



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월25일  
 (11) 등록번호 10-1086808  
 (24) 등록일자 2011년11월18일

(51) Int. Cl.

*H04L 27/26* (2006.01) *H04L 5/02* (2006.01)  
*H04W 52/04* (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-7006785

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년09월26일

심사청구일자 2009년04월02일

(85) 번역문제출일자 2009년04월02일

(65) 공개번호 10-2009-0051254

(43) 공개일자 2009년05월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/020787

(87) 국제공개번호 WO 2008/042189

국제공개일자 2008년04월10일

(30) 우선권주장

0619490.6 2006년10월03일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

US20040005014 A1

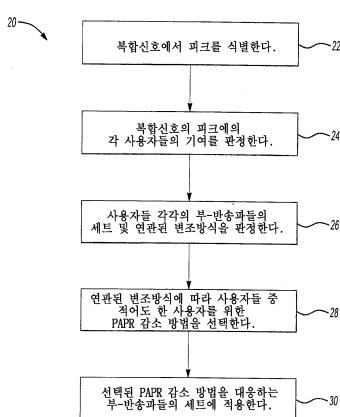
US20050254587 A1

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김재문

**(54) 원격통신 시스템들에서 피크-대-평균 파워비 감소를 위한 방법****(57) 요 약**

피크-대-평균 파워비(PAPR; peak-to-average power ratio)를 감소시키는 개시된 방법은 부-반송파들의 세트에 대해 사용되는 변조방식에 따라 PAPR 감소 방법을 선택하는 것을 포함한다. 한 유형의 변조방식은 적어도 한 가능한 PAPR 감소 방법에 더 적합하고 반면 또 다른 변조방식은 다른 PAPR 감소 방법에 더 적합하다. 개시된 예들은 서로 다른 변조방식들의 상이한 특징들을 수용하기 위해 상이한 PAPR 감소 기술을 적용한다.

**대 표 도 - 도1**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

복수의 부-반송파(sub-carrier) 통신 시스템에서 피크-대-평균 파워비(PAPR:peak-to-average power ratio) 감소 방법으로서, 서로 다른 변조 방식들은 상기 부-반송파들의 서로 다른 세트들에 사용되고,

각각의 세트에 사용되는 대응하는 변조 방식에 따라, 각각, 부-반송파들의 각각의 세트에 적용되도록 상기 PAPR 감소 방법을 자동으로 선택하여 부-반송파들의 세트에 사용되는 변조 방식에 따라 복수의 PAPR 감소 방법들에서 PAPR 감소 방법을 선택하는 단계를 포함하는, 피크-대-평균 파워비 감소 방법에 있어서,

제 1 변조 방식을 사용하는 상기 부-반송파들의 세트들 중 제 1 세트에 제 1 PAPR 감소 방법을 적용하는 단계로서, 상기 제 1 PAPR 감소 방법은 부분 전송 시퀀스(PTS:partial transmit sequences) PAPR 감소 방법을 포함하는, 상기 제 1 PAPR 감소 방법 적용 단계; 및

제 2 변조 방식을 사용하는 상기 부-반송파들의 세트들 중 제 2 세트에 제 2의, 다른 유형의 PAPR 감소 방법을 적용하는 단계로서, 상기 제 2 변조 방식은 상기 제 1 변조 방식보다 더 낮은 변조 방식인, 상기 제 2의, 다른 유형의 PAPR 감소 방법 적용 단계를 특징으로 하는, 피크-대-평균 파워비 감소 방법.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 PAPR 감소 방법은 클립핑(clipping)을 포함하는, PAPR 감소 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 PAPR 감소 방법은 적응형 배치 확장(adaptive constellation extension)을 포함하는, PAPR 감소 방법.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 PAPR 감소 방법은 톤 주입(tone injection)을 포함하는, PAPR 감소 방법.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 변조방식은 16 QAM 변조방식인, PAPR 감소 방법.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 변조방식은 64 QAM 혹은 64 QAM보다 높은 변조방식 중 하나인, PAPR 감소 방법.

### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 같은 시간에(at one time) 서로 다른 부-반송파들의 세트를 사용하는 적어도 두 사용자들이 있으며, 상기 세트들 각각은 상이한 변조방식을 사용하며,

상기 적어도 두 사용자들에 관하여 동작하는 적어도 두 개의 서로 다른 PAPR 감소 방법들을 사용하는 단계를 포함하는, PAPR 감소 방법.

### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 사용자 데이터를 위해 사용되지 않는 부반송파로 PAPR 감소를 위한 보상신호를 전달하는 단계를 포함하는, PAPR 감소 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 부-반송파들의 세트에 대해 사용되는 상기 변조방식을 판정하는 단계를 포함하는, PAPR 감소 방법.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 부-반송파들의 세트를 포함하는 복합신호에서 피크를 판정하는 단계;

적어도 한 사용자의 상기 피크에의 기여를 판정하는 단계;

상기 적어도 한 사용자에 대해 사용되는 변조방식을 판정하는 단계; 및

상기 적어도 한 사용자에 대해 사용되는 상기 판정된 변조방식에 따라 상기 적어도 한 사용자에 대해 상기 PAPR 감소 방법을 선택하는 단계를 포함하는, PAPR 감소 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

복수의 사용자들 각각의 상기 피크에의 기여를 판정하는 단계;

상기 복수의 사용자들 각각에 대해 사용되는 변조방식을 판정하는 단계; 및

각 사용자에 대해 상기 대응하는 판정된 변조방식에 따라, 상기 복수의 사용자들 각각에 대해 상기 PAPR 감소 방법을 각각 선택하는 단계를 포함하는, PAPR 감소 방법.

#### 청구항 15

제 1 항 및 제 5항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부-반송파들의 세트를 포함하는 복합 신호의 피크의 크기를 감소시키기 위한 상기 선택된 PAPR 감소 방법을 사용하는 단계를 포함하는, 피크-대-평균 파워비 감소 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001]

이 발명은 일반적으로 통신에 관한 것이다. 특히, 이 발명은 통신들에서 파워(power) 제어에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002]

무선 및 유선 통신 시스템들은 공지되어 있으며 널리 사용되고 있다. 성공적이고 신뢰성 있는 통신들을 할 수 있게 하는 것에 연관된 다양한 과제들이 있다. 하나는 파워 레벨들(power level)을 관리하는 것이다.

[0003]

유선 및 무선 애플리케이션들에서, 예를 들면 디지털 가입자 회선(DSL; Digital Subscriber Line)을 위한 이산 멀티톤 전송(DMT; Discrete Multitone Transmission) 기술들 및 WLAN, WiMAX, DVB 혹은 곧 나올 E-UTRA 무선 통신 표준들을 위한 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM; Orthogonal Frequency Division Multiplexing)에 복수-반송파(multi-carrier) 전송이 흔히 사용된다. 복수-반송파 전송들의 주된 결점은 전송신호의 높은 피크-대-평균 파워비(PAPR; peak-to-average power ratio)이다. 높은 PAPR은 파워 증폭기들의 동작이 극사적으로 선형 상태에 있도록 최대 파워로부터 파워 증폭기의 큰 백-오프(back-off)를 필요로 하며, 이에 따라 이것은 평균 전송 파워 그리고 특정 파워 증폭기의 파워 효율을 감소시킨다.

[0004]

부분 전송 시퀀스들(PTS; Partial Transmit Sequences), 클리핑(clipping), 적응형 배치 확장(adaptive constellation extension), 톤 주입(tone injection) 및 톤 보존(tone reservation)을 포함해서 PAPR를 감소시키기 위한 많은 기술들이 제안되었다.

[0005]

이들 기술들 중에서, PTS의 적용은 이것이 대역내(in-band) 전송신호에 어떠한 오류들도 야기하지 않으며 대역

외(out-of-band) 송출들(emission)을 전혀 야기하지 않으며 전송신호의 출력 파워를 증가 혹은 감소시키지 않기 때문에, 특히 잇점이 있는 것으로 보인다. 알려진 바와 같이, PTS는 한 회전 인자(rotation factor)를 N개의 서로 중첩하지 않는 서브벡터들(subvector)에 각각 적용한다. 모든 서브벡터는 OFDM 심볼당 한 회전 인자와의 곱에 의해 특징지워진다. 회전 인자들은 일반적으로, 전송 에너지가 보존되도록, 단위 원에 회전 인자들의 이산 세트, 예를 들면  $\{1, j, -1, -j\}$ 에서 선택된다.

[0006] 위에 언급된 그외 다른 기술들 각각은 어떤 결점들을 갖고 있다. 클립핑은 대역내 및 대역외 왜곡들을 야기한다. 적응형 배치 확장 및 톤 주입은 전송 파워가 달라지고 특정한 수신기 설계들을 요구한다. 톤 보존 및 부분 전송 시퀀스들은 전송 시스템의 용량 또는 데이터 레이트(data rate)를 감소시킨다.

