



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H04L 29/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0058568

H04L 7/00 (2006.01)

(43) 공개일자 2007년06월08일

H04B 1/40 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7007407

(22) 출원일자 2007년03월30일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년03월30일

(87) 국제공개번호 WO 2006/039489

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/035196

국제공개일자 2006년04월13일

국제출원일자 2005년09월30일

(30) 우선권주장 10/952,813 2004년09월30일 미국(US)

(71) 출원인
프리스케일 세미컨덕터, 인크.
미합중국 텍사스 (우편번호 78735) 오스틴 월리암 캐논 드라이브 웨스트 6501

(72) 발명자
웰본, 매튜, 엘.
미국 78735 텍사스주 오스틴 월리암 캐논 드라이브 웨스트 6501프리스
케일 세미컨덕터,인크, 내
밀러, 티모씨, 알.
미국 78735 텍사스주 오스틴 월리암 캐논 드라이브 웨스트 6501프리스
케일 세미컨덕터,인크, 내

(74) 대리인
주성민
이중희
백만기

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 무선 수신기 동작 방법, 무선 송신기 동작 방법, 및 무선디바이스

(57) 요약

무선 디바이스를 동작시키는 방법이 제공된다. 이 방법에서는, 제1 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제1 그룹의 웨이블릿(wavelet)들을 이용하여 무선 신호에 대하여 제1 동작이 수행된다(720). 그 후 제2 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제2 그룹의 웨이블릿들을 이용하여 상기 무선 신호에 대하여 제2 동작이 수행된다(740). 제1 코드 워드 포맷은 제2 코드 워드 포맷과 내용 및 사이즈가 상이할 수 있다. 각 아날로그 코드 워드 포맷에 대하여 상이한 특성을 선택함으로써, 상기 디바이스는 각 동작의 성능을 최적화할 수 있다. 이들 동작들은 수신 프로세스(800) 또는 송신 프로세스(900)에서 수행될 수 있다.

대표도

도 10

특허청구의 범위

청구항 1.

무선 수신기의 동작 방법으로서,

제1 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제1 복수의 웨이블릿(wavelet)들을 이용하여 수신 무선 신호에 대한 제1 동작을 수행하는 단계와;

상기 제1 동작을 수행한 후에, 제2 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제2 복수의 웨이블릿들을 이용하여 상기 무선 신호에 대한 제2 동작을 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 아날로그 코드 워드 포맷은 상기 제2 아날로그 코드 워드 포맷과 상이한 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1 동작은, 취득(acquisition), 동기화(synchronization), 및 신호 트레이닝(signal training) 중 하나인 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제2 동작은, 신호 트레이닝, 명확한 데이터 송신(clear transmission of data), 안전한 데이터 송신(secure transmission of data), 및 거리 측정 중 하나인 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 코드 워드 포맷들은 둘 다 3진 인코딩(ternary encoding) 및 2진 인코딩(binary encoding) 중 하나를 이용하여 인코딩되는 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 제1 코드 워드 포맷과 상기 제2 코드 워드 포맷은 서로 다른 길이를 갖는 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제2 동작을 수행한 후에, 제3 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제3 복수의 웨이블릿들을 이용하여 상기 무선 신호에 대한 제3 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제1 동작은 취득 및 동기화 중 하나이고,

상기 제2 동작은 신호 트레이닝이고,

상기 제3 동작은 명확한 데이터 송신, 안전한 데이터 송신, 및 거리 측정 중 하나인 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 방법은 초광대역 수신기(ultra wideband receiver)에서 구현되는 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 방법은 집적 회로에서 구현되는 무선 수신기의 동작 방법.

청구항 10.

무선 송신기의 동작 방법으로서,

무선 수신기에서의 제1 동작에서 사용하기 위한, 제1 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제1 복수의 웨이블릿들을 송신하는 단계와;

상기 제1 복수의 웨이블릿들을 송신한 후에, 상기 무선 수신기에서의 제2 동작에서 사용하기 위한, 제2 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제2 복수의 웨이블릿들을 송신하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 아날로그 코드 워드 포맷은 상기 제2 아날로그 코드 워드 포맷과 상이한 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 제1 동작은, 취득, 동기화, 및 신호 트레이닝 중 하나인 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 제2 동작은, 신호 트레이닝, 명확한 데이터 송신, 안전한 데이터 송신, 및 거리 측정 중 하나인 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 제1 및 제2 코드 워드 포맷들은 둘 다 3진 인코딩 및 2진 인코딩 중 하나를 이용하여 인코딩되는 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 14.

제10항에 있어서, 상기 제1 코드 워드 포맷과 상기 제2 코드 워드 포맷은 서로 다른 길이를 갖는 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 15.

제10항에 있어서, 상기 제2 복수의 웨이블릿들을 송신한 후에, 상기 무선 송신기에서의 제3 동작에서 사용하기 위한, 제3 아날로그 코드 워드 포맷에 따라서 배열된 제3 복수의 웨이블릿들을 송신하는 단계를 더 포함하는 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 16.

제10항에 있어서,

상기 제1 동작은 취득 및 동기화 중 하나이고,

상기 제2 동작은 신호 트레이닝이고,

상기 제3 동작은 명확한 데이터 송신, 안전한 데이터 송신, 및 거리 측정 중 하나인 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 17.

제10항에 있어서, 상기 방법은 초광대역 수신기에서 구현되는 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 18.

제10항에 있어서, 상기 방법은 집적 회로에서 구현되는 무선 송신기의 동작 방법.

청구항 19.

무선 디바이스로서,

복수의 제1 멀티플렉서 입력 신호들을 제공하는 복수의 저장 코드 워드 레지스터들(stored code word registers)과;

상기 복수의 제1 멀티플렉서 입력 신호들 중 하나를 선택하여 제1 멀티플렉서 출력 신호로서 출력하는 제1 멀티플렉서와;

상기 제1 멀티플렉서로부터의 상기 제1 멀티플렉서 출력 신호를 선택적으로 수신하고, 복수의 제2 멀티플렉서 입력 신호들을 제공하는 복수의 동작 코드 워드 레지스터들(operational code word registers)과;

상기 복수의 제2 멀티플렉서 입력 신호들 중 하나를 선택하여 제2 멀티플렉서 출력 신호로서 출력하는 제2 멀티플렉서

를 포함하고,

상기 복수의 동작 코드 워드 레지스터들 각각은 무선 수신기에서의 상이한 동작에서 사용하기 위한 코드 워드를 저장하는 무선 디바이스.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 무선 디바이스는, 무선 송신기, 무선 수신기, 및 무선 송수신기 중 하나인 무선 디바이스.

청구항 21.

제19항에 있어서,

상위 코드 워드 신호로서 제공하기 위해 상기 제2 멀티플렉서 출력 신호의 제1 부분을 저장하는 상위 코드 워드 레지스터 와;

하위 코드 워드 신호로서 제공하기 위해 상기 제2 멀티플렉서 출력 신호의 제2 부분을 저장하는 하위 코드 워드 레지스터 와;

상기 상위 및 하위 코드 워드 신호들 중 하나를 제3 멀티플렉서 출력 신호로서 순차적으로 선택하는 제3 멀티플렉서 를 더 포함하는 무선 디바이스.

청구항 22.

제19항에 있어서, 상기 상이한 동작들은 각각, 취득, 동기화, 신호 트레이닝, 명확한 데이터 통신, 안전한 데이터 통신, 및 거리 측정 중 하나인 무선 디바이스.

