(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04B 1/69

(45) 공고일자 2005년02월05일
(11) 등록번호 10-0470401
(24) 등록일자 2005년01월27일

(21) 출원번호 10-2002-0083746
(22) 출원일자 2002년12월24일

(65) 공개번호 10-2004-0056995
(43) 공개일자 2004년07월01일

(73) 특허권자 한국전자통신연구원
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 송석일
대전광역시유성구송강동한마을아파트103동702호

오현서
대전광역시서구관저동대자연마을아파트107동301호

(74) 대리인 유미특허법인

심사관 : 정재우

(54) 그룹화 최유도 검출을 이용한 무선 통신 시스템 및 방법

요약

본 발명은 고유의 확산 코드와 직교부호(orthogonal code)를 이용하여, 전체 대역폭의 증가 없이 데이터 전송률을 증가시킬 수 있는 시스템에 있어서, 인터리버, OFDM 변/복조, 최유도 검출(MLD:maximum likelihood detection)을 이용하여 다중경로 페이딩와 신호간섭 등의 영향에 의해서 발생되는 영향을 극복할 뿐 아니라, 고유 확산부호를 직렬로 구분하는 그룹화 방법에 의해 그룹화 최적값을 구하고 그 그룹화된 최적값들을 이용하여 전체 고유확산 부호에 관한 통합 최적값을 구한다. 이에 의해 고유 확산 부호의 길이에 따른 최유도 검출(MLD)의 복잡도를 줄이고 성능개선을 할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

직교부호, 최유도 검출, 직교 주파수 분할 다중화, OFDM, MLD

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 전체를 도시한 블럭도이다.
도 2는 본 발명의 실시예에 따른 그룹화 최유도 검출기의 상세 구성을 도시한 블록도이다.
도 3은 직교부호와 고유 확산부호의 곱을 도시한 신호도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 직교 코드 및 이진 신호 값을 이용하는 시스템의 다중경로 페이딩과 신호간섭 등에 의해서 발생되는 영향을 감소시키는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는, 상기 직교 코드 및 이진 신호 값을 이용하는 시스템에 있어서 최유도 검출(MLD; maximum likelihood detection)의 복잡도를 줄이고 성능개선을 할 수 있는 최유도 검출 시스템 및 방법에 관한 것이다.
한정된 주파수 대역에서 증가하는 데이터 전송 속도를 지원하기 위한 변복조 방식에서는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation)변조 방식이 있다. 상기 QAM 변 조 방식은 신호점(constellation)이 증가함에 따라 정보량도 증가하므로 데이터 전송률을 높일 수 있으나, 이동성과 어느 이상의 이격거리에서는 16-QAM이상에서는 사용상 문제점이 있다. 즉, QAM 방식은 신호점을 증가시킴에 따라 잡음의 여유도가 감소하여 왜곡의 영향을 받기 쉽다. 즉, QAM 변조 방식은 정보와 잡음의 트레이드-오프(trade-off)관계에 있다.
또한, 풍부한 산란특성(rich scattering)을 갖는 채널에서, 동일 대역폭에서 채널 용량이 송수신 안테나 개수에 비례한다는 것이 알려져 있다. 따라서 채널 용량을 증가시키기 위하여 다수 송수신 안테나를 이용하는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 안테나 시스템을 이용하여 수신 신호 검출하는 방법이 연구되고 있다. 그러나, 이 방법도 이동 단말기가 여러 개의 안테나를 보유하여야 하고, 채널이 풍부한 산란 특성(rich scattering)을 유지되어야 하기 때문에 구현상 문제가 있는 것으로 알려져 있다.
또한, 근래에는, 고유의 확산 코드와 직교 부호(orthogonal code)를 이용하여 사용자가 사용하는 전체 대역폭 증가 없이 데이터 전송률을 증대시키는 방법이 제안되었다. 그러나, 이러한 종래 기술은 이진 신호 값을 이용하고 있으므로, 기존의 방법으로는 다중경로 페이딩와 신호간섭 등의 영향에 의해서 발생되는 영향을 극복하는 것과 확산 부호의 길이에 따른 최유도 검출 계산의 복잡도가 문제로 제기되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 다중 경로 환경에서 고려되는 다중 경로 페이딩과 신호간섭 등의 영향에 의해서 발생되는 영향을 극복하기 위한 시스템 및 방법을 제안하고 있다. 또한, 최유도(MLD) 검출 시에 고유 확산 코드 길이에 따른 계산의 복잡도를 줄이고 성능을 개선하여, 시스템 구현에 복잡도를 감소시키는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

