



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월06일
(11) 등록번호 10-0968665
(24) 등록일자 2010년06월30일

(51) Int. Cl.
H04J 1/00 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7006253
(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년06월30일
심사청구일자 2008년03월14일

(85) 번역문제출일자 2008년03월14일
(65) 공개번호 10-2008-0045202
(43) 공개일자 2008년05월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/313142
(87) 국제공개번호 WO 2007/029406
국제공개일자 2007년03월15일

(30) 우선권주장
JP-P-2005-00259363 2005년09월07일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
JP09083600 A*
JP17020599 A*
논문, Iterative cyclic prefix reconstruction for coded single-carrier systems with frequency-domain equalization(SC-FDE), IEEE VTC-2003, pp.1841-1845, (2003.04.)
논문, Flexible spectrum use and better coexistence at the physical layer of future wireless systems via a multicarrier platform, IEEE Wireless Communications, pp.64-71, (2004.04.)
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
닛본 덴끼 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 5쵸메 7방 1고

(72) 발명자
요시다 쇼우세이
일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 5-7-1 닛본 덴끼 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인
최달용

전체 청구항 수 : 총 7 항

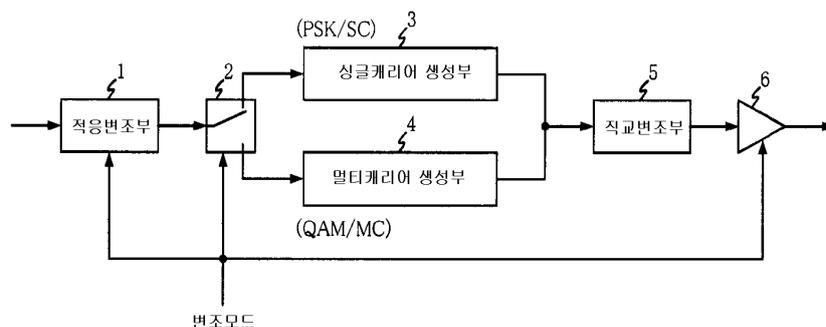
심사관 : 강병욱

(54) 적응 무선/변조 장치, 수신 장치, 무선통신 시스템 및 무선통신 방법

(57) 요약

적응 변조부(1)에서 변조 모드에 의거하여 선택된 변조 방식으로 신호가 변조되고, 신호를 변조한 변조 방식과 상성이 잘 맞는 무선 방식이 스위치(2)에서 선택되고, 선택된 무선 방식이 싱글캐리어 방식인 경우, 싱글캐리어 생성부(3)에서 싱글캐리어 신호가 생성되고, 또한, 선택된 무선 방식이 멀티캐리어 방식인 경우, 멀티캐리어 생성부(4)에서 멀티캐리어 신호가 생성되고, 생성된 싱글캐리어 신호 또는 멀티캐리어 신호가 직교 변조부(5)에서 캐리어 대역 신호로 변환되고, 변환된 신호가 송신 증폭기(6)에 의해 증폭된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 결정된 변조 모드로 변조되고, 송신된 신호를 수신하는 수신 장치로서,

싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식으로 송신된 신호를 수신하고, 상기 신호로부터 가드 인터벌에 해당하는 부분을 제거하는 GI 제거부와,

상기 가드 인터벌이 제거된 신호를 S/P 변환하는 S/P 변환부와,

상기 S/P 변환된 신호를 주파수 영역으로 변환하는 DFT부와,

주파수 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환된 신호의 등화를 행하고, 출력하는 FDE부와,

상기 FDE부로부터 출력된 신호중 싱글캐리어 방식으로 송신되어 온 싱글캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,

상기 IDFT부에서 변환된 싱글캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 1의 P/S 변환부와,

상기 FDE부로부터 출력된 신호중 OFDM 방식으로 송신되어 온 OFDM 신호의 서브캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 2의 P/S 변환부와,

상기 변조 모드에 의거하여 상기 P/S 변환된 싱글캐리어 신호와 상기 P/S 변환된 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택하는 수신측 스위치와,

상기 변조 모드에 의거하여 상기 수신측 스위치에서 선택된 복조 신호의 송신 비트 정보를 복조하는 비트 복조

부를 갖는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 FDE부는, 최소평균제곱 오차법 또는 Zero Forcing법을 이용하여, 수신 신호의 등화를 행하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 12

무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 신호를 변조하여 송신하는 적응 무선/변조 장치와, 해당 적응 무선/변조 장치로부터 송신된 신호를 수신하는 수신 장치를 갖는 무선통신 시스템에 있어서,

상기 적응 무선/변조 장치는,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하는 적응 변조부와,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 스위치와,

상기 스위치에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 S/P 변환하여 출력하는 S/P 변환부와,

상기 S/P 변환부로부터 출력된 신호를 주파수 영역으로 변환하여 싱글캐리어 신호를 생성하는 DFT부와,

상기 스위치에 의해 OFDM 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 S/P 변환하고, 서브캐리어마다의 송신 계열로 분할하여 OFDM 신호를 생성하는 S/P 변환부와,

상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 OFDM 신호의 모든 서브캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,

상기 IDFT부에 의해 시간 영역으로 변환된 신호를 시계열로 재배열하는 P/S 변환부와,

상기 시계열로 재배열된 신호에 가드 인터벌을 추가하는 GI 추가부와,

상기 시계열로 재배열되어 가드 인터벌이 추가된 베이스밴드 대역의 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 OFDM 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환하는 직교 변조부와,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 따라 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 송신 증폭기를 가지며,

상기 수신 장치는,

상기 싱글캐리어 방식과 상기 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식으로 송신된 신호를 수신하고, 상기 신호로부터 가드 인터벌에 상당하는 부분을 제거하는 GI 제거부와,

가드 인터벌이 제거된 신호를 S/P 변환하는 S/P 변환부와,

상기 S/P 변환된 신호를 주파수 영역으로 변환하는 DFT부와,

주파수 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환된 신호의 등화를 행하고, 출력하는 FDE부와,

상기 FDE부로부터 출력된 신호중 싱글캐리어 방식으로 송신되어 온 싱글캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,

상기 IDFT부에서 변환된 싱글캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 1의 P/S 변환부와,

상기 FDE부로부터 출력된 신호중 OFDM 방식으로 송신되어 온 OFDM 신호의 서브캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 2의 P/S 변환부와,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 상기 P/S 변환된 싱글캐리어 신호와 상기 P/S 변환된 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택하는 수신측 스위치와,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 상기 수신측 스위치에서 선택된 복조 신호의 송신 비트 정보를

복조하는 비트 복조부를 갖는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서,

복수의 유저가 각각 상기 적응 무선/변조 장치와 상기 수신 장치를 가지며, 소정의 주파수 대역으로 복수의 유저가 주파수 분할 다중 액세스를 행하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 적응 무선/변조 장치는, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 변조 모드를 결정하고,

상기 적응 변조부는, 상기 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하고,

상기 스위치는, 상기 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하고,

상기 송신 증폭기는, 상기 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 따라 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하고,

상기 수신측 스위치는, 상기 변조 모드에 의거하여 상기 P/S 변환된 싱글캐리어 신호와 상기 P/S 변환된 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택하고,

상기 비트 복조부는, 상기 변조 모드에 의거하여 상기 수신측 스위치에서 선택된 복조 신호의 송신 비트 정보를 복조하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 15

무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 신호를 적응 무선/변조 장치에서 변조하고, 변조된 신호를 수신 장치에 송신하는 무선 통신 방법으로서,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하는 처리와,

해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하는 처리와,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 처리와,

상기 무선 방식 선택 처리에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 송신 필터에 통과하여, 심볼 파형 정형하여 싱글캐리어 신호를 생성하는 처리와,

