{DL_DAI} 의 값에 따라서, V_{DL_DAI} 의 값이 큰 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들부터 순차적으로 번들링을 수행한다.
- [176] 상술한 소정의 번들링 기준 (1) ~ (3) 중 어느 기준을 적용하여 추가적인 번들링을 수행할 것인지는 단말과 기지국 사이에 미리 정해져 있을 수도 있고, 기지국이 결정하여 상위 계층 시그널링을 통해서 단말에 전달될 수도 있다.
- [177] <오더링(ordering) 방법>
- [178] 상술한 바와 같이 본 발명이 적용되는 시스템에서는 20 비트 이상의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하여 PUCCH 포맷 3으로 전송한다. 따라서, 단말은 채널 코딩을 듀얼 RM 코딩을 이용하여 수행한다.
- [179] 본 발명에서는 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임의 요소 반송파들 중에서 2CW를 전송할 수 있는 요소 반송파로 설정되었지만

비활성 상태의 요소 반송파가 있는 경우에, 이 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 먼저 번들링함으로써, 활성화된 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호들이 번들링 되지 않고 최대한 다중화되어 전송될 수 있도록 한다.

- [180] 이하에서는, 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임의 요소 반송파들 중에서 2CW를 전송할 수 있는 요소 반송파로 설정되었지만 비활성 상태에 있는 요소 반송파가 있는 경우로서, 부분 번들링이 수행되는 경우에 대한 오더링에 관하여 설명하도록 한다.
- [181] 오더링은, 번들링 된 HARQ 응답 신호와 번들링의 대상이 아닌 HARQ 응답 신호로 구성된 전체 전송 대상 HARQ 응답 신호에 대하여 수행된다.
- [182] 오더링은, HARQ 응답 신호가 전송되는 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임과 이 하향링크 서브프레임에서 전송된 요소 반송파들을 고려하여, 시간 축을 따라서 이루어지거나, 주파수 축을 따라서 이루어지거나, 그룹을 지어 이루어질 수 있으며, 인터리빙을 적용할 수도 있다.
- [183] 듀얼 RM 코더를 사용하여 PUCCH 포맷 3으로 HARQ 응답 신호를 전송하는 경우에, 단말은 번들링된 HARQ 응답 신호가 양 RM 코더(coder)에 고르게 분배되도록 오더링시킬 수도 있고, 하나의 RM 코더에 번들링된 HARQ 응답 신호가 집중되도록 오더링시킬 수도 있다.
- [184] 한 RM 코더에 번들링된 HARQ 응답 신호가 집중되도록 하기 위해, 시간 축을 따라서 오더링을 수행할 수 있다.
- [185] 양 RM 코더에 번들링된 HARQ 응답 신호가 고르게 분배되도록 하기 위해, 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하거나, 인터리빙을 적용하여 오더링을 수행하거나, HARQ 응답 신호를 서브프레임별로 그룹 지어 오더링을 수행할 수 있다.
- [186] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 번들링과 오더링의 구체적인 방법을 오더링의 방식에 따라서 구체적으로 설명한다.
- [187] 도 12 내지 도 36은 본 발명이 적용되는 시스템에서 수행되는 HARQ 응답 신호의 번들링과 오더링에 관하여 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 12 내지 도 36에서는 하나의 상향링크 서브프레임에 네 개의 하향링크 서브프레임이 연관되며, 각 서브프레임으로 네 개의 요소 반송파(하나의 주요소 반송파와 세 개의 부요소 반송파) 전송이 이루어지고 있는 경우의 서브프레임과 요소 반송파의 배치를 고려하여, 이에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호의 번들링과 오더링을 설명하고 있다.
- [188] 도 12 내지 도 36에서는, 설명의 편의를 위해 요소 반송파(CC: Component Carrier) 중에서 주요소 반송파(PCC)와 두 부요소 반송파(SCC2와 SCC3)가 2CW를 전송할 수 있는 요소 반송파로 설정되었다고 가정한다. 이 중에서 부요소 반송파 SCC2는 비활성 요소 반송파라고 가정한다.
- [189] 도 12 내지 도 36에서 'A/N'은 요소 반송파가 해당 서브프레임에서 전송하는

CW에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 의미하고, 'D/N'은 DTX 또는 NACK을 나타내는 비트를 의미한다. 동그라미(O) 표시는 해당 HARQ ACK/NACK 신호들이 번들링 되었음을 의미하며, 엑스(X) 표시는 해당 요소 반송파가 2CW를 전송할 수 있지만 해당 코드워드는 전송되지 않도록 스케줄링 되었거나 해당 서브프레임에서는 전송되지 않도록 스케줄링 되었음을 의미한다. 따라서, 엑스 표시된 CW에 대해서는 PDSCH 수신에 대한 HARQ ACK/NACK 신호는 전송되지 않으며, 이에 대응하는 소정의 비트가 전송될 수 있다. 'A/N'과 'D/N' 옆의 숫자는 오더링 순서를 의미하며, 작은 네모 박스 속의 숫자는 번들링을 고려한 오더링 순서를 의미한다.

- [190] 설명의 편의를 위해, 도 12 내지 도 36에서는 PUCCH 포맷 3으로 HARQ 응답 신호를 전송하기 위해, 번들링을 8회 수행하여 전체 HARQ 응답 신호의 페이로드 사이즈가 20 비트를 넘지 않게 되는 경우를 설명하지만, 번들링을 추가로 수행하는 경우나, 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임과 요소 반송파의 설정이 다른 경우로서 더 적거나 더 많은 번들링이 수행되는 경우에도 이하의 실시예에서 설명하는 내용이 동일하게 적용될 수 있음에 유의한다.
- [191] <오더링 방식 1 - 하나의 RM 코더에 번들링된 신호를 집중시키는 방식>
- [192] 번들링은 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 먼저 번들링하며, 추가적인 번들링이 필요한 경우에는 상술한 소정의 기준 (1) ~ (3) 중 어느 하나에 따라서 번들링이 수행된다. 번들링된 HARQ 응답 신호를 하나의 RM 코더에 집중시키기 위해, 번들링된 순서대로 시간 축을 따라서 오더링할 수 있다.
- [193] 도 12는 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (1)에 따라서 수행되는 경우를 설명하는 도면이다.
- [194] 도 12를 참조하면, 번들링은 우선 비활성 요소 반송파인 SCC2에 대응하는 HARQ 응답 신호에 대하여 수행된다. 추가적인 번들링은 주요소 반송파인 PCC에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행된다.
- [195] 이어, 번들링된 HARQ 응답 신호가 제1 RM 코더에 집중적으로 입력될 수 있도록, 먼저 번들링된 SCC2에 대한 HARQ 응답 신호가 제1 코더에 입력되도록, 도 12의 시간 축을 따라서 오더링한다. 이어 PCC에 대하여 번들링된 HARQ 응답 신호들을 제1 코더에 입력되도록 도 12의 시간 축을 따라서 오더링한다.
- [196] 제1 RM 코더에 입력된 HARQ 응답 신호의 오더링이 끝나면, 제2 RM 코더에 입력할 HARQ 응답 신호를 도 12의 시간 축을 따라서 오더링한다. 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호가 번들링의 대상이 되지 않은 SCC1과 SCC3의 오더링 순서에 관해서는, 번들링의 순서에 따라 오더링 하기 위해, 비록 번들링 되지는 않았지만, 2CW 전송이 스케줄링된 SCC3에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 오더링할 수도 있고, 단순히 요소 반송파의 인덱스에 대한 오름차순을 고려하여 SCC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 번들링 할 수도 있다.
- [197] 도 13은 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에

따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.

- [198] 도 13을 참조하면, 도 12의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서에 따라서, 오더링 된다.
- [199] 도 14를 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.
- [200] 도 14를 참조하면, 도 13의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서에 따라서, 도 13의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.
- [201] 도 15는 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.
- [202] 도 15를 참조하면, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서에 따라서 오더링 된다.
- [203] 도 16은 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.
- [204] 도 16을 참조하면, 도 15의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서에 따라서, 도 15의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.
- [205] <오더링 방식 2 - 두 RM 코더에 번들링된 신호를 고르게 분배하는 방식>
- [206] 번들링은 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 먼저 번들링하며, 추가적인 번들링이 필요한 경우에는 상술한 소정의 기준 (1) ~ (3) 중 어느 하나에 따라서 번들링이 수행된다. 번들링된 HARQ 응답 신호를 두 RM 코더에 고르게 분배하기 위해 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하거나, 인터리빙을 적용하여 오더링을 수행하거나, 하향링크 서브프레임을 그룹지어 오더링을 수행할 수 있다.
- [207] 도 17은 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (1)에 따라서 수행되는 경우를 설명하는 도면이다.
- [208] 도 17을 참조하면, 번들링은 우선 비활성 요소 반송파인 SCC2에 대응하는 HARQ 응답 신호에 대하여 수행된다. 추가적인 번들링은 주요소 반송파인

PCC에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행된다.

- [209] 이어, 도 17의 주파수 축을 따라서 오더링을 수행한다. 서브프레임 1에 대하여, 번들링된 SCC2에 대한 HARQ 응답 신호와 번들링된 PCC에 대한 HARQ ACK/NACK 신호가 제1 RM 코더에 입력되도록, 도 17의 시간 축을 따라서 오더링한다.
- [210] 이어 번들링 되지 않은 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링 한다. 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호가 번들링의 대상이 되지 않은 SCC1과 SCC3의 오더링 순서에 관해서는, 번들링의 순서에 따라 오더링 하기 위해, 비록 번들링 되지는 않았지만, 2CW 전송이 스케줄링된 SCC3에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 오더링할 수도 있고, 단순히 요소 반송파의 인덱스에 대한 오름차순을 고려하여 SCC1에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 번들링 할 수도 있다.
- [211] 서브프레임 1에 대한 오더링이 끝나면, 서브프레임 2에 대하여 도 17의 주파수 축을 따라서 제1 RM 코더에 입력될 HARQ 응답 신호를 오더링 한다. 제1 RM 코더에 입력될 HARQ ACK/NACK 신호에 대한 오더링이 끝나면, 서브프레임 3과 4에 대하여 도 17의 주파수 축을 따라서 제2 RM 코더에 입력될 HARQ 응답 신호를 오더링 한다.
- [212] 도 17을 참조하면, 번들링된 HARQ 응답 신호가 두 RM 코더에 고르게 분배된 것을 확인할 수 있다.
- [213] 도 18은 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.
- [214] 도 18을 참조하면, 도 17의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 도 18의 주파수 축을 따라 상술한 바와 같이 오더링 된다.
- [215] 도 19는 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.
- [216] 도 19를 참조하면, 도 18의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 도 18의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.
- [217] 도 20은 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.
- [218] 도 20을 참조하면, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은

서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 주파수 축을 따라서 상술한 바와 같이 오더링 된다.

