



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0008601
(43) 공개일자 2018년01월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 3/54 (2006.01) *H01P 3/06* (2006.01)
H01P 3/16 (2006.01) *H04B 3/32* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04B 3/54 (2013.01)
H01P 3/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7035866
- (22) 출원일자(국제) 2016년05월13일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년12월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/032430
- (87) 국제공개번호 WO 2016/183472
국제공개일자 2016년11월17일
- (30) 우선권주장
 14/712,014 2015년05월14일 미국(US)
 14/800,745 2015년07월16일 미국(US)

- (71) 출원인
 에이티 앤드 티 인텔렉추얼 프라퍼티 아이, 엘.
피.
미국 조지아 30308 애틀랜타 스위트 4000 웨스트
피치트리 스트리트 675
- (72) 발명자
 헨리, 폴 살라
미국 뉴저지 07733 흄멜 크로우 필드 레인 7
테일러, 윌리엄 스콧
미국 조지아 30092 노크로스 알렌하스트 드라이브
4099
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 장훈

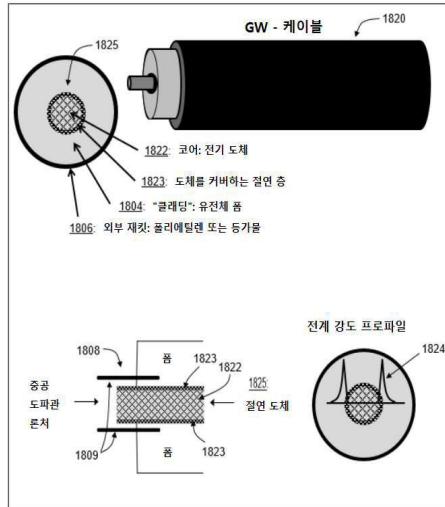
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 다수의 코어들을 갖는 송신 매체 및 그와 함께 사용하기 위한 방법들

(57) 요약

본 개시의 양상들은, 예를 들면, 전자기파들을 전파하기 위한 송신 매체를 포함할 수 있다. 송신 매체는 각각의 코어를 따라 종 방향으로 복수의 전자기파들의 전자기파를 선택적으로 유도하기 위한 복수의 코어들, 및 각각의 코어의 전자기파의 노출을 감소시키기 위해 각각의 코어의 적어도 일 부분을 둘러싸는 셀을 포함할 수 있다. 다른 실시예들이 개시된다.

대 표 도 - 도18b



(52) CPC특허분류

H01P 3/16 (2013.01)

H04B 3/32 (2013.01)

H04B 2203/5425 (2013.01)

H04B 2203/5487 (2013.01)

(72) 발명자

베넷, 로버트

미국 뉴욕 11971 사우스올드 노스 베이뷰 로드 이
엑스터 1540

바제가르, 파헤드

미국 뉴저지 08876 브랜치버그 패링턴 레인 14

게르츠베르그, 어윈

미국 뉴저지 08824 켄달 파크 디킨슨 로드 12

바니켈, 도날드 제이.

미국 뉴저지 08822 플레밍턴 웰스 로드 3

월리스 3세, 토마스 엠.

미국 뉴저지 07724 틴تون 폴스 베벌리 코트 10

명세서

청구범위

청구항 1

송신 매체에 있어서,

복수의 케이블들로서, 각각의 케이블은 코어를 포함하는, 상기 복수의 케이블들; 및

상기 복수의 케이블들의 각각의 코어의 적어도 일 부분을 둘러싸는 유전체 층으로서, 각각의 코어는 비-광학 주파수 범위를 가진 전자기파가 전기 리턴 경로 없이 상기 유전체 층보다 상기 코어에 바인딩되며 상기 유전체 층 내에서 실질적으로 집중되는 전계 강도 프로파일을 가질 수 있게 하도록 구성되고, 상기 유전체 층은 불리한 환경으로의 상기 전자기파의 노출을 감소시키는, 상기 유전체 층을 포함하는, 송신 매체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 케이블의 코어는 상기 도체 및 상기 유전체 층 사이에 배치된 절연 층을 가진 도체를 포함하는, 송신 매체.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 절연 층은 제 1 유전 상수를 가지며, 상기 유전체 층은 제 2 유전 상수를 갖고, 상기 제 1 유전 상수는 상기 제 2 유전 상수를 초과하는, 송신 매체.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 절연 층은 고 밀도 유전체 재료를 포함하며, 상기 유전체 층은 유전체 품을 포함하는, 송신 매체.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 전자기파들은 상기 절연 층에 바인딩되는, 송신 매체.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 케이블의 코어는 비절연 도체를 포함하며, 상기 유전체 층은 상기 비절연 도체의 외부 표면상에 배치되고, 상기 전자기파들은 상기 비절연 도체에 바인딩된 기본 유도파 모드를 갖는, 송신 매체.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 케이블의 코어는 비-전도 코어를 포함하며, 상기 전자기파들에 의해 방출된 장들의 제 1 부분은 상기 비-전도 코어에 국한되며, 상기 장들의 제 2 부분은 상기 유전체 층에 국한되는, 송신 매체.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 비-전도 코어는 유전체 코어를 포함하는, 송신 매체.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유전체 코어는 제 1 유전 상수를 가지며, 상기 유전체 층은 제 2 유전 상수를 갖고, 상기 제 1 유전 상수는 상기 제 1 유전 상수를 초과하는, 송신 매체.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 전자기파의 노출을 방지하기 위해 상기 유전체 층의 외부 표면을 둘러싸는 커버를 더 포함하며, 상기 커버는 유전체 재료를 포함하는, 송신 매체.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 각각의 케이블의 코어는 불투명하며, 그에 의해 각각의 코어에서 광 파들의 전파를 제한하는, 송신 매체.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 유전체 층은 유전체 품을 포함하는, 송신 매체.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 케이블들 사이에서 크로스-토크를 방지하기 위해 상기 전자기파의 일 부분을 흡수하는 흡수 재료를 더 포함하는, 송신 매체.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

흡수 재료는 탄소 재료를 포함하는, 송신 매체.

