(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04B 10/00 (2006.01)
H04B 10/22 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년02월02일
(11) 등록번호 10-0678398
(24) 등록일자 2007년01월29일

(21) 출원번호 10-2005-7004153
(22) 출원일자 2005년03월10일
심사청구일자 2005년03월10일
번역문 제출일자 2005년03월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/028095
국제출원일자 2003년09월08일

(65) 공개번호 10-2005-0083683
(43) 공개일자 2005년08월26일

(87) 국제공개번호 WO 2004/025877
국제공개일자 2004년03월25일

(30) 우선권주장 10/238,835 2002년09월10일 미국(US)

(73) 특허권자 해리스 코포레이션
미합중국 플로리다 32919 멜보른 웨스트 나사 블러바드 1025

존슨, 에릭 지
미합중국 플로리다 32765 오비에도 엔. 디비전 스트리트 1021

(72) 발명자 룸프, 레이몬드 찰스
미합중국 플로리다 32934 멜버른 사이프러스 밴드 서클 1270

존슨, 에릭 지
미합중국 플로리다 32765 오비에도 엔. 디비전 스트리트 1021

(74) 대리인 손은진

(56) 선행기술조사문헌
05748813 1020057004153 - 684023
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김세영

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 하이브리드 광/무선 통신을 제공하는 통신 시스템 및 관련방법

(57) 요약

통신 시스템(10)은 광섬유(11)의 길이방향 측면에 결합된 적어도 하나의 광-무선 기구(12)를 포함한다. 광-무선 기구(12)는 광 파워를 전력으로 전환하기 위한 광섬유 파워 유닛(20)과, 광섬유 파워 유닛에 의하여 전기적으로 구동되는 무선 통신 유닛(25)을 포함할 수 있다. 광-무선 기구(12)는 광섬유(11)의 길이 방향 측면에 광섬유 파워 유닛(20)과 무선 통신 유닛(25)을 장착시키는 기판(19, 43)을 포함할 수 있다. 무선 통신 유닛(25)은 무선 주파수 송신기(27)와, 상기 송신기를 광

섬유(11)의 길이방향 측면에 결합시키는 광신호 그레이팅(22)을 포함할 수 있다. 일정 실시예에서 상기 무선 주파수 송신기(27)는 초-광대역 송신기를 포함할 수 있다. 광섬유(11)의 길이 방향 측면을 따라 반대 방향으로 연장하는 제 1, 2 부분들(34a, 34b)을 포함하는 이극 안테나(34)가 또한 제공될 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

광섬유; 및,

상기 광섬유의 길이 방향 측면에 결합되는 적어도 하나의 광-무선 기구를 포함하여 이루어지며;

상기 적어도 하나의 광 무선 기구는,

광 파워를 전력으로 전환시키기 위하여 상기 광섬유에 연결된 광섬유 파워 유닛; 및,

상기 광섬유에 연결되고 상기 광섬유 파워 유닛에 의하여 전기적으로 구동되는 무선 통신 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 광섬유 파워 유닛은 광기전 기구와 상기 광기전 기구를 상기 광섬유의 길이 방향 측면에 결합시키는 광 파워 그레이팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 무선 통신 유닛은 무선 주파수 송신기와 상기 광섬유의 길이방향 측면에 상기 무선 주파수 송신기를 결합시키는 광신호 그레이팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 무선 주파수 송신기는,

상기 광신호 그레이팅에 결합된 입력과 출력을 가지는 광검출기;

상기 광 검출기의 출력에 결합된 입력과 출력을 가지는 증폭기;

출력을 가지는 의사난수 코드 발생기;

상기 증폭기 및 의사난수 코드 발생기의 출력에 연결된 입력과 출력을 가지는 배율기;

상기 배율기의 출력에 연결된 입력과 출력을 가지는 펄스 발생기; 및,

상기 펄스 발생기의 출력에 연결된 안테나를 포함하는 초광대역 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 광-무선 기구는 상기 광섬유의 길이 방향 측면을 따라 서로 이격된 위치에서 상기 광섬유에 연결된 다수의 광-무선 기구들을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 6.

광섬유의 길이 방향 측면에 결합되는 광-무선 기구로서:

상기 광섬유의 길이 방향 측면에 결합시키기 위한 기판;

광 파워를 전력으로 전환하기 위하여 상기 광섬유에 결합되고 상기 기판에 의해 유지되는 광섬유 파워 유닛; 및

상기 기판에 의하여 유지되고 상기 광섬유에 결합되며 상기 광섬유 파워 유닛에 의하여 전기적으로 구동되는 무선 통신 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 광-무선 기구.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

광-무선 통신 방법으로서:

광섬유 파워 유닛과 여기에 연결된 무선 통신 유닛을 포함하는 적어도 하나의 광-무선 기구를 광섬유의 길이방향 측면에 결합시키는 단계;

상기 광섬유에 광 파워를 공급하는 단계;

상기 광섬유 파워 유닛을 이용하여 상기 광섬유의 광 파워를 전력으로 전환하는 단계; 그리고

상기 광 파워로부터 전환된 전력을 사용하여 광-무선 통신용 무선 통신 유닛을 전기적으로 구동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광-무선 통신 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 광섬유는 코아와, 상기 코아를 둘러싸는 피복을 포함하며; 상기 결합단계는 상기 광섬유 파워 유닛과 상기 무선 통신 유닛을 상기 코아에 결합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광-무선 통신 방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 상기 무선 통신 유닛은 제 1 광파장에서 작동하며; 상기 광 파워를 공급하는 단계는 상기 제 1 광파장과는 상이한 제 2 파장에서 광 파워를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광-무선 통신 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 하이브리드 광/무선 통신을 제공하는 통신 시스템 및 관련 방법에 관한 것이다.

배경기술

통신 시스템이 사용자들 사이에서 데이터, 음성, 및/또는 비디오 신호를 전달하기 위하여 자주 사용된다. 하나의 전형적인 통신 시스템이 다수의 컴퓨터 단말 사용자들을 상호 연결하는 근거리 통신망(LAN;Local Area Network)이다. 아마 컴퓨터 등의 기구가 LAN에서 서로 연결되는 가장 통상의 방법은 전기적으로 전도성인 와이어를 통하는 것이다. 예컨대, 벽이나 바닥의 커넥터들이 컴퓨터 단말들이 연결되는 빌딩을 관통하여 설치될 수 있으며, 벽 커넥터들로부터 금속 와이어들이 하나 이상의 중앙 기지국으로 연장하고 여기에서 서버와 같은 집중화된 컴퓨터 기구에 연결될 수 있다.

와이어 통신망을 사용함에 있어서는 여러 단점들이 발생할 수 있다. 예컨대, 전력이 와이어를 통하여 전달되므로 와이어의 설치는 설치 작업을 더욱 곤란하게 하고 비용이 들게 하는 전기적인 코드의 지배를 받게 된다. 또한, 전형적인 금속 와이어(예컨대, 구리 와이어)를 사용하는 경우 사용가능한 대역폭이 소정 적용예에 대해서는 바람직한 것 보다 작을 수 있다.

이러한 한계의 결과, "구리를 사용하지 않는(copperless)" 통신망을 제공하기 위한 시도로서 다른 형태의 상호연결이 이용되었다. 예컨대, 광섬유 라인에 의하면 전기적인 신호에 상응하는 광신호가 매우 높은 속도와 대역폭으로 컴퓨터 혹은 다른 기구들 사이에서 전달될 수 있다. 그러나, 광섬유 통신은 자주 와이어 보다 비용이 고가이며, 따라서 다수의 벽 커넥터들에 광섬유 라인을 연결시키는 것은 일정한 환경에서는 비용상 허용되지 않을 수 있다.

