



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월01일

(11) 등록번호 10-1607846

(24) 등록일자 2016년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04J 11/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)

H04W 56/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0027432

(22) 출원일자 2009년03월31일

심사청구일자 2014년03월13일

(65) 공개번호 10-2010-0081897

(43) 공개일자 2010년07월15일

(30) 우선권주장

1020090000927 2009년01월06일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

US20070140106 A1*

Yingming Tsai et al.; Cell search in 3GPP long term evolution systems; Vehicular Technology Magazine, IEEE (Volume:2, Issue: 2); Page(s):23 - 29; June 2007*

3GPP TSG RAN WG1 #47bis, R1-070358, Primary Synchronization Codes (PSC) for E-UTRA, NEC Group, 15 - 19, January 2007*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

박성은

서울특별시 동작구 사당1동 447-17 현대빌라트2차 202호

조재원

경기도 과천시 별양로 111, 506동 907호 (별양동, 주공아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 24 항

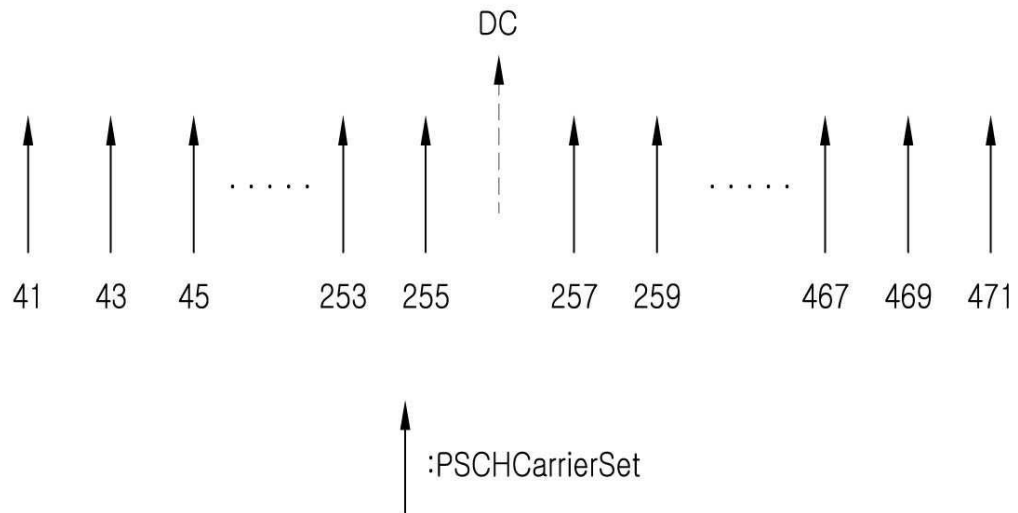
심사관 : 이정수

(54) 발명의 명칭 무선통신시스템에서 동기 채널 생성 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 무선통신시스템에서 동기 채널 생성 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 동기채널 송신 방법은, 부가정보에 따른 주 동기채널 시퀀스를 발생하는 과정과, 상기 부가정보는 기지국 종류 정보, FFT사이즈 정보, 대역폭 정보, 그룹 정보, 섹터정보 및 반송파 종류 정보 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 주 동기채널 시퀀스를 변조하는 과정과, 변조된 주 동기채널 시퀀스를 미리 정의된 부반송파 집합의 내의 부반송파들에 매핑하는 과정과, 상기 부반송파 집합에 포함되는 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격되어 있으며, 상기 부반송파들에 매핑된 상기 주 동기채널 시퀀스를 OFDM 변조함으로써 주 동기채널 심벌을 발생하는 과정과, 상기 주 동기채널 심벌을 송신하는 과정을 포함한다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

최승훈

경기도 수원시 영통구 중부대로271번길 27-9, 원천
주공 2단지 213동 1702호 (원천동, 주공아파트)

임치우

경기도 수원시 영통구 영통로 232, 벽적골8단지아
파트 805동 705호 (영통동)

홍승남

경기도 수원시 팔달구 덕영대로697번길 48, 화서주
공4단지 주공아파트 410동 1006호 (화서동)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국 장치에 있어서,

반송파 종류 및 대역폭에 대응하는 프리앰블 시퀀스를 생성하는 발생기와,

상기 프리앰블 시퀀스를 변조하는 변조기와,

변조된 프리앰블 시퀀스를 미리 정의된 규칙에 따라 부반송파들에 매핑하는 매핑기와,

상기 프리앰블 시퀀스를 송신하는 송신기를 포함하며,

상기 반송파 종류는, 완전 구성(fully configured) 및 부분적 구성(partially configured) 중 하나를 지시하며,

상기 완전 구성은, 동기, 브로드캐스트, 멀티캐스트, 유니캐스트 제어 시그널링을 포함하는 제어 채널들이 구성된 반송파를 나타내고,

상기 부분적 구성은, 하향링크 전송에 대한 제어 채널들만을 포함하는 반송파를 나타내는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 길이는, 216인 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 후보들은 하기 표와 같이 정의되는 장치.

인덱스	시퀀스 (16진수)
0	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDD319EAF7
3	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8	3A65D1E6042E8B8AADC701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 반송파 종류는, 상기 프리앰블 시퀀스를 전달하는 반송파가 오직 하향링크 전송만을 위한 반송파인지 여부를 지시하는 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 대역폭 및 상기 반송파 종류의 조합과 상기 프리앰블 시퀀스 간 대응 관계는 하기 표와 같이 정의되는 장치.

인덱스	반송파	대역폭	시퀀스
0	Fully configured	5MHz	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1		7, 8.75 & 10MHz	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2		20MHz	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDDD319EAF7
3		-	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4		-	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5		-	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6		-	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7		-	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8		-	3A65D1E6042E8B8AADC701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9		-	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	Partially configured	N/A	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 부반송파들은, 1개의 부반송파 간격으로 이격된 부반송파 집합에 포함되며,

상기 부반송파 집합은, 하기 수식과 같이 구성되는 장치,

$$PSCHCarrierSet = 2 \cdot k + 41$$

여기서, 상기 PSCHCarrierSet은 상기 프리앰블을 위해 할당된 부반송파들의 인덱스들을 의미하며, 상기 k는 0부터 215까지의 정수이고, 인덱스 256는 DC(Direct Current) 부반송파를 지시함.

청구항 7

삭제

청구항 8

무선 통신 시스템에서 단말 장치에 있어서,

프리앰블 심벌 내의 미리 정의된 부반송파 집합 내 부반송파들로부터 신호들을 추출하는 추출기와,

상기 부반송파 집합으로부터 추출된 상기 신호들을 복조함으로써 프리앰블 시퀀스를 검출하는 제1 복조기와,

상기 프리앰블 시퀀스에 따라 반송파 종류 및 대역폭에 대한 정보를 획득하는 제2 복조기를 포함하며,

상기 반송파 종류는, 완전 구성(fully configured) 및 부분적 구성(partially configured) 중 하나를 지시하며,

상기 완전 구성은, 동기, 브로드캐스트, 멀티캐스트, 유니캐스트 제어 시그널링을 포함하는 제어 채널들이 구성된 반송파를 나타내고,

상기 부분적 구성은, 하향링크 전송에 대한 제어 채널들만을 포함하는 반송파를 나타내는 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 길이는, 216인 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 후보들은 하기 표와 같이 정의되는 장치.

인덱스	시퀀스 (16진수)
0	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDD319EAF7
3	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7	DA8CE648727E4282780384AB53CEEBD1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8	3A65D1E6042E8B8AAD701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 반송파 종류는, 상기 프리앰블 시퀀스를 전달하는 반송파가 오직 하향링크 전송만을 위한 반송파인지 여부를 지시하는 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 대역폭 및 상기 반송파 종류의 조합과 상기 프리앰블 시퀀스 간 대응 관계는 하기 표와 같이 정의되는 장치.

인덱스	반송파	대역폭	시퀀스
0	Fully configured	5MHz	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1		7, 8.75 & 10MHz	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2		20MHz	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDD319EAF7
3		-	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4		-	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5		-	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6		-	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7		-	DA8CE648727E4282780384AB53CEEBD1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8		-	3A65D1E6042E8B8AAD701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9		-	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	Partially configured	N/A	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 부반송파들은, 1개의 부반송파 간격으로 이격된 부반송파 집합에 포함되며,

상기 부반송파 집합은, 하기 수식과 같이 구성되는 장치,

$$PSCHCarrierSet = 2 \cdot k + 41$$

여기서, 상기 PSCHCarrierSet은 상기 프리앰블을 위해 할당된 부반송파들의 인덱스들을 의미하며, 상기 k는 0부터 215까지의 정수이고, 인덱스 256는 DC(Direct Current) 부반송파를 지시함.

