



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

H04L 27/22 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04B 1/69 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년06월11일

(11) 등록번호 10-0726342

(24) 등록일자 2007년06월01일

(21) 출원번호 10-2006-0042612

(22) 출원일자 2006년05월11일

심사청구일자 2006년05월11일

(65) 공개번호

(43) 공개일자

(73) 특허권자 인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자 장경희
서울 양천구 목6동 목동신시가지 아파트 220-702

왕우봉
인천시 남구 용현동 용남로 16 94-38번지

김규현
전북 군산시 문화동 893-36번지

(74) 대리인 이원희

(56) 선행기술조사문헌
KR1006755630000

KR1020050105224

심사관 : 박상현

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) D S-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인소거 채널 추정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하기 위하여 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연을 사용하여 보다 정확한 채널을 추정할 수 있도록 하며, 훈련 시퀀스의 길이를 줄여 데이터 전송 효율을 증대시킬 수 있도록 한 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치 및 방법을 제공한다.

본 발명의 채널 추정 장치는 전송신호에 훈련 시퀀스 삽입부에서 훈련 시퀀스를 삽입하여 전송하는 송신수단; 및 상기 송신수단에서 전송된 신호를 수신하는 레이크 수신기; 상기 레이크 수신기에 수신된 수신신호의 훈련 시퀀스를 바탕으로 슬라이딩 윈도우 채널 추정 알고리즘에 따라 채널 추정하는 슬라이딩 윈도우 채널 추정기; 및 상기 슬라이딩 윈도우 채널 추정기로부터 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연 값을 제공받아 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하는 상관 제거기;를 구비하는 수신수단;으로 구성된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

전송신호에 훈련 시퀀스 삽입부에서 훈련 시퀀스를 삽입하여 전송하는 송신수단; 및

상기 송신수단에서 전송된 신호를 수신하는 레이크 수신기; 상기 레이크 수신기에 수신된 수신신호의 훈련 시퀀스를 바탕으로 슬라이딩 윈도우 채널 추정 알고리즘에 따라 채널 추정하는 슬라이딩 윈도우 채널 추정기; 및 상기 슬라이딩 윈도우 채널 추정기로부터 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연 값을 제공받아 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하는 상관 제거기;를 구비하는 수신수단;

으로 구성됨을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 훈련 시퀀스는

255칩의 확산코드로 확산된 것을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 훈련 시퀀스는

확산코드가 225칩 길이의 m-시퀀스인 것을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치.

청구항 4.

슬라이딩 윈도우 채널 추정기에서 수신된 훈련 시퀀스를 바탕으로 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연값을 찾는 제1단계;

상관 제거기에서 상기 수신된 훈련 시퀀스로부터 상기 제1단계에서 찾아진 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연값을 갖는 경로의 성분을 제거하는 제2단계;

상기 상관 제거기에서 채널 추정을 반복하기 위한 반복 회수(iteration number)와 레이크 핑거의 수를 비교하는 제3단계; 및

상기 제3단계의 비교결과 반복 회수가 레이크 핑거의 수보다 크지않다면 반복 회수 값을 증가시킨 후, 상기 제1단계 이하를 반복하는 제4단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 훈련 시퀀스는

255칩의 확산코드로 확산된 것을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 방법.

청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 훈련 시퀀스는

확산코드가 225칩 길이의 m-시퀀스인 것을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 방법.

청구항 7.

제 4 항에 있어서, 상기 제1단계에서 찾아진 값을 레이크 수신기의 핑거할당과 위상동기 검출을 위한 기준값으로 저장하는 것을 특징으로 하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하기 위하여 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연을 사용하여 보다 정확한 채널을 추정하는 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치 및 방법에 관한 것이다.

무선 개인 통신망(이하, WPAN라 칭함)은 짧은 커버리지(일반적으로 10-20m) 내에서 휴대용 전자 통신 장비들 간의 애드-혹(Ad-hoc) 연결로 구성되는 인도어(Indoor) 네트워크이다.

사용자들은 실시간 비디오 전송이나 게임 공유와 같이 넓은 대역폭을 요구하는 멀티미디어 어플리케이션을 요구하기 때문에 짧은 거리의 환경에서 넓은 대역폭을 이용하여 매우 높은 데이터 전송률을 갖는 초광대역(Ultra Wide Band : 이하, UWB라 칭함) 무선 시스템이 필연적으로 활용될 것으로 예상된다.