전술한 본 발명의 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 따른 무선 통신 시스템은, 직렬로 입력되는 이진 신호를 병렬 처리하여 직교 부호화하는 직교 부호화부와, 상기 직교 부호화된 이진 신호에 고유 확산 부호를 곱하여 확산시키는 제 1 승산기와, 상기 확산 신호를 OFDM 변조하는 OFDM 변조기를 포함하는 송신단과; 상기 OFDM 변조된 신호를 복조하는 OFDM 복조기와, 상기 복조된 확산 신호의 최유도 검출을 행하는 최유도 검출기를 포함하는 수신단을 포함한다.
상기 최유도 검출기는 상기 OFDM 복조된 신호를 미리 정해진 블록으로 그룹화하여 최유도 검출을 행하고, 상기 그룹화 최유도 검출값을 이용하여 전체 최유도 검출을 행하게 된다.
또한, 상기 무선 통신 시스템의 송신단은, 상기 고유 확산부호로 확산된 신호를 직/병렬 변환하는 제 1 직렬/병렬 변환부와, 상기 병렬 변환된 신호를 인터리빙하여 상기 OFDM 변조기에 제공하는 인터리버를 더 포함할 수 있으며, 상기 수신단은, 상기 OFDM 복조된 신호를 디인터리빙하는 디인터리버와, 상기 디인터리빙된 신호를 병렬/직렬 변환하여 최유도 검출기에 제공하는 제 1 병렬/직렬 변환부를 더 포함할 수 있다.
또한, 본 발명의 최유도 검출기는, OFDM 복조신호에 고유 확산 부호를 곱하는 제 2 승산기와; 상기 승산된 신호를 그룹화하는 그룹 처리부와; 그룹화된 블록의 최유도 검출을 행하는 그룹화 최대 근사값 검출 처리부와; 상기 그룹화 최대 근사값을 기초로 하여 전체 최유도 검출을 행하는 통합 최대 근사값 검출 처리부와; 최대 근사값을 갖는 시퀀스를 직교 역확산하여 병렬 출력하는 직교 역확산부와;상기 병렬 출력된 신호를 직렬로 변환하는 제 2 병렬/직렬 변환부를 포함할 수 있다.
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.
도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.
이제 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 전체를 도시한 블럭도이다.
전술한 본 발명의 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 실시예의 무선 통신 시스템은 직/병렬 변환기(101)와 제 1 ~ 4 직교부호 (이하, Sub-w(1~ 4)로 표현한다)를 이용하는 직교화기를 포함하는 단일 직교 부호(이하, TOC라 칭함) 블록(100), 직/병렬 변환기(110), 인터리버(120), OFDM 변조기(130)로 이뤄진 송신 단과, OFDM 복조기(200), 디인터리버(210), 병/직렬 변환기(220), 그룹화 최유도 검출기(230)를 포함하는 수신단으로 이루어져 있다. 여기에서, TOC 블록에 도시된 구성은 직교부호 및 이진 신호를 이용하여 채널 용량을 증대시키는 종래 기술의 기본 구조에 해당한다.
TOC 블록은 입력되는 직렬 이진 신호를 제 1 ~ 4 직교부호 sub-w(1~ 4)를 이용하여 각각 직교화 한다. 상기 직교화된 이진 신호는 합산된 후 고유 확산부호(W1)가 곱해져서 직/병렬 변환기(110)로 전송된다. 상기 직/병렬 변환기로부터 출력된 병렬 비트 스트림은 인터리버(120)를 통해 인터리빙 될 수 있다. 상기 인터리빙된 비트 스트림은 OFDM 변조기로 입력되어 OFDM 변조된다. 상기 변조된 신호는 OFDM 채널을 통해 전송된다. OFDM 채널의 각각의 신호 파형은 채널 중심 주파수가 다른 채널의 전력의 0이 되는 점에 존재하므로, 그 파형이 서로 겹침에도 불구하고 간섭을 일으키지 않는다.
상기 OFDM 채널을 통해서 다수의 캐리어로 전송된 OFDM 변조 신호는 OFDM 복조기(200)에서 복조된다. 상기 복조된 신호는 디인터리버(210)에서 디인터리빙 되고, 병/직렬 변환기(220)에서 직렬의 비트스트림으로 변환되어 그룹화 최유도 검출기(230)로 전송된다. 그룹화 최유도 검출기(230)는 후술할 본 발명의 실시예가 설명하는 방법에 의해 최유도 검출을 수행한다.
