

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 8월 18일 (18.08.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/099779 A2

- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04L 1/16 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000879
- (22) 국제출원일: 2011년 2월 10일 (10.02.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/302,965 2010년 2월 10일 (10.02.2010) US
10-2011-0011289 2011년 2월 9일 (09.02.2011) KR
- (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: 권
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 천진영 (CHUN, Jin Young) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 이육봉 (LEE, Wook Bong) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 임빈철 (IHM, Bin Chul) [KR/KR];

경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

- (74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울 강남구 역삼동 735-10 삼호역삼빌딩 2층 에센 특허법률사무소, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

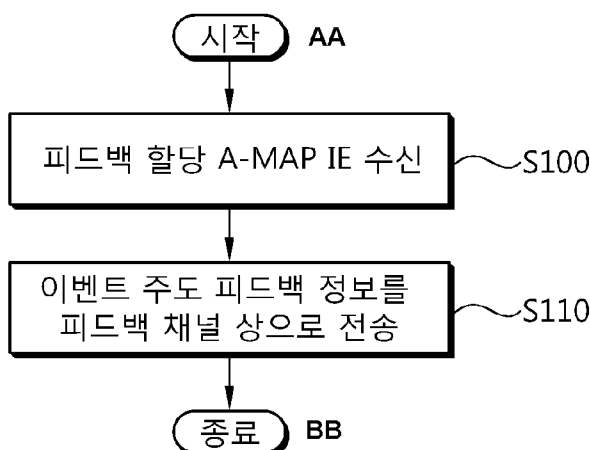
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR FEEDBACK TRANSMISSION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 피드백 전송 방법 및 장치

[Fig. 8]



AA ... start
BB ... end
S100 ... receive feedback allocated A-MAP IE
S110 ... transmit event-driven feedback information over the feedback channel

(57) Abstract: The present invention provides a method and an apparatus for feedback transmission in a wireless communication system. A terminal receives downlink control information from a base station and transmits to the base station event-driven feedback information over a first feedback channel. The downlink control information includes information about a short-term feedback period that corresponds to a short period of time for transmitting feedback information and information about a long-term feedback period that corresponds to a long period of time for transmitting feedback information, and the event-driven feedback information is transmitted on the basis of the long-term feedback period.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 피드백 전송 방법 및 장치가 제공된다. 단말은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고, 제 1 피드백 채널 상으로 이벤트 주도(event-driven) 피드백 정보를 기지국으로 전송한다. 상기 하향링크 제어 정보는 피드백 정보가 전송되는 짧은 주기인 단기 피드백 주기(short-term feedback period)에 관한 정보와 피드백 정보가 전송되는 긴 주기인 장기 피드백 주기(long-term feedback period)에 관한 정보를 포함하며, 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 주기를 기반으로 전송된다.



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 피드백 전송 방법 및 장치 기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 피드백 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16e 규격은 2007년 ITU(International Telecommunication Union) 산하의 ITU-R(ITU-Radiocommunication Sector)에서 IMT(International Mobile Telecommunication)-2000을 위한 여섯 번째 규격으로 'WMAN-OFDMA TDD'라는 이름으로 채택된 바 있다. ITU-R은 IMT-2000 이후의 차세대 4G 이동통신 규격으로 IMT-Advanced 시스템을 준비하고 있다. IEEE 802.16 WG(Working Group)은 2006년 말 IMT-Advanced 시스템을 위한 규격으로 기존 IEEE 802.16e의 수정(amendment) 규격을 작성하는 것을 목표로 IEEE 802.16m 프로젝트의 추진을 결정하였다. 상기 목표에서 알 수 있듯이, IEEE 802.16m 규격은 IEEE 802.16e 규격의 수정이라는 과거의 연속성과 차세대 IMT-Advanced 시스템을 위한 규격이라는 미래의 연속성인 두 가지 측면을 내포하고 있다. 따라서, IEEE 802.16m 규격은 IEEE 802.16e 규격에 기반한 Mobile WiMAX 시스템과의 호환성(compatibility)을 유지하면서 IMT-Advanced 시스템을 위한 진보된 요구사항을 모두 만족시킬 것을 요구하고 있다.

[0003] 단말은 상향링크를 통해 피드백을 전송할 수 있다. 피드백은 데이터 전송에 필요한 채널 정보를 포함할 수 있다. 기지국은 단말로부터 수신한 피드백을 이용하여 무선 자원을 스케줄링하고, 데이터를 전송할 수 있다. 폐루프(closed loop) 방식은 단말로부터의 피드백에 포함된 채널 정보를 보상하여 데이터를 전송하는 방식이고, 개루프(open loop) 방식은 단말로부터의 피드백에 포함된 채널 정보를 보상하지 않고 데이터를 전송하는 방식이다. 피드백은 개루프 방식에서 전송되지 않을 수 있고, 전송되더라도 기지국이 피드백에 포함되는 채널 정보를 사용하지 않을 수 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템에서 개루프 방식은 고속으로 이동하는 단말에 대한 채널 환경에서 적용될 수 있고, 폐루프 방식은 저속으로 이동하는 단말에 대한 채널 환경에서 적용될 수 있다. 고속으로 이동하는 단말에 대한 채널은 변화가 심하여 피드백이 포함된 채널 정보를 신뢰하기 어려우므로 개루프 방식을 적용한다. 저속으로 이동하는 단말에 대한 채널 환경은 비교적 변화가 적어 피드백이 포함된 채널 정보를 신뢰할 수 있고 지연에 덜 민감하므로 폐루프 방식을 적용할 수 있다.

[0004] 상향링크 제어 채널은 다양한 종류의 피드백 정보를 나눌 수 있다. 상기 피드백 정보는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO 피드백,

ACK/NACK(Acknowledgemnt/Non-acknowledgement), 상향링크 동기화 신호, 대역폭 요청 등을 포함할 수 있다. 상기 피드백 정보는 채널 환경 또는 미리 지정된 구성에 따라 다양하게 조합되어 전송될 수 있으며, 피드백 정보의 종류에 따라 짧은 주기로 전송되는 단기 주기 피드백 정보, 비교적 긴 주기로 전송되는 장기 주기 피드백 정보 및 특정 이벤트가 발생할 때에만 전송되는 이벤트 주도(event-driven) 피드백 정보로 구분될 수 있다.

[0005] 효율적으로 이벤트 주도 피드백 정보를 전송하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

[0006] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 피드백 전송 방법 및 장치를 제공하는 데에 있다.

과제 해결 수단

[0007] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 피드백 전송 방법이 제공된다. 상기 피드백 전송 방법은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고, 제1 피드백 채널 상으로 이벤트 주도(event-driven) 피드백 정보를 기지국으로 전송하는 것을 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 피드백 정보가 전송되는 짧은 주기인 단기 피드백 주기(short-term feedback period)에 관한 정보와 피드백 정보가 전송되는 긴 주기인 장기 피드백 주기(long-term feedback period)에 관한 정보를 포함하며, 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 주기를 기반으로 전송된다.

[0008] 상기 제1 피드백 채널은 제2 피드백 채널 상으로 전송되는 제1 피드백 채널 지시자(indicator)에 의해 지시되며, 상기 제1 피드백 채널 지시자에 의해 지시되는 제1 피드백 채널은 상기 제2 피드백 채널의 다음 번 제2 피드백 채널을 대신하여 전송될 수 있다.

[0009] 상기 제1 피드백 채널 지시자는 상기 장기 피드백 주기마다 전송될 수 있다.

[0010] 상기 제1 피드백 채널 지시자의 길이는 1비트일 수 있다.

[0011] 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 제1 피드백 채널 인코딩 타입(encoding type) 0를 이용하여 상기 제1 피드백 채널 상으로 전송될 수 있다.

[0012] 채널 상태가 가장 좋은 서브밴드의 인덱스, 서브밴드 CQI(Channel Quality Indicator) 또는 STC율(STC rate) 중 적어도 하나가 상기 단기 피드백 주기마다 상기 제2 피드백 채널 상으로 전송될 수 있다.

[0013] 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 정보가 전송되는 시점 바로 이전 또는 바로 이후의 단기 피드백 정보가 전송되는 시점에서 전송될 수 있다.

[0014] 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 단기 피드백 정보 또는 상기 장기 피드백 정보에 우선하여 전송될 수 있다.

[0015] 상기 이벤트 주기 피드백 정보를 전송하는 것은, 상기 이벤트 주기 피드백 정보를 기반으로 시퀀스를 생성하고, 상기 생성된 시퀀스를 변조하고 반복하여

심벌에 맵핑하고, 상기 심벌을 FMT(Feedback Mini-Tile)의 부반송파에 맵핑하고, 상기 부반송파에 맵핑된 심벌을 전송하는 것을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 FMT는 2개의 연속한 부반송파와 6개의 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 심벌로 구성될 수 있다.

