(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0006710
(43) 공개일자 2014년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0065451
(22) 출원일자 2013년06월07일
심사청구일자 2013년06월07일
(30) 우선권주장
1020120072249 2012년07월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
이계산
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26 (신봉동, LG신봉자이1차아파트) 102동 302호
이규진
경기도 수원시 영통구 영통로 232 (영통동, 두산.우성.한신 아파트 806동 1606호)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

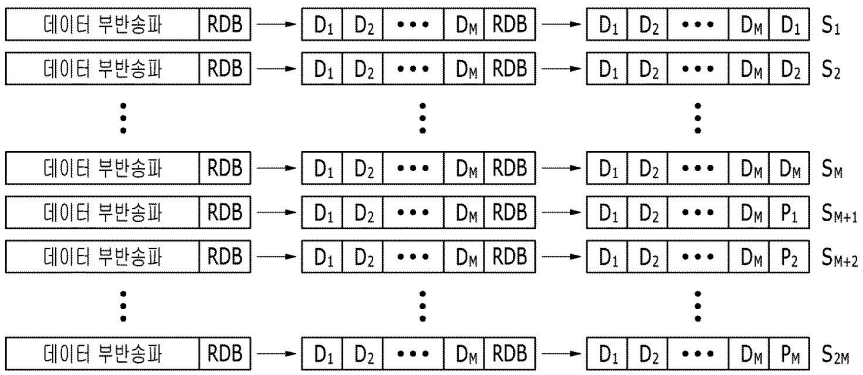
(54) 발명의 명칭 **PAPR 저감이 가능한 다중 반송파 전송 시스템의 송수신 장치**

(57) 요 약

PAPR 저감이 가능한 다중 반송파 전송 시스템의 송수신 장치가 개시된다.

이 시스템의 송신 장치는 송신할 데이터 심볼의 데이터 부반송파 중 일부 데이터 블록을 복제하여 데이터 재사용 블록에 삽입하여 수신 장치로 전송하되, 상기 송신할 데이터 심볼의 PAPR이 가장 낮아지도록 하는 일부 데이터 블록을 상기 데이터 재사용 블록에 삽입한다. 수신 장치는 상기 송신 장치로부터 수신되는 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에 삽입되어 있는 데이터 블록이 상기 데이터 심볼의 데이터 부반송파 중에서 어느 데이터 블록인지를 확인하고, 확인되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록을 합성하여 상기 확인되는 데이터 블록에 대체한 후 원래의 데이터를 복원한다.

대 표 도



(72) 발명자

차동호

경기도 고양시 일산동구 중산로 101 (중산동, 하늘마을1단지아파트) 107동 1708호

김균탁

경기도 수원시 영통구 청명로59번길 7-3, 303호 (영통동)

한두희

경기 군포시 광정동 삼성장미아파트 1138동 1304호

서효덕

경기도 수원시 영통구 청명로43번길 18, 301호 (영통동)

특허청구의 범위

청구항 1

다중 반송파 전송 시스템의 송신 장치에 있어서,

송신할 데이터 심볼-여기서 데이터 심볼은 데이터 부반송파와 데이터 재사용 블록으로 구성됨-을 동일한 복수 개의 데이터 심볼로 복제하는 복제부;

상기 복제부에서 복제되는 복수 개의 데이터 심볼의 각 데이터 재사용 블록에 상기 데이터 심볼의 데이터 부반송파의 일부 데이터 블록을 복제하여 삽입하되, 상기 복수 개의 데이터 심볼의 각 데이터 재사용 블록에 동일한 데이터 블록이 삽입되지 않도록 하는 삽입부;

상기 삽입부에서 데이터 재사용 블록에 데이터 블록이 복제되어 삽입된 복수 개의 데이터 심볼 각각에 대한 IFFT 처리를 수행하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)부; 및

상기 IFFT부에 의해 IFFT 처리된 복수 개의 데이터 심볼별로 PAPR(Peak to Average Power Ratio)을 계산하고, PAPR이 가장 낮은 데이터 심볼을 선택하여 수신 장치로 송신하는 선택부