청구항 14

삭제

청구항 15

무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법에 있어서,

반송파 종류 및 대역폭에 대응하는 프리앰블 시퀀스를 생성하는 과정과,

상기 프리앰블 시퀀스를 변조하는 과정과,

변조된 프리앰블 시퀀스를 미리 정의된 규칙에 따라 부반송파들에 매핑하는 과정과,

상기 프리앰블 시퀀스를 송신하는 과정을 포함하며,

상기 반송파 종류는, 완전 구성(fully configured) 및 부분적 구성(partially configured) 중 하나를 지시하며,

상기 완전 구성은, 동기, 브로드캐스트, 멀티캐스트, 유니캐스트 제어 시그널링을 포함하는 제어 채널들이 구성된 반송파를 나타내고,

상기 부분적 구성은, 하향링크 전송에 대한 제어 채널들만을 포함하는 반송파를 나타내는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 길이는, 216인 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 후보들은 하기 표와 같이 정의되는 방법.

인덱스	시퀀스 (16진수)
0	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDDD319EAF7
3	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8	3A65D1E6042E8B8AAD701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 반송파 종류는, 상기 프리앰블 시퀀스를 전달하는 반송파가 오직 하향링크 전송만을 위한 반송파인지 여부를 지시하는 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 대역폭 및 상기 반송파 종류의 조합과 상기 프리앰블 시퀀스 간 대응 관계는 하기 표와 같이 정의되는 방법.

인덱스	반송파	대역폭	시퀀스
0	Fully configured	5MHz	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1		7, 8.75 & 10MHz	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2		20MHz	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDDD319EAF7
3		-	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4		-	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5		-	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6		-	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7		-	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8		-	3A65D1E6042E8B8AAD701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9		-	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	Partially configured	N/A	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 부반송파들은, 1개의 부반송파 간격으로 이격된 부반송파 집합에 포함되며,

상기 부반송파 집합은, 하기 수식과 같이 구성되는 방법,

$$\text{PSCHCarrierSet} = 2 \cdot k + 41$$

여기서, 상기 PSCHCarrierSet은 상기 프리앰블을 위해 할당된 부반송파들의 인덱스들을 의미하며, 상기 k는 0부터 215까지의 정수이고, 인덱스 256는 DC(Direct Current) 부반송파를 지시함.

청구항 21

삭제

청구항 22

무선 통신 시스템에서 단말의 동작 방법에 있어서,

프리앰블 심벌 내의 미리 정의된 부반송파 집합 내 부반송파들로부터 신호들을 추출하는 과정과,

상기 부반송파 집합으로부터 추출된 상기 신호들을 복조함으로써 프리앰블 시퀀스를 검출하는 과정과,

상기 프리앰블 시퀀스에 따라 반송파 종류 및 대역폭에 대한 정보를 획득하는 과정을 포함하며,

상기 반송파 종류는, 완전 구성(fully configured) 및 부분적 구성(partially configured) 중 하나를 지시하며,

상기 완전 구성은, 동기, 브로드캐스트, 멀티캐스트, 유니캐스트 제어 시그널링을 포함하는 제어 채널들이 구성된 반송파를 나타내고,

상기 부분적 구성은, 하향링크 전송에 대한 제어 채널들만을 포함하는 반송파를 나타내는 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 길이는, 216인 방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 프리앰블 시퀀스의 후보들은 하기 표와 같이 정의되는 방법.

인덱스	시퀀스 (16진수)
0	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDD319EAF7
3	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8	3A65D1E6042E8B8AAD701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 반송파 구성은, 상기 프리앰블 시퀀스를 전달하는 반송파가 오직 하향링크 전송만을 위한 반송파인지 여부를 지시하는 방법.

청구항 26

제22항에 있어서,

상기 대역폭 및 상기 반송파 종류의 조합과 상기 프리앰블 시퀀스 간 대응 관계는 하기 표와 같이 정의되는 방법.

인덱스	반송파	대역폭	시퀀스
0	Fully configured	5MHz	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F
1		7, 8.75 & 10MHz	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC
2		20MHz	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDD319EAF7
3		-	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281
4		-	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04
5		-	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928
6		-	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C
7		-	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749
8		-	3A65D1E6042E8B8AAD701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A
9		-	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C
10	Partially configured	N/A	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F

청구항 27

제22항에 있어서,

상기 부반송파들은, 1개의 부반송파 간격으로 이격된 부반송파 집합에 포함되며,

상기 부반송파 집합은, 하기 수식과 같이 구성되는 방법,

$$PSCHCarrierSet = 2 \cdot k + 41$$

여기서, 상기 PSCHCarrierSet은 상기 프리앰블을 위해 할당된 부반송파들의 인덱스들을 의미하며, 상기 k는 0부터 215까지의 정수이고, 인덱스 256는 DC(Direct Current) 부반송파를 지시함.

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신시스템에서 동기채널 통신 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 시간 동기를 위한 주 동기채널(P-SCH: Primary Synchronization Channel)을 생성하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 오늘날 고속의 이동통신을 위해서 많은 무선통신 기술들이 후보로 제안되고 있으며, 이 중에서 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기법은 현재 가장 유력한 차세대 무선 통신 기술로 인정받고 있다. 향후 대부분의 무선통신 기술에서는 상기 OFDM 기술이 사용될 것으로 예상되며, 현재 3.5 세대 기술이라고 불리는 IEEE 802.16 계열의 WMAN(Wireless Metropolitan Area Network)에서도 상기 OFDM 기술을 표준규격으로 채택하고 있다.

