



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04L 27/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월06일 10-0654434 2006년11월29일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0042291 2004년06월09일 2004년06월09일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0117098 2005년12월14일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최윤화
 서울특별시 송파구 가락1동 시영아파트 5동 408호

 김재현
 경기도 수원시 팔달구 매탄동 1277 주공그린빌 305-1804

(74) 대리인 김동진
 정상빈

심사관 : 제갈 현

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) UWB 통신 방법 및 UWB 송신장치와 수신장치

(57) 요약

본 발명은 UWB 통신 방법 및 장치에 관한 것이다.

UWB 통신방법은 적어도 한 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트의 종류에 따라 매핑되는 서로 다른 중심주파수를 갖는 UWB 신호를 생성하는 단계와, 상기 생성된 UWB 신호를 무선 매체를 통해 디바이스에 송신하는 단계와, 상기 디바이스가 무선 매체를 통해 송신하는 UWB 신호를 수신하는 단계, 및 상기 수신된 UWB 신호의 중심주파수에 따라 매핑되는 각 데이터 세그먼트를 결정하는 단계를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

적어도 한 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트의 종류에 따라 매핑되는 서로 다른 중심주파수를 갖는 UWB 신호를 생성하는 단계;

상기 생성된 UWB 신호를 무선 매체를 통해 디바이스에 송신하는 단계;

상기 디바이스가 무선 매체를 통해 송신하는 UWB 신호를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 UWB 신호의 중심주파수에 매핑되는 각 데이터 세그먼트를 결정하는 단계를 포함하며,

상기 데이터 세그먼트는 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 값을 나타내는 주파수 세그먼트와 BSK 방식과 다른 변조 방식에 따라 결정되는 변조 세그먼트로 구성되는 UWB 통신방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트의 종류는 2개이고, 상기 송수신되는 UWB 신호의 중심 주파수는 서로 다른 2개의 주파수 중에 어느 하나인 UWB 통신방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는 넌코히어런트(non-coherent) 방식으로 상기 수신된 UWB 신호와 가장 높은 상관도를 갖는 중심 주파수를 찾고, 상기 찾아진 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 결정하는 UWB 통신방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는 상기 수신된 UWB 신호를 서로 다른 중심 주파수의 대역통과 필터들로 대역통과 필터링하는 단계와, 상기 대역통과 필터링된 각 중심 주파수의 대역통과 필터링된 UWB 신호들의 강도를 구하는 단계, 및 상기 각 중심 주파수의 대역통과 필터링된 UWB 신호들의 강도를 비교하여 가장 큰 강도를 갖는 중심 주파수에 매핑되는 비트 세그먼트를 결정하는 단계를 포함하는 UWB 통신방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 각 중심 주파수의 UWB 신호들의 강도를 구하는 단계는 상기 각 중심 주파수의 대역통과 필터링된 UWB 신호의 파워를 소정의 시간동안 적분하는 UWB 통신방법.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는 코히어런트(coherent) 방식으로 상기 수신된 UWB 신호와 가장 높은 상관도를 갖는 중심주파수를 찾고, 상기 찾아진 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 결정하는 UWB 통신방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는 상기 수신된 UWB 신호를 서로 다른 주파수의 UWB 신호 템플릿들과 혼합(mixing)하는 단계와, 상기 서로 다른 주파수의 UWB 신호 템플릿들과 혼합된 UWB 신호들 각각을 적분하는 단계, 및 가장 큰 상관도의 주파수에 매핑되는 비트 세그먼트를 결정하는 단계를 포함하는 UWB 통신방법.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 포함하는 데이터는 대역확산된 디지털 데이터인 UWB 통신방법.

청구항 9.

복수의 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트를 구성하는 주파수 세그먼트의 종류에 따라 매핑되는 서로 다른 중심 주파수를 결정하고, 상기 데이터 세그먼트를 구성하는 변조 세그먼트의 종류에 따라 소정의 변조방식으로 변조하여 상기 결정된 중심 주파수를 갖는 UWB 신호를 생성하는 단계;

상기 생성된 UWB 신호를 무선 매체를 통해 디바이스에 송신하는 단계;

상기 디바이스가 무선 매체를 통해 송신하는 UWB 신호를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 UWB 신호의 중심주파수에 따라 매핑되는 주파수 세그먼트를 결정하고 상기 수신된 UWB 신호를 소정의 복조방식으로 복조하여 변조 세그먼트를 결정하는 단계를 포함하며,

상기 데이터 세그먼트는 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 값을 나타내는 주파수 세그먼트와 BSK 방식과 다른 변조 방식에 따라 결정되는 변조 세그먼트로 구성되는 UWB 통신방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 주파수 세그먼트의 종류는 2개이고, 상기 송수신되는 UWB 신호의 중심 주파수는 서로 다른 2개의 주파수 중에 어느 하나인 UWB 통신방법.

청구항 11.

제9항에 있어서,

상기 송수신되는 UWB 신호의 대역은 인접하는 중심주파수를 갖는 UWB 신호의 대역과 중첩되는 UWB 통신방법.

청구항 12.

제9항에 있어서,

상기 변복조 방식은 이상 변조(Bi-Phase Modulation) 방식인 UWB 통신방법.

청구항 13.

제9항에 있어서,

상기 변복조 방식은 펄스 진폭 변조(Pulse Amplitude Modulation) 방식인 UWB 통신방법.

청구항 14.

제9항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 포함하는 데이터는 대역확산된 디지털 데이터인 UWB 통신방법.

청구항 15.

서로 다른 중심 주파수를 갖는 UWB 신호들을 생성하는 UWB 신호 생성부;

상기 생성된 UWB 신호들 중 적어도 한 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트에 매핑되는 UWB 신호를 선택하는 선택부;
및

상기 선택된 UWB 신호를 무선 매체로 출력하는 송신부를 포함하며,

상기 데이터 세그먼트는 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 값을 나타내는 주파수 세그먼트와 BSK 방식과 다른 변조 방식에 따라 결정되는 변조 세그먼트로 구성되는 UWB 송신기.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 UWB 신호 생성부는 서로 다른 주파수의 반송파를 생성하는 복수의 발진기와, 소정의 대역폭을 갖는 펄스를 생성하는 펄스 생성부와, 상기 생성된 펄스와 상기 각 주파수의 반송파들과 혼합하는 혼합기를 포함하는 UWB 송신기.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 펄스 생성부는 상이 다른 두 종류의 펄스를 생성하는 UWB 송신기.

청구항 18.

제16항에 있어서,

상기 펄스 생성부는 진폭이 다른 두 종류의 펄스를 생성하는 UWB 송신기.

청구항 19.

제16항에 있어서,

상기 발진기는 2개의 다른 주파수의 반송파를 생성하는 UWB 송신기.

청구항 20.

제16항에 있어서,

상기 발진기가 생성하는 반송파들간의 주파수 간격은 상기 펄스의 대역폭보다 좁은 UWB 송신기.

청구항 21.

무선 매체를 통해 송신되는 UWB 신호를 수신하는 수신부;

상기 수신된 UWB 신호와 복수의 중심 주파수들과의 상관도들을 제공하는 상관부; 및

상기 가장 높은 상관도의 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 결정하는 결정부를 포함하며,

상기 데이터 세그먼트는 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 값을 나타내는 주파수 세그먼트와 BSK 방식과 다른 변조 방식에 따라 결정되는 변조 세그먼트로 구성되는 UWB 수신기.

청구항 22.

제21항에 있어서,

상기 상관부는 넌코히어런트(non-coherent) 방식으로 상기 수신된 UWB 신호와 복수의 중심 주파수들과의 상관도들을 구하는 UWB 수신기.

청구항 23.

제22항에 있어서,

상기 상관부는 상기 수신된 UWB 신호를 서로 다른 중심 주파수의 대역통과 필터들로 대역통과 필터링하는 대역 필터와, 상기 대역통과 필터링된 각 중심 주파수의 UWB 신호들의 에너지를 구하는 에너지 검출부를 포함하는 UWB 수신기.

청구항 24.

제23항에 있어서,

상기 대역통과 필터링된 각 중심 주파수의 UWB 신호들의 에너지는 상기 각 중심 주파수의 대역통과 필터링된 UWB 신호의 파워를 소정의 시간동안 적분하여 구해지는 UWB 수신기.

청구항 25.

제21항에 있어서,

상기 상관부는 코히어런트(coherent) 방식으로 상기 수신된 UWB 신호와 복수의 중심 주파수들과의 상관도들을 제공하는 UWB 수신기

청구항 26.

제25항에 있어서,

상기 상관부는 서로 다른 주파수의 UWB 신호 템플릿 신호들을 생성하는 템플릿 생성부와, 상기 서로 다른 주파수의 UWB 신호 템플릿들과 상기 수신된 UWB 신호를 혼합(mixing)하는 혼합기, 및 상기 혼합된 UWB 신호들을 각각 적분하는 적분기를 포함하는 UWB 수신기.

청구항 27.

제21항에 있어서,

상기 복수의 중심 주파수들간의 간격은 상기 수신된 UWB 신호의 대역폭보다 좁은 UWB 수신기.

청구항 28.

제21항에 있어서,

상기 상관부는 상기 수신된 UWB 신호와 2개의 중심 주파수들과의 상관도들을 제공하는 UWB 수신기.

청구항 29.

제1항 내지 14항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램을 기록한 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 UWB 통신 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 대역천이키잉 방식의 UWB 통신 방법 및 장치에 관한 것이다.