### 요약

[0008] 복수의 부-반송파(multiple sub-carrier) 통신 시스템에서 피크-대-평균 파워비(PAPR) 감소의 한 예시적 방법은 부-반송파들의 세트에 대해 사용되는 변조방식에 따라 복수의 PAPR 감소 방법들로부터 PAPR 감소 방법을 선택하는 것을 포함한다. 선택된 PAPR 감소 방법은 부-반송파들의 세트에 적용된다.

[0009] 이 발명의 다양한 특징들 및 잇점들은 다음의 상세한 설명으로부터 당업자들에게 명백하게 될 것이다. 상세한 설명에 동반된 도면들은 다음과 같이 간략해 기술될 수 있다.

### 실시예

[0011] 도 1은 복합신호들(composite signal)이 통신들에서 사용될 때 피크-대-평균 파워비(PAPR)를 감소시키기 위한 방법의 한 예를 요약한 흐름도(20)를 포함한다. 이 예는 복합신호에서 피크가 식별되는 참조부호(22)에서 시작한다. 일 예에서, 이것은 복합신호에 사용되는 증폭기가 아날로그 파형을 갖기 때문에 아날로그 신호에 근사한 오버-샘플링 영역(over-sampled domain)에서 행해진다.

[0012] 참조부호(24)에서, 복합신호의 각각의 사용자의 식별된 피크에의 기여가 판정된다. 참조부호(26)에서 각각의 사용자에 의해 사용되는 부-반송파들의 세트, 그리고 각각의 부-반송파들의 세트에 사용되는 변조방식이 판정된다. 대부분의 상황들에서 이러한 정보는 복합신호가 사용되고 있는 통신 시스템에 의해 이미 알려진다.

[0013] 참조부호(28)에서, 사용자들 중 적어도 한 사용자를 위한 PAPR 감소 방법이 선택된다. 대부분의 상황들에서, 복수의 사용자들은 복합신호의 피크에 기여할 것이므로 PAPR 감소 방법은 각각의 대응하는 부-반송파들의 세트에 대해 유용하게 될 것이다. 이 예의 한 특징은 한 세트의 대응하는 부-반송파들에 대해 어떤 PAPR 감소 방법이 선택될 것인가를 각각의 부-반송파들의 세트에 사용되는 변조방식이 지시한다는 것이다. 이 방법의 한 특징은 서로 다른 채널 상태들을 갖는 사용자들에 연관된 서로 다른 요구조건들을 이용한다는 것이다.

[0014] 예를 들면, 양호한 채널 상태들을 갖는 사용자들은 고차(high order) 변조 및 부호화 레이트들(coding rate)을 사용할 수 있다. 이보다 못한 질의 채널 상태들은 이러한 고차 변조기술들과 반드시 호환되는 것은 아니다. 서로 다른 변조방식들은 서로 다른 요구조건들을 갖는다. 예를 들면, 저차(lower order) 변조기술들은 고차 변조 기술들에 비해서 PAPR 감소 방법을 적용한 결과로서 더 높은 오류들이 야기되게 할 수 있다. 그러므로, 서로 다른 변조기술이 사용되는 세트들의 부-반송파들에 대해 서로 다른 PAPR 감소 방법들을 사용하는 것은 주어진 부-반송파들의 세트에 연관된 요구조건들을 고유하게 해결할 수 있게 한다.

[0015] 일 예에서, 도입되는 PAPR 방법(들)은 수신기에서 신뢰성있고 간단한 채널 추정을 할 수 있게 파일럿 심볼들(pilot symbol)이 수정들 없이 전송되게, 파일럿 심볼들에 영향을 미치지 않는다.

[0016] 일 예에서, 부-반송파들의 세트에, 연관된 고차 변조 기술이 사용될 때, 선택할 PAPR 감소 방법은 부분 전송 시퀀스(PTS) 방법이다. 일 예에서, PTS는 회전 인자들에 관한 정보를 전송하기 위한 추가의 오버헤드(overhead)가 이를 사용자들을 위한 데이터 레이트에 비해 작기 때문에 고차 변조방식들이 사용되는 부-반송파들의 세트에만 적용된다. 64 QAM(아마도 16 QAM도) 변조를 사용하는 모든 사용자는 OFDM 심볼당 2비트의 추가의 정보를 요구하는 인자들  $\{+1, j, -1, -j\}$  중 어느 하나만큼 회전된 OFDM 심볼들을 가질 것이다. 일 예에서, 특정 사용자를 위한 모든 부-반송파들은 동일 인자로 회전된다. 이러한 예에서 회전 인자들에 관한 정보를 전달하기 위한 추가의 제어 시그널링(signaling)에서의 오버헤드는 비교적 작다. 각각 12개의 부-반송파들로 구성된 사용자 할당을 위한 자원 블록들(resource block)을 가진 E-UTRA 애플리케이션들에 있어서, 16 QAM 사용자들을 위한 제어 시그널링 오버헤드는 근사적으로 2/48이며, 64 QAM을 위한 제어 시그널링 오버헤드는 근사적으로 2/72이다.