또한, 광섬유 케이블은 와이어 보다 신호를 추출하는 것이 더욱 어려울 수 있다. 따라서, 광섬유들로부터 신호를 추출하는 곤란성을 해결하기 위한 여러 방안들이 개발되어 왔다. 이러한 방법의 하나가 미국 특허 제 6,265,710호에 개시되고 있는데, 여기서는 광섬유로부터 나오는 빛이 광검출기에서 혹은 다른 유리 섬유의 입력면에서 집광 소자에 의해 인도된다. 다른 방법은 특정 파장 길이의 광을 포획하도록 물리적으로 형성된 그레이팅(gratings)을 사용하는 것이다. 이러한 방법의 예가 패터슨 등에게 특허된 미국 특허 제 6,304,696 호에 개시된다.

LAN에서 하나 이상의 기구들을 상호 연결하는 다른 방법은 무선 통신 링크를 사용하는 것이다. 예컨대, LAN에서 각각의 기구는 하나 이상의 지정 주파수를 사용하는 다른 기구들에 데이터 신호를 송수신하기 위한 무선 주파수(RF) 송신기를 포함할 수 있다. 이러한 방법에 의하면, 유선 혹은 광섬유 통신망 보다 있다면 적은 벽 커넥터를 필요로 하는 이점을 가지며, 무선통신 링크들은 기구들이 여러 위치로 이동됨에 따라 간섭, 신호 왜곡, 혹은 신호 손실을 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

상기와 같은 배경하에 이루어진 본 발명은 따라서 광섬유 및 무선 통신의 이점들을 효과적으로 사용하는 통신 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 목적과 다른 목적들 및 특징과 이점들은 광섬유 및 광섬유에 연결된 적어도 하나의 광-무선 기구를 포함하는 통신 시스템에 의하여 달성된다. 예컨대, 상기 적어도 하나의 광-무선 기구는 표준 섬유 커넥터, 섬유 내의 그레이팅 구조물의 미세 형성, 전자적인 기판으로 작용하는 표면연마 섬유 등에 의하여 섬유에 연결될 수 있다. 또한, 상기 광-무선 기구는 광 파워를 전력으로 전환하기 위하여 광섬유에 연결된 광섬유 파워 유닛과, 광섬유 파워 유닛에 의하여 전기적으로 작동되고 광섬유에 연결된 무선통신 유닛을 포함한다. 상기 광-무선 기구는 광섬유의 길다란 측면에 광섬유 파워 유닛 및 무선통신 유닛을 장착시키는 기판을 포함한다.

상기 광섬유 파워 유닛은 광기전기구와 광섬유의 길다란 측면에 광기전기구를 연결하는 파워 광그레이팅을 포함한다. 상기 무선통신 유닛은 무선 주파수 송신기와, 광섬유의 길다란 측면에 상기 송신기를 연결시키는 신호 광그레이팅을 포함한다.

본 발명의 중요한 다른 측면에 따라, 무선 주파수 송신기는 초광대역 송신기일 수 있다. 상기 초광대역 송신기는 재차 신호 광그레이팅에 연결된 입력을 가지는 광검출기; 상기 광검출기의 출력에 연결된 입력을 가지는 증폭기; 의사난수 코드 발생기와; 상기 증폭기 및 의사난수 코드 발생기의 출력에 연결된 입력들을 가지는 배율기; 배율기의 출력에 연결된 입력을 가지는 펄스 발생기를 포함한다.

상기 초광대역 송신기는 또한 펄스 발생기의 출력에 연결된 안테나를 포함한다. 예컨대, 상기 안테나는 이극 안테나일 수 있다. 특히 소형의 효과적인 구조를 가지도록 이극 안테나는 광섬유의 길다란 측면을 따라 반대 방향으로 연장하는 제 1 및 제 2 부분들을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 광섬유는 코아와 코아를 에워싸는 피복을 포함할 수 있다. 따라서, 상기 광섬유 파워 유닛과 무선통신 유닛은 광섬유의 코아에 연결될 수 있다.

상기 실시예들에서 무선통신 유닛은 무선 송신기를 포함하며, 또한 상기 무선 송신기로부터 이격되고 그로부터 신호들을 수신하는 적어도 하나의 무선 수신기를 포함할 수 있다. 역으로, 이들 실시예들에서 상기 무선통신 유닛은 무선 수신기를 포함하며, 상기 시스템은 상기 무선 수신기로부터 이격되고 그로 신호들을 전달하는 무선 송신기를 포함할 수 있다. 물론, 다른 실시예에서 이중(duplex) 통신이 제공될 수 있다.

상기 통신 시스템은 특히 구리없는 통신망에 적용할 수 있다. 이들 실시예에서 상기 적어도 하나의 광-무선 기구는 광섬유의 길다란 측면을 따라 이격된 위치들에서 광섬유에 연결된 다수의 광-무선 기구들일 수 있다. 일정한 경우에는, 다수의 광-무선 기구들이 광섬유에 연결될 수 있다.

광-무선 기구에서 상이한 광파장 길이들이 구동 및 신호 전달에 사용될 수 있다. 특히, 무선통신 유닛이 제 1 광파장에서 작동하고, 상기 시스템이 제 1 광파장과 상이한 제 2 광파장에서 작동하며 광섬유 파워 유닛을 구동하기 위하여 광섬유에 연결된 광 동력원을 포함할 수 있다. 또한, 상이한 광파장 대신에, 상기 광-무선 기구는 그들 사이의 상이한 모드, 분극화, 코드, 혹은 다른 차동 신호들과 파워로부터 작동할 수 있다.

본 발명의 방법 측면은 광-무선 통신을 위한 것이다. 상기 방법은 적어도 하나의 광-무선 기구를 광섬유의 길다란 측면에 연결하는 것을 포함하는 데, 여기에서 상기 적어도 하나의 광-무선 기구는 광섬유 파워 유닛과 거기에 연결된 무선통신 유닛을 포함할 수 있다. 상기 방법은 또한 광섬유에 광학적인 파워를 공급하며, 상기 광섬유의 광학적인 파워를 광섬유 파워 유닛을 사용하여 전력으로 변환하며, 상기 광학적인 파워로부터 전환된 전력을 사용하여 광-무선 통신용 무선 통신 유닛을 전기적으로 구동하는 것을 포함한다. 또한, 태양 전지, 정류 안테나와 같은 방법들 혹은 예컨대 전기적인 와이어를 통하여 외부 동력이 공급될 수 있다.

실시예

본 발명은 첨부된 도면을 참조해서 이하에 서술하는 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 더욱 상세하게 설명될것이다. 본 발명은 그러나, 많은 다른 형태로 실시될 수 있고 여기에 설명된 실시예에 국한되지는 않는다. 오히려, 이들 실시예는 본 명세서의 설명이 충분하고 완전하며, 이 기술 분야의 당업자들에게 본 발명의 범위를 충분히 전달하도록 이루어진다.

본 명세서를 일관하여 같은 번호는 동일한 구성요소를 나타내고, 프라임 부호는 선택적인 실시예에서 유사한 구성요소를 가리키는데 사용된다.

도 1에 있어서, 본 발명에 따른 통신 시스템(10)은 광섬유(10)를 예시적으로 포함하고, 적어도 하나의 광-무선 기구(12)는 광섬유의 길이방향 측면을 따라 한 점(s)에서 결합된다. LAN의 경우에 있어서, 예컨대, 광섬유(11)는 휴대용 개인정보 단말기(PDA;Personal Data Assistants)(13), 휴대폰(14), 및/또는 액세스를 필요로하는 개인용 컴퓨터(PCs)(15)와 같은 전자 기구용의 서버(16)나 다른 중앙 데이터 소스/노드에 연결될 수 있다. 물론, 이 기술분야의 보통의 지식을 가진 자들은 본 발명의 통신 시스템(10)이 LAN과는 다른 많은 적용예들, 및 다른 형태의 전자 기구들에 사용될 수 있는 것을 알 것이다.