청구항 15

복수의 케이블들의 각각의 코어 상에서 전자기파를 전파하는 단계; 및

유전체 층으로 상기 복수의 케이블들의 각각의 코어의 적어도 일 부분을 둘러쌈으로써 불리한 환경으로의 상기 전자기파의 노출을 감소시키는 단계로서, 각각의 전자기파는 비-광학 주파수 범위를 가지며 전기 리턴 경로 없이 상기 유전체 층보다 그것의 대응하는 코어에 바인딩되며 실질적으로 상기 유전체 층 내에 집중되는 전계 강도 프로파일을 갖는, 상기 노출 감소 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명**기술 분야****[0001] 관련 출원들에 대한 상호-참조**

본 출원은 2015년 5월 14일에 출원된, 미국 특허 출원 일련 번호 제14/712,014호의 일부 계속 출원인, 2015년 7월 16일에 출원된 미국 특허 출원 번호 제14/800,745호에 대한 우선권을 주장한다. 앞서 말한 것의 내용은 여기에 전체적으로 제시된 것처럼 참조로서 본 출원으로 통합된다.

[0003] 본 개시는 통신 네트워크에서 마이크로파 송신을 통한 통신들에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 스마트폰들 및 다른 휴대용 디바이스들이 점점 더 어디서나 볼 수 있게 되고, 데이터 사용이 증가함에 따라, 매

크로셀 기지국 디바이스들 및 기존의 무선 기반시설은 결과적으로 증가된 수요를 처리하기 위해 보다 높은 대역폭 능력을 요구한다. 부가적인 이동 대역폭을 제공하기 위해, 소형 셀 배치가, 종래의 매크로셀들보다 훨씬 더 작은 면적들에 대한 커버리지를 제공하는 마이크로셀들 및 피코셀들을 갖고, 추구된다.

[0005] 또한, 대부분의 집들 및 비즈니스들은 음성, 비디오 및 인터넷 브라우징 등과 같은 서비스들에 대한 광대역 데이터 액세스에 의존하도록 성장하고 있다. 광대역 액세스 네트워크들은 위성, 4G 또는 5G 무선, 전력 라인 통신, 파이버, 케이블, 및 전화 네트워크들을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 다수의 코어들을 갖는 송신 매체 및 그와 함께 사용하기 위한 방법들을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 양상들은, 예를 들면, 전자기파들을 전파하기 위한 송신 매체를 포함할 수 있다. 송신 매체는 각각의 코어를 따라 종 방향으로 복수의 전자기파들의 전자기파를 선택적으로 유도하기 위한 복수의 코어들, 및 각각의 코어의 전자기파의 노출을 감소시키기 위해 각각의 코어의 적어도 일 부분을 둘러싸는 셀을 포함할 수 있다.

[0008] 참조가 이제 첨부한 도면들에 대해 이루어질 것이며, 이것은 반드시 일정한 비율로 그려지는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 유도-파 통신 시스템의 예시적인 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 2는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 송신 디바이스의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 3은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 전자기장 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램.

도 4는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 전자기장 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램.

도 5a는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 주파수 응답의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램.

도 5b는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 다양한 동작 주파수들에서 유도 전자기파들의 장들을 묘사한 절연 와이어의 세로 단면의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 그래픽 다이어그램.

도 6은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 전자기장 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램.

도 7은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 아크 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 8은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 아크 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 9a는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 스터브 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 9b는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 전자기 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 다이어그램.

도 10a 및 도 10b는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 커플러들 및 트랜시버들의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도들.

도 11은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 이중 스터브 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 12는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 리피터 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 13은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 양방향 리피터의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 14는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 도파관 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 15는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 유도-파 통신 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 16a 및 도 16b는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 전력 그리드 통신 시스템을 관리하기 위한 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도들.

도 17a는 도 16a 및 도 16b의 시스템의 통신 네트워크에서 발생한 교란들을 검출하고 완화시키기 위한 방법의 예시적인, 비-제한적 실시예의 흐름도.

도 17b는 도 16a 및 도 16b의 시스템의 통신 네트워크에서 발생한 교란들을 검출하고 완화시키기 위한 방법의 예시적인, 비-제한적 실시예의 흐름도.

도 18a, 도 18b, 및 도 18c는 유도 전자기파들을 전파하기 위한 송신 매체의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도들.

도 18d는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 번들링된 송신 미디어의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 18e는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 도 18d의 번들링된 송신 미디어의 제 1 및 제 2 송신 매체들 사이에서의 크로스-토크를 묘사한 플롯의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 18f는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 크로스-토크를 완화시키기 위해 번들링된 송신 미디어의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 18g 및 도 18h는 도 18a, 도 18b, 또는 도 18c의 송신 매체와 함께 사용될 수 있는 커넥터 구성들의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도들.

도 18i는 유도 전자기파들을 전파하기 위한 송신 매체들의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도.

도 18j는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 크로스-토크를 완화시키기 위해 번들링된 송신 미디어의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도.

도 18k는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 안테나들로서 사용을 위해 번들링된 송신 미디어로부터 노출된 스타브들의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도.

도 19a 및 도 19b는 전신주들에 의해 지지된 전력 라인들 상에서 유도 전자기파들을 유발하기 위해 사용된 도 18a의 송신 매체의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도들.

도 20은 방법의 예시적인, 비-제한적 실시예의 흐름도.

도 21은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 컴퓨팅 환경의 예시적인, 비-제한적 실시예의 블록도.

도 22는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 이동 네트워크 플랫폼의 예시적인, 비-제한적 실시예의 블록도.

도 23은 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 통신 디바이스의 예시적인, 비-제한적 실시예의 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 하나 이상의 실시예들이 이제 도면들을 참조하여 설명되며, 유사한 참조 숫자들은 전체에 걸쳐 유사한 요소들을 나타내기 위해 사용된다. 다음의 설명에서, 설명의 목적들을 위해, 다수의 세부사항들이 다양한 실시예들의 철저한 이해를 제공하기 위해 제시된다. 그러나, 다양한 실시예들은 이들 세부사항들 없이(및 임의의 특정한 네트워킹된 환경 또는 표준에 적용하지 않고) 실시될 수 있다는 것이 명백하다.