우선, 구체적인 예시를 통하여 본 시스템의 전체적인 신호 처리를 상세히 설명한다.
입력 데이터는, 직교부호를 이용한 용량 증대 실현을 위한 단일 직교 부호(TOC)블럭과, 고유 확산 부호를 거쳐 의 직/병렬변환기(110)로 출력되게 된다.
직/병렬 변환기(101)에서 출력되는 이진 신호를 각각 d(1)= (d, -d, d, d)라 가정한다. 여기서 d는 신호점(constellation)의 최소거리(minimum distance)를 의미한다. 각각의 직교부호와 고유 확산부호와 이진 신호 데이터를 이용하여 설명하면 다음과 같다. 여기서, 직교부호와 고유 확산 부호에서 0은 -1 로, 1은 +로 표현된다.
따라서, 제 1 ~ 4 직교부호
Sub-w(1)=(1 1 1 1)은 (+ + + +) ,
Sub-w(2)=(1 0 1 0)는 (+ - + -),
Sub-w(3)=(1 1 0 0)은 (+ + - -),
Sub-w(4)=(1 0 0 1)는 (+ - - +) 으로 표현된다.
또한, 고유 확산부호
W1=(0 1 0 1 0 1 0 1)은 (- + - + - + - +)으로 표현된다.
직/병렬 변환기(101)를 통과한 입력 데이타 이진 신호 d(1)= (d, -d, d, d) 에 있어서, d를 상수로 간주하고 없애면 d(1)= (+1 -1 +1 +1)이 된다.
이 때 제 1 ~ 4 직교 부호의 Sub-w(1), Sub-w(2), Sub-w(3), Sub-w(4)와 이진 신호 d(1)를 곱하면 그 출력 부호(C)는 각각,
C(1)= (+1 +1 +1 +1)
C(2)= (-1 +1 -1 +1)
C(3)= (+1 +1 -1 -1)
C(4)= (+1 -1 -1 +1) 로 표현될 수 있다.
이것을 합산기에서 합산한 값은
S= (+2 +2 -2 2)이 된다.
상기 합산값(S)에 고유 확산 부호(W1)를 곱하여 확산시키면 확산 데이터(SD)는 (-2 +2 -2 +2 +2 -2 -2 +2) 이 된다.
상기 확산 부호 값은 직/병렬 변환기(110)입력전의 출력 값이 된다. 직/병렬된 신호는 인터리버(120)를 거친 뒤 상기 확산 데이터(SD)를 통한 인터리버 출력은 OFDM 변조기(130)를 거쳐 송신된다. 상기 OFDM 변조기(130)는 일반적으로 IFFT(Inverse Fast Fourier transform)부, 병렬/직렬 변환부, 보호 구간(guard interval) 삽입부, 반송파(RF)부로 구성될 수 있으며(도시 생략) 입력된 이진 확산 부호값(SC)은 OFDM 변조기(130)의 내부 처리를 거쳐 출력될 수 있다.
채널 통과한 입력 데이터를 복조하고 역 맵핑하여 원래의 신호를 찾는 과정을 이하에 상세히 설명한다.
OFDM 채널을 통해 수신된 데이터는 OFDM 복조기(200)를 거쳐 디인터리버(210)로 입력된다. 이때 OFDM 복조기(200)는 일반적으로, 잡음이 섞여 들어오는 입력 신호에 반송파(RF)가 곱해지고, 저역필터(LPF)를 통과하여 고주파 성분을 제거하고, A/D 변환하고, 보호 구간을 제거하고, FFT처리를 하는 기능으로 구성될 수 있다(도시 생략).
디인터리버(210)는 송신단의 인터리버의 역과정을 수행하고, 디인터리빙된 데이터를 병/직렬 변환기(230)로 출력한다. 병/직렬 변환후의 신호값들은 그룹화 최유도 검출(Grouping Maximum Likelihood Detection)을 거쳐 최적값으로 출력된다.
확산 데이터(SD)=(-2 +2 -2 +2 +2 -2 -2 +2)는 곱셈기를 통해 고유 확산 부호(W1)와 곱해진다. 고유 확산 부호(W1)는 송신단의 고유 확산 부호(W1)=(0 1 0 1 0 1 0 1)과 같은 값이며, (- + - + - + - +)로 표현된다.
각각의 확산 데이터 값이 고유 확산 부호(W1)와 곱해지면 (+2 +2 +2 +2 -2 -2 +2 +2)의 값을 출력한다.
위의 출력값이 그룹화 최유도 검출을 거쳐 수정되어 직교 역확산부(234)로 출력된다.