이와 같이, 이 기술분야의 보통의 지식을 가진 자들은 통신 시스템(10)이 구리가 없는 통신망에 특별히 적용할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 이러한 실시예에서, 복수의 광-무선 기구(12a,12b,12c)는 광섬유의 길이방향 측면을 따라 서로 이격된 위치에서 광섬유(11)에 결합될 수 있다. 광-무선 기구(12a,12b,12c)는 PDA(13), 휴대폰(14), 그리고 PC(15)를 가지고 각각 무선 통신을 제공하기 위하여 사용될 수 있다. 이하에서 더욱 완벽하게 검토해 보면, 광-무선 기구(12)는 광섬유(11)(예를 들어, 서버(16)에 의해)에 보내진 광신호를 무선신호로 변환시키고 각 전자기구등으로 전송한다. 반대로, 광-무선 기구(12)는 각 전자기구로부터 보내진 무선 신호를 대응하는 광신호로 변환시키고, 도 1에서 화살표로 도시했듯이, 광섬유(11)(예를 들어, 서버(16)로)등으로 보낸다.

본 발명의 광-무선 기구(12)의 결과로서, 통신 시스템(10)은 몇몇의 각 단점들을 회피할 수 있는 반면에 광통신과 무선통신 양쪽에 명백한 장점을 유리하게 실현시킬 수 있다. 더욱 특별하게는, 하나 이상의 광섬유(11)는 여러 개의 워크스테이션 연결점에 광섬유를 가동시킴이 없이 전체 실체적 통신망 영역(예를 들어, 건물, 선박 등의 바닥)을 통해서 서버(16)나 다른 중앙 데이터 소스로부터 루트 신호를 발송하는 것으로 사용될 수 있다.

더 나아가, 광신호는 최소한의 성능 저하를 가지고 광섬유에 상대적으로 긴 거리를 이동할 수 있기 때문에, 통신 시스템(10)의 영역은 순수한 무선 통신망의 것보다도 훨씬 길게 연장될 수 있고, 무선 신호 리피터의 필요 없이, 빌딩 등의 사이로 연장될 수 있다. 또한, 광-무선 기구(12)와 각각의 전자기구 사이에 전달된 무선신호는 일반적으로 순수한 무선 통신망으로부터 멀리 떨어져서 이동하지 않기 때문에(즉, 그들은 단지 서버(16)로 향한 모든 통로가 아니고 광섬유(11)근처로 이동하기 위해서만), 간섭과 신호의 성능 저하는 명백히 감소될 수 있다.

이제 도 2 내지 도 4와 관련하여, 광 무선 기구(12)가 더욱 상세하게 설명된다. 광섬유(11)는 이 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 코아 주변을 둘러싸는 피복(24)과 코아(23)가 포함될 수 있다. 광무선 기구(12)는 이하에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 광 파워를 전력으로 변환시키기 위한 코아(23)에 결합되는 광섬유 파워 유닛(20)을 포함한다.

또한, 무선 통신 유닛(25)은 광섬유(11)의 코아(23)에 또한 결합되고 광섬유 파워유닛(20)에 의해 전기적으로 도통된다. 몇몇 실시예에서, 도 2에 도시된 것과 같이, 광섬유 파워 유닛(20)의 부분과 무선 통신 유닛(25)은 단일의 집적된 기구로서 구현될 수 있다. 점선은 그러므로 두개의 각기의 기능이 같은 광무선 기구(12)에 실행되는 것을 도시하는 것을 돕기 위해서 도 2에 도시되었고, 그럼에도 다양한 회로 구성요소의 특별한 분할이나 배치가 요구되지는 않는다.

광섬유 파워유닛(20)은 하나 이상의 광기전 기구(21)와 전력 발생을 위해 사용되는 광섬유(11)의 코아(23)로부터 광을 추출하기 위해 특별히 설계된 각 전력 광 파워 그레이팅(22)을 포함한다. 이처럼, 광 파워 그레이팅(22)은 코아(23)로부터 특별한 광파장(λ_1)을 가진 광을 추출하기 위해 적절하게 "조정(tune)" 되고, 무선 통신 유닛(25)을 위해 파워로 변환한다. 이 기술 분야에 잘 알려져 있는 바와 같이, 발전을 위해 광을 추출하기 위한 미세 광구조물은 특수한 파장, 편광, 모드 등을 위해 "조정" 될 수 있다. 광섬유 파워유닛(20)은 필요에 따라, 부가적으로 파워 조정 회로를 선택적으로 포함할 수도 있는 데, 이 기술분야에서 알려진 바와 같이, 도 5와 도 6에서 개략적으로 도시되었다.

예로서, 사용될 수 있는 하나의 특별한 형태의 광기전 기구(21)는 감광 표면위에 광대역 반사 방지 코팅을 가진 상대적으로 면적이 큰 평면 확산형 InGaAs 광다이오드이다. 그러한 다이오드는 이 기술 분야의 당업자들에게 알려져 있다. 여러 이러한 광기전 다이오드(21)는 무선 통신 유닛(25)과 역 바이어스 광신호 검출기(26)등(이하에 추가해서 설명)을 구동하도록 필요한 전압을 발생시키기 위해 직렬로(도 5와 도 6에 도시되어 나타남) 연결될 수 있다. 광 다이오드(21)는 발광 효율을 최적화시키도록 각각의 그레이팅(22) 위에 적절하게 배치된다.

이 기술 분야의 당업자들에게 알려진 바와 같이, 광 다이오드의 발광 효율을 최적화하기 위해서, 광다이오드(21)의 공핍층 내에 흡수되는 코아(23)로부터 추출되는 광의 최대한의 양을 갖는 것이 중요하다. 공핍층에서 흡수되지 않고 코아(23)로부터 추출된 광은 효율에 있어서 손실과 감소를 나타낸다. 손실은 공핍층 외부에 광자의 흡수와, 오방향 또는 오집중된 광, 반사로부터의 결과일 수 있다. 반사 방지 코팅, 접합 방향, 그리고 빔 초점은 또한 이 기술 분야에 잘 알려진 바와 같이, 손실을 최소화시키기 위해 특별한 설계를 적용하여 제조될 수 있다.

광 다이오드(21)를 발광하기 위한 하나의 예시적인 방법은 광다이오드 접합에 수직인 입사광을 갖는 것이다. 다른 방법은 광다이오드(21) 접합에 평행한 입사광을 갖는 것이다. 후자의 방법은 코아(23)의 길이를 따라서 접합을 조정시키는 장점을 가졌다. 이것은 예를 들어, 향상된 정확성과 함께 더 긴 그레이팅(22)을 수용할 수 있다. 이 기술 분야에서 당업자들이 잘 이해할 수 있는 바와 같이, 다른 방안 또한 잘 사용될 것이다.

파워 소스로부터 부하를 최대로 공급하기 위해 부하 저항과 등가 소스 저항은 동일하게 하는 것이 바람직하다. 조명 아래에서, 개방 회로 부하에 접속된 광다이오드는 광전압(V_{OC})을 발생할 것이다. 마찬가지로, 쇼트 회로 부하에 접속된 광 다이오드는 광전류(I_{SC})를 생산할 것이다. 광 다이오드의 등가 소스저항(REQ)은 대략 V_{OC} / I_{SC} 이다. 광-무선 기구(12)에 최적의 전력을 공급하기 위해, 소스 저항과 부하 저항은 이 기술 분야에 잘 알려진 바와 같이, 최적의 정합을 이루기 위해서, 각각 특별한 적용예에 따라 형성됨이 바람직하다.