UWB 기술은 미래의 단거리 인도어 환경을 위한 데이터 전송 어플리케이션에 적합한 기술이다. 미국의 연방 통신 위원회(이하, FCC라 칭함)는 FB(Fractional Bandwidth)가 20% 이상이거나 신호의 -10dB 대역폭이 500MHz 이상인 라디오 시스템을 UWB 시스템이라고 정의하고 있다.

최근에 FCC는 등방성 안테나 출력단의 1MHz 대역폭에서 측정한 전력 스펙트럼 밀도(PSD)를 제한함으로써 3.1GHz 내지 10.6GHz 밴드 내에서 허가 없이 사용할 수 있는 UWB 기술을 제안하였다.

UWB 기술은 높은 데이터 전송률을 보장하면서 매우 정확한 위치 제어 능력을 제공하는 장점을 지닌다. 이러한 시스템들은 매우 넓은 대역폭을 통하여 낮은 송신 신호 전력을 사용한다. 또한, 다중 접속(Multiple Access) 능력을 향상시키기 위하여, UWB 기술은 기존의 대역확산 기술과 결합될 수 있다.

직접 시퀀스 대역확산 기술은 잘 알려진 매우 유용한 다중 접속 방식이다. DS-UWB 시스템은 28Mbps, 56Mbps, 220Mbps, 660Mbps, 1320Mbps의 데이터 전송률을 가진 WPAN 서비스를 제공할 수 있다.

도 1은 기존의 CDMA 시스템에서 사용되는 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 채널 추정기를 사용하는 DC-UWB 시스템을 나타낸 것이다.

먼저, 송신단에서 전송될 신호는 데이터 스크램블러(110)에서 스크램블된 후, 콘볼루션 엔코더(120)를 거쳐 인코딩된다. 그리고 콘볼루션 인터리버(130)와 BPSK 변조부(140)를 거쳐 인터리빙 및 BPSK 변조된다.

이때, 상기 콘볼루션 엔코더(120)의 출력은 데이터 편취부(140)를 거쳐 편취링(Puncturing)되어 상기 콘볼루션 인터리버(130)에서 콘볼루션 엔코더(120)의 출력과 인터리빙된다.

이후, 상기 BPSK 변조부(150)의 출력은 데이터 스프레더(160)를 거쳐 스프레딩되며, 이 스프레딩된 신호에 훈련 시퀀스(Training Sequence)가 훈련 시퀀스 삽입부(170)에 의해 삽입되어 UWB 페이딩 채널을 통해 전송되며, 페이딩 채널을 통해 전송 중 AWGN 노이즈가 삽입되어 전송된다.

상기 송신단에서 전송된 신호는 수신단의 레이크 수신기(210)에 수신되며, 레이크 수신기(210)에 수신된 신호는 슬라이딩 윈도우 채널 추정기(220)에 의해 채널 추정된 후, BPSK 복조부(230), 콘볼루션 디인터리버(240), 비터비 디코더(250), 데이터 디편취부(260) 및 데이터 디스크램블러(270)를 거쳐 출력된다.

이와 같은 도 1의 시스템에 대하여 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

단일 사용자의 DS-UWB 시스템을 고려하여, 단말기는 심볼 주기 T_s 당 N_c 칩을 갖는 슈도 랜덤 코드를 갖는다고 가정한다. 즉 $N_c T_c = T_s$ 이다. 송신단의 데이터 스프레더(160)의 출력에 훈련 시퀀스 삽입부(170)를 통해 훈련 시퀀스가 삽입되어 전송되는 신호는 식(1)과 같이 표현된다.

$$s(t) = \sum_i b(i)p(t - iT_s) \quad (1)$$

식 (1)에서 $b(i)$ 는 +1과 -1의 값을 갖는 BPSK 변조된 데이터 스트림이며, $p(t)$ 는 확산 즉, 스프레딩 파형을 나타낸다. $P(t)$ 는 식 (2)와 같이 표현된다.

$$p(t) = \sum_{n=0}^{N_c-1} c(n)g(t - nT_c) \quad (2)$$

식(2)에서 $c(n)$ 은 이산 신호 시퀀스이며, $g(t)$ 는 칩 펄스를 나타낸다.