[0017] 다른 양태에 있어서, 단말이 제공된다. 상기 단말은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고, 제1 피드백 채널 상으로 이벤트 주도 피드백 정보를 기지국으로 전송하도록 구성되는 RF(Radio Frequency)부, 및 상기 RF부와 연결되며 상기 하향링크 제어 정보 및 상기 이벤트 주도 피드백 정보를 처리하도록 구성되는 프로세서를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 피드백 정보가 전송되는 짧은 주기인 단기 피드백 주기에 관한 정보와 피드백 정보가 전송되는 긴 주기인 장기 피드백 주기에 관한 정보를 포함하며, 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 주기를 기반으로 전송된다.

발명의 효과

[0018] 이벤트 주도(event-driven) 피드백 정보를 효율적으로 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸다.

[0020] 도 2는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0021] 도 3은 상향링크 자원 구조의 일 예를 나타낸다.

[0022] 도 4는 PFBCH에 사용되는 상향링크 자원의 일 예를 나타낸다.

[0023] 도 5는 PFBCH에 피드백 정보가 맵핑되는 과정을 나타내는 블록도이다.

[0024] 도 6은 SFBCH에 피드백 정보가 맵핑되는 과정을 나타내는 블록도이다.

[0025] 도 7은 단기 피드백 정보, 장기 피드백 정보 및 이벤트 주도 피드백 정보의 전송의 일 예이다.

[0026] 도 8은 제안된 피드백 전송 방법의 일 실시예이다.

[0027] 도 9는 제안된 피드백 전송 방법에 따른 이벤트 주도 피드백 정보의 전송의 일 예이다.

[0028] 도 10은 본 발명의 실시예가 구현되는 기지국 및 단말의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[0029] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과

같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 제공한다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다.

3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access)를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[0030] 설명을 명확하게 하기 위해, IEEE 802.16m을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0031] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸다.

[0032] 무선 통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; User Equipment, UE은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), 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. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0033] 단말은 하나의 셀에 속하는데, 단말이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 단말을 기준으로 상대적으로 결정된다.

[0034] 이 기술은 하향링크(downlink) 또는 상향링크(uplink)에 사용될 수 있다. 일반적으로 하향링크는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분이고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분이고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.

[0035] 도 2는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0036] 도 2를 참조하면, 슈퍼프레임(SF; Superframe)은 슈퍼프레임 헤더(SFH; Superframe Header)와 4개의 프레임(frame, F0, F1, F2, F3)을 포함한다. 슈퍼프레임 내 각 프레임의 길이는 모두 동일할 수 있다. 각 슈퍼프레임의 크기는 20ms이고, 각 프레임의 크기는 5ms인 것으로 예시하고 있으나, 이에

한정되는 것은 아니다. 슈퍼프레임의 길이, 슈퍼프레임에 포함되는 프레임의 수, 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다. 프레임에 포함되는 서브프레임의 수는 채널 대역폭(channel bandwidth), CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0037] 하나의 프레임은 다수의 서브프레임(subframe, SF0, SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7)을 포함한다. 각 서브프레임은 상향링크 또는 하향링크 전송을 위하여 사용될 수 있다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 복수의 부반송파(subcarrier)를 포함한다. OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 OFDMA 심벌, SC-FDMA 심벌 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다. 서브프레임은 5, 6, 7 또는 9개의 OFDMA 심벌로 구성될 수 있으나, 이는 예시에 불과하며 서브프레임에 포함되는 OFDMA 심벌의 수는 제한되지 않는다. 서브프레임에 포함되는 OFDMA 심벌의 수는 채널 대역폭, CP의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 서브프레임이 포함하는 OFDMA 심벌의 수에 따라 서브프레임의 타입(type)이 정의될 수 있다. 예를 들어, 타입-1 서브프레임은 6 OFDMA 심벌, 타입-2 서브프레임은 7 OFDMA 심벌, 타입-3 서브프레임은 5 OFDMA 심벌, 타입-4 서브프레임은 9 OFDMA 심벌을 포함하는 것으로 정의될 수 있다. 하나의 프레임은 모두 동일한 타입의 서브프레임을 포함할 수 있다. 또는 하나의 프레임은 서로 다른 타입의 서브프레임을 포함할 수 있다. 즉, 하나의 프레임 내 각 서브프레임마다 포함하는 OFDMA 심벌의 개수는 모두 동일하거나, 각각 다를 수 있다. 또는, 하나의 프레임 내 적어도 하나의 서브프레임의 OFDMA 심벌의 개수는 상기 프레임 내 나머지 서브프레임의 OFDMA 심벌의 개수와 다를 수 있다.

[0038] 프레임에는 TDD(Time Division Duplex) 방식 또는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 적용될 수 있다. TDD 방식에서 각 서브프레임이 동일한 주파수에서 서로 다른 시간에 상향링크 전송 또는 하향링크 전송을 위해 사용된다. 즉, TDD 방식의 프레임 내의 서브프레임들은 시간 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. FDD 방식에서 각 서브프레임이 동일한 시간의 서로 다른 주파수에서 상향링크 전송 또는 하향링크 전송을 위해 사용된다. 즉, FDD 방식의 프레임 내의 서브프레임들은 주파수 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 주파수 대역을 차지하고, 동시에 이루어질 수 있다.

[0039] SFH는 필수 시스템 파라미터(essential system parameter) 및 시스템 설정 정보(system configuration information)를 나눌 수 있다. SFH는 슈퍼프레임 내 첫 번째 서브프레임 안에 위치할 수 있다. SFH는 상기 첫 번째 서브프레임의 마지막

5개의 OFDMA 심벌을 차지할 수 있다. 슈퍼프레임 헤더는 1차 SFH(P-SFH; primary-SFH) 및 2차 SFH(S-SFH; secondary-SFH)로 분류될 수 있다. P-SFH와 S-SFH는 매 슈퍼프레임마다 전송될 수 있다. S-SFH는 2개의 연속한 슈퍼프레임에서 전송될 수 있다. S-SFH로 전송되는 정보는 S-SFH SP1, S-SFH SP2, S-SFH SP3의 3개의 서브패킷(sub-packet)으로 나뉠 수 있다. 각 서브패킷은 서로 다른 주기를 가지고 주기적으로 전송될 수 있다. S-SFH SP1, S-SFH SP2 및 S-SFH SP3을 통해 전송되는 정보의 중요도는 서로 다를 수 있으며, S-SFH SP1이 가장 짧은 주기로, S-SFH SP3이 가장 긴 주기로 전송될 수 있다. S-SFH SP1은 네트워크 재진입(network re-entry)에 관한 정보를 포함한다. S-SFH SP2는 초기 네트워크 진입(initial network entry) 및 네트워크 탐색(network discovery)에 관한 정보를 포함한다. S-SFH SP3는 나머지 중요한 시스템 정보를 포함한다.

[0040] 하나의 OFDMA 심벌은 복수의 부반송파를 포함하고, FFT 크기에 따라 부반송파의 개수가 결정된다. 몇 가지 유형의 부반송파가 있다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 다양한 측정(estimate)을 위한 파일럿 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 DC 캐리어를 위한 널 캐리어로 나뉠 수 있다. OFDM 심벌을 특징짓는 파라미터는 BW, N_{used} , n , G 등이다. BW는 명목상의 채널 대역폭(nominal channel bandwidth)이다. N_{used} 는 (DC 부반송파를 포함하는) 사용되는 부반송파의 개수이다. n 은 샘플링 인자이다. 이 파라미터는 BW 및 N_{used} 와 결합하여 부반송파 스페이싱(spacing) 및 유효 심벌 시간(useful symbol time)을 결정한다. G 는 CP 시간과 유효 시간(useful time)의 비율이다.

[0041] 아래 표 1은 OFDMA 파라미터를 나타낸다.

