

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04B 3/54  
H01P 3/00(11) 공개번호 10-2005-0073473  
(43) 공개일자 2005년07월13일(21) 출원번호 10-2005-7005821  
(22) 출원일자 2005년04월02일  
번역문 제출일자 2005년04월02일  
(86) 국제출원번호 PCT/GB2003/004085  
국제출원일자 2003년09월24일(87) 국제공개번호 WO 2004/032363  
국제공개일자 2004년04월15일(30) 우선권주장 0222828.6 2002년10월02일 영국(GB)  
0225653.5 2002년11월04일 영국(GB)(71) 출원인 알티미 리미티드  
영국 캠브리지셔 씨비3 0알엔 캠브리지 헌팅던 2 마운트 프레즌트 마운트 프레즌트 하우스(72) 발명자 랭 잭 아놀드  
영국 캠브리지셔 씨비3 0알엔 캠브리지 2 마운트 프레즌트 마운트 프레  
즌트 하우스 알티미 리미티드 내

(74) 대리인 특허법인 신성

심사청구: 없음

## (54) 통신 방법 및 장치

## 명세서

## 기술분야

본 발명은 일반적으로 초-광대역(ultra wideband: UWB) 통신에 관한 것으로, 특히 이러한 통신을 가능하게 하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

## 배경기술

UWB 통신 기술은 레이더 또는 다른 군사 용도로 개발되었고, 미국특허 제3,728,632호에 기재된 바와 같이, G.F.Ross 박사에 의해 첨단 작업이 수행되었다. 초-광대역 통신 시스템은 짧은 상승 및 하강 시간을 갖는 매우 짧은 펄스의 전자기 방사(임펄스)를 적용하여, 매우 넓은 대역폭을 갖는 스펙트럼을 야기한다. 일부 시스템은 이러한 펄스를 갖는 안테나의 직접 여기(direct excitation)를 사용하는데, 여기서 펄스는 이후에 (그 여기에 의존하여) 특유의 임펄스 또는 스텝 응답으로 방사한다. 이러한 시스템은, 결과로서 생성되는 RF 방사가 명확한 캐리어 주파수가 없기 때문에, "캐리어 프리(carrier free)"로 언급된다. 그러나 다른 UWB 시스템은 하나 또는 몇몇 사이클의 고주파수 캐리어를 방사하여, 매우 큰 신호 대역폭에도 불구하고 의미있는 중심 주파수 및/또는 위상을 정의할 수 있다. 미국 연방 통신 위원회(FCC)는 적어도 25%의 중심(또는 평균) 주파수의 -10dB 대역폭 또는 적어도 1.5GHz의 대역폭으로서 UWB를 정의하고, 미국 DARPA(국방부 고등 연구 계획국) 정의는 보다 작지만 -20dB 대역폭으로 언급하고 있다. 이러한 공식 정의는 UWB 시스템을 종래의 협대역 및 광대역 시스템으로부터 명확하게 구분짓게 하며 유용하지만, 본 명세서에 기재된 기술은 이러한 정확한 정의 안에 있는 시스템에 한정되는 것이 아니며, 매우 짧은 펄스의 전자기 방사를 적용하는 유사한 시스템에도 사용될 수 있다.

UWB 통신 시스템은 종래 시스템에 비해 많은 장점을 가진다. 대체로 말해서, 매우 큰 대역폭은 고속의 데이터 통신을 용이하게 하며, 방사 펄스가 사용되기 때문에, 각 펄스 내의 전력이 비교적 크더라도, 평균 전송 전력(및 전력 소모)이 낮게 유지될 수 있다. 또한, 각 펄스의 전력은 큰 대역폭으로 확장되기 때문에, 단위 주파수당 전력은 실제로 매우 낮아져서, UWB 시스템이 다른 스펙트럼 사용자와 공존할 수 있게 하며, 군사 용도에서, 도청(intercept)의 가능성을 낮출 수 있다. 또한, 짧은 펄스는 다중 반사가 대략 해결될 수 있기 때문에, UWB 통신 시스템이 다중경로 효과에 비교적 덜 민감하게 할 수 있다. 마지막으로, UWB 시스템은 실질적으로 비용이 저렴하고 기타 장점들을 가진 전체-디지털 구현(all-digital implementation)에 적합하다.

도1a는 통상의 UWB 송수신기(100)를 도시하고 있다. 이것은 송/수신 스위치(106)에 연결된 대역통과 필터(bandpass filter: BPF)(104)에 의해 지시되는 특유의 임펄스 응답을 갖는 송/수신 안테나(102)를 포함한다.

송신 체인은 기저대역 송신 데이터 입력(110)에 의해 조절가능한 임펄스 발생기(108) 및 안테나 드라이버(112)를 포함한다. 대체로 작은 출력 전압 스윙만이 요구되기 때문에, 드라이버는 생략될 수 있다. 통상적으로 OOK(on-off keying, 즉 펄스를 송신하거나 또는 송신하지 않음), M-ary 진폭 편이 방식(amplitude shift keying)(펄스폭 변조), 또는 PPM(펄스 위치 변조, 즉 펄스 위치를 디터링(dithering)함) 등의 다수의 변조 기술 중 하나가 사용될 수 있다. 통상적으로 송신된 펄스는 1ns 보다 작은 지속시간을 가지며, GHz 단위의 대역폭을 가질 수 있다.

통상적으로 수신 체인은 저잡음 증폭기 및 자동 이득 조절 스테이지(LNA/AGC)(114) 및 정합필터(matched filter: MF)(116)를 포함하여, 올바른(매칭) 펄스 형태를 갖는 RF 에너지로 나타날 때에 임펄스를 출력하도록 수신된 펄스 형태로 매칭시킨다. MF(116)의 출력은 일반적으로 아날로그-디지털 변환기(ADC)(118)에 의해 디지털화되어, (디지털 또는 소프트웨어-기반의) 가변 이득 임계 회로(120)에 제공되며, 그 출력은 수신된 데이터를 포함한다. 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 블록 에러 코딩(block error coding)과 같은 순방향 에러 정정(forward error correction: FEC) 및 다른 기저대역 처리가 사용될 수도 있다는 것을 이해할 것이며, 이러한 기술은 잘 알려져 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도1b는 미국특허 제6,026,125호(여기서 참조문헌으로 포함됨)에 상세하게 기재된 것과 같은, 캐리어-기반 UWB 송신기(122)의 일례를 도시하고 있다. 이러한 형태의 송신기는 UWB 송신 중심 주파수 및 대역폭을 제어할 수 있으며, 이것이 캐리어-기반이기 때문에, 진폭 및 위치 변조 뿐만 아니라 주파수 및 위상의 이용도 가능하게 한다. 따라서, 예를 들면 QAM(quadrature amplitude modulation: 직교 진폭 변조) 또는 M-ary PSK(위상 편이 방식)이 사용될 수 있다.

도1b를 참조하면, 발진기(124)는 실제로 고속 스위치로서 동작하는 믹서(126)에 의해 게이팅되는 고주파수 캐리어를 발생시킨다. 믹서로의 제2 입력은 임펄스 발생기(128)에 의해 제공되어, (선택적으로) BPF(130)에 의해 필터링된다. 필터링된 임펄스의 진폭은, 믹서 다이오드가 순방향 바이어싱되어, 믹서의 출력에서 유효한 펄스폭 및 UWB의 대역폭을 위한 시간을 결정한다. UWB 신호의 대역폭은 또한 BPF(130)의 대역폭에 의해 결정된다. UWB 신호의 순간 위상 및 중심 주파수는 발진기(124)에 의해 결정되고, 데이터 입력(132)에 의해 조절될 수 있다. 1.5GHz의 중심 주파수 및 400MHz의 대역폭을 갖는 송신기의 일례가 미국특허 제6,026,125호에 기재되어 있다. 펄스대 펄스 코히어런스(pulse to pulse coherency)는 임펄스 발생기를 발진기에 위상 동기시킴으로써 달성될 수 있다.