UWB 시스템을 위하여 IEEE 802.15.SG3a에서 제안한 채널 모델은 다중 경로 성분이 클러스터 형태로 뭉쳐서 채널을 구성하는 Saleh-Valenzuela 모델로부터 유도되었다. 클러스터(Cluster)에 대해 각각의 페이딩이 적용되며, 클러스터 내의 레이(Ray)에 대해서도 각각의 페이딩이 적용된다.

$$h(t) = \sum_{l=1}^L \alpha_l \delta(t - \tau_l) \quad (3)$$

간단하게, 채널의 이산 시간 임펄스 응답은 식(3)과 같이 표현된다.

식 (3)에서 L 은 다중 경로의 수를, α_l , τ_l 는 각각 l 번째 경로를 통과한 임펄스 응답의 크기와 시간지연을 나타낸다.

DS-UWB 제안(Proposal)에는 채널 추정을 위한 프리 앰블의 훈련 시퀀스의 길이가 정의되어 있다. 프리앰블의 훈련 시퀀스는 알고 있는 확산 코드와 비트로 구성되어 있다. 확산 코드의 칩 구간은 데이터 확산 코드의 구간과 같다. 수신된 프리 앰블 $r(t)$ 의 훈련 시퀀스는 식 (4)와 같이 표현된다.

$$r(t) = \sum_{l=1}^L \alpha_l s(t - \tau_l) + w(t) \quad (4)$$

식 (4)에서 $s(t)$ 는 훈련 시퀀스가 포함된 전송신호이고, $w(t)$ 는 가우시안 잡음을 나타낸다. 식 (4)는 식 (5)와 같이 표현될 수 있다.

$$\mathbf{r} = s(\tau)\mathbf{a} + \mathbf{n} \quad (5)$$

식 (5)에서 $\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{M+L-1}]^T$ 는 평균이 0이고, 공분산 매트릭스가

$C_n = E\{\mathbf{n}\mathbf{n}^H\}$ 이며, $\mathbf{a} = [a_1, a_2, \dots, a_L]^T$ 인 랜덤 벡터를 나타내며, $s(\tau)$ 는 MWE(Matrix With Entities)이다. $s(\tau)$ 는 식(6)과 같이 표현된다.

$$r(t) = \sum_{l=1}^L \alpha_l s(t - \tau_l) + \omega(t) \quad (6)$$

$(\mathbf{a}, \tau)$ 가 주어졌을 때, 벡터 $\mathbf{r}$ 은 평균이 $s(\tau)\mathbf{a}$ 이고, 공분산 매트릭스가 C_n 으로 표현되는 가우시안이다. 공분산 매트릭스 C_n 은 간섭을 끼치는 단말기에 의해 결정된다. 즉, 단일 단말기의 경우 공분산 매트릭스는 단위 매트릭스이다.

일반적인 슬라이딩 윈도우 방법은 수신된 신호와 알고 있는 훈련 신호와의 상호-상관(Cross-correlation)을 통하여 계산하고 가장 큰 상호-상관값을 갖는 N(RAKE Finger의 개수) 번째 레이크 핑거를 선택하여 임펄스 응답(Gain) $\{\hat{\alpha}_l\}$ 과 지연(Delay) $\{\hat{\tau}_l\}$ 을 구한다.

만약, 천이된 수신 신호간에 직교성이 존재하거나 채널이 단일 경로 채널이면 슬라이딩 윈도우 알고리즘은 MLO(Maximum Likelihood Optimum)이다.

그러나 실제 시스템에서는 위의 2가지 경우를 만족하지 못하므로 슬라이딩 윈도우 알고리즘의 Sub-optimal한 방법이 필요하게 된다.