[0011] 실시예에서, 유도 과 통신 시스템은 유도 전자기파들을 통해 데이터 또는 다른 시그널링과 같은 통신 신호들을 전송하고 수신하기 위해 제공된다. 유도 전자기파들은, 예를 들면, 송신 매체에 바인딩되거나 또는 그것에 의해 유도되는 표면파들 또는 다른 전자기파들을 포함한다. 다양한 송신 미디어는 예시적인 실시예들로부터 벗어나지 않고 유도 과 통신들과 함께 이용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 이러한 송신 미디어의 예들은 단독으로 또는 하나 이상의 조합들로, 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 절연되는지 여부에 관계없이, 및 단일-가닥 또는 다중-가닥인지에 관계없이, 와이어들; 와이어 번들들, 케이블들, 로드(rod)들, 레일들, 파이프들을 포함한 다른 형태들 또는 구성들의 도체들; 유전체 파이프들, 로드들, 레일들, 또는 다른 유전체 부재들과 같은 부도체

들; 도체들 및 유전체 재료들의 조합들; 또는 다른 유도 파 송신 미디어.

[0012] 송신 매체 상에서의 유도 전자기파들의 유발은 주입되거나 또는 그 외 전기 회로의 부분으로서 송신 매체를 통해 송신되는 임의의 전기 전위, 전하 또는 전류에 독립적일 수 있다. 예를 들면, 송신 매체가 와이어인 경우에, 와이어에서의 작은 전류가 와이어를 따라 유도 파들의 전파에 응답하여 형성될 수 있는 동안, 이것은 와이어 표면을 따르는 전자기파의 전파에 기인할 수 있으며, 전기 회로의 부분으로서 와이어로 주입되는 전기 전위, 전하 또는 전류에 응답하여 형성되지 않는다는 것이 이해될 것이다. 와이어 상에서 이동하는 전자기파들은 그러므로 와이어 표면을 따라 전파하도록 회로에 요구하지 않는다. 와이어는 그러므로 회로의 부분이 아닌 단일 와이어 송신 라인이다. 또한, 몇몇 실시예들에서, 와이어는 필요하지 않으며, 전자기파들은 와이어가 아닌 단일 라인 송신 매체를 따라 전파할 수 있다.

[0013] 보다 일반적으로, 본 개시에 의해 설명된 바와 같이 "유도 전자기파들" 또는 "유도 파들"은 물리적 오브젝트에 적어도 부분적으로 바인딩되거나 또는 그것에 의해 유도되도록 및 물리 오브젝트의 송신 경로를 따라 전파되도록 송신 매체(예로서, 나선 또는 다른 도체, 유전체, 절연 와이어, 도관 또는 다른 중공 요소, 유전체 또는 절연체 또는 다른 와이어 번들에 의해 코팅되고, 커버되거나 또는, 둘러싸여진 절연 와이어들의 번들, 또는 또 다른 형태의 고체, 액체, 또는 그 외 비-기체 송신 매체)의 적어도 부분인 물리 오브젝트의 존재에 의해 영향을 받는다. 이러한 물리 오브젝트는 송신 매체의 인터페이스(예로서, 외부 표면, 내부 표면, 외부 및 내부 표면들 사이에서의 내부 부분 또는 송신 매체의 요소들 사이에서의 다른 경계)에 의해, 유도 전자기파들의 전파를 유도하는 송신 매체의 적어도 부분으로서 동작할 수 있으며, 이것은 결국 전송 디바이스로부터 수신 디바이스로의 송신 경로를 따라 에너지, 데이터 및/또는 다른 신호들을 운반할 수 있다.

[0014] 비유도 전자기파들에 의해 이동된 거리의 제곱만큼 반대로 강도가 감소하는 비유도(또는 무한한) 전자기파들과 같은 무선 신호들의 자유 공간 전파와 달리, 유도 전자기파들은 비유도 전자기파들에 의해 경험된 것보다 적은 단위 거리당 규모에서의 손실을 갖고 송신 매체를 따라 전파될 수 있다.

[0015] 전기 신호들과 달리, 유도 전자기파들은 전송 디바이스 및 수신 디바이스 사이에서의 별개의 전기적 리턴 경로를 요구하지 않고 전송 디바이스로부터 수신 디바이스로 전파될 수 있다. 결과로서, 유도 전자기파들은 전도성 구성요소들(예로서, 유전체 스트립) 없이 송신 매체를 따라, 또는 단지 단일 도체(예로서, 단일 나선 또는 절연 와이어)를 갖는 송신 매체를 통해 전송 디바이스로부터 수신 디바이스로 전파될 수 있다. 송신 매체가 하나 이상의 전도성 구성요소들을 포함하며 송신 매체를 따라 전파되는 유도 전자기파들이 유도 전자기파들의 방향으로 하나 이상의 전도성 구성요소들에서 흐르는 전류를 발생시킬지도, 이러한 유도 전자기파들은 전송 디바이스 및 수신 디바이스 사이에서의 전기적 리턴 경로 상에서 반대 전류들의 흐름을 요구하지 않고 전송 디바이스로부터 수신 디바이스로 송신 매체를 따라 전파될 수 있다.

[0016] 비-제한적인 예시에서, 전도성 미디어에 의해 전송 및 수신 디바이스들 사이에서 전기 신호들을 송신 및 수신하는 전기 시스템들을 고려하자. 이러한 시스템들은 일반적으로 전기적으로 별개의 순방향 및 리턴 경로들에 의존한다. 예를 들면, 절연체에 의해 분리되는 접지 차폐부 및 중심 도체를 가진 동축 케이블을 고려하자. 통상적으로, 전기 시스템에서 전송(또는 수신) 디바이스의 제 1 단자는 중심 도체에 연결될 수 있으며, 전송(또는 수신) 디바이스의 제 2 단자는 접지 차폐부에 연결될 수 있다. 전송 디바이스가 제 1 단자를 통해 중심 도체에 전기 신호를 주입하면, 전기 신호는 중심 도체를 따라 전파되어 중심 도체에 순방향 전류들을 야기할 것이며, 접지 차폐부에서 전류들을 리턴시킬 것이다. 동일한 조건들이 2 단자 수신 디바이스를 위해 이용한다.

[0017] 반대로, 전기적 리턴 경로 없이 유도 전자기파들을 송신 및 수신하기 위한 송신 매체(다른 것들 중에서 동축 케이블을 포함한)의 상이한 실시예들을 이용할 수 있는, 본 개시에서 설명된 바와 같은 유도 파 통신 시스템을 고려하자. 일 실시예에서, 예를 들면, 본 개시의 유도 파 통신 시스템은 동축 케이블의 외부 표면을 따라 전파되는 유도 전자기파들을 유발하도록 구성될 수 있다. 유도 전자기파들은 접지 차폐부 상에서 순방향 전류들을 야기할 것이지만, 유도 전자기파들은 유도 전자기파들이 동축 케이블의 외부 표면을 따라 전파될 수 있게 하도록 리턴 전류들에 요구하지 않는다. 유도 전자기파들의 송신 및 수신을 위한 유도 파 통신 시스템에 의해 사용된 다른 송신 미디어에서도 마찬가지일 수 있다. 예를 들면, 나선, 또는 절연 와이어의 외부 표면상에서 유도 파 통신 시스템에 의해 유발된 유도 전자기파들은 전기적 리턴 경로 없이 나선 또는 절연된 나선을 따라 전파될 수 있다.