상기 무선 방식 선택 처리에 의해 멀티캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 복수의 송신 계열로 분할하고, 해당 분할된 신호 각각을 협대역의 송신 필터에 통과하여 주파수 분할된 멀티캐리어 신호를 생성하는 처리와,

베이스밴드 대역의 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 멀티캐리어 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환하는 처리와,

상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 따라 백오프를 설정하는 처리와,

해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 처리와,

상기 증폭된 신호를 상기 적응 무선/변조 장치로부터 상기 수신 장치에 송신하는 처리를 갖는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 변조 모드를 결정하는 처리와,

상기 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하는 처리와,

상기 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 처리와,

상기 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 따라 백오프를 설정하는 처리를 갖는 것을 특징으로 하는 무선통신 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 무선 구간에서 데이터 전송을 행하는 적응 무선/변조 장치, 수신 장치, 무선통신 시스템 및 무선통신 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래로부터, 차세대 이동 통신 패킷 액세스의 상행 링크의 무선 방식에서는, 통신 가능한 통신 에어리어를 확대하기 위해, 단말의 높은 송신 전력 효율과 멀티 패스 환경에서의 고속의 데이터 전송을 동시에 실현할 필요가 있다. 이들의 요구 조건을 고려하여 결정되는 무선 방식으로서, 싱글캐리어(SC : Single-Carrier) 방식 및 멀티캐리어(MC : Multi-Carrier) 방식이 근래 검토되고 있다. 같은 전송 레이트를 실현하는 경우, 싱글캐리어 방식은, 소정의 주파수 대역에서 하나의 캐리어를 이용하여 고속의 데이터 전송을 행하는 방식이다. 또한, 멀티캐리어 방식은, 소정의 주파수 대역을 복수의 주파수 대역으로 분할하고, 각각의 주파수 대역에 개별의 캐리어를 이용하여 저속의 데이터 전송을 행하는 방식이다.

[0003] 또한, 패킷 액세스에서는, 시스템 스루풋을 최대화하기 위해, 적응(適應) 변조 방식이 이용된다. 적응 변조 방식은, 단말이 위치하는 전반(傳搬) 환경에 따라 최적의 변조 방식을 선택하는 베스트 에포트에 의해 데이터를 송신하는 방식이다. 즉 전반 환경이 나쁜 경우는 변조점 수가 적은 변조 방식, 예를 들면, 위상 변조(PSK : Phasc Shift Keying)를 이용하여 오류가 일어나지 않도록 데이터를 변조한다. 또한, 전반 환경이 좋은 경우는 변조점 수가 많은 변조 방식, 예를 들면, 진폭 위상 변조(QAM : Quadrature Amplitude Modulation)를 이용하여 많은 데이터를 변조한다. 이의 적응 변조 방식은, 예를 들면, 단말로부터의 상행 회선의 수신 품질을 소정의 주기로 기지국에서 측정하고, 그 측정 결과에 의거하여 단말의 데이터 송신에 이용하는 최적의 변조 방식이 선택되는 것이다. 그리고, 해당 변조 방식에 관한 정보(변조 모드)를 단말에 하행 회선의 제어 채널을 이용하여 통지함으로써 실현할 수 있다.

[0004] 도 1은, 싱글캐리어 방식을 이용한 종래의 적응 변조 장치의 한 구성예를

[0005] 도시하는 도면이다.

[0006] 본 종래예에서의 싱글캐리어 방식을 이용한 적응 변조 장치는 도 1에 도시하는 바와 같이, 적응 변조부(101)와, 싱글캐리어 생성부(102)와, 직교 변조부(103)와, 송신 증폭기(104)로 구성되어 있다. 적응 변조부(101)는, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 정보에 의거하여 결정된 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 선택된 변조 방식으로 신호를 변조한다. 싱글캐리어 생성부(102)는, 적응 변조부(101)에서 변조된 신호를 송신 필터에 통과시켜서, 심볼 파형(波形) 정형(整形)함에 의해, 싱글캐리어 신호를 생성한다. 직교 변조부(103)는, 베이스밴드 대역의 싱글캐리어 신호를 직교 주파수 변환하고, 캐리어 대역 신호로 변환한다. 송신 증폭기(104)는, 캐리어 대역 신호를 증폭하고, 송신 안테나에 출력한다.

[0007] 도 2는, 멀티캐리어 방식을 이용한 종래의 적응 변조 장치의 한 구성예를 도시하는 도면이다.

[0008] 본 종래예에서의 멀티캐리어 방식을 이용한 적응 변조 장치는 도 2에 도시하는 바와 같이, 적응 변조부(101)와, 멀티캐리어 생성부(105)와, 직교 변조부(103)와, 송신 증폭기(104)로 구성되어 있다. 적응 변조부(101)는, 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 선택된 다변조 방식으로 신호를 변조한다. 멀티캐리어 생성부(105)는, 적응 변조부(101)에서 변조된 신호를 복수로 분할하고, 분할된 신호의 각각을 협대역의 송신 필터에 통과함에 의해, 주파수 분할된 멀티캐리어 신호를 생성한다. 직교 변조부(103)는, 베이스밴드 대역의 멀티캐리어 신호를 직교 주파수 변환하고, 캐리어 대역 신호로 변환한다. 송신 증폭기(104)는, 캐리어 대역 신호를 증폭하고, 송신 안테나에 출력한다. 또한, 멀티캐리어 생성부(105)에는, 멀티캐리어 신호를 최소의 서브캐리어 주파수 간격으로 효율적으로 배치할 수 있는 직교 주파수 분할 다중(OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식이 무선통신 시스템에서는 널리 이용된다.