[0042]

Channel bandwidth, BW(MHz)			5	7	8.75	10	20
Sampling factor, n			28/25	8/7	8/7	28/25	28/25
Sampling frequency, F_s (MHz)			5.6	8	10	11.2	22.4
FFT size, N_{FFT}			512	1024	1024	1024	2048
Subcarrier spacing, Δf (kHz)			10.94	7.81	9.77	10.94	10.94
Useful symbol time, T_b (μs)			91.4	128	102.4	91.4	91.4
G=1/8	Symbol time, T_s (μs)		102.857	144	115.2	102.857	102.857
	FDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	48	34	43	48	48
		Idle time(μs)	62.857	104	46.40	62.857	62.857
	TDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	47	33	42	47	47
		TTG+RTG(μs)	165.714	248	161.6	165.714	165.714
G=1/16	Symbol time, T_s (μs)		97.143	136	108.8	97.143	97.143
	FDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	51	36	45	51	51
		Idle time(μs)	45.71	104	104	45.71	45.71
	TDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	50	35	44	50	50
		TTG+RTG(μs)	142.853	240	212.8	142.853	142.853
G=1/4	Symbol time, T_s (μs)		114.286	160	128	114.286	114.286
	FDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	43	31	39	43	43
		Idle time(μs)	85.694	40	8	85.694	85.694
	TDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	42	30	38	42	42
		TTG+RTG(μs)	199.98	200	136	199.98	199.98

Number of Guard subcarriers	Left	40	80	80	80	160
	Right	39	79	79	79	159
Number of used subcarriers		433	865	865	865	1729
Number of PRU in type-1 subframe		24	48	48	48	96

- [0043] 표 1에서, N_{FFT} 는 N_{used} 보다 큰 수 중에서 가장 작은 2^n 가운데 가장 작은 파워(Smallest power of two greater than N_{used})이고, 샘플링 인자 $F_s = \text{floor}(n \cdot \text{BW}/8000) \times 8000$ 이며, 부반송파 스페이싱 $\Delta f = F_s/N_{\text{FFT}}$ 이고, 유효 심벌 시간 $T_b = 1/\Delta f$ 이며, CP 시간 $T_g = G \cdot T_b$ 이고, OFDMA 심벌 시간 $T_s = T_b + T_g$ 이며, 샘플링 시간은 T_b/N_{FFT} 이다.
- [0044] 도 3은 상향링크 자원 구조의 일 예를 나타낸다.
- [0045] 각 상향링크 서브프레임은 4개 또는 그 이하의 주파수 파티션으로 나뉠 수 있다. 도 3에서 서브프레임이 2개의 주파수 파티션(FP1, FP2)으로 나뉘는 것을 예시적으로 기술하나, 서브프레임 내 주파수 파티션의 수가 이에 제한되는 것은 아니다. 각 주파수 파티션은 서브프레임 내에서 사용 가능한 전체 OFDMA 심벌에 걸쳐 적어도 하나의 물리 자원 유닛(PRU; Physical Resource Unit)으로 구성된다. 또한 각 주파수 파티션은 연속한(contiguous/localized) 및/또는 분산된(distributed) PRU를 포함할 수 있다. 각 주파수 파티션은 부분적 주파수 재사용(FFR; Fractional Frequency Reuse)과 같은 다른 목적을 위하여 사용될 수 있다. 도 3에서 제2 주파수 파티션(FP2)은 연속된 자원 할당 및 분산된 자원 할당을 모두 포함한다. 'Sc'는 부반송파를 의미한다.
- [0046] PRU는 자원 할당을 위한 기본 물리적 단위로, P_{sc} 개의 연속한 부반송파와 N_{sym} 개의 연속한 OFDMA 심벌을 포함한다. P_{sc} 는 18일 수 있다. N_{sym} 은 서브프레임의 타입에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브프레임이 6 OFDMA 심벌로 구성될 때, PRU는 18 부반송파 및 6 OFDMA 심벌로 정의될 수 있다. 논리 자원 유닛(LRU; Logical Resource Unit)은 분산적 및 연속적 자원 할당을 위한 기본적인 논리 단위이다.
- [0047] 분산적 논리 자원 유닛(DLRU; Distributed Logical Resource Unit)은 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. DLRU는 하나의 주파수 파티션 내에 분산된 부반송파 그룹을 포함한다. 상향링크 DLRU를 구성하는 최소 단위는 타일(tile)일 수 있다. 상향링크 DLRU는 분산된 3개의 타일로부터 부반송파 그룹을 포함할 수 있다. 타일은 6 부반송파 및 N_{sym} 개의 OFDMA 심벌로 정의될 수 있다.
- [0048] 연속적 논리 자원 유닛(CLRU; Contiguous Logical Resource Unit)은 주파수 선택적 스케줄링 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. CLRU는 국부적으로(localized) 할당된 자원 내에서 연속한 부반송파 그룹을 포함한다. CLRU는 연속적 자원 유닛(CRU; Contiguous Resource Unit) 내의 데이터

부반송파로 구성된다. CRU의 크기는 PRU의 크기와 같다.

- [0049] 이하, 제어 신호 또는 피드백 신호를 전송하기 위한 제어 채널에 대하여 설명한다. 제어 채널은 기지국과 단말 간의 통신을 위한 다양한 종류의 제어 신호의 전송을 위해 사용될 수 있다. 이하, 설명하는 제어 채널은 상향링크 제어 채널 및 하향링크 제어 채널 등에 적용될 수 있다.
- [0050] 제어 채널은 다음과 같은 점을 고려하여 설계될 수 있다.
- [0051] (1) 제어 채널에 포함되는 복수의 타일은 주파수 다이버시티(diversity) 이득을 얻기 위해 시간 영역 또는 주파수 영역으로 분산될 수 있다. 예를 들어, DLRU가 6개의 OFDM 심볼 상의 6개의 연속하는 부반송파로 구성되는 타일을 3개 포함하는 것을 고려할 때, 제어 채널은 3개의 타일을 포함하고 각 타일이 주파수 영역 또는 시간 영역으로 분산될 수 있다. 또는 제어 채널은 적어도 하나의 타일을 포함하고, 타일은 복수의 미니 타일로 구성되어 복수의 미니 타일이 주파수 영역 또는 시간 영역으로 분산될 수 있다. 예를 들어, 미니타일은 (OFDM 심볼 $\times$ 부반송파) = 6 $\times$ 6, 3 $\times$ 6, 2 $\times$ 6, 1 $\times$ 6, 6 $\times$ 3, 6 $\times$ 2, 6 $\times$ 1 등으로 구성될 수 있다. IEEE 802.16e의 (OFDM 심볼 $\times$ 부반송파) = 3 $\times$ 4의 PUSC 구조의 타일을 포함하는 제어 채널과 미니 타일을 포함하는 제어 채널이 FDM(frequency division multiplexing) 방식으로 다중화된다고 가정할 때, 미니 타일은 (OFDM 심볼 $\times$ 부반송파) = 6 $\times$ 2, 6 $\times$ 1 등으로 구성될 수 있다. 미니 타일을 포함하는 제어 채널만을 고려할 때, 미니 타일은 (OFDM 심볼 $\times$ 부반송파) = 6 $\times$ 2, 3 $\times$ 6, 2 $\times$ 6, 1 $\times$ 6 등으로 구성될 수 있다.
- [0052] (2) 고속의 단말을 지원하기 위하여 제어 채널을 구성하는 OFDM 심볼의 수는 최소한으로 구성되어야 한다. 예를 들어, 350km/h로 이동하는 단말을 지원하기 위해서 제어 채널을 구성하는 OFDM 심볼의 수는 3개 이하가 적절하다.
- [0053] (3) 단말의 심볼당 전송 전력은 한계가 있고, 단말의 심볼당 전송 전력을 높이기 위해서는 제어 채널을 구성하는 OFDM 심볼의 수가 많을수록 유리하다. 따라서, (2)의 고속의 단말과 (3)의 단말의 심볼당 전송 전력을 고려하여 적절한 OFDM 심볼의 수가 결정되어야 한다.
- [0054] (4) 코히런트 검출(coherent detection)을 위하여 채널 추정을 위한 파일럿 부반송파가 시간 영역 또는 주파수 영역으로 고루 분산되어야 한다. 코히런트 검출은 파일럿을 이용한 채널 추정을 수행한 후 데이터 부반송파에 실린 데이터를 구하는 방법이다. 파일럿 부반송파의 전력 부스팅(power boosting)을 위하여, 제어 채널의 OFDM 심볼 당 파일럿의 수가 동일하여야 심볼당 전송 전력이 동일하게 유지될 수 있다.
- [0055] (5) 논-코히런트 검출(non-coherent detection)을 위하여 제어 신호는 직교 코드/시퀀스 또는 준직교(semi-orthogonal) 코드/시퀀스로 구성되거나 스프레딩(spreading)되어야 한다.
- [0056] 상향링크 제어 채널은 패스트 피드백 채널(FFBCH; Fast Feedback Channel)과 HARQ 피드백 채널(HFBCH; HARQ Feedback Channel)을 포함하는 피드백 채널,

사운드 채널(sounding channel), 레인징 채널(ranging channel), 대역폭 요청 채널(BRCH; Bandwidth Request Channel) 등을 포함할 수 있다. 상향링크 제어 채널에 의하여 CQI, MIMO 피드백, ACK/NACK, 상향링크 동기화 신호, 대역폭 요청 등의 정보가 전송될 수 있다. 피드백 채널과 대역폭 요청 채널은 사운드 채널이 할당되지 않은 서브프레임의 처음 6개의 OFDMA 심벌에 할당될 수 있다.