를 포함하는 송신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복제부가 복제하는 복제 개수는 상기 데이터 부반송파의 길이를 상기 데이터 재사용 블록의 길이로 나눈 값에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복제 개수는 상기 데이터 부반송파의 길이를 상기 데이터 재사용 블록의 길이로 나눈 값의 2배인 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 삽입부는 상기 복제 개수의 반에 해당하는 데이터 심볼에는 데이터 부반송파의 블록들을 복제하여 삽입하고, 상기 복제 개수의 나머지 반에 해당하는 데이터 심볼에는 데이터 부반송파의 블록들을 복제한 후 위상 반전시켜서 삽입하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 5

다중 반송파 전송 시스템의 수신 장치에 있어서,

송신 장치로부터 송신된 데이터 심볼-여기서 데이터 심볼은 데이터 부반송파와 데이터 재사용 블록으로 구성되며, 상기 데이터 재사용 블록에는 상기 데이터 부반송파 중 일부 데이터 블록이 복제되어 있음-을 수신하여 상기 데이터 재사용 블록과 상기 데이터 부반송파를 구성하는 다수의 데이터 블록들 사이의 상관을 수행하여 상관계수를 산출하는 상관부;

상기 상관부에서 산출되는 상관계수 중에서 상관도가 가장 큰 데이터 블록을 결정하는 블록 결정부;

상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록을 합성하고 합성된 데이터 블록을 상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록에 대체하는 합성부; 및

상기 합성부에 의해 대체된 후의 데이터 심볼에서 상기 데이터 재사용 블록을 제거한 후 복원된 데이터를 출력하는 제거부

를 포함하는 수신 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 상관부는 상기 데이터 심볼을 상기 데이터 재사용 블록의 길이만큼의 데이터 블록들로 분할하고, 분할되는 각 데이터 블록들과 상기 데이터 재사용 블록사이의 상관을 수행하여 각 데이터 블록별 상관계수를 산출하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 블록 결정부는 상기 상관도가 가장 큰 데이터 블록의 상관계수의 부호가 '-'인 경우 상기 데이터 재사용 블록에 삽입되어 있는 데이터 블록의 위상을 반전시켜서 상기 데이터 재사용 블록에 삽입하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 합성부는 상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록의 평균값을 취하여 합성을 수행하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 9

송신할 데이터 심볼-여기서 데이터 심볼은 데이터 부반송파와 데이터 재사용 블록으로 구성됨-의 데이터 부반송파 중 일부 데이터 블록을 복제하여 데이터 재사용 블록에 삽입하여 수신 장치로 전송하되, 상기 송신할 데이터 심볼의 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 가장 낮아지도록 하는 일부 데이터 블록을 상기 데이터 재사용 블록에 삽입하는 것을 특징으로 하는 송신 장치; 및

상기 송신 장치로부터 수신되는 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에 삽입되어 있는 데이터 블록이 상기 데이터 심볼의 데이터 부반송파 중에서 어느 데이터 블록인지를 확인하고, 확인되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록을 합성하여 상기 확인되는 데이터 블록에 대체한 후 원래의 데이터를 복원하는 수신 장치

를 포함하는 다중 반송파 전송 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 송신 장치는,

상기 송신될 데이터 심볼을 동일한 복수 개의 데이터 심볼로 복제하는 복제부;

상기 복제부에서 복제되는 복수 개의 데이터 심볼의 각 데이터 재사용 블록에 상기 데이터 심볼의 데이터 부반송파의 일부 데이터 블록을 복제하여 삽입하되, 상기 복수 개의 데이터 심볼의 각 데이터 재사용 블록에 동일한 데이터 블록이 삽입되지 않도록 하는 삽입부;

상기 삽입부에서 데이터 재사용 블록에 데이터 블록이 복제되어 삽입된 복수 개의 데이터 심볼 각각에 대한 IFFT 처리를 수행하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)부; 및

상기 IFFT부에 의해 IFFT 처리된 복수 개의 데이터 심볼별로 PAPR을 계산하고, PAPR이 가장 낮은 데이터 심볼을 선택하여 상기 수신 장치로 송신하는 선택부