최근 무선통신 기술의 급속한 발전과 함께 무선 기기들의 보급으로 사람들의 생활 방식에 많은 변화를 주고 있는데, 특히, 별도의 주파수 자원의 확보없이 기존의 무선통신 서비스와 공존하며 고속 광대역의 무선통신을 할 수 있는 UWB 통신이 최근에 활발히 연구되고 있다.

UWB 무선 기술은 넓은 의미에서 넓은 주파수 대역을 사용하는 통신 기술을 말하는데 1950년대부터 미국에서 주로 군사적 목적으로 연구되었다. 1994년 이후 군사보안이 해제되었고 일부 벤처 회사 및 연구소에서 상업적인 목적으로 UWB 무선 기술을 개발하기 시작했다. 그러다가 2002년 2월 14일에 미국연방통신위원회(Federal Communications Commission; 이하, FCC라 함)에서 상업적 이용을 허용하였다. 현재 UWB 기술은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.15 WG(Working Group)에서 표준화 작업이 진행중이다. FCC가 정의하는 UWB란 사용할 주파수 대역폭이 중심 주파수에 대해서 20% 이상, 또는 500MHz 이상의 대역폭을 차지하는 무선 전송 기술을 의미한다. 여기서 대역폭은 -3dB 지점을 기준으로 결정하는 다른 통신과는 달리 -10dB 지점을 기준으로 결정한다. 특히 단일 대역의 UWB는 기저대역 신호를 반송파에 실어서 데이터를 전송하는 기존의 협대역 통신과는 달리 수 나노 초에 이르는 극히 짧은 기저대역 펄스를 사용하여 반송파의 사용 없이 데이터를 전송한다. 따라서 시간축 영역에서 수 나노 초에 해당하는 UWB 펄스는 주파수 스펙트럼 상에서는 수 기가 대역에 이르는 광대역을 가지기 때문에 기존의 협대역 무선통신 기술에 비교한다면 현저히 넓은 주파수 대역폭을 가지는 무선통신 기술이라고 할 수 있다.

수 나노 초에 이르는 극히 짧은 펄스를 사용하여 데이터를 전송하는 UWB 무선 기술은 기존의 협대역 통신과는 다른 여러 특징을 가진다. UWB는 기본적으로 펄스를 이용한 신호의 전송이기 때문에 주파수 대역에서 대역폭이 매우 넓어지고 반대로 주파수 축 위에서의 송신 전력 밀도는 작아진다. 즉 잡음대역 이하에서도 통신이 가능하다.

UWB 무선 통신 기술이 초고속 전송이 가능한 이유는 새논의 채널 용량 식(Shannon's Capacity)으로 설명할 수 있다. 새논 한계에서는 유선 또는 무선 통신 시스템 모두 데이터를 오류 없이 전송할 수 있는 최대 데이터 전송률은 제공된 물리적인 통신 채널마다 고유 통신 채널 용량 C로 정의할 수 있다. 특히 전송할 수 있는 주파수의 대역폭 B는 일정하게 제한되어 잡음으로 인해 오류가 생기는 채널에서의 최대 전송 용량 C는 수학적 식 1과 같이 주어진다.

수학적 식 1

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

(여기서, C는 최대 채널 용량을 의미하고 B는 채널 대역폭을 의미하고, S는 신호의 전력을 의미하며, N은 노이즈의 전력을 의미한다)

수학적 식 1을 살펴보면 C는 B에 대해 선형적으로 증가하는 것을 알 수 있고 또한 S/N에 의해 로그함수적으로 증가하는 것을 알 수 있다. 다시 말해서, 대역폭이 증가한다는 것은 채널로 전송할 수 있는 최대 채널 용량이 이에 비례할 수 있다는 것이다. UWB는 짧은 펄스(wavelet)를 이용하여 정보를 송수신하기 때문에 주파수 영역에서 UWB 신호를 관찰하면 대역폭이 수 GHz 정도로 넓을 수가 있다. 즉, UWB 통신을 할 경우에 엄청나게 빠른 데이터 전송이 가능하다는 의미이다. 이외에도 UWB는 넓은 대역폭을 사용하므로 상대적으로 적은 전력으로 통신이 가능하다는 장점이 있고, 다중접속이 가능하며 다중 경로에 의한 간섭 영향을 억제할 수 있는 장점도 있다.

UWB가 응용될 수 있는 분야는 다양한데, 많은 주목을 받는 분야 중 하나는 대략 수~수십m 정도 영역에서의 고속 근거리 통신이다. 고속 근거리 통신을 위하여 UWB 신호를 변조하는 방법은 UWB 펄스(UWB Wavelet)의 시간적 위치의 변화를 이용하는 펄스 위치 변조(Pulse Position Modulation: PPM), 펄스의 크기를 이용하는 펄스 진폭 변조(Pulse Amplitude Modulation: PAM), BPSK나 QPSK와 같은 위상 천이 방식 변조(Phase Shift Keying: PSK), 및 직교 주파수분할다중변조(Orthogonal Frequency Division Modulation: OFDM) 등이 알려져 있다. 현재까지 이러한 다양한 방식의 UWB 변조 방식이 알려져 있으며, 앞으로도 우수한 변조 방식에 대한 연구가 더욱더 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 필요성에 따라 안출된 것으로서, 본 발명은 새로운 변조 방식의 UWB 통신방법과 이를 위한 UWB 송신기 및 수신기를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어질 수 있을 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 통신방법은 적어도 한 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트의 종류에 따라 매핑되는 서로 다른 중심주파수를 갖는 UWB 신호를 생성하는 단계와, 상기 생성된 UWB 신호를 무선 매체를 통해 디바이스에 송신하는 단계와, 상기 디바이스가 무선 매체를 통해 송신하는 UWB 신호를 수신하는 단계, 및 상기 수신된 UWB 신호의 중심주파수에 따라 매핑되는 각 데이터 세그먼트를 결정하는 단계를 포함한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 UWB 통신방법은 복수의 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트를 구성하는 주파수 세그먼트의 종류에 따라 매핑되는 서로 다른 중심 주파수를 결정하고, 상기 데이터 세그먼트를 구성하는 변조 세그먼트의 종류에 따라 소정의 변조방식으로 변조하여 상기 결정된 중심 주파수를 갖는 UWB 신호를 생성하는 단계와, 상기 생성된 UWB 신호를 무선 매체를 통해 디바이스에 송신하는 단계와, 상기 디바이스가 무선 매체를 통해 송신하는 UWB 신호를 수신하는 단계, 및 상기 수신된 UWB 신호의 중심주파수에 따라 매핑되는 주파수 세그먼트를 결정하고 상기 수신된 UWB 신호를 소정의 복조방식으로 복조하여 변조 세그먼트를 결정하는 단계를 포함한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 송신기는 서로 다른 중심 주파수를 갖는 UWB 신호들을 생성하는 UWB 신호 생성부와, 상기 생성된 UWB 신호들 중 적어도 한 비트 단위로 분할된 데이터 세그먼트에 매핑되는 UWB 신호를 선택하는 선택부, 및 상기 선택된 UWB 신호를 무선 매체로 출력하는 송신부를 포함한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 수신기는 무선 매체를 통해 송신되는 UWB 신호를 수신하는 수신부와, 상기 수신된 UWB 신호와 복수의 중심 주파수들과의 상관도들을 제공하는 상관부, 및 상기 가장 높은 상관도의 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 결정하는 결정부를 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 송신기의 구성을 보여주는 블록도이다.

UWB 송신기는 비트열을 일정한 개수의 비트를 포함하는 데이터 세그먼트 단위로 바뀌고, 각 데이터 세그먼트의 종류에 따라 주파수를 달리하는 UWB 신호들을 선택하여 출력한다. 이를 위하여 UWB 송신기(100)는 직렬 비트열을 일정한 병렬로 변환하는 직병렬 변환부(110)와, 서로 다른 중심 주파수를 갖는 UWB 신호들을 생성하는 UWB 신호 생성부(120), 및 병렬로 변환된 비트열(데이터 세그먼트)을 입력받아 데이터 세그먼트에 매핑되는 UWB 신호를 선택하는 멀티플렉서(130)를 포함한다. 멀티플렉서(130)는 일종의 스위치와 같은 역할을 하며, 서로 다른 중심 주파수를 갖는 UWB 신호들 중 어느 하나를 선택한다. 멀티플렉서(130)에서 선택된 UWB 신호는 RF 출력부(140)에서 무선 매체를 통해 다른 디바이스에게 전송된다. UWB 신호 생성부(120)에 대해서는 후술한다.

한편, 무선 채널에서 발생할 수 있는 에러를 줄이고, 송수신되는 UWB 신호의 임의성(randomness)을 높이기 위하여 직병렬 변환부(110)에 입력되는 비트열은 대역확산된 비트열일 수 있다. 이러한 경우에 UWB 송신기(100)는 비트열을 입력받아 비트열의 대역을 확산시키는 대역확산부(150)를 더 포함한다. 대역확산부(150)는 직접시퀀스대역확산(Direct Sequence Spread Spectrum; DSSS) 방식으로 비트열의 대역을 확산시킬 수도 있고, 소정의 비트수를 갖는 비트 세그먼트마다 임의성을 갖는 코드를 출력할 수 있다. 전자의 경우나 후자의 경우에 출력되는 비트열은 의사잡음(pseudo random noise)로 출력되는 것이 바람직하다. 전자의 경우에는 CDMA 통신방식으로 비트열의 대역을 확산시킨다. 후자의 경우를 예를 들면, n개의 비트로 구성된 비트 세그먼트를 입력받아 m(m>n)개의 비트로 이루어진 의사잡음코드들 중에서 상기 입력된 비트 세그먼트에 매핑되는 한 의사잡음코드를 출력한다. n개의 비트 세그먼트에 매핑되는 상기 의사잡음코드들은 2ⁿ개의 그룹으로 나뉜다.