[0057] 상향링크 제어 채널은 기지국으로부터 하향링크를 통해 전송되는 하향링크 제어 정보를 통해 할당될 수 있다. 상기 하향링크 제어 정보는 모든 단말에 대하여 브로드캐스트(broadcast)되거나, 각각의 단말에 대하여 유니캐스트(unicast) 서비스로 전송될 수 있다. 상술한 P-SFH 또는 S-SFH는 브로드캐스트 되는 하향링크 제어 신호이며, 복수의 A-MAP IE(Advanced-MAP Information Element)는 유니캐스트 서비스 제어의 기본 요소로 정의될 수 있다.

[0058] 복수의 A-MAP IE 중 피드백 채널의 동적 할당 또는 해제를 위한 피드백 할당(feedback allocation) A-MAP IE가 단말로 전송될 수 있다. 피드백 할당 A-MAP IE에 의해 할당 또는 해제될 수 있는 피드백 채널은 PFBCH와 SFBCH를 포함한다. 단말이 하향링크 반송파(carrier)에 대하여 이미 할당 받은 피드백 채널이 존재하고 해당 하향링크 반송파에 대하여 새로운 피드백 채널이 또 할당되는 경우, 원래 존재하던 피드백 채널은 자동적으로 해제될 수 있다.

[0059] 피드백 할당 A-MAP IE에 의해서 피드백이 전송되는 주기가 결정될 수 있다. 단기 피드백 주기(short-term feedback period)는 피드백 정보 중 채널 환경에 따라 비교적 자주 변화하는 단기 피드백 정보가 전송되는 주기로 정의된다. 단기 피드백 정보는 CQI, PMI(Precoding Matrix Indicator) 등을 포함할 수 있다. 단기 피드백 주기에 의해서 단기 피드백 정보가 매 2^p 프레임마다 전송된다. 장기 피드백 주기(long-term feedback period)는 피드백 정보 중 자주 변화하지 않는 장기 피드백 정보가 전송되는 주기로 정의된다. 장기 피드백 정보는 서브밴드 인덱스, MIMO 피드백 모드 등을 포함할 수 있다. 장기 피드백 주기에 의해서 장기 피드백 정보가 매 2^q 프레임마다 전송되며, $q=0$ 일 때 장기 피드백 정보는 전송되지 않는다.

[0060] 또한, 피드백 할당 A-MAP IE에 의해서 MIMO 피드백 모드(MFM; MIMO Feedback Mode) 및 피드백 포맷이 결정될 수 있다. MIMO 피드백 모드는 각 MIMO 전송을 지원할 수 있다. 기지국이 피드백 채널을 할당할 때 MIMO 피드백 모드를 단말에 알려주고, 단말은 그에 따라 피드백 정보를 전송하게 된다. 각 MIMO 피드백 모드에 따라 지원되는 MIMO 전송 모드가 다르다. 피드백 포맷은 피드백 채널을 통해 피드백 정보를 전송할 때 피드백 포맷 인덱스를 정의하며, 전송되는 피드백 정보의 종류 등을 지시할 수 있다. 피드백 포맷은 MIMO 피드백 모드에 따라 다르게 정의될 수 있다. 즉, MIMO 피드백 모드에 따라 피드백 정보가 다르게 구성되고, 해당 피드백 정보가 전송되는 주기도 각각 설정될 수 있다.

[0061] FFBCH는 CQI 및/또는 MIMO 정보의 피드백을 나르며, 1차 페스트 피드백

채널(PFBCH; Primary Fast Feedback Channel) 및 2차 페스트 피드백 채널(SFBC; Secondary Fast Feedback Channel)의 2가지로 나뉠 수 있다. PFBCH는 4 내지 6비트의 정보를 나르며, 광대역(wideband) CQI 및/또는 MIMO 피드백을 제공한다. SFBC는 내지 24비트의 정보를 나르며, 협대역(narrowband) CQI 및/또는 MIMO 피드백을 제공한다. SFBC는 높은 코드율을 사용하여 더욱 많은 제어정보 비트를 지원할 수 있다. PFBCH는 파일럿을 사용하지 않는
 논-코히어런트(non-coherent) 검출을 지원하며, SFBC는 파일럿을 사용한
 코히어런트(coherent) 검출을 지원한다. 페스트 피드백 채널은 미리 지정된
 위치에서 시작하며, 페스트 피드백 채널의 크기는 하향링크 제어 신호에 의해서
 정의될 수 있다. 페스트 피드백 채널은 주기적으로 할당될 수 있다. 기지국인
 단말에 할당하는 페스트 피드백 채널의 개수는 하나 이하일 수 있다.

[0062] 표 2는 MIMO 피드백 모드가 2일 때의 피드백 포맷의 일 예이다.

[0063]

Feedback Format	FBCH	# reports	Feedback Fields		Description/Notes
0 (M = 1)	PFBC H	2	Short	Subband CQI and STC rate (rate=1 and 2)	Joint encoding of CQI and STC rate with PFBCH PFBCH encoding Type 0
0 (M = 1)	PFBC H	2	Long	Subband index	PFBCH encoding Type 1
1 (M = 1)	SFBC H	1	Subband index Subband CQI STC ratePFBCH indicator		Subband index for 5, 10, or 20MHz Support of STC rate 1 to 8
2 (M = 3)	SFBC H	2	Short	Subband avg CQI differential CQI	Subband index for 5, 10, or 20MHz
2 (M = 3)	SFBC H	2	Long	Subband index Wideband STC ratePFBCH indicator	Subband index for 5, 10, or 20MHz
3 (M = 5)	SFBC H	2	Short	Subband avg CQI differential CQI	Subband index for 5, 10, or 20MHz
3 (M = 5)	SFBC H	2	Long	Subband index Wideband STC ratePFBCH indicator	Subband index for 5, 10, or 20MHz

[0064] MIMO 피드백 모드 2는 개루프 MIMO를 지원하며, 이때 협대역 피드백 정보가

전송된다. 즉, 피드백 정보가 선택된 1개, 3개 또는 5개의 서브밴드(표 2에서 M)에서 측정되고 PFBCH 또는 SFBCH를 통해서 전송될 수 있다. 피드백 정보는 M=1인 경우 PFBCH를 통해 전송되며, M=3 또는 5인 경우에는 SFBCH를 통해 전송된다. 단기 피드백 정보로 선택된 서브밴드에서의 CQI가 전송되며, 장기 피드백 정보로 서브밴드 인덱스가 전송된다.

[0065] 도 4는 PFBCH에 사용되는 상향링크 자원의 일 예를 나타낸다. 2개의 연속한 부반송파와 6개의 OFDMA 심벌로 구성되는 상향링크 피드백 미니 타일(FMT; Feedback Mini-Tile)이 정의될 수 있다. 상향링크 피드백 채널은 제어 채널에 할당된 LRU에 상향링크 미니 타일 퍼뮤테이션을 적용하여 형성될 수 있다. PFBCH는 3개의 분산된 FMT을 포함할 수 있다.

[0066] 도 5는 PFBCH에 피드백 정보가 맵핑되는 과정을 나타내는 블록도이다. 단계 S50에서 PFBCH 페이로드(payload)를 이용하여 PFBCH 시퀀스를 생성한다. PFBCH 시퀀스는 미리 결정된 PFBCH 시퀀스 집합으로부터 선택될 수 있다. 단계 S51에서 상기 생성된 PFBCH 시퀀스가 변조되고 반복되며, 상향링크 PFBCH 심벌 $s[k]$ 에 맵핑된다. 이때 PFBCH 시퀀스의 0은 1로, 1은 -1로 맵핑될 수 있다. 단계 S52에서 상기 상향링크 PFBCH 심벌 $s[k]$ 는 FMT의 부반송파에 맵핑된다.

[0067] 표 3은 PFBCH를 통해 전송되는 피드백 콘텐츠의 일 예이다. PFBCH는 최대 6비트의 피드백 정보를 나눌 수 있다.