- [0004] 상기 OFDM 방식은 다중 반송파(Multi-Carrier)를 사용하여 데이터를 전송하는 방식이다. 즉, 직렬로 입력되는 심벌(Symbol)열을 병렬 변환하여 이들 각각을 상호 직교성을 갖는 다수의 부반송파(sub-carrier)들, 즉 다수의 부채널(sub-channel)들로 변조하여 전송하는 다중 반송파 변조(MCM : Multi Carrier Modulation) 방식의 일종이다.
- [0005] 상기 OFDM 방식을 사용하는 광대역 무선통신시스템에서, 기지국은 시간 동기(timing synchronization)와 기지국 구분을 위해 단말로 동기 채널(SCH: Synchronization Channel)을 송신한다. 즉, 단말은 상기 동기 채널을 이용하여 자신이 속해 있는 기지국을 구분할 수 있다. 상기 동기 채널이 송신되는 위치는 송신단 및 수신단 간에 미리 규약 되어 있다. 결과적으로 상기 동기채널은 일종의 기준신호(reference signal)로 동작한다.
- [0006] 상기 동기채널은 다양한 방법으로 설계될 수 있으나, 현재 가장 주목 받고 있는 방법은 주파수 영역에서 일정한 간격을 두고 기지국 고유의 PN(Pseudo Random) 시퀀스(sequence)를 부반송파에 실어 보내는 방법이다. 모든 부반송파에 시퀀스를 실어 보내지 않고 일정한 간격으로 시퀀스를 매핑할 경우, IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)연산 후의 시간영역 신호를 살펴보면, OFDM심벌 내에서 일정 패턴의 반복이 일어남을 확인할 수 있다. 여기서, 상기 반복 횟수는 주파수 영역의 시퀀스 매핑 간격에 따라 달라진다.
- [0007] 그러면, 종래의 IEEE 802.16e 시스템에서 사용되는 동기채널을 살펴보기로 한다.
- [0008] 도 1은 기존 시스템의 동기채널(SCH)을 주파수 영역에서 도시한 도면이다. 도시된 바와 같이, 종래의 SCH은 주파수 영역에서 3개의 부반송파 간격마다 시퀀스 값이 할당된다.
- [0009] 이때, 상기 도 1에 대응되는 SCH의 시간 영역 신호는 도 2에 도시된 바와 같다. 도 2를 참조하면, 종래의 SCH는 시간 영역에서 동일한 신호가 3번 반복되는 형태를 갖는다. 단말은 상기 SCH의 반복 패턴을 이용하여 시간 동기를 획득한다. 이때 IFFT의 크기는 2의 승수(power of 2)인데 3(반복횟수)은 IFFT 크기의 약수가 아니므로, 3회 반복 패턴은 완전한 반복 패턴이 아니라 불완전한 반복 패턴이 된다. 따라서, 단말이 기지국 셀의 경계(cell boundary 또는 cell edge)에 있을 경우, 인접 셀의 SCH가 간섭으로 작용하여 3회 반복패턴이 깨지는 문제가 발생할 수 있다. 이런 경우, 단말은 시간 동기 획득에 어려움이 있다.
- [0010] 또한, 종래의 SCH는 하나의 SCH에 할당된 부반송파 개수와 같은 길이의 시퀀스가 사용된다. 종래의 IEEE 802.16e 시스템의 경우, 총 114개의 기지국을 구분하기 위해서 114개의 시퀀스가 사용되며, IFFT의 길이가 1024일 때를 예로 들면, 각각의 시퀀스의 길이는 SCH에 할당된 부반송파 개수 284와 같다. 이때 단말은 수신된 SCH 신호와 미리 가지고 있는 114개의 시퀀스들과의 상관 값을 계산하여 셀 아이디를 획득한다.
- [0011] 종래의 IEEE 802.16e 시스템으로부터 진화된 시스템인 IEEE 802.16m 시스템은 페토셀(femtocell)을 지원하기 위하여 상기 IEEE 802.16e 시스템보다 더 많은 개수의 셀 아이디를 필요하다. 또한, SCH 심벌(OFDM심벌)의 시퀀스 개수도 셀 아이디 개수에 비례하여 증가된다. 이와 같이 시퀀스 개수가 증가될 경우, 시퀀스들간의 상관특성이 나빠지게 되어 셀 아이디 검출 성능이 저하되며, 또한 시퀀스의 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 증가되어 SCH의 송신 전력을 부스팅할 수 있는 마진(margin)이 감소될 수 있다.
- [0012] 또한 IEEE 802.16m 시스템에서는 SCH가 셀 아이디 정보 이외의 다른 부가정보(시스템 파라미터)를 포함하도록 요구될 수 있다. 이와 같이, 향후 시스템(예: IEEE 802.16m)의 동기채널(SCH)은 많은 개수의 셀 아이디와 부가정보 전송 등의 추가적인 요구사항을 충족시키기 위해 새로 설계되어야 한다. 이때, 상기 동기채널의 시퀀스들은 상호 상관특성 및 PAPR를 고려해서 최적으로 설계되어야 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0013] 따라서, 본 발명의 목적은 광대역 무선통신시스템에서 시간 동기 성능이 향상된 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 광대역 무선통신시스템에서 시간 영역에서의 신호가 2회 반복 패턴을 가지는 동기채널을 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 목적은 광대역 무선통신시스템에서 부가정보에 따른 시퀀스를 이용해서 동기채널을 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 목적은 광대역 무선통신시스템에서 부가정보를 전송하기 위한 동기채널을 생성하기 위한 장

치 및 방법을 제공함에 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 목적은 광대역 무선통신시스템에서 PAPR이 낮은 동기채널을 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0018]

과제 해결수단

[0019] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제1견지에 따르면, 서로 다른 적어도 2개의 동기채널들을 제공하는 무선통신시스템에서 주(primary) 동기채널을 송신하기 위한 장치는, 부가정보에 따른 주 동기채널 시퀀스를 발생하는 시퀀스 발생기와, 상기 부가정보는 기지국 종류 정보, FFT사이즈 정보, 대역폭 정보, 그룹 정보, 섹터정보 및 반송파 종류 정보 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 주 동기채널 시퀀스를 변조하는 변조기와, 변조된 주 동기채널 시퀀스를 미리 정의된 부반송파 집합의 내의 부반송파들에 매핑하는 부반송파 매핑기와, 상기 부반송파 집합에 포함되는 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격되어 있으며, 상기 부반송파들에 매핑된 상기 주 동기채널 시퀀스를 OFDM 변조함으로써 주 동기채널 심벌을 발생하는 OFDM 변조기와, 상기 주 동기채널 심벌을 송신하는 송신기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제2견지에 따르면, 서로 다른 적어도 2개의 동기채널들을 제공하는 무선통신시스템에서 주 동기채널을 수신하기 위한 장치는, 수신신호를 기저대역 샘플데이터로 변환하는 수신부와, 상기 주 동기채널의 시간영역 반복 패턴을 이용해서 상기 샘플데이터로부터 시간 동기를 획득하는 시간 동기 획득기와, 상기 시간 동기를 기준으로 수신 샘플데이터를 OFDM 복조하여 주파수 영역의 데이터를 발생하는 OFDM 복조기와, 상기 주파수 영역의 데이터 중 미리 정의된 부반송파 집합 내의 부반송파들에서 신호들을 추출하는 부반송파 추출기와, 상기 부반송파 집합에 포함되는 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격되어 있으며, 상기 추출된 부반송파 집합의 신호를 복조하여 주 동기채널 시퀀스를 검출하는 복조기와, 상기 주 동기채널 시퀀스의 후보들을 저장하는 표에 포함된 후보 시퀀스들과 상관 연산하고, 최대의 상관 값을 갖는 후보 시퀀스를 판단함으로써 상기 주 동기 채널 시퀀스를 검출하고, 상기 주 동기채널 시퀀스에 대응되는 부가정보를 획득하는 시퀀스 복조기를 포함하며, 상기 부가정보는, 기지국 종류 정보, FFT사이즈 정보, 대역폭 정보, 그룹 정보, 섹터정보 및 반송파 종류 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제3견지에 따르면, 서로 다른 적어도 2개의 동기채널들을 제공하는 무선통신시스템에서 주(primary) 동기채널을 송신하기 위한 방법은, 부가정보에 따른 주 동기채널 시퀀스를 발생하는 과정과, 상기 부가정보는 기지국 종류 정보, FFT사이즈 정보, 대역폭 정보, 그룹 정보, 섹터정보 및 반송파 종류 정보 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 주 동기채널 시퀀스를 변조하는 과정과, 변조된 주 동기채널 시퀀스를 미리 정의된 부반송파 집합의 내의 부반송파들에 매핑하는 과정과, 상기 부반송파 집합에 포함되는 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격되어 있으며, 상기 부반송파들에 매핑된 상기 주 동기채널 시퀀스를 OFDM 변조함으로써 주 동기채널 심벌을 발생하는 과정과, 상기 주 동기채널 심벌을 송신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제4견지에 따르면, 서로 다른 적어도 2개의 동기채널들을 제공하는 무선통신시스템에서 주 동기채널을 수신하기 방법은, 수신신호를 기저대역 샘플데이터로 변환하는 과정과, 상기 주 동기채널의 시간영역 반복 패턴을 이용해서 상기 샘플데이터로부터 시간 동기를 획득하는 과정과, 상기 시간 동기를 기준으로 수신 샘플데이터를 OFDM 복조하여 주파수 영역의 데이터를 발생하는 과정과, 상기 주파수 영역의 데이터 중 미리 정의된 부반송파 집합 내의 부반송파들에서 신호들을 추출하는 과정과, 상기 부반송파 집합에 포함되는 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격되어 있으며, 상기 추출된 부반송파 집합의 신호를 복조하여 주 동기채널 시퀀스를 검출하는 과정과, 상기 주 동기채널 시퀀스의 후보들을 저장하는 표에 포함된 후보 시퀀스들과 상관 연산하는 과정과, 최대의 상관 값을 갖는 후보 시퀀스를 판단함으로써 상기 주 동기 채널 시퀀스를 검출하는 과정과, 상기 주 동기채널 시퀀스에 대응되는 부가정보를 획득하는 과정을 포함하며, 상기 부가정보는, 기지국 종류 정보, FFT사이즈 정보, 대역폭 정보, 그룹 정보, 섹터정보 및 반송파 종류 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023]

효과

[0024] 상술한 바와 같이, 본 발명은 무선통신시스템에서 시간 동기 및 부가정보 전송이 가능한 주 동기채널을 제안한

다. 본 발명에 따른 주 동기채널을 구성하는 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격됨으로써 시간 영역에서 2회 반복 패턴을 유지하기 때문에, 셀 경계에서의 시간 동기 성능을 향상시키는 이점이 있다. 또한, 동기채널을 통해 기지국 종류 등의 부가정보를 전송함으로써, 네트워크 진입(network entry) 및 핸드오버 등에 필요한 복잡도(예: 시그널링 복잡도 등)를 크게 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0025]

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0026]

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0027]

[0028]

이하, 본 발명은 OFDM/OFDMA 기반의 광대역 무선통신시스템에서 시간 동기 및 부가정보 전송을 위한 동기채널을 통신하기 위한 기술에 대해 살펴보기로 한다.