- [0009] 여기서, 도 1 및 도 2에 도시한 구성에는 최소의 필요한 구성 요소밖에 기재하지 않고, 복수단(段)에 걸치는 주파수 변환, 각처의 증폭기나 필터 등은 생략하고 있다.
 - [0010] 도 3은, 도 2에 도시한 멀티캐리어 생성부(105)로서 이용되는 OFDM 송신 장치의 한 구성예를 도시하는 도면이다.
 - [0011] 본 구성예에서의 OFDM 송신 장치는 도 3에 도시하는 바와 같이, S/P 변환부(11)와, IDFT부(12)와, P/S 변환부(13)와, GI 부가부(14)로 구성되어 있다. S/P 변환부(11)는, 송신되는 신호에 대해 시리얼 신호로부터 패럴렐 신호로의 변환인 S/P 변환을 행하고, 서브캐리어마다의 복수의 송신 계열로 분할한다. 여기서, 각 서브캐리어 신호를 확산 또는 스크램블하는 방법이 있지만, 여기서는 설명을 생략한다. IDFT부(12)는, 모든 서브캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하기 위해 이산 역 푸리에 변환(IDFT : Inverse Discrete Fourier Transform)하여, 출력한다. IDFT부(12)로부터 출력되는 시간 영역의 신호는, 아날로그 변환 후에 고조파를 제거하기 위해, 오버샘플할 필요가 있다. 예를 들면, 도 3에 도시하는 바와 같이, IDFT부(12)의 사이즈를 OFDM의 신호 대역의 서브캐리어 수보다도 크게 취하고, 고주파 부분에는 「0」을 삽입함으로써 오버샘플한 시간 영역의 신호를 생성한다. 또한, 다른 방법으로서, IDFT부(12)의 사이즈를 OFDM의 신호 대역의 서브캐리어 수와 같게 하고, 시간 영역의 필터링 처리에 의해 오버샘플을 행할 수도 있다. P/S 변환부(13)는, 시간 영역으로 변환한 신호에 대해 패럴렐 신호로부터 시리얼 신호로의 변환인 P/S 변환을 행하고, 시계열로 재배열한 OFDM 신호를 출력한다. GI 부가부(14)는, 수신시에 이산 푸리에 변환(DFT : Discrete Fourier Transform) 처리를 이용하는 경우에, 이전 블록과의 멀티 패스 간섭을 회피하기 위해, 시계열로 재배열된 OFDM 신호에 가드 인터벌(GI : Guard Interval)을 부가한다. 일반적으로, GI는 DFT 블록의 최후부 데이터를 최전부(最前部)에 부가하는 사이클릭 프리픽스가 이용되고 있다.
 - [0012] 또한, 상술한 싱글캐리어 방식을 멀티캐리어 방식으로 전환하는 스위치를 마련하고, 해당 스위치를 전환함에 의해, 상기의 2개의 무선 방식중, 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 방법이 고려되어 있다(예를 들면, 일본 특허 공개2004-080333호 공보 참조).
 - [0013] 도 1에 도시한 싱글캐리어 방식을 이용하는 적응 변조 장치는, 싱글캐리어 신호의 저(低) 피크 대(對) 평균전력비(PAPR : Peak to Average Power Ratio)에 의해, 송신 증폭기(104)의 백오프(신호 왜곡이 생기지 않는 출력 최대 레벨과 출력 포화 레벨의 차)를 작게 설정할 수 있기 때문에, 송신 전력 효율이 우수하다. 싱글캐리어 방식은, 저(低)PAPR의 변조 방식, 즉 변조 다치수(多値數)가 적은 변조 방식(예를 들면 PSK)과의 상성이 좋고, 싱글캐리어 신호의 저PAPR의 특징을 최대로 살릴 수 있다. 그러나, 싱글캐리어 방식은, 멀티 패스 내성(耐性)이 약한 QAM 변조를 이용하면 수신 특성이 크게 열화되고, 피크 전송 레이트가 저하되어 버린다는 문제점이 있다. 즉, 싱글캐리어 방식은, 고(高)PAPR의 변조 방식, 즉 변조 다치수가 많은 변조 방식(예를 들면 QAM)과의 상성은 좋지 않다.
 - [0014] 한편, 도 2에 도시한 멀티캐리어 방식을 이용한 적응 변조 장치에서, 멀티캐리어 방식은 GI 길이 이하의 지연의 멀티 패스 간섭의 영향을 받지 않기 때문에, QAM 변조를 이용하여 고속 데이터 전송을 실현할 수 있고, MIMO(Multiple Input Multiple Output)의 적용에 의해 더욱 고속 레이트화가 용이하다. 즉, 멀티캐리어 방식은, 변조 다치수가 많은 변조 방식과의 상성이 좋다. 그러나, 멀티캐리어 신호의 고PAPR에 의해, 송신 증폭기(104)의 백오프는 변조 방식에 의하지 않고 크게 설정하여야 한다는 문제점이 있다.
 - [0015] 또한, 상기 특허 문헌에 기재된 방법에서는, 변조 방식과 무선 방식의 조합을 고려한 것이 아니다.
- 발명의 상세한 설명**
- [0016] 본 발명은, 상술한 과제를 해결하기 위해, 단말의 높은 송신 전력 효율과 고속 데이터 전송을 동시에 실현할 수 있는 적응 무선/변조 장치, 수신 장치, 무선통신 시스템 및 무선통신 방법을 제공하는 것을 목표로 한다.
 - [0017] 상기 목표를 달성하기 위해 본 발명은,
 - [0018] 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 신호를 변조하여 송신하는 적응 무선/변조 장치로서,
 - [0019] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하는 적응 변조부와,
 - [0020] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식

을 선택하는 스위치와,

- [0021] 상기 스위치에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 송신 필터에 통과하여, 심볼 과형 정형하여 싱글캐리어 신호를 생성하는 싱글캐리어 생성부와,
- [0022] 상기 스위치에 의해 멀티캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 복수의 송신 계열로 분할하고, 해당 분할된 신호 각각을 협대역의 송신 필터에 통과하여 주파수 분할된 멀티캐리어 신호를 생성하는 멀티캐리어 생성부와,
- [0023] 베이스밴드 대역의 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 멀티캐리어 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환하는 직교 변조부와,
- [0024] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 송신 증폭기를 갖는다.
- [0025] 또한, 상기 전반 손실이 큰 경우 또는 상기 수신 품질이 나쁜 경우, 변조 다치수가 적은 변조 방식을 선택함과 함께, 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식을 선택하고, 또한, 상기 전반 손실이 작은 경우 또는 상기 수신 품질이 좋은 경우는, 변조 다치수가 많은 변조 방식을 선택함과 함께, 무선 방식으로서 멀티캐리어 방식을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 멀티캐리어 생성부는, OFDM 방식에 의해, 멀티캐리어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 변조 모드를 결정하고,
- [0028] 상기 적응 변조부는, 상기 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하고,
- [0029] 상기 스위치는, 상기 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하고,
- [0030] 상기 송신 증폭기는, 상기 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 또한, 상기 스위치는, 상기 변조 모드가, 변조 방식으로서 변조 다치수가 적은 변조 방식을 선택하는 변조 모드인 경우, 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식을 선택하고, 또한, 상기 변조 모드가, 변조 방식으로서 변조 다치수가 많은 변조 방식을 선택하는 변조 모드인 경우, 무선 방식으로서 멀티캐리어 방식을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 신호를 변조하여 송신하는 적응 무선/변조 장치로서,
- [0033] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하는 적응 변조부와,
- [0034] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 스위치와,
- [0035] 상기 스위치에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 S/P 변환하여 출력하는 S/P 변환부와,
- [0036] 상기 S/P 변환부로부터 출력된 신호를 주파수 영역으로 변환하여 싱글캐리어 신호를 생성하는 DFT부와,
- [0037] 상기 스위치에 의해 OFDM 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 S/P 변환하고, 서브캐리어마다의 복수의 송신 계열로 분할하여 OFDM 신호를 생성하는 S/P 변환부와,
- [0038] 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 OFDM 신호의 모든 서브캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,
- [0039] 상기 IDFT부에 의해 시간 영역으로 변환된 신호를 시계열로 재배열하는 P/S 변환부와,
- [0040] 상기 시계열로 재배열된 신호에 가드 인터벌을 추가하는 GI 추가부와,
- [0041] 상기 시계열로 재배열되어 가드 인터벌이 추가된 베이스밴드 대역의 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 OFDM 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환하는 직교 변조부와,
- [0042] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 해당 백

오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 송신 증폭기를 갖는다.