[0068]

PFBCH Feedback Content	Related MIMO feedback mode	Description/Notes
CQI	0,1,2,3,4,5,6,7	1) Wideband CQI 2) Subband CQI for Best-1 subband
STC Rate Indicator	0,1,2,3	
Subband index	2,3,5,6	Subband selection for best-1 subband
PMI	3,4,6,7	1) wideband PMI 2) subband PMI for best-1 subband
Event-driven Indicator (EDI) for request for switching MFM	N/A	Indicate request to switch MIMO feedback mode between distributed and localized allocations
EDI for Bandwidth Request Indicator	N/A	This is used to request UI bandwidth. 2 sequences (two services)
EDI for Frequency partition selection (FPS)	N/A	AMS informs ABS about the frequency partition index (for MIMO feedback modes 0,1,4,7)
EDI for Buffer management	N/A	Indicates occupancy status of HARQ soft buffer

[0069] PFBCH의 전송에 있어서 4개의 인코딩 타입이 정의될 수 있다. 피드백 할당 A-MAP IE(Feedback Allocation A-MAP IE)에서 정의된 MIMO 피드백 모드(MFM; MIMO Feedback Mode) 및 피드백 포맷에 대응되는 인코딩 타입이 사용될 수 있다. 각 인코딩 타입 내에 정의된 피드백 정보와 대응되는 6비트의 인덱스 값이 PFBCH를 통해서 전송될 수 있다.

[0070] 인코딩 타입 0는 CQI, STC을 또는 이벤트 주도 지시자(EDI; Event-Driven Indicator)의 보고를 위하여 사용될 수 있다. 인코딩 타입 0을 통해 전송되는 CQI는 유효 CQI인 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨일 수 있다. 또한, 인코딩 타입 0을 통해 전송되는 STC율은 1 내지 4 중 어느 하나일 수 있다. 인코딩 타입 1은 협대역 CQI를 측정할 Best-1 서브밴드의 인덱스 또는 EDI의 보고를 위하여 사용될 수 있다. 인코딩 타입 2는 PMI 보고를 위하여 사용될 수 있다. i 번째 코드북 엔트리(entry)의 PMI인 $C(N_t, M_t, N_B, i)$ 는 PFBCH 내의 시퀀스 인덱스 i 에 맵핑될 수 있다. 인코딩 타입 3은 CQI 또는 EDI 보고를 위하여 사용될 수 있다. 인코딩 타입 3을 통해 전송되는 CQI는 MCS 레벨일 수 있다. 또한, 인코딩 타입 3을 통해 전송되는 STC율은 1/2일 수 있다.

[0071] 도 6은 SFBCH에 피드백 정보가 맵핑되는 과정을 나타내는 블록도이다.

SFBCH도 PFBCH와 마찬가지로 3개의 분산된 FMT를 포함한다. 단계 S60에서 SFBCH 페이로드가 TBCC 인코더를 통해 채널 코딩된다. 이때 페이로드의 길이에 따라서 코딩 과정이 달라질 수 있다. 단계 S61에서 상기 채널 코딩된 심벌에 대해서 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조가 수행되어 변조 심벌이 생성된다. 단계 S62에서 상기 변조 심벌과 FMT의 데이터 부반송파에 맵핑된다.

[0072] 표 4는 SFBCH를 통해 전송되는 피드백 콘텐츠의 일 예이다. SFBCH는 7 내지 24비트의 피드백 정보를 나눌 수 있다. SFBCH를 통해 전송되는 피드백 정보의 길이는 적응적으로 변화할 수 있다.

[0073]

SFBCH Feedback Content	Related MIMO feedback mode	Description/Notes
Subband CQI	2,3,5,6	Reporting of average and differential CQI of selected subbands
Subband index	2,3,5,6	Indicating the selected subbands
Subband PMI	3,6	Precoding Matrix Indicator of one subband for CL MIMO
Stream Indicator	5	It is needed for OL Mu MIMO only and used to indicate which spatial stream to estimate CQI
STC Rate Indicator	2,3,5,6	
PFBCH Indicator	2,3,5,6	One bit indicator used for indicating the transmission of PFBCH in the next SFBCH opportunity. In the transmission of PFBCH, encoding type 0 is used.

[0074] 표 4를 참조하면, SFBCH를 통해 PFBCH 지시자(PFBCH indicator)가 전송된다. PFBCH 지시자는 다음 SFBCH 전송 기회에서 PFBCH 피드백이 대신 전송되는지 여부를 지시하는 필드이다. PFBCH 지시자는 1비트일 수 있다. PFBCH 지시자의 값이 1인 경우, SFBCH 피드백이 단기 피드백 주기로 전송되는지 장기 피드백 주기로 전송되는지에 관계 없이 다음 피드백 전송 기회에서 SFBCH 피드백 대신 PFBCH 피드백이 전송된다. 이때 PFBCH를 통해 전송되는 피드백은 인코딩 타입 0을 이용하여 전송될 수 있다. 한편, PFBCH 지시자는 SFBCH를 통해 전송될 때 LSB(Least Significant Bit) 1비트를 통해 전송될 수 있으며, 나머지 피드백 정보들은 피드백 포맷 내의 피드백 필드(feedback field)의 순서대로 다음 LSB부터 전송될 수 있다.

- [0075] 도 7은 단기 피드백 정보, 장기 피드백 정보 및 이벤트 주도 피드백 정보의 전송의 일 예이다. 도 7을 참조하면, 단기 피드백 정보는 매 프레임마다 전송된다. 장기 피드백 정보는 4프레임마다 전송된다. 장기 피드백 정보가 전송되는 프레임에서 장기 피드백 정보와 단기 피드백 정보의 전송이 겹치게 되며, 이때 장기 피드백 정보가 우선하여 전송된다. 또한, 이벤트 주도 피드백 정보는 단기 피드백 정보 및 장기 피드백 정보보다 우선하여 전송된다. 도 7은 장기 피드백 정보가 전송되는 프레임에서 이벤트 주도 피드백 정보가 장기 피드백 정보에 우선하여 전송되는 것을 나타내나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0076] 한편, 앞서 설명한 바와 같이 PFBCH 상으로 피드백 정보가 인코딩 타입 2를 통해 전송되는 경우 이벤트 주도 피드백 정보는 전송될 수 없다. 또한, SFBCH 상으로 PFBCH 지시자가 전송되어 다음 SFBCH 전송 기회에서 PFBCH가 대신 전송되는 경우에도 PFBCH 지시자가 전송되는 정확한 위치가 정의되어 있지 않아 이벤트 주도 피드백 정보가 전송되는 위치도 정의하기 어렵다. 이에 따라 이벤트 주도 피드백 정보를 효율적으로 전송하기 위한 방법이 요구된다.
- [0077] 이하, 실시예를 통하여 제안된 피드백 전송 방법을 설명하도록 한다.
- [0078] 도 8은 제안된 피드백 전송 방법의 일 실시예이다. 단계 S100에서 단말은 기지국으로부터 피드백 할당 A-MAP IE를 수신한다. 단계 S110에서 단말은 이벤트 주도 피드백 정보를 기지국으로 전송한다. 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 피드백 할당 A-MAP IE에서 지시되는 장기 피드백 주기를 기반으로 전송된다.
- [0079] 이벤트 주도 피드백 정보를 장기 피드백 주기를 기반으로 전송하기 위하여 다양한 방법이 제안될 수 있다.
- [0080] 1) PFBCH 상으로 이벤트 주도 피드백 정보를 전송할 때 인코딩 타입 0, 1 및 3은 이벤트 주도 피드백 정보를 포함할 수 있으므로, 이벤트가 발생했을 때 장기 피드백 주기를 기반으로 인코딩 타입 0, 1 및 3에 따라 이벤트 주도 피드백 정보를 전송할 수 있다.
- [0081] 또는, 인코딩 타입 2와 같이 이벤트 주도 피드백 정보를 포함하지 않는 피드백이 장기 피드백 주기마다 전송되고, 인코딩 타입 0, 1 및 3과 같이 이벤트 주도 피드백 정보를 포함할 수 있는 피드백이 단기 피드백 주기마다 전송될 수 있다. 이러한 경우에도 이벤트 주도 피드백 정보는 장기 피드백 주기를 기반으로 전송될 수 있다. 이를 위하여 이벤트 주도 피드백 정보는 인코딩 타입 0, 1 및 3을 통해 단기 피드백 주기 중 특정한 시점에서만 전송될 수 있으며, 상기 특정한 시점은 장기 피드백 주기마다 반복될 수 있다.
- [0082] 도 9는 제안된 피드백 전송 방법에 따른 이벤트 주도 피드백 정보의 전송의 일 예이다. 도 9를 참조하면, 장기 피드백 주기는 단기 피드백 주기의 4배로 설정된다. 이벤트 주도 피드백 정보는 단기 피드백 정보가 전송되는 시점에서 장기 피드백 주기마다 전송될 수 있다. 이벤트 주도 피드백 정보가 전송될 수 있는 시점은 장기 피드백 정보가 전송되는 시점의 바로 이전 또는 바로 이후의

단기 피드백 정보가 전송되는 시점일 수 있다. 도 9에서 이벤트 주도 피드백 정보가 전송될 수 있는 시점은 장기 피드백 정보가 전송되는 시점의 장기 피드백 정보가 전송되는 시점의 바로 이후의 단기 피드백 정보가 전송되는 시점이나, 이에 제한되지 않으며 이벤트 주도 피드백 정보가 전송될 수 있는 시점이 장기 피드백 주기마다 반복되면 된다.