직교 역확산부(234)에 입력된 데이터는 전술한 제 1 ~ 4 직교 부호인 Sub-w(1) ~ (4)가 각각 곱해지면 각각 이하와 같이 출력된다.
(+2 +2 +2 +2 -2 -2 +2 +2)
(-2 -2 +2 +2 -2 -2 -2 -2)
(+2 +2 +2 +2 +2 +2 -2 -2)
(+2 +2 -2 -2 +2 +2 +2 +2)
각각의 값들을 한 주기 동안 적분하여, 한 주기 동안의 값으로 나눈(여기서, W1의 한 주기가 8) 값은 각각(1 ,-1, 1, 1)이 되며, d 로 곱해주면 (d, -d, d, d)으로 복구되며, 병/직렬과정을 거쳐 원래의 값을 구한다.
이하, 본 발명의 실시예에 따른 그룹화 최유도 검출 과정을 도 2를 참조하여 상세히 설명한다.
도 2는 그룹화를 이용한 최유도 검출기의 구성을 도시한 블록도이다. 상기 그룹화 최유도 검출기는 입력 신호에 고유 확산 부호(W1)를 곱하는 곱셈기와, 그룹화 최대 근사값 검출 처리부(232), 통합 최대 근사값 검출 처리부(233), 역직교 확산부(234)와, 병/직렬 변화부(235)로 구성된다.
이하, 도 2에 도시된 그룹화 최대 근사값 검출 처리부(232)와 통합 최대 근사값 검출 처리부(233)의 동작을 구체적인 수식을 통하여 설명한다.
OFDM 복조기(200), 디인터리버(210), 병/직렬 변환기(220)를 통해 입력된 신호는 그룹화를 이용한 최대 근사값 검출 처리부(232)로 입력된다. 상기 입력 신호는 고유 확산 부호(W1)와 곱해지고, 그룹 처리부(231)에서 그룹 처리된 것이다.
여기서, 그룹 처리는 제 1 ~ 4 직교 부호 Sub-w(1), Sub-w(2), Sub-w(3), Sub-w(4)의 각각의 비트구간 정보가 합산된 후 고유 확산부호(W1)가 곱해진 값을 Sub-w(1,2,3,4)의 비트 구간으로 나눈 고유 확산부호의 구간을 의미한다. 예를 들어, 고유 확산부호의 구간이 8이라 하고, Sub-w(1,2,3,4)는 4비트 구간이라 한다면, 그룹 처리된 각각의 그룹의 구간은 2가 된다.
그룹 처리되어 수신된 신호 $R_{k1,}$ $R_{k2....}$ $R_{k1-1,}$ R_{k1} 는 잡음(noise)과 레일레이 페이딩(Rayleigh Fading)에 영향을 받은 상태이다. 따라서, k 개의 벡터로 표현되는 R_{k1} 은 수학식 1과 같이 나타나게 된다.