상기 슬라이딩 윈도우 채널 추정기(220)의 채널 추정 알고리즘인 슬라이딩 윈도우 채널 추정 기법은 수식 (7)과 (8)로 표현할 수 있다.

$$\hat{\tau} = \arg \max \left\{ \frac{|\mathbf{s}^H(\tilde{\tau})\mathbf{C}_n^{-1}\mathbf{r}|^2}{\mathbf{s}^H(\tilde{\tau})\mathbf{C}_n^{-1}\mathbf{s}(\tilde{\tau})} \right\} \quad (7)$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\mathbf{s}^H(\hat{\tau})\mathbf{C}_n^{-1}\mathbf{r}}{\mathbf{s}^H(\hat{\tau})\mathbf{C}_n^{-1}\mathbf{s}(\hat{\tau})} \quad (8)$$

위의 수식에서 $\hat{\tau}$ 와 $\hat{\alpha}$ 는 각각 추정된 채널 지연과 임펄스 응답의 크기이다.

한편, UWB 인도어 채널 환경은 심한 주파수 선택성과 많은 다중 경로를 가지는 특성을 보인다. 실제로 MRC(Maximum Ratio Combining) 기능을 갖는 레이크 수신기가 UWB 채널 환경에서 DS-UWB 시스템의 풍부한 다중경로 다이버시티를 이용하기 위하여 사용된다.

MRC 레이크 수신기는 다중경로 채널의 정확한 정보를 알고 있는 경우에만 사용 가능하다. 그러나 정확한 다중경로의 크기 및 지연을 채널 추정 방법으로 추정하기란 어렵다.

따라서 많은 채널 추정 오류가 발생한다면, MRC 레이크 수신기는 심각한 성능 열화를 가져오게 될 것이다. 따라서, DS-UWB 시스템에서는 정확한 채널 추정이 필수적이다.

기존의 DS-CDMA 시스템에서는 시간 기준(Reference)을 제공하는 파일럿 채널을 이용하여 위상 동기 검출과 전력 추정 그리고 전력 제어를 수행하였다. 변조되지 않은 파일럿 채널의 확산 스펙트럼 신호는 다른 채널보다 큰 파워를 갖고 있는 기지국에 의해서 브로드캐스팅 된다.

그러나 DS-UWB 시스템에서는 프리앰블과 데이터가 각각의 채널을 통해 전송되지 않고 프리앰블과 데이터가 시간 도메인에서 다중화 되어 전송된다. 이러한 경우에는 시스템의 최적의 성능을 보장하기 위하여 프리앰블에 의한 에너지 손실과 대기시간(Latency)이 최소화 되어야만 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 점을 감안한 것으로, 본 발명의 목적은 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하기 위하여 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연을 사용하여 보다 정확한 채널을 추정할 수 있도록 하며, 훈련 시퀀스의 길이를 줄여 데이터 전송 효율을 증대시킬 수 있도록 한 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치 및 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치는, 전송신호에 훈련 시퀀스 삽입부에서 훈련 시퀀스를 삽입하여 전송하는 송신수단; 및 상기 송신수단에서 전송된 신호를 수신하는 레이크 수신기; 상기 레이크 수신기에 수신된 수신신호의 훈련 시퀀스를 바탕으로 슬라이딩 윈도우 채널 추정 알고리즘에 따라 채널 추정하는 슬라이딩 윈도우 채널 추정기; 및 상기 슬라이딩 윈도우 채널 추정기로부터 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연 값을 제공받아 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하는 상관 제거기;를 구비하는 수신수단;으로 구성됨을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 방법은, 슬라이딩 윈도우 채널 추정기에서 수신된 훈련 시퀀스를 바탕으로 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연값을 찾는 제1단계; 상관 제거기에서 상기 수신된 훈련 시퀀스로부터 상기 제1단계에서 찾아진 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연값을 갖는 경로의 성분을 제거하는 제2단계; 상기 상관 제거기에서 채널 추정을 반복하기 위한 반복 회수(iteration number)와 레이크 핑거의 수를 비교하는 제3단계; 및 상기 제3단계의 비교결과 반복 회수가 레이크 핑거의 수보다 크지않다면 반복 회수 값을 증가시킨 후, 상기 제1단계 이하를 반복하는 제4단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시 예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 내용이 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