[0083] 2) SFBCH를 통해 전송되는 PFBCH 지시자에 의하여 PFBCH 상으로 이벤트 주도 피드백 정보가 전송될 수 있다. 이벤트 주도 피드백 정보가 장기 피드백 주기에 맞추어 전송될 수 있도록, PFBCH 지시자 역시 장기 피드백 주기로 전송될 수 있다. SFBCH 상으로 피드백이 단기 피드백 주기 또는 장기 피드백 주기 중 어느 하나의 주기로만 전송되는 경우, PFBCH 지시자는 장기 피드백 주기로 전송될 수 있다. 표 5는 제안된 피드백 전송 방법에 따라 PFBCH 지시자를 장기 피드백 주기로 전송하기 위한 MIMO 피드백 모드가 2일 때의 피드백 포맷의 일 예이다.

[0084]

Feedback Format	FBCH	# reports	Feedback Fields		Description/Notes
0 (M = 1)	PFBC H	2	Short	Subband CQI and STC rate (rate=1 and 2)	Joint encoding of CQI and STC rate with PFBC H PFBC H encoding Type 0
0 (M = 1)	PFBC H	2	Long	Subband index	PFBC H encoding Type 1
1 (M = 1)	SFBC H	2	Short	Subband index Subband CQI STC rate	Subband index for 5, 10, or 20MHz Support of STC rate 1 to 8
1 (M = 1)	SFBC H	2	Long	PFBC H indicator	Subband index for 5, 10, or 20MHz
2 (M = 3)	SFBC H	2	Short	Subband avg CQI differential CQI	
2 (M = 3)	SFBC H	2	Long	Subband index Wideband STC rate PFBC H indicator	
3 (M = 5)	SFBC H	2	Short	Subband avg CQI differential CQI	Subband index for 5, 10, or 20MHz
3 (M = 5)	SFBC H	2	Long	Subband index Wideband STC rate PFBC H indicator	Subband index for 5, 10, or 20MHz

[0085] 표 5에 의하여 MIMO 피드백 모드가 2이며 피드백 모드가 1일 때 PFBC H 지시자가 장기 피드백 주기로 전송될 수 있다. 다른 MIMO 피드백 모드에 대해서도 이와 같이 PFBC H 지시자가 장기 피드백 주기로 전송되도록 할 수 있다.

[0086] 도 10은 본 발명의 실시예가 구현되는 기지국 및 단말의 블록도이다.

[0087] 기지국(800)은 프로세서(810; processor), 메모리(820; memory) 및 RF부(830; Radio Frequency unit)을 포함한다. 프로세서(810)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(810)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(830)는 프로세서(810)와 연결되어,

무선 신호를 전송 및/또는 수신하고, 피드백 할당 A-MAP IE를 단말로 전송한다.

[0088] 단말(900)은 프로세서(910), 메모리(920) 및 RF부(930)을 포함한다.

RF부(930)는 프로세서(910)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신하며, 상기 피드백 할당 A-MAP IE를 기지국으로부터 수신하며 이벤트 주도 피드백 정보를 기지국으로 전송한다. 프로세서(910)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(910)에 의해 구현될 수 있다. 프로세서(910)는 상기 피드백 할당 A-MAP IE와 상기 이벤트 주도 피드백 정보를 처리한다. 메모리(920)는 프로세서(910)와 연결되어, 프로세서(910)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다.

[0089] 프로세서(810, 910)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(820, 920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(830, 930)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(820, 920)에 저장되고, 프로세서(810, 910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(820, 920)는 프로세서(810, 910) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(810, 910)와 연결될 수 있다.

[0090] 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.

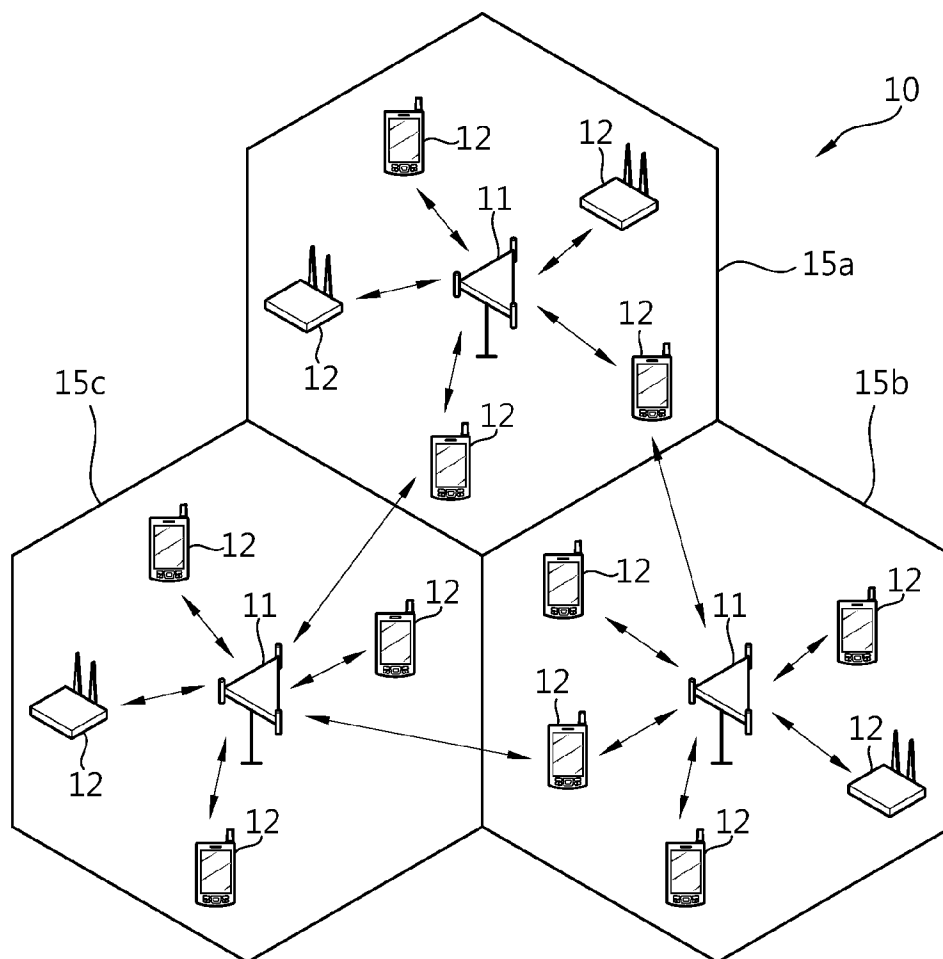
[0091] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