[0029]

이하, IEEE 802.16m 시스템을 예를 들어 설명하지만, 본 발명은 동기채널을 사용하는 다른 규격의 무선통신시스템에도 용이하게 적용될 수 있다.

[0030]

앞서 살펴본 바와 같이, 많은 개수의 셀 아이디와 부가정보 전송 등의 추가적인 요구사항을 충족시키기 위해, 향후 시스템(예: IEEE 802.16m)은 동기채널(SCH)을 새롭게 설계해야 한다.

[0031]

상기 향후 시스템은 다양한 요구사항을 충족시키기 위해 다수의 동기채널들을 구비할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 2개의 동기채널들, 즉, P-SCH(Primary SCH : 주 동기 채널)와 S-SCH(Secundary SCH : 부 동기 채널)를 구비할 수 있다. 상기 P-SCH를 통해 송신되는 동기 신호는 PA 프리앰블(Primay Advanced Preamble), 상기 S-SCH를 통해 송신되는 동기 신호는 SA 프리앰블(Secundary Advanced Preamble)로 지칭될 수 있다. 이때, 주 동기채널(P-SCH)과 부 동기채널(S-SCH)은 요구되는 기능들을 서로 나누어 지원할 수 있다. 즉, P-SCH와 S-SCH가 각각 수행해야 할 기능이 새롭게 정의되어야 한다. 또한 P-SCH와 S-SCH 각각의 시퀀스와 부반송파 매핑 방법 등이 정의되어야 한다.

[0032]

[0033]

먼저, IEEE 802.16m 시스템의 구조와 P-SCH의 기능을 설명한다.

[0034]

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 IEEE 802.16m 시스템을 간략히 도시한 도면이다.

[0035]

도시된 바와 같이, IEEE 802.16m 단말과 IEEE 802.16m 기지국이 통신을 수행하기 위해서, IEEE 802.16m 단말은 IEEE 802.16m 기지국이 P-SCH를 통해 송신하는 신호를 이용하여 동기(synchronization)를 획득해야 한다. 이때 P-SCH가 제공하는 기능은 시간 동기, 주파수 동기 및 부가 정보 전송이다. 여기서, 상기 시간 동기는 프레임(frame) 동기와 슈퍼프레임(superframe) 동기 등을 포함할 수 있다.

[0036]

[0037]

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 IEEE 802.16m 프레임 구조에서 P-SCH와 S-SCH의 위치를 도시한 도면이다.

[0038]

도 4를 참조하면, IEEE 802.16m 프레임 구조에서 슈퍼프레임은 20msec의 시간 간격(interval)을 가지며, 5msec 시간 간격을 갖는 프레임(frame) 4개로 구성될 수 있다. 상기 도 4는 한 개의 슈퍼프레임 내에 한 개의 P-SCH 심벌과 세 개의 S-SCH 심벌들이 5msec 간격으로 위치되는 경우를 예시한 것이다. 이때, 상기 P-SCH 심벌은 SFH(superframe header) 내에 위치될 수 있다. 상기 P-SCH 심벌과 상기 S-SCH 심벌들의 개수 및 위치는 시스템 규격 및 설계자 의도에 따라 변경될 수 있으며, 동기채널의 심벌 개수 및 위치가 변경되어도 본 발명은 동일하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 상기 P-SCH 심벌이 상기 SFH를 포함하는 프레임의 다음 프레임인 프레임 F1을 통해 송신되고, 상기 S-SCH 심벌들이 프레임 F0, F2, F3를 통해 송신될 수 있다.

[0039]

[0040]

다음으로, P-SCH의 시간 동기를 향상시키기 위한 방안을 제안한다. 시간 동기를 향상시키기 위해, 본 발명은 시

간 영역의 신호가 완전한 2회 반복패턴을 갖도록 주파수 영역에서 부반송파들은 1개의 부반송파 간격으로 이격, 즉, 홀수번째 또는 짝수번째 부반송파들에만 시퀀스를 매핑한다.

[0041] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 주파수 영역에서 짝수번째 부반송파마다 시퀀스 값을 할당했을 때의 시간 영역 신호를 도시한 도면이다. 상기 도 5에 도시된 바와 같이, 주파수 영역에서 짝수번째 부반송파들에만 시퀀스 값을 매핑하면, 시간영역의 신호로 변환 시 동일한 신호가 2번 반복되는 형태가 된다.

[0042] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 주파수 영역에서 홀수번째 부반송파마다 시퀀스 값을 할당했을 때의 시간 영역 신호를 도시한 도면이다. 도시된 바와 같이, 주파수 영역에서 홀수번째 부반송파들에만 시퀀스 값을 매핑하면, 시간영역의 신호로 변환 시 동일한 신호가 2번 반복되는 형태가 된다. 단, 짝수번째 부반송파들을 이용한 경우와 달리, 반복되는 신호들 중 하나의 신호는 다른 하나의 신호의 부호가 반전된 형태를 갖는다.

[0043] 여기서, 반복횟수 2는 IFFT의 크기인 2의 승수(power of 2)의 약수이므로, 시간영역에서의 2회 반복 패턴은 완전한 반복 패턴으로 나타난다. 따라서, 기지국 간에 동기가 맞춰져 있는 경우, 셀의 경계에서도 인접 셀의 P-SCH가 간섭으로 작용하지 않고, 오히려 인접 셀의 P-SCH의 반복 패턴이 더해져 동기채널의 신호 크기가 다른 데이터 구간보다 더욱 커지는 매크로 다이버시티(macro diversity) 효과를 얻을 수 있다. 이하, 본 발명은 시퀀스가 홀수번째 부반송파들에만 매핑되는 경우를 예를 들어 설명한다.

[0044]

[0045] 다음으로, 본 발명에 따른 동기채널의 시퀀스를 생성하는 방법을 제안한다. 본 발명에서 제안하는 P-SCH를 위한 시퀀스의 길이는 FFT의 크기와 상관없이 동일하다.

[0046] 하기 <표 1>은 P-SCH가 매크로(macro) 기지국, 펌토(femto) 기지국, 릴레이(relay) 기지국, 핫존(hot zone) 기지국 등을 나타내는 기지국 종류 정보를 부가정보로서 제공할 때, 기지국 종류를 구별하는 시퀀스의 예를 16진수(hexadecimal)로 나타낸 것이다. 예를 들어, 각 시퀀스의 길이는 216이다. 하기 <표 1>의 가장 오른쪽 열은 각 시퀀스의 PAPR을 나타낸다. 하기 <표 1>에 표시된 시퀀스들의 PAPR이 매우 낮으므로, 기지국은 P-SCH 심벌의 송신전력을 효율적으로 부스팅(boosting) 할 수 있다. 하기 <표 1>은 주 동기채널을 위한 시퀀스 개수가 4개일 경우 제안되는 시퀀스들을 나타낸 것이다. 이하 제안되는 시퀀스들은 상호 상관특성 및 PAPR를 고려해서 설계되었으며, 기지국 종류 및 시퀀스 사이 간 대응관계는 시스템 규격 및 설계자의 의도에 따라 변경될 수 있음은 물론이다.

표 1

Index	BS type	Sequence	PAPR (dB)
0	Macro	B2143168C07B2B21431573F84D4DEBCE973F84DB21431573F84DF3	3.82947
1	Femto	FC3F30033C30003C0CF333C30056959AA9969AA56959A666965517	3.81600
2	Relay	00070B377985B55525E622CD0E03F8F4C8867A4A9525E622CD0EA3	3.58150
3	Hot zone	FD952E7E74164026AD1818BE9BFD952E718BE9BFD952E718BE9BDC	3.57615

[0048] 삭제

[0049] 하기 <표 2>는 P-SCH가 기지국 종류 정보(예: 매크로(macro) 기지국, 펌토(femto) 기지국, 릴레이(relay) 기지국, 핫존(hot zone) 기지국 등) 및 FFT 크기 정보를 부가정보로서 제공할 때, 기지국 종류 및 FFT 크기 정보를 구별하는 시퀀스의 예를 십육진수(hexadecimal)로 나타낸 것이다. 예를 들어, 각각의 시퀀스의 길이는 216이다. 하기 <표 2>의 가장 오른쪽 열은 각 시퀀스의 PAPR을 나타낸다. <표 2>에 표시된 시퀀스들의 PAPR이 매우 낮으므로, 기지국은 P-SCH 심벌을 송신할 때에 효율적으로 송신 전력을 부스팅(boosting)할 수 있다.