또한 광다이오드의 발광을 최적화 하기 위해, 패키징에 의하여 전기적인 상호연결로 도입된 와류 임피던스는 최소한으로 유지됨이 바람직하다. 파워 소스 도체에서의 와류 저항은 이 기술 분야에서 알려진 바와 같이, 파워 변환 효율을 감소시킬

것이다. 송신기(27)와 안테나(34)(도 3) 사이의 와류 임피던스는 방사된 펄스의 형태 및/또는 대역폭을 과도하게 제한하지 않는 것을 보장하도록 주의를 기울이는 것이 요구된다. 다양한 형태의 상호연결은 본 발명에 따라서 이용될 수 있고, 선택을 위한 가능한 기준은, 그들이 간단하고 저렴하며, 대량 생산을 가능하게 하는 것이다.

전기적 상호 연결을 형성하기 위한 이러한 방안은 전도성 에폭시 수지를 사용하는 것이다. 이런 방식으로 상호 연결을 형성하는 것은 이 기술 분야에서 잘 알려져 있는 데, 와이어 본딩 보다 낮은 와류 인덕턴스를 갖고, 다른 종래의 상호 연결보다 덜 물리적인 공간을 점유한다. 상호 연결을 형성하는 같은 에폭시 수지는 또한 기구를 그 위치에서 영구적으로 유지할 수 있다. 또한, 신호 검출 다이오드(26)를 바이어스하기 위해 사용되는 저항기(39)(도 3)를 형성하기 위해 에폭시 수지의 전도성을 변경하도록 첨가제가 사용될 수 있다. 이것은 신호 검출 회로에 있어서 바이어싱 저항기(39)의 매우 낮은 전력 필요량 때문에 가능하다. 더 나아가, 비전도성 에폭시 수지(44)는 신호 검출 다이오드(26)를 형성하는 광 다이오드(21)를 절연하기 위해 사용될 수 있다.

에폭시 수지의 다기능적 사용은 패키지의 복잡성, 크기 및 조립을 위해 요구되는 공정 단계의 숫자, 그리고 비용을 감소시킬 수 있다. 와이어 본드가 더욱 적당하게 사용되면, 거기에 관련되는 와류는 최소로 유지하는게 바람직하다. 주의를 기울이면 와이어 본드에 의하여 나노-헨리 레벨 인덕턴스를 패키지에 쉽게 유도할 수 있다. 와이어 본드의 와류를 감소하기 위한 한 방법은 패키지(19)나 기판(43)(도 4)을 향해서 본드를 평평하게 가압하는 것이다. 이것은 와이어의 곡률을 제한하여 플럭스 연결을 감소시키며, 제어된 임피던스를 가진 전송선으로서 더욱 작용하도록 접지면에 와이어를 더욱 근접시킨다.

특히, 상기 설명한 바와 같이, 와이어 본드(40)는 광 다이오드(21)를 직렬로 에 연결하기 위해 사용될 수 있고, 와이어 본드(41)는 무선 통신유닛(25)에 광섬유 파워기구(20)를 결합하기 위해 사용될 수 있다. 부가적으로, 와이어 본드(42a, 42b)는 이극(dipole) 안테나 소자 (34a, 34b)(도 1)에 무선 통신 유닛(25)을 결합하기 위해 사용될 수 있다.

무선 통신 유닛(25)은 무선 주파수(RF) 송신기(27)를 포함하고, 광신호 그레이팅(28)은 섬유(11)로부터 광 데이터 신호를 추출하도록 최적화시킨다. 물론, 광신호 그레이팅(28)과 파워 그레이팅(22)은 서로 다르게 최적화될 수도 있다. 본 발명의 한가지 중요한 측면에 의하면, RF 송신기(27)는 초광대역(UWB) 송신기일 수 있다. UWB는 매우 넓은 대역의 주파수에 걸쳐 매우 낮은 파워 스펙트럼 밀도용의 무선통신을 제공한다. 데이터는 RF 에너지의 이산 펄스를 방사하고 변조함으로서 전달된다. 결과적으로, UWB는 간섭없이 많은 기존의 연속파 협대역 시스템과 공존할 수도 있기 때문에 통신 시스템(10)에서 사용하기에는 특별히 효과적일 수 있다. 또한, 넓은 스펙트럼 특성 및/또는 UWB 펄스의 저주파수 내용은 다른 종래 기술보다 벽과 장애물을 관통하는데 더욱 적합할 수 있다. 물론, 이 기술 분야에 잘 알려져 있는 바와 같이, 무선통신의 다른 형태가 본 발명에 의해서 사용될 수도 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 초광대역 송신기(27)는 광신호 그레이팅(도 2)에 결합된 입력을 가진 광신호 검출기(26)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(26)는 또한 상기 서술된 InGaAs 광 다이오드와 같은 광 다이오드일 수 있다. 광 다이오드(21)의 배치, 효율등에 관해 상기에 서술된 바와 같은 이유로 또한, 광 다이오드(26)에 적용시킬 수 있고, 일상적으로 단지 하나의 광 다이오드(26)만이 신호 검출기(더 사용됨에도)를 위해 요구되는 것을 주목해야 함을 제외하고는 여기서 더 논의되지 않는다. 더 나아가, 선택적인 신호 조정 회로 기구(도시 생략)가 몇몇 실시예에서 포함될 수 있고, 무선 통신 유닛(25)이 반도체 기술을 이용해서 구현될수 있도록 하는 이들 실시예에서는 같은 기술을 이용함으로서 구현될 수도 있다.

증폭기(30)는 광 검출기(26)의 출력으로 연결된 입력을 가진다. 송신기는 또한, 의사난수 코드 발생기(31), 의사난수 코드 발생기 및 증폭기(30)의 출력에 연결된 입력을 가지는 배율기(multiplier)(32), 배율기의 출력에 연결된 입력을 가지는 펄스 발생기(33)를 구비한다. 다른 UWB 송신기 회로 기구 배열은, 이 기술 분야의 당업자들이 잘 이해할 수 있는 바와 같이, 가능하게 된다.

초광대역 송신기(27)는 펄스 발생기(33)의 출력과 연결된 안테나(34)를 또한 포함한다. 예를 들면, 안테나(34)는 와이어 본드(42a, 42b)(도 1)에 의해 초광대역 송신기(27)(또는 다른 적합한 RF 기구)로 접속되는 이극 안테나일 수도 있다. 특히 소형이고 효율적인 구조로, 이극 안테나(34)는, 도 2에서 도시된 대로, 광섬유(11)의 길이방향 측면을 따라 반대 방향에서 연장한 첫번째와 두번째 부분(34a, 34b)을 포함하는 것이 바람직하다.

낮은 프로파일을 유지하기 위해, 광섬유의 측면위에 집적될 수 있는 광대역 이극 안테나(34)를 이용하는 것이 바람직하다. 그러나, 이 기술 분야의 당업자들에게 잘 이해되는 바와 같이, 대부분의 이극 안테나는 정재파를 지지하는 공진 구조이기 때문에 본래부터 협대역을 갖는다. 따라서, 다양한 방안이 더욱 효과적으로 초광대역 전송을 지지하도록 이극 안테나(34)의 대역폭을 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 하나의 이런 방안으로는 안테나에서의 전류 분배가 이동파를 지지할 수 있도록 변경되는 이동파 방안이다.

특히, 전류파의 진폭은 이극을 형성하기 위해 저항성 재료를 사용함으로서 입력 터미널로부터 거리가 멀어질수록 감소하게 형성된다. 안테나의 성능에 심각하게 영향을 미침이 없이 전류 분배가 무시되는 지점에서 안테나(34)는 잘려질 수도 있다. 이극의 단부 지점으로부터 매우 작은 전류만이 반사하도록 구성함으로써, 공진은 회피되고, 구조물은 이동파를 지지한다. 이러한 방안은 대역폭을 개선시키지만, 안테나(34)의 낭비적인 손실에 기인하여 효율을 희생하면서 이루어진다. 이 기술 분야의 당업자들에게 잘 알려진 바와 같이, 안테나(34)의 저항 프로파일은 몇가지 적용예에 있어서, 효율과 대역폭 사이에서 교환을 최적화하기 위해서 길이에 따라 변화되도록 할 필요가 있다. 이러한 방안과 관련된 부가적인 정보가 톤 등(Tonn et al.)에 의하여 발표된 "이동파 마이크로스트립 이극 안테나(Traveling Wave Microstrip Dipole Antennas)" (I.E.E.E., 전자 논문집, 볼륨 31, 이슈 24, 1995. 11.23일자 발행, 2064면 - 2066면)에서 참조할 수 있다.