[0017] PTS는 스케줄러(scheduler)에 의해 결정되는 전송 파워 설정이 PAPR 방법에 의해 변경되지 않는다는 잇점이 있

다. 또한, PTS는 어떠한 왜곡도 야기하지 않는데, 이것은 오류 벡터 크기(EVM; error vector magnitude)에 의해 측정되는 것인 변조 오류들에 대해 고차 변조들이 매우 민감하기 때문에, 이들 고차 변조들에 있어 특히 중요하다.

[0018] QPSK 변조된 신호들과 같은 저차의 연관된 변조기술들을 갖는 신호들은 변조 오류들에 대해 덜 민감하며 EVM에 대해 더 관대하다. EVM 요구조건들은 E-UTRA에 특정한 명시된 변조이고, EVM 요구조건들은 고차 변조 기술들에 대한 것들보다 QPSK에 대해 덜 엄격하기 때문에, PAPR을 낮추려는 의도로 QPSK 부반송파 신호들에 제한된 양의 신호 왜곡을 들여오는 것이 가능하다.

[0019] 또한, QPSK 부반송파들만에 대해 그외 다른 대안적인 PAPR 감소 방법들을 도입하는 것은 더 쉽다. 특히, 적응형 배치 확장 혹은 톤 주입은 수신기 복잡도를 적당히 증가시켜서 QPSK 변조된 신호들에 대해 정의될 수 있지만, 고차 변조들에 대해선 혼격하게 더 어려울 것이다.

[0020] 어떤 예들에서 사용되는 다른 예로서의 PAPR 감소 방법들은 클립핑, 적응형 배치 확장, 톤 보존 및 톤 주입을 포함한다. 본 설명하에서, 당업자들은 이들의 특정한 상황의 필요한 것들을 충족시키기 위해서 어떤 PAPR 감소 방법(들)이 특정 변조방식에 잘 작동할 것인지를 알 것이다.

[0021] 참조부호(30)에서, 선택된 PAPR 감소 방법이 대응하는 부-반송파들의 세트에 적용된다. 적용된 PAPR 감소 방법(들)은 복합신호의 피크의 크기를 감소시키도록 의도된 것이다.

[0022] 일 예에서, 적어도 두 사용자들은 이들의 각각의 부-반송파들에 PAPR 감소를 적용하는 것을 보장하는 복합신호의 피크에 기여한다. 서로 다른 사용자들이 주어진 시간에 이들의 할당된 부-반송파들에 대해 서로 다른 변조방식들을 사용하고 있다면, 이들의 각각의 세트들의 부-반송파들에 대해 서로 다른 PAPR 감소 방법들이 선택되어 사용된다.

[0023] 일 예에서, 일시적으로 혹은 영구적으로 사용되지 않아 어떠한 변조된 데이터 심볼들도 전달하지 않는 적어도 하나 그리고 어떤 경우들에 있어선 복수의 부반송파들이, PAPR을 낮추기 위한 보상신호(compensation signal)를 도입하기 위해 채용될 수 있다. PAPR의 보상을 위해 영구적으로 사용되는 부-반송파들에 대해서, 이 기술은 톤 보존 방법으로서 알려져 있다.

[0024] 개시된 예들의 한 특징은 이들이 통신 시스템 장비에 비용을 절약시킬 수 있게 한다는 것이다. 예를 들면, 낮은 PAPR라는 것은 파워 증폭기의 낮은 백-오프가 요구되고 파워 증폭기의 파워 효율이 증가됨을 의미한다. 환언하면, 개시된 예들에 의해서, 개시된 기술들이 채용되지 않았다면 존재하였을 더 큰 PAPR을 수용하기 위해 더 비싼 증폭기들을 필요로 하는 것을 회피하는 것이 가능하다.

[0025] 전술한 바는 특성상 제한하는 것이 아니라 예시적인 것이다. 이 발명의 본질에서 반드시 벗어나는 것은 아닌 개시된 예들에 변형들 및 수정들이 당업자들에게 명백할 수 있다. 이 발명에 주어진 법적 보호의 범위는 다음의 청구항들을 검토함으로써만 결정될 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 이 발명의 한 실시예에 사용되는 절차의 한 예를 요약한 흐름도이다.

**도면****도면1**