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 이동 송수신기(mobile transceivers), 집중화 송수신기(centralized transceivers), 관련 장비를 포함하는 초광대역(UWB : ultrawide bandwidth) 시스템과 같은 무선 통신 시스템, 및 그에 대한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 다른 양태는 각 동작마다 상이한 코드 워드들을 이용하여 다수의 동작들을 수행할 수 있는 무선 송수신기에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 동작 중에 사용되는 코드 워드들을 변경하기 위한 방법 및 회로에 관한 것이다.

배경기술

초광대역(UWB) 신호들은 많은 양의 데이터가 매우 낮은 전력으로 매우 신속히 송신될 수 있게 한다. UWB 신호 내의 데이터는 일반적으로 하나 또는 그 이상의 매우 짧은 지속 시간(very narrow duration)(즉, 매우 높은 주파수)의 웨이블릿(wavelets)(칩(chips)으로도 불림)으로 송신된다. 신호 전력을 가능한 한 많이 저감시키면서 동작의 속도를 증가시키도록 이를 웨이블릿을 배열하는 것이 바람직하다.

UWB 웨이블릿들은 각종의 상이한 방법으로 생성될 수 있다. 일부 실시예들에서 그것들은 가우시안 모노펄스들(Gaussian monopulses)일 수 있다. 다른 실시예들에서, 그것들은 사인 곡선의 반복 사이클(repeated cycles of a sinusoid)일 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 그것들은 서로 다른 바람직한 형태들을 가질 수 있다.

도 1은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 모노펄스 웨이블릿들을 이용한 UWB 웨이블릿 스트림의 그래프이다. 여기서 펄스는 수 나노초의 웨이블릿 주기 T_w (칩핑 주기(chipping period)로도 불림)와, 수 기가헤르츠의 대역폭을 갖는 가우시안 모노펄스이다.

UWB 시스템의 일 실시예는 웨이블릿들에 대하여 짧은 지속 시간의 펄스 열들(trains of short duration pulses)에 기초한 신호들을 이용한다. 이들 웨이블릿들은 하나의 기본 펄스 형상(single basic pulse shape)을 이용하여 형성된다. 개개의 펄스들 간의 간격은 균일하거나 가변적일 수 있고, 통신을 위한 데이터로 펄스 열을 변조하기 위해 사용될 수 있는 다수의 상이한 방법들이 있다.

이 실시예에서 이들 개개의 펄스들은 지속 시간이 매우 짧고, 전형적으로 하나의 비트에 대응하는 간격보다 훨씬 더 짧아서, 다중경로 성분들(multipath components)을 분해(resolve)하는 데 이점을 제공할 수 있다. 이 실시예에 대한 일반적인 UWB 펄스 열 신호는 수학식 1에서 보여지는 바와 같이 시간적으로 시프트된 펄스들의 합(sum of pulses shifted in time)으로 표현할 수 있다.

$$s(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k p(t - t_k)$$

여기서 $s(t)$ 는 UWB 신호이고, $p(t)$ 는 기본 펄스(즉, 웨이블릿) 형상이고, a_k 및 t_k 는 각각의 펄스에 대한 진폭 및 시간 오프셋이다. 펄스의 짧은 지속 시간 때문에, UWB 신호의 스펙트럼은 대역폭이 수 기가헤르츠 이상일 수 있다.

도 2는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 웨이블릿들로서 사인 곡선의 반복 사이클을 이용한 UWB 웨이블릿 스트림의 그래프이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 각 웨이블릿은 사인 곡선 신호의 3개의 연속 사이클로 형성된다. 그 결과, 이 실시예에서 웨이블릿 주기 T_w (칩핑 주기로도 불림)는 사인 곡선의 주기의 3배이다. 즉, 웨이블릿은 사인 곡선의 주파수의 1/3인 웨이블릿 주파수 F_w (칩핑 주파수(chipping frequency)로도 불림)를 갖는다. 그러나, 웨이블릿을 형성하기 위해 3개의 반복 사이클이 이용되고 있지만, 대안 실시예들에서는 사용되는 사이클의 수가 변경될 수도 있다.

도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 데이터의 2진 인코딩(binary encoding)을 위하여, 웨이블릿들은 반전된(inverted) 웨이블릿(110 또는 210) 또는 비반전된(non-inverted) 웨이블릿(120 또는 220)으로 변조될 수 있다.

이들 실시예에서의 하나의 공통 특징은 웨이블릿 열(wavelet train)이 보다 높은 반송파 주파수(carrier frequency)로의 변환 없이 송신된다는 점이고, 따라서 이런 종류의 펄스들을 이용한 UWB 송신은 때때로 "무반송(carrier-less)" 무선 송신으로 불리기도 한다. 환연하면, 이 실시예에서 UWB 시스템은 그것의 안테나를 기저대역(baseband) 신호로 직접 구동한다.

발명의 상세한 설명

동작 속도와 유효성을 향상시키는 한 가지 방법은 단지 데이터를 개개의 웨이블릿들로 인코딩하는 것보다는 데이터를 코드 워드(code words)로 불리는 웨이블릿 그룹들(groups of wavelets)로 인코딩하는 것이다. 이들 코드 워드들은 그것들이 무슨 동작을 위해 사용되는지에 따라서 상이한 특성들을 가질 수 있다. 디바이스의 속도 및 유효성을 더욱 증대하기 위하여, 그것은 디바이스 동작의 별개의 양태들에 대하여 상이한 특성들을 갖는 상이한 코드 워드들을 사용할 수 있다. 이런 식으로 임의의 주어진 동작을 위한 코드 워드들은 그 특정 동작에 영합(cater)될 수 있고 임의의 다른 동작에 대하여 특히 유효할 필요가 없다.

코드 워드(Cord Words)

위에서 지적된 바와 같이, UWB 시스템에서는, 일련의 웨이블릿들이 하나의 코드 워드로 그룹화될 수 있고, 이 코드 워드는 데이터를 인코딩하기 위해 사용될 수 있다. 이 코드 워드들은 또한 몇몇 실시예들에서는 심벌(symbols)로 불릴 수도 있다. 2진 시스템에서는, 일련의 비반전된 웨이블릿들 및 반전된 웨이블릿들이 "0"을 나타내도록 선택되고 그것의 역(inverse) 웨이블릿 세트가 "1"을 나타내도록 선택된다. 3진(tenary) 시스템에서는, 일련의 비반전된 웨이블릿들, 반전된 웨이블릿들, 및 널(null) 웨이블릿들(즉, 웨이블릿의 부재)이 "0"을 나타내도록 선택되고 그것의 역이 "1"을 나타내도록 선택된다. 이 경우 널 웨이블릿의 역도 널 웨이블릿이다.

코드 워드들로 불리는 이들 웨이블릿 세트들은 주어진 데이터 레이트로 데이터를 전송하기 위해 사용되고, 각각의 코드 워드는 전송될 정보의 하나 또는 그 이상의 비트들에 대응한다. 코드 워드들은 코드 워드의 지속 시간을 지시하는 코드 워드 주기 T_{cw} (심벌 주기로도 불림), 및 관련 코드 워드 주파수 F_{cw} 를 갖는다. 이것은 데이터 레이트에 대응할 수도 있지만, 그러하지 않아도 된다. 도 3 내지 6은 예시적인 코드 워드들을 도시하는 그래프들이다.

도 3은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 모노펄스 웨이블릿들을 이용한 길이 6 스파스 코드 워드(length six sparse code word)의 그래프이다. 이 단순한 예는 하나의 비반전된 웨이블릿 및 5개의 널 웨이블릿들을 포함하는, 스파스 코드 워드

(sparse code word)로 불릴 수 있는, 3진 인코딩된 코드 워드를 갖는다. 도 3에 도시된 바와 같이, 이 예시적인 실시예에서 하나의 비반전된 웨이블릿 뒤에 5개의 널 웨이블릿들이 오는 것은 "1"에 대응하고, 하나의 반전된 웨이블릿 뒤에 5개의 널 웨이블릿들이 오는 것(즉, 제1 코드 워드의 역)은 "0"에 대응한다.