또 다른 방안은 이극 안테나의 효과적인 길이를 주파수에 의존하도록 함으로써 주파수 응답을 확장하기 위하여 와류를 의도적으로 도입하는 임피던스 부하의 방안이다. 이것은 더 높은 주파수가 다수의 공명을 가지지 못하도록 하고 안테나의 이극의 더 작은 부분으로 그들을 한정하는 것에 의하여 성취된다. 여기서, 이러한 방안은 와류 부하의 낭비적인 손실에 기인하여 효율을 희생하는 대신에 대역폭을 개선할 수 있다. 이와 같이, 안테나(34)의 임피던스 프로파일은 일정한 경우 효율과 대역폭 사이의 교환을 최적화하기 위해 그들의 길이를 따라 변화될 필요가 있다. 이러한 방안에 대한 추가적인 정보는 오스틴 등(Austin et al.)의 "부하가 걸린 광대역 와이어 안테나의 수치적인 모델링 및 설계(Numerical modeling and design of loaded broadband wire antennas)" (I.E.E.E., HF 무선 시스템 및 기술에 대한 제 4차 국제 회의, 1988, 125 내지 129면)에서 참조할 수 있다.

따라서, 본 발명의 특정 적용예에 대해 가장 적합한 방안(또는 다른것들)을 결정하는 것이 이 기술분야의 당업자들에게 요구된다. 또한, 안테나의 임피던스 및/또는 안테나의 저항 프로파일은 대역폭과 효율 외의 이유로 구성될 수 있다. 상기 프로파일은 펄스 형태와 신호 필터링과 같은 기능으로 설계되어 최적화될 수 있다.

상기 설명한 바와 같이, 본 발명의 한가지 측면에 의해서, 광 파워 그레이팅(22)이 무선 통신 유닛(25)을 구동하기 위하여 코아(23)로부터 광을 추출하기 위해 사용되고, 광신호 그레이팅(28)은 코아(즉, 무선 통신 유닛에 의한 신호의 수신에 있어서)로 광을 유도하거나 또는 코아로부터 광을 추출(무선 통신유닛으로부터 신호를 전송하는 경우)하기 위하여 사용된다. 물론, 이 기술분야의 당업자들에게 자명한 바와 같이, 극소량의 결합, 파워 스프리팅, 또는 다수의 섬유와 같은, 광섬유(11)로부터 광을 추출하기 위한 다른 방안들이 존재한다. 이런 방안은, 이 기술 분야에서 당업자들에게 알려져 있는 다른 방안과 같이, 본 발명의 영역 내에 또한 포함된다.

바람직하게는, 다른 광파장은 광-무선 기구(12)에서 신호와 구동용으로 사용된다. 특히, 무선 통신 유닛(25)은 광신호 소스(35)(도 5)(무선 통신 유닛에 의한 전송의 경우에 있어서)에 의해 제공되는 광파장(λ_2)을 가진 광으로 작동될 수 있다. 그러한 경우에는, 광신호 그레이팅(28)은 이하에서 설명되는 바와 같이, 파장(λ_2)으로 "조정"된다. 또한, 상기 통신 시스템(10)은 광섬유에 결합되는 광 파워 소스(36)를 포함할 수 있고, 특히, 상기 설명한 바와 같이 광섬유 파워 유닛(20)을 파장(λ_1)을 가지는 광을 이용하여 구동하는 코아(23)를 포함할 수 있다. 물론, 일정한 실시예에서는 같은 파장을 가지는 광의 신호 소스로부터 신호와 파워 양자를 추출하는 것이 가능할 수도 있다. 광 파워 소스(36)와 광신호 소스(35)는 예를 들면, 서버(16)에 탑재된 회로 기구일 수도 있다.

이하에서는 그레이팅(22, 28)의 제작에 대해 더욱 상세히 논의될 것이다. 제조 공정을 용이하게 하기 위하여, 섬유 벤치(29)는 효과적으로 사용될 수 있다. 섬유 벤치는, 섬유 코아(23)에 근접하여 평평한 표면을 형성하도록 피복(24)의 일부가 연마 제거된 섬유 부분이다. 이 기술 분야에 잘 알려져 있는 바와 같이, 섬유 벤치(29) 위에 제조된 표면 그레이팅(22, 28)은 스펙트럼 필터링, 이산 보상, 모드 정합, 모드 스트립핑, 또는 광 추출과 주입과 같은 다양한 기능을 실행하기 위해 임시적인 필드를 이용할 수 있다. 상기 그레이팅(22,28)은 다른 것에 영향을 끼치지 않으면서, 선택된 파장(예를 들어, λ_1 과 λ_2) 이나 모드에 걸쳐 이들 기능을 실행하도록 설계될 수 있다.

이런 방식으로 광섬유(11)를 가진 인터페이싱은 낮은 삽입 손실, 감소된 시스템의 복잡성, 향상된 정확성, 그리고 대량 생산 가능성의 이점을 가진다. 종래의 접착(splice)은 다른 파장으로 작동하는 다수의 광-무선기구(12)를 이용할 때 광섬유(11)에서 더욱 높은 손실을 발생한다. 상기 섬유 벤치(29)는 MEMS, 센서(예를 들어, 생화학, 청각, 지진, 등), 또는 다른 어떤 실시예에서의 마이크로시스템과 같은 호스트 소형 기구에 미세 크기의 기판으로서 사용될 수 있다.

상기 섬유 벤치(29)는 실리콘 V-홈에 섬유를 배치하고 그 갭을 에폭시로 채워줌으로써 형성될 수 있다. 에폭시가 경화되면, 전체 조립체는 광섬유(11)의 피복(24)이 코아(23)에 근접할 때까지 연마된다. 섬유 코아(23)에 대한 섬유 벤치(29) 표

면의 근접성을 정확하게 제어하기 위해 액적 테스트 측정이 사용될 수도 있다. 상기 공정은 자동화되고, 섬유 벤치를 구비한 시스템은 아마도 저렴한 비용으로 대량 생산될 수 있다. 섬유 벤치의 이용에 관한 더욱 상세한 것은 예를 들어, 레밍거와 젱걸(Leminger and Zengerle)의, 광파 기술 저널(Journal of Lightwave Technology) 볼륨 3(1985 발행)을 참조할 수 있다.

이러한 방안의 부가적인 이점은 전자적인 검출기와 일체인 기구의 실리콘 섬유 벤치(29) 부분을 사용하는 능력을 포함하고 있다. 더우기,이 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 추가적인 광 및/또는 안테나 소자(도시 생략)가 섬유 벤치(29)의 실리콘 부분 위에 집적될 수 있다.

상기 액적 테스트 측정 방법은 광섬유(11)의 코아(23)에의 섬유 벤치(29) 표면의 근접성을 평가한다. 광이 섬유 벤치(29)의 영역을 통해서 전파되어 마침내 파워 미터에 도달하도록 광섬유(11)의 한 끝으로 광이 주입된다. 섬유 벤치(29) 표면 위에 수용액을 위치시킴으로서, 광은 액체의 영역에서 바깥으로 결합되고 파워 미터에 의하여 손실로서 측정될 수 있다. 손실된 광의 부분은 벤치 표면으로부터 섬유 코아로의 거리를 산정하기 위해 사용될 수 있다.