- [0043] 또한, 상기 전반 손실이 큰 경우 또는 상기 수신 품질이 나쁜 경우, 변조 다치수가 적은 변조 방식을 선택함과 함께, 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식을 선택하고, 또한, 상기 전반 손실이 작은 경우 또는 상기 수신 품질이 좋은 경우는, 변조 다치수가 많은 변조 방식을 선택함과 함께, 무선 방식으로서 OFDM 방식을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 변조 모드를 결정하고,
- [0045] 상기 적응 변조부는, 상기 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하고,
- [0046] 상기 스위치는, 상기 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하고,
- [0047] 상기 송신 증폭기는, 상기 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 또한, 상기 스위치는, 상기 변조 모드가, 변조 방식으로서 변조 다치수가 적은 변조 방식을 선택하는 변조 모드인 경우, 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식을 선택하고, 또한, 상기 변조 모드가, 변조 방식으로서 변조 다치수가 많은 변조 방식을 선택하는 변조 모드인 경우, 무선 방식으로서 OFDM 방식을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0049] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 결정된 변조 모드로 변조되고, 송신된 신호를 수신하는 수신 장치로서,
- [0050] 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식으로 송신된 신호를 수신하고, 상기 신호로부터 가드 인터벌에 상당하는 부분을 제거하는 GI 제거부와,
- [0051] 상기 가드 인터벌이 제거된 신호를 S/P 변환하는 S/P 변환부와,
- [0052] 상기 S/P 변환된 신호를 주파수 영역으로 변환하는 DFT부와,
- [0053] 주파수 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환된 신호의 등화(等化)를 행하고, 출력하는 FDE부와,
- [0054] 상기 FDE부로부터 출력된 신호중 싱글캐리어 방식으로 송신되어 온 싱글캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,
- [0055] 상기 IDFT부에서 변환된 싱글캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 1의 P/S 변환부와,
- [0056] 상기 FDE부로부터 출력된 신호중 OFDM 방식으로 송신되어 온 OFDM 신호의 서브캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 2의 P/S 변환부와,
- [0057] 상기 변조 모드에 의거하여 상기 P/S 변환된 싱글캐리어 신호와 상기 P/S 변환된 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택하는 수신측 스위치와,
- [0058] 상기 변조 모드에 의거하여 상기 수신측 스위치에서 선택된 복조 신호의 송신 비트 정보를 복조하는 비트 복조부를 갖는다.
- [0059] 또한, 상기 FDE부는, 최소평균제곱 오차법 또는 Zero Forcing법을 이용하여, 수신 신호의 등화를 행하는 것을 특징으로 한다.
- [0060] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 신호를 변조하여 송신하는 적응 무선/변조 장치와, 해당 적응 무선/변조 장치로부터 송신된 신호를 수신하는 수신 장치를 갖는 무선 통신 시스템에 있어서,
- [0061] 상기 적응 무선/변조 장치는,
- [0062] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하는 적응 변조부와,
- [0063] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 스위치와,
- [0064] 상기 스위치에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 S/P 변환하여 출력하는 S/P 변환부와,

- [0065] 상기 S/P 변환부로부터 출력된 신호를 주파수 영역으로 변환하여 싱글캐리어 신호를 생성하는 DFT부와,
- [0066] 상기 스위치에 의해 OFDM 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 S/P 변환하고, 서브캐리어마다의 송신 계열로 분할하여 OFDM 신호를 생성하는 S/P 변환부와,
- [0067] 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 OFDM 신호의 모든 서브캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,
- [0068] 상기 IDFT부에 의해 시간 영역으로 변환된 신호를 시계열로 재배열하는 P/S 변환부와,
- [0069] 상기 시계열로 재배열된 신호에 가드 인터벌을 추가하는 GI 부가부와,
- [0070] 상기 시계열로 재배열되어 가드 인터벌이 추가된 베이스밴드 대역의 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 OFDM 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환하는 직교 변조부와,
- [0071] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 송신 증폭기를 가지며,
- [0072] 상기 수신 장치는,
- [0073] 상기 싱글캐리어 방식과 상기 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식으로 송신된 신호를 수신하고, 상기 신호로부터 가드 인터벌에 상당하는 부분을 제거하는 GI 제거부와,
- [0074] 가드 인터벌이 제거된 신호를 S/P 변환하는 S/P 변환부와,
- [0075] 상기 S/P 변환된 신호를 주파수 영역으로 변환하는 DFT부와,
- [0076] 주파수 영역에서 상기 주파수 영역으로 변환된 신호의 등화를 행하고, 출력하는 FDE부와,
- [0077] 상기 FDE부로부터 출력된 신호중 싱글캐리어 방식으로 송신되어 온 싱글캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IDFT부와,
- [0078] 상기 IDFT부에서 변환된 싱글캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 1의 P/S 변환부와,
- [0079] 상기 FDE부로부터 출력된 신호중 OFDM 방식으로 송신되어 온 OFDM 신호의 서브캐리어 신호를 P/S 변환하여 복조 신호를 출력하는 제 2의 P/S 변환부와,
- [0080] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 상기 P/S 변환된 싱글캐리어 신호와 상기 P/S 변환된 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택하는 수신측 스위치와,
- [0081] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 상기 수신측 스위치에서 선택된 복조 신호의 송신 비트 정보를 복조하는 비트 복조부를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0082] 또한, 복수의 유저가 각각 상기 적응 무선/변조 장치와 상기 수신 장치를 가지며, 소정의 주파수 대역으로 복수의 유저가 주파수 분할 다중 액세스를 행하는 것을 특징으로 한다.
- [0083] 또한, 상기 적응 무선/변조 장치는, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 변조 모드를 결정하고,
- [0084] 상기 적응 변조부는, 상기 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하고,
- [0085] 상기 스위치는, 상기 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하고,
- [0086] 상기 송신 증폭기는, 상기 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하고,
- [0087] 상기 수신측 스위치는, 상기 변조 모드에 의거하여 상기 P/S 변환된 싱글캐리어 신호와 상기 P/S 변환된 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택하고,
- [0088] 상기 비트 복조부는, 상기 변조 모드에 의거하여 상기 수신측 스위치에서 선택된 복조 신호의 송신 비트 정보를 복조하는 것을 특징으로 한다.
- [0089] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 신호를 적응 무선/변조 장치에서 변조하고, 변조된 신호를 수신 장치에 송신하는 무선 통신 방법으로서,

- [0090] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하는 처리와,
- [0091] 해당 변조 방식으로 상기 신호를 변조하는 처리와,
- [0092] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 처리와,
- [0093] 상기 스위치에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 송신 필터에 통과시켜서, 심볼 파형 정형하여 싱글캐리어 신호를 생성하는 처리와,
- [0094] 상기 스위치에 의해 멀티캐리어 방식이 선택된 경우, 상기 변조된 신호를 복수의 송신 계열로 분할하고, 해당 분할된 신호 각각을 협대역의 송신 필터에 통과시켜서 주파수 분할된 멀티캐리어 신호를 생성하는 처리와,
- [0095] 베이스밴드 대역의 상기 싱글캐리어 신호 또는 상기 멀티캐리어 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환하는 처리와,
- [0096] 상기 전반 손실 또는 상기 수신 품질에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하는 처리와,
- [0097] 해당 백오프에 의거하여 상기 캐리어 대역 신호를 증폭하는 처리와,
- [0098] 상기 증폭된 신호를 상기 적응 무선/변조 장치로부터 상기 수신 장치에 송신하는 처리를 갖는다.
- [0099] 또한, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 변조 모드를 결정하는 처리와,
- [0100] 상기 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하는 처리와,
- [0101] 상기 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택하는 처리와,
- [0102] 상기 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하는 처리를 갖는다.
- [0103] 상기한 바와 같이 구성된 본 발명에서는, 적응 변조부에서 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 선택된 변조 방식으로 신호가 변조되고, 신호를 변조한 변조 방식과 상성이 잘 맞는 무선 방식이 스위치에 선택되고, 선택된 무선 방식이 싱글캐리어 방식인 경우, 싱글캐리어 생성부에서 싱글캐리어 신호가 생성되고, 또한, 선택된 무선 방식이 멀티캐리어 방식인 경우, 멀티캐리어 생성부에서 멀티캐리어 신호가 생성되고, 생성된 싱글캐리어 신호 또는 멀티캐리어 신호가 직교 변조부에서 캐리어 대역 신호로 변환되고, 변환된 신호가 송신 증폭기에 의해 증폭된다.
- [0104] 이로써, 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 데이터 신호를 변조하여 송신하는 변조 방식과 무선 방식의 조합을 적응적으로 선택할 수 있고, 단말로부터 신호를 송신하기 위한 송신 전력의 효율화를 실현하는 동시에 고속의 데이터 전송을 실현한다.
- [0105] 이상 설명한 바와 같이 본 발명에서는, 적응 변조부에서 전반 손실 또는 수신 품질에 의거하여 선택된 변조 방식으로 신호를 변조하고, 신호를 변조한 변조 방식과 상성이 잘 맞는 무선 방식을 스위치에서 선택하고, 선택된 무선 방식이 싱글캐리어 방식인 경우, 싱글캐리어 생성부에서 싱글캐리어 신호를 생성하고, 또한, 선택된 무선 방식이 멀티캐리어 방식인 경우, 멀티캐리어 생성부에서 멀티캐리어 신호를 생성하고, 생성된 싱글캐리어 신호 또는 멀티캐리어 신호를 직교 변조부에서 캐리어 대역 신호로 변환하고, 변환된 신호를 송신 증폭기에 의해 증폭하는 구성으로 하였기 때문에, 단말의 높은 송신 전력 효율과 고속 데이터 전송을 동시에 실현할 수 있다.