표 2

Index	FFT size	BS type	Sequence	PAPR (dB)
-------	----------	---------	----------	-----------

0	512	Macro	B2143168C07B2B21431573F84D4DEBCE973F84DB21431573F84DF3	3.82947
1		Femto	FC3F30033C30003C0CF333C30056959AA9969AA56959A666965517	3.81600
2		Relay	00070B377985B55525E622CD0E03F8F4C8867A4A9525E622CD0EA3	3.58150
3		Hot zone	FD952E7E74164026AD1818BE9BFD952E718BE9BFD952E718BE9BDC	3.57615
4	1024	Macro	4B9FC26A6F5E74B9FC26A6F5E74B9FC26D90A18B4603D926F5E75D	3.82612
5		Femto	E8E8E8971768E8E897689717109710EF10EF6F1090EF10909090A3	3.66932
6		Relay	E317D37FB2A5CFCE82C87B2A5CFCE82C804D5A31CE82C87B2A5CF6	3.82587
7		Hot zone	642862A6F5E749BD79D26F5E754603D95180F64B9FC26D180F65F2	3.77385
8	2048	Macro	1EDEDEDEE11EDEE1211EE11EE2DEE2E2DD2DD1D1D22E2DD1D1D4C	3.71487
9		Femto	ECA973FB2A5CFCECA97384D5A31CE82C80C5F4DFCE82C873A0B21B7	3.83271
10		Relay	BBB44BBB4B44444B4BB44B4444EEE11EEE1E11E1E11E11EE1EE	3.71952
11		Hot zone	24DEBCEAC87F3AA301EC973D7B2B2143153780C5A301EC973D7B2F	3.71242

[0051]

삭제

[0052]

하기 <표 3>은 P-SCH가 기지국 종류 정보(예: 매크로(macro) 기지국, 펌토(femto) 기지국, 릴레이(relay) 기지국, 핫존(hot zone) 기지국 등) 및 시스템 대역폭 크기 정보를 부가정보로서 제공할 때, 기지국 종류와 시스템 대역폭 크기 정보를 구별하는 시퀀스의 예를 십육진수(hexadecimal)로 나타낸 것이다. 예를 들어, 각각의 시퀀스의 길이는 216이다. 하기 <표 3>의 가장 오른쪽 열은 각 시퀀스의 PAPR을 나타낸다. <표 3>에 표시된 시퀀스들의 PAPR이 매우 낮으므로, 기지국은 P-SCH 심벌을 송신할 때에 효율적으로 송신 전력을 부스팅(boosting)할 수 있다.

표 3

[0053]

Index	SYS. BW (MHz)	BS type	Sequence	PAPR (dB)
0	5	Macro	32D354CD52D4CB2D354AAD2B31879FE67F87E6678601FFF87E641	3.69878
1		Femto	25CF5ECA8C07B2A30A1368C07B2A30A13573F84DA30A1368C07B23	3.72603
2		Relay	1978FF1156D0C9978FF76A92F3668700EEA92F31978FF76A92F323	3.60357
3		Hot zone	33F0FFFC030F333F0FF33FCF0C995A5556A9A5966A5AA66A9A59A8	3.74849
4	7	Macro	316AC87B2FA30316AC87B2FA30316AC804D05CFCE9537FB2FA30A7	3.64123
5		Femto	5461426D18509B461426AE7AF65643F9D26F018B643F9D590FE743	3.73158
6		Relay	4444B44BB4B44444B4BBB44BBB7777877887878878777877770	3.61817
7		Hot zone	01C2CDDE616D5AB686774CBC7F01C2CDDE616D55497988B34380EF	3.71602
8	8.75	Macro	C94F5117E9F18C94F5088160E6C94F5117E9F1936B0AF77E9F1832	3.72732
9		Femto	31F2FD115E52631F2FDDEA1AD931F2FD115E526CE0D02215E526DC	3.69522
10		Relay	7877887888877777788777878D2DD22D222D2D222DD222D2D48	3.68382
11		Hot zone	AA6966AA65695AA6966659A96AFC3F30CCC3CFFFC3F30033C3005D	3.73025
12	10	Macro	B8889708EFOF17176968916F1112223DA245A5BDBDC3C23BC5BBBD	3.71487
13		Femto	CE82C80C5AB20317D37F3A54DE317D378C5AB20317D378C5AB2123	3.68974
14		Relay	E7416439D2A6FE74164062D590E7416439D2A6F18BE9BF9D2A6F5E	3.52423
15		Hot zone	2B4ACD3334B2AAB4ACD54CB4D501E067999E1807E1F98019E180FF	3.65289

16	20	Macro	616D511FE3D32616D52201C2CE616D511FE3D319E92ADDFE3D32DC	3.73097
17		Femto	AACB4CAACD4B52ACB4CCD32B4A8061E60067E1FFF9E199867E1F83	3.65640
18		Relay	A301EC973D7B2A301ECA8C284DA301EC973D7B25CFE13573D7B21A	3.73754
19		Hot zone	590A18AB9FC26A6F5E74B9FC26D90A18AB9FC26D90A18B4603D967	3.71994

[0054] 삭제

[0055] 하기 <표 4>은 P-SCH가 기지국 종류 정보(예: 매크로(macro) 기지국, 펌토(femto) 기지국, 릴레이(relay) 기지국, 핫존(hot zone) 기지국 등) 및 그룹 정보를 부가정보로서 제공할 때, 기지국 종류와 그룹 정보를 구별하는 시퀀스의 예를 십육진수(hexadecimal)로 나타낸 것이다. 예를 들어, 각각의 시퀀스의 길이는 216이다. 하기 <표 4>의 가장 오른쪽 열은 각 시퀀스의 PAPR을 나타낸다. <표 4>에 표시된 시퀀스들의 PAPR이 매우 낮으므로, 기지국은 P-SCH 심벌을 송신할 때에 효율적으로 송신 전력을 부스팅(boosting)할 수 있다. 예를 들어, 상기 그룹 정보는, 섹터(sector) 정보, 세그먼트(segment) 정보, 지역 정보 등을 포함할 수 있다.

표 4

Index	그룹 정보	BS type	Sequence	PAPR (dB)
0	그룹 0	Macro	B2143168C07B2B21431573F84D4DEBCE973F84DB21431573F84DF3	3.82947
1		Femto	FC3F30033C30003C0CF333C30056959AA9969AA56959A666965517	3.81600
2		Relay	00070B377985B55525E622CD0E03F8F4C8867A4A9525E622CD0EA3	3.58150
3		Hot zone	FD952E7E74164026AD1818BE9BFD952E718BE9BFD952E718BE9BDC	3.57615
4	그룹 1	Macro	4B9FC26A6F5E74B9FC26A6F5E74B9FC26D90A18B4603D926F5E75D	3.82612
5		Femto	E8E8E8971768E8E897689717109710EF10EF6F1090EF109090A3	3.66932
6		Relay	E317D37FB2A5CFCE82C87B2A5CFCE82C804D5A31CE82C87B2A5CF6	3.82587
7		Hot zone	642862A6F5E749BD79D26F5E754603D95180F64B9FC26D180F65F2	3.77385
8	그룹 2	Macro	1EDEDEDEE11EDEE1211EE11EE2DEE2E2DD22DD1D1D22E2DD1D1D4C	3.71487
9		Femto	ECA973FB2A5CFECA97384D5A31CE82C80C5F4DFCE82C873A0B21B7	3.83271
10		Relay	BBB44BBB4B44444B4BB44B4444EEE11EEE1E11E1E11EE1EEEEDE	3.71952
11		Hot zone	24DEBCEAC87F3AA301EC973D7B2B2143153780C5A301EC973D7B2F	3.71242

[0057] 삭제

[0058] 하기 <표 5>은 P-SCH가 기지국 종류 정보(예: 매크로(macro) 기지국, OSG 펌토(OSG femto, OSG: Open Subscriber Group) 기지국, CSG 펌토(CSG femto, CSG: Closed Subscriber Group) 기지국, 릴레이(relay) 기지국, 핫존(hot zone) 기지국 등) 및 시스템 대역폭 크기 정보 또는 FFT 크기 정보, 섹터정보(또는 세그먼트 정보), 반송파 종류 정보(예: fully configured carrier, partially configured carrier 등) 등을 부가정보로서 제공할 때, 각 정보들의 조합을 구별하는 데 사용되는 시퀀스의 예를 십육진수(hexadecimal)로 나타낸 것이다. 예를 들어, 각각의 시퀀스의 길이는 216이다. 상기 기지국 종류는 이웃 기지국 리스트(NBR_ADV)에 포함되는 기지국(예: 매크로 기지국)과 이웃 기지국 리스트(NBR_ADV)에 포함되지 않는 기지국(예: 펌토 기지국) 등으로 나눌 수 있다. 하기 <표 5>의 가장 오른쪽 열은 각 시퀀스의 PAPR을 나타낸다. <표 5>에 표시된 시퀀스들의 PAPR이 매우 낮으므로, 기지국은 P-SCH 심벌을 송신할 때에 효율적으로 송신 전력을 부스팅(boosting)할 수 있다.