제1 웨이블릿의 오리엔테이션(orientation)은 대안 실시예들에서 반대로 될 수 있다. 또한, 코드 워드 길이는 6 이외의 것일 수 있다. 대안 실시예들에서 스파스 코드 워드는 원하는 임의의 길이일 수 있다. 길이 N 코드 워드는 비반전된(또는 반전된) 웨이블릿 뒤에 (N-1)개 널 웨이블릿들이 오는 것을 "1"을 나타내기 위해 사용하고 그 역을 "0"을 나타내기 위해 사용할 것이다.

또한, 반전되거나 또는 비반전된 웨이블릿의 위치는 대안 실시예들에서 변경될 수 있다. 즉, 그것은 반드시 코드 워드에서 제1 웨이블릿일 필요는 없다. 예를 들면, 길이 6 스파스 웨이블릿은 3개의 널 웨이블릿 뒤에 비반전된 웨이블릿이 오고, 그 뒤에 추가로 2개의 널 웨이블릿이 오는 것을 포함할 수 있다. 웨이블릿 위치의 임의의 다른 변화가 가능하다.

도 4는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 모노펄스 웨이블릿들을 이용한 길이 6 논스파스 코드 워드(length six non-sparse code word)의 그래프이다. 이 실시예는 6개의 3진 인코딩된 웨이블릿들을 포함하는 코드 워드를 갖는다. 이 경우 코드 워드 주기 T_{cw} 는 웨이블릿 주기 T_w 의 6배이다(즉, 코드 워드들은 웨이블릿들의 1/6 주파수로 송신된다).

환언하면, n-웨이블릿 코드 워드의 경우,

$$T_{cw} = n * T_w$$

이다. 따라서 웨이블릿 주기 T_w 및 코드 워드당 웨이블릿의 수 n은 코드 워드의 주기 T_{cw} 를 결정한다.

도 4에 도시된 바와 같이, 6개의 웨이블릿의 특정 오리엔테이션이 "1"에 대응하고, 이 오리엔테이션의 역이 "0"에 대응한다. 코드 워드 내에서의 웨이블릿 오리엔테이션 및 배열의 특정 선택은 필요에 따라 변경될 수 있고, 상이한 코드 워드들이 상이한 기능들을 위해 사용된다. 어쨌든, "1"과 "0" 코드 워드들이 서로의 역이 된다면 도움이 되지만, 그것이 절대적으로 필요한 것은 아니다.

도 5는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 사인 곡선의 반복 사이클을 이용한 길이 6 스파스 코드 워드의 그래프이다. 이 단순한 예는 하나의 비반전된 웨이블릿 뒤에 5개의 널 웨이블릿들이 오는 것을 포함하는, 스파스 코드 워드로 불릴 수 있는, 3진 인코딩된 코드를 갖는다. 도 5에 도시된 바와 같이, 이 예시적인 실시예에서 비반전된 웨이블릿 뒤에 5개의 널 웨이블릿들이 오는 것은 "1"에 대응하고, 반전된 웨이블릿 뒤에 5개의 널 웨이블릿들이 오는 것(즉, 제1 코드 워드의 역)은 "0"에 대응한다. 이것은 대안 실시예들에서 반대로 될 수 있다.

또한, 코드 워드 길이는 6 이외의 것일 수 있다. 대안 실시예들에서 스파스 코드 워드는 원하는 임의의 길이일 수 있다. 길이 N 코드 워드는 비반전된(또는 반전된) 웨이블릿 뒤에 (N-1)개 널 웨이블릿들이 오는 것을 "1"을 나타내기 위해 사용하고 그 역을 "0"을 나타내기 위해 사용할 것이다.

또한, 반전되거나 또는 비반전된 웨이블릿의 위치는 대안 실시예들에서 변경될 수 있다. 즉, 그것은 반드시 코드 워드에서 제1 웨이블릿일 필요는 없다. 예를 들면, 길이 6 스파스 웨이블릿은 3개의 널 웨이블릿 뒤에 비반전된 웨이블릿이 오고, 그 뒤에 추가로 2개의 널 웨이블릿이 오는 것을 포함할 수 있다. 웨이블릿 위치의 임의의 다른 변화가 가능하다.

도 6은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 사인 곡선의 반복 사이클을 이용한 길이 6 논스파스 코드 워드의 그래프이다. 이 실시예는 6개의 3진 인코딩된 웨이블릿들을 포함하는 코드 워드를 갖는다. 이 경우 코드 워드 주기 T_{cw} 는 웨이블릿 주기 T_w 의 6배이다(즉, 코드 워드들은 웨이블릿들의 1/6 주파수로 송신된다). 수학식 2에서 보여지는 바와 같이, 웨이블릿 주기 T_w 및 코드 워드당 웨이블릿의 수 n은 코드 워드의 주기 T_{cw} 를 결정한다.

도 6에 도시된 바와 같이, 6개의 웨이블릿의 특정 오리엔테이션이 "1"에 대응하고, 이 오리엔테이션의 역이 "0"에 대응한다. 코드 워드 내에서의 웨이블릿 오리엔테이션 및 배열의 특정 선택은 필요에 따라 변경될 수 있고, 상이한 코드 워드들이 상이한 기능들을 위해 사용된다. 어쨌든, "1"과 "0" 코드 워드들이 서로의 역이 된다면 도움이 된다.

도 3 내지 6은 길이 6의 코드 워드들을 이용한 실시예들을 개시하고 있지만, 다른 길이가 사용될 수도 있다. 예를 들면, 몇몇 대안 실시예들은 길이 1, 길이 2, 길이 4, 길이 6, 길이 12, 및 길이 24의 코드 워드들을 채용할 수도 있지만, 다른 코드 워드 길이도 가능하다. 표 1은 웨이블릿으로서 사인 곡선의 3개의 사이클을 이용한 예시적인 실시예들을 보여준다. 이들 코드 워드들은 데이터 송신을 위해 사용된다. 이 실시예에서 웨이블릿 주파수(즉, 칩핑 주파수는 1.3 GHz이다), 및 코드 워드 주파수(즉, 심벌 주파수)는 코드 워드의 사이즈에 따라서 달라진다. 몇몇 데이터 레이트에 대하여 순방향 오류 정정(FEC : forward error correction)이 사용된다.

[표 1]
예시적인 코드 워드 길이

| 코드 워드 길이 | 코드 워드 레이트 | FEC 레이트 | 데이터 레이트 |
|----------|-----------|---------|-----------|
| L=24 | $F_w/24$ | 1/2 | 28 Mbps |
| L=12 | $F_w/12$ | 1/2 | 55 Mbps |
| L=6 | $F_w/6$ | 1/2 | 110 Mbps |
| L=3 | $F_w/3$ | 1/2 | 220 Mbps |
| L=2 | $F_w/2$ | 3/4 | 500 Mbps |
| L=2 | $F_w/2$ | 1 | 660 Mbps |
| L=1 | F_w | 3/4 | 1000 Mbps |
| L=1 | F_w | 1 | 1320 Mbps |

표 1에 도시된 바와 같이, 이 실시예에서는 데이터 송신을 위해 원하는 데이터 레이트에 따라서 각종의 상이한 코드 워드 길이(따라서 상이한 코드 워드)가 이용될 수 있다.

또한, 도 4 및 6은 3진 인코딩의 사용을 개시하고 있지만, 대안 실시예들은 다른 유형의 인코딩, 예컨대, 2진 인코딩, 다중 레벨 2진 인코딩 등을 채용할 수 있다.