실시예

- [0118] 이하에, 본 발명의 실시의 형태에 관해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0119] 도 4는, 본 발명의 적응 무선/변조 장치의 실시의 한 형태를 도시하는 도면이다.
- [0120] 본 형태는 도 4에 도시하는 바와 같이, 적응 변조부(1)와, 스위치(2)와, 싱글캐리어 생성부(3)와, 멀티캐리어 생성부(4)와, 직교 변조부(5)와, 송신 증폭기(6)로 구성되어 있다.
- [0121] 적응 변조부(1)는, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질 정보에 의거하여 결정된 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 선택된 변조 방식으로 신호를 변조한다. 스위치(2)는, 적응 변조부(1)에서 변조된 신호를 입력으로 하고, 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 멀티캐리어 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택한다. 싱글캐리어 생성부(3)는, 스위치(2)에 의해 싱글캐리어 방식이 선택된

경우, 변조된 신호를 송신 필터에 통과하여, 심볼 파형 정형함에 의해, 싱글캐리어 신호를 생성한다. 멀티캐리어 생성부(4)는, 스위치(2)에 의해 멀티캐리어 방식이 선택된 경우, 변조된 신호를 복수의 송신 계열로 분할하고, 각각을 협대역의 송신 필터에 통과함에 의해, 주파수 분할된 멀티캐리어 신호를 생성한다. 직교 변조부(5)는, 베이스밴드 대역의 싱글캐리어 신호 또는 멀티캐리어 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환한다. 송신 증폭기(6)는, 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 설정된 백오프에 의거하여 캐리어 대역 신호를 증폭하고, 송신 안테나에 출력한다. 또한, 멀티캐리어 생성부(4)에는, 멀티캐리어 신호를 최소의 서브캐리어 주파수 간격으로 효율적으로 배치할 수 있는 OFDM 방식을 이용할 수 있다. 여기서, 도 4에 도시한 형태에는 필요 최소의 구성 요소밖에 기재하지 않고, 복수단에 걸치는 주파수 변환, 각처의 증폭기나 필터 등은 생략하고 있다. 여기서 수신 품질 정보는, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때에 측정된 전반 손실이나 수신 품질의 값이 포함된 정보이다. 또한, 변조 모드는, 변조 방식으로서 변조 다치수가 적은 변조 방식과 변조 다치수가 많은 변조 방식의 어느 쪽을 선택하는지를 전환하는 모드이다.

[0122] 본 형태에서는, 변조 방식과 무선 방식의 조합은 임의이지만, 단말의 높은 송신 전력 효율과 고속 데이터 전송을 동시에 실현하기 위해서는, 변조 다치수가 적은 변조 방식(예를 들면, PSK)과 조합시키는 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식을 선택하고, 또한, 변조 다치수가 많은 변조 방식(예를 들면, QAM)과 조합시키는 무선 방식으로서 멀티캐리어 방식을 선택하여 신호를 송신하는 방법이 좋다.

[0123] 이상 설명한 바와 같이 본 형태에서는, 수신 품질 정보에 의거하여 신호를 변조하여 송신하기 위한 변조 모드가 결정되고, 결정된 변조 모드에 의거하여 선택된 변조 다치수가 적은 변조 방식으로 변조된 경우는 싱글캐리어 방식의 무선 방식으로 신호가 송신되고, 또한, 변조 다치수가 많은 변조 방식으로 변조된 경우는 멀티캐리어 방식의 무선 방식으로 신호가 송신된다. 예를 들면, 전반 손실이 큰 경우, 또는 수신 품질이 나쁜 경우, 변조 다치수가 적은 변조 방식이 선택됨과 함께, 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식이 선택된다. 또한, 전반 손실이 작은 경우, 또는 수신 품질이 좋은 경우는, 변조 다치수가 많은 변조 방식이 선택됨과 함께, 무선 방식으로서 멀티캐리어 방식이 선택된다. 이렇게 하여, 적응적으로 변조 방식과 무선 방식을 조합시킴에 의해, 단말의 높은 송신 전력 효율과 고속 데이터 전송을 동시에 실현할 수 있다.

[0124] 본 형태에서는, 싱글캐리어 생성부(3)와 멀티캐리어 생성부(4)의 처리는 각각 독립하여 있다. 그에 대해, 싱글캐리어 생성부(3)의 처리를 주파수 영역의 신호 처리에 의해 행할 수도 있다.

[0125] 도 5는, 본 발명의 적응 무선/변조 장치의 다른 실시의 형태를 도시하는 도면이다.

[0126] 본 형태는 도 5에 도시하는 바와 같이, 적응 변조부(1)와, 스위치(2)와, S/P 변환부(11, 15)와, DFT부(16)와, IDFT부(12)와, P/S 변환부(13)와, GI 부가부(14)와, 직교 변조부(5)와, 송신 증폭기(6)로 구성되어 있다.

[0127] 적응 변조부(1)는, 무선 구간에서 전송되어 온 신호가 수신될 때의 수신 품질에 의거하여 결정된 변조 모드에 의거하여 소정의 주기로 변조 방식을 선택하고, 선택된 변조 방식으로 신호를 변조한다. 스위치(2)는, 적응 변조부(1)에서 변조된 신호를 입력으로 하고, 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 방식과 OFDM 방식의 어느 한쪽의 무선 방식을 선택한다. S/P 변환부(15), DFT부(16), IDFT부(12), P/S 변환부(13) 및 GI 부가부(14)를 통과하는 루트는, 스위치(2)에서 싱글캐리어 방식이 선택된 경우, 변조된 신호를 입력하고, 주파수 영역의 신호 처리에 의해 싱글캐리어 신호를 생성하는 루트이고, 각 구성 요소의 동작에 관해서는, 후술한다. 주파수 영역의 신호 처리에 의해 싱글캐리어 신호를 생성하는 방법은, 예를 들면, 비특허 문헌 「S. Hijazi, B. Natarajan, M. Michelini, Z. Wu, and C. R. Nassar, "Flexible Spectrum Use and Better Coexistence at the Physical Layer of Future Wireless Systems via a Multicarrier Platform," IEEE Wireless Communications, pp. 64-71, April 2004.s」에 기술되어 있다.

[0128] 도 6a는, 주파수 영역의 신호 처리에 의해 변조 심볼을 「1」로 하였을 때의 고립(孤立) 임펄스 신호를 생성하는 구성을 도시하는 도면이고, 도 6b는, 도 6a에 도시한 P/S 변환부(13)로부터 출력된 임펄스 응답을 도시하는 도면이다.

[0129] 본 구성은 도 6a에 도시하는 바와 같이, IDFT부(12)와, P/S 변환부(13)로 구성되어 있다.