표 5

[0059]

Index	Sequence	PAPR (dB)
0	6DB4F3B16BCE59166C9CEF7C3C8CA5EDFC16A9D1DC01F2AE6AA08F	4.09203
1	1799628F3B9F8F3B22C1BA19EAF94FEC4D37DEE97E027750D298AC	4.03218
2	F72E132A8A9F4235B2D7F88F0F3652F264493E5F6D8B9E318C1791	4.12560
3	92161C7C19BB2FC0ADE5CEF3543AC1B6CE6BE1C8DCABDDD319EAF7	3.93829
4	4E3B0356A0D5DB7C1E779A3F18FB9B2D7E3632C5FE4AAFB3C91484	4.13627
5	6DE116E665C395ADC70A89716908620868A60340BF35ED547F8281	3.91492
6	BCFDF60DFAD6B027E4C39DB20D783C9F467155179CBA31115E2D04	4.02384
7	7EF1379553F9641EE6ECDBF5F144287E329606C616292A3C77F928	4.11870
8	8E2D572ED808868511DB911D1F22E08FFCFAB18DEF892ECCE7AAD2	4.14038
9	8A9CA262B8B3D37E3158A3B17BFA4C9FCFF4D396D2A93DE65A0E7C	4.06707
10	89759434E57B6C8B05573B1567F356F3EE0EF8FB40E6C845A1F37F	4.13956
11	DA8CE648727E4282780384AB53CEEED1CBF79E0C5DA7BA85DD3749	4.05928
12	3A65D1E6042E8B8ADC701E210B5B4B650B6AB31F7A918893FB04A	3.99307
13	9F2CB771C62E459FF0F1CAD0F657C51104850A53F02777AA810697	4.13124
14	D46CF86FE51B56B2CAA84F26F6F204428C1BD23F3D888737A0851C	4.08846
15	640267A0C0DF11E475066F1610954B5AE55E189EA7E72EFD57240F	4.02380

[0060]

삭제

[0061]

하기 <표 6>은 상기 <표 5>의 시퀀스들에 대응되는 부가정보를 나타내는 일 실시 예이다.

표 6

[0062]

Index	Carrier	BS type	SYS. BW (MHz)
0	Fully configured	Macro	5
1			10
2			20
3			reserved
4			reserved
5		OSG femto / Hot zone	5
6			10
7			20
8			reserved
9			reserved
10		CSG femto	5
11			10
12			20
13			reserved
14			reserved
15	Partially configured		

[0063]

삭제

[0064]

하기 <표 7>은 상기 <표 5>의 일부 시퀀스들에 대응되는 부가정보를 나타내는 일 실시 예이다.

표 7

[0065]

Index	Carrier	BS type	SYS. BW (MHz)
-------	---------	---------	---------------

0	Fully configured	NBR_ADV에 포함되는 BS	5
1			10
2			20
3			reserved
4			reserved
5		NBR_ADV에 포함되지 않는 BS	5
6			10
7			20
8			reserved
9			reserved
10	Partially configured		

[0066] 삭제

[0067] 하기 <표 8>은 상기 <표 5>의 시퀀스들에 대응되는 부가정보를 나타내는 일 실시 예이다.

표 8

[0068]

Index	Carrier	섹터 ID(또는 세그먼트 ID)	SYS. BW (MHz)
0	Fully configured	0	5
1			10
2			20
3			reserved
4			reserved
5		1	5
6			10
7			20
8			reserved
9			reserved
10		2	5
11			10
12			20
13			reserved
14			reserved
15	Partially configured		

[0069] 삭제

[0070] 상기 <표 6>, 상기 <표 7> 및 상기 <표 8>에서, 상기 'Fully configured' 및 상기 'Partially configured'는 반송파 종류로서, 다중 반송파(multi-carrier) 전송을 수행하는 경우 제어 채널들의 구성을 나타낸다. 상기 'Fully configured'는 동기, 브로드캐스트, 멀티캐스트, 유니캐스트 제어 시그널링을 포함하는 모든 제어 채널들이 구성된 반송파를 의미하며, 다중 반송파 동작 및 다른 반송파들에 대한 정보가 상기 제어 채널들에 포함될 수 있다. 상기 'Partially configured'는 TDD(Time Division Duplex) 방식에서 오직 하향링크 전송만을 위한 반송파 또는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식에서 대응되는 상향링크 반송파를 갖지 않는 하향링크 반송파를 의미하며, 하향링크 전송에 대한 제어 채널들만을 포함함을 의미한다.

상기 <표 6>, 상기 <표 7> 및 상기 <표 8>은 상기 <표 5>의 시퀀스를 이용하여 부가정보를 전송하는 실시 예로서 본 발명의 범위를 한정하지 않으며, 상기 <표 6>, 상기 <표 7> 및 상기 <표 8> 외에도 상기 <표 5>의 시퀀스를 이용한 다양한 부가정보 전송 방법이 가능하다. 예를 들어, 상기 <표 6>, 상기 <표 7> 및 상기 <표 8>에서 시스템 대역폭 크기 정보는 FFT 사이즈 정보로 대체될 수 있다. 또한, 인덱스 번호 및 시퀀스 간 대응 관계가

달라지거나, 상기 <표 5>에 나타난 시퀀스들의 서브셋(sub-set)만이 이용될 수 있다.

[0071]

[0072]

본 발명은 상기 P-SCH를 위한 시퀀스를 부반송파에 매핑하는 방법을 제안한다. 부반송파 인덱스 256가 DC(Direct Current) 부반송파에 할당되었을 때, 상기 P-SCH를 위한 부반송파 집합은 하기 <수학식 1>과 같이 표현된다.

수학식 1

[0073]

$$\text{PSCHCarrierSet} = 2 \cdot k + 41$$

[0074]

삭제

[0075]

상기 <수학식 1>에서, 상기 PSCHCarrierSet은 P-SCH를 위해 할당된 부반송파들의 인덱스들을 의미하며, 상기 k는 0부터 215까지의 정수이다.

[0076]

[0077]

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 PSCH가 매핑되는 부반송파 집합을 도시한 것이다. 도시된 바와 같이, PSCH가 매핑되는 부반송파 집합(PSCHCarrierSet)은 상기 <수학식 1>에 따라 인덱스 41, 43, 45, ..., 469, 471의 부반송파들로 구성된다. 즉, 상기 P-SCH를 위한 시퀀스는 인덱스 41 내지 417 범위 내의 부반송파들 중 홀수번 인덱스의 부반송파들에 매핑되며, 상기 인덱스 41 내지 417 범위 외의 부반송파들에는 시퀀스가 매핑되지 아니한다. 다시 말해, 부반송파의 개수와 무관하게, DC 부반송파를 중심으로 하는 216개의 부반송파들에만 상기 P-SCH를 위한 시퀀스가 매핑된다.

[0078]

상기 <표 1> 내지 상기 <표 4>을 이용하여 생성된 시퀀스들은 파워가 부스팅된 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 신호로 변조되어 상기 도 7에 도시된 부반송파들에 순차적으로 매핑된다.

[0079]

[0080]

이하 본 발명은 상술한 바와 같이 동기 신호를 송신하는 송신단 및 수신단의 동작 및 구성을 도면을 참고하여 설명한다.

[0081]

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 동기채널 송신단의 구성을 도시하고 있다.

[0082]

도시된 바와 같이, 동기채널 송신단은, 시퀀스 발생기(800), 변조기(802), 부반송파 매핑기(804), IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)연산기(806), 보호구간 추가기(808), DAC(Digital to Analog Converter)(810), RF(Radio Frequency)송신기(812)를 포함하여 구성된다.