그레이팅(22,28)을 제조하기 위한 하나의 방안은 형성할 동안에 코아(23)를 기울이는 것을 포함한다. 이 기술 분야의 당업자들이 이해할 수 있는 바와 같이, 그레이팅은 그들의 전파 특성에 기인하여 본래 스펙트럼적으로 선별적이고, 코아(23)로부터 파장의 대역을 선택적으로 재유도하도록 설계될 수 있다. 이어서 외부 결합된 광은 광섬유(11)의 평평한 측면 위에 제조된 마이크로-광 소자를 이용해서 광 다이오드(21,26) 위에 집중된다. 이러한 방안은 코아(23)에 인접하여 그레이팅(22, 28)을 형성하기 위해서 감광 유리를 필요로 하기 때문에, 인덱스의 큰 변화를 실현하기 어렵다. 낮은 인덱스 변조는 섬유로부터 대량의 광 파워를 결합하기 위해 긴 상호 작용범위를 요구한다. 이것은 초점을 일치시키는 것을 복잡하게 하고 마이크로 패키징 선택을 제한한다.

따라서, 표준 리소그래픽 공정이 광섬유(11)의 연마된 표면 위에 그들을 에칭함으로서 표면 그레이팅(22,28)을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 상호작용 범위를 감소시키기 위해, 인덱스 변조는 그레이팅 구조물의 표면 위에 높은 인덱스 재료 코팅을 적용함으로서 크게 향상될 수 있다.

경사 표면의 그레이팅 구조물은 광 추출과 광 다이오드 발광 효율을 최적화하기 위해 사용될 수 있다. 이것은 경사진 고정체 위에 광섬유(11)를 배치하고 섬유 벤치(29) 표면 위에 이방성의 에칭 패턴을 이용함으로서 이뤄질 수 있다. 이러한 방안은 예를 들어, 0°에서 30°까지의 기울기 각도를 발생할 수 있다. 부가적으로 초점을 선택할 필요를 회피하기 위해, 그레이팅 구조물(22,28)의 상호작용 범위는 각각 광 다이오드(21,26)의 활성영역보다 더 길지 않은 게 바람직하다. 이런 방법으로, 외부 결합된 광은 활동영역의 구역으로 본래부터 한정될 것이다. 부가적으로 초점을 일치시키는 것이 필요해지면, 이 기술분야에서 알려진 바와 같이, 회절광은 광 다이오드(21,26) 위에 광의 초점을 맞추도록 사용될 수 있다.

광을 추출하기 위한 상기 방안은 특수한 파장, 또는 모드, 파워와 신호 추출용으로부터 광섬유의 외부로 인도된 광, 방향 재설정, 테핑에 근거한다. 다른 방안은 스펙트럼적으로 선택적인 지향성 결합기로서 문제를 판단한다. 섬유 코아(23)와 광 다이오드 기판은 광을 전파하기 위해 2가지 영역을 표시한다. 이들 두 영역을 근접시킴으로서, 이 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 지향성 결합기를 효율적으로 형성하여, 이들 두 영역의 전파상수를 맞추기 위해 스펙트럼적으로 선택적인 그레이팅을 설계함으로서 매우 효과적으로 섬유로부터 광 다이오드까지에 광을 결합시키도록 하는 것이 가능하다.

상기 설명한 바와 같이, 신호와 파워용 광은 서로 다른 파장(λ_1 , λ_2)을 제공할 수 있고, 파장 선택적인 그레이팅(22,28)을 이용해서, 파워와 광신호는 그에 의해 각기 추출될 수 있다. 선택적 방안으로서 서로 다른 전파 모드 위에 신호와 파워용 광을 제공한다. 예를 들어, 이런 용도로서 적합할 수 있는 등급화된-인덱스 다중 모드의 특수한 모드를 실현하기 위해 와류 렌즈를 사용하는 공정이 개발되었다. 이러한 공정은 존슨 등의 "모드 정합 등급화 인덱스 섬유용의 회절 와류 렌즈(Diffractive Vortex Lens for Mode-Matching Graded Index Fiber)(Optical society of America, TopicalMeeting on Diffractive and Micro-Optics, 2000)에 서술되었다. 그러므로, 이 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 파워와 신호 파장(λ_1 , λ_2) 용으로 다른 공간 모드로 광을 명확히 발산하기 위해 회절광을 이용하는 것이 또한 가능할 수 있다. 상응하여, 회절 광학은 파워와 신호 모드 각각을 공간적으로 디멀티플랙싱하기 위해 설계될 수 있는 것이 또한 인정된다.

다른 방안은 파워와 신호 분배를 위한 다른 섬유를 제공하려고 하는 한가지 섬유를 가진 이중 통신 방식 섬유 조합을 이용하는 것이다. 이것은 파워 채널이 신호 섬유를 방해함이 없이, 통신망에서의 다양한 지점에서 증폭되거나, 재공급될 수 있는 몇개의 장점을 갖는 것이다. 이런 방법으로, 파워 소스는 더욱 확고하고 신뢰성 있는 통신 시스템(10)을 만들 수 있도록 분배될 수 있다. 더우기, 광섬유(11)는 예를들어, 이 기술분야에서 잘 알려진 바와 같이, 파장 분할 멀티플렉싱(WDM) 또는 고밀도 WDM(DWDM) 형식으로 사용될 수 있다. 이런 방안은 파워 채널용으로 표준 증폭기 기술과 표준 수동적 WDM기술

을 이용해서 다른 신호를 분배할 수 있다. 그러나, 이러한 통합은 상기 소개한 단일 광섬유 방안 보다 실제 가치에 더욱 큰 양을 요구할 수 있다. 물론, 양 실시예는 본 발명의 영역 내에 포함된다는 것이 서술되어 있고, 각기의 전도성 와이어는 몇 실시예에서 파워를 공급하기 위해서 사용될 수 있다.

상기 설명한 바와 같이, 광-무선 기구의 부분은 패키징(19)(도 2)을 갖는 반도체 기구에서 유리하게 실현될 수 있다. 본 실시예에서, 패키징(19)은 광섬유(11)의 길이방향 측면으로 광섬유 파워 유닛(20)과 무선 통신 유닛(25)을 실장하기 위한 기판으로서 기능을 할 수 있다. 도 4에 도시하고 있는 실시예에서, 각각의 기판(43)(예를 들어, 세라믹 기판)은 이러한 목적으로 사용되는 것이 자명하다.

도 4에 도시된 하나의 마이크로패키징 방안은 다양한 하드웨어 부분 모듈들을 만드는 것을 포함한다. 특히, 광 다이오드(21, 26)의 열은 세라믹 기판(43)의 앞 측에 고정된다. 세라믹 기판(43)의 후방측은 상기에 서술한 UWB 무선 하드웨어로 채워진다. 전기적 상호 연결은 또한 상기 언급한 대로, 전도성 있고 저항성의 에폭시 수지, 세라믹 기판에서의 금속 흔적, 그리고 와이어 본드를 제공한다. 이러한 구조에 있어서, 세라믹과 실리콘 기판은 예를들어, 함께 "중첩(snapped)할" 수 있다.

광-무선기구(12)는 무선신호를 양쪽에서 전송하고 수신할 수도 있다. 무선통신기구(12)에서 이들 실시예는 무선 송신기(27)를 포함하고, 통신 시스템(10)은 도 5에 도시한 것처럼, 그것으로부터 무선으로 수신하고 전송하는 신호로부터 일정 공간이 있는 적어도 하나의 무선 수신기(37)(그리고, 관련된 안테나(38))를 부가적으로 포함할 수 있다. 역으로, 무선통신기구(12)에서의 이들 실시예는 무선 수신기를 포함하고, 시스템은 무선 수신기와 전송 신호등으로부터 일정 공간의 적어도 하나의 무선 송신기(60")(그리고 관련된 안테나(61"))를 또한 포함할 수 있다. 물론, 다른 실시예에서, 2중 통신방식이 제공될 수 있다. 즉, 무선 통신기구(12)는 예를들어, 송신기를 포함할 수 있다.