또한, 위에서 기술된 실시예들에서는 각 코드 워드에서 데이터의 하나의 비트만 인코딩되고 있지만, 하나의 코드 워드에서 데이터의 다수의 비트가 인코딩되는 대안 실시예들이 이용될 수 있다. 이 경우 가능한 다수의 비트 조합들의 각각을 나타내기 위해 다수의 코드 워드들이 채용되어야 한다.

코드 워드를 이용하는 것의 하나의 이점은 필요한 송신 전력을 다수의 웨이블릿에 걸쳐서 분산(spread out)시킬 수 있다는 점이다. 성공적인 송신을 위해서는, 각 비트를 송신하기 위해 일정한 양의 에너지를 사용할 필요가 있다. 만일 비트가 하나의 웨이블릿에서 송신된다면, 그 웨이블릿은 필요한 에너지의 전부를 포함해야 한다. 이것은 보다 큰 웨이블릿을 필요로 하고 신호(즉, 전체 과정)의 최고 대 평균 비율(peak-to-average ratio)을 증가시킨다. 그러나, (도 3 내지 6의 실시예에서 보여지는 바와 같이) 데이터의 하나의 비트를 송신하기 위해 6개의 웨이블릿이 사용된다면, 에너지는 6개의 별개의 웨이블릿들 사이에 분산될 수 있다. 따라서, 각각의 웨이블릿은 보다 작을 수 있고 보다 낮은 최고 대 평균 비율을 가질 수 있다.

또한, 상이한 상황들에 대하여 상이한 코드들을 선택함으로써 그것들이 원하는 기준을 충족시키도록 수행하도록 할 수 있다. 예를 들면 몇몇 코드 워드들은 서로에 대하여 보다 양호한 코드 분리를 가질 것이다. 이것은 수신기가 착신 신호(incoming signal)의 위상을 판정하기 위해 스크래치(scratch)로부터 시작해야 하는 취득 프로세스(acquisition process) 동안에 유용하다. 이 경우, 수신기는 적당한 취득 위상을 시도하여 찾기 위해 그것의 위상을 사이클링할 것이다. 이로 인해 인접한 UWB 네트워크들에서 송신되고 있는 다른 코드들과 협사리 간섭하게 될 수 있다. 따라서, 이러한 간섭을 최소화하기 위하여 양호한 코드 분리 특성을 갖는 코드 워드들로 취득을 수행하는 것이 바람직할 것이다.

표 2 및 3은 양호한 코드 분리 특성을 갖는 양호한 예시적인 코드 워드들을 포함한다. 특히, 표 2는 6개의 길이 24 코드들을 열거하고 표 3은 6개의 길이 12 코드들을 열거한다. 보다 긴 코드들의 사용은 코드 워드 분리를 향상시키면서 데이터 송신 레이트를 저감시키는 데 도움이 될 것이다. 그러나, 취득 중에는 취득 정보만 송신되므로, 이것은 동작을 심각하게 제한하지는 않는다.

[표 2]
양호한 코드 분리를 갖는 길이 24 코드 워드들

| 코드 세트 | L-24 코드 워드 |
|-------|--|
| 1 | -1,0,1,-1,-1,-1,1,1,0,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1 |
| 2 | -1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,0,-1,0,1,1 |
| 3 | -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 0 -1 0 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 |
| 4 | 0 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 0 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 |
| 5 | -1 1 -1 1 1 -1 1 0 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 0 -1 |
| 6 | 0 -1 -1 0 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 |

[표 3]
양호한 코드 분리를 갖는 길이 12 코드 워드들

| 코드 세트 | L-12 코드 워드 |
|-------|--------------------------------|
| 1 | 0 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 |
| 2 | 0 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 |
| 3 | -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 0 |
| 4 | -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 0 |
| 5 | 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 0 |
| 6 | 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 0 |

6개의 길이 24 코드들 및 6개의 길이 12 코드들만 개시되어 있지만, 동일하거나 상이한 길이의 다른 코드 워드들이 대안 실시예들에서 사용될 수 있다. 이들 코드 워드들은 단지 예로서 제공된 것이다.

보다 양호한 자동상관(autocorrelation) 특성을 제공하기 위해 상이한 코드 워드들이 사용될 수도 있다. 이 경우, 코드 워드들은 그들 자신과 상관하는 방법으로, 예컨대, 자신과 상관될 때 최대의 가능한 자동상관 값을 제공하도록 선택된다.

양호한 자동상관 값을 갖는 코드 워드들은 열등한 코드 분리 특성을 가질 수 있으므로 다중 사용자 환경에서의 취득에는 적합하지 않을 수 있지만, 트레이닝을 위해서는 이상적이다. 이는 디바이스가 트레이닝 할 준비가 될 때까지, 디바이스는 이미 취득을 성공적으로 수행했을 것이 틀림없기 때문이다. 그리고 착신 신호에 대하여 적당한 위상이 취득되었으므로, 다른 네트워크들과의 간섭 위험이 적어지고, 높은 코드 분리의 필요성이 저감된다.

양호한 자동상관 값을 갖는 코드 워드들의 하나의 좋은 예는 스파스 코드 워드들, 즉, 하나의 반전되거나 또는 비반전된 웨이블릿으로 이루어지고 코드 워드의 나머지는 널 웨이블릿들인 코드 워드들이다.

취득 및 트레이닝에 더하여, 다른 각종의 코드 워드들이 다른 상황들에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 데이터 송신 속도가 바람직한 경우에는, 보다 짧은 코드 워드들이 사용될 수 있고; 거리가 요구되는 경우에는, 보다 긴 코드 워드들이 사용될 수 있다. 그리고 이들 코드 워드들은 양호한 코드 분리 또는 상호 상관(cross correlation)을 갖고 있지 않을 수도 있지만, 시스템이 이미 성공적으로 취득 및 트레이닝을 수행하였으므로 그것들은 적당한 성능을 제공할 것이다. 또 다른 상황에서

는, 레인징 동작(ranging operation)에 적합한 코드가 사용될 수 있다. 또한, 코드 분리 및 상호 상관의 점에서 가질 수 있는 임의의 결합들은 취득 및 트레이닝의 결과에 의해 보완될 수 있다. 또 다른 구현에서는 보안 목적으로 변경된 코드 워드들이 사용될 수 있다. 코드 워드들을 선택하기 위한 다른 가능한 기준들이 사용될 수도 있다.

어쨌든, 상이한 동작들을 위하여 상이한 코드 워드들을 사용함으로써, 개시된 시스템은 다른 동작들의 성능을 순상시키지 않고 그들 동작의 동작을 향상시킬 수 있다.

상기 설명에서, 코드 워드들은 아날로그 코드 워드들이다. 이것은 단순한 웨이블릿들 대신에 사용되는 코드 워드들을 나타낸다. 동작을 향상시키기 위해 아날로그 코드 워드들을 디지털 코드 워드들로 더 배열하는 것도 가능하다. 이 경우, 다수의 아날로그 코드 워드들이 인코딩되고(예컨대, 2진 또는 3진 인코딩에 의해) 함께 연결되어 디지털 코드 워드들을 형성한다. 따라서, 아날로그 코드 워드가 복수의 인코딩된 웨이블렛들에 의해 형성되는 것과 마찬가지로, 디지털 코드 워드는 복수의 인코딩된 아날로그 코드 워드들에 의해 형성된다.

또한, UWB 디바이스에서의 각 동작은 적어도 2개의 코드 워드, 즉 "1"을 나타내는 비반전된 코드 워드 및 "0"을 나타내는 반전된 코드 워드를 필요로 하지만, 설명의 편의를 위하여, 각 코드 워드 쌍은 단순히 코드 워드로 불릴 것이다.