[0130] 변조심볼 「1」이 심볼 주파수 대역에 해당하는 서브캐리어에 카피되고, 또한, 고주파 부분에는 「0」이 삽입되어 생성된 모든(全) 서브캐리어 신호가 IDFT부(12)에 입력되면, IDFT부(12)는, 모든 서브캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환한다. P/S 변환부(13)는, 시간 영역으로 변환된 신호를 P/S 변환하고, 도 6b에 도시하는 변조심볼 「1」의 임펄스 응답을 출력한다.

- [0131] 이 변조 심볼의 고립 임펄스 신호를 변조 심볼 주기
- [0132] [수식 1]
- [0133] T_s
- [0134] 의 정수배만큼 시간을 옮겨서 복수 심볼 다중(多重)함에 의해, 싱글캐리어 신호를 생성할 수 있다.
- [0135] 도 7a는 주파수 영역의 신호 처리에 의해 싱글캐리어 신호를 생성하는 구성을 도시하는 도면이고, 도 7b은, 도 7a에 도시한 P/S 변환부(13)로부터 출력된 싱글캐리어 신호를 도시하는 도면이다.
- [0136] 본 구성은 도 7a에 도시하는 바와 같이, S/P 변환부(15)와, DFT부(16)와, IDFT부(12)와, P/S 변환부(13)와, GI 부가부(14)로 구성되어 있다.
- [0137] S/P 변환부(15)는,
- [0138] [수식 2]
- [0139] i
- [0140] 번째의 변조 심볼을
- [0141] [수식 3]
- [0142] s_i
- [0143] 라고 하면, 변조심볼
- [0144] [수식 4]
- [0145] s_i
- [0146] 을 S/P 변환한다. DFT부(16)는, 각 변조심볼을 심볼 주파수 대역에 해당하는 서브캐리어에 카피함과 함께, 변조 심볼마다 시간 영역의 시간 어긋남에 해당하는 위상 시프트를 주파수 영역에서 준다. IDFT부(12)는, 모든 서브 캐리어 신호를 시간 영역의 신호로 변환한다. P/S 변환부(13)는, 시간 영역으로 변환한 신호를 P/S 변환하고, 도 7b에 도시하는 바와 같이 변조심볼
- [0147] [수식 5]
- [0148] s_i
- [0149] 를
- [0150] [수식 6]
- [0151] T_s
- [0152] 간격으로 나열한 싱글캐리어 신호를 출력한다. 주파수 영역의 싱글캐리어 신호의 생성 처리는, 싱글캐리어 신호
- [0153] [수식 7]
- [0154] $s(t)$
- [0155] 로 하면 다음 식으로 표시된다.
- [0156] [수식 8]

$$s(t) = \sum_{n=0}^{N-1} \left(\sum_{i=0}^{N-1} s_i e^{-j2\pi(i)(n)\Delta f T_s} \right) e^{j2\pi(n)\Delta f t}$$

[0157]

- [0158] 여기서
- [0159] [수식 9]
- [0160] Δf
- [0161] 는 서브캐리어 간격을 나타낸다. 또한, 도 7a에 도시한 구성에서는, 심볼 주파수대역 외에 「0」을 삽입하고 있다. 이것은, 송신 필터로서 이상(理想) 저역(低域) 필터(구형(矩形) 주파수 특성)를 통과하고 있는 것에 상당하고, 시간 영역의 임펄스 응답은 sinc함수가 된다. 본 발명에서는, 주파수 영역에서 임의의 주파수 특성(예를 들면, 레이스드 코사인 롤오프 특성)의 송신 필터를 통과시킬 수 있다. 또한, 시간 영역에서 송신 필터를 통과시킬 수도 있다. GI 부가부(14)는, 종래의 OFDM 방식의 경우와 마찬가지로, 수신시에 DFT 처리와 주파수 영역 이퀄라이저를 이용하는 경우에, 이전 블록과의 멀티 패스 간섭을 회피하기 위해 GI를 부가한다.
- [0162] 도 5에 도시한 S/P 변환부(11), IDFT부(12), P/S 변환부(13) 및 GI 부가부(14)를 통과하는 루트는, 스위치(2)에 의해 OFDM 방식이 선택된 경우, 변조된 신호를 입력하여, OFDM 신호를 생성하는 루트이다. 또한, 도 5에 도시한 S/P 변환부(11), IDFT부(12), P/S 변환부(13) 및 GI 부가부(14)의 동작은, 도 3에 도시한 S/P 변환부(15), IDFT부(12), P/S 변환부(13) 및 GI 부가부(14)의 동작과 각각 같다.
- [0163] 직교 변조부(5)는, 베이스밴드 대역의 싱글캐리어 신호 또는 OFDM 신호를 캐리어 대역 신호로 직교 주파수 변환한다. 송신 증폭기(6)는, 변조 모드에 의거하여 선택된 무선/변조 방식에 적합한 백오프를 설정하고, 설정된 백오프에 의거하여 캐리어 대역 신호를 증폭하고, 송신 안테나에 출력한다.
- [0164] 도 8은, 본 형태에서 생성된 송신 신호를 도시하는 도면이다.
- [0165] 도 8에서는, 적응 변조를 패킷 단위로 행하는 경우, QAM 방식과 OFDM 방식, 또는, PSK 방식과 싱글캐리어 방식이라는 변조 방식과 무선 방식의 최적의 조합을 패킷마다 선택하고 있는 양상을 나타내고 있다.
- [0166] 도 9는, 소정의 주파수 대역으로 복수의 유저가 주파수 분할 다중 액세스(FDMA : Frequency Division Multiple Access)를 행하는 경우의 스펙트럼을 도시하는 도면이다.
- [0167] 도 9에 도시하는 바와 같이, 각 유저에 대해 독립으로 적응 무선/변조가 행하여지고, 싱글캐리어 신호 또는 OFDM 신호가 임의로 선택된다. 이때, 주파수 영역의 신호 처리에서 생성된 싱글캐리어 신호는 복소(複素) 무게 부여한 특수한 OFDM 신호로 간주할 수 있다. 그것에 의해, 각 유저에 대해 GI 길이 이내에 동기가 취해져 있으면, 싱글캐리어 신호와 OFDM 신호의 사이드 로브 성분은 서로 직교하기 때문에, 각 유저의 점위 주파수 대역(서브채널)의 가드 밴드를 작게 억제할 수 있다.
- [0168] 이상 설명한 바와 같이 본 형태에서는, 수신 품질 정보에 의거하여 신호를 변조하여 송신하기 위한 변조 모드가 결정되고, 결정된 변조 모드에 의거하여 선택된 변조 다치수가 적은 변조 방식으로 변조된 경우는 싱글캐리어 방식의 무선 방식으로 신호가 송신되고, 또한, 변조 다치수가 많은 변조 방식으로 변조된 경우는 OFDM 방식의 무선 방식으로 신호가 송신된다. 예를 들면, 전반 손실이 큰 경우, 또는 수신 품질이 나쁜 경우, 변조 다치수가 적은 변조 방식이 선택됨과 함께, 무선 방식으로서 싱글캐리어 방식이 선택된다. 또한, 전반 손실이 작은 경우, 또는 수신 품질이 좋은 경우는, 변조 다치수가 많은 변조 방식이 선택됨과 함께, 무선 방식으로서 OFDM 방식이 선택된다. 이렇게 하여, 적응적으로 변조 방식과 무선 방식을 조합시킴에 의해, 단말의 높은 송신 전력 효율과 고속 데이터 전송을 동시에 실현할 수 있다. 또한, 싱글캐리어 신호가 주파수 영역의 신호 처리에 의해 생성됨에 의해, OFDM 방식을 이용한 멀티캐리어 신호를 생성하는 구성 요소와 IDFT부(12)의 처리를 공통화하여, 장치 규모를 작게 억제할 수 있다.
- [0169] 도 10은, 본 발명의 수신 장치의 실시의 한 형태를 도시하는 도면이다.
- [0170] 본 형태는 도 10에 도시하는 바와 같이, GI 제거부(21)와, S/P 변환부(22)와, DFT부(23)와, 수신 필터(24)와, FDE부(25)와, IDFT부(26)와, 제 1의 P/S 변환부인 P/S 변환부(27)와, 제 2의 P/S 변환부인 P/S 변환부(28)와, 수신측 스위치인 스위치(29)와, 비트 복조부(30)로 구성되어 있다. 본 형태는, 도 5에 도시한 적응 무선/변조 장치로부터 송신된 신호가 수신되는 수신 장치를 도시하고 있다.
- [0171] 도 10에 도시한 GI 제거부(21), S/P 변환부(22), DFT부(23), 수신 필터(24), FDE부(25), IDFT부(26) 및 P/S 변환부(27)를 통과하는 루트는, 주파수 영역의 신호 처리에 의해 싱글캐리어 신호를 복조시키는 루트이다.
- [0172] GI 제거부(21)는, 싱글캐리어 수신 신호를 입력으로 하고, GI에 해당하는 부분을 수신 신호로부터 제거한다. S/P 변환부(22)는, GI가 제거된 수신 신호를 S/P 변환한다. DFT부(23)는, S/P 변환된 수신 신호를 주파수 영역