수학식 1

$$R_{kl} = H_{kl} S_{kl}^{T} + N$$

상기 수학식 1에서, 대각선 행렬 H_{kl} 는 그룹화된 블록에 할당된 서브 캐리어의 레일레이 페이딩 상수이며, S^{T}_{kl} 는 송신된 시퀀스의 전치(transposed) 값이며, N은 잡음 벡터에 해당한다.
그룹 최대 근사값 검출 처리부는 R_{k1} 에 대해서 최유도(MLD) 검출을 실행한다. 최유도 검출은 모든 가능한 송신 시퀀스와 수신된 시퀀스 사이에서 유클리언 거리(Euclidean distance) e_{j}^{2} 최소로 하는 송신 시퀀스를 선택함으로서 결정된다.
이 때, 모든 송신 가능한 시퀀스의 집합을 V_{jl} (j =1...$2^{Nw/Sw}$) 라 하면, 유클리언 거리는 이하 수학식 2로부터 구해진다.

수학식 2

$$e_{j}^{2} = \min | R_{kl} - H_{k} V_{jl}^{T} |^{2}$$

상기 유클리언 거리가 최소일 때의 가장 근사한 송신 시퀀스 $V_{jl} = S'_{kl}$ 을 선택한다. 그룹화 최대 근사값 검출 처리를 통해서 Sub-w(1,2,3,4)의 각각의 비트 길이 k 블록에 대하여 최유도 검출을 하고 나면, 통합 최대 근사값 처리부(233)에 서 처리된 최유도 값을 가지고 R_{kl} 블록을 통합한 최적의 최유도 검출을 행하게 된다.
종래의 최유도 검출 알고리즘은 페이딩 상수 행렬 H_{kl} 을 이용하여, 송신된 모든 시퀀스 V_{jl} 에 가중치를 부여하기 위한 채널 정보를 알아야 하며, 시퀀스의 길이 증가와 유클리언 거리를 감소시킬수록 그 알고리즘의 복잡도는 기하급수적으로 증가하게 된다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면, 송신기에서 전송된 전체 사용자 신호를 사용자에게 할당된 확산 부호(W1)에 곱해진 직교 부호 Sub-W(1,2,3,4)의 각각의 비트 단위 블록으로 블록화하여 처리하게 된다. 그러므로, 본 발명의 실시예에 따르면, k 개의 가능한 시퀀스 대신에 $2^{Nw/Sw}$ 개의 가능한 시퀀스들이 최유도 검사에서 계산되어 검출된다. 여기서, Nw는 고유 확산부호의 구간 길이이며, Sw는 직교부호의 각각의 비트 구간 길이이다. 즉, 최유도 검사의 복잡도를 줄이기 위하여 Nw의 확산부호 길이의 송신된 신호를 직교 부호 Sub-W(1,2,3,4)의 각각의 비트 단위의 블록으로 그룹화 시키게 된다. Sub-W(1,2,3,4)의 각각의 부호 길이를 Sw로 하면 Sw개의 블록으로 그룹화된다. 부분 확산된 각각의 단위 비트내의 블록은 부분확산 부호 비트마다 $2^{Nw/Sw}$ 개의 부분확산 부호 비트들의 최대 근사값을 갖게 된다. 송신 시에 데이터 비트 d_{il} 는 직교부호 Sub-W(1,2,3,4)에 의해서 확산된 각각의 비트는 길이 $2^{Nw/Sw}$ 의 부분 확산 부호 벡터에 의하여 확산된다.
확산을 위해 사용되는 부호는 직교 왈시-하다마드(Walsh-Hadamard) 부호이 며, 영의 상호 상관(cross-correlation)을 갖는다. 블록의 확산된 칩 스트림은 길이 Nw/Sw를 갖는 k 번째 블록 Sk 는 수학식 3과 같이 표현 될 수 있다. 여

기서 C 는 고유 확산 부호를 나타낸다.