[219] 도 21는 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.

[220] 도 21를 참조하면, 도 20의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 도 20의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.

[221] 도 17 내지 도 21의 경우에는 번들링의 순서를 고려하여 오더링 하는 경우를 설명하였으나, 양 RM 코더에 번들링된 HARQ 응답 신호를 고르게 분배하는 방법으로, PCC부터 SCC 인덱스의 오름차순으로 혹은 그 반대 순서로 오더링할 수도 있다.

[222] 도 22는 인터리빙을 적용하여 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (1)에 따라서 수행되는 경우를 설명하는 도면이다.

[223] 도 22를 참조하면, 번들링은 우선 비활성 요소 반송파인 SCC2에 대응하는 HARQ 응답 신호에 대하여 수행된다. 추가적인 번들링은 주요소 반송파인 PCC에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행된다.

[224] 이어, 도 22의 시간 축을 따라서 오더링을 수행한다. 이때, 도 12의 경우와 달리 도 22의 경우에는 인터리빙이 적용되므로, 도 22의 시간 축을 따라서 HARQ 응답 신호들이 두 RM 코더에 교차 입력되도록 오더링을 수행한다.

[225] 도 22를 참조하면, 번들링된 HARQ 응답 신호가 두 RM 코더에 고르게 분배된 것을 확인할 수 있다.

[226] 도 23은 인터리빙을 적용하여 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.

[227] 도 23을 참조하면, 도 22의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하고 도 26의 시간 축을 따른 인터리빙을 적용하여 상술한 바와 같이 오더링 된다.

[228] 도 24는 인터리빙을 적용하여 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.

[229] 도 24를 참조하면, 도 23의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알

수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하여, 도 23의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.

[230] 도 25는 인터리빙을 적용하여 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.

[231] 도 25를 참조하면, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하고, 인터리빙을 적용하여, 도 25의 주파수 축을 따라서 상술한 바와 같이 오더링 된다.

[232] 도 26은 인터리빙을 적용하여 시간 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.

[233] 도 26을 참조하면, 도 25의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 도 25의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.

[234] 도 22 내지 도 26의 경우에는 번들링의 순서를 고려하여 오더링 하는 경우를 설명하였으나, PCC부터 SCC 인덱스의 오름차순으로 혹은 그 반대 순서로 시간 축을 따라 인터리빙하여 오더링할 수도 있다.

[235] 도 27은 인터리빙을 적용하여 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (1)에 따라서 수행되는 경우를 설명하는 도면이다.

[236] 도 27을 참조하면, 번들링은 우선 비활성 요소 반송파인 SCC2에 대응하는 HARQ 응답 신호에 대하여 수행된다. 추가적인 번들링은 주요소 반송파인 PCC에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행된다.

[237] 이어, 도 27의 주파수 축을 따라서 오더링을 수행한다. 이때, 도 17의 경우와 달리 도 27의 경우에는 인터리빙이 적용되므로, 도 27의 주파수 축을 따라서 HARQ 응답 신호들이 두 RM 코더에 교차 입력되도록 오더링을 수행한다.

[238] 도 27을 참조하면, 번들링된 HARQ 응답 신호가 두 RM 코더에 고르게 분배된 것을 확인할 수 있다.

[239] 도 28은 인터리빙을 적용하여 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.

[240] 도 28을 참조하면, 도 27의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알

수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하고 도 28의 시간 축을 따른 인터리빙을 적용하여 상술한 바와 같이 오더링 된다.

[241] 도 29는 인터리빙을 적용하여 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.

[242] 도 29를 참조하면, 도 28의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하여, 도 28의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.

[243] 도 30은 인터리빙을 적용하여 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.

[244] 도 30을 참조하면, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하고, 인터리빙을 적용하여, 도 30의 주파수 축을 따라서 상술한 바와 같이 오더링 된다.

[245] 도 31은 인터리빙을 적용하여 주파수 축을 따라서 오더링을 수행하며, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.

[246] 도 31을 참조하면, 도 30의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 도 30의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.

[247] 도 27 내지 도 31의 경우에는 번들링의 순서를 고려하여 오더링 하는 경우를 설명하였으나, PCC부터 SCC 인덱스의 오름차순으로 혹은 그 반대 순서로 인터리빙하며 오더링할 수도 있다.

[248] 도 32는 HARQ 응답 신호를 전송할 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들을 그룹지어 오더링을 하고, 추가적인 오더링은 기준 (1)에 따라서 수행되는 경우를 설명하는 도면이다.

[249] 도 32를 참조하면, 번들링은 우선 비활성 요소 반송파인 SCC2에 대응하는

HARQ 응답 신호에 대하여 수행된다. 추가적인 번들링은 주요소 반송파인 PCC에 대응하는 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행된다.

- [250] 이어, 두 RM 코더에 입력되는 번들링된 HARQ 응답 신호가 고르게 분배되도록 도 32의 서브프레임들을 그룹 짓는다. 도 32에서는 먼저 수신된 두 서브프레임(서브프레임 1과 서브프레임 2)과 뒤따라 수신된 두 서브프레임(서브프레임 3과 서브프레임 4)를 그룹으로 묶는 예를 설명하고 있다.
- [251] 각 그룹 내에서, 번들링된 HARQ 응답 신호를 먼저 오더링하고, 2CW를 전송하는 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링하며, 1CW를 전송하는 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링한다. 여기서는 번들링 순서를 고려하여, 번들링된 HARQ 응답 신호를 먼저 오더링하고, 번들링되지 않은 HARQ 응답 신호들은 2CW를 전송하는 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호를 먼저 번들링 하였으나, 이에 한정하지 않고 시간 축 또는 주파수 축을 따라서 PCC부터 높은 인덱스의 SCC 방향으로 혹은 그 반대 방향으로 오더링을 수행하는 것도 고려할 수 있다.
- [252] 도 32를 참조하면, 번들링된 HARQ 응답 신호가 두 RM 코더에 고르게 분배된 것을 확인할 수 있다.
- [253] 도 33은 HARQ 응답 신호를 전송할 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들을 그룹지어 오더링을 하고, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.
- [254] 도 33을 참조하면, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하여 상술한 바와 같이 오더링 한다.
- [255] 도 34는 HARQ 응답 신호를 전송할 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들을 그룹지어 오더링을 하고, 추가적인 오더링은 기준 (2)에 따라서 수행되는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.
- [256] 도 34를 참조하면, 도 33의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 실제로 2CW의 전송이 더 많이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하여, 도 33의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.
- [257] 도 35는 HARQ 응답 신호를 전송할 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들을 그룹지어 오더링을 하고, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행되는 경우의 일 예를 설명하는 도면이다.
- [258] 도 35를 참조하면, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 PCC인 것을 알 수 있다. 따라서,

비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 PCC의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행한다. 번들링의 순서를 고려하여 상술한 바와 같이 오더링 한다.

- [259] 도 36은 HARQ 응답 신호를 전송할 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임들을 그룹지어 오더링을 하고, 추가적인 오더링은 기준 (3)에 따라서 수행하는 경우의 다른 예를 설명하는 도면이다.
- [260] 도 36을 참조하면, 도 35의 경우와 달리, 2CW를 전송할 수 있는 PCC와 SCC3 중에서 더 많은 서브프레임에서 전송이 이루어진 요소 반송파는 SCC3인 것을 알 수 있다. 따라서, 비활성 요소 반송파에 대한 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행한 후, 추가적인 번들링은 SCC3의 HARQ ACK/NACK 신호에 대하여 수행하며, 번들링의 순서를 고려하여, 도 35의 경우와는 다른 순서로 오더링 된다.
- [261] 도 32 내지 도 36의 경우에는 번들링의 순서를 고려하여 오더링 하는 경우를 설명하였으나, 시간 축 또는 주파수 축을 따라서 PCC부터 높은 인덱스의 SCC 방향으로 혹은 그 반대 방향으로 오더링을 수행하는 것도 고려할 수 있다.
- [262] 도 37은 본 발명이 적용되는 시스템에서 기지국과 단말의 구성의 일 예를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [263] 단말(3710)은 송수신부(3730), 저장부(3740), 제어부(3750)를 포함할 수 있다. 기지국(3720)은 송수신부(3760), 저장부(3770), 제어부(3780)를 포함할 수 있다.
- [264] 단말(3710)은 송수신부(3730)를 통해서 필요한 정보를 송수신한다. 예컨대, 단말은 기지국(3720)이 전송한 HARQ 응답 신호 구성에 관한 정보, 예컨대 PUCCH 포맷에 관한 정보나, HARQ 응답 신호의 번들링 방법 및/또는 오더링 방법에 관한 정보/지시 등을 송수신부(3730)를 통해서 수신할 수 있다.
- [265] 저장부(3740)는 단말(3710)이 네트워크 상에서 무선 통신을 수행할 수 있도록 필요한 정보를 저장한다. 저장부(3740)는 HARQ 응답 신호 구성에 관한 정보, 예컨대 PUCCH 포맷에 관한 정보나, HARQ 응답 신호의 번들링 방법 및/또는 오더링 방법에 관한 정보/지시 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(3740)는 기지국에 보고할 측정 정보들, 예컨대 CQI, RSRP, RSRQ 등을 측정하여 저장할 수 있다.
- [266] 제어부(3750)는 송수신부(3730), 저장부(3740)와 연결되어 이들을 제어할 수 있다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 제어부(3750)는 번들링부, 오더링부, 세그먼테이션부, 듀얼 RM 코딩부, DFT부, IFFT부를 포함할 수 있다. 제어부(3750)는 저장부(3740)에 저장된 HARQ ACK/NACK 신호 구성에 관한 정보, 예컨대 PUCCH 포맷에 관한 정보나, HARQ 응답신호의 번들링 방법 및/또는 오더링 방법에 관한 정보/지시 등에 기반하여 PUCCH 포맷 3으로 HARQ 응답신호를 전송할 때, 20 비트가 넘는 HARQ 응답 신호에 대한 번들링을 수행하고, 번들링을 고려하여 RM 코딩과 이후의 프로세스를 위한 HARQ 응답 신호 오더링(ordering)을 수행할 수 있다. 제어부(3750)는 오더링된 HARQ 응답

신호를 채널 코딩하고 DFT/IFFT 처리하여 송수신부(3730)를 통해 전송할 수 있다.