이하의 설명에서 2개의 서로 다른 중심 주파수를 갖는 UWB 신호를 생성하는 것을 중심으로 설명한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 2의 UWB 신호 생성부의 구성을 보여주는 블록도이다.

UWB 신호 생성부(120)는 소정의 대역폭을 갖는 펄스를 생성하는 펄스 생성기(210)와, 서로 다른 중심주파수를 갖는 반송파(carrier)를 생성하는 제1 및 제2 발진기들(231, 232)과, 펄스 생성기(210)에서 생성된 펄스를 각 발진기들(231, 232)에서 생성된 반송파들과 혼합하여 중심 주파수를 달리하는 2개의 UWB 신호를 생성하는 제1 및 제2 혼합기들(221, 222)을 포함한다.

펄스 생성기(210)에서 생성되는 펄스의 대역폭은 UWB 신호가 차지하는 대역폭과 같게 되는데, UWB 신호의 대역폭은 연방통신위원회(FCC)의 규정을 만족시켜야 한다. 즉, UWB 신호의 대역폭은 500 MHz를 넘거나 중심 주파수의 20퍼센트 이상이어야 한다. 따라서, FCC 규정을 만족시키려면 펄스 생성기(210)는 대역폭이 500 MHz를 넘는 매우 짧은 펄스를 생성하거나, 제1 및 제2 발진기들(231, 232)이 생성하는 반송파들의 중심 주파수 크기(f_1 , f_2)의 20 퍼센트를 넘는 대역폭을 갖는 펄스를 생성해야 한다.

한편, 제1 및 제2 혼합기들(221, 222)에서 출력되는 UWB 신호의 주파수 특성을 개선하기 위하여 UWB 신호를 필터링하는 제1 및 제2 필터들(241, 242)을 더 포함할 수 있다. 필터링 방식으로는 RRC(Root Raised Cosine) 필터방식과, 가우시안 필터방식 등이 사용될 수 있다. 제1 필터(241)를 거친 UWB 신호는 f_1 의 중심 주파수를 갖고, 제2 필터(242)를 거친 UWB 신호는 f_2 의 중심 주파수를 갖는다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 2의 UWB 신호 생성부의 구성을 보여주는 블록도이다.

UWB 신호 생성부(120)는 소정의 대역폭을 갖는 펄스를 생성하는 제1 및 제2 펄스 생성기들(311, 312)과, 서로 다른 중심 주파수를 갖는 반송파(carrier)를 생성하는 제1 및 제2 발진기들(331, 332)과, 상기 제1 및 제2 펄스 생성기들(311, 312)에서 생성된 펄스들을 제1 및 제2 발진기들(331, 332)에서 생성된 반송파들과 혼합하여 2개의 중심 주파수(f_1 , f_2)를 갖는 4개의 UWB 신호들을 생성하는 제1 내지 제4 혼합기들(321, 322, 323, 324)을 포함한다.

제1 펄스 생성기(311)와 제2 펄스 생성기(312)에서 생성되는 펄스들의 대역폭은 모두 FCC 규정에 따라 500 MHz를 넘거나 중심 주파수(f_1 , f_2)의 20퍼센트 이상이어야 한다. 한편, 제1 펄스 생성기(311)에서 생성된 제1 펄스와 제2 펄스 생성기(312)에서 생성된 제2 펄스의 형태는 UWB 변조 방식에 따라 결정된다. 일 실시예에 있어서, 제1 펄스와 제2 펄스는 서로 반전된 위상을 갖는다. 서로 반대 위상을 갖는 제1 펄스와 제2 펄스를 이용하면 UWB 신호 변조방식으로 BPM(Bi-Phase Modulation) 방식을 적용할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 제1 펄스와 제2 펄스는 서로 다른 진폭을 갖는다. 진폭이 다른 제1 펄스와 제2 펄스를 이용하면 UWB 신호 변조방식으로 PAM(Pulse-Amplitude Modulation) 방식을 적용할 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제1 펄스와 제2 펄스는 시간적으로 차이를 갖는다. 시간적으로 차이점을 갖는 제1 펄스와 제2 펄스를 이용하면 UWB 신호 변조방식으로 PPM(Pulse-Position Modulation)을 이용할 수 있다.

제1 펄스와 제2 펄스는 각각 제1 및 제2 혼합기들(321, 322)에서 f_1 의 중심 주파수를 갖는 반송파와 혼합되고, 제3 및 제4 혼합기들(323, 324)에서 f_2 의 중심 주파수를 갖는 반송파와 혼합된다.

도 2의 경우와 마찬가지로 4개의 UWB 신호를 필터링하기 위한 제1 내지 제4 필터들(341, 342, 343, 344)을 포함할 수 있다. 필터링 방식으로는 RRC(Root Raised Cosine) 필터방식과, 가우시안 필터방식 등이 사용될 수 있다.

한편, UWB 신호 생성부(120)가 상기 제1 펄스 생성기(311)와 제2 펄스 생성기(312)를 별도로 갖도록 구현하지 않고 하나의 펄스 생성기만을 갖도록 구현할 수도 있다. 일 실시예에 있어서, BPM을 적용할 경우에 UWB 신호 생성부(120)는 위상 반전부를 포함한다. 이 경우에 UWB 신호 생성부(120)는 하나의 펄스에 대해 위상 반전부를 통해 반전된 위상의 펄스를 생성할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, PAM을 적용할 경우에 UWB 신호 생성부(120)는 증폭부를 포함한다. 이 경우에 UWB 신호 생성부(120)는 하나의 펄스에 대해 증폭부를 통해 증폭된 위상의 펄스를 생성할 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, PPM을 적용할 경우에 UWB 신호 생성부(120)는 시간 지연부를 포함한다. 이 경우에 UWB 신호 생성부(120)는 하나의 펄스에 대한 시간 지연부를 통해 시간적 위치가 다른 위상의 펄스를 생성할 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, UWB 신호 생성부(120)는 상기 변조 방식들을 조합한 펄스들을 생성하기 위한 구성을 갖는다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 통신의 주파수 대역과 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

도 4는 도 2 및 도 3의 UWB 신호 생성부에 의해 생성되는 중심 주파수가 다른 2개의 UWB 신호의 주파수 대역과 시간축에서의 UWB 신호 파형을 보여주고 있다. (a)를 참조하면 UWB 신호는 두개의 대역을 갖는다. 저주파 대역과 고주파 대역에 간격을 두는 이유는 5 GHz의 IEEE 802.11a에 따른 무선랜(Wireless Local Area Network)과의 간섭을 줄이기 위함이다. (b)를 참조하면, 위쪽 신호가 저주파 대역의 UWB 신호의 파형이고 아래의 신호가 고주파 대역의 UWB 신호의 파형이다. 두 파형이 시간축상에서 차지하는 폭이 거의 유사한데, 이는 펄스 생성기에서 생성되는 펄스의 시간축상의 폭에 해당한다. (b)에서 UWB 신호 파형의 시간축상 폭과 (a)에서 UWB 신호 파형의 대역폭은 반비례 관계에 있다. 즉, 대역폭이 커지는 경우에는 (b)에서 UWB 신호 파형의 시간축상의 폭은 좁아지고, 대역폭이 작아지는 경우에는 (b)에서 UWB 신호 파형의 시간축상의 폭은 넓어진다. 이하, 도 5 내지 도 12는 두 개의 대역폭을 갖는 경우를 중심으로 설명한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 변조된 UWB 신호의 파형을 보여주는 도면이다.

본 발명의 실시예는 기존의 통신방식들과는 달리 사용하는 대역이 정보를 전달하는데 사용한다. 두 개의 대역을 사용하여 통신하는 경우에 저주파 대역에 심볼 S1을 매핑하고, 고주파 대역에 심볼 S2를 매핑한다. 일 실시예에 있어서, S1에는 "0"을 할당하고, S2에는 "1"을 할당한다. 다른 실시예에 있어서, S1에는 "1"을 할당하고, S2에는 "0"을 할당한다. 이와 같이 본 발명의 실시예에 따라 대역(band)의 천이에 따라 데이터를 전송하는 변조방식을 대역천이키잉(Band Shift Keying; 이하, BSK라 함)이라 명명한다. 이하에서는 BSK 방식과 다른 변조방식을 조합한 변조방식의 경우를 도 6 내지 도 8을 참조하여 설명한다.

도 6을 참조하면, 2개의 대역을 사용하는 BSK 방식과 BPM 방식을 조합한 변조방식에 따른 UWB 신호의 파형을 보여주고 있다.

2개의 대역을 사용하는 BSK 방식과 BPM 방식을 조합하면 4개의 서로 다른 파형을 얻을 수 있다. 4개의 서로 다른 파형에는 4개의 심볼들(S1, S2, S3, S4)이 매핑된다. 일 실시예에 있어서, 저주파 대역의 위상이 서로 다른 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S1과 S2에 각각 "00"과 "01"을 할당하고, 고주파 대역의 위상이 서로 다른 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S3와 S4에 각각 "10"과 "11"을 할당한다.