수학식 3

$$S_k = \sum_{i=\frac{N_W}{S_W}k+1}^{\frac{N_W}{S_W}(k+1)} Sub_{(1,2,3,4),k} C_i = [s_{0,k}, s_{1,k}, \cdots, s_{(N_W/S_W-1),k}]$$

직교 역확산부(235)는 Sub-W(1,2,3,4)부호로 확산되어 그룹화 최유도 검출처리를 거쳐 수신된 신호를 각각 Sub-W(1,2,3,4) 부호로 역 확산처리를 행하고 역 확산 처리를 행한 값을 고유 확산부호 길이 Nw 로 나누어 송신기에서 송신된 데이터 값을 얻는다. 얻어진 데이터 값들은 병/직렬 변환부(235)에서는 병/직렬 변환 처리하여 최종적으로 송신된 데이터를 얻는다.
도3은 직교 부호와 고유 확산부호 곱의 예시를 도시하고 있다.
여기서는 고유확산 부호 W1의 직교부호 Sub-w(1,2,3,4,)곱에 의해서 이루어 지는 그룹화를 행하기 위한 과정의 설명을 간단히 하기 위하여 고유 확산 부호 부호 W1과 직교부호의 길이를 각각 8과 4 로 하여 기술한다. 그러나, 실제의 상황에서는 고유 확산부호의 길이는 상당히 길다.
도 3은 신호(3A)는 Sub-W(1,2,3,4)중에 1개의 부호 중에서 부호의 비트 구간을 2배로 나타낸 것이고, 신호(3B)는 고유확산부호 W1의 부호를 나타낸 것이다. 신호(3A)와 신호(3B)를 곱한 것은 신호(3C)는 고유확산부호와 Sub-W(1~4)부호를 곱한 것을 나타내고 있다. 여기서 Nw는 8이고, Sw는 4이다. 따라서, Nw/Sw는 2이며, Sub-W(1,2,3,4)의 비트 구간 길이 Sw는 4이므로, 고유 확산 부호 길이 Nw는 4개로 그룹화된다. 즉, 그룹화된 블록의 구간 길이는 2이다. 이는 설명의 편이를 위하여 짧은 부호 길이를 예로 들었으나, 전술한 바와 같이 고유 확산부호의 길이는 상당히 긴 것을 고려하여야 할 것이다.
이상에서 본 발명의 바람직한 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.

발명의 효과

본 발명에서는 고유의 확산부호와 직교부호(orthogonal code)를 이용하여, 사용자가 사용하는 전체 대역폭 증가 없이 데이터 전송률을 증가시킴과 동시에 전술한 본 발명의 구성에 따른 그룹화 최유도 검출(MLD)을 이용하여 최유도 검출 시스템의 복잡도를 줄이고 성능을 개선하는 현저한 효과를 구비한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
무선 통신 시스템에 있어서:
직렬로 입력되는 이진 신호를 병렬 처리하여 직교 부호화하는 직교 부호화부와, 상기 직교 부호화된 이진 신호에 고유 확산 부호를 곱하여 확산시키는 제 1 승산기와, 상기 확산 신호를 OFDM 변조하는 OFDM 변조기를 포함하는 송신단과;
상기 OFDM 변조된 신호를 복조하는 OFDM 복조기와, 상기 복조된 확산 신호의 최유도 검출을 행하는 최유도 검출기를 포함하는 수신단을 포함하고,
상기 최유도 검출기는 상기 OFDM 복조된 신호를 미리 정해진 블록으로 그룹화하여 최유도 검출을 행하고, 상기 그룹화 최유도 검출값을 이용하여 전체 최유도 검출을 행하는 무선 통신 시스템.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,
상기 송신단은, 상기 고유 확산부호로 확산된 신호를 직/병렬 변환하는 제 1 직렬/병렬 변환부와, 상기 병렬 변환된 신호를 인터리빙하여 상기 OFDM 변조기에 제공하는 인터리버를 더 포함하고,
상기 수신단은, 상기 OFDM 복조된 신호를 디인터리빙하는 디인터리버와, 상기 디인터리빙된 신호를 병렬/직렬 변환하여 최유도 검출기에 제공하는 제 1 병렬/직렬 변환부를 더 포함하는 무선 통신 시스템.