믹서(126)의 출력은 BPF(134)에 의해 처리되어, 대역외 주파수 및 바람직하지 못한 믹서 결과를 걸러내거나, 디지털식으로 제어되는 RF 감쇠기(136)에 의해 선택적으로 감쇠되어, 추가의 진폭 변조가 가능해지고, 그 후에 MMIC(monolithic microwave integrated circuit)와 같은 광대역 전력 증폭기(PA)(138)로 전달되어, 안테나(140)로 송신된다. 전력 증폭기는, 미국특허 제6,026,125호에 기재된 바와 같이, 전력 소모를 감소시키기 위해 임펄스 발생기(128)로부터의 임펄스와 동기되어 온/오프 게이팅된다.

도1c는 도1b의 송신기와 유사한 송신기를 도시하고 있는데, 동일한 구성요소에는 동일한 참조번호가 부여되었다. 대체로 말해서, 도1c의 송신기는 발진기 주파수가 0으로 설정된 도1b의 송신기의 특별한 경우이다. 도1b의 발진기(124) 출력은 믹서(126)를 항상 "온(on)"으로 유지하도록 하는 dc 레벨이고, 따라서 이들 구성요소들은 생략된다(또한 임펄스 발생기 또는 그 출력이 조절됨).

도1d는 역시 미국특허 제6,026,125호에 기재된 대안의 캐리어-기반 UWB 송신기(142)를 도시하고 있다. 역시 도1b와 동일한 구성요소는 동일한 참조번호로 표시되어 있다.

도1d의 배열에서, 타임 게이팅 회로(144)는 타이밍 신호(146)의 제어하에 발진기(124)의 출력을 게이팅한다. 이 타이밍 신호의 펄스폭은 순간의 UWB 신호 대역폭을 결정한다. 따라서, 송신된 신호 UWB 대역폭은 이 펄스의 대역폭을 조정함으로써 조정될 수 있다.

도1b 내지 도1d의 UWB 송신기와 함께 사용하는 데 적합한 UWB 수신기는 미국특허 제5,901,172호에 기재되어 있다. 이 수신기는 고속(초당 수 메가비트)에서 단일 펄스 검출이 대역내 간섭에 적은 취약성(vulnerability)을 가지도록 터널 다이오드-기반 검출기(tunnel diode-based detector)를 사용한다. 대체로, 터널 다이오드는 액티브(active)와 인액티브(inactive) 모드 사이를 스위칭하여, 다이오드 안에 축적된 전하가 인액티브 모드 동안에 방전된다. 터널 다이오드는 사실상 타임-게이팅 정합 필터로서 동작하고, 상관 동작은 인입(incoming) 펄스에 동기된다.

도1e는 미국특허 제6,304,623호(여기서 참조문헌으로 포함됨)에 일례로 기재된 것과 같은, 주지된 UWB 송신기(148)의 다른 예를 도시하고 있다. 도1e에서, 펄서(pulser)(150)는 정밀 타이밍 발생기(156)에 의해 생성되어, 안정된 타임베이스(timebase)(158)에 의해 자체 제어되어 제공되는 타이밍 신호(154)의 제어하에, 안테나(152) 송신을 위한 RF 펄스를 발생시킨다. 코드 발생기(160)는 타이밍 발생기로부터 기준 클럭을 수신하여, 송신기 펄스 위치를 디터링하기 위해 의사-랜덤 시간 오프셋 커맨드를 타이밍 발생기에 제공한다. 이것은, 다른 경우에 정규의 좁은 펄스로 생성될 수 있는 빗살형(comb-like) 스펙트럼을 펼치고(spreading) 평평하게 하는(falttening) 효과를 갖는다(일부 시스템에서 진폭 변조가 유사한 효과를 위해 사용될 수 있다).

도1f는 역시 미국특허 제6,304,623호에 기재된 것과 같은 대응 수신기(162)를 도시하고 있다. 타이밍 발생기(164)의 타이밍 신호 출력은 수신 안테나(174)에 의해 수신된 송신 UWB 신호에 매칭되는 템플릿(template) 신호를 출력하는 템플릿 발생기(172)를 구동한다. 상관기/샘플러(176) 및 누산기(178)는 수신된 신호를 템플릿을 이용해 샘플링하고 상관시켜, 상관기의 간극 시간(aperture time)에 걸쳐 적분하여(integrating) 출력을 생성하는데, 이 출력은 통합 사이클의 끝에서 1 또는 0 중 어느 것이 수신되었는지를 판단하기 위해 검출기(180)에 의해 기준과 비교된다.

도1g는 확산 스펙트럼 기술을 적용하여, 예를 들면, UWB 통신 시스템의 공존성(co-existence)을 용이하게 함으로써, 가정에서 UWB 네트워크의 계획되지 않은(unplanned) 전개를 가능하게 하는 주지된 UWB 송수신기(182)를 도시하고 있다. 도1g의 송수신기는 미국특허 제6,400,754호에 보다 상세히 기재되어 있으며, 그 내용은 여기서 참조문헌으로 포함된다.

도1g에서, 수신 안테나(184) 및 저잡음 증폭기(186)는 하나의 입력을 시간-적분 상관기(188)로 제공한다. 상관기로의 제2 입력은, 로우 크로스-상관 계수(low cross-correlation coefficients)를 갖지 않은 일련의 코드로부터 하이 오토-상관 계수(high auto-correlation coefficient)를 갖는 코드인 카사미 코드(Kasami code)와 같은 확산 스펙트럼형 코드를 발생시키는 코드 시퀀스 발생기(190)에 의해 제공된다. 상관기(188)는 아날로그 입력 신호를 기준 코드로 곱하여, 코드 시퀀스 주기에 걸쳐 적분하며, 미국특허 제6,400,754호에서는 입력 신호 및 기준 코드의 상이 시간 정렬(different time alignments)을 나타내는 다수의 위상을 가진 정합 필터이다. 상관기 출력은 메모리를 가진 프로세서(196)에 의해 제어되는 버스(194)로 출력을 제공하는 아날로그-디지털 변환기(ADC)(192)에 의해 디지털화되며, 코드 시퀀스 발생기(190)는 수정 발진기 구동 블록(RTC)(200)에 의해 구동되고, 송신 안테나 드라이버(202)는 버스(194)로부터 데이터를 수신하는 데, 이것은 코드 시퀀스 발생기(190)로부터의 코드 시퀀스로 곱해지고 송신 안테나(204)로부터 송신된다.

동작시 임펄스 더블렛(doublets)의 코딩된 시퀀스가 수신 및 송신되는데, 일실시예에서, 각 비트는 10ns의 1023-칩 시퀀스를 포함하여, 10 $\mu$ s의 지속시간을 가진다. 이것은 30dB 처리 이득을 제공하고, 서로에 대해 정확하게 동기되지 않는 네트워크 노드의 클러스터들 사이의 간섭을 감소시킨다. 동일한 CDMA(Code Division Multiple Access) 코드를 사용하는 클러스터 내에서 TDMA(Time Division Multiple Access)가 사용된다. 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 보다 짧은 확산 시퀀스 및/또는 보다 빠른 클럭이 고속의 비트 속도를 위해 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

미국특허 제6,400,754호에 기재된 송수신기는 평평한 사각형 도전판을 포함한 주파수-독립적 전류-모드 차폐 루프 안테나(frequency-independent current-mode shielded loop antenna)(미국특허 제4,506,267호에 기재됨)의 변형을 사용한다. 이 안테나는 LCR(large-current radiator) 안테나로 언급되며, 전류로 구동될 때, 그 판의 표면 밖으로 방사한다.