시스템 동작

위에서 지적된 바와 같이, 동작 시에 UWB 디바이스는 다수의 상이한 동작들에서 사용하기 위한 다수의 코드 워드들을 통하여 사이클링할 수 있다. 도 7은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 UWB 디바이스에 대한 다중 코드 워드 동작의 플로차트이다.

도 7에 도시된 바와 같이, UWB 디바이스는 현재의 코드 워드로서 제1 아날로그 코드 워드를 설정함으로써 시작한다(단계 710). 그 후 이 제1 아날로그 코드 워드를 사용하여 제1 동작을 수행한다(단계 720).

일단 제1 동작이 완료되면, UWB 디바이스는 현재의 코드 워드로서 제2 아날로그 코드 워드를 설정한다(단계 730). 그 후 이 제2 아날로그 코드 워드를 사용하여 제2 동작을 수행한다(단계 740).

선택적으로, 일단 제2 동작이 완료되면, UWB 디바이스는 현재의 코드 워드로서 제3 아날로그 코드 워드를 설정할 수 있다(단계 750). 그 후 이 제3 아날로그 코드 워드를 사용하여 제3 동작을 수행할 수 있다(단계 760).

3개의 별개 동작들에서의 사용을 위해 3개의 가능한 코드 워드 선택들이 도시되어 있지만, 대안 실시예들은 다양한 동작들을 위하여 보다 많거나 또는 보다 적은 수의 코드 워드 변경을 채용할 수 있다.

2개의 동작들이 사용되는 경우(단계 710 내지 단계 740), 제1 동작은 취득일 수 있고, 제2 동작은 트레이닝 및 데이터 송신일 수 있다. 다른 실시예들에서는 제1 동작은 취득이고 제2 동작은 단지 데이터 송신이도록 트레이닝 동작이 생략될 수 있다. 3개의 동작들이 사용되는 경우(단계 710 내지 단계 760), 제1 동작은 취득일 수 있고, 제2 동작은 트레이닝일 수 있고, 제3 동작은 데이터 송신일 수 있다. 데이터 송신은 이들 예들 중 어느 하나에서의 동작으로서 레인징(ranging) 기능, 보안(security) 기능, 또는 UWB 디바이스를 위한 임의의 다른 원하는 기능으로 대체될 수 있다.

다양한 실시예들에서, 제1, 제2, 및 제3 아날로그 코드 워드들은 반드시 동일한 길이를 가질 필요는 없다. 그것들은 동일한 길이를 가질 수도 있고; 모두 상이한 길이를 가질 수도 있고; 또는 몇몇은 동일한 길이를 갖고 다른 것들은 상이한 길이를 가질 수도 있다. 2개의 아날로그 코드 워드, 즉 취득을 위한 제1 아날로그 코드 워드 및 데이터 송신을 위한 제2 아날로그 코드 워드를 이용하는 하나의 특정 예에서, 제1 아날로그 코드 워드는 제2 아날로그 코드 워드보다 길다.

도 8 및 9는 다수의 코드 워드들을 이용한 UWB 수신기 및 송신기의 동작의 특정 예들을 도시한다. 도 8은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 UWB 수신기에 대한 다중 코드 워드 수신 동작의 플로차트이고, 도 9는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 UWB 송신기에 대한 다중 코드 워드 송신 동작의 플로차트이다.

도 8에 도시된 바와 같이, 수신기는 현재의 코드 워드로서 제1 아날로그 코드 워드를 설정함으로써 동작을 시작한다(단계 810). 이 실시예에서 제1 아날로그 코드 워드는 취득에 적합하도록 선택된다. 예컨대, 그것은 양호한 코드 분리 특성을 갖는다.

그 후 수신기는 제1 아날로그 코드 워드를 사용하여 취득 프로세스를 수행한다(단계 820). 제1 아날로그 코드 워드는 취득에 적합한 특성을 갖고 있기 때문에, 이 프로세스는 신속하게 그리고 효율적으로 수행된다.

그 후 수신기는 트레이닝 프로세스가 요구되는지를 판정한다(단계 830). 그렇다면, 수신기는 현재의 코드 워드로서 제2 아날로그 코드 워드를 설정하고(단계 840) 그 후 제2 아날로그 코드 워드를 사용하여 트레이닝 프로세스를 수행한다(단계 850). 이 제2 아날로그 코드 워드는 트레이닝에 적합한 특성, 예컨대, 양호한 상호 상관을 갖도록 선택되므로, 트레이닝 동작은 신속하게 그리고 효율적으로 수행된다.

그 후, 트레이닝(단계 850) 후에 또는 트레이닝이 요구되지 않는 것으로 판정되는(단계 830) 경우에, UWB 수신기는 현재의 코드 워드로서 제3 아날로그 코드 워드를 설정한다(단계 860). 이 실시예에서 제3 코드 워드는 이상적인 송신 특성, 예컨대, 빠른 데이터 송신을 가능케 하도록 선택된다. 취득 및 트레이닝이 완료되었기 때문에, 이 제3 코드 워드는 그것의 원하는 송신 특성을 달성하기 위하여 양호한 코드 분리와 양호한 상호 상관의 특성을 중 일부를 희생할 수 있다.

그 후 UWB 수신기는 제3 코드 워드를 사용하여 데이터를 수신하기 시작하고(단계 870), 반복적으로 체크하여 착신되는 데이터가 더 있는지를 확인한다(단계 880). 데이터가 계속해서 착신되는 한, 수신기는 제3 코드 워드를 이용하여 계속해서 데이터를 수신할 것이다.

일단 데이터 스트림이 완료되면, UWB 수신기는 다음 송신을 기다리고(단계 890) 그 후 새로운 신호 취득 프로세스를 위하여 현재의 코드 워드로서 다시 제1 아날로그 코드 워드를 설정한다(단계 810).

3개의 별개의 코드 워드들이 기술되었지만, 대안 실시예들에서는 더 많거나 또는 더 적은 수의 코드 워드들이 사용될 수 있다. 예를 들면, 몇몇 실시예들에서 제2 및 제3 코드 워드들은 동일할 수 있다. 다른 실시예들에서는 또 다른 코드 워드들을 사용하여 추가적인 동작들이 수행될 수 있다.

도 9에 도시된 바와 같이, 송신기는 현재의 코드 워드로서 제1 아날로그 코드 워드를 설정함으로써 동작을 시작한다(단계 910). 이 실시예에서 제1 아날로그 코드 워드는 취득에 적합하도록 선택된다. 예컨대, 그것은 양호한 코드 분리 특성을 갖는다.

그 후 송신기는 제1 아날로그 코드 워드를 사용하여 알려진 취득 패턴을 송신하여 수신기가 취득 프로세스를 수행하게 한다(단계 920). 제1 아날로그 코드 워드는 취득에 적합한 특성을 갖고 있기 때문에, 수신기는 이 프로세스를 신속하게 그리고 효율적으로 수행할 수 있다.

그 후 송신기는 트레이닝 프로세스가 요구되는지를 판정한다(단계 930). 그렇다면, 송신기는 현재의 코드 워드로서 제2 아날로그 코드 워드를 설정하고(단계 940) 그 후 제2 아날로그 코드 워드를 사용하여 트레이닝 패턴을 송신한다(단계 950). 이 트레이닝 패턴은 수신기에 의해 트레이닝 프로세스를 수행하는 데 사용된다. 제2 아날로그 코드 워드는 트레이닝에 적합한 특성, 예컨대, 양호한 상호 상관을 갖도록 선택되므로, 수신기는 트레이닝 동작을 신속하게 그리고 효율적으로 수행할 수 있다.