도 7을 참조하면, 2개의 대역을 사용하는 BSK 방식과 PAM 방식을 조합한 변조방식에 따른 UWB 신호의 파형을 보여주고 있다.

2개의 대역을 사용하는 BSK 방식과 PAM 방식을 조합하면 4개의 서로 다른 파형을 얻을 수 있다. 4개의 서로 다른 파형에는 4개의 심볼들(S1, S2, S3, S4)이 매핑된다. 일 실시예에 있어서, 작은 진폭에 대역이 서로 다른 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S1과 S2에 각각 "00"과 "01"을 할당하고, 큰 진폭에 대역이 서로 다른 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S3와 S4에 각각 "10"과 "11"을 할당한다.

도 8을 참조하면, 2개의 대역을 사용하는 BSK 방식과 BPM 방식 및 PAM 방식을 조합한 변조방식에 따른 UWB 신호의 파형을 보여주고 있다.

2개의 대역을 사용하는 BSK 방식과 BPM 방식 및 PAM 방식을 조합하면 8개의 서로 다른 파형을 얻을 수 있다. 8개의 서로 다른 파형에는 8개의 심볼들(S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8)이 매핑된다. 일 실시예에 있어서, UWB 신호 파형의 진폭에 크기에 따라 첫번째 비트값을 할당하고 대역에 따라 두번째 비트값을 할당하고 위상에 따라 세번째 비트값을 할당한다. 작은 진폭에 저주파 대역의 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S1과 S2에 각각 "000"과 "001"을 할당하고, 작은 진폭에 고주파 대역의 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S3과 S4에 각각 "010"과 "011"을 할당하고, 큰 진폭에 저주파 대역의 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S5와 S6에 각각 "100"과 "101"을 할당하며, 큰 진폭에 고주파 대역의 UWB 신호 파형에 매핑되는 심볼 S7과 S8에 각각 "110"과 "111"을 할당한다.

상술한 변조 방식은 예시적인 것으로서, 이 밖에 BSK 방식과 PPM 방식을 조합한 변조방식도 가능하며, BSK 방식과 PPM 방식 및 다른 방식들을 조합한 경우도 가능하다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 수신기의 구성을 보여주는 블록도이다. 본 실시예에서 UWB 수신기는 넌코히어런트(non-coherent) 방식으로 UWB 신호를 복조한다. 넌코히어런트(non-coherent) 방식으로 UWB 신호를 복조하는 경우에는 위상 정보를 이용한 BPM과 같은 변조방식을 사용할 수 없다.

UWB 수신기(900)는 무선 매체를 통해 전송되는 UWB 신호(r(t))를 수신하는 RF 신호 수신부(910)와, 수신된 UWB 신호와 복수의 중심 주파수들과의 상관도를 제공하는 상관부(920), 및 상관도를 비교하여 가장 높은 상관도의 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 결정하는 결정부(930)를 포함한다.

한편, UWB 송신기에서 대역확산된 데이터에 대한 UWB 신호를 전송한 UWB 신호를 수신한 경우에 UWB 수신기(900)는 데이터 세그먼트들로 구성된 비트열을 역대역확산시키는 역대역확산부(940)를 더 포함한다.

도 9에서 상관부(920)는 수신된 UWB 신호와 2개의 서로 다른 중심 주파수들(f1, f2)와의 상관도를 제공한다. 이를 위하여 상관부(920)는 수신된 UWB 신호를 제1 주파수(f1)을 중심으로 대역통과 필터링하는 제1 대역통과 필터(921)와, 수신

된 UWB 신호를 제2 주파수(f_2)를 중심으로 대역통과 필터링하는 제2 대역통과 필터(922)와, 제1 대역통과 필터링된 UWB 신호의 에너지를 검출하는 제1 에너지 검출부(926), 및 제2 대역통과 필터링된 UWB 신호의 에너지를 검출하는 제2 에너지 검출부(927)를 포함한다.

결정부(930)는 제1 에너지 검출부(926)와 제2 에너지 검출부(927)에서 검출된 대역통과 필터링된 UWB 신호의 에너지를 비교하여 큰 에너지가 검출되는 UWB 신호를 필터링한 대역통과 필터의 중심 주파수가 수신된 UWB 신호의 중심 주파수로 판단한다. 결정부(940)는 수신된 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 출력한다.

예컨대, 2개의 대역을 갖는 BSK 방식으로 변조된 UWB 신호를 수신한 경우를 살펴본다. 무선 매체로 전송되는 UWB 신호의 중심 주파수가 f_1 인 경우를 가정한다. 무선 매체로 전송되는 UWB 신호는 RF 신호 수신부(910)에서 수신된다. 수신된 UWB 신호는 제1 대역통과 필터(921)와 제2 대역통과 필터(922)에 전달된다. 제1 대역통과 필터링된 신호와 제2 대역통과 필터링된 신호는 각각 제1 에너지 검출부(926)와 제2 에너지 검출부(927)에 전달된다. 제1 에너지 검출부(926)는 제1 대역통과 필터링된 UWB 신호의 에너지(강도)를 검출하고, 제2 에너지 검출부(927)는 제2 대역통과 필터링된 UWB 신호의 에너지를 검출한다. 일 실시예에서, 에너지 검출부의 에너지 검출 방식은 대역통과 필터링된 UWB 신호를 UWB 신호의 시간축상 폭만큼 UWB 신호의 파워를 적분하여 얻을 수 있다. 만일 에너지 검출부가 적분하는 시간이 과도하게 길어지면 외부 잡음에 의한 영향이 증가하고 적분하는 시간이 과도하게 짧으면 대역통과 필터링된 UWB 신호를 제대로 검출하지 못할 수 있다. 수신된 UWB 신호의 중심 주파수가 f_1 이므로 제1 대역통과 필터링된 UWB 신호의 강도가 제2 대역통과 필터링된 UWB 신호의 강도보다 크게 된다. 따라서 제1 에너지 검출부(926)에 검출된 에너지가 제2 에너지 검출부에 검출된 에너지 보다 크게 되고, 결정부(930)는 f_1 의 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 출력한다. 예를 들어 f_1 에 "0"이 매핑되고 f_2 에 "1"이 매핑된 경우에 결정부(930)는 "0"을 출력한다. 한편, UWB 신호가 수신되지 않은 경우에는 제1 에너지 검출부와 제2 에너지 검출부에 검출되는 에너지값은 모두 소정의 제1 기준치보다 작게 되고 따라서 결정부(930)는 데이터가 입력되지 않은 것으로 판단할 수 있다.

한편, 2개의 대역을 갖는 BSK 방식 및 PAM 방식으로 변조된 UWB가 수신되는 경우에 결정부(930)는 먼저 에너지가 큰 중심 주파수를 결정하고, 그 값이 소정의 제2 기준치보다 큰 경우에 진폭이 큰 UWB 신호가 입력된 것으로 판단하고, 제1 기준치보다 초과하면서 제2 기준치보다 작은 경우에는 작은 진폭의 UWB 신호가 입력된 것으로 판단한다.

이 밖에 결정부(930)는 에너지가 전달된 시간축 상의 위치를 더 판단하여 PPM 방식이 포함된 변조방식으로 변조된 UWB 신호를 복조할 수도 있다.

도 10은 도 9에 입력되는 UWB 신호와 대역통과 필터링된 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

RF 신호 수신부(910)에 입력되는 UWB 신호는 (a)에서 볼 수 있다시피 그 파형이 거의 노이즈의 파형과 같은 상태로 전달된다. 수신된 신호를 대역통과 필터링한 신호는 (b)에서 볼 수 있다시피, 특정한 중심 주파수를 기준으로 최대값을 갖는다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 UWB 수신기의 구성을 보여주는 블록도이다.

UWB 수신기(110)는 무선 매체를 통해 전송되는 UWB 신호($r(t)$)를 수신하는 RF 신호 수신부(1110)와, 수신된 UWB 신호와 복수의 중심 주파수들과의 상관도를 구하는 상관부(1120), 및 상관도를 비교하여 가장 높은 상관도의 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 결정하는 결정부(1130)를 포함한다.

한편, UWB 송신기에서 대역확산된 데이터에 대한 UWB 신호를 전송한 UWB 신호를 수신한 경우에 UWB 수신기(1100)는 데이터 세그먼트들로 구성된 비트열을 역대역확산시키는 역대역확산부(1140)를 더 포함한다.

도 11에서 상관부(1120)는 수신된 UWB 신호와 2개의 서로 다른 중심 주파수들(f_1 , f_2)와의 상관도를 제공한다. 이를 위하여 상관부(1120)는 제1 주파수(f_1)의 UWB 신호 템플릿을 생성하는 제1 UWB 신호 템플릿 생성부(1123)와, 제2 주파수(f_2)의 UWB 신호 템플릿을 생성하는 제2 UWB 신호 템플릿 생성부(1124)와, 제1 혼합기(1121)와, 제2 혼합기(1122)와, 제1 적분부(1125)와, 제2 적분부(1126)를 포함한다. UWB 신호 템플릿은 혼합기에서 수신된 UWB 신호와 혼합된다. 다른 주파수 대역의 UWB 신호와 UWB 신호 템플릿이 혼합되면 상관도가 낮게 나오고 같은 주파수 대역의 UWB 신호와 UWB 신호 템플릿이 혼합되면 상관도가 높게 나온다.