[0083]

상기 시퀀스 발생기(800)는 상위 제어기(도시하지 않음)로부터의 부가정보에 따른 시퀀스를 발생한다. 예를 들어, 상기 시퀀스 발생기(800)는 상기 <표 1>, 상기 <표 2>, 상기 <표 3> 또는 상기 <표 4>와 같은 표를 저장하며, 입력되는 부가정보에 따른 시퀀스를 저장된 표로부터 획득하여 출력할 수 있다. 다른 예로, 상기 시퀀스 발생기(800)는 상기 송신단에 해당하는 부가정보에 따른 시퀀스만 저장하고 있으며, 상위 제어기의 제어 하에 상기 저장된 시퀀스를 출력할 수 있다.

[0084]

상기 변조기(802)는 상기 시퀀스 발생기(800)로부터 제공되는 시퀀스를 정해진 변조방식에 따라 변조(modulation)한다. 예를 들어, 상기 변조기(802)는 상기 시퀀스를 파워 부스팅된 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 신호로 변조한다.

[0085]

상기 부반송파 매핑기(804)는 상기 변조기(802)에 의해 변조된 시퀀스를 부반송파 집합(PSCHCarrierSet)에 포함된 부반송파들에 매핑한다. 이때, 상기 시퀀스는 시간영역에서의 2회 반복 패턴을 위해 홀수번째 또는 짝수번째 부반송파들에 매핑될 수 있다. 예를 들어, 상기 부반송파 집합(PSCHCarrierSet)은 도 7과 같이 구성될 수 있다.

[0086]

상기 IFFT연산기(806)는 상기 부반송파 매핑기(804)에 의해 부반송파들에 매핑된 신호를 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 연산함으로써 시간영역의 샘플데이터를 생성한다. 상기 보호구간 추가기(808)는 상기 IFFT연산기(806)로부터의 샘플데이터에 보호구간(예: Cyclic Prefix)을 추가하여 P-SCH 신호(또는 P-SCH 심벌)를 발생한다.

- [0087] 상기 DAC(810)은 상기 보호구간 추가기(810)로부터의 P-SCH 심벌(OFDMA심벌)을 아날로그 신호로 변환한다. 상기 RF송신기(812)는 상기 DAC(810)로부터의 기저대역 아날로그 신호를 RF신호로 상향변환한 후, 안테나를 통해 송신한다.
- [0088] 상기 송신단이 기지국이고, 상기 동기채널을 수신하는 수신단이 단말인 경우, 상기 단말은 상기 기지국으로부터 수신된 P-SCH 신호를 이용해서 시간 동기를 획득하고, 부가정보를 추출한다. 이때, 상기 단말은 P-SCH의 시간 영역에서의 2회 반복 패턴을 이용해서 시간 동기를 획득하며, 주파수 영역에서의 시퀀스 검출을 통해 부가정보를 획득한다. 상기 부가 정보는, 기지국 종류(BS type) 정보, FFT 사이즈, 시스템 대역폭 크기, 반송파 종류 및 그 외 다른 시스템 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0089]
- [0090] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 동기채널 수신단의 구성을 도시하고 있다.
- [0091] 도시된 바와 같이, 동기채널 수신단은 RF수신기(900), ADC(Analog to Digital Converter)(902), 보호구간 제거기(904), 시간동기 획득기(906), FFT(Fast Fourier Transform)연산기(908), 부반송파 추출기(910), 복조기(912), 시퀀스 복조기(914)를 포함하여 구성된다.
- [0092] 상기 RF수신기(900)는 안테나로부터 수신된 RF 대역 신호를 기저대역 아날로그 신호로 하향변환한다. 상기 ADC(902)는 상기 기저대역 아날로그 신호를 샘플링하여 디지털 신호로 변환시킨다. 상기 보호구간 제거기(904)는 상기 ADC(902)로부터의 샘플데이터에서 OFDMA심벌 동기를 획득하고, 상기 OFDMA심벌 동기를 기준으로 보호구간(예 : Cyclic Prefix)을 제거한다.
- 상기 시간동기 획득기(906)는 상기 보호구간 제거기(904)로부터의 샘플데이터를 슬라이딩 윈도우 방식으로 상관 연산을 반복 수행함으로써 시간동기(프레임 동기, 수퍼프레임 동기 등)를 획득하고, 상기 획득된 시간동기를 상위 제어기로 제공한다. 즉, 시간 동기를 위한 PSCH 채널의 신호는 시간 영역에서 2회 반복되므로, 상기 시간동기 획득기(906)는 상관 연산을 통해 2회 반복되는 신호의 위치를 판단한다. 그리고, 상기 시간동기 획득기(906)는 상기 샘플데이터를 OFDMA심벌 단위로 출력한다. 여기서, 상기 시간동기(프레임 동기, 수퍼프레임 동기 등)를 시간영역(time domain)에서 획득하는 것으로 설명하였지만, 상기 시간동기 획득은 주파수 영역에서도 수행할 수도 있다.
- [0093] 상기 FFT연산기(908)는 상기 시간동기 획득기(906)로부터 제공되는 샘플데이터를 FFT 연산함으로써 주파수 영역의 데이터를 생성한다. 상기 부반송파 추출기(910)는 상기 FFT연산기(908)로부터의 주파수 영역의 데이터 중에서 P-SCH에 따른 부반송파 집합의 신호들(부반송파 값들)을 추출한다.
- [0094] 상기 복조기(912)는 상기 추출된 신호들을 상기 송신단의 상기 변조기(802)에서 사용된 변조 방식(예: BPSK)에 대응되는 방식으로 복조한다. 상기 시퀀스 복조기(914)는 상기 송신단의 상기 시퀀스 발생기(800)에 저장된 표와 동일한 표를 저장하며, 수신된 시퀀스와 상기 표의 모든 시퀀스와의 상관 값을 계산하고, 최대의 상관 값을 갖는 시퀀스에 대응되는 부가정보를 출력한다. 예를 들어, 상기 부가 정보는, 기지국 종류 정보, FFT 사이즈, 대역폭 크기, 반송파 종류 및 그 외 다른 시스템 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0095]
- [0096] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 P-SCH를 송신하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- [0097] 도 10을 참조하면, 먼저 송신단(기지국)은 1001단계에서 부가정보에 따른 시퀀스를 발생한다. 여기서, 상기 부가정보는 브로드캐스팅되는 시스템 파라미터로, 예를 들어 기지국 종류 정보(예: 매크로(macro) 기지국, 펌토(femto) 기지국, 릴레이(relay) 기지국, 핫존(hot zone) 기지국 등), FFT 사이즈, 대역폭 사이즈, 반송파 종류 및 그 외 다른 시스템 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 발명에 실시 예는 상기 <표 1> 내지 상기 <표 4>에 기반한 시퀀스를 발생하는 것으로 가정한다.
- [0098] 이후, 상기 송신단은 1003단계에서 상기 시퀀스를 정해진 변조방식에 따라 변조한다. 예를 들어, 상기 송신단은 상기 시퀀스를 파워 부스팅된 BPSK 신호로 변조할 수 있다.
- [0099] 그리고, 상기 송신단은 1005단계에서 상기 변조된 시퀀스를 P-SCH에 따른 부반송파 집합(PSCHCarrierSet)의 부반송파들에 매핑한다. 이때, 상기 시퀀스는 시간영역에서의 2회 반복 패턴을 위해 홀수번째 또는 짝수번째 부반송파들에 매핑될 수 있다. 예를 들어, 상기 부반송파 집합(PSCHCarrierSet)은 도 7과 같이 구성될 수 있다.
- [0100] 이후, 상기 송신단은 1007단계에서 부반송파 매핑된 시퀀스를 OFDM(Orthogonal Frequency Division

Multiplexing) 변조하여 P-SCH 신호(P-SCH 심벌)를 생성한다. 그리고 상기 송신단은 1009단계에서 상기 생성된 P-SCH 신호를 RF 처리하여 단말로 송신한다.

[0101]

[0102]

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 P-SCH를 수신하기 위한 절차를 도시하고 있다.