[0018] 결과적으로, 전송 디바이스에 의해 주입된 전기 신호들의 전파를 가능하게 하기 위해 별개의 도체들 상에서 순방향 및 역방향 전류들을 운반하기 위한 둘 이상의 도체들을 요구하는 전기 시스템들은 송신 매체의 인터페이스를 따라 유도 전자기파들의 전파를 가능하게 하기 위해 전기적 리턴 경로의 요구 없이 송신 매체의 인터페이스

상에서 유도 전자기파들을 유발하는 유도 파 시스템들과는 완전히 다르다.

[0019] 본 개시에서 설명된 바와 같이 유도 전자기파들은 송신 매체에 바인딩되거나 또는 그것에 의해 유도되도록 및 송신 매체의 외부 표면상에서 또는 그것을 따라 사소하지 않은 거리들을 전파하도록 주로 또는 실질적으로 송신 매체의 밖에 있는 전자기장 구조를 가질 수 있다는 것이 추가로 주의된다. 다른 실시예들에서, 유도 전자기파들은 송신 매체에 바인딩되거나 또는 그것에 의해 유도되도록 및 송신 매체 내에서 사소하지 않은 거리들을 전파하도록 주로 또는 실질적으로 송신 매체 안에 있는 전자기장 구조를 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, 유도 전자기파들은 송신 매체에 바인딩되거나 또는 그것에 의해 유도되도록 및 송신 매체를 따라 사소하지 않은 거리들을 전파하도록 부분적으로 송신 매체의 안쪽에 및 부분적으로 그것의 밖에 있는 전자기장 구조를 가질 수 있다. 실시예에서, 원하는 전자 장 구조는 원하는 송신 거리, 송신 매체 자체의 특성들, 및 송신 매체의 밖에서의 환경 조건들/특성들(예로서, 비, 안개, 대기 조건들의 존재 등)을 포함하여, 다양한 인자들에 기초하여 달라질 수 있다.

[0020] 여기에서 설명된 다양한 실시예들은, 밀리미터-파 주파수들(예로서, 30 내지 300GHz)에서 송신 매체로 및 그로부터 유도 전자기파들을 론칭하고 및/또는 추출하기 위한 "도파관 결합 디바이스들", "도파관 커플러들"로서 또는 보다 간단히 "커플러들", "결합 디바이스들" 또는 "론처들"로서 불리울 수 있는, 결합 디바이스들에 관한 것이며, 여기에서 파장은 와이어의 둘레 또는 다른 단면 치수, 또는 300MHz 내지 30GHz와 같은 하위 마이크로파 주파수들과 같은 결합 디바이스 및/또는 송신 매체의 하나 이상의 치수들에 비교하여 작을 수 있다. 송신들은, 유전체 재료의 스트립, 아크 또는 다른 길이; 혼(horn), 단극, 로드, 슬롯 또는 다른 안테나; 안테나들의 어레이; 자기 공진 공동, 또는 다른 공진 커플러; 코일, 스트립 라인, 도파관 또는 다른 결합 디바이스와 같은, 결합 디바이스에 의해 유도된 파동들로서 전파하기 위해 발생될 수 있다. 동작 시, 결합 디바이스는 송신기 또는 송신 매체로부터 전자기파를 수신한다. 전자기파의 전자기장 구조는 결합 디바이스의 안쪽에서, 결합 디바이스의 밖에서 또는 그것의 몇몇 조합으로 운반될 수 있다. 결합 디바이스가 송신 매체에 아주 근접할 때, 전자기파의 적어도 일 부분은 송신 매체에 결합하거나 또는 그것에 바인딩되며, 유도 전자기파들로서 계속해서 전파된다. 상호 방식으로, 결합 디바이스는 송신 매체로부터 유도 파들을 추출하며 이들 전자기파들을 수신기로 전달할 수 있다.

[0021] 예시적인 실시예에 따르면, 표면파는 와이어의 외부 또는 바깥쪽 표면과 같은, 송신 매체의 표면, 또는 상이한 속성들(예로서, 유전체 속성들)을 가진 또 다른 유형의 매체에 인접하거나 또는 그것에 노출되는 와이어의 또 다른 표면에 의해 유도되는 유도 파의 유형이다. 실제로, 예시적인 실시예에서, 표면파를 유도하는 와이어의 표면은 두 개의 상이한 유형들의 미디어 사이에서의 전이 표면을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 아무것도 안 덮인 또는 절연되지 않은 와이어의 경우에, 와이어의 표면은 공기 또는 자유 공간에 노출되는 아무것도 안 덮인 또는 절연되지 않은 와이어의 바깥쪽 또는 외부 전도성 표면일 수 있다. 또 다른 예로서, 절연 와이어의 경우에, 와이어의 표면은, 절연체, 공기, 및/또는 도체의 속성들(예로서, 유전체 속성들)에서의 상대적 차이들에 의존하여 및 유도 파의 주파수 및 전파 모드 또는 모드들에 추가로 의존하여, 와이어의 절연체 부분을 충족시키는 와이어의 전도성 부분일 수 있거나, 또는 그 외 공기 또는 자유 공간에 노출되는 와이어의 절연체 표면일 수 있거나, 또는 그 외 와이어의 절연체 표면 및 와이어의 절연체 부분을 충족시키는 와이어의 전도성 부분 사이에서의 임의의 재료 영역일 수 있다.