예컨대, BSK 방식의 UWB 신호가 무선 매체로 전송되는 경우를 살펴본다.

RF 신호 수신부(1110)는 무선 매체로 전송되는 UWB 신호를 수신한다. 수신된 UWB 신호는 제1 혼합기(1121)에서 제1 주파수(f_1)의 중심 주파수를 갖는 UWB 신호 템플릿과 혼합되고, 제2 혼합기(1122)에서 제2 주파수(f_2)의 중심 주파수를 갖는 UWB 신호 템플릿과 혼합된다. 혼합된 제1 UWB 신호 및 제2 UWB 신호는 각각 제1 적분부(1125)와 제2 적분부(1126)에 전달된다. 각 적분부는 전달된 혼합된 UWB 신호를 적분한다. 일 실시예에 있어서, 제1 적분부(1125)는 혼합된 제1 UWB 신호를 제1 주파수를 중심으로 UWB 신호의 대역폭만큼의 주파수 대역의 신호를 적분한다. 이를 위하여 제1 적분부(1125)는 혼합된 제1 UWB 신호를 제1 주파수를 중심으로 UWB 신호의 대역폭만큼 대역통과 필터링한 후 적분한다. 제2 적분부(1126)는 제1 적분부와 마찬가지로 혼합된 제2 UWB 신호를 적분한다.

결정부(1130)는 제1 적분부(1125)와 제2 적분부(1126)에서 얻어진 값을 비교하여 큰 값을 갖는 적분부의 중심 주파수로 수신된 UWB 신호의 중심 주파수를 판단한다. 결정부(1130)는 수신된 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 데이터 세그먼트를 출력한다.

BSK 방식과 다른 변조 방식을 포함하는 UWB 신호가 무선 매체로 전송되는 경우에는 도 9의 UWB 수신기와 준하는 방식으로 동작한다. 즉, 적분부의 적분값의 크기에 따라 UWB 신호의 진폭을 판단할 수도 있고, UWB 신호의 검출 시기에 따라 UWB 신호의 시간축상의 위치를 판단할 수도 있다. 다만, BSK 방식과 BPM 방식으로 변조된 UWB 신호를 수신하는 경우에, UWB 수신기는 도 3의 실시예에 준하여 위상이 다른 UWB 신호 템플릿을 별도로 생성하는 방식을 사용할 수도 있다.

도 12는 도 11에 입력되는 UWB 신호와 혼합기를 통과한 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

RF 신호 수신부(1110)에 입력되는 UWB 신호는 (a)에서 볼 수 있다시피 그 파형이 거의 노이즈의 파형과 같은 상태로 전달된다. 혼합된 UWB 신호는 (b)에서 볼 수 있다시피, 특정한 중심 주파수를 기준으로 최대값을 갖는다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 대역과 중심주파수와의 관계를 보여주는 그래프이다.

앞서 실시예들은 2개의 대역을 갖는 BSK 방식을 중심으로 설명하였으나, (a)와 같이 4개의 주파수 대역을 갖는 BSK 방식이나 (b)와 같이 8개의 주파수 대역을 갖는 BSK 방식의 UWB 통신도 가능하다. 이 밖에 주파수 대역을 더 많이 나눌 수도 있다. 그렇지만 본 발명의 실시예에서 주파수 대역을 무한정 나누지는 않고, FCC에서 규정한 500 MHz 이상의 주파수 대역폭 조건을 만족시킬 때까지 주파수 대역을 나눌 수 있다.

지금까지의 설명에서는 주파수 대역의 수와 UWB 신호의 중심 주파수는 동일한 경우를 살펴보았다. 그렇지만 이는 예시적인 것으로서 주파수 대역의 수와 UWB 신호의 중심 주파수의 수가 다른 경우도 생각할 수 있다. 이는 도 14를 통해 설명한다.

도 14를 참조하면, (a)는 주파수 대역은 2개이지만 4개의 중심 주파수를 갖는 UWB 신호를 이용한 변조방식을 보여주고 있으며, (b)는 주파수 대역은 2개이지만 8개의 중심 주파수를 갖는 UWB 신호를 이용한 변조방식을 보여주고 있다. 즉, 하나의 주파수 대역에 복수의 중심 주파수를 갖는 UWB 신호를 이용한 변조방식이 가능하다. (a) 방식에서는 4개의 심볼을 얻을 수 있고, (b) 방식에서는 8개의 심볼을 얻을 수 있다. 도 13의 경우와 다른 특징은 다음과 같다. 각 심볼에 해당하는 UWB 신호의 주파수 대역은 도 13의 경우보다 넓다. 이는 동일한 정보를 전달할 때 시간적으로 더 짧은 펄스로 전달할 수 있는 것을 의미한다. 따라서, 도 14의 방식은 도 13의 방식에 비해 짧은 시간동안에 집약된 에너지로 신호를 전달하므로 노이즈의 영향을 줄일 수 있고, 동일한 UWB 신호의 시간적 간격을 갖도록 할 때 더 많은 데이터를 전송할 수 있다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 비트스트림 구조를 보여주는 도면이다.

BSK 방식(또는 중심 주파수를 달리하는 방식)을 사용할 때 비트열(1500)은 각 심볼에 매핑되는 하나 또는 복수의 비트들로 구성된 데이터 세그먼트(1510)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 2개의 대역을 갖는 BSK 방식의 경우에 데이터 세그먼트(1510)는 1개의 비트로 구성되며, 4개의 대역을 갖는 BSK 방식의 경우에 데이터 세그먼트(1510)는 2개의 비트로 구성된다.

BSK 방식과 다른 변조 방식을 함께 사용할 때 비트열(1550)은 각 심볼에 매핑되는 하나 또는 복수의 비트들로 구성된 데이터 세그먼트(1510)로 구성될 수 있다. 각 데이터 세그먼트(1560)는 주파수 세그먼트(1562)와 변조 세그먼트(1564)로 구성된다. 주파수 세그먼트(1562)는 UWB 신호의 중심 주파수에 매핑되는 값이고, 변조 세그먼트(1564)는 BSK 방식과 다른 변조 방식에 따라 결정되는 값이다. 예를 들면, 2개의 주파수 대역을 갖는 UWB 신호가 BPM 방식으로 변조되는 경우에는 주파수 세그먼트(1562)와 변조 세그먼트(1564)는 각각 1 비트로 구성된다. 4개의 주파수 대역을 갖는 UWB 신호

가 BPM 방식으로 변조되는 경우에는 주파수 세그먼트(1562)와 변조 세그먼트(1564)는 각각 2비트와 1비트로 구성된다. 2개의 주파수 대역을 갖지만 4개의 중심 주파수를 갖는 UWB 신호가 BPM 방식으로 변조되는 경우에는 주파수 세그먼트(1562)와 변조 세그먼트(1564)는 각각 2비트와 1비트로 구성된다. 이 경우에 주파수 세그먼트(1562)의 비트수는 중심 주파수의 개수에 따라 결정된다.

본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 새로운 변조 방식을 갖는 UWB 통신이 가능하다. 이는 기존의 UWB 방식과는 달리 UWB 신호가 전달 되는 채널(대역 또는 중심 주파수)을 정보 전달의 수단으로 사용하기 때문에 기존의 방식에 비해 데이터 전송 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 송신기의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 신호 생성부의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 UWB 신호 생성부의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 통신의 주파수 대역과 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 변조된 UWB 신호의 파형을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 변조된 UWB 신호의 파형을 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 변조된 UWB 신호의 파형을 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 변조된 UWB 신호의 파형을 보여주는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 수신기의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 10은 도 9에 입력되는 UWB 신호와 대역통과 필터링된 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 UWB 수신기의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 12는 도 11에 입력되는 UWB 신호와 혼합기를 통과한 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

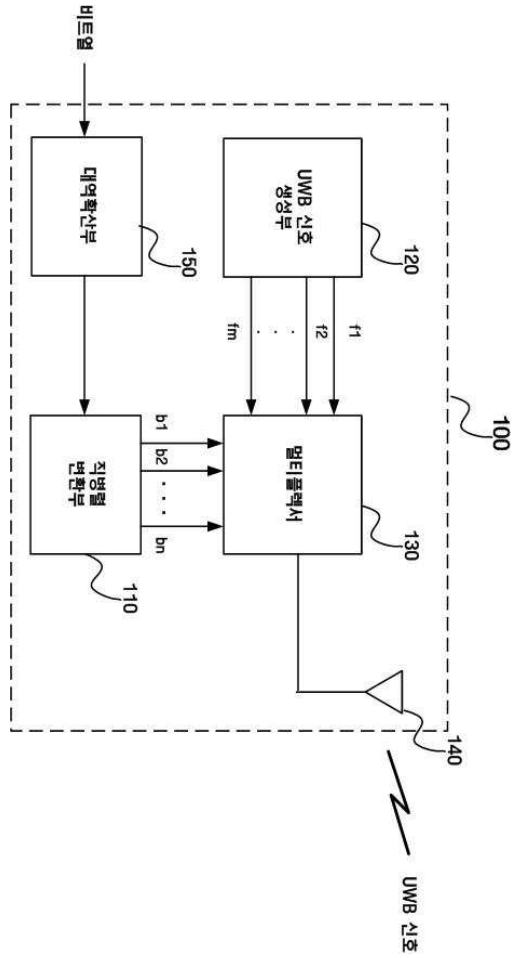
도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 대역과 중심주파수와의 관계를 보여주는 그래프이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 대역폭보다 좁은 중심 주파수 간격을 갖는 UWB 신호의 파형을 보여주는 그래프이다.