- [267] 기지국(3720)은 송수신부(3760)를 통해서 필요한 정보를 송수신할 수 있다. 예컨대, 기지국(3720)은 단말(3710)이 수행할 HARQ 응답 신호의 구성에 필요한 정보/지시를 송수신부(3760)을 통해서 전송할 수 있다.
- [268] 저장부(3770)는 기지국(3720)이 네트워크 상에서 무선 통신을 수행할 수 있도록 필요한 정보를 저장한다. 저장부(3770)는 단말이 수행할 HARQ 응답 신호의 구성에 필요한 정보, 예컨대 HARQ 응답 신호의 번들링과 오더링에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(3770)는 단말로부터 전송된 측정 정보들, 예컨대 CQI, RSRP, RSRQ 등을 저장할 수 있다.
- [269] 제어부(3780)는 송수신부(3760), 저장부(3770)와 연결되어 이들을 제어할 수 있다. 제어부(3780)는 하나의 상향링크 서브프레임에 연관된 하향링크 서브프레임의 개수, 하향링크 서브프레임에 설정된 요소 반송파(configured component carrier)의 개수, 각 요소 반송파별 전송 모드(하나의 하향링크 서브프레임에서 하나의 요소 반송파가 1CW를 전송할 것인지 2CW를 전송할 것인지), 상향링크 그랜트(UL grant), 사용할 번들링(spatial bundling)의 방식(전체 번들링을 적용될 것인지 부분 번들링이 적용될 것인지) 등을 고려하여 HARQ 응답 신호의 페이로드 사이즈를 결정할 수 있다.
- [270] 제어부(3780)는 또한, 결정한 HARQ 응답 신호의 페이로드 사이즈, 단말로부터 전송된 CQI, RSRP/RSRQ 등을 고려하여 번들링 방법을 결정할 수 있으며, 번들링을 고려하여 단말이 수행할 HARQ ACK/NACK 신호의 오더링 방법을 결정할 수 있다. 제어부(3780)는 결정된 방법에 관한 정보를 송수신부(3760)를 통해서 단말(3710)에 전달할 수 있다. 또한, 제어부(3780)는 단말에 전송한 정보/지시에 기반하여, 단말(3710)이 전송한 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 방식을 파악하고 HARQ ACK/NACK 신호를 디코딩할 수 있다.
- [271] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [272] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] TDD(Time Division Duplex) 환경에서 PUCCH 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledge/Non-ACK) 신호를 전송하는 단말의 HARQ ACK/NACK 신호 처리 방법으로서,
HARQ ACK/NACK 신호들 중 소정의 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하는 단계;
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 포함하는 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 오더링하는 단계;
상기 오더링된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 세그먼트화하는 단계; 및
상기 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 상기 오더링된 순서에 따라서 채널 코딩하는 단계를 포함하며,
상기 채널 코딩은 듀얼 코더를 통해 수행되고,
상기 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호는 상기 듀얼 코더 각각에 나누어 입력되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 오더링 단계에서는,
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호가 상기 듀얼 코더의 각각에 고르게 분배되도록 오더링하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 오더링 단계에서는,
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호들이 번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호들보다 상기 듀얼 코더에 먼저 분배되도록 오더링하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 오더링 단계에서는,
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 상기 듀얼 코더 각각에 하나씩 차례로 분배하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서, 상기 오더링 단계에서는,
번들링되지 않은 HARQ ACK/NACK 신호를 인터리빙하여 오더링하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 번들링 단계에서는,
비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 먼저 번들링하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 번들링은 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수가 될 때까지 수행되며,
상기 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링 한 후에도 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트

- [청구항 8] 수가 소정의 비트 수보다 큰 경우에는, 주요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링하는 것을 특징으로 하는 방법.
제6항에 있어서, 상기 번들링은 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수가 될 때까지 수행되며,
상기 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링 한 후에도 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수보다 큰 경우에는, 활성 요소 반송파들 중에서 복수의 코드워드를 전송하는 서브프레임의 수가 많은 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제6항에 있어서, 상기 번들링은 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수가 될 때까지 수행되며,
상기 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 번들링한 후에도 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트 수가 소정의 비트 수보다 큰 경우에는, 복수의 코드워드를 전송하는 활성 요소 반송파들 중에서 서브프레임의 수가 많은 요소 반송파에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제6항에 있어서, 상기 오더링은,
상기 듀얼 코더 중 어느 하나의 코더에 입력될 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 다 분배한 후에 다른 하나의 코더에 입력될 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 분배하며,
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 먼저 하나의 코더에 분배하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 오더링은,
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트 중에서 상기 비활성 요소 반송파에 대한 세그먼트를 먼저 분배하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제6항에 있어서, 상기 오더링은,
상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 코더를 구성하는 각 코더에 고르게 분배하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledge/Non-ACK) 신호를 전송하는 단말 장치로서,
HARQ ACK/NACK 신호를 번들링(bundling)하는 번들링부;

변들링된 HARQ ACK/NACK 신호를 포함하는 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를 오더링(ordering)하는 오더링부;
 상기 오더링된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호를
 세그먼트화(segmentation)하는 세그먼테이션부;
 상기 세그먼트화된 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호들을 상기
 오더링된 순서에 따라서 채널 코딩하는 코딩부를 포함하며,
 상기 코딩부는 듀얼 코더로 구성되고,
 상기 세그먼테이션부는 세그먼트화된 전송 대상 HARQ
 ACK/NACK 신호를 상기 듀얼 코더에 나누어 입력하며,
 상기 변들링부는 상기 전송 대상 HARQ ACK/NACK 신호의 비트
 수가 소정의 비트 수가 될 때까지 변들링을 수행하는 것을
 특징으로 하는 단말 장치.

[청구항 14]

제13항에 있어서, 상기 변들링부는,
 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터
 변들링을 수행하는 것을 특징으로 하는 장치.

[청구항 15]

제13항에 있어서, 상기 오더링부는,
 상기 변들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼
 코더를 구성하는 하나의 코더에 집중적으로 입력되도록
 분배하거나, 상기 변들링된 HARQ ACK/NACK 신호의
 세그먼트를 상기 듀얼 코더를 구성하는 두 코더에 고르게
 분배하는 것을 특징으로 하는 장치.

[청구항 16]

기지국의 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request
 ACKnowledge/Non-ACK) 신호 처리 방법으로서,
 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법을 결정하는
 단계;
 상기 결정된 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에
 관한 정보를 단말에 전송하는 단계;
 하향링크 데이터 전송을 수행하는 단계; 및
 단말로부터 상기 하향링크 데이터 전송에 대한 HARQ
 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하며,
 상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한
 정보는 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드
 사이즈, 단말이 수행할 변들링 방법, 단말이 수행할 오더링 방법 중
 적어도 어느 하나를 포함하며,
 상기 단말로부터 전송된 HARQ ACK/NACK 신호는 상기 HARQ
 ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보에
 기인하여 구성 및/또는 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 17]

제16항에 있어서, 상기 결정 단계에서는,

단말이 비활성 요소 반송파들에 대한 HARQ ACK/NACK 신호부터 번들링을 수행하도록 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 18]

제16항에 있어서, 상기 결정 단계에서는, 단말이 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 코더를 구성하는 하나의 코더에 집중적으로 입력되도록 분배하거나, 상기 번들링된 HARQ ACK/NACK 신호의 세그먼트를 상기 듀얼 코더를 구성하는 두 코더에 고르게 분배하도록 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 19]

TDD(Time Division Duplex) 환경에서 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 3으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledge/Non-ACK) 신호를 수신하는 기지국 장치로서,

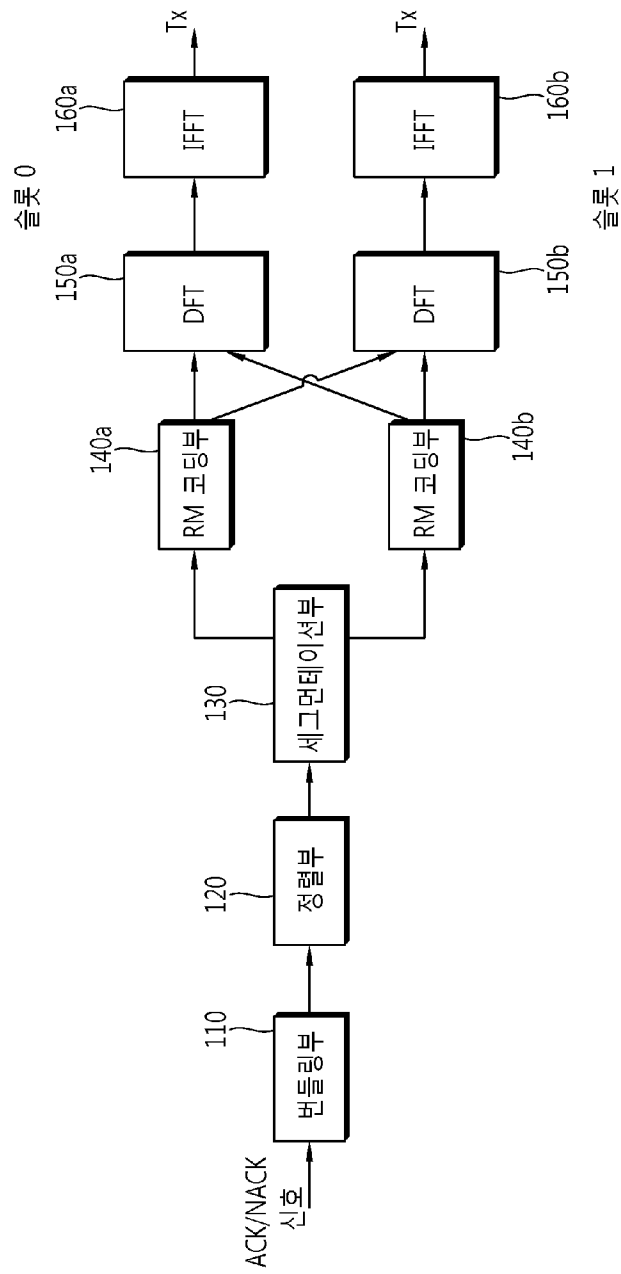
HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법을 결정하는 제어부;

상기 결정된 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보를 단말에 전송하고, 단말로부터 하향링크 데이터 전송에 대한 HARQ ACK/NACK 신호를 수신하는 RF(Radio Frequency)부를 포함하며,