으로 변환한다. 수신 필터(24)는, 주파수 영역의 신호 처리에 의해 싱글캐리어 신호의 대역 제한을 행한다. 도 10에 도시한 형태에서는 심볼 주파수 대역 외를 「0」으로 둔에 의해 이상 저역 필터(구형 주파수 특성)를 통과하고 있는 것에 상당한다. 본 발명에서는 주파수 영역에서 임의의 주파수 특성(예를 들면 레이스드 코사인 롤오프 특성)의 수신 필터를 통과할 수 있다. 또한, 시간 영역에서 수신 필터를 통과할 수도 있다. FDE부(25)는, 주파수 변환된 싱글캐리어 수신 신호를 입력으로 하고, 주파수 영역에서 수신 신호의 등화를 행하는 주파수 영역 이퀄라이저(FDE : Frequency Domain Equalizer)이다. 등화 알고리즘에는, 최소평균제곱 오차법(MMSE : Minimum Mean Square Error)나, Zero Forcing법 등이 이용된다. 예를 들면, MMSE를 이용하면, 주파수 영역의 서브캐리어(m)에서의 등화 웨이트

[0173] [수식 10]

[0174] $w(m)$

[0175] 은 다음 식에서 계산된다.

[0176] [수식 11]

$$w(m) = \frac{\hat{h}^*(m)}{|\hat{h}^*(m)|^2 + \sigma^2}$$

[0177]

[0178] 여기서, 첨자 *는 복소공역(複素共役),

[0179] [수식 12]

[0180] σ^2

[0181] 는 잡음 전력,

[0182] [수식 13]

$$\hat{h}(m)$$

[0183]

[0184] 은 서브캐리어(m)의 채널 추정치이다. 채널 추정치

[0185] [수식 14]

$$\hat{h}(m)$$

[0186]

[0187] 의 추정법에는 여러가지 있지만, 본 발명에는 어떤 채널 추정법도 적용할 수 있다. IDFT부(26)는, FDE부(25)의 출력인 주파수 영역의 등화 신호를 입력으로 하고, 시간 영역의 신호로 변환한다. P/S 변환부(27)는, 시간 영역으로 변환된 신호를 P/S 변환하고, 복조 신호로서 출력한다.

[0188] 도 10에 도시한 GI 제거부(21), S/P 변환부(22), DFT부(23), 수신 필터(24), FDE부(25) 및 P/S 변환부(28)를 통과하는 루트는, OFDM 신호를 복조시키는 루트이다. GI 제거부(21)는, OFDM 수신 신호를 입력으로 하고, GI에 상당하는 부분을 수신 신호로부터 제거한다. S/P 변환부(22)는, GI가 제거된 수신 신호를 S/P 변환한다. DFT부(23)는, S/P 변환된 수신 신호를 주파수 영역으로 변환한다. 수신 필터(24)는, OFDM 신호에는 대역 제한은 필요하지 않기 때문에, 모든 서브캐리어 신호를 통과시킨다. FDE(25)는, OFDM 수신 신호의 등화(채널 보정)를 행한다. OFDM 신호는 주파수 영역에서 각 서브캐리어가 개별의 정보를 갖고 있기 때문에, 싱글캐리어 신호와 같이 MMSE 등화를 행할 필요가 없다. 예를 들면, 채널 보정에 더하여 레벨 정규화를 행하기 위해, Zero Forcing법을 이용하면, 주파수 영역의 서브캐리어(m)에서의 등화 웨이트

[0189] [수식 15]

[0190] $w(m)$

[0191] 은 다음 식에서 계산된다.

[0192] [수식 16]

$$w(m) = \frac{\hat{h}^*(m)}{|\hat{h}^*(m)|^2}$$

[0193]

[0194] 여기서, 첨자 *는 복소공역,

[0195] [수식 17]

$$\hat{h}(m)$$

[0196]

[0197] 는 서브캐리어(m)의 채널 추정치이다. 채널 추정치

[0198] [수식 18]

$$\hat{h}(m)$$

[0199]

[0200] 의 추정법에는 여러가지 있지만, 본 발명에는 어떤 채널 추정법도 적용할 수 있다. P/S 변환부(28)는, 등화된 OFDM의 서브캐리어 신호를 P/S 변환하고, 복조 신호로서 출력한다. 스위치(29)는, 변조 모드에 의거하여 싱글캐리어 신호와 OFDM 신호의 어느 한쪽의 복조 신호를 선택한다. 비트 복조부(30)는, 변조 모드에 의거하여 복조 신호의 송신 비트 정보를 복조한다.

[0201] 이상 설명한 바와 같이 본 형태의 수신 장치에서는, 싱글캐리어 신호의 수신 처리를 주파수 영역의 신호 처리에 의해 행함에 의해, OFDM 방식을 이용한 멀티캐리어 신호를 수신하는 구성 요소와 DFT부(23)의 처리를 공통화하고, 장치 규모를 작게 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0106] 도 1은 싱글캐리어 방식을 이용한 종래의 적응 변조 장치의 한 구성예를 도시하는 도면.

[0107] 도 2는 멀티캐리어 방식을 이용한 종래의 적응 변조 장치의 한 구성예를 도시하는 도면.

[0108] 도 3은 도 2에 도시한 멀티캐리어 생성부로서 이용되는 OFDM 송신 장치의 한 구성예를 도시하는 도면.

[0109] 도 4는 본 발명의 적응 무선/변조 장치의 실시의 한 형태를 도시하는 도면.

[0110] 도 5는 본 발명의 적응 무선/변조 장치의 다른 실시의 형태를 도시하는 도면.

[0111] 도 6a는 주파수 영역의 신호 처리에 의해 변조심볼을 「1」로 하였을 때의 고립 임펄스 신호를 생성하는 구성을 도시하는 도면.

[0112] 도 6b는 도 6a에 도시한 P/S 변환부로부터 출력된 임펄스 응답을 도시하는 도면.

[0113] 도 7a는 주파수 영역의 신호 처리에 의해 싱글캐리어 신호를 생성하는 구성을 도시하는 도면.