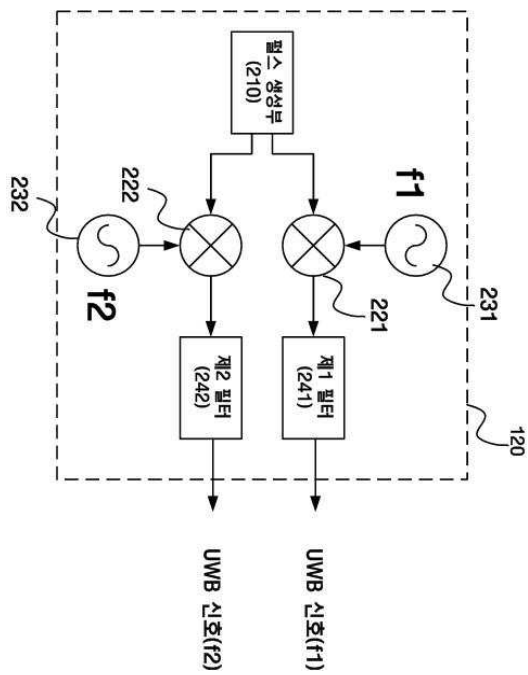
도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 비트스트림 구조를 보여주는 도면이다.

도면

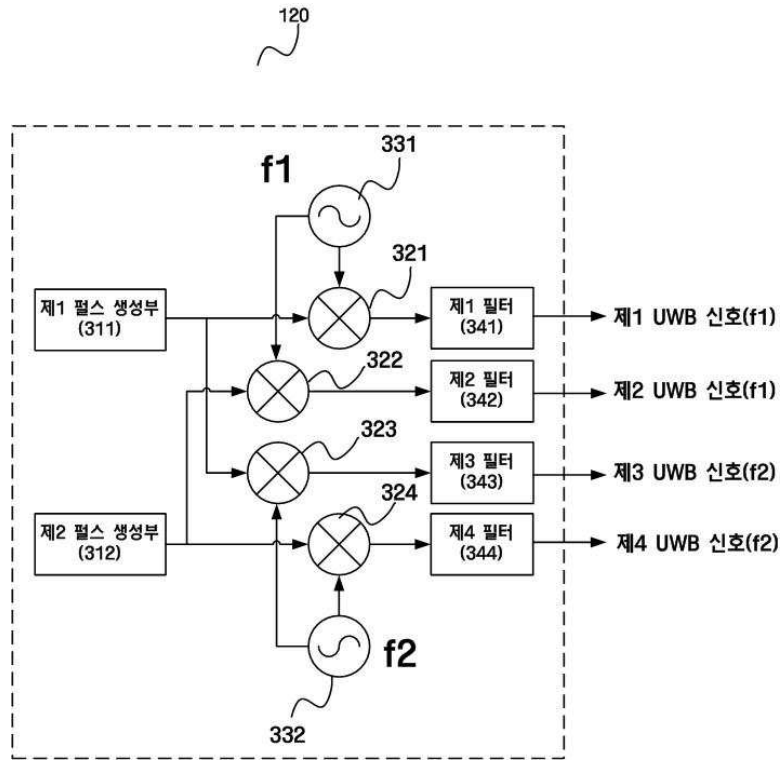
도면1



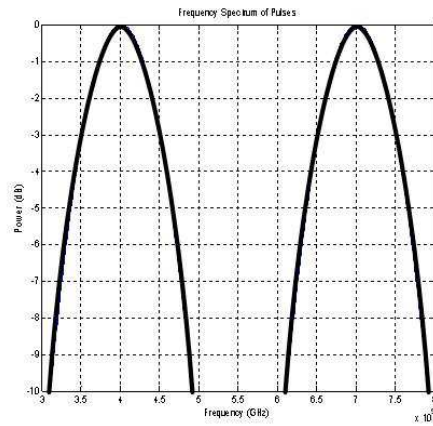
도면2



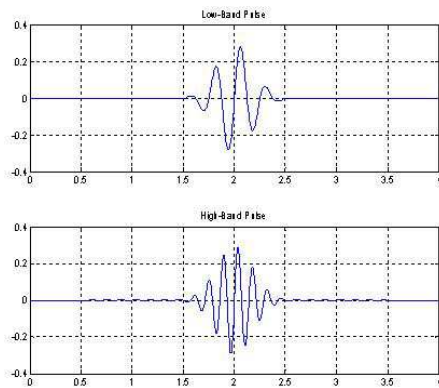
도면3



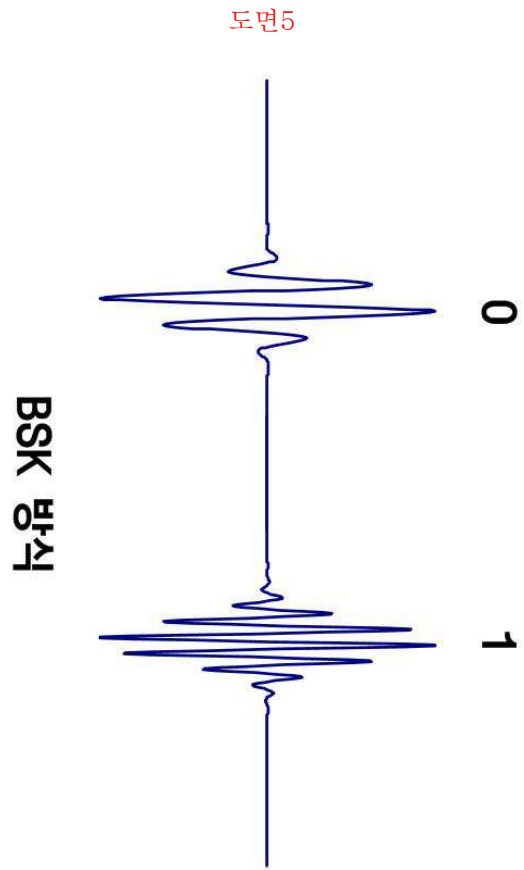
도면4



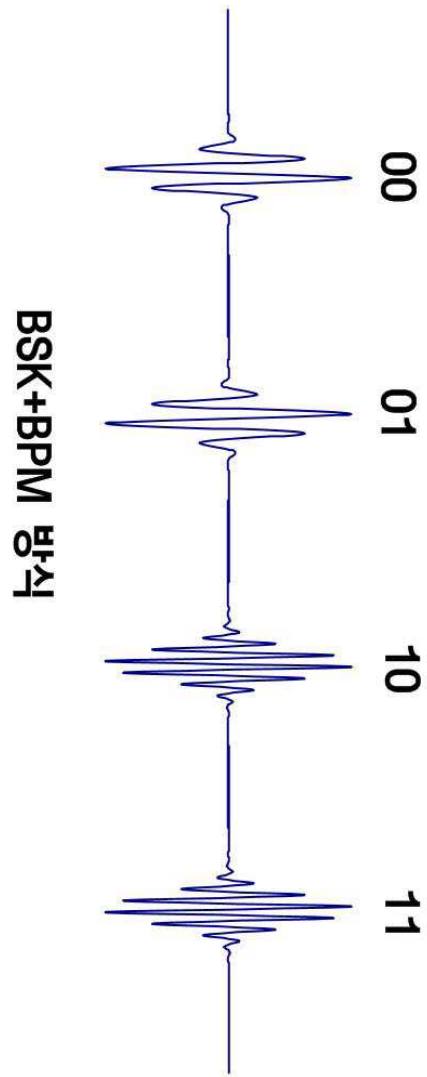
(a) 주파수 대역



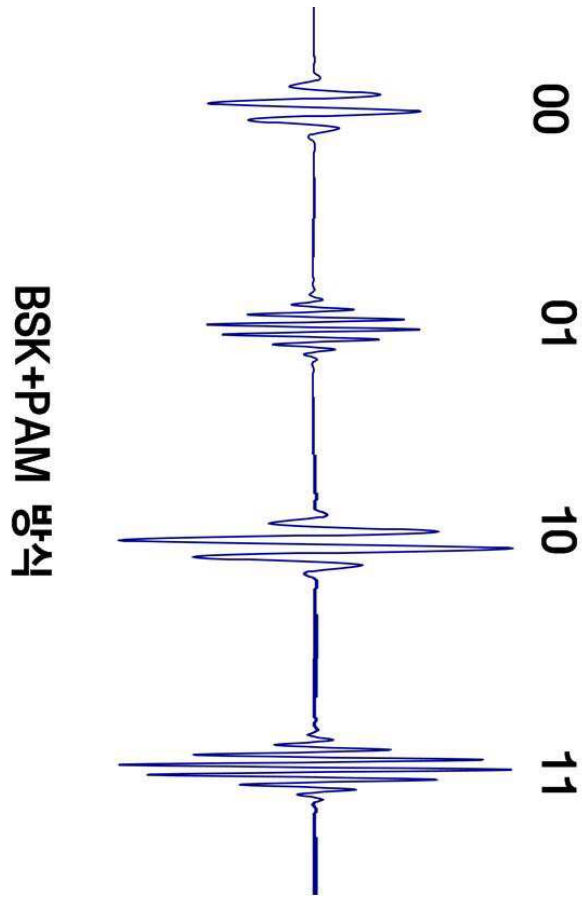