청구항 3.
제 1 항 또는 2 항에 있어서,
상기 최유도 검출기는,
OFDM 복조신호에 고유 확산 부호를 곱하는 제 2 승산기와;
상기 승산된 신호를 그룹화하는 그룹 처리부와;
그룹화된 블록의 최유도 검출을 행하는 그룹화 최대 근사값 검출 처리부와;
상기 그룹화 최대 근사값을 기초로 하여 전체 최유도 검출을 행하는 통합 최대 근사값 검출 처리부와;
최대 근사값을 갖는 시퀀스를 직교 역확산하여 병렬 출력하는 직교 역확산부와;

상기 병렬 출력된 신호를 직렬로 변환하는 제 2 병렬/직렬 변환부를 포함하는 무선 통신 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,
상기 그룹 처리부는 상기 고유 확산부호의 구간 길이를 상기 직교부호의 비트 구간 길이로 블록화하여 그룹화시키는 무선 통신 시스템.

청구항 5.

무선 통신 방법에 있어서:
(a) 직렬로 입력되는 이진 신호를 직교 부호화하는 단계와;
(b) 상기 직교 부호화된 이진 신호에 고유 확산부호를 곱하여 확산시키는 단계와;
(c) 상기 확산된 신호를 OFDM 변조하는 단계와;
(d) 상기 OFDM 변조된 신호를 OFDM 복조하는 단계와;
(e) 상기 복조된 신호를 미리 정해진 블록으로 그룹화하여 최유도 검출을 행하는 단계와;
(f) 상기 그룹화 최유도 검출값을 이용하여 전체 그룹화 최유도 검출을 행하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,
상기 (b) 단계 이후, 상기 고유 확산부호로 확산된 신호를 직/병렬 변환하는 제 1 직/병렬 변환 단계와, 상기 병렬 변환된 신호를 인터리빙하는 인터리빙 단계를 더 포함하고,
상기 (d) 단계 이후, 상기 OFDM 복조된 신호를 디인터리빙하는 디인터리빙 단계와, 상기 디인터리빙된 신호를 병렬/직렬 변환하여 최유도 검출기에 제공하는 제 1 병렬/직렬 변환단계를 더 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 7.