[0114] 도 7b는 도 7a에 도시한 P/S 변환부로부터 출력된 싱글캐리어 신호를 도시하는 도면.

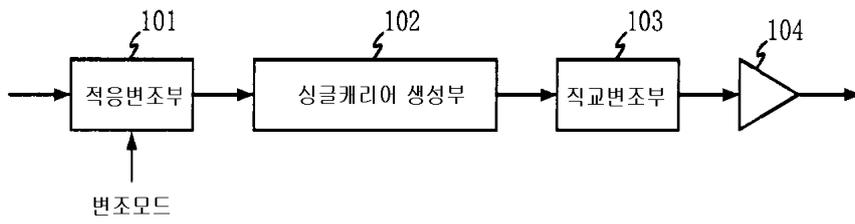
[0115] 도 8은 본 형태에서 생성된 송신 신호를 도시하는 도면.

[0116] 도 9는 소정의 주파수 대역으로 복수의 유저가 주파수 분할 다중 액세스(FDMA : Frequency Division Multiple Access)를 행하는 경우의 스펙트럼을 도시하는 도면.

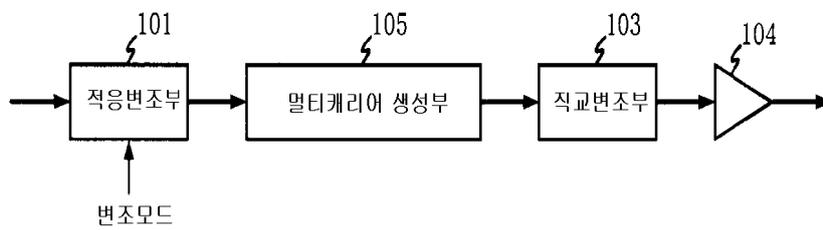
[0117] 도 10은 본 발명의 수신 장치의 실시의 한 형태를 도시하는 도면.

도면

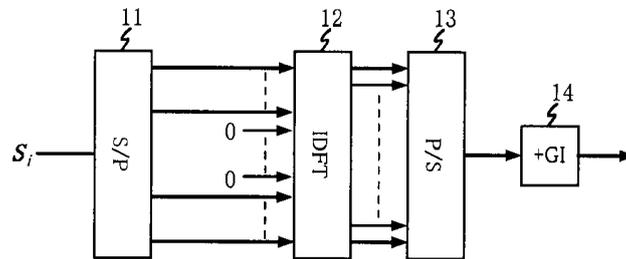
도면1



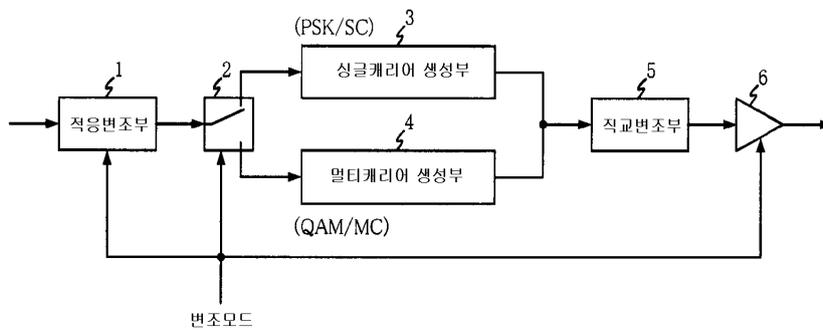
도면2



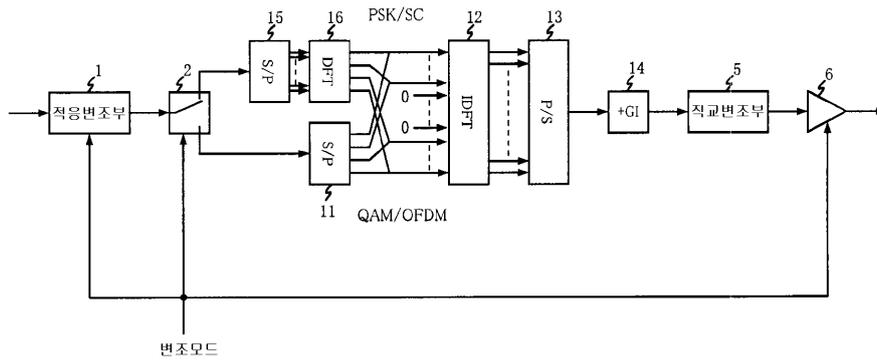
도면3



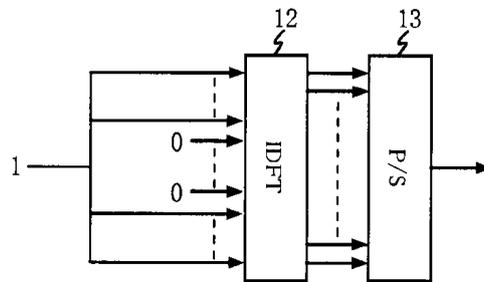
도면4



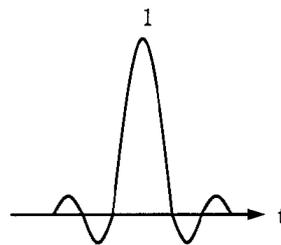
도면5



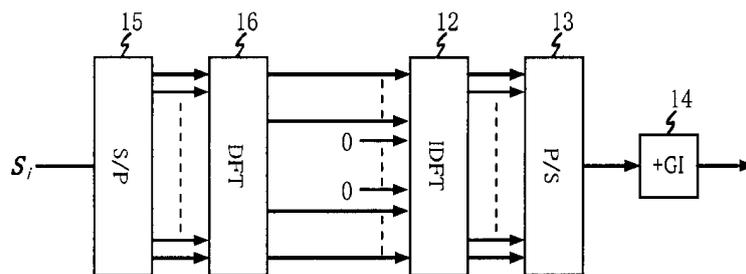
도면6a



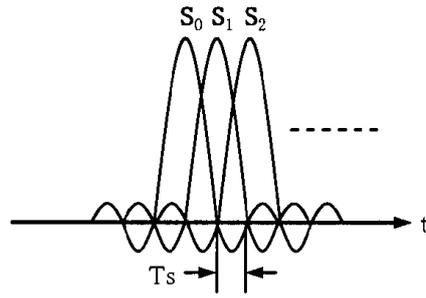
도면6b



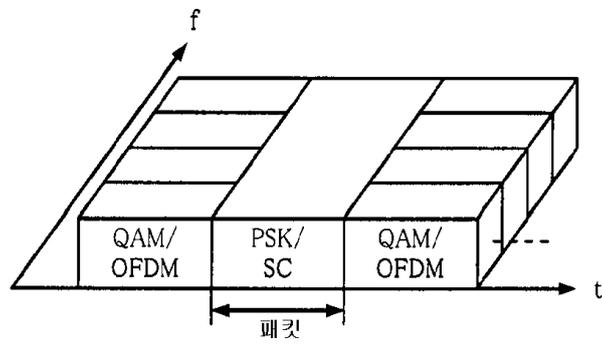
도면7a



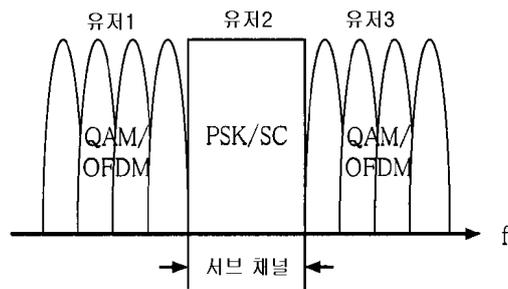
도면7b



도면8



도면9



도면10