[0022] 예시적인 실시예에 따르면, 유도 파와 함께 사용된 와이어 또는 다른 송신 매체("에 대한" 용어는 원형 또는 대체로 원형 장 분포, 대칭적 전자기장 분포(예로서, 전기장, 자기장, 전자기장 등) 또는 적어도 부분적으로 와이어 또는 다른 송신 매체 주위에서의 다른 기본 모드와 같은 기본 유도 파 전파 모드들을 포함할 수 있다. 또한, 유도 파가 와이어 또는 다른 송신 매체"에 대해" 전파될 때, 그것은 기본 파 전파 모드들(예로서, 영차 모드들)뿐만 아니라, 부가적으로 또는 대안적으로 와이어 또는 다른 송신 매체 주위에서 비-원형 장 분포들을 갖는 고차 유도 파 모드들(예로서, 1차 모드들, 2차 모드들 등), 비대칭 모드들 및/또는 다른 유도(예로서, 표면) 파들과 같은 비-기본 파 전파 모드들을 또한 포함하는 유도 파 전파 모드에 따라 그렇게 할 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어("유도 파 모드")는 유도 파 통신 시스템의 송신 매체, 결합 디바이스 또는 다른 시스템 구성요소의 유도 파 전파 모드를 나타낸다.

[0023] 예를 들면, 이러한 비-원형 장 분포들은 비교적 더 높은 전계 강도에 의해 특성화된 하나 이상의 축방향 로브들 및/또는 비교적 저-전계 강도, 영-전계 강도 또는 실질적으로 영-전계 강도에 의해 특성화된 하나 이상의 널들 또는 널 영역들을 갖고 일방적이거나 또는 다각적일 수 있다. 뿐만 아니라, 장 분포는 그 외, 예시적인 실시예에 따라, 와이어 주위에서의 하나 이상의 각도 영역들이 방위각 배향의 하나 이상의 다른 각도 영역들보다 높은 전기 또는 자기 장 강도(또는 그것의 조합)를 갖도록 와이어 주위에서 방위각 배향의 함수로서 달라질 수 있다.

유도 파 고차 모드들 또는 비대칭 모드들의 상대적 배향들 또는 위치들은 유도 파가 와이어를 따라 이동함에 따라 달라질 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0024] 여기에서 사용된 바와 같이, 용어("밀리미터-파")는 30GHz 내지 300GHz의 "밀리미터-파 주파수 대역" 내에 있는 전자기파들/신호들을 나타낼 수 있다. 용어("마이크로파")는 300MHz 내지 300GHz의 "마이크로파 주파수 대역" 내에 있는 전자기파들/신호들을 나타낼 수 있다. 용어("라디오 주파수" 또는 "RF")는 10kHz 내지 1THz의 "라디오 주파수 대역" 내에 있는 전자기파들/신호들을 나타낼 수 있다. 본 개시에서 설명된 바와 같이 무선 신호들, 전기 신호들, 및 유도 전자기파들은 예를 들면, 밀리미터-파 및/또는 마이크로파 주파수 대역들 내, 이상 또는 이하에 있는 주파수들에서와 같은, 임의의 바람직한 주파수 범위에서 동작하도록 구성될 수 있다는 것이 이해된다. 특히, 결합 디바이스 또는 송신 매체가 전도성 요소를 포함할 때, 결합 디바이스에 의해 운반되며 및/또는 송신 매체를 따라 전파되는 유도 전자기파들의 주파수는 전도성 요소에서 전자들의 평균 충돌 주파수 미만일 수 있다. 뿐만 아니라, 결합 디바이스에 의해 운반되며 및/또는 송신 매체를 따라 전파되는 유도 전자기파들의 주파수는 비-광학 주파수, 예로서 1THz에서 시작하는 광학 주파수들의 범위 미만의 라디오 주파수일 수 있다.

[0025] 여기에서 사용된 바와 같이, 용어("안테나")는 무선 신호들을 송신/방사하거나 또는 수신하기 위해 송신 또는 수신 시스템의 부분인 디바이스를 나타낸다.

[0026] 이제 도 1을 참조하면, 유도 파 통신 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(100)가 도시된다. 동작 시, 송신 디바이스(101)는 송신 매체(125)를 통해 데이터를 송신 디바이스(102)로 운반하기 위해 데이터를 포함하며 유도 파들(120)을 발생시키는 통신 네트워크 또는 다른 통신 디바이스로부터 하나 이상의 통신 신호들(110)을 수신한다. 송신 디바이스(102)는 유도 파들(120)을 수신하며 그것들을 통신 네트워크 또는 다른 통신 디바이스로의 송신을 위한 데이터를 포함하는 통신 신호들(112)로 변환한다. 유도 파들(120)은 위상 시프트 키잉, 주파수 시프트 키잉, 직교 진폭 변조, 진폭 변조, 직교 주파수 분할 다중화와 같은 다중-캐리어 변조와 같은 변조 기술을 통해 및 주파수 분할 다중화, 시간 분할 다중화, 코드 분할 다중화, 상이한 파 전파 모드들을 통한 다중화와 같은 다수의 액세스 기술들을 통해 및 다른 변조 및 액세스 전략들을 통해 데이터를 운반하도록 변조될 수 있다.

[0027] 통신 네트워크 또는 네트워크들은 이동 데이터 네트워크, 셀룰러 음성 및 데이터 네트워크, 무선 근거리 네트워크(예로서, WiFi 또는 802.xx 네트워크), 위성 통신 네트워크, 개인 영역 네트워크 또는 다른 무선 네트워크와 같은 무선 통신 네트워크를 포함할 수 있다. 통신 네트워크 또는 네트워크들은 또한 전화 네트워크, 이더넷 네트워크, 근거리 네트워크, 인터넷과 같은 광역 네트워크, 광대역 액세스 네트워크, 케이블 네트워크, 광섬유 네트워크, 또는 다른 유선 네트워크와 같은 유선 통신 네트워크를 포함할 수 있다. 통신 디바이스들은 네트워크 에지 디바이스, 브리지 디바이스 또는 홈 게이트웨이, 셋-탑 박스, 광대역 모뎀, 전화 어댑터, 액세스 포인트, 기지국, 또는 다른 고정된 통신 디바이스, 자동차 게이트웨이 또는 자동차와 같은 이동 통신 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 태블릿, 스마트폰, 셀룰러 전화, 또는 다른 통신 디바이스를 포함할 수 있다.