를 포함하는 다중 반송파 전송 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복제부가 복제하는 복제 개수는 상기 데이터 부반송파의 길이를 상기 데이터 재사용 블록의 길이로 나눈 값의 2배인 것을 특징으로 하는 다중 반송파 전송 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 삽입부는 상기 복제 개수의 반에 해당하는 데이터 심볼에는 데이터 부반송파의 블록들을 복제하여 삽입하고, 상기 복제 개수의 나머지 반에 해당하는 데이터 심볼에는 데이터 부반송파의 블록들을 복제한 후 위상 반전시켜서 삽입하는 것을 특징으로 하는 다중 반송파 전송 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 수신 장치는,

상기 송신 장치로부터 송신된 데이터 심볼을 수신하여 상기 데이터 재사용 블록과 상기 데이터 부반송파를 구성하는 다수의 데이터 블록들 사이의 상관을 수행하여 상관계수를 산출하는 상관부;

상기 상관부에서 산출되는 상관계수 중에서 상관도가 가장 큰 데이터 블록을 결정하는 블록 결정부;

상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록을 합성하고 합성된 데이터 블록을 상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록에 대체하는 합성부; 및

상기 합성부에 의해 대체된 후의 데이터 심볼에서 상기 데이터 재사용 블록을 제거한 후 복원된 데이터를 출력하는 제거부

를 포함하는 다중 반송파 전송 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 블록 결정부는 상기 상관도가 가장 큰 데이터 블록의 상관계수의 부호가 '-'인 경우 상기 데이터 재사용 블록에 삽입되어 있는 데이터 블록의 위상을 반전시켜서 상기 데이터 재사용 블록에 삽입하는 것을 특징으로 하는 다중 반송파 전송 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 PAPR 저감이 가능한 다중 반송파 전송 시스템의 송수신 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 이동통신 기술에서 쓰이는 다중 반송파 전송 기술은 적은 주파수 대역을 쓰면서 고속 전송이 가능한 통신 기술이다. 하지만 이 다중 반송파 전송 기술은 PAPR(Peak to Average Power Ratio)라는 가장 큰 단점을 가지고 있다.

[0003] PAPR 문제로 인해 송신단에서 비선형 증폭기를 사용함에 따라 크기가 큰 신호들이 잘려 신호가 왜곡되는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 여러 가지 PAPR 저감 방법 중에 하나인 SLM(Selective Mapping) 방식은 위상의 변화를 통하여 PAPR을 낮출 수는 있지만, 시스템의 복잡도 증가와 부가 정보로 인한 시스템 처리량이 저하되는 문제가 발생한다.

[0004] 부가 정보에 대한 문제를 해결하기 위해 DSI(Dummy Sequence Insertion) 방법으로 PAPR을 저감시키면서 BER 성능 열화를 막을 수 있지만, 더미(Dummy)의 길이가 길어질수록 많은 더미의 사용으로 시스템의 복잡도가 더 증가하는 문제가 발생하고, 시스템의 전송 효율성이 떨어진다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 PAPR 저감이 가능한 다중 반송파 전송 시스템의 송수신 장치를 제공하

는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 특징에 따른 송신 장치는,

[0007] 다중 반송파 전송 시스템의 송신 장치로서, 송신할 데이터 심볼-여기서 데이터 심볼은 데이터 부반송파와 데이터 재사용 블록으로 구성됨-을 동일한 복수 개의 데이터 심볼로 복제하는 복제부; 상기 복제부에서 복제되는 복수 개의 데이터 심볼의 각 데이터 재사용 블록에 상기 데이터 심볼의 데이터 부반송파의 일부 데이터 블록을 복제하여 삽입하되, 상기 복수 개의 데이터 심볼의 각 데이터 재사용 블록에 동일한 데이터 블록이 삽입되지 않도록 하는 삽입부; 상기 삽입부에서 데이터 재사용 블록에 데이터 블록이 복제되어 삽입된 복수 개의 데이터 심볼 각각에 대한 IFFT 처리를 수행하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)부; 및 상기 IFFT부에 의해 IFFT 처리된 복수 개의 데이터 심볼별로 PAPR을 계산하고, PAPR이 가장 낮은 데이터 심볼을 선택하여 수신 장치로 송신하는 선택부를 포함한다.