도1h는 LCR 송신 안테나(208)에 대한 드라이버 회로(206)를 도시하고 있다. 안테나는 좌(L) 우(R) 제어 라인(212, 214)에 의해 제어되는 4개의 MOSFET(210)을 포함한 H-브리지로 구동된다. 라인(214)을 홀딩하면서 라인(212)을 하이(high) 다음 로우(low)로 토글링(toggling)함으로써, 반대극성의 임펄스 더블렛이 방사된다. 안테나는 전류가 변하는 동안에만 방사되고, 각각의 천이에 대해 단일 가우시안 임펄스를 송신한다.

도2a 내지 도2h는 UWB 파형에 대한 몇 개의 예를 도시한다. 도2a는 UWB 임펄스 송신기의 전형적인 출력 파형을 도시하고, 도2b는 도2a의 파형의 전력 스펙트럼(power spectrum)을 도시한다. 도2c는 도1b 내지 도1d의 송신기 중 하나로 부터 방사될 수 있는 것과 같은 웨이브렛(wavelet) 펄스를 도시한다. 도2d는 도2c의 전력 스펙트럼을 도시한다. 도2e는 임펄스 더블렛을 도시하고, 도2f는 도2e의 더블렛의 전력 스펙트럼을 도시한다. 도2f의 스펙트럼은 더블렛의 임펄스들의 간격(시간 간격)에 의해 결정된 간격(주파수 간격)을 갖고, 각 임펄스의 폭에 의해 결정된 전체 대역폭을 갖는 빗살형(comb) 스펙트럼을 포함한다는 것을 알 수 있다. 또한, 도2e 및 도2f로부터, 펄스 위치를 디더링(dithering)하면, 빗살형 스펙트럼의 널(null)을 줄이는 경향이 있다는 것을 알 수 있다. 도2g는 논리 0 및 논리 1에 대한 기본 임펄스 더블렛 파형의 예를 도시한다. 도2h는 도1g의 송수신기로부터 방사될 수 있는 바와 같은 TDMA UWB 전송의 예를 도시하고 있으며, 여기서는 코드 분할 다중 접속(CDMA)-인코딩된 데이터의 버스트(burst)들이 다른 장치에 의한 접속을 허용하기 위해 비-전송 주기에 의해 분리된다.

초-광대역은 가능하게는 와이어리스 홈 네트워크, 특히, 오디오 및 비디오 오락 장치를 위한 광대역 네트워크에 대해 상당한 장점들을 제공한다. 그러나 UWB 통신의 넓은 대역폭은 특히, GPS(Global Positioning System: 위성 위치 확인 시스템) 및 디지털 항공정보 시스템에 대하여 간섭을 일으킬 가능성이 있다는 문제가 있다. 이러한 이유로, 최근 미국에서 FCC에 의해 UWB의 이용이 승인되었지만, 매우 낮은 전력으로, 그리고 제한된 대역폭(3.1GHz 내지 10.6GHz)을 통해서만이 동작이 허용되고 있다. 따라서, 특히 집에서, 저전력 UWB 통신을 용이하게 하기 위한 방법 및 장치에 대한 필요성이 존재한다.

### 발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 제1 양태에 따르면, 빌딩을 통해 초광대역(UWB) 통신 신호를 분배하는 방법에 있어서, UWB 신호를 생성하는 단계; 및 상기 UWB 신호를 분배하기 위해, 상기 빌딩의 주전원 공급회로의 적어도 하나의 도전체에 상기 UWB 신호를 결합시키는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

예를 들면, 주택 또는 아파트 등의 가정집과 같은 빌딩의 주전원 공급장치를 통해 UWB 신호를 분배하고, UWB 통신 범위를 증가시킬 수 있거나 요구된 범위에 대해 전력의 감소를 가능하게 한다. 또한, UWB 신호는 빌딩 벽을 통해 비교적 불완전하게(poorly) 전파되기 때문에, 그에 따른 간섭을 야기하는 위험을 증가시키지 않고, 보다 높은 평균 UWB 방사 전력의 사용을 가능하게 할 수 있다.

단일 UWB 송신기는, 예를 들면, 빌딩으로의 주요 입구 지점에서 사용될 수 있지만, 본 발명은 다수의 UWB 송신기에서 다수의 UWB 신호를 생성하는 단계와, 빌딩 내의 상이한 지점에서 주전원 공급 장치 상에 이를 결합시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 적어도 하나의 서브셋의 UWB 신호들 사이, 예를 들면 한 방 안의 모든 송신기들 사이에 공통 타이밍을 수립하는 것이 바람직하다. 이것은 간섭을 줄일 수 있으며, TDMA와 같은 다중 액세스 방식을 용이하게 한다. 공유 통신 매체와 같은 주전원 공급장치를 이용하여 빌딩 내의 모든 송신기들 사이에 공통 클럭이 수립될 수 있거나, 또는 대안적으로 송신기의 클러스터는 그 클러스터들 사이의 간섭을 감소시키기 위해 사용된 CDMA 방식 및 공통 클럭을 이용하여 수립될 수 있다. (공통 타이밍을 수립하는 것은 송신기가 동시에 임펄스를 송신해야 할 필요가 없다는 것이 이해될 것이다).

추가적으로 또는 대안적으로 데이터가 하나의 송수신기로부터 다른 송수신기로 일련의 홉(in a series of hops)으로 송신되도록, 공통 타이밍 저장 및 전송 노드(store-and-forward nodes)가 사용될 수 있다. 저장장치가 장착된 다수의 송신기 및 수신기가 저장 및 전송 노드의 그물처럼 구성될 수 있다.

UWB 신호는 예를 들면 라이브 도전체(live conductor) 및/또는 뉴트럴 도전체(neutral conductor)와 같은 하나 또는 그 이상의 도전체로의 용량성 결합을 위한 수단에 의해 주전원 공급장치 상에서 결합될 수 있다. 주전원 소켓에 연결된 접지 커넥션을 갖는 일부 빌딩에서, 관심 주파수에서 접지에 연결된 접지 커넥션의 임피던스에 따라 UWB 신호를 분배하기 위해 접지선(earth wire)이 추가적으로 또는 대안적으로 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, UWB 신호는 주전원 공급회로의 두 도전체 상에 차별적으로 구동되거나, 및/또는 단일-종단(single-ended) 또는 차동 전류 드라이브가 사용될 수 있다.

UWB 신호의 하나 또는 그 이상의 중심 주파수 및 대역폭은, 전기 모터와 같은 빌딩 내의 주전원 공급장치에 연결된 다른 장치로부터의 간섭을 억제하도록 조정될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UWB 펄스의 타이밍은 간섭에 대한 UWB 신호의 취약성을 감소시키도록 변경될 수 있다. 필요에 따라, UWB 신호에 의해 야기되는 간섭을 감소시키기 위해 유사한 기술들이 사용될 수 있다.

본 발명의 다른 양태는 전술된 방법을 사용하여 구성되는, 패킷 데이터 통신 네트워크와 같은 데이터 통신 네트워크를 제공한다.

본 발명은 또한, 빌딩을 통해 UWB 통신 신호를 분배하기 위한 장치에 있어서, UWB 신호를 생성하기 위한 수단; 및 상기 UWB 신호를 분배하기 위해, 상기 빌딩의 주전원 공급회로의 적어도 하나의 도전체에 상기 UWB 신호를 결합시키기 위한 수단을 포함하는 장치를 제공한다.