[0028] 예시적인 실시예에서, 유도 파 통신 시스템(100)은 송신 디바이스(102)가 송신 매체(125)를 통해 다른 데이터를 송신 디바이스(101)로 운반하기 위해 다른 데이터를 포함하며 유도 파들(122)을 발생시키는 통신 네트워크 또는 디바이스로부터 하나 이상의 통신 신호들(112)을 수신하는 양-방향 방식으로 동작할 수 있다. 이러한 동작 모드에서, 송신 디바이스(101)는 유도 파들(122)을 수신하며 그것을 통신 네트워크 또는 디바이스로의 송신을 위한 다른 데이터를 포함하는 통신 신호들(110)로 변환한다. 유도 파들(122)은 위상 시프트 키잉, 주파수 시프트 키잉, 직교 진폭 변조, 진폭 변조, 직교 주파수 분할 다중화와 같은 다중-캐리어 변조와 같은 변조 기술을 통해 및 주파수 분할 다중화, 시간 분할 다중화, 코드 분할 다중화, 상이한 파 전파 모드들을 통한 다중화와 같은 다수의 액세스 기술들을 통해 및 다른 변조 및 액세스 전략들을 통해 데이터를 운반하도록 변조될 수 있다.

[0029] 송신 매체(125)는 절연체 또는 다른 유전체 커버, 코팅 또는 다른 유전체 재료와 같은 유전체 재료에 의해 둘러싸여진 적어도 하나의 내부 부분을 가진 케이블을 포함할 수 있으며, 상기 유전체 재료는 외부 표면 및 대응하는 둘레를 갖는다. 예시적인 실시예에서, 송신 매체(125)는 전자기파의 송신을 유도하기 위해 단일-와이어 송신으로서 동작한다. 송신 매체(125)가 단일 와이어 송신 시스템으로서 구현될 때, 그것은 와이어를 포함할 수 있다. 와이어는 절연되거나 또는 절연되지 않으며, 단일-가닥 또는 다중-가닥(예로서, 편조)일 수 있다. 다른 실시예들에서, 송신 매체(125)는 와이어 번들들, 케이블들, 로드들, 레일들, 파이프들을 포함한 다른 형태들 또는 구성들의 도체들을 포함할 수 있다. 또한, 송신 매체(125)는 유전체 파이프들, 로드들, 레일들, 또는 다른 유전체 부재들과 같은 부도체들; 도체들 및 유전체 재료들의 조합들을 포함할 수 있으며, 도체들은 유전체 재료들 또는 다른 유도 파 송신 미디어가 없다. 송신 매체(125)는 그 외 이전에 논의된 송신 미디 중 임의의 것을 포함

할 수 있다는 것이 주의되어야 한다.

[0030] 뿐만 아니라, 이전에 논의된 바와 같이, 유도 파들(120 및 122)은 자유 공간/공기를 통한 라디오 송신들 또는 전기 회로를 경유하여 와이어의 도체를 통해 전기 전력 또는 신호들의 종래의 전파와 대조될 수 있다. 유도 파들(120 및 122)의 전파 외에, 송신 매체(125)는 선택적으로 하나 이상의 전기 회로들의 부분으로서 종래의 방식으로 전기 전력 또는 다른 통신 신호들을 전파하는 하나 이상의 와이어들을 포함할 수 있다.

[0031] 이제 도 2를 참조하면, 송신 디바이스의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(200)가 도시된다. 송신 디바이스(101 또는 102)는 통신 인터페이스(I/F)(205), 트랜시버(210) 및 커플러(220)를 포함한다.

[0032] 동작의 예에서, 통신 인터페이스(205)는 데이터를 포함하는 통신 신호(110 또는 112)를 수신한다. 다양한 실시 예들에서, 통신 인터페이스(205)는 LTE 또는 다른 셀룰러 음성 및 데이터 프로토콜, WiFi 또는 802.11 프로토콜, WIMAX 프로토콜, 초광대역 프로토콜, 블루투스 프로토콜, 지그비(Zigbee) 프로토콜, 직접 방송 위성(DBS) 또는 다른 위성 통신 프로토콜 또는 다른 무선 프로토콜과 같은 무선 표준 프로토콜에 따라 무선 통신 신호를 수신하기 위한 무선 인터페이스를 포함할 수 있다. 또한 또는 대안으로, 통신 인터페이스(205)는 이더넷 프로토콜, 범용 직렬 버스(USB) 프로토콜, 케이블 데이터 서비스 인터페이스 규격(DOCSIS) 프로토콜, 디지털가입자 회선(DSL) 프로토콜, 파이어와이어(IEEE 1394) 프로토콜, 또는 다른 유선 프로토콜에 따라 동작하는 유선 인터페이스를 포함한다. 표준-기반 프로토콜들 외에, 통신 인터페이스(205)는 다른 유선 또는 무선 프로토콜과 함께 동작할 수 있다. 또한, 통신 인터페이스(205)는 선택적으로 MAC 프로토콜, 수송 프로토콜, 애플리케이션 프로토콜 등을 포함한 다수의 프로토콜 계층들을 포함하는 프로토콜 스택과 함께 동작할 수 있다.

[0033] 동작의 예에서, 트랜시버(210)는 데이터를 운반하기 위해 통신 신호(110 또는 112)에 기초하여 전자기파를 발생시킨다. 전자기파는 적어도 하나의 캐리어 주파수 및 적어도 하나의 대응하는 파장을 갖는다. 캐리어 주파수는 60GHz와 같은, 30GHz 내지 300GHz의 밀리미터-파 주파수 대역 또는 30 내지 40GHz의 범위에서의 캐리어 주파수 또는 26 내지 30GHz, 11GHz, 6GHz 또는 3GHz와 같은 마이크로파 주파수 범위에서의 300MHz 내지 30GHz의 하위 주파수 대역 내에 있을 수 있지만, 다른 캐리어 주파수들이 다른 실시예들에서 가능하다는 것이 이해될 것이다. 일동작 모드에서, 트랜시버(210)는 단지 송신 매체(125)에 의해 유도되거나 또는 그것에 바인딩되는 유도 전자기파로서 마이크로파 또는 밀리미터-파 대역에서 전자기 신호의 송신을 위한 통신 신호 또는 신호들(110 또는 112)을 상향 변환한다. 또 다른 동작 모드에서, 통신 인터페이스(205)는 통신 신호(110 또는 112)를 기저대역 또는 근 기저대역 신호로 변환하거나 또는 통신 신호(110 또는 112)로부터 데이터를 추출하며 트랜시버(210)는 통신을 위한 데이터, 기저대역 또는 근 기저대역 신호로 고-주파수 캐리어를 변조한다. 트랜시버(210)는 상이한 프로토콜의 페이로드에서의 캡슐화에 의해 또는 간단한 주파수 시프팅에 의해 통신 신호(110 또는 112)의 하나 이상의 데이터 통신 프로토콜들을 보존하도록 통신 신호(110 또는 112)를 통해 수신된 데이터를 변조할 수 있다. 대안으로, 트랜시버(210)는 그 외 통신 신호(110 또는 112)를 통해 수신된 데이터를 통신 신호(110 또는 112)의 데이터 통신 프로토콜 또는 프로토콜들과 상이한 프로토콜로 변환할 수 있다.