[0008] 여기서, 상기 복제부가 복제하는 복제 개수는 상기 데이터 부반송파의 길이를 상기 데이터 재사용 블록의 길이로 나눈 값에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 복제 개수는 상기 데이터 부반송파의 길이를 상기 데이터 재사용 블록의 길이로 나눈 값의 2배인 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 삽입부는 상기 복제 개수의 반에 해당하는 데이터 심볼에는 데이터 부반송파의 블록들을 복제하여 삽입하고, 상기 복제 개수의 나머지 반에 해당하는 데이터 심볼에는 데이터 부반송파의 블록들을 복제한 후 위상 반전시켜서 삽입하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 다른 특징에 따른 수신 장치는,

[0012] 다중 반송파 전송 시스템의 수신 장치로서, 송신 장치로부터 송신된 데이터 심볼-여기서 데이터 심볼은 데이터 부반송파와 데이터 재사용 블록으로 구성되며, 상기 데이터 재사용 블록에는 상기 데이터 부반송파 중 일부 데이터 블록이 복제되어 있음-을 수신하여 상기 데이터 재사용 블록과 상기 데이터 부반송파를 구성하는 다수의 데이터 블록들 사이의 상관을 수행하여 상관계수를 산출하는 상관부; 상기 상관부에서 산출되는 상관계수 중에서 상관도가 가장 큰 데이터 블록을 결정하는 블록 결정부; 상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록을 합성하고 합성된 데이터 블록을 상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록에 대체하는 합성부; 및 상기 합성부에 의해 대체된 후의 데이터 심볼에서 상기 데이터 재사용 블록을 제거한 후 복원된 데이터를 출력하는 제거부를 포함한다.

[0013] 여기서, 상기 상관부는 상기 데이터 심볼을 상기 데이터 재사용 블록의 길이만큼의 데이터 블록들로 분할하고, 분할되는 각 데이터 블록들과 상기 데이터 재사용 블록사이의 상관을 수행하여 각 데이터 블록별 상관계수를 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 블록 결정부는 상기 상관도가 가장 큰 데이터 블록의 상관계수의 부호가 '-'인 경우 상기 데이터 재사용 블록에 삽입되어 있는 데이터 블록의 위상을 반전시켜서 상기 데이터 재사용 블록에 삽입하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 합성부는 상기 블록 결정부에 의해 결정되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록의 평균값을 취하여 합성을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 따른 다중 반송파 전송 시스템은,

[0017] 송신할 데이터 심볼-여기서 데이터 심볼은 데이터 부반송파와 데이터 재사용 블록으로 구성됨-의 데이터 부반송파 중 일부 데이터 블록을 복제하여 데이터 재사용 블록에 삽입하여 수신 장치로 전송하되, 상기 송신할 데이터 심볼의 PAPR이 가장 낮아지도록 하는 일부 데이터 블록을 상기 데이터 재사용 블록에 삽입하는 것을 특징으로 하는 송신 장치; 및 상기 송신 장치로부터 수신되는 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에 삽입되어 있는 데이터 블록이 상기 데이터 심볼의 데이터 부반송파 중에서 어느 데이터 블록인지를 확인하고, 확인되는 데이터 블록과 상기 데이터 재사용 블록을 합성하여 상기 확인되는 데이터 블록에 대체한 후 원래의 데이터를 복원하는 수신 장치를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, 다중 반송파를 전송 기술로 사용하고 있는 모든 통신 시스템에서 증폭기 효율 증대와 보다 나은 데이터의 품질을 보장할 수 있고, 사용자들의 전력부담을 줄일 수 있어, 사용자의 단말기의 사용 시간을 늘릴 수 있다.

[0019] 또한, 전력부담이 줄어들어 휴대용 단말기를 사용하는 모든 사용자들이 배터리를 수시로 교체해야하는 수고를 덜게 된다.

[0020] 무엇보다도, 단순히 PAPR 저감의 효과뿐만이 아니라 BER 성능 효과도 얻을 수 있기 때문에 기술 경쟁력을 갖출 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템에서 적용되는 데이터 심볼의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 송신 장치의 구성 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 복제부가 데이터 심볼을 2M개의 동일한 데이터 심볼로 복제하는 개념을 도시한 도면이다.