전술된 장치는 소비자 전자 장치(consumer electronics device), 특히 주전원으로 전원이 공급되는 소비자 전자 장치 내에 포함될 수 있다.

이제, 본 발명의 이러한 양태 및 다른 양태들이 첨부된 도면을 참조하여 예시적으로 기재될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도1a 내지 도1h는 각각, 통상적인 UWB 송수신기, 주지된 캐리어-기반 UWB 송신기의 제1 예, 상기 제1 예의 송수신기의 변형, 주지된 캐리어-기반 UWB 송신기의 제2 예, 공지된 UWB 송신기의 제3 예, 상기 제3 예의 송신기에 대한 수신기, 확산 스펙트럼 기술을 이용하는 주지된 UWB 송수신기 및 LCR 안테나에 대한 드라이버 회로를 도시한 도면.

도2a 내지 도2h는 UWB 파형의 예를 도시한 도면.

도3a 내지 도3c는 각각, UWB 홈 무선 네트워크, 링 메인(ring mains) 기반 UWB 홈 네트워크, 및 대안적인 주전원 분배 배선 구조를 도시한 도면.

도4a 내지 도4f는 UWB 송신기를 주배선에 결합시키기 위한 대안예를 도시한 도면.

### 실시예

이제, 도3a를 참조하면, 이 도면은 전송 매체로서 주전원 공급 배선을 채용한 UWB 홈 무선 네트워크(300)를 도시한다. 집(302)은 퓨즈 박스(306)를 통해 다수의 주전원 소켓(310)을 갖는 링 또는 스퍼(spur)-기반 주전원 분배 회로(308)에 연결되는 인입 주전원 공급장치(304)를 갖는다. 하나 또는 그 이상의 소비자 전자 장치(consumer electronics device: CED)가 각각의 소켓에 플러그로 접속되어 있으며, 도시된 예에서 이것들은 셋톱박스(STB)(312), DVD 플레이어(314), TV 또는 컴퓨터 모니터(316), 랩톱 컴퓨터(laptop computer)(318), 프린터(320), 오디오 시스템(322) 및 위성 수신기(324)를 포함한다. 이들 장치 중 하나 또는 그 이상의 장치는 이들 장치 중 다른 장치 또는 퓨즈 박스(306)에 연결된 컨트롤러(326)와 통신하기 위한 UWB 송신기, 수신기, 즉, 송수신기를 구비할 수 있다. 이들 UWB 장치는 전력 소켓(310)을 통해, 그리고 컨트롤러(326)의 경우에는 퓨즈 박스(306)를 통해, 주전원 회로(308)에 RF 연결된다. 컨트롤러(326)의 연결 장치(328)와 같은 추가적인 연결장치가 또한 선택적으로 이용될 수 있다. 퓨즈 박스(306)는 외부 간섭을 줄이고, 집(302)으로부터의 UWB 전송의 출구(egress)를 한정하기 위해 UWB 필터를 통합할 수 있다.

자유공간 송신 전력은 거리에 따라 -2의 전력으로 감소하지만, 벽을 통과하는 전송(through-wall transmission)은 통상적으로 -3과 -4 사이의 지수 함수형으로 보다 빨리 감소한다. 소비자 전자 장치의 UWB 송신기를 주전원 회로에 연결하면, 개선된 전파(propagation)를 제공함으로써 장치들 사이의, 예를 들어, 벽에 의해 분리된 장치들 사이의 UWB-기반 네트워킹이 용이해진다. 예를 들면, 주전원 배선에 있어서 10m보다 큰 UWB 전파 범위가 달성될 수 있다.

특히, UWB 통신을 이용하면, 오디오 및 특히, 비디오 데이터 링크와 같은 높은 비트 속도 데이터 링크가 용이해진다. 주전원 회로(308)에 직접 연결되지 않은 개인 휴대 정보 단말기(PDA)(330) 및 카메라(332)와 같은 장치는, 예를 들어, 블루투스(bluetooth) 링크(334)를 통해 오디오 시스템(322)과 같은 주전원이 공급되고 UWB-작동가능한 장치와 통신할 수 있고, 이로써 주 케이블링-촉진(cabling-facilitated) UWB 송신기 및/또는 수신기 장비와의 접속을 획득할 수 있다.

이제, 도3b를 참조하면, 이 도면은 링 메인 기반(ring mains based) UWB 홈 네트워크(340)의 예를 도시하고 있으며, 여기서는, 도3a의 구성요소와 동일한 구성요소를 동일한 참조번호로 표시하고 있다.

도3b에는, 각각 그 장치의 구성요소에 내부 DC 전력을 공급하기 위한 내부 전력 공급 장치에 연결되는 주전원 입력과, 또한 연결 수단(348)에 의해 이 주전원 입력에 연결되는 UWB 송수신기(346)를 갖는 2개의 주전원 공급 소비자 전자 장치(342, 344)가 도시되어 있다. 컨트롤러(326)는 유사하며, 주구동 전력 공급장치(350) 및 네트워크 컨트롤러(352)를 포함하여 예를 들어, 송수신기(346)의 송신기에 대한 네트워크의 일부 또는 전체와의 시간 및/또는 주파수 영역 접속을 제어한다.

배터리로 전력이 공급되는 소비자 전자 장치(354)는 UWB 수신기(356) 및 선택적으로 UWB 송신기(미도시)를 포함한다. 이 장치(354)는 주전원선으로부터 방사되는 UWB 신호를 수신할 수 있으며, 이 장치(354)가 주전원 배선-촉진(wiring-facilitated) UWB 신호 전파와의 직접 접속이 결핍되어 있기 때문에, 장치들(342, 344) 중 하나 또는 컨트롤러(326)와 같은 매개물을 통해 송신할 수 있다. 대안적으로, 장치(354)로부터의 UWB 전송은 주전원 배선에 무선으로 연결할 수 있다.

도3c는 본원에 설명된 기술들이 적용될 수 있는 대안적인 주전원 분배 배선 구성을 도시한다. 도3c에서는, 도3a 및 도3b의 구성요소와 동일한 구성요소를 동일한 참조번호로 표시하고 있다.

도4a 내지 도4f는 UWB 송신기를 주배선(mains wiring)에 연결하기 위한 대안예들을 도시하고 있다.

도4a를 참조하면, 주배선은 일반적으로 각각 라이브 커넥션(live connection)(L) 및 뉴트럴 커넥션(neutral connection)을 위한 한 쌍의 도전체(400, 402), 및 선택적으로, 접지 커넥션(earth connection)을 제공하기 위한 제3 도전체(404)를 포함한다. 송신 안테나로 정상적으로 제공된 UWB 송신기로부터의 출력(406)은 결합 커패시터(408)를 통해, 라이브 및 뉴트럴 도전체(400, 402) 중 하나 또는 양쪽에 연결될 수 있다. 도4b는 한 쌍의 커패시터(408)를 통해 라이브 및 뉴트럴 도전체 모두에 연결된 것을 도시하고 있다. 라인(406)은 예를 들면 도1b, 도1c 또는 도1d의 송신기의 전력 증폭기(138)의 출력을 의미할 수 있다. 결합 커패시터(408)는 메인 주파수에서는 하이 임피던스를 갖지만 UWB 전송을 위해 사용되는 비교적 높은 주파수에서는 로우 임피던스를 갖도록 선택된다. 예를 들면, 하이 임피던스는 약 50Hz 정도이고, 로우 임피던스는 1GHz 이상이다. 1nF 값을 갖는 개별 컴포넌트가 사용될 수 있지만, 실제로 커패시터(408)는 집중형 소자(lumped element)일 필요는 없고, 도4c에 도시된 바와 같이, 하나 또는 그 이상의 주전원 도전체들과 결합 도전체(410) 사이에 커패시턴스를 단순히 포함할 수 있다. 대안적으로 차동 전압 또는 전류 출력(414a, 414b)을 제공하는 출력 증폭기(412)를 갖는 UWB 송신기는, 도4d에 도시된 바와 같이, 쌍결합 커패시터(twin coupling capacitor)(408a, 408b)를 이용해 적용될 수 있다. 주전원 공급장치의 도전체는, 비교적 증가된 전력이지만 집중된(localised) 전자기 필드를 제공하기 위해 도전체 주변으로부터 누설됨에도 불구하고, 특히 도전체가 꼬여져서(twisted), RF 에너지가 그 도전체들 사이에 긴 공간에 전파되도록 의도되는 경우에 어느 정도 누설 전송 라인으로서 동작한다.