[0034] 동작의 예에서, 커플러(220)는 통신 신호 또는 신호들(110 또는 112)을 운반하기 위해 유도 전자기파로서 송신 매체(125)에 전자기파를 결합한다. 이전 설명은 송신기로서 트랜시버(210)의 동작에 초점을 맞췄지만, 트랜시버(210)는 또한 커플러(220)를 통해 단일 와이어 송신 매체로부터 다른 데이터를 운반하는 전자기파들을 수신하도록 및 다른 데이터를 포함하는 통신 인터페이스(205)를 통해 통신 신호들(110 또는 112)을 발생시키도록 동작할 수 있다. 부가적인 유도 전자기파가 또한 송신 매체(125)를 따라 전파되는 다른 데이터를 운반하는 실시예들을 고려하자. 커플러(220)는 또한 송신 매체(125)로부터의 이러한 부가적인 전자기파를 수신을 위해 트랜시버(210)에 결합할 수 있다.

[0035] 송신 디바이스(101 또는 102)는 선택적 트레이닝 제어기(230)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 트레이닝 제어기(230)는 독립형 프로세서 또는 송신 디바이스(101 또는 102)의 하나 이상의 다른 구성요소들과 공유되는 프로세서에 의해 구현된다. 트레이닝 제어기(230)는 유도 전자기파를 수신하기 위해 결합된 적어도 하나의 원격 송신 디바이스로부터 트랜시버(210)에 의해 수신된 피드백 데이터에 기초하여 유도 전자기파들에 대한 캐리어 주파수들, 변조 기법들 및/또는 유도 파 모드들을 선택한다.

[0036] 예시적인 실시예에서, 원격 송신 디바이스(101 또는 102)에 의해 송신된 유도 전자기파는 또한 송신 매체(125)를 따라 전파되는 데이터를 운반한다. 원격 송신 디바이스(101 또는 102)로부터의 데이터는 피드백 데이터를 포함하도록 생성될 수 있다. 동작 시, 커플러(220)는 또한 송신 매체(125)로부터 유도 전자기파를 결합하며 트랜시버는 전자기파를 수신하며 피드백 데이터를 추출하기 위해 전자기파를 프로세싱한다.

- [0037] 예시적인 실시예에서, 트레이닝 제어기(230)는 복수의 후보 주파수들, 캐리어 주파수를 선택하기 위한 변조 기법들 및/또는 송신 모드들, 스루풋, 신호 세기, 감소된 전파 손실 등과 같은, 성능을 강화하기 위한 변조 기법 및/또는 송신 모드를 평가하기 위해 피드백 데이터에 기초하여 동작한다.
- [0038] 다음의 예를 고려하자: 송신 디바이스(101)는 송신 매체(125)에 결합된 원격 송신 디바이스(102)로 항해진 대응하는 복수의 후보 주파수들 및/또는 후보 모드들에서 파일럿 파들 또는 다른 테스트 신호들과 같은 테스트 신호들로서 복수의 유도 파들을 전송함으로써 트레이닝 제어기(230)의 제어 하에서 동작을 시작한다. 유도 파들은, 또한 또는 대안으로, 테스트 데이터를 포함할 수 있다. 테스트 데이터는 신호의 특정한 후보 주파수 및/또는 유도-파 모드를 표시할 수 있다. 실시예에서, 원격 송신 디바이스(102)에서의 트레이닝 제어기(230)는 적절히 수신된 유도 파들 중 임의의 것으로부터 테스트 신호들 및/또는 테스트 데이터를 수신하며 최상의 후보 주파수 및/또는 유도 파 모드, 수용 가능한 후보 주파수들 및/또는 유도 파 모드들의 세트, 또는 후보 주파수들 및/또는 유도 파 모드들의 순위를 결정한다. 후보 주파수(들) 또는/및 유도-모드(들)의 이러한 선택은 수신 신호 세기, 비트 에러 레이트, 패킷 에러 레이트, 신호 대 잡음 비, 전파 손실 등과 같은 하나 이상의 최적화 기준들에 기초하여 트레이닝 제어기(230)에 의해 발생된다. 트레이닝 제어기(230)는 후보 주파수(들) 또는/및 유도 파 모드(들)의 선택을 나타내는 피드백 데이터를 생성하며 피드백 데이터를 송신 디바이스(101)로의 송신을 위해 트랜시버(210)로 전송한다. 송신 디바이스(101 및 102)는 그 후 후보 주파수(들) 또는/및 유도 파 모드(들)의 선택에 기초하여 서로 데이터를 전달할 수 있다.
- [0039] 다른 실시예들에서, 테스트 신호들 및/또는 테스트 데이터를 포함하는 유도 전자기파들은 이를 파동들을 개시하는 송신 디바이스(101)의 트레이닝 제어기(230)에 의한 수신 및 분석을 위해 원격 송신 디바이스(102)에 의해 송신 디바이스(101)로 반사되고, 반복되거나 또는 그 외 루프백된다. 예를 들면, 송신 디바이스(101)는 물리 반사기가 라인 상에서 스위칭되는 테스트 모드를 개시하기 위해 원격 송신 디바이스(102)로 신호를 전송할 수 있고, 종단 임피던스가 반사들을 야기하기 위해 변경되고, 루프 백 모드가 소스 송신 디바이스(102)로 다시 전자기파들을 결합하기 위해 스위칭 온되며 및/또는 리피터 모드가 전자기파들을 증폭시키고 이를 소스 송신 디바이스(102)로 다시 재송신하기 위해 인에이블된다. 소스 송신 디바이스(102)에서의 트레이닝 제어기(230)는 적절히 수신된 유도 파들 중 임의의 것으로부터 테스트 신호들 및/또는 테스트 데이터를 수신하며 후보 주파수(들) 또는/및 유도 파 모드(들)의 선택을 결정한다.
- [0040] 상기 절차가 동작의 스타트-업 또는 초기화 모드에서 설명되었지만, 각각의 송신 미디어(101 또는 102)는 테스트 신호들을 전송하고, 정상 송신들과 같은 비-테스트를 통해 후보 주파수들 또는 유도 파 모드들을 평가하거나 또는 그 외 다른 시간들에서 또는 연속적으로 또한 후보 주파수들 또는 유도 파 모드들을 평가할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 송신 디바이스들(101 및 102) 사이에서의 통신 프로토콜은 후보 주파수들 및 유도 파 모드들의 서브세트의 전체 검사 또는 보다 제한된 검사가 검사되고 평가되는 요청-시 또는 주가적 테스트 모드를 포함할 수 있다. 다른 동작의 모드들에서, 이러한 테스트 모드로의 재-진입은 교란, 날씨 조건들 등으로 인한 성능의 저하에 의해 트리거될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 트랜시버(210)의 수신기 대역폭은 모든 후보 주파수들을 수신하기 위해 충분히 넓거나 또는 스위핑되거나 또는 트랜시버(210)의 수신기 대역폭이 모든 후보 주파수들을 수신하기 위해 충분히 넓거나 또는 스위핑되는 트레이닝 모드로 트레이닝 제어기(230)에 의해 선택적으로 조정될 수 있다.
- [0041] 이제 도 3을 참조하면, 전자기장 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그레픽 다이어그램(300)이 도시된다. 이 실시예에서, 공기 중의 송신 매체(125)는 단면에 도시된 바와 같이, 내부 도체(301) 및 유전체 재료의 절연 재킷(302)을 포함한다. 다이어그램(300)은 대칭적 및 비-기본 유도 파 모드를 가진 유도 파의 전파에 의해 발생된 상이한 전자기장 세기들을 나타내는 상이한 그레이-스케일들을 포함한다.
- [0042] 특히, 전자기장 분포는 절연 송신 매체를 따르는 유도 전자기파 전파를 강화하며 단-대-단 송신 손실을 감소시키는 모달 "스윗 스팟(sweet spot)"에 대응한다. 이러한 특정한 모드에서, 전자기파들은 송신 매체의 외부 표면 - 이 경우에, 절연 재킷(302)의 외부 표면을 따라 전파하도록 송신 매체(125)에 의해 유도된다. 전자기파들은 부분적으로 절연체에 내장되며 부분적으로 절연체의 외부 표면상에서 방사한다. 이러한 방식으로, 전자기파들은 낮은 전파 손실을 갖고 긴 거리들에서 전자기파 전파를 가능하게 하도록 절연체에 "약간" 결합된다.
- [0043] 도시된 바와 같이, 유도 파는 주로 또는 실질적으로 전자파들을 유도하도록 작용하는 송신 매체(125)의 밖에 있는 장(field) 구조를 갖는다. 도체(301) 안에서의 영역들은 약간의장을 갖거나 또는 갖지 않는다. 마찬가지로 절연 재킷(302) 안에서의 영역들은 낮은 전계 강도를 갖는다. 다수의 전자기장 세기는 절연 재킷(302)의 외부 표면에서 및 그것에 매우 근접하여 로브들(304)에서 분포된다. 비대칭 유도 파 모드의 존재는 절연 재킷(302)의