도 4는 도 2에 도시된 삽입부가 서로 다른 데이터 블록을 2M개의 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에 복제하여 삽입하는 개념을 도시한 도면이다.

도 5는 도 2에 도시된 IFFT부가 2M개의 데이터 심볼에 대한 IFFT를 수행하는 개념을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 수신 장치의 구성 블록도이다.

도 7은 도 6에 도시된 상관부가 M개의 데이터 블록과 데이터 재사용 블록과의 상관 처리를 수행하는 개념을 도시한 도면이다.

도 8은 도 6에 도시된 합성부와 제거부가 상관도가 가장 큰 데이터 블록과 데이터 재사용 블록과의 합성을 수행한 후 데이터 재사용 블록을 제거하는 개념을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템에서 적용되는 데이터 심볼의 구조를 도시한 도면이다.

[0025] 도 1을 참조하면, 하나의 데이터 심볼은 N의 크기를 가지며, D의 크기를 가지는 데이터 부반송파(Data Sub-carrier)와 L의 크기를 가지는 데이터 재사용 블록(Recycling Data Block:RDB)으로 구성된다.

[0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 송신 장치(100)의 구성 블록도이다.

[0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 송신 장치(100)는 복제부(110), 삽입부(120), IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)부(130) 및 선택부(140)를 포함한다. 여기서, 도 2에서는 설명의 편의상 본 발명의 특징과 관련없는 다중 반송파 전송 시스템의 송신 장치(100)의 일반적인 구성 및 그 동작에 대한 설명은 생략하였다.

[0028] 복제부(110)는 송신을 위해 입력되는 도 1에 도시된 바와 같은 데이터 심볼을 복제하여 출력한다. 이 때, 복제부(110)는 데이터 부반송파의 길이(D)와 데이터 재사용 블록의 길이(L)에 따라 복제하는 개수를 결정하여 데이터 심볼을 복제한다. 예를 들어, 복제부(110)는 데이터 부반송파의 길이(D)를 데이터 재사용 블록의 길이(L)로

나눈 값(M)을 복제하는 개수로 결정할 수 있다. 이는 데이터 재사용 블록에 데이터 부반송파의 일부가 복제되어야 하므로 복제를 위해 데이터 부반송파 전체를 데이터 재사용 블록의 길이로 나눠서 처리하기 위한 것이다.

[0029] 한편, 본 발명의 실시예에서는 PAPR 저감과 BER 향상을 위해 데이터 재사용 블록에 복제되는 데이터 부반송파의 데이터를 원본 그대로 복제함과 동시에 위상을 반전시킨 데이터로도 복제하여 사용한다.

[0030] 따라서, 복제부(110)는 하나의 데이터 심볼을 복제 개수(M)만큼만 복제하는 것이 아니라 위상 반전 데이터를 위해 복제 개수(M)의 2배, 즉 2M의 개수만큼 복제한다.

[0031] 첨부한 도 3을 참조하면, 복제부(110)는 좌측에 도시되어 있는 하나의 데이터 심볼을 우측에 도시되어 있는 바와 같이 2M개의 동일한 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})로 복제한다. 복제부(110)에 의해 복제되어 출력되는 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})은 모두 동일한 데이터 심볼이 된다.

[0032] 삽입부(120)는 복제부(110)에서 출력되는 2M개의 복제된 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})을 받아서 각 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})의 데이터 재사용 블록에 데이터 부반송파의 일부를 각각 복제하여 삽입한 후 출력한다.

[0033] 이를 위해, 삽입부(120)는 먼저 첨부한 도 4의 좌측에 도시되어 있는 2M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})에서 데이터 부반송파 각각을 데이터 재사용 블록의 길이(L)만큼의 데이터 블록들로 분할한다. 따라서, 도 4의 중앙에 도시되어 있는 바와 같이, 2M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})의 데이터 부반송파들은 각각 D_1, D_2, …, D_M의 M개의 데이터 블록들로 분할된다.