도4e는 미국특허 제6,400,754호에 기재된 것과 같은 도1h의 회로에 기반하여, 한 쌍의 주전원 도전체에 UWB 송신기를 연결하기 위한 대안의 배열을 보여준다. 도4e에서, FET(210)로부터의 "H-드라이브"는 결합 커패시터(408)를 통해 라이브 및 뉴트럴 메인 도전체(400, 402)에 인가되어, 주전원 배선에 전력 드라이브를 제공한다. 전류는 커패시터(408) 및 메인 도전체(400, 402)를 통해 흐르고, 또한 (주전원 공급장치에 연결된) 소비자 전자 장치(CED)(416)를 통해 흐른다. 이중 커패시터(408)로 인해, 전류는 제어 라인(212, 214)이 상태를 변경하는 전이 동안에만 흐르는데, 이는 전술한 바와 같이 LCR 안테나(208)는 전이 동안에만 방사되기 때문이지만, 이것은 중요한 제한 사항은 아닐 수 있다.

도4f는 연결된 접지 회로 또는 커넥션이 존재하는 경우에 적용될 수 있는 주전원 배선에 UWB 송신기를 연결하는 다른 대안예를 도시하고 있다. 도4f에 도시된 예에서, 메인 도전체(404)는 접지 스파이크(ground spike)(418) 또는 배수관(cold water pipe)와 같은 다른 접지 커넥션에서 끝난다. 주배선에 연결된 UWB 송신기와 접지 사이에 격리를 달성하기 위해, RF 초크(420)는 실제로 보다 낮은 접지 커넥션(418)에 바로 인접한 접지 회로 안에 포함될 수 있다. 다수의 이러한 직접 접지 커넥션(direct earth connection)이 존재하는 경우에, RF 초크는 각각에 바로 인접하게 직렬로 포함될 수 있다. RF 초크는 UWB 송신기의 대역폭 내의 주파수에서의 전송에 대해서는 하이 임피던스를 갖지만, 낮은 접지 주파수에서는 로우 임피던스를 갖도록 선택되어야 한다. 특히 메인 주파수는 50Hz 또는 60Hz가 될 수 있다. 실제로 접지에 이르는 도전체에 대한 그 커넥션 지점에 인접한 비교적 단단한 접지선에서 몇몇 턴(turns)이 충분할 수 있다.

주전원 배선 상에 존재하는 노이즈에 대한 UWB 네트워크의 감응성(susceptibility)을 감소시키기 위해, 하나 또는 그 이상의 많은 주지된 기술이 사용될 수 있다. 예를 들면, 선택적으로 송신 전의 펄스 정형(pulse shaping)에 의해, UWB 송신 주파수 및/또는 대역폭이 수정될 수 있다. 예를 들면, 고레벨의 간섭을 갖는 주파수로부터 UWB 송신을 멀리 이동하도록 중심 주파수/대역폭이 조정될 수 있다. 선택적으로 또는 대안적으로, 예를 들면, 빗살형(comb) 주파수 스펙트럼 내의 널(nulls)이 간섭으로부터의 피크 전력과 일치하도록, 임펄스 타이밍(간격 및/또는 듀티 사이클)이 조정될 수 있다. 필요에 따라, 코히어런트 펄스 컴바이닝(coherent pulse combining)(즉, 사전-검출(pre-detection)) 또는 컴바이닝 사후-검출이 추가의 처리 이득을 위해 적용될 수 있다. 송신된 데이터를 CDMA 코딩하는 것과 같은 관련된 시간-상관 기술 또는 다른 전파 방해 방지(anti-jamming) 기술이 사용될 수도 있다.

이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 많은 다른 대안예들이 있을 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 전술된 기술에 대한 애플리케이션은 가정집으로 제한되지 않고, 사무실 설비 및 산업 빌딩에 적용될 수도 있다. 유사하게, 이 기술들이 가정집에서 대개 발견되는 단상 공급장치(single-phase supply)를 참조하여 기재되었지만, 산업에서 보다 흔히 발견되는 3상 회로에도 적용될 수 있다.

전술된 방법 및 장치에 대한 대안예에서, 주전원 케이블-기반 UWB 신호 분배는 대안의 빌딩 배선 시스템에 기반한 UWB 신호 분배로 대체(또는 보충)될 수 있다. 따라서, 주전원 공급장치의 하나 또는 2개의 도전체 대신에(또는 이에 추가하여), Cat 5 케이블과 같은 컴퓨터 네트워킹 케이블의 하나 또는 2개의 도전체 또는 전화 케이블의 하나 또는 2개의 도전체가 UWB 신호를 분배하는데 사용될 수 있다. 전술된 이유에 대해, 신호의 저-전력 초-광대역 펄스 특성은 이러한 케이블 상에 전달되는 현재 신호들에 대한 간섭의 가능성을 감소시킨다.

이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명은 전술된 실시예로 제한되지 않으며, 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주에서 벗어나지 않는 한, 다른 수정안들을 포함할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

빌딩을 통해 초광대역(UWB) 통신 신호를 분배하는 방법에 있어서,

UWB 신호를 생성하는 단계; 및

상기 UWB 신호를 분배하기 위해, 상기 빌딩의 주전원 공급회로의 적어도 하나의 전기 도전체에 상기 UWB 신호를 결합(coupling)시키는 단계

를 포함하는 방법.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

다수의 UWB 송신기에서 다수의 UWB 신호를 생성하는 단계; 및

상기 빌딩 내의 다수의 상이한 지점(points)에서 상기 도전체 상에 상기 다수의 UWB 신호를 결합시키는 단계

를 더 포함하는 방법.

### 청구항 3.

제2항에 있어서,

적어도 하나의 서브셋(subset)의 상기 UWB 신호들 사이에 공통 타이밍을 수립하는 단계

를 더 포함하는 방법.

### 청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 빌딩 내의 다수의 지점에서 상기 UWB 신호를 수신하는 단계

를 더 포함하는 방법.

### 청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결합은 용량성 결합(capacitive coupling)을 포함하는

방법.

### 청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주전원 공급회로의 2개의 도전체에 상기 UWB 신호를 결합시키는 단계

를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 2개의 도전체 상에서 상기 UWB 신호를 차별적으로 구동하는 단계

를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 결합 단계는 상기 도전체로 전류 드라이브(current drive)를 인가하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결합 단계는 상기 빌딩의 주전원 공급회로의 중앙 분배 지점에서 수행되는 방법.

#### 청구항 10.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

간섭을 억제하기 위해, 상기 UWB 신호의 주파수 및 대역폭 중 적어도 하나를 변경하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 11.

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

간섭을 억제하기 위해, 상기 UWB 신호의 타이밍을 변경하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 12.