도 2는 본 발명에 따른 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치의 블록 구성도를 도시한 것으로, 도 1과 같은 종래의 시스템에 상관 제거기(280)를 더 구비하여 슬라이딩 윈도우 채널 추정기(220)에서 얻어지는 가장 큰 채널 임펄스 응답($\hat{\alpha}$)과 그에 해당하는 시간 지연($\hat{\tau}$) 값을 바탕으로 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하여 보다 정확한 채널을 추정할 수 있도록 하며, 이를 도 3의 흐름도와 함께 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 본 발명의 채널 추정을 위해서 필요한 변수들을 초기화시킨다(S110). 즉, 변수 l 을 1로 초기화시키며, 벡터 $\mathbf{r}^{(l)}$ (수신된 훈련 시퀀스)와 벡터 $\mathbf{r}$ (평균이 $s(\tau)\alpha$ 이고, 공분산 매트릭스가 C_n 으로 표현되는 로그-노말(Log-normal) 분포를 가짐)을 초기화시킨다. 상기 변수 초기화는 채널 추정 알고리즘에 따라 슬라이딩 윈도우 채널 추정기(220)에서 행하게 된다.

여기서, 상기 l 은 채널 추정을 반복하기 위한 반복 회수(iteration number)로, 레이크 핑거의 수가 N 이라 했을 때 l 의 최대 값은 N 이 된다. 즉, 최대 레이크 핑거의 수만큼 1부터 차례대로 반복(iteration)되는 것이다.

그리고 슬라이딩 윈도우 채널 추정 알고리즘을 수행하는 슬라이딩 윈도우 채널 추정기(220)에서 상기 식(7) 및 (8)을 이용하여 가장 큰 채널 임펄스 응답($\hat{\alpha}$)과 그에 해당하는 시간 지연값($\hat{\tau}$)을 찾으며, 찾아진 값들을 레이크 수신기(210)의 핑거 할당과 위상동기 검출을 위한 기준값으로 저장한다(S120).

다음, 상관 제거기(280)에서 식 (9)와 같이 수신된 프리앰블의 훈련 시퀀스로부터 상기 단계(S120)에서 추정된 경로의 성분을 제거한다(S130).

$$\mathbf{r}^{(l+1)} = \mathbf{r}^{(l)} - \hat{\alpha}_l \mathbf{s}(\hat{\tau}_l) \quad (9)$$

상기 단계(S130)는 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하기 위해 상기 가장 큰 채널 임펄스 응답($\hat{\alpha}_l$)과 그에 해당하는 시간 지연값($\hat{\tau}_l$)을 갖는 경로의 성분을 제거하는 것이다.

또한, 상기 상관 제거기(280)는 상기 l 의 수가 레이크 핑거의 수(N)보다 큰지 체크한다. 만일, l 이 레이크 핑거의 수보다 크다면 종료하고, 그렇지 않으면 상기 식 (7)과 식 (8)에 있는 r 대신 $r^{(l+1)}$ 을 사용하고 l 을 1증가시킨 후, 상기 단계(S120) 이하를 반복한다(S140).

그리고 이와 같이 하여 추정되는 채널에 따라 레이크 수신기(210)에서 MRC를 적용하게 된다.

한편, DS-UWB 시스템에서 프리앰블과 데이터는 시간축에서 다중화 되어 있다. 더욱이 프리앰블은 한 패킷에서 작은 일부분을 점유하고 있어서 SC(Successive Cancellation)에 의한 시간지연은 전 시스템에 작은 영향을 받는다.

따라서 본 발명은 식 (10)에서 계산된 전송효율을 개선시키기 위하여, 훈련 시퀀스 프리앰블의 길이를 6,144 칩에서 2,040 칩으로 줄이고, 훈련 시퀀스의 확산코드를 255 칩 길이의 m-시퀀스로 대체하였으며, m-시퀀스 생성 다항식을 식 (11)에 표현하였다.

$$\text{Transmission Efficiency} = \frac{\text{Length of User Data (chips)}}{\text{Length of Packet (chips)}} \quad (10)$$

$$C_p = 1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^8 \quad (11)$$

식 (10)을 기반으로 프리앰블 내의 훈련 시퀀스의 길이를 줄인 쇼트 프리앰블(Short preamble) 구조를 사용하였을 경우, 28Mbps, 56Mbps, 110Mbps, 220Mbps, 660Mbps 그리고 1320Mbps의 데이터 전송률에 대하여 시스템의 전송효율은 각각 1%, 1.8%, 4.1%, 5%, 7.2% 그리고 6.7% 향상된다.