[0034] 그후, 삽입부(120)는 M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M) 각각에 대해 데이터 부반송파에서 하나의 데이터 블록을 복제하여 데이터 재사용 블록에 삽입한다. 이 때, M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M)의 데이터 재사용 블록에는 동일한 데이터 블록이 복제되지 않도록 한다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 도 4의 우측에 도시되어 있는 바와 같이 S_1의 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에는 D_1의 데이터 블록을 복제하여 삽입하고, S_2의 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에는 D_2의 데이터 블록을 복제하여 삽입하는 형태로 M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M)의 데이터 블록을 데이터 재사용 블록에 복제하여 삽입함으로써 M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M)의 데이터 재사용 블록 각각에 삽입되는 데이터 블록이 서로 상이한 데이터 블록이 된다.

[0035] 한편, 삽입부(120)는 또 다른 M개의 데이터 심볼(S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})에 대해서는 복제되는 데이터 블록은 동일하되 데이터 재사용 블록에 삽입하기 전에 해당 데이터 블록의 위상을 반전시킨 데이터 블록을 데이터 재사용 블록에 삽입한다. 즉, 도 4의 우측에 도시되어 있는 바와 같이 S_{M+1}의 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에는 D_1의 데이터 블록을 직접 삽입하지 않고 D_1의 데이터 블록을 위상 반전시킨 P_1의 데이터 블록을 삽입하고, S_2의 데이터 심볼의 데이터 재사용 블록에도 마찬가지로 D_2의 데이터 블록을 복제하여 위상 반전시킨 후 P_2의 데이터 블록을 삽입하는 형태로 M개의 데이터 심볼(S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})의 데이터 블록을 각각 복제한 후 위상 반전시켜서 데이터 재사용 블록에 삽입함으로써 M개의 데이터 심볼(S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})의 데이터 재사용 블록 각각에 삽입되는 데이터 블록이 서로 상이한 데이터 블록이 된다.

[0036] IFFT부(130)는 첨부한 도 5에 도시된 바와 같이, 삽입부(120)에서 출력되는 2M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M}) 각각에 대해 IFFT를 수행하여 IFFT 처리된 2M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})을 출력한다. 이러한 IFFT 처리에 대해서는 이미 잘 알려져 있으므로 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다.

[0037] 선택부(140)는 IFFT부(130)에서 출력되는 IFFT 처리된 2M개의 데이터 심볼(S_1, S_2, …, S_M, S_{M+1}, S_{M+2}, …, S_{2M})을 수신하여 각 심볼별로 PAPR을 계산하고, 가장 낮은 PAPR을 가지는 하나의 데이터 심볼을 선택하여 해당 데이터 심볼을 안테나(150)를 통해 수신 장치(200)로 전송한다. 여기서, 데이터 심볼의 PAPR을 계산하는 구체적인 내용에 대해서는 이미 잘 알려져 있으므로 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다.

[0038] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 송신 장치(100)는 데이터 심볼의 데이터 부반

송파 중에서 PAPR이 최소가 되는 하나의 데이터 블록을 데이터 재사용 블록에 복제하여 송신하는 것을 특징으로 한다.

[0039] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 수신 장치(200)의 구성 블록도이다.

[0040] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 수신 장치(200)는 상관부(210), 블록 결정부(220), 합성부(230) 및 제거부(240)를 포함한다.

[0041] 상관부(210)는 안테나(250)를 통해 송신 장치(100)로부터 송신된 데이터 심볼을 수신하여 데이터 심볼의 데이터 부반송파를 데이터 재사용 블록의 길이(L)만큼의 데이터 블록들로 분할한다. 따라서, 상관부(210)에 의해 분할되는 데이터 블록들은 D_1, D_2, …, D_M의 데이터 블록들이 된다.

[0042] 그리고, 상관부(210)는 첨부한 도 7에 도시된 바와 같이, 위와 같이 분할되는 데이터 블록(D_1, D_2, …, D_M) 각각과 데이터 재사용 블록과의 상관(correlation) 처리를 수행하여 각 데이터 블록(D_1, D_2, …, D_M)별 상관계수를 출력한다. 도 7에서 예를 들어 Correlation (D_1, RDB)는 D_1 데이터 블록과 데이터 재사용 블록(RDB) 사이의 상관 처리를 수행하는 것을 나타낸다.