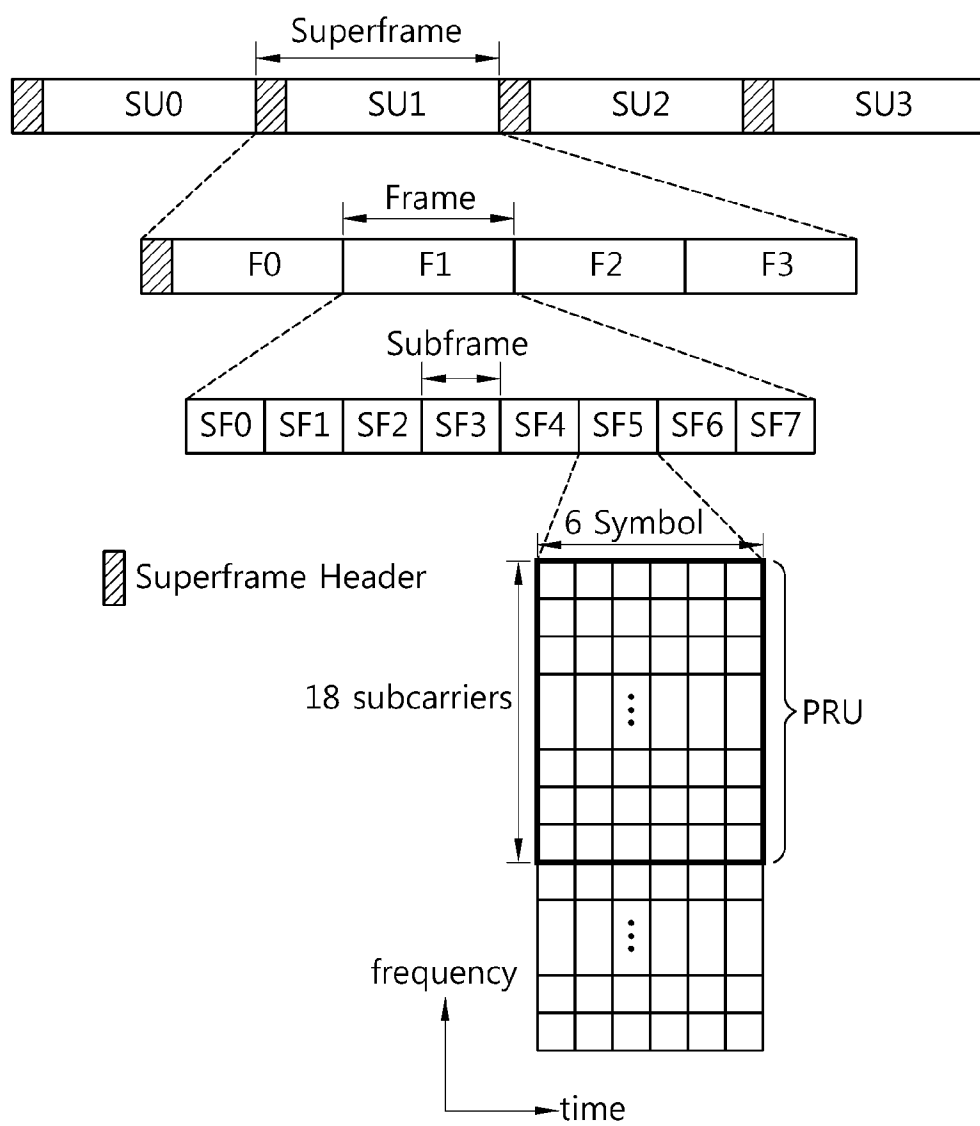
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 피드백 전송 방법에 있어서,
 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고,
 제1 피드백 채널 상으로 이벤트 주도(event-driven) 피드백 정보를
 기지국으로 전송하는 것을 포함하되,
 상기 하향링크 제어 정보는 피드백 정보가 전송되는 짧은 주기인
 단기 피드백 주기(short-term feedback period)에 관한 정보와 피드백
 정보가 전송되는 긴 주기인 장기 피드백 주기(long-term feedback
 period)에 관한 정보를 포함하며,
 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 주기를
 기반으로 전송되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 제1 피드백 채널은 제2 피드백 채널 상으로 전송되는 제1
 피드백 채널 지시자(indicator)에 의해 지시되며,
 상기 제1 피드백 채널 지시자에 의해 지시되는 제1 피드백 채널은
 상기 제2 피드백 채널의 다음 번 제2 피드백 채널을 대신하여
 전송되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 제1 피드백 채널 지시자는 상기 장기 피드백 주기마다
 전송되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
 상기 제1 피드백 채널 지시자의 길이는 1비트인 것을 특징으로
 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,
 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 제1 피드백 채널 인코딩
 타입(encoding type) 0를 이용하여 상기 제1 피드백 채널 상으로
 전송되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
 채널 상태가 가장 좋은 서브밴드의 인덱스, 서브밴드 CQI(Channel
 Quality Indicator) 또는 STC율(STC rate) 중 적어도 하나가 상기
 단기 피드백 주기마다 상기 제2 피드백 채널 상으로 전송되는 것을
 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 정보가
 전송되는 시점 바로 이전 또는 바로 이후의 단기 피드백 정보가
 전송되는 시점에서 전송되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송
 방법.

- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 단기 피드백 정보 또는 상기 장기 피드백 정보에 우선하여 전송되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 이벤트 주기 피드백 정보를 전송하는 것은,
상기 이벤트 주기 피드백 정보를 기반으로 시퀀스를 생성하고,
상기 생성된 시퀀스를 변조하고 반복하여 심벌에 맵핑하고,
상기 심벌을 FMT(Feedback Mini-Tile)의 부반송파에 맵핑하고,
상기 부반송파에 맵핑된 심벌을 전송하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 FMT는 2개의 연속한 부반송파와 6개의 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 심벌로 구성되는 것을 특징으로 하는 피드백 전송 방법.
- [청구항 11] 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고, 제1 피드백 채널 상으로 이벤트 주도(event-driven) 피드백 정보를 기지국으로 전송하도록 구성되는 RF(Radio Frequency)부; 및
상기 RF부와 연결되며, 상기 하향링크 제어 정보 및 상기 이벤트 주도 피드백 정보를 처리하도록 구성되는 프로세서를 포함하되,
상기 하향링크 제어 정보는 피드백 정보가 전송되는 짧은 주기인 단기 피드백 주기(short-term feedback period)에 관한 정보와 피드백 정보가 전송되는 긴 주기인 장기 피드백 주기(long-term feedback period)에 관한 정보를 포함하며,
상기 이벤트 주도 피드백 정보는 상기 장기 피드백 주기를 기반으로 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 제1 피드백 채널은 제2 피드백 채널 상으로 전송되는 제1 피드백 채널 지시자(indicator)에 의해 지시되며,
상기 제1 피드백 채널 지시자에 의해 지시되는 제1 피드백 채널은 상기 제2 피드백 채널의 다음 번 제2 피드백 채널을 대신하여 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 제1 피드백 채널 지시자는 상기 장기 피드백 주기마다 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 제1 피드백 채널 지시자의 길이는 1비트인 것을 특징으로 하는 단말.

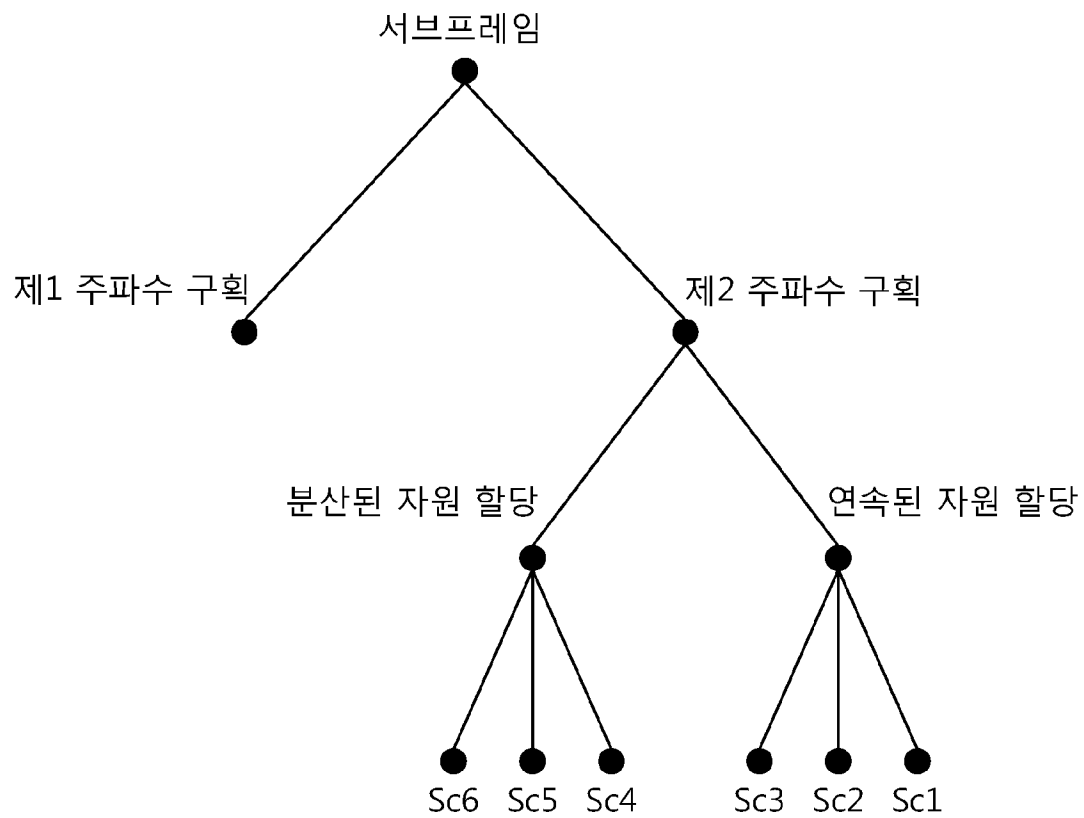
[Fig. 1]