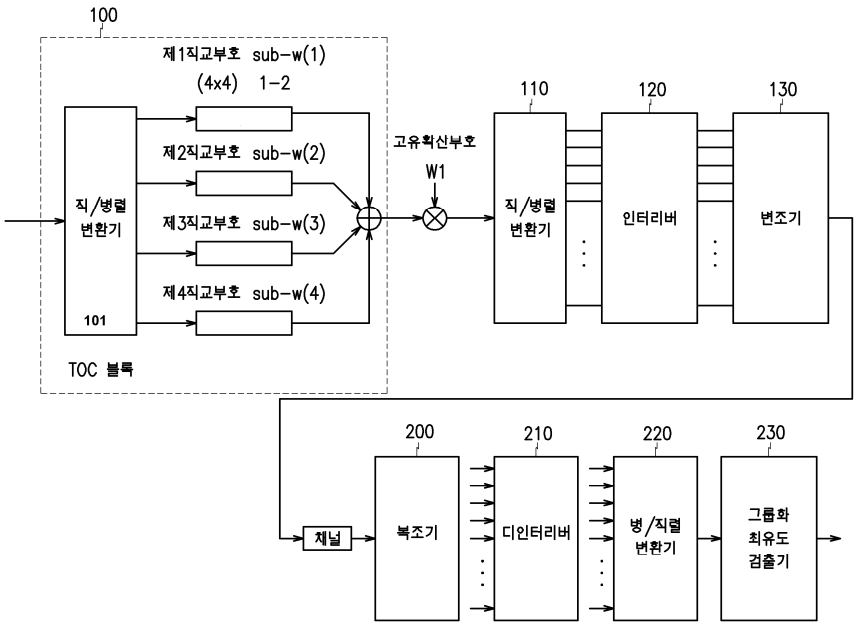
제 5 또는 6 항에 있어서,
상기 (e) 단계는,
OFDM 복조 신호와 고유 확산부호를 곱하는 단계와;
상기 승산된 신호를 그룹화하는 그룹 처리 단계와;
상기 그룹화된 블록의 최유도 검출을 행하는 그룹화 최대 근사값 검출 단계 를 더 포함하고,
상기 (f) 단계는,
상기 그룹화 최대 근사값을 통합하여 전체 최유도 검출을 행하는 통합 최대 근사값 검출단계와;
최대 근사값을 갖는 시퀀스를 직교 역확산하여 병렬 출력하는 직교 역확산 단계와;
상기 병렬 출력된 신호를 직렬로 변환하는 병렬/직렬 변환단계를 더 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 8.

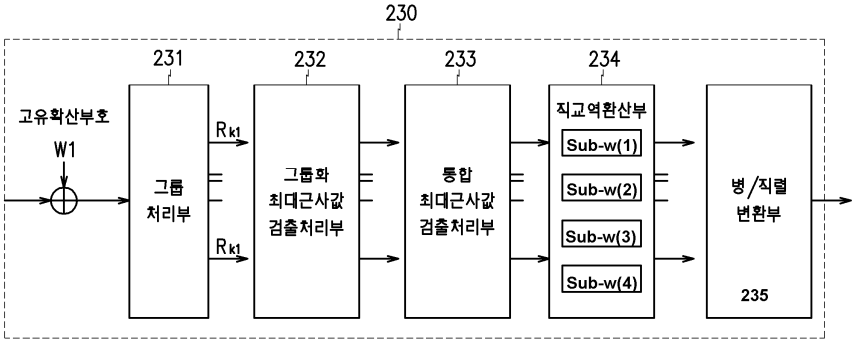
제 7 항에 있어서,
상기 그룹 처리 단계는, 상기 고유 확산부호의 구간 길이를 상기 직교부호의 비트 구간 길이로 블록화하여 그룹화하는 무선 통신 방법.

도면

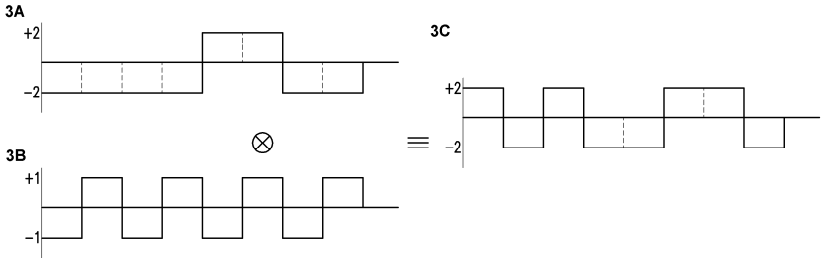
도면1



도면2


230
231
232
233
234
고유확산부호
W1
그룹
처리부
Rk1
Rk1
그룹화
최대근사값
검출처리부
통합
최대근사값
검출처리부
직교역환산부
Sub-w(1)
Sub-w(2)
Sub-w(3)
Sub-w(4)
병/직렬
변환부
235

도면3


3A
+2
-2
3B
+1
-1
3C
+2
-2