그 후, 트레이닝 패턴이 송신된(단계 950) 후에 또는 트레이닝이 요구되지 않는 것으로 판정되는(단계 930) 경우에, UWB 송신기는 현재의 코드 워드로서 제3 아날로그 코드 워드를 설정한다(단계 960). 이 실시예에서 제3 코드 워드는 이상적인 송신 특성, 예컨대, 빠른 데이터 송신을 가능케 하도록 선택된다. 취득 및 트레이닝이 완료되었기 때문에, 이 제3 코드 워드는 그것의 원하는 송신 특성을 달성하기 위하여 양호한 코드 분리와 양호한 상호 상관의 특성을 중 일부를 희생할 수 있다.

그 후 UWB 송신기는 제3 코드 워드를 사용하여 데이터를 송신하기 시작하고(단계 970), 반복적으로 체크하여 송신할 데이터가 더 있는지를 확인한다(단계 980). 송신할 데이터가 남아 있는 한, 송신기는 제3 코드 워드를 이용하여 계속해서 데이터를 송신할 것이다.

일단 데이터 스트림이 완료되면, UWB 송신기는 다음 송신을 기다리고(단계 990) 그 후 취득 패턴을 송신하기 위하여 현재의 코드 워드로서 다시 제1 아날로그 코드 워드를 설정한다(단계 810).

3개의 별개의 코드 워드들이 기술되었지만, 대안 실시예들에서는 더 많거나 또는 더 적은 수의 코드 워드들이 사용될 수 있다. 예를 들면, 몇몇 실시예들에서 제2 및 제3 코드 워드들은 동일할 수 있다. 다른 실시예들에서는 또 다른 코드 워드들을 사용하여 추가적인 동작들이 수행될 수 있다.

또한, 도 8 및 9는 송신기 또는 수신기에서 사용하기 위한 프로세스를 개시하고 있지만, 하나의 송수신기가 양쪽 모두의 동작을 번갈아 수행할 수 있다. 이 경우 송수신기는 송신기 또는 수신기로서 작용할 때 그 각각의 플로차트를 따를 것이고, 송신 및 수신 기능들을 스위칭할 때 두 개의 프로세스들 간에 스위칭할 것이다.

코드 워드 선택이 어떻게 행해지든 관계없이, 이 선택은 송신기 및 수신기와 조화(coordinate)되어야 한다. 환언하면, 현재의 코드 워드가 변화할 때 시점마다, 송신기와 수신기 양쪽 모두는 그 변화를 알고 있어야 할 것이다.

코드 워드 생성기

도 10은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 2진 인코딩된 코드 워드를 생성하는 코드 워드 생성기의 블록도이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 코드 워드 생성기(1000)는 제1 내지 제N 저장 코드 워드 레지스터들(first through Nth stored code word registers)(1010₁ 내지 1010_N), 저장 레지스터 멀티플렉서(stored register multiplexer)(1020), 제1 내지 제M 동작 코드 워드 레지스터들(first through Mth operatonal code word registers)(1030₁ 내지 1030_M), 동작 레지스터 멀티플렉서(operatonal register multiplexer)(1040), 상위 코드 레지스터(upper code register)(1050), 하위 코드 레지스터(lower code register)(1055), 및 상위/하위 레지스터 멀티플렉서(1060)를 포함한다. 일 실시예에서 이 회로는 집적 회로로 구현될 수 있다.

제1 내지 제N 저장 코드 워드 레지스터들(1010₁ 내지 1010_N)은 제1 내지 제N 저장 코드 워드들을 각각 저장하는 각각 길이 C의 레지스터들이다(여기서 C는 최대 코드 워드 길이이다). 이들 저장 코드 워드들은 코드 워드 생성기(1000)에 의해 생성될 수 있는 다양한 코드 워드들의 전부를 나타낸다. 이것은 이용 가능한 기능들보다 더 많은 코드 워드들을 포함하여, 임의의 주어진 기능을 위하여 이용 가능한 다수의 코드 워드들을 제공할 수 있다. 예를 들면, 제1 내지 제N 저장 코드 워드들은 시스템이 간섭을 피하기 위해 그들 간에 스위칭할 수 있도록 다수의 취득 코드 워드들을 포함할 수 있다. 또는 그것들은 상이한 최대 범위들 및 데이터 레이트들을 설명(account for)하기 위해 다수의 데이터 송신 코드 워드들을 가질 수도 있다.

개시된 실시예에서 코드 워드들 전부는 최대 코드 워드 길이 C의 정수 약수(interger divisor)인 길이를 갖는다. 최대 코드 워드 길이 C보다 작은 길이를 갖는 임의의 코드 워드들이 정수 번 반복되어 제1 내지 제N 저장 코드 워드 레지스터들(1010₁ 내지 1010_N)의 각각의 것을 채우게 된다.

저장 레지스터 멀티플렉서(1020)는 레지스터 선택 신호에 기초하여 제1 내지 제N 저장 코드 워드들 중 하나를 선택한다. 저장 레지스터 멀티플렉서(1020)로부터의 코드 워드는 그 후 제1 내지 제M 동작 코드 워드 레지스터들(1030₁ 내지 1030_M)의 입력들에 제공된다.

제1 내지 제M 동작 코드 워드 레지스터들(1030₁ 내지 1030_M)은 디바이스가 현재의 동작들에서 실제로 사용할 코드 워드들, 즉 디바이스가 단기간에 필요로 할 코드 워드들을 저장하는 각각 길이 C의 레지스터들이다. 예를 들면, (M=3)이면, 제1 동작 코드 워드 레지스터(1030₁)는 취득 코드 워드를 유지할 수 있고, 제2 동작 코드 워드 레지스터(1030₂)는 트레이닝 코드 워드를 유지할 수 있고, 제3 동작 코드 워드 레지스터(1030₃)는 데이터 송신 코드 워드를 유지할 수 있다.

제1 내지 제M 동작 코드 워드 레지스터들(1030₁ 내지 1030_M)의 각각에 대한 제어 신호들은 그 레지스터들에게 그것들이 레지스터 선택 멀티플렉서(1020)로부터 수신된 값을 언제 저장해야 하는지에 대하여 지시한다.

위에서 지적된 바와 같이, 개시된 실시예에서 코드 워드들 전부는 최대 코드 워드 길이 C의 정수 약수인 길이를 갖는다. 최대 코드 워드 길이 C보다 작은 길이를 갖는 임의의 코드 워드들이 정수 번 반복되어 제1 내지 제M 동작 코드 워드 레지스터들(1030₁ 내지 1030_M)의 각각의 것을 채우게 된다.

동작 레지스터 멀티플렉서(1040)는 코드 선택 신호에 기초하여 제1 내지 제M 동작 코드 워드들 중 하나를 선택한다. 동작 레지스터 멀티플렉서(1040)로부터의 코드 워드는 그 후 상위 코드 워드 레지스터(1050) 및 하위 코드 워드 레지스터(1055)의 입력들에 제공된다.

상위 및 하위 코드 워드 레지스터들(1050 및 1055)은 이 실시예에서 동작 코드 워드 레지스터들(1030₁ 내지 1030_M)의 사이즈의 절반이고, 실제로 사용되고 있는 코드 워드를 저장한다. 상위 코드 워드 레지스터(1050)는 현재의 코드 워드의 제1 절반(first half)을 저장하고, 하위 코드 워드 레지스터(1055)는 현재의 코드 워드의 제2 절반(second half)을 저장한다. 코드 워드 길이가 최대 코드 워드 길이 C보다 작은 경우, 상위 및 하위 코드 워드 레지스터들(1050 및 1055) 각각은 현재의 코드 워드의 하나 또는 그 이상의 반복들을 포함할 것이다.