[0043] 블록 결정부(220)는 상관부(210)에서 출력되는 데이터 블록(D_1, D_2, …, D_M)별 상관계수 중에서 상관도가 가장 큰 데이터 블록을 찾는다. 이 때, 데이터 재사용 데이터에는 데이터 블록이 위상 반전되어 삽입되어 있는 경우가 있으므로 상관계수는 절대값으로 비교되어 가장 큰 값을 갖는 데이터 블록을 결정한다.

[0044] 그리고, 블록 결정부(220)는 상관계수의 부호가 '-'인 경우 상관에 참여된 데이터 재사용 블록의 값이 기존의 데이터 블록을 위상 반전하여 삽입한 것으로 판단하여 데이터 재사용 블록의 값을 위상 반전시켜서 데이터 재사용 블록에 재삽입하여 생성되는 데이터 심볼과의 상관도가 가장 큰 데이터 블록을 나타내는 식별자를 출력한다.

[0045] 합성부(230)는 블록 결정부(220)에서 출력되는 데이터 심볼을 수신하여 데이터 재사용 블록과 상관도가 가장 큰 데이터 블록을 나타내는 식별자에 해당되는 데이터 블록을 합성한 후 해당 식별자의 데이터 블록으로 대체시킨 후 최종의 데이터 심볼을 출력한다. 즉, 위의 식별자에 해당되는 데이터 블록 대신에 합성된 데이터 블록이 대신 저장된다. 여기서, 데이터 블록과 데이터 재사용 블록 사이의 합성은 데이터 재사용 블록과 해당 데이터 블록의 평균값을 취하는 방법이 사용될 수 있다.

[0046] 제거부(240)는 합성부(230)에서 출력되는 데이터 심볼에서 데이터 재사용 블록을 제거한 후 원래의 신호로 복원하여 출력한다.

[0047] 첨부한 도 8을 참조하면 가장 위에 도시되어 있는 데이터 심볼이 블록 결정부(220)로부터 출력되는 데이터 심볼이고, 상관도가 가장 큰 데이터 블록이 D_2의 블록인 것으로 결정되는 경우 데이터 재사용 블록(RDB)과 D_2 데이터 블록이 합성되고 합성된 결과 데이터 블록 D_{2R}이 기존의 D_2 데이터 블록 대신에 대체된다. 그 후, 제거부(240)에서 마지막에 도시된 데이터 심볼과 같이 데이터 재사용 블록이 제거된다.

[0048] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 다중 반송파 전송 시스템의 수신 장치(200)는 송신 장치(100)로부터 송신되는 데이터 심볼에서 데이터 재사용 블록에 해당되는 데이터 블록을 찾아서 해당 데이터 블록과 데이터 재사용 블록의 합성을 통해 해당 데이터 블록에 대체하여 최종 데이터 심볼로 복원함으로써 다중 반송파 전송 시스템에서의 데이터 전송 시 PAPR이 저감될 수 있다.

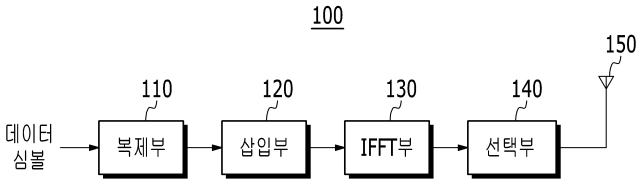
[0049] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