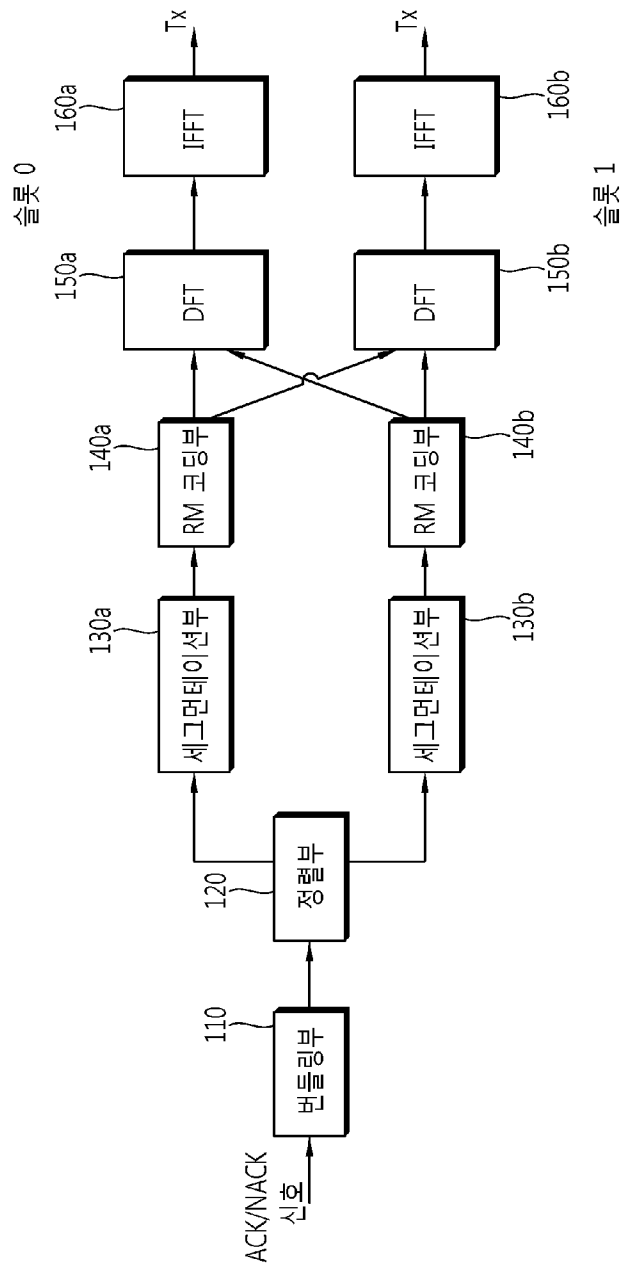
상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법은 단말이 전송할 HARQ ACK/NACK 신호의 페이로드 사이즈, 단말이 수행할 번들링 방법, 단말이 수행할 오더링 방법 중 적어도 어느 하나를 포함하고,

상기 단말로부터 전송된 HARQ ACK/NACK 신호는 상기 HARQ ACK/NACK 신호의 구성 및/또는 전송 방법에 관한 정보에 기인하여 구성 및/또는 전송되는 것을 특징으로 하는 장치.

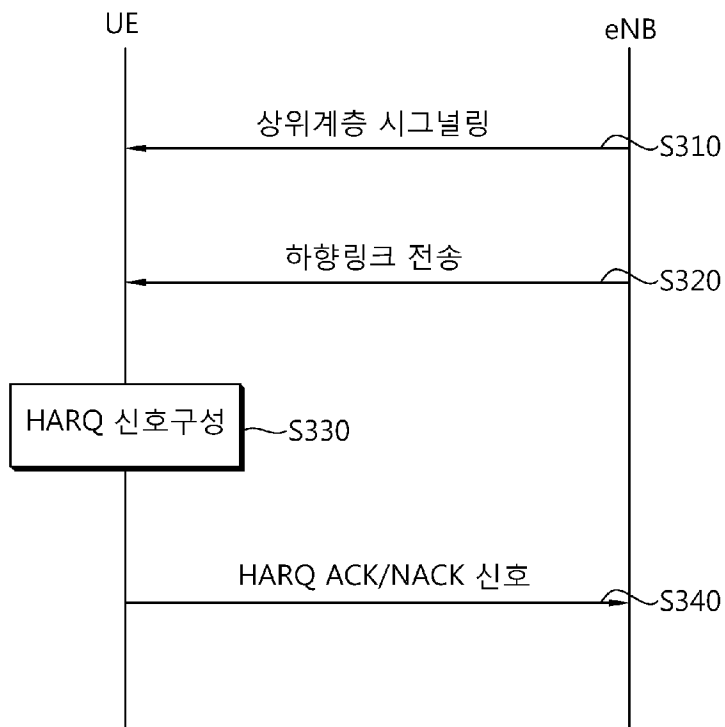
[Fig. 1]



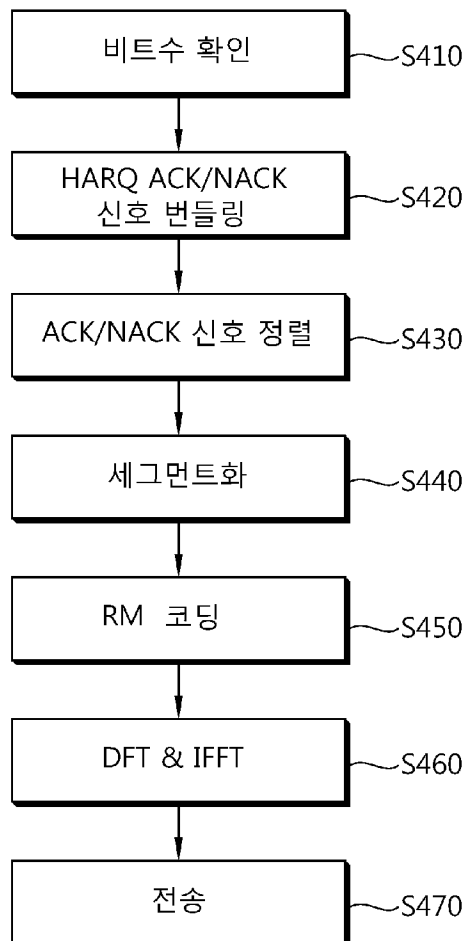
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

CC 1	A/N 0	A/N 2	A/N 4	A/N 6
	A/N 1	A/N 3	A/N 5	A/N 7
CC 2	A/N 8	A/N 10	A/N 12	A/N 14
	A/N 9	A/N 11	A/N 13	A/N 15
CC 3	A/N 16	A/N 17	A/N 18	A/N 19
CC 4	A/N 20	A/N 21	A/N 22	A/N 23
	서브프레임 1	서브프레임 2	서브프레임 3	서브프레임 4

 제1 RM 코딩

 제2 RM 코딩

[Fig. 6]

CC 1	A/N 0	A/N 2	A/N 4	A/N 6
	A/N 1	A/N 3	A/N 5	A/N 7
CC 2	A/N 8	A/N 10	A/N 12	A/N 14
	A/N 9	A/N 11	A/N 13	A/N 15
CC 3	A/N 16	A/N 17	A/N 18	A/N 19
CC 4	A/N 20	A/N 21	A/N 22	A/N 23
	서브프레임 1	서브프레임 2	서브프레임 3	서브프레임 4

 제1 RM 코딩

 제2 RM 코딩

[Fig. 7]

CC 1	A/N 0	A/N 6	A/N 12	A/N 18
	A/N 1	A/N 7	A/N 13	A/N 19
CC 2	A/N 2	A/N 8	A/N 14	A/N 20
	A/N 3	A/N 9	A/N 15	A/N 21
CC 3	A/N 4	A/N 10	A/N 16	A/N 22
CC 4	A/N 5	A/N 11	A/N 17	A/N 23
	서브프레임 1	서브프레임 2	서브프레임 3	서브프레임 4

 제1 RM 코딩

 제2 RM 코딩

[Fig. 8]

CC 1	A/N 0	A/N 6	A/N 12	A/N 18
	A/N 1	A/N 7	A/N 13	A/N 19
CC 2	A/N 2	A/N 8	A/N 14	A/N 20
	A/N 3	A/N 9	A/N 15	A/N 21
CC 3	A/N 4	A/N 10	A/N 16	A/N 22
CC 4	A/N 5	A/N 11	A/N 17	A/N 23
	서브프레임 1	서브프레임 2	서브프레임 3	서브프레임 4

 제1 RM 코딩

 제2 RM 코딩

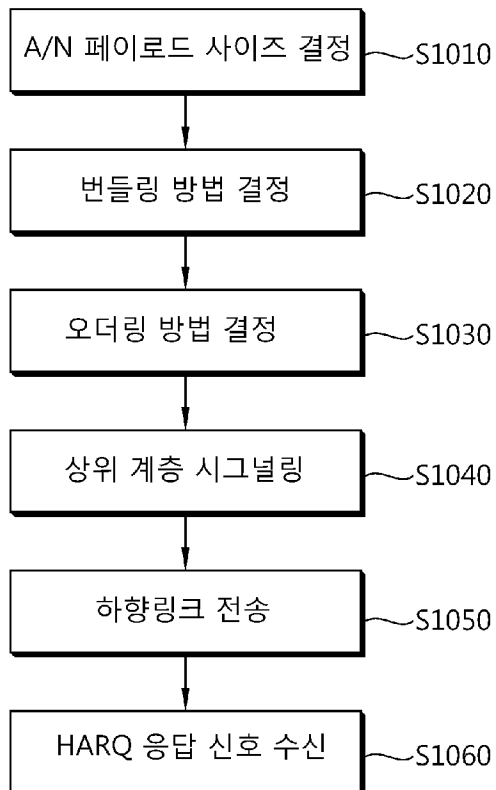
[Fig. 9]

CC 1	A/N 1	A/N 6	A/N 12	A/N 18
	A/N 2	A/N 7	A/N 13	A/N 19
CC 2	A/N 3	A/N 8	A/N 14	A/N 20
	A/N 4	A/N 9	A/N 15	A/N 21
CC 3	A/N 5	A/N 10	A/N 16	A/N 22
CC 4	A/N 11	A/N 17	A/N 23	
	서브프레임 1	서브프레임 2	서브프레임 3	서브프레임 4

 제1 RM 코딩

 제2 RM 코딩

[Fig. 10]



[Fig. 11]