(b) 대역별 UWB 신호 파형

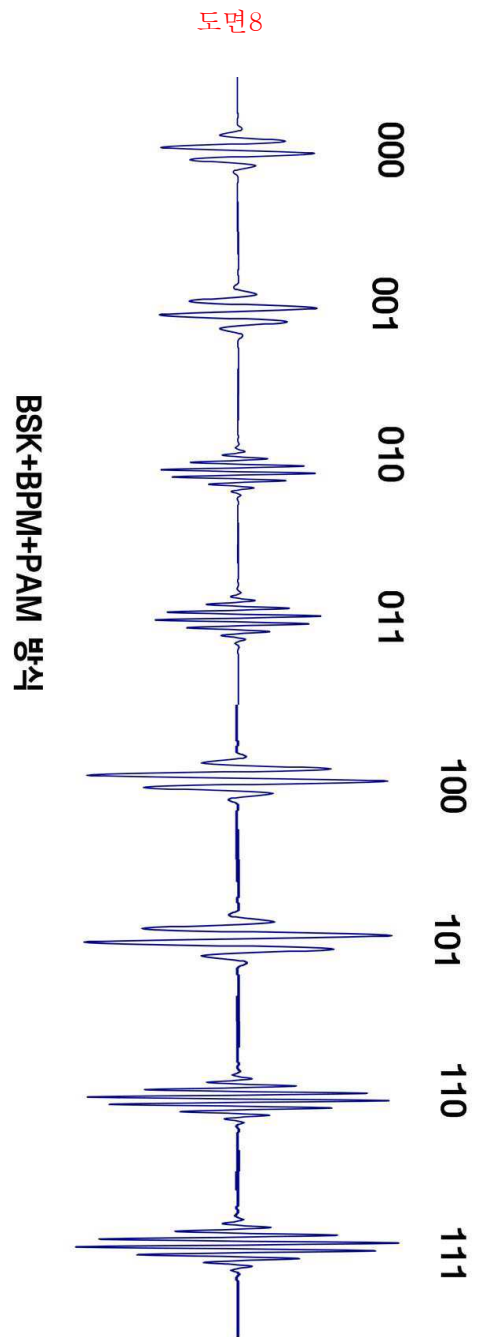


도면6

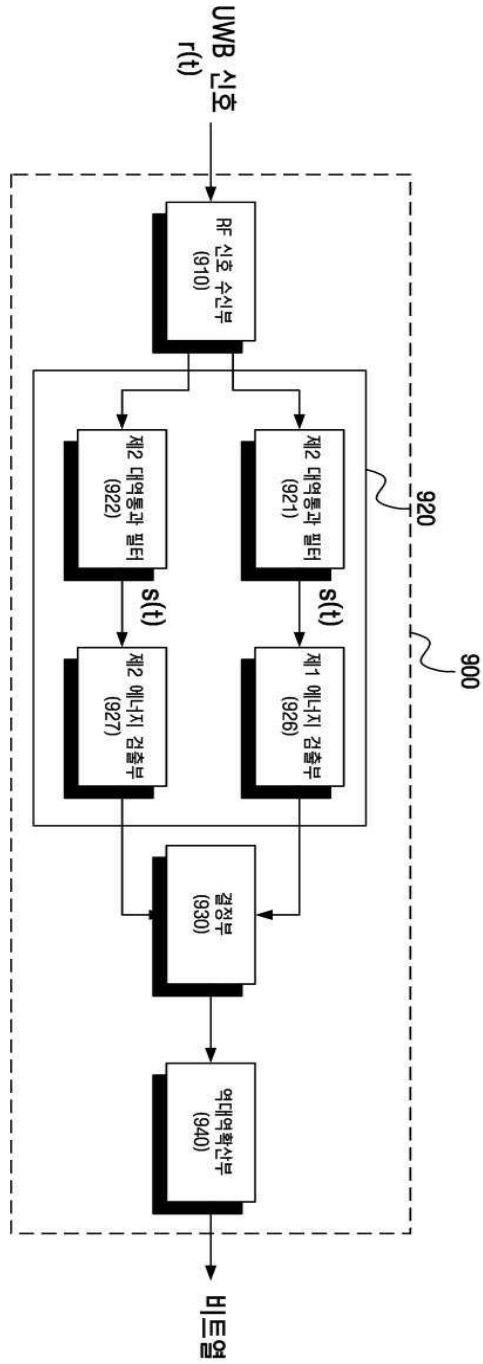


도면7

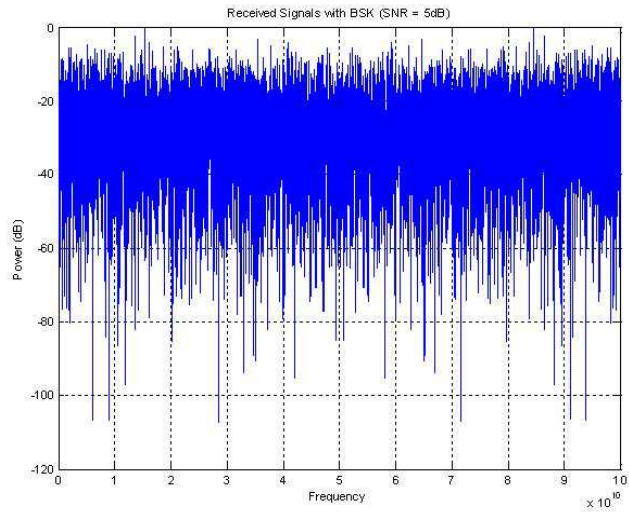




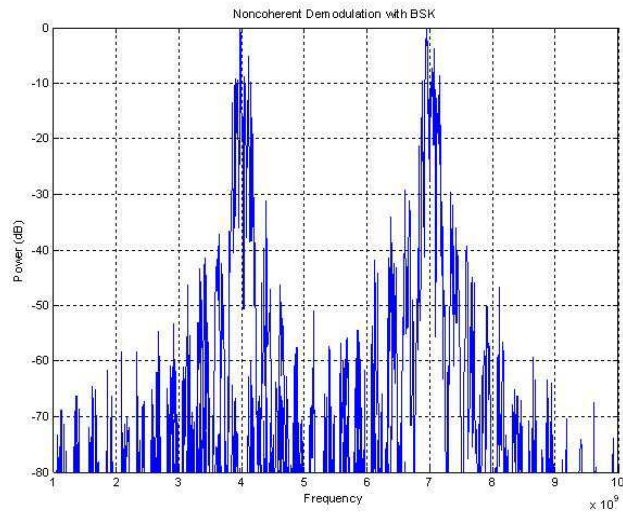
도면9



도면10

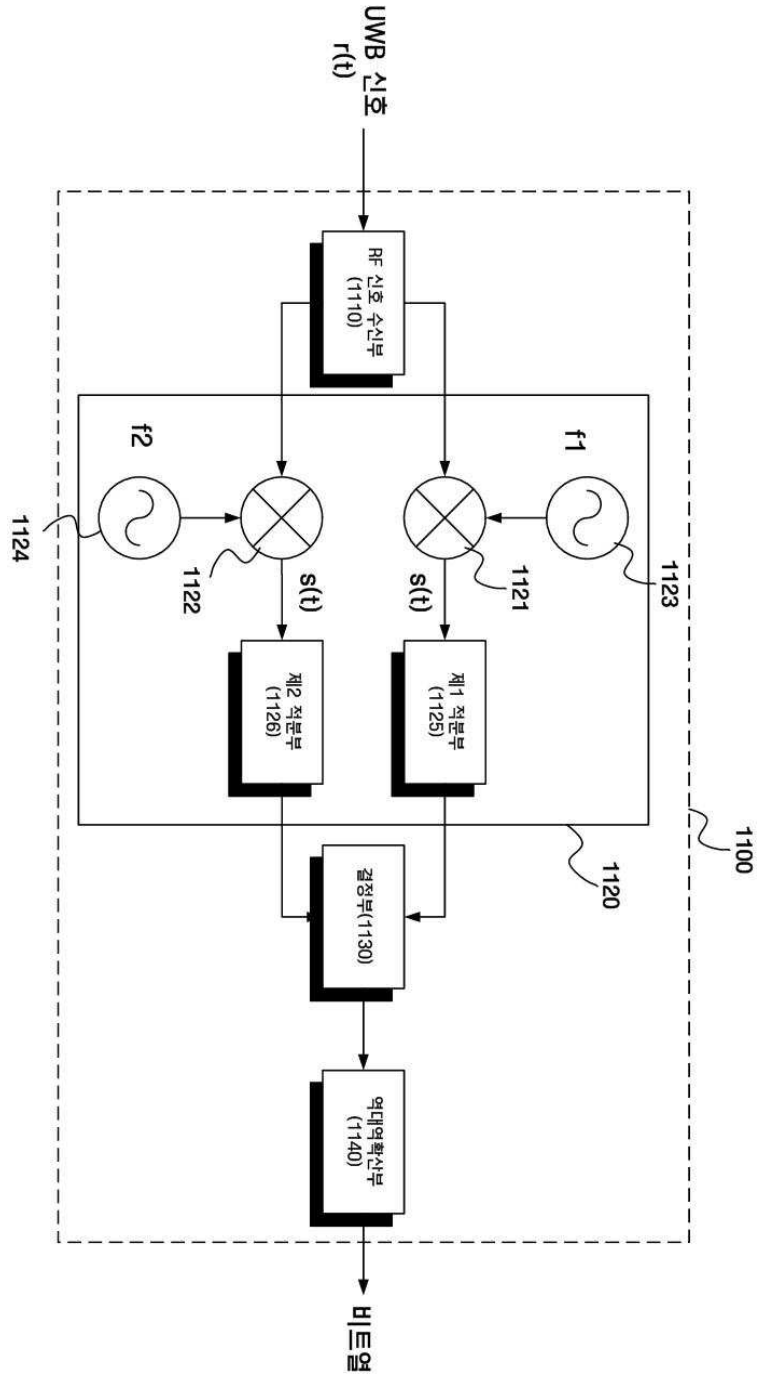


(a) $r(t)$ 파형

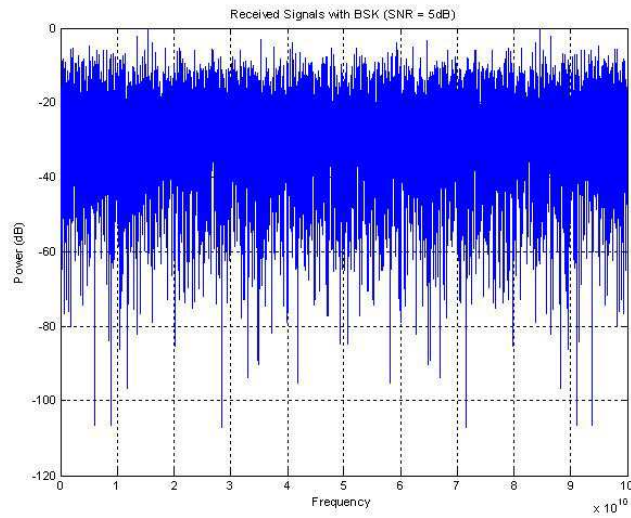


(b) $s(t)$ 파형

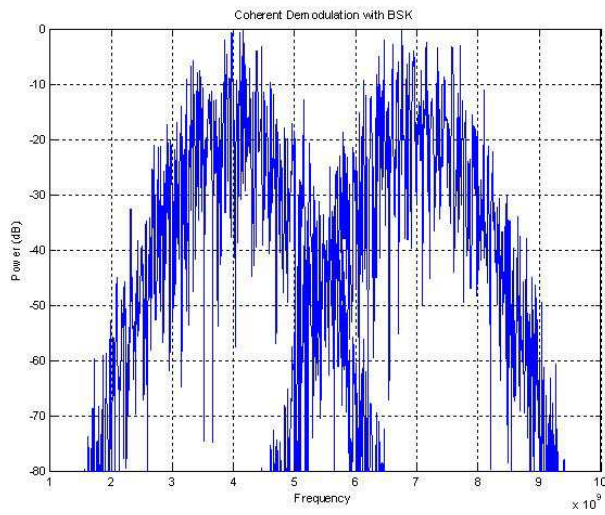
도면 11



도면12

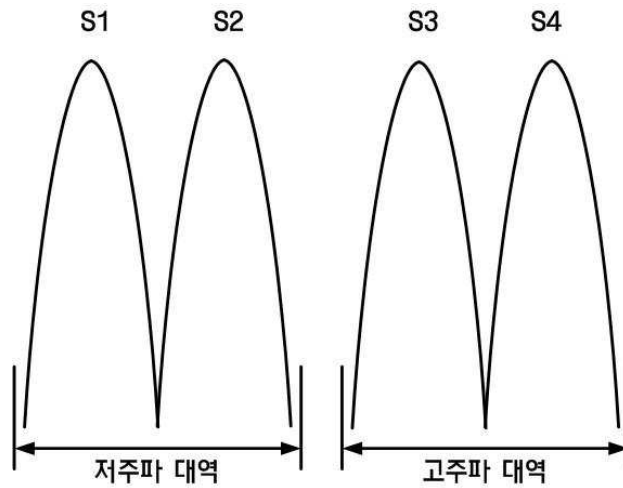