제1항 내지 제11항에서 기재된 방법을 사용하여 구성되는 데이터 통신 네트워크.

#### 청구항 13.

빌딩을 통해 UWB 통신 신호를 분배하기 위한 장치에 있어서,

UWB 신호를 생성하기 위한 수단; 및

상기 UWB 신호를 분배하기 위해, 상기 빌딩의 주전원 공급회로의 적어도 하나의 도전체에 상기 UWB 신호를 결합시키기 위한 수단

을 포함하는 장치.

#### 청구항 14.

제13항에 기재된 장치를 포함하는 소비자 전자 장치.

#### 청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 소비자 전자 장치는 주전원으로 전원이 공급되는

소비자 전자 장치.

#### 요약

본 발명은 일반적으로 초-광대역(UWB) 통신에 관한 것으로, 특히 이러한 통신을 가능하게 하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 빌딩을 통해 초광대역(UWB) 통신 신호를 분배하는 방법에 있어서, UWB 신호를 생성하는 단계; 및 상기 UWB 신호를 분배하기 위해, 상기 빌딩의 주전원 공급회로의 적어도 하나의 도전체에 상기 UWB 신호를 결합시키는 단계를 포함하는 방법이 기재되어 있다. 이것은 간섭이 감소된 UWB 네트워크의 구현을 용이하게 한다.