	Subframe 1	Subframe 2	Subframe 3	Subframe 4
PCC	A/N	A/N	A/N	A/N
	A/N	A/N	A/N	A/N
SCC 1	A/N	A/N	A/N	A/N
SCC 2	A/N	A/N	A/N	A/N
	A/N	A/N	A/N	A/N
SCC 3	A/N	A/N	A/N	A/N
	A/N	A/N	A/N	A/N

f
t

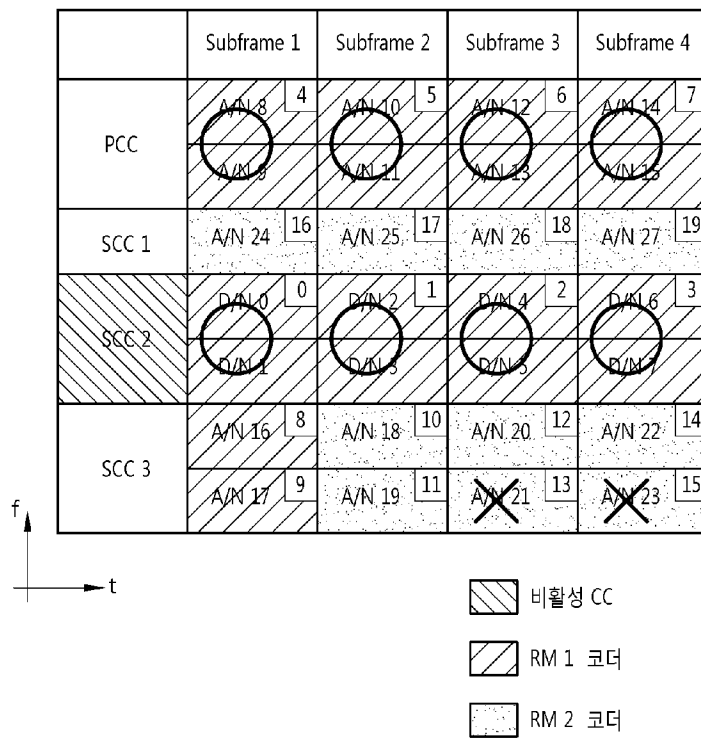
[Fig. 12]

	Subframe 1	Subframe 2	Subframe 3	Subframe 4
PCC	A/N 8 4 A/N 9	A/N 10 5 A/N 11	A/N 12 6 A/N 13	A/N 14 7 A/N 15
SCC 1	A/N 24 16	A/N 25 17	A/N 26 18	A/N 27 19
SCC 2	D/N 0 0 D/N 1	D/N 2 1 D/N 3	D/N 4 2 D/N 5	D/N 6 3 D/N 7
SCC 3	A/N 16 8 A/N 17 9	A/N 18 10 A/N 19 11	A/N 20 12 A/N 21 13	A/N 22 14 A/N 23 15

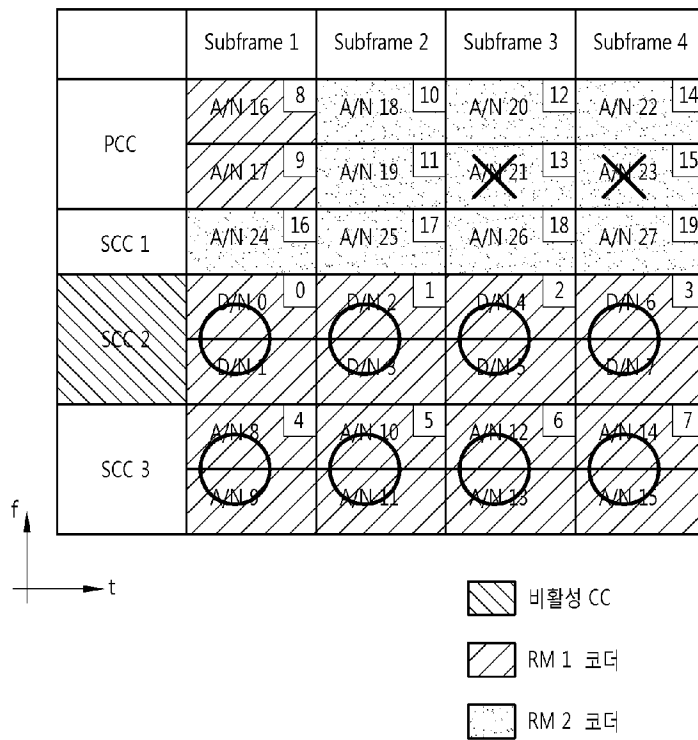
f
t

 비활성 CC
 RM 1 코더
 RM 2 코더

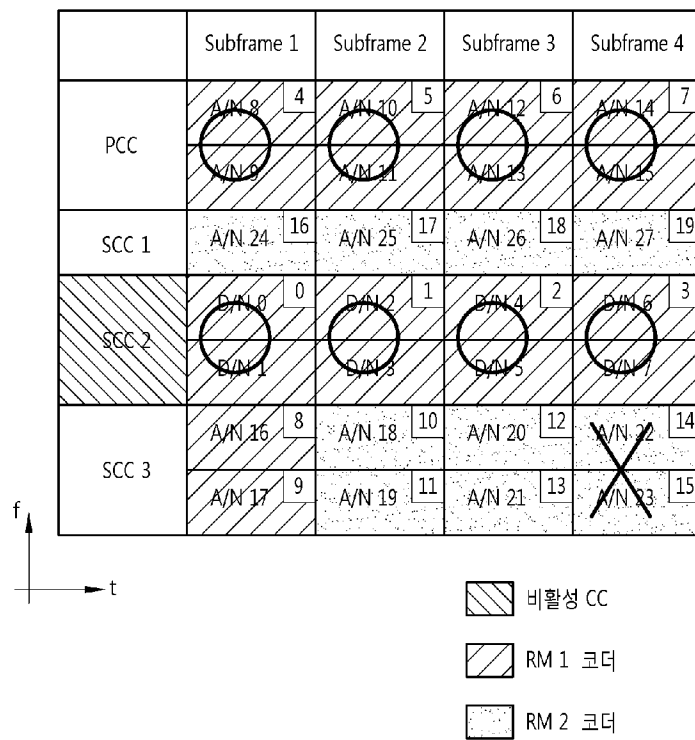
[Fig. 13]



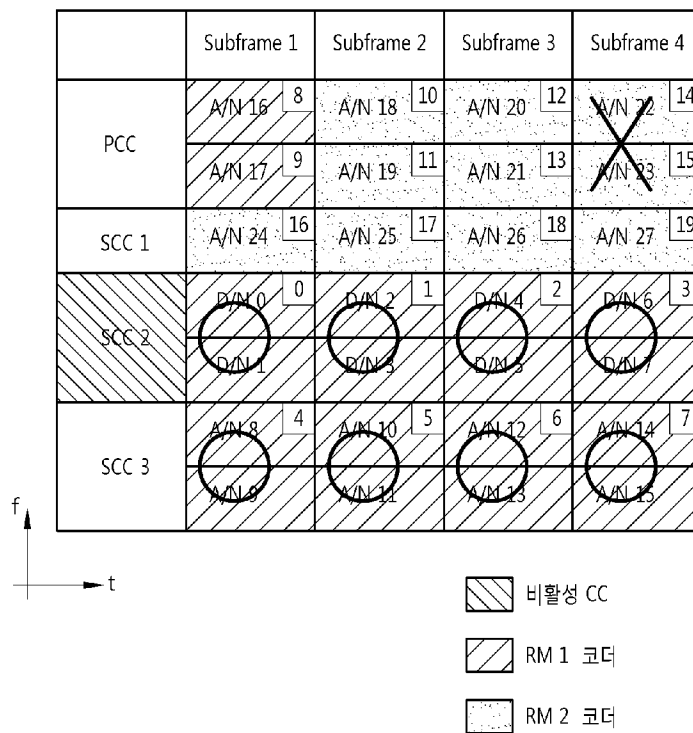
[Fig. 14]



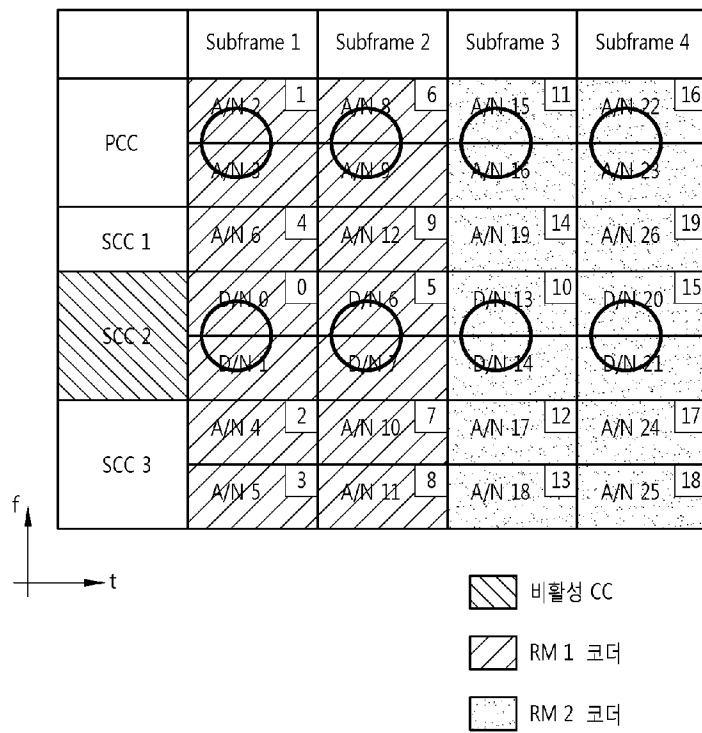
[Fig. 15]



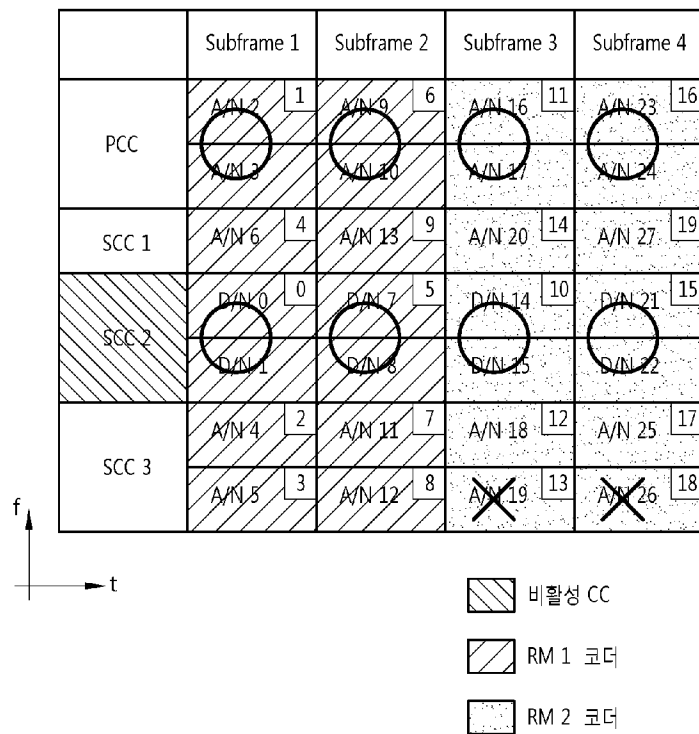
[Fig. 16]