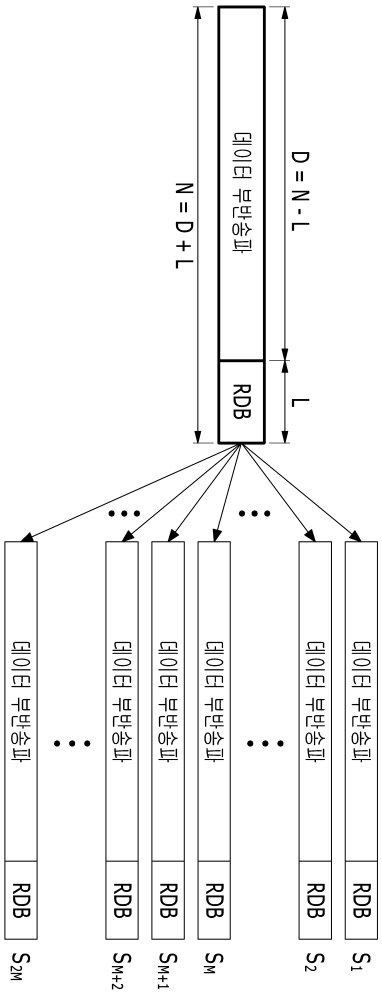
도면1



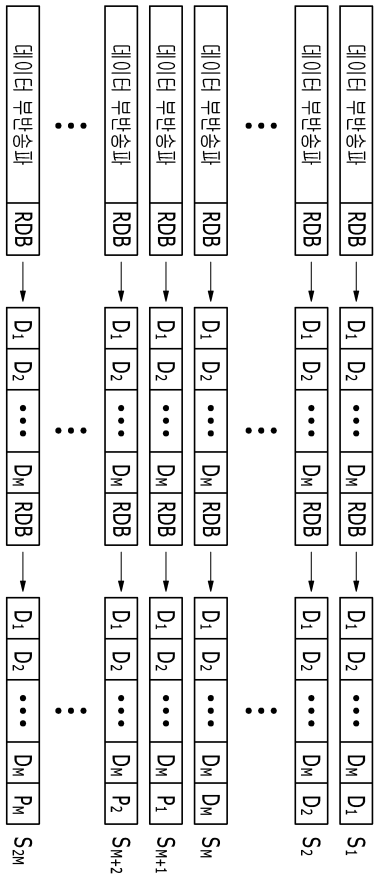
도면2



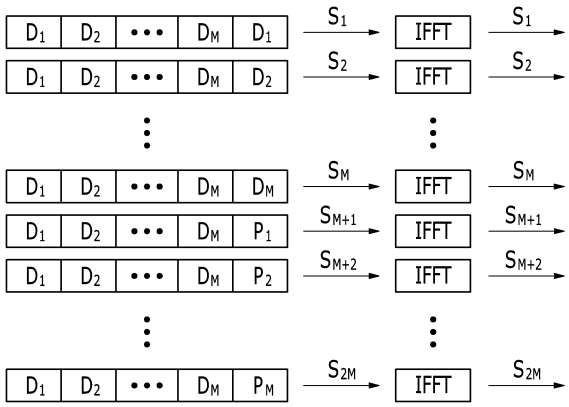
도면3



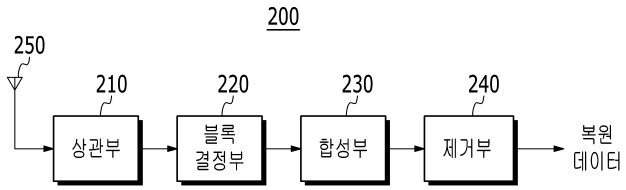
도면4


데이터 부반송파
RDB
D1
D2
DM
PM
P1
P2
S2M
SM+2
SM+1
SM
S2
S1

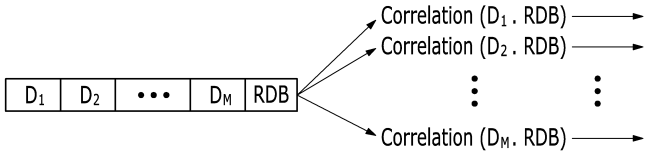
도면5


D1
D2
DM
P1
P2
PM
S1
S2
SM
SM+1
SM+2
S2M
IFFT

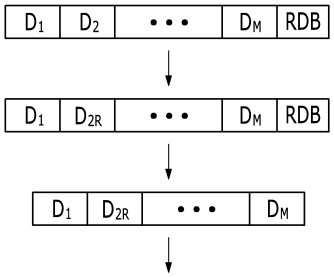
도면6


200
250
210
220
230
240
상관부
블록 결정부
합성부
제거부
복원 데이터

도면7


D1
D2
• • •
DM
RDB
Correlation (D1 . RDB)
Correlation (D2 . RDB)
Correlation (DM . RDB)

도면8


D1
D2
• • •
DM
RDB
D1
D2R
• • •
DM
RDB
D1
D2R
• • •
DM