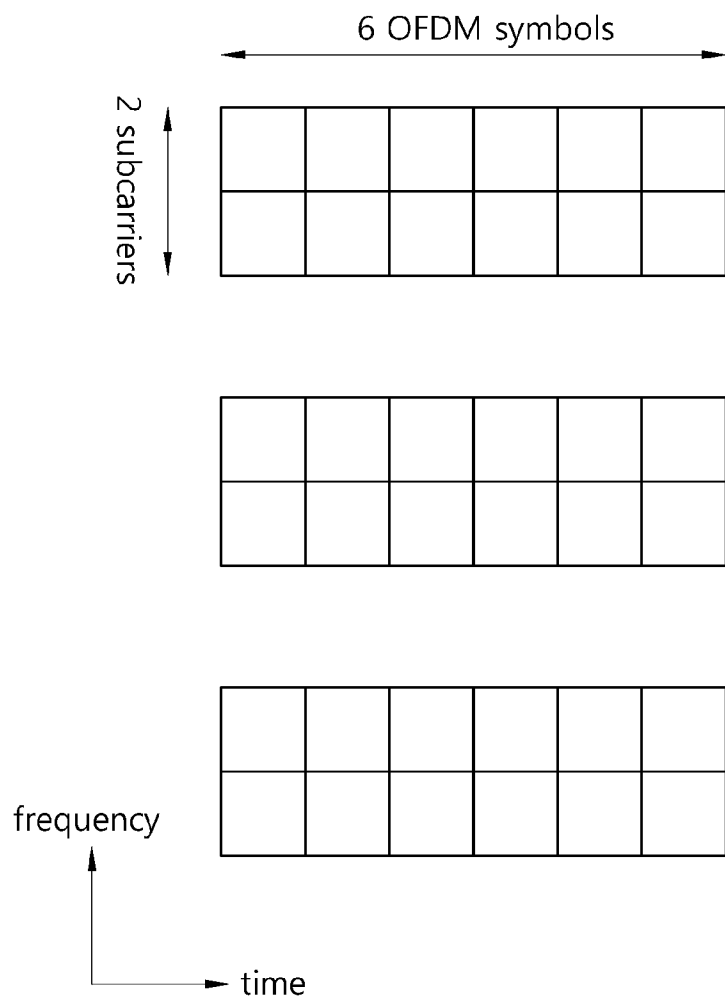
[Fig. 2]



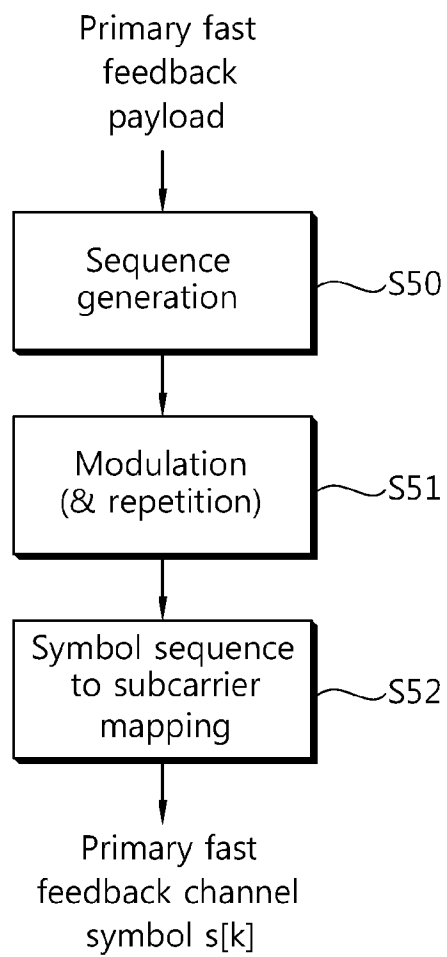
[Fig. 3]



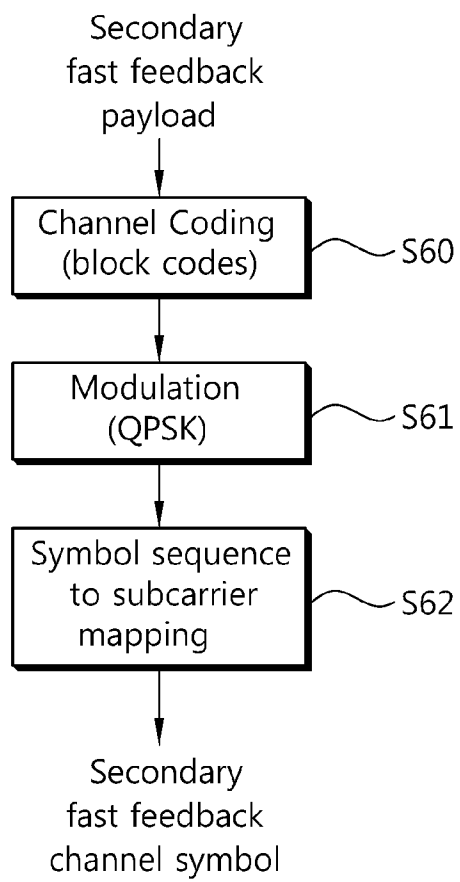
[Fig. 4]



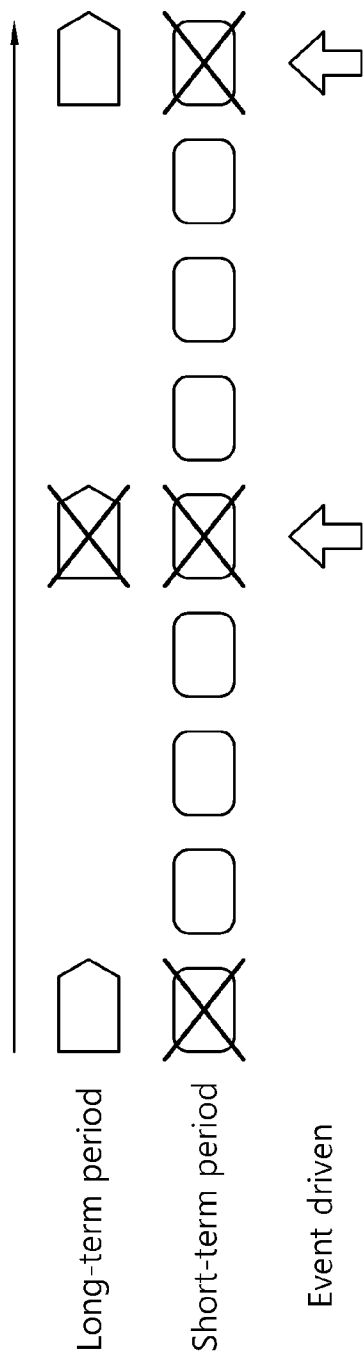
[Fig. 5]



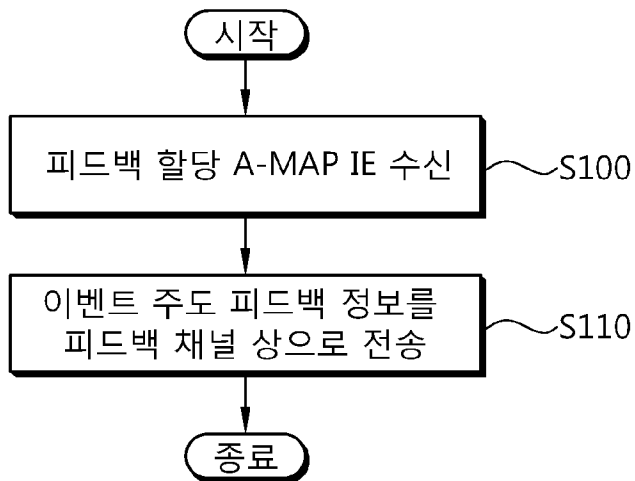
[Fig. 6]



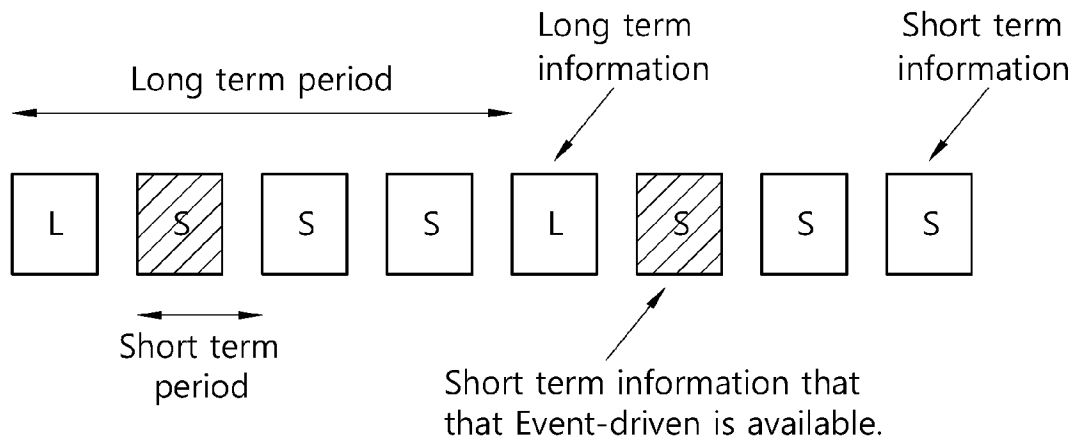
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