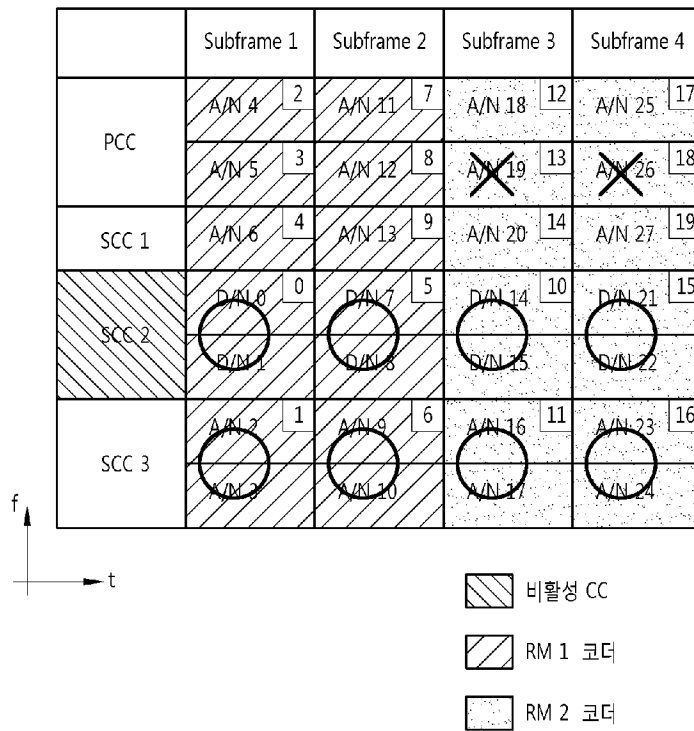
[Fig. 17]



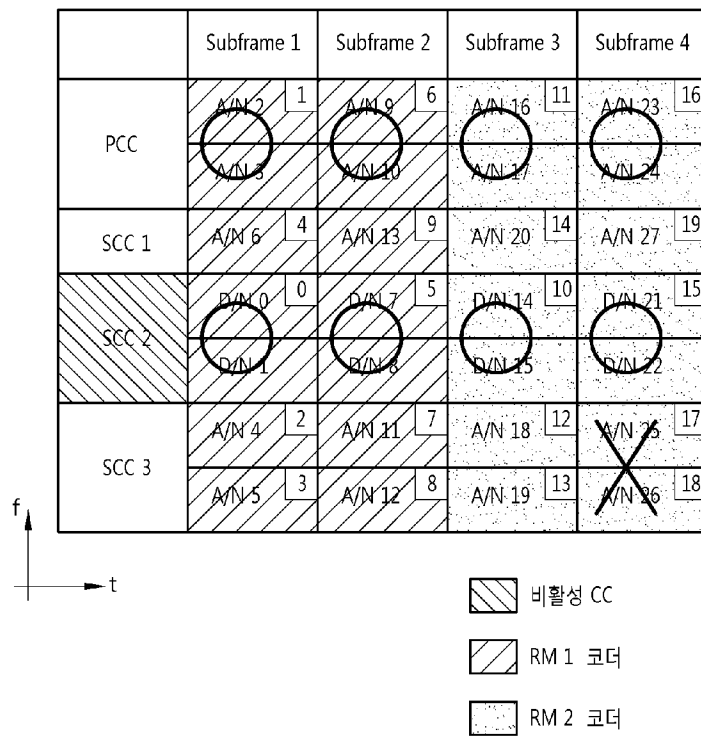
[Fig. 18]



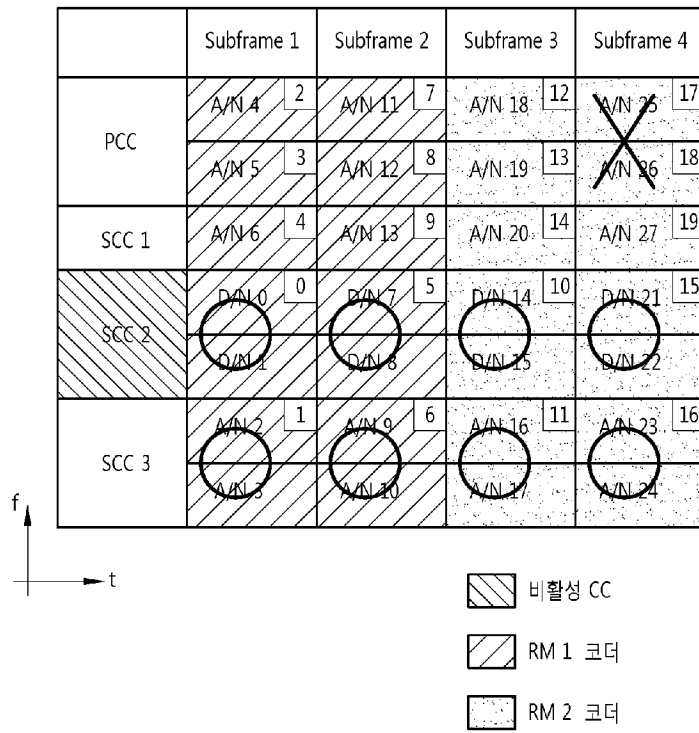
[Fig. 19]



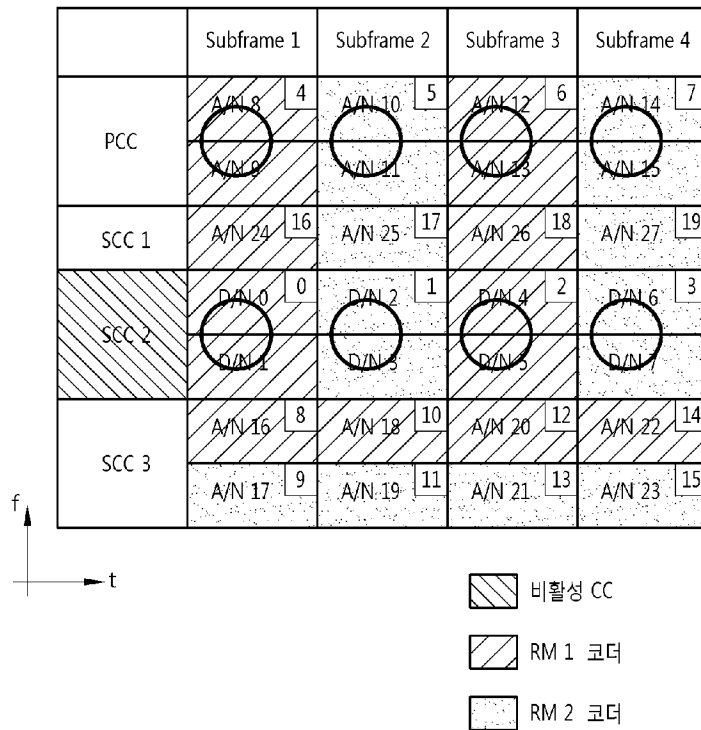
[Fig. 20]



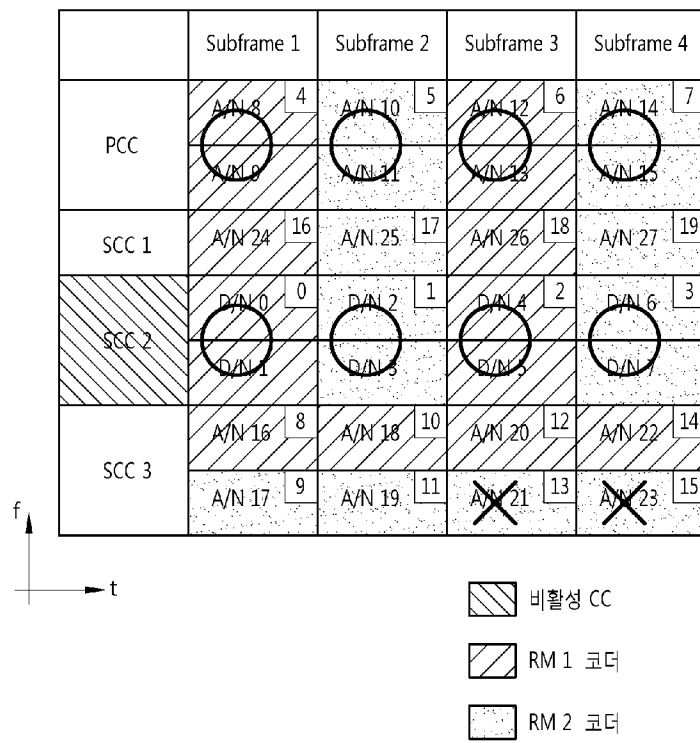
[Fig. 21]



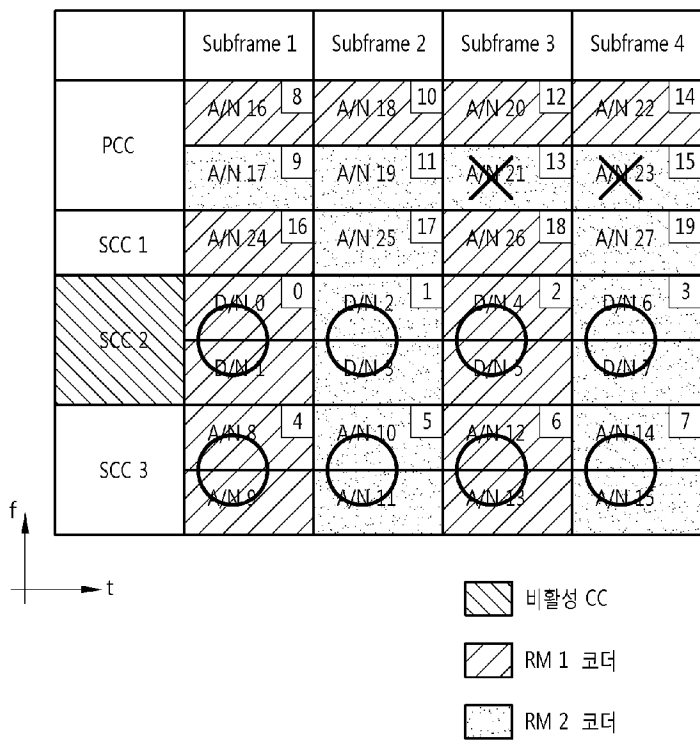
[Fig. 22]