[0103]

도 11을 참조하면, 먼저 수신단(단말)은 1101단계에서 기지국으로부터 수신되는 RF대역의 신호를 기저대역 샘플 데이터로 변환한다. 이후, 상기 수신단은 1103단계에서 상기 샘플데이터를 슬라이딩 윈도우 방식으로 상관 연산을 수행함으로써 시간동기(프레임 동기, 슈퍼프레임 동기 등)를 획득한다. 그리고, 상기 수신단은 1105단계에서 상기 획득된 시간 동기 기준으로 수신 샘플데이터를 OFDM복조하여 주파수 영역의 데이터를 생성한다.

[0104]

이후, 상기 수신단은 1107단계에서 상기 주파수 영역의 데이터 중 P-SCH에 따른 부반송파 집합의 신호들을 추출한다. 그리고, 상기 수신단은 1109단계에서 상기 추출된 부반송파 신호들을 송신단의 변조방식(예 : BPSK)에 대응되는 방식으로 복조(demodulation)하여 P-SCH 시퀀스를 획득한다.

[0105]

그리고 상기 수신단은 1111단계에서 상기 획득된 P-SCH 시퀀스와 저장된 표 내의 모든 시퀀스들 간 상관 값을 계산하고, 최대의 상관 값을 갖는 시퀀스에 대응되는 부가정보를 획득한다. 예를 들어, 상기 부가 정보는, 기지국 종류 정보, FFT 사이즈, 대역폭 크기, 반송파 종류 및 그 외 다른 시스템 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0106]

[0107]

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0108]

도 1은 종래 기술의 SCH의 주파수 영역 신호를 도시한 도면

[0109]

도 2는 종래 기술의 SCH의 시간 영역 신호를 도시한 도면

[0110]

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 IEEE 802.16m 시스템을 간략히 도시한 도면. 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 프레임 구조에서 P-SCH와 S-SCH의 위치를 도시한 도면

[0111]

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 P-SCH의 시간 영역 신호를 도시한 도면

[0112]

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 P-SCH의 시간 영역 신호를 도시한 도면

[0113]

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 P-SCH의 부반송파 집합을 도시한 도면

[0114]

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 동기채널 송신단의 구성을 도시한 도면.

[0115]

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 동기채널 수신단의 구성을 도시한 도면.

[0116]

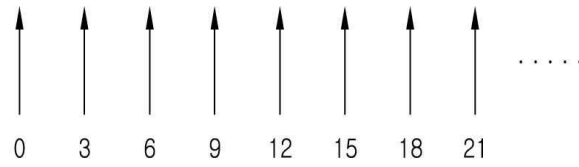
도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 동기채널을 송신하기 위한 절차를 도시한 도면.

[0117]

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신시스템에서 동기채널을 수신하기 위한 절차를 도시한 도면.

도면

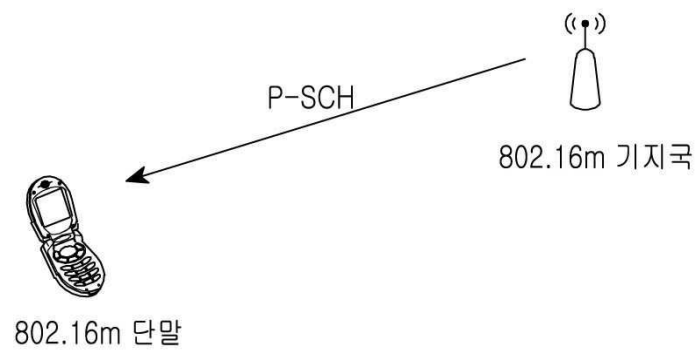
도면1



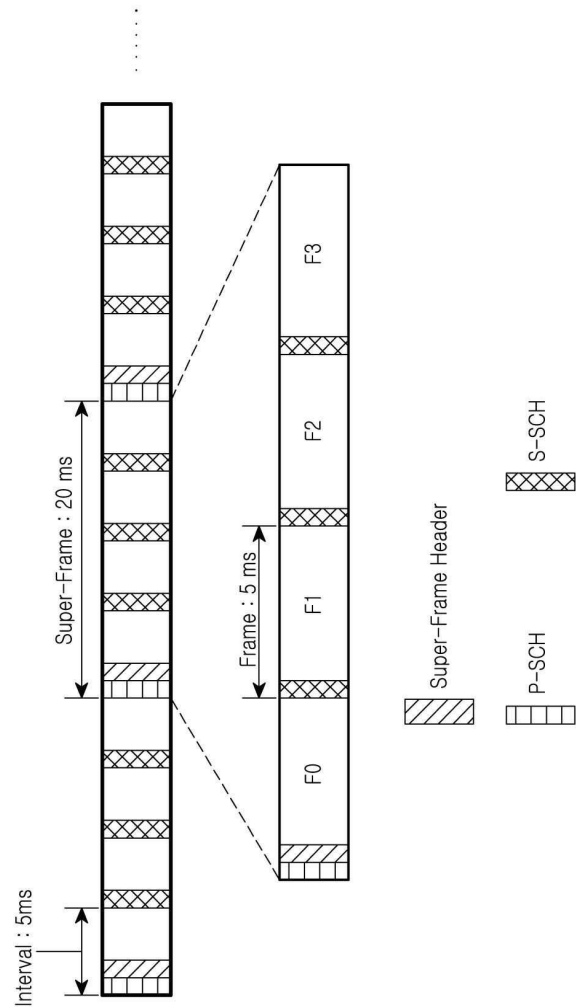
도면2



도면3



도면4



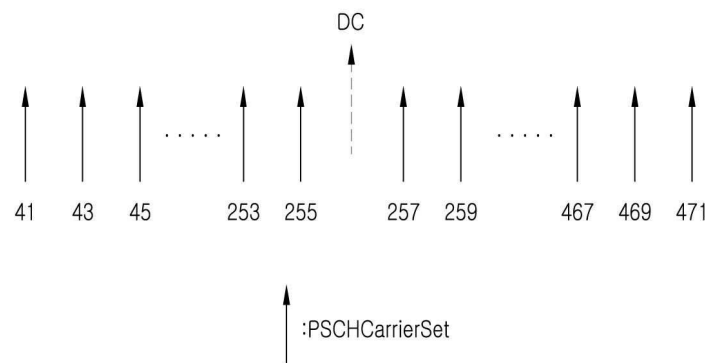
도면5



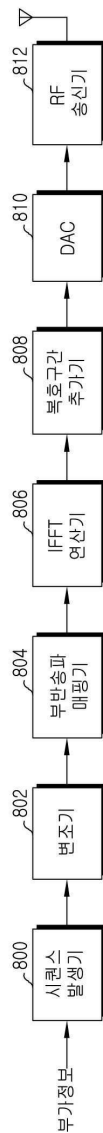
도면6



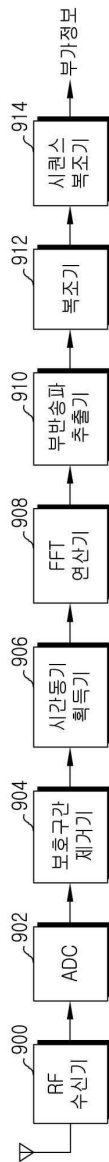
도면7



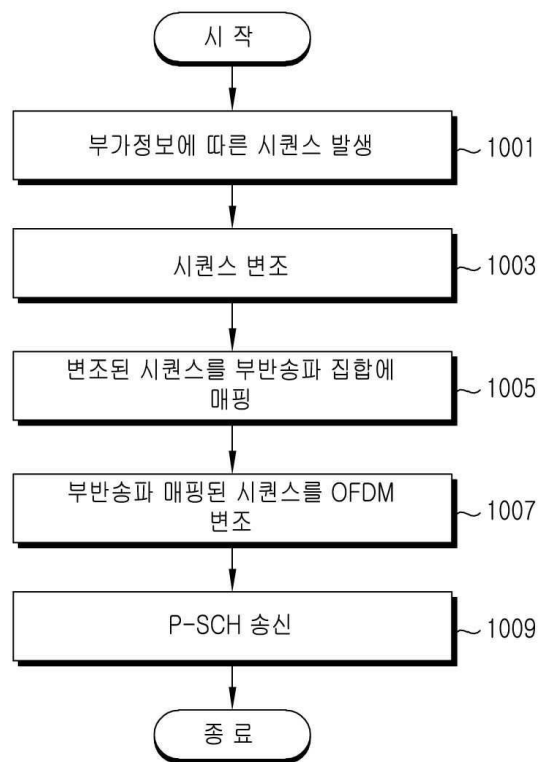
도면8



도면9



도면10



도면11