개시된 실시예에서 저장 코드 워드 레지스터들(1010₁ 내지 1010_N) 및 동작 코드 워드 레지스터들(1030₁ 내지 1030_M)은 길이 24이고 상위 및 하위 코드 워드 레지스터들(1050 및 1055)은 길이 12이지만, 이것은 대안 실시예들에서 변경될 수 있다.

상위/하위 레지스터 멀티플렉서(1060)는 상위 코드 워드 레지스터(1050) 및 하위 코드 워드 레지스터(1055)로부터의 값들을 순차적으로 선택하여 그것들을 출력을 따라서 순차적인 스트림으로서 출력하도록 동작한다. 개시된 실시예에서 이것은 상위/하위 레지스터 멀티플렉서(1060)의 복수의 입력 라인들 중 하나를 순차적으로 인에이블시키는 일련의 클럭 트리 신호(clock tree signals)에 응답하여 행해진다.

도 10에 개시된 실시예에서는, 현재의 코드가 상위 및 하위 코드 레지스터에 저장되지만, 대안 실시예들은 이를 없애고 단순히 현재의 코드를 포함하는 하나의 코드 레지스터를 제공할 수 있다. 그러나, 현재의 코드 워드를 상위 및 하위 절반으로 분할함으로써, 개시된 실시예는 디바이스 동작 중에 현재의 코드 워드를 동적으로 변경하는 것을 더욱 용이하게 할 수 있다.

상위/하위 레지스터 멀티플렉서(1060)의 출력은 그 후 믹서에 제공되고 믹서는 그 출력과 웨이블릿 소스를 혼합하여 송신을 위한 신호를 생성한다.

도 10의 코드 생성기는 2진 코드를 생성하기 위해 사용된다. 3진 코드를 채용하는 대안 실시예들은 코드 생성기(1000)의 2개의 동기화된 버전들을 별별로 사용할 수 있다. 제1 코드 생성기는 현재의 비트가 반전되어야 하는지 비반전되어야 하는지를 지시할 수 있고, 제2 코드 생성기는 현재의 비트가 널 비트이어야 하는지 논-널 비트(non-null bit)이어야 하는지를 지시할 수 있다. 그 후 이들 2개의 출력들을 혼합하여 3진 코드 워드를 생성할 수 있다.

결론

이 명세서는 본 발명의 진정한, 의도된, 정당한 범위 및 사상을 제한하기보다는 본 발명에 따른 다양한 실시예들을 어떻게 형상화하고 이용하는지를 설명하기 위해 의도된 것이다. 전술한 설명은 총망라하거나 또는 본 발명을 개시된 바로 그 형태로 제한하기 위해 의도된 것이 아니다. 상기 교시 내용에 비추어 변형 또는 변경이 가능하다. 실시예(들)는 본 발명의 원리들 및 실제 응용에 대한 가장 양호한 예시를 제공하고, 당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자가 다양한 실시예들에서 그리고 구상되는 특정 용도에 적합한 다양한 변형으로 본 발명을 이용할 수 있게 하기 위해 선택되어 기술되었다. 모든 그러한 변형들 및 변경들은, 이 특허 출원의 계류 중에 보정될 수도 있는, 첨부된 청구항들 및 그의 모든 균등물들이 정당하게, 합법적으로, 공정하게 권리가 있는 외연에 따라서 해석될 때, 그 첨부된 청구항들 및 그 균등물들에 의해 결정되는 발명의 범위 내에 있다.

도면의 간단한 설명

유사한 참조 부호들이 별개의 도면들에 걸쳐서 동일하거나 기능적으로 유사한 엘리먼트들을 지시하고 아래 상세한 설명과 함께 명세서에 포함되어 그 일부를 구성하는 첨부 도면들은 여러 실시예들을 더 예시하고 본 발명에 따른 다양한 원리들 및 이점들을 설명하는 데 도움이 된다.

도 1은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 모노펄스 웨이블릿들을 이용한 UWB 웨이블릿 스트림의 그래프이다.

도 2는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 웨이블릿들로서 사인 곡선의 반복 사이클을 이용한 UWB 웨이블릿 스트림의 그래프이다.

도 3은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 모노펄스 웨이블릿들을 이용한 길이 6 스팍스 코드 워드(length six sparse code word)의 그래프이다.

도 4는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 모노펄스 웨이블릿들을 이용한 길이 6 논스파스 코드 워드(length six non-sparse code word)의 그래프이다.

도 5는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 사인 곡선의 반복 사이클을 이용한 길이 6 스파스 코드 워드의 그래프이다.

도 6은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 사인 곡선의 반복 사이클을 이용한 길이 6 논스파스 코드 워드의 그래프이다.

도 7은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 UWB 디바이스에 대한 다중 코드 워드 동작의 플로차트이다.

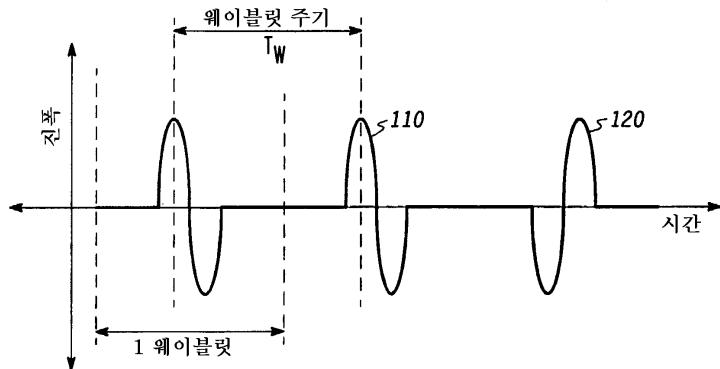
도 8은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 UWB 수신기에 대한 다중 코드 워드 수신 동작의 플로차트이다.

도 9는 본 발명의 개시된 실시예에 따른 UWB 송신기에 대한 다중 코드 워드 송신 동작의 플로차트이다.

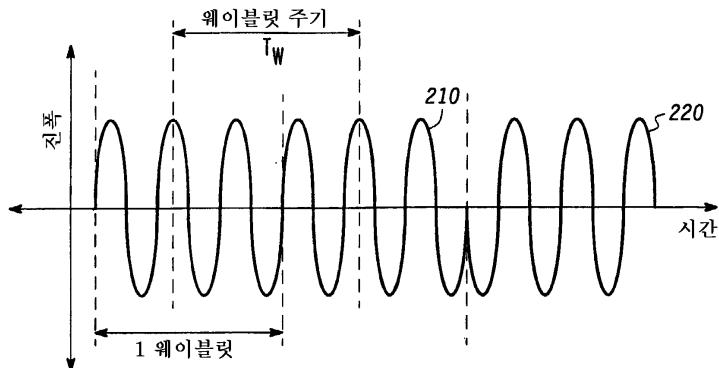
도 10은 본 발명의 개시된 실시예에 따른 2진 인코딩된 코드 워드를 생성하는 코드 워드 생성기의 블록도이다.