도 4에서 6120 칩(chips)이 기존의 칩 수이며, 나머지 세 개는 본 발명을 적용한 그래프를 나타낸 것이다.

기존의 6120에 비하여 칩 수의 감소에도 불구하고 BER(Bit Error Rate) 성능이 같음을 알 수 있다. 따라서 시스템의 복잡도를 감소시킬 수 있게 되는 것이다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 DS-UWB시스템에서 다중 경로 성분들 사이의 상관도를 제거하기 위하여 가장 큰 채널 임펄스 응답과 그에 해당하는 시간 지연을 사용하여 기존 슬라이딩 윈도우 채널 추정 알고리즘과의 연계로 보다 정확한 채널을 추정하며, 훈련 시퀀스의 길이를 줄임으로써 데이터 전송 효율을 증대시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 슬라이딩 윈도우 채널 추정기를 사용하는 DS-UWB 시스템의 구조를 나타낸 도.

도 2는 본 발명에 따른 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 장치의 구성도.

도 3은 본 발명에 따른 DS-UWB 시스템의 훈련 시퀀스를 이용한 연속적인 소거 채널 추정 방법에 대한 흐름도.

도 4는 본 발명의 실험 그래프.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110 : 데이터 스크램블러 120 : 콘볼루션 엔코더

130 : 콘볼루션서널 인터리버 140 : 데이터 편취부

150 : BPSK 변조부 160 : 데이터 스프레더

170 : 훈련 시퀀스 삽입부 210 : 레이크 수신기

220 : 슬라이딩 윈도우 채널 추정기 230 : BPSK 복조부

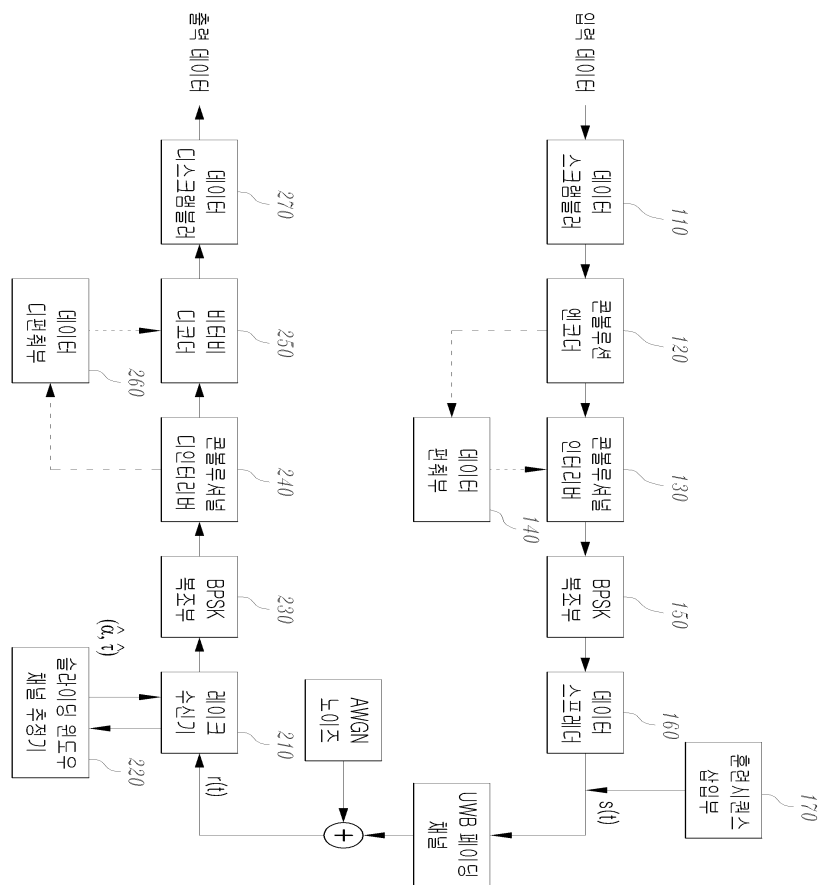
240 : 콘볼루션서널 디인터리버 250 : 비터비 디코더

260 : 데이터 디편취부 270 : 데이터 디스크램블러

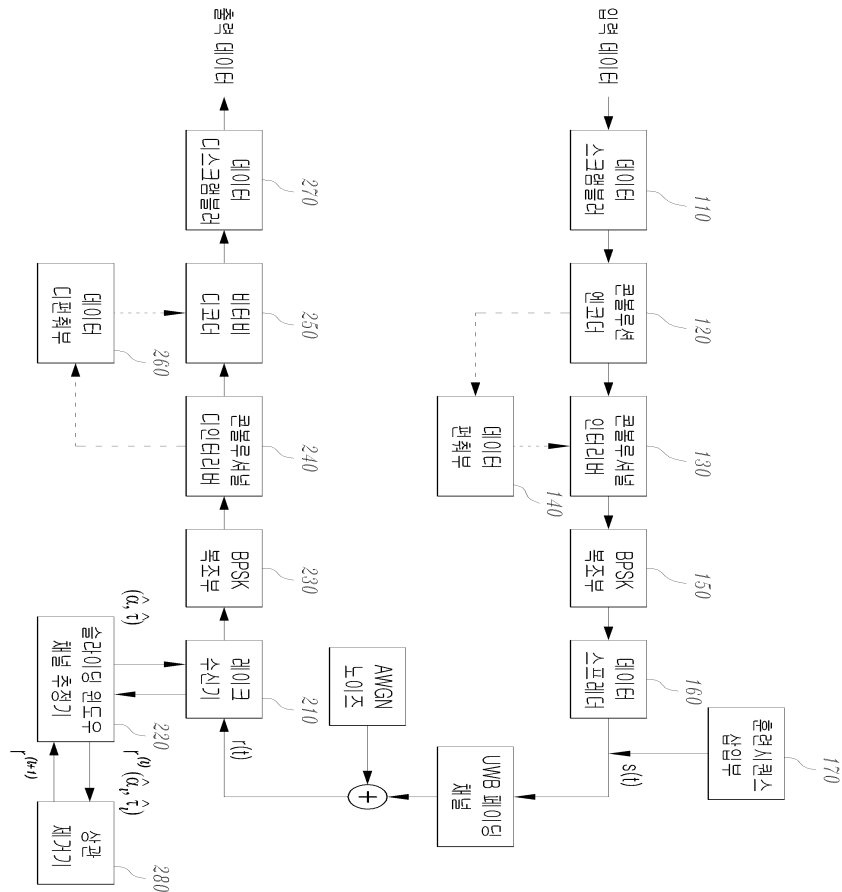
280 : 상관 제거기

도면

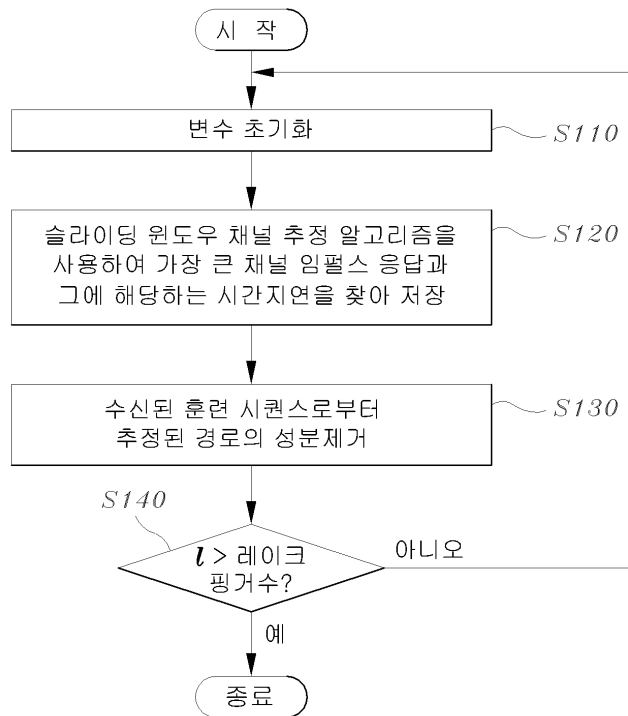
도면1



도면2



도면3



도면4