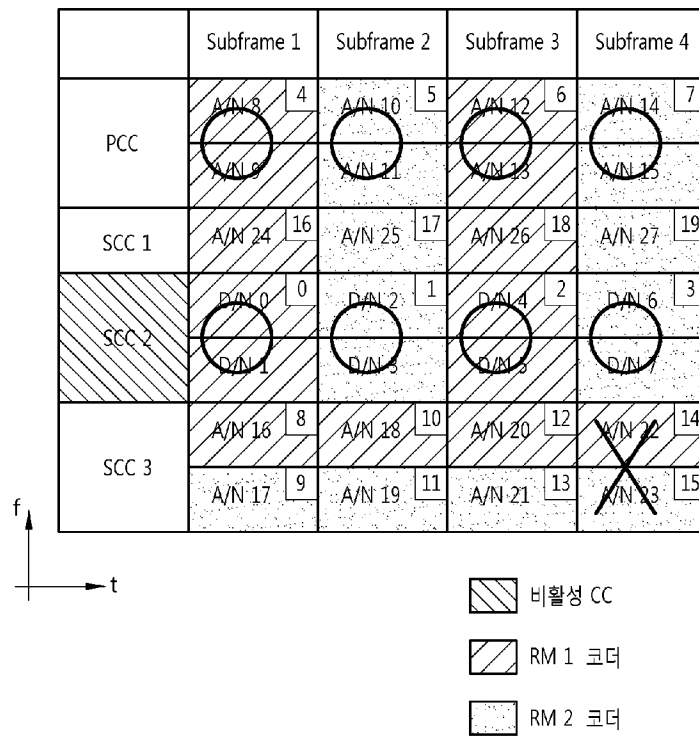
[Fig. 23]



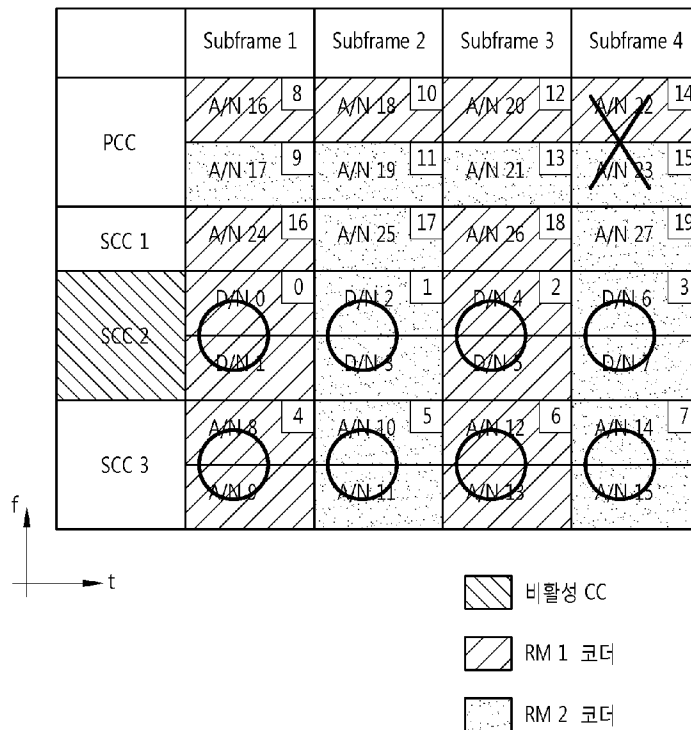
[Fig. 24]



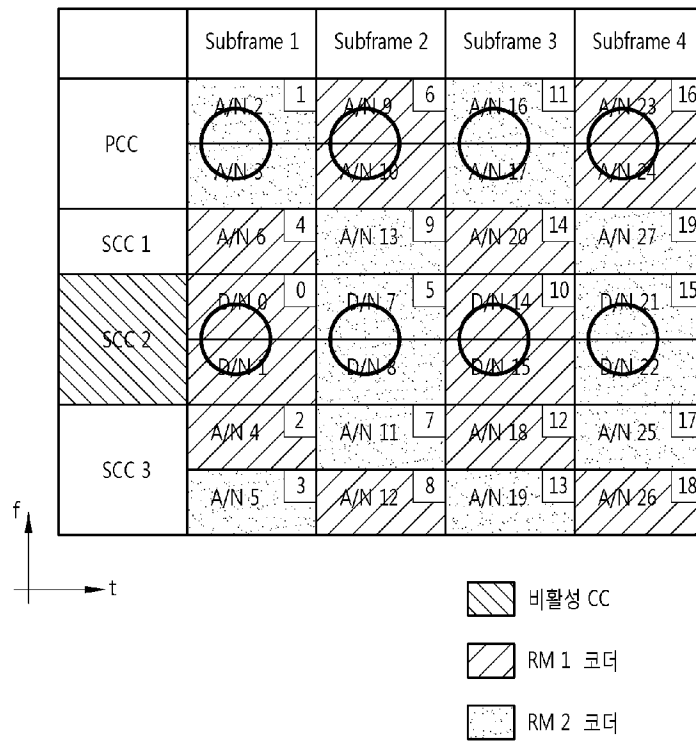
[Fig. 25]



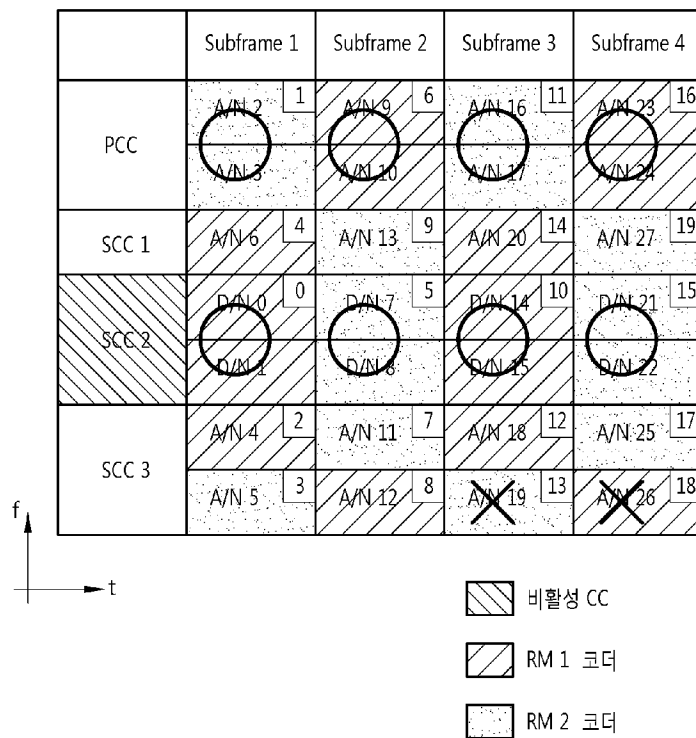
[Fig. 26]



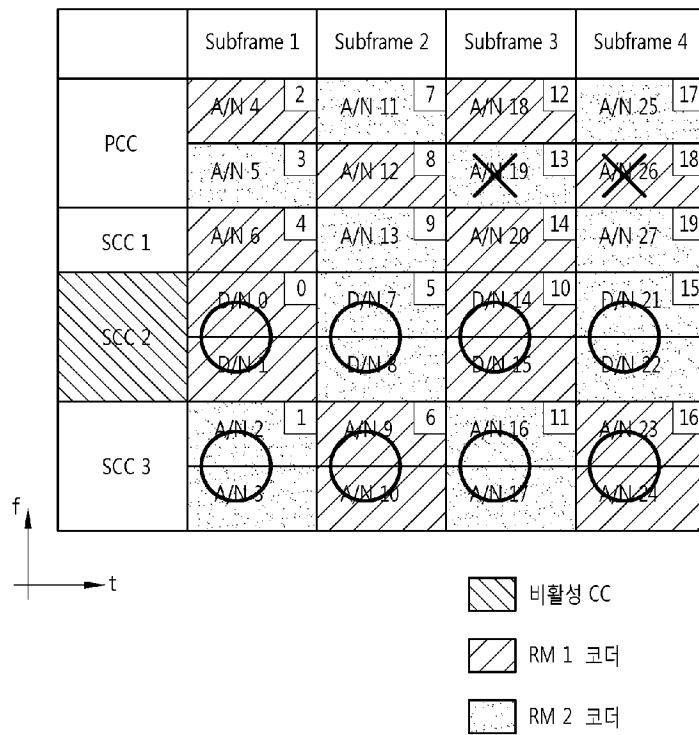
[Fig. 27]



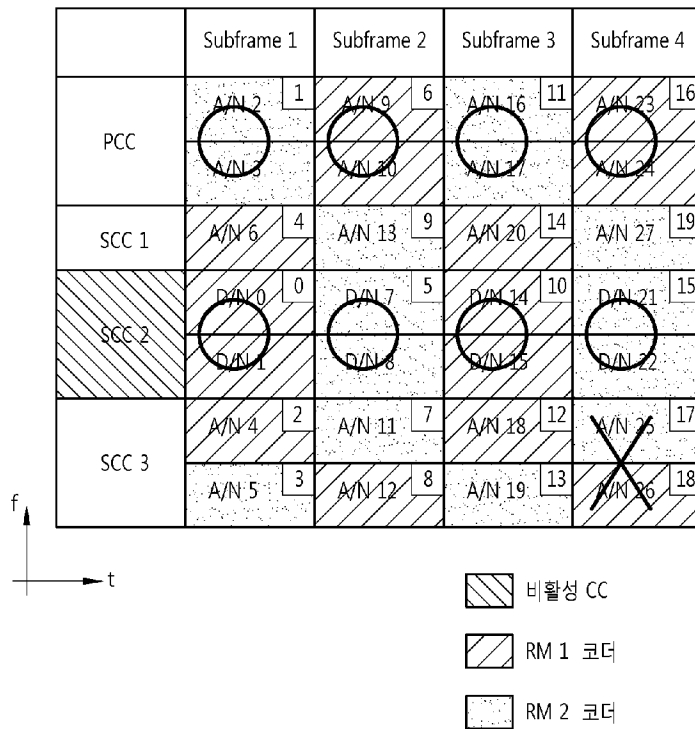
[Fig. 28]