도면

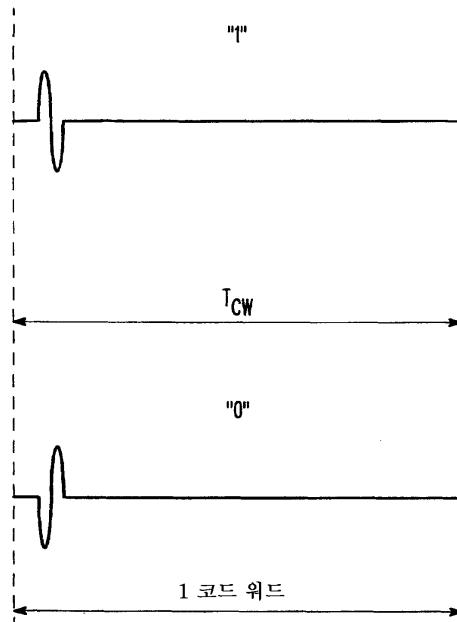
도면1



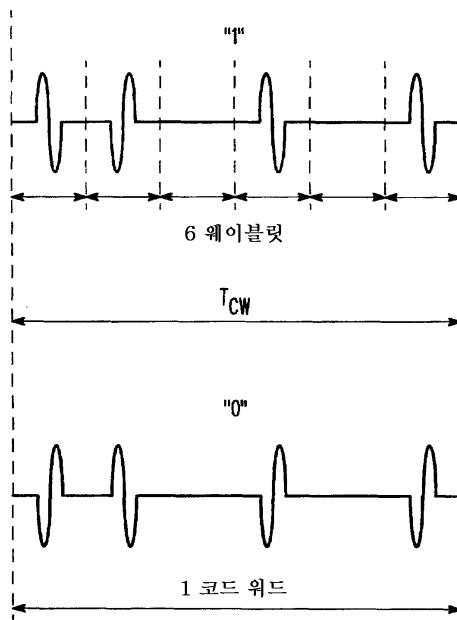
도면2



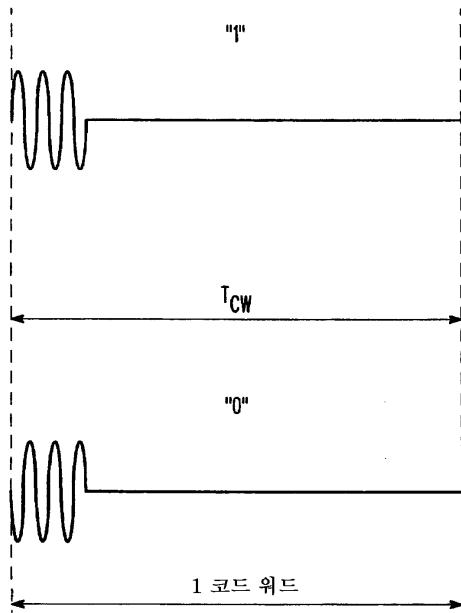
도면3



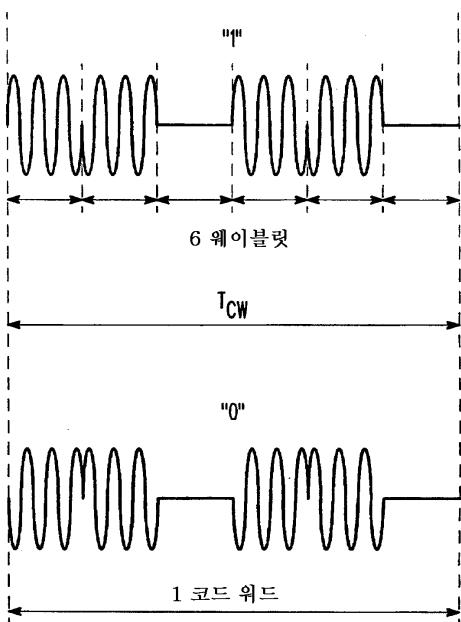
도면4



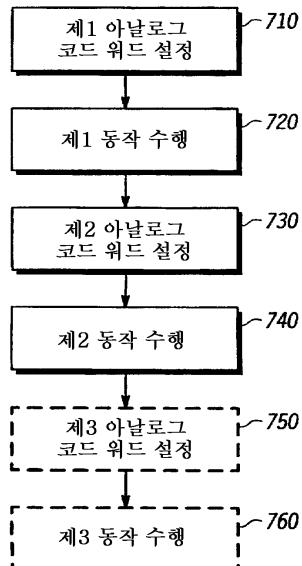
도면5



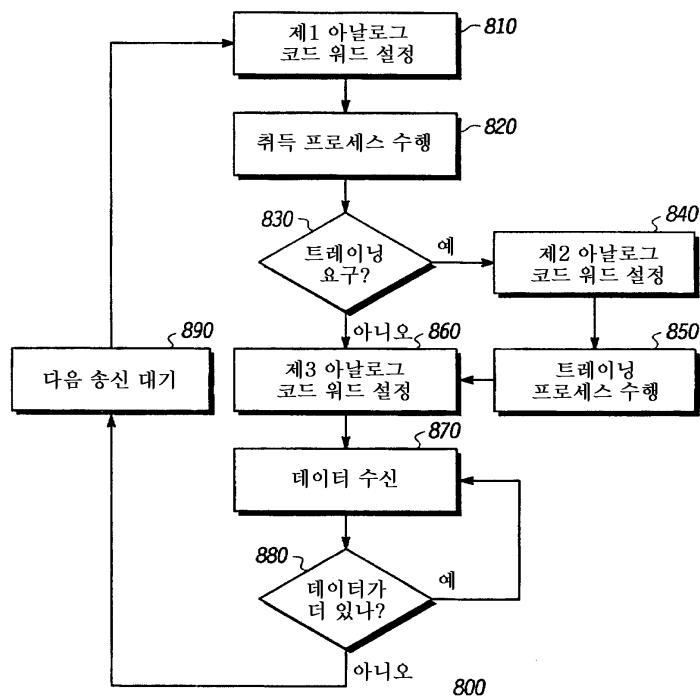
도면6



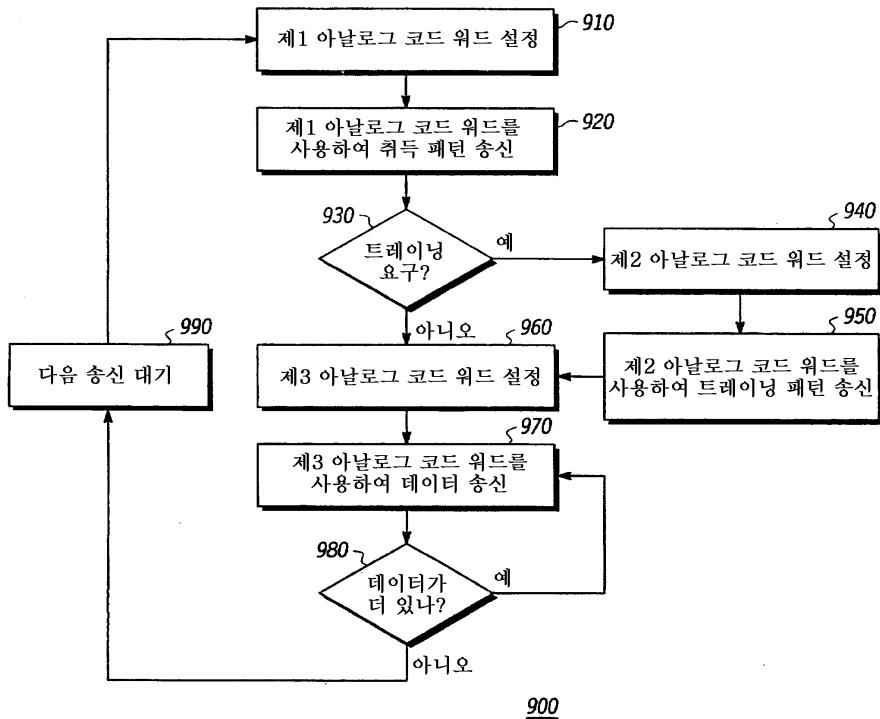
도면7

700

도면8

800

도면9

900

도면10