(a) $r(t)$ 파형

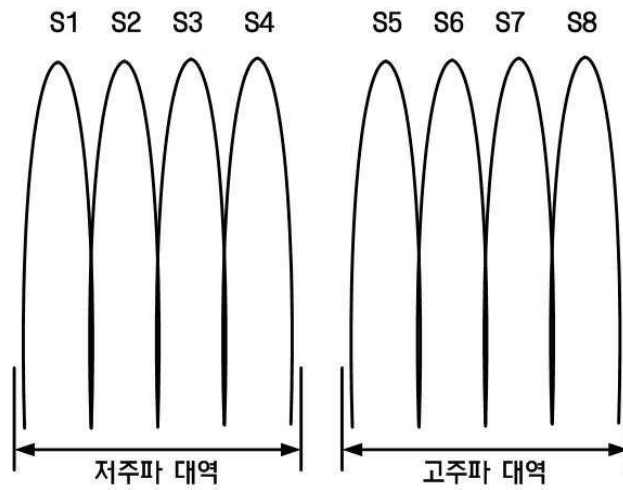


(b) $s(t)$ 파형

도면13

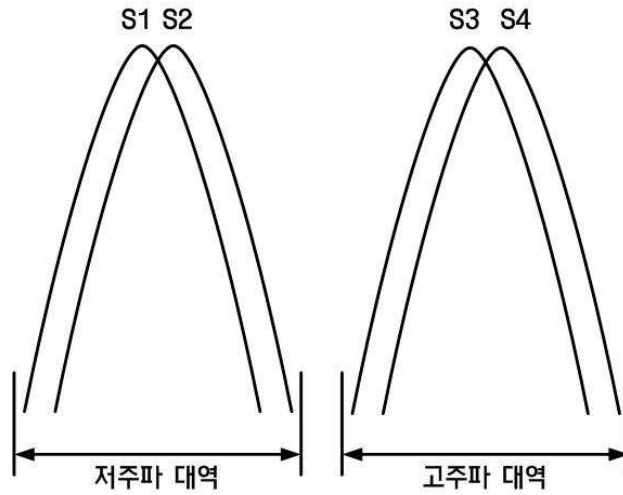


(a) 주파수 대역(4대역, 4중심 주파수)

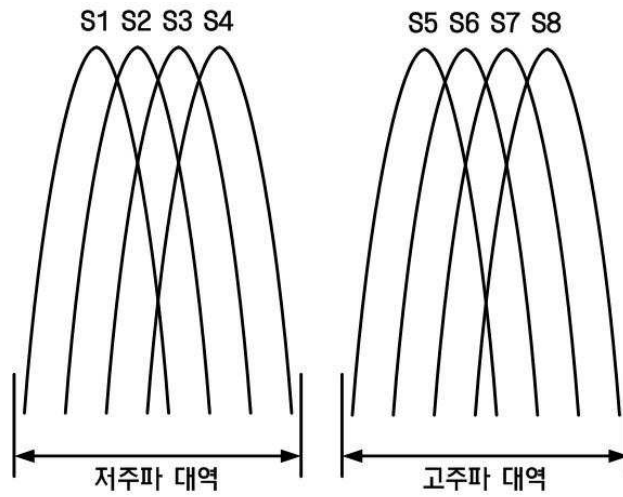


(b) 주파수 대역(8대역, 8중심 주파수)

도면14

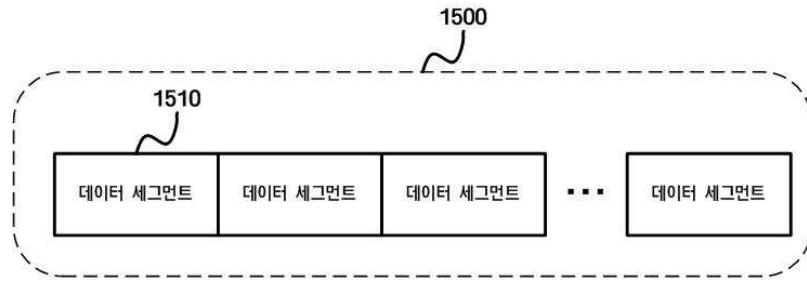


(a) 주파수 대역(2대역, 4 중심 주파수)

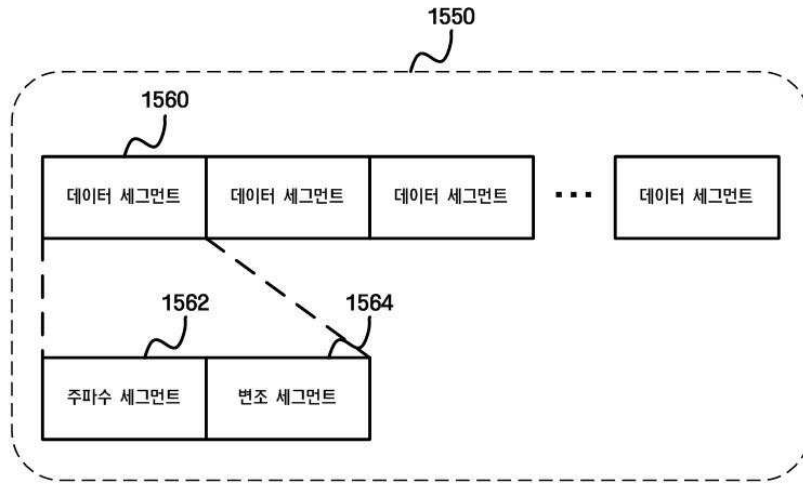


(b) 주파수 대역(2대역, 8 중심 주파수)

도면15



(a) 제1 실시예



(b) 제2 실시예