#### 대표도

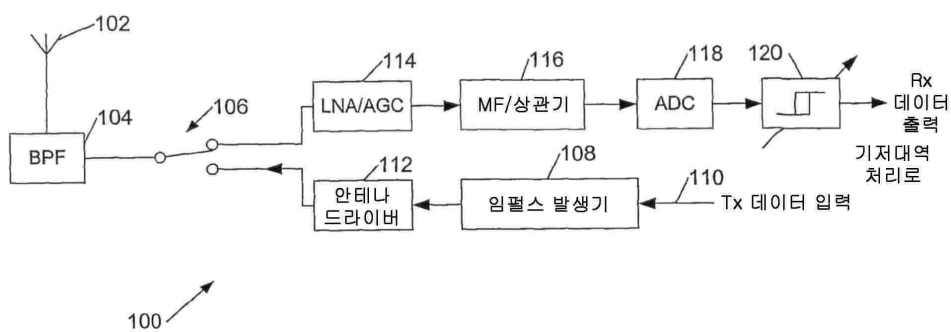
도 3a

#### 색인어

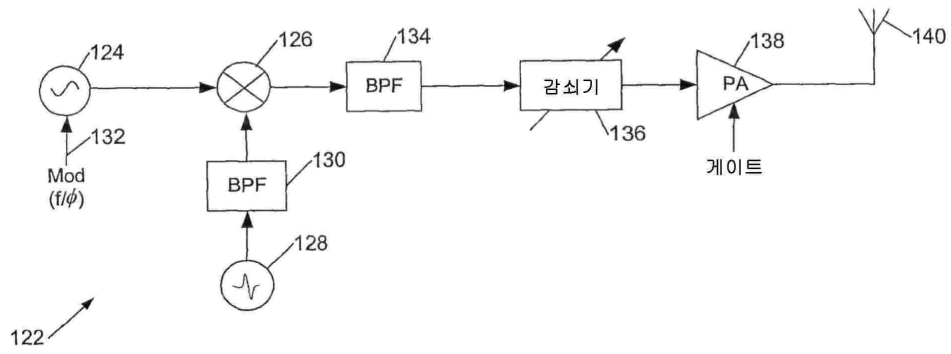
통신 시스템, 초광대역, 도전체, 홈 네트워크, 대역폭

#### 도면

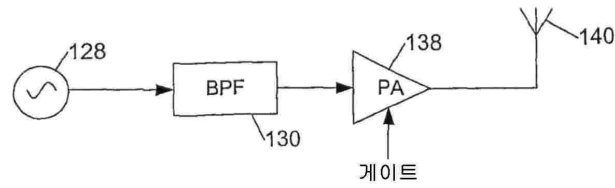
도면1a



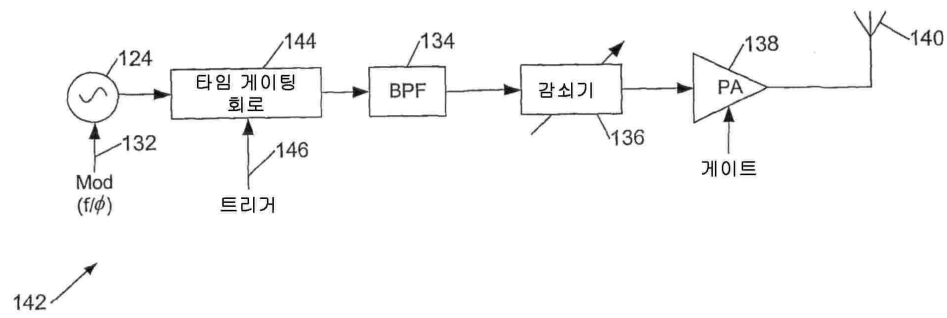
도면1b



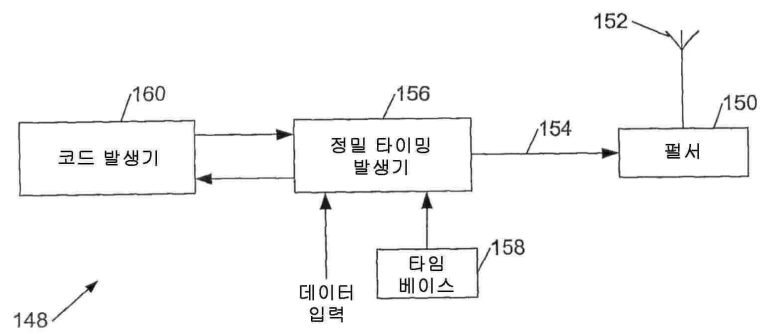
도면1c



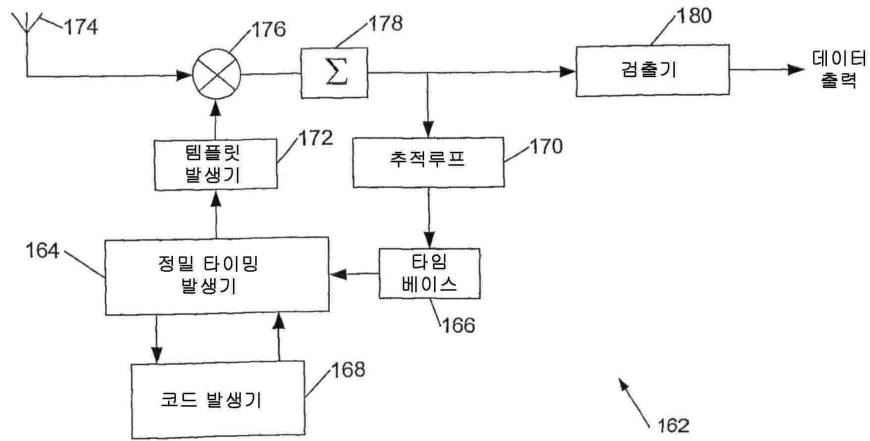
도면1d



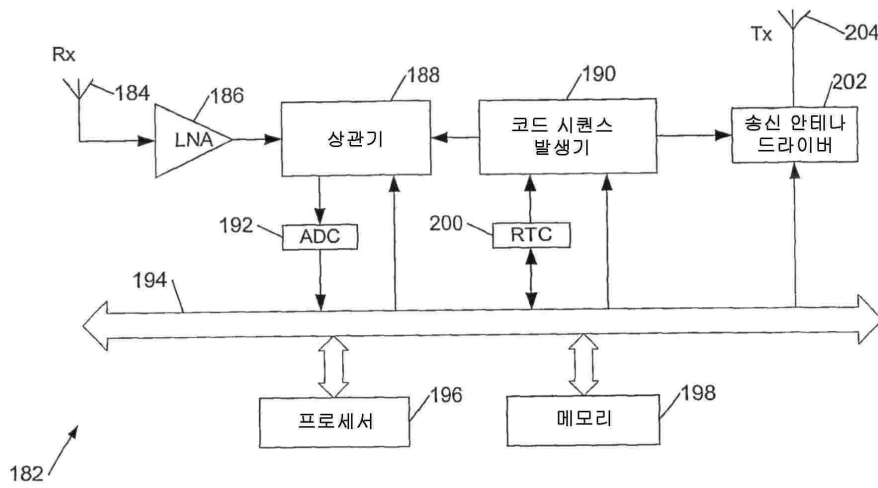
도면1e



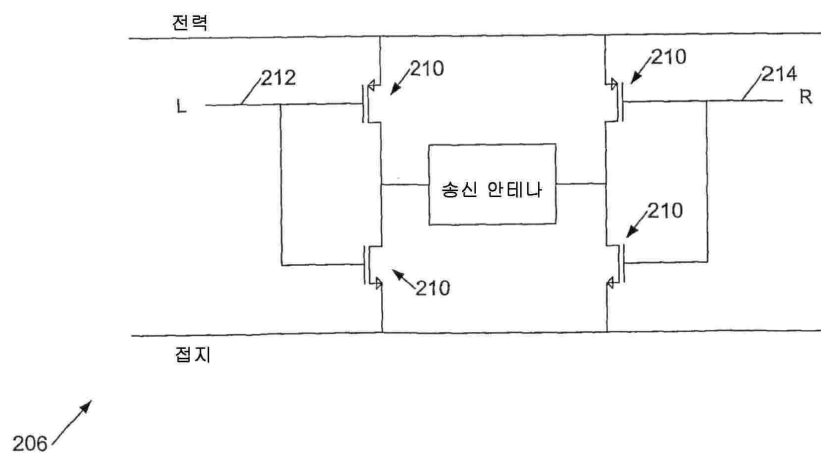
도면1f



도면1g



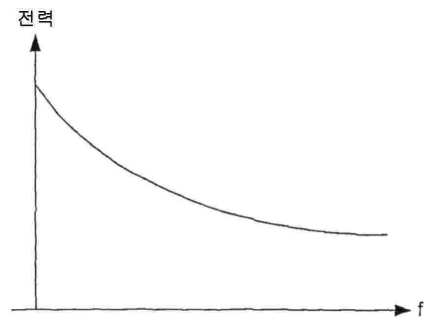
도면1h



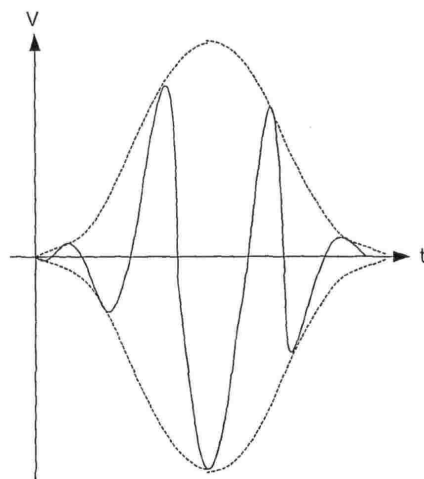
도면2a



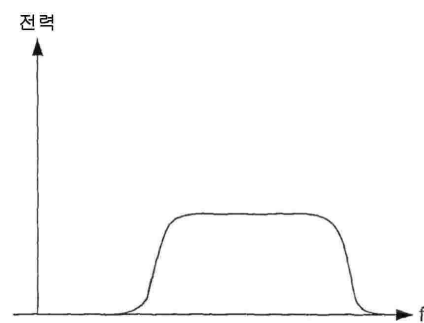