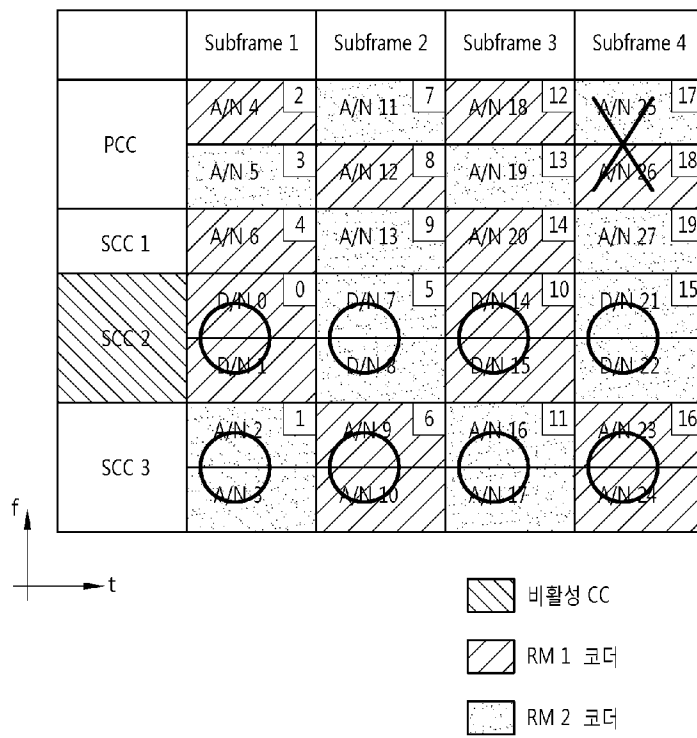
[Fig. 29]



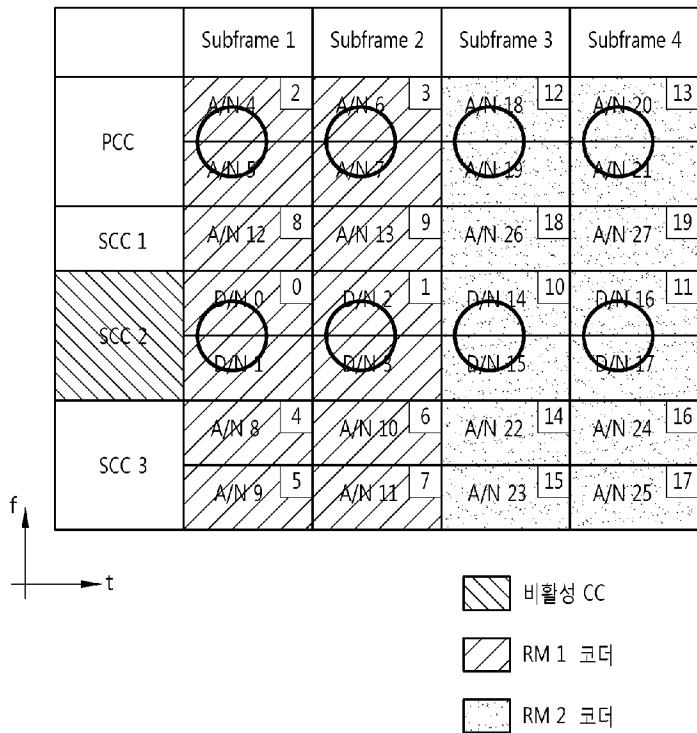
[Fig. 30]



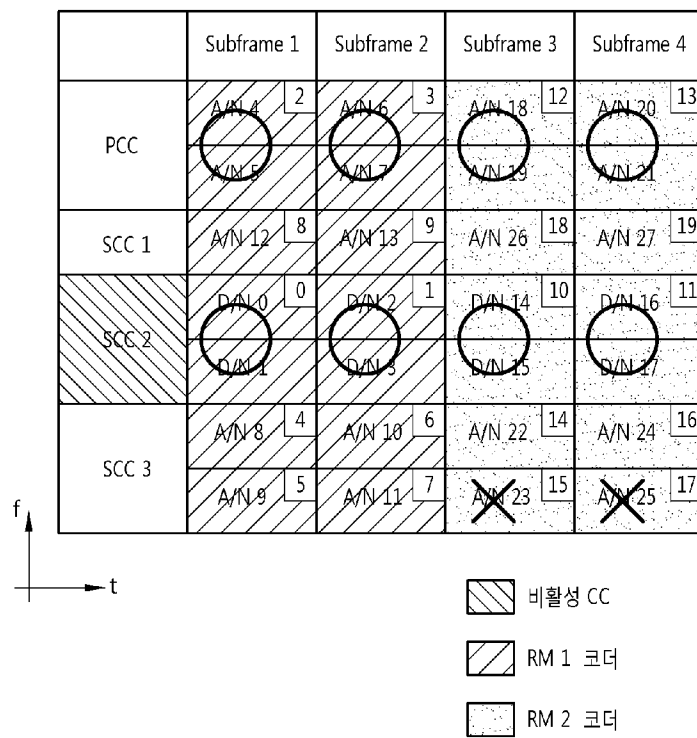
[Fig. 31]



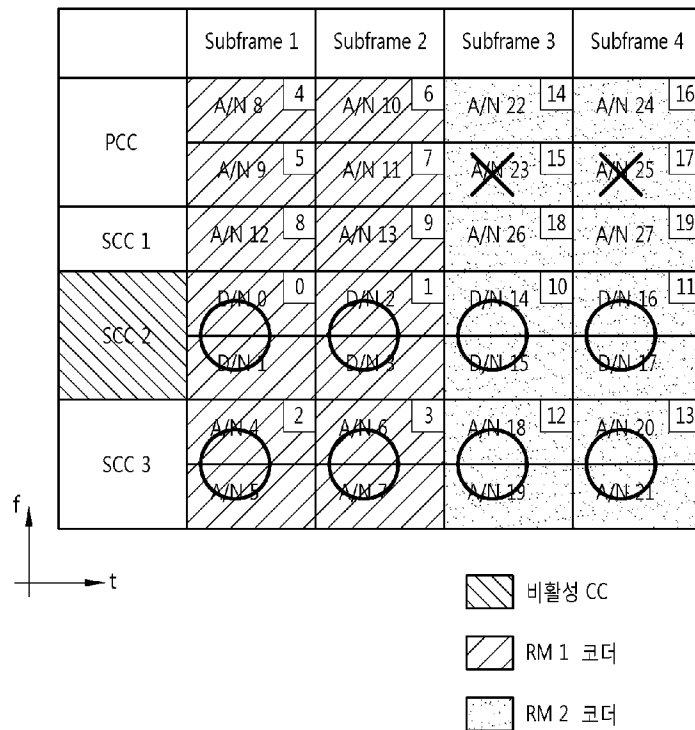
[Fig. 32]



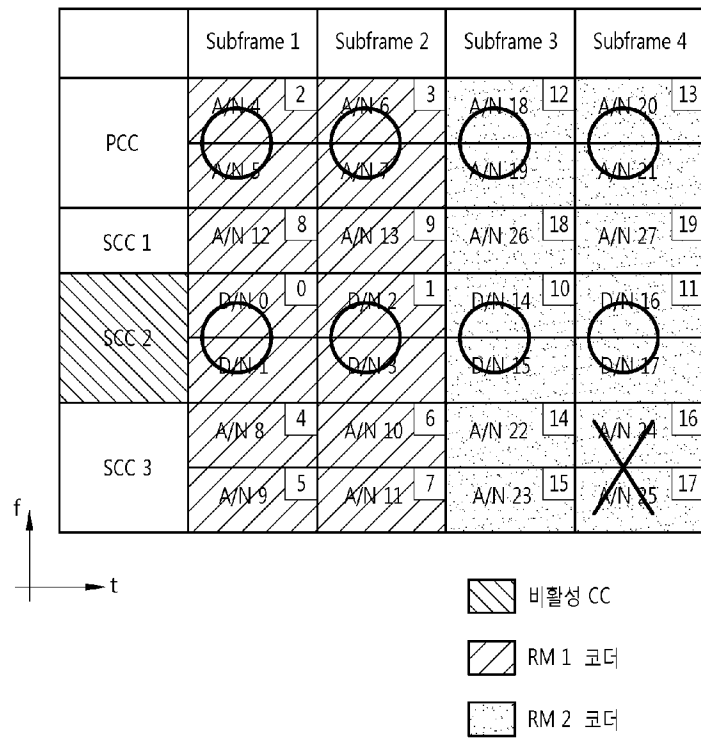
[Fig. 33]



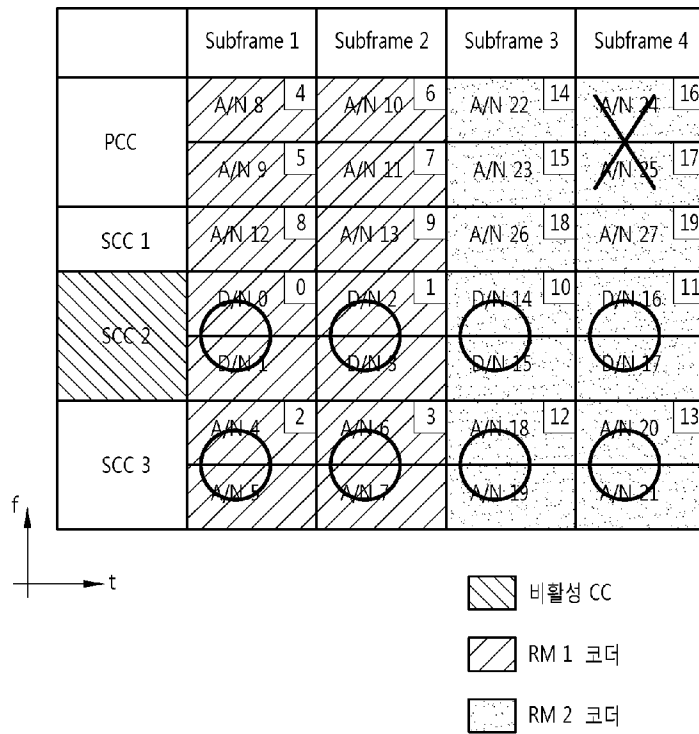
[Fig. 34]



[Fig. 35]



[Fig. 36]



[Fig. 37]