도 7과 관련하여 이하에서, 본 발명의 광-무선 통신용 방법 측면을 서술하고 있다. 상기 방법은 블록(70)에서 시작하여, 블록(71)에서 광섬유(11)의 길이방향 측면으로 적어도 하나의 광-무선 기구(12)를 결합하는 데, 상기 적어도 하나의 광-무선 기구는 그것등에 연결된 무선 통신 유닛(25)과 광섬유 파워 유닛(20)을 포함하고 있다. 상기 방법은 또한 블록(72)에서 광섬유(11)로 광 파워를 공급하는 것을 포함하고, 블록(74)에서 광섬유에서의 광 파워를 광섬유 파워유닛(20)을 이용하는 전력으로 변환하고, 블록(73)에서는 광 파워로부터 변환된 전력을 이용하는 광-무선 통신용 무선 통신 유닛(25)에 연결하고, 블록(75)에서 상기 방법을 종결한다.

부가적인 방법적 측면은 상기의 설명으로부터 이해될수 있으므로 여기에선 더이상 논의하지 않을 것이다.

이 기술 분야의 당업자들은 본 발명의 통신시스템(10)에 의해 제공된 많은 장점들을 잘 이해할 것이다.

산업상 이용 가능성

특히, 본 발명에 의하면, 광과 무선 영역 사이의 고른 변환; 광 링크에 접근하기에 신뢰성 있으며, 억매이지 않고, 높은 용량; 초-광대역 임펄스 비율의 이득 가능성; 고수준의 은폐성; 작고 컴팩트한 형태 인자; 광-전기-광 순으로 겹침이 없이 광섬유(11)를 따라 무선 노드 분배의 정확성; 추가적인 여유에 기인하는 더욱 유용한 시스템; 종래의 광-무선 시스템보다 더 쉽게 처리되는 모바일 시스템; 종래의 광-무선 변환기보다 덜 복잡한 시스템; 케이블 최소화; 저렴한 비용으로 신속히 배치되는 시스템; 종래의 광-무선 시스템 보다 간편하고 신속하게 설치되어 구리가 함유되지 않은 LANs; "종래의" UWB 링크와 애드-혹 통신망 영역에서의 상당한 증가; 대기 시간과 처리 공간은 광/무선 상호작용 지점에서 실제로 제거될 수 있다는 점; 주파수 할당 억제는 회피될 수 있는 점; 그리고 시스템 비용이 절감될 수 있는 점을 장점으로서 가진다.

도면의 간단한 설명

도 1은 광섬유에 연결된 다수의 광-무선 기구들을 포함하는 본 발명에 따른 통신 시스템의 개략적인 모식도이며;

도 2는 도 1의 광무선 기구와 광섬유의 일 실시예를 더욱 상세하게 도시하는 부분 단면도이며;

도 3은 도 2의 광-무선 기구용 초광대역 송신기 및 그를 위한 파워발생회로의 개략적인 블럭도이며;

도 4는 광섬유 위에 도 2의 광-무선기구의 다른 배치예를 장착시킨 것을 예시하는 사시도이며;

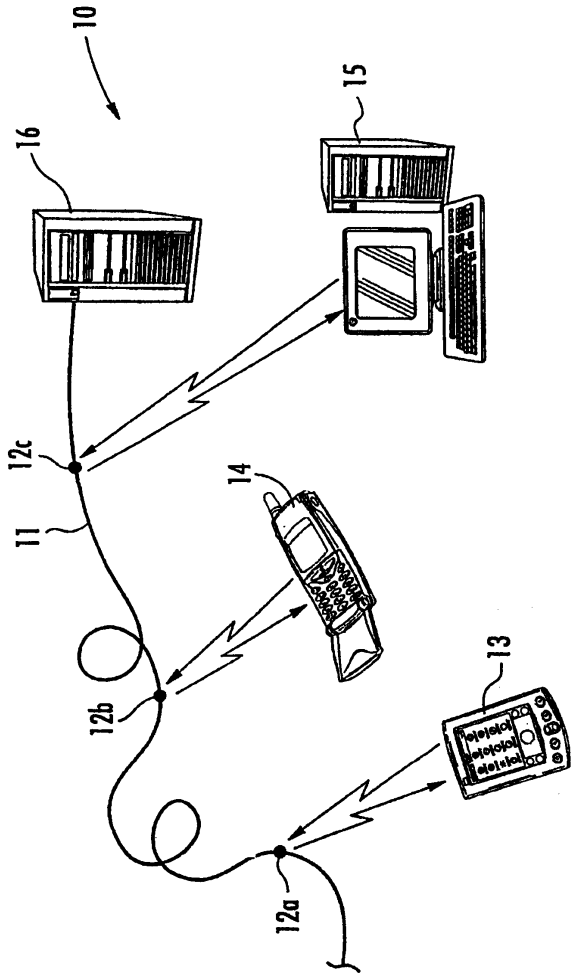
도 5는 초광대역 송신기 및 수신기를 포함하는 본 발명에 따른 광-무선 기구 사이의 통신을 예시하는 개략적인 블럭도이며;

도 6은 초광대역 수신기를 포함하는 본 발명에 따른 광-무선 기구와 송신기 사이의 통신을 예시하는 개략적인 블럭도이며;

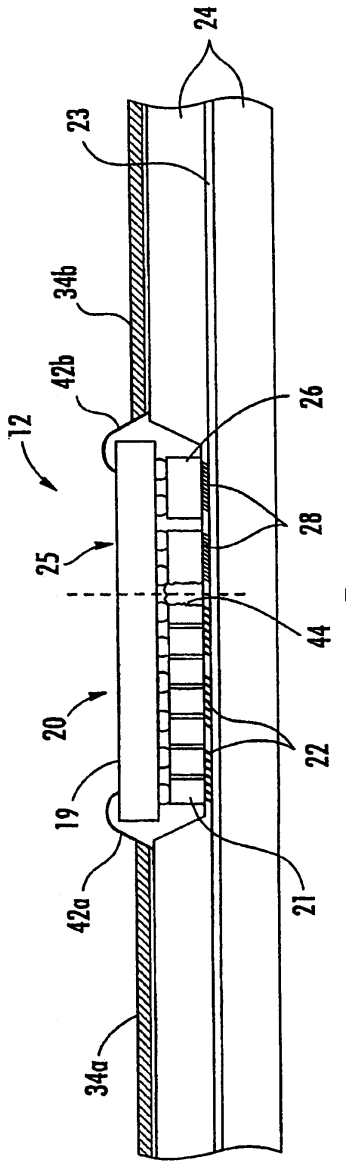
도 7은 본 발명에 따른 방법을 예시하는 흐름도이다.