도면2b



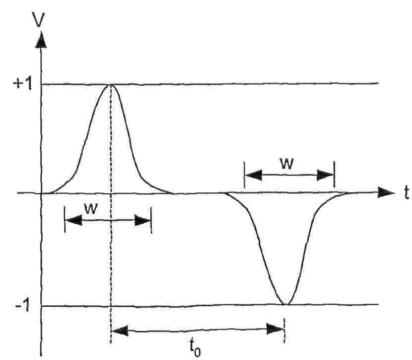
도면2c



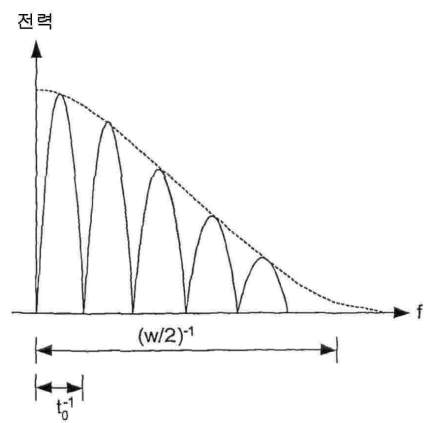
도면2d



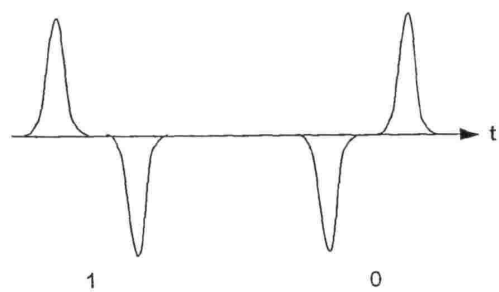
도면2e



도면2f



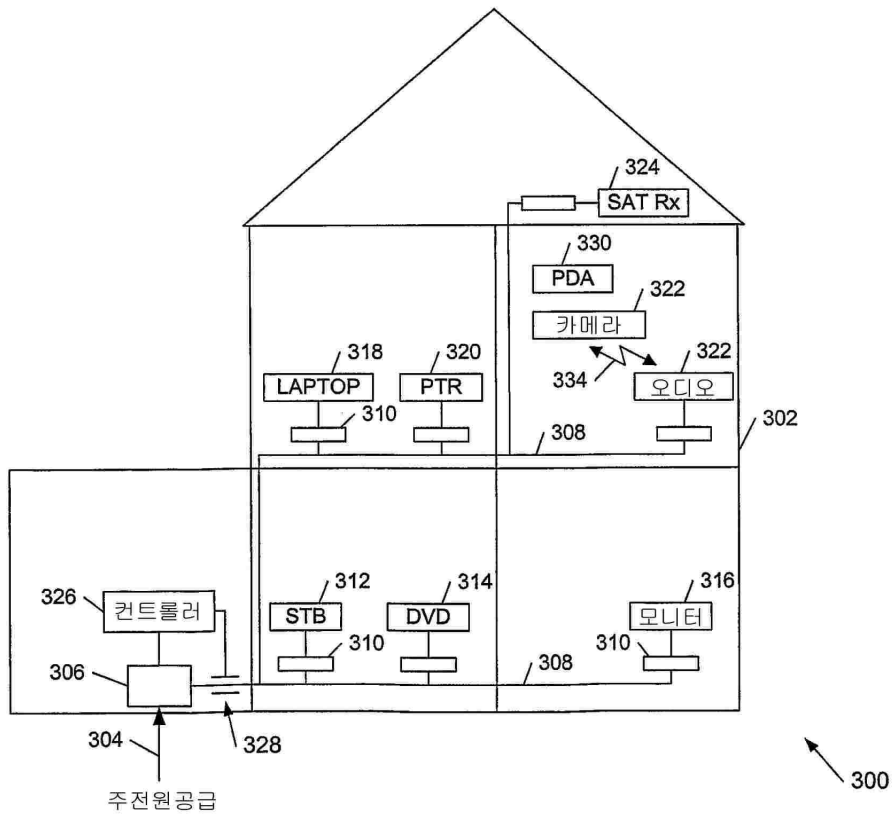
도면2g



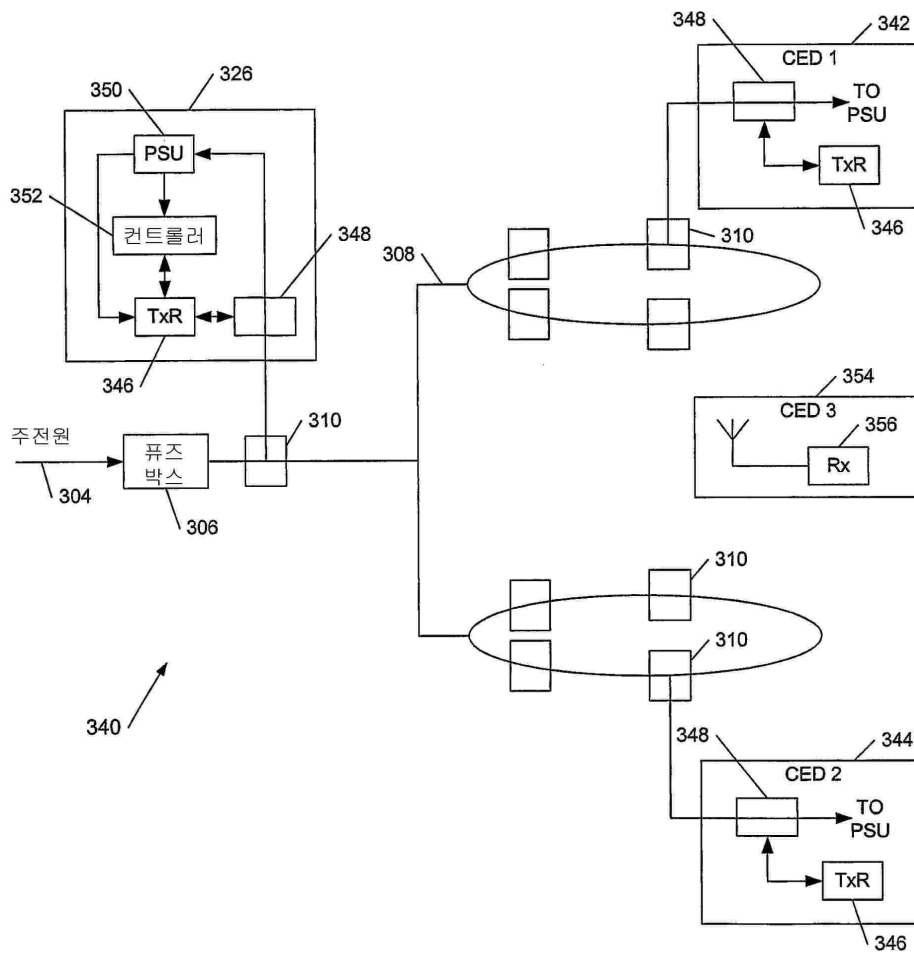
도면2h



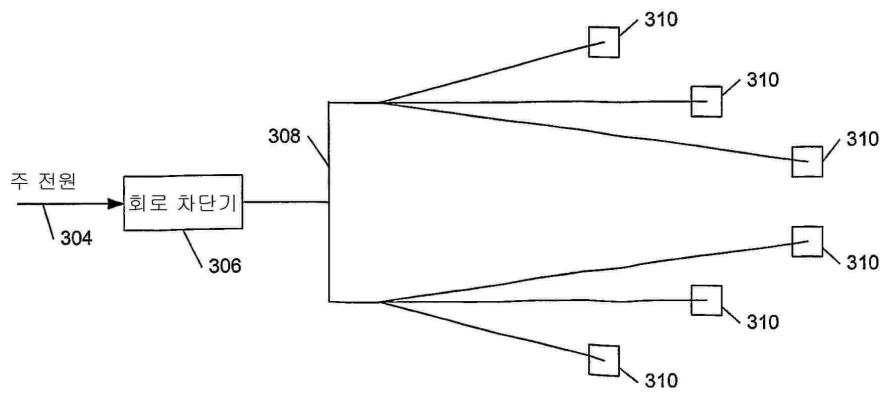
도면3a



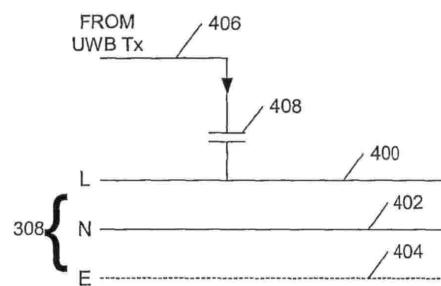
도면3b



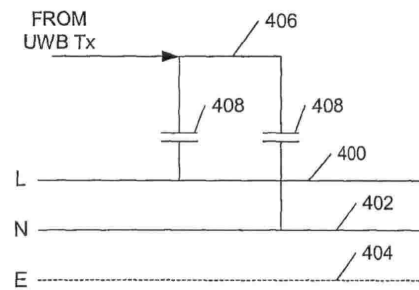
도면3c



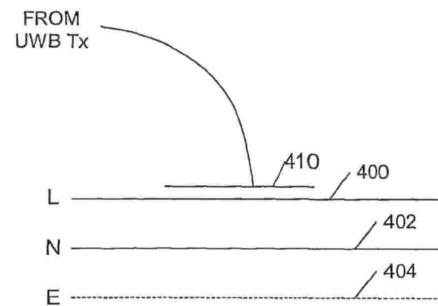
도면4a



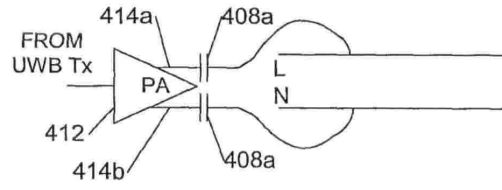
도면4b



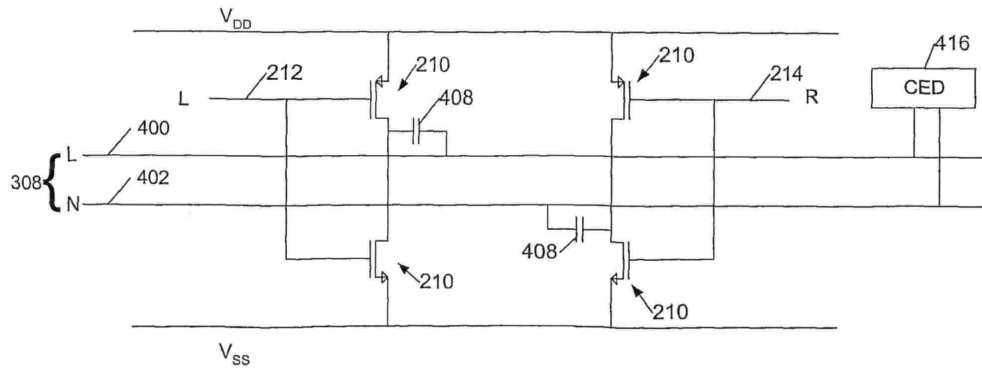
도면4c



도면4d



도면4e



도면4f