도면

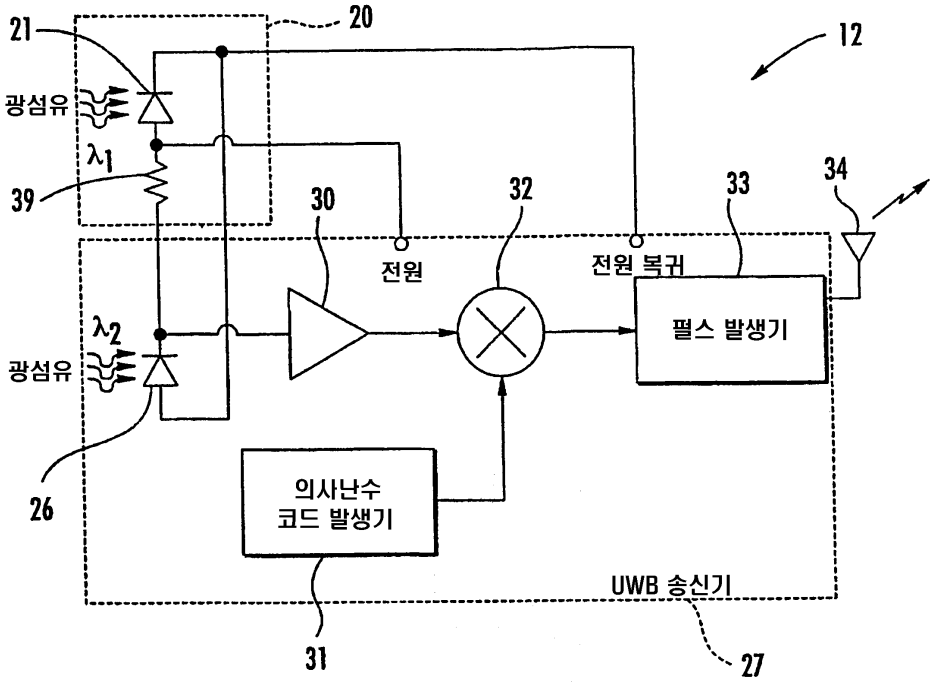
도면1



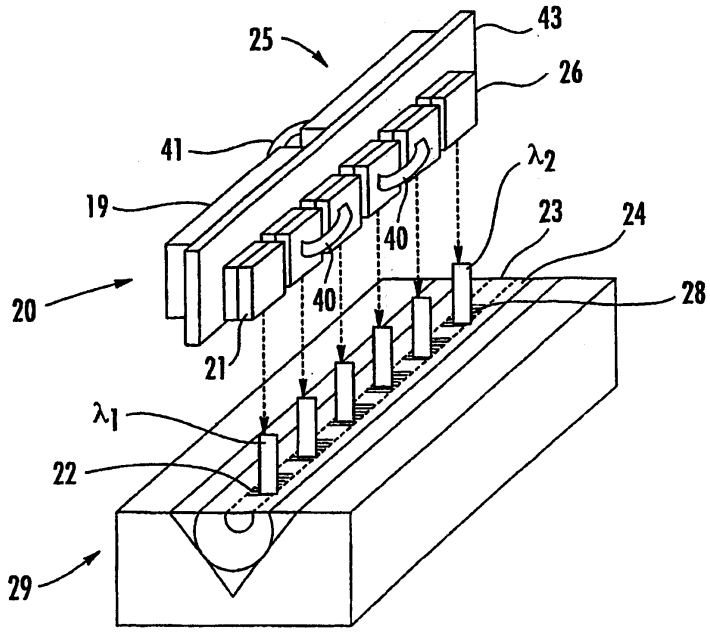
도면2



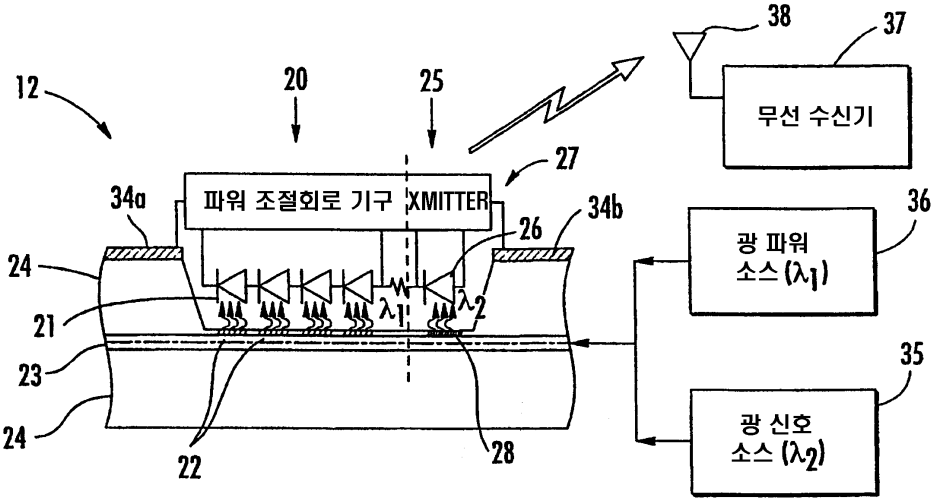
도면3


21
20
12
광섬유
λ1
39
30
32
33
34
전원
전원 복귀
펄스 발생기
λ2
광섬유
26
의사난수
코드 발생기
UWB 송신기
31
27

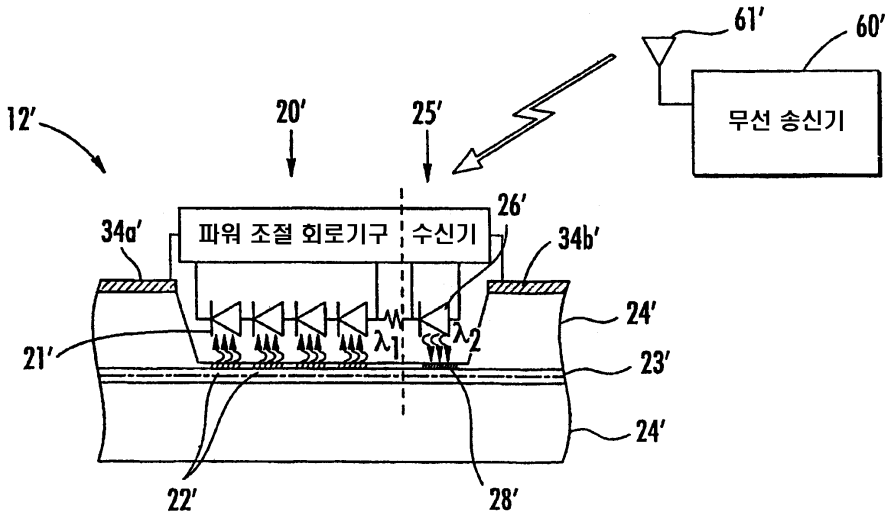
도면4


25
43
26
41
λ2
19
23
24
40
40
20
28
21
λ1
22
29

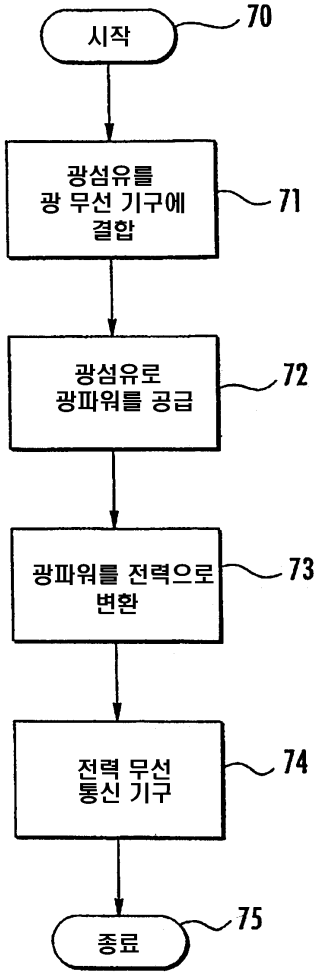
도면5


12
20
25
38
37
무선 수신기
27
34a
파워 조절회로 기구
XMITTER
34b
26
36
광 파워
소스 (λ1)
24
21
λ1
λ2
23
35
광 신호
소스 (λ2)
24
22
28

도면6


12'
20'
25'
61'
60'
무선 송신기
26'
34a'
파워 조절 회로기구
수신기
34b'
24'
21'
λ1
λ2
23'
24'
22'
28'

도면7


시작
70
광섬유를
광 무선 기구에
결합
71
광섬유로
광파워를 공급
72
광파워를 전력으로
변환
73
전력 무선
통신 기구
74
종료
75