외부 표면의 최상부 및 최하부에서(다이어그램의 배향에서) 높은 전자기장 세기들에 의해 도시된다 - 절연 재킷(302)의 다른 측면들 상에서의 매우 작은 전계 강도들과 대조적으로.

[0044] 도시된 예는 1.1cm의 직경을 가진 와이어 및 0.36cm의 두께의 유전체 절연에 의해 유도된 38GHz 전자기파에 대응한다. 전자기파는 송신 매체(125)에 의해 유도되며 다수의 전계 강도는 외부 표면의 제한된 거리 내에서 절연 재킷(302)의 밖에 있는 공기에서 집중되기 때문에, 유도 파는 매우 낮은 손실을 갖고 송신 매체(125) 아래로 종방향으로 전파될 수 있다. 도시된 예에서, 이러한 "제한된 거리"는 송신 매체(125)의 최대 단면 치수의 절반 미만인 외부 표면으로부터의 거리에 대응한다. 이 경우에, 와이어의 최대 단면 치수는 1.82cm의 전체 직경에 대응하지만, 이 값은 송신 매체(125)의 크기 및 형태에 따라 달라질 수 있다. 예를 들면, 송신 매체(125)가 .3cm의 높이 및 .4cm의 폭을 가진 직사각형 형태이면, 최대 단면 치수는 .5cm의 대각선일 것이며 대응하는 제한된 거리는 .25cm일 것이다. 다수의 전계 강도를 포함한 면적의 치수들은 또한 주파수에 따라 달라지며, 일반적으로 캐리어 주파수들이 감소함에 따라 증가한다.

[0045] 커플러들 및 송신 미디어와 같은, 유도 파 통신 시스템의 구성요소들은 각각의 유도 파 모드에 대한 그 자신의 컷-오프 주파수들을 가질 수 있다는 것이 또한 주의되어야 한다. 컷-오프 주파수는 일반적으로 특정한 유도 파 모드가 상기 특정한 구성요소에 의해 지원되도록 설계되는 최저 주파수를 제시한다. 예시적인 실시예에서, 도시된 전파의 특정한 비대칭 모드는 이러한 특정한 비대칭 모드를 위한 하위 컷-오프 주파수(F_c)의 제한된 범위(F_c 내지 $2F_c$ 와 같은) 내에 있는 주파수를 가진 전자기파에 의해 송신 매체(125) 상에서 유발된다. 하위 컷-오프 주파수(F_c)는 송신 매체(125)의 특성에 특정적이다. 예를 들면, 절연 재킷(302)에 의해 둘러싸여진 내부 도체(301)를 포함하여 도시된 바와 같이, 이러한 컷오프 주파수는 절연 재킷(302)의 치수들 및 속성들 및 잠재적으로 내부 도체(301)의 치수들 및 속성들에 기초하여 달라질 수 있으며 실험적으로 원하는 모드 패턴을 갖는 것으로 결정될 수 있다. 그러나, 유사한 효과들이 내부 도체 없이 중공 유전체 또는 절연체에 대해 발견될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 이 경우에, 컷오프 주파수는 중공 유전체 또는 절연체의 치수들 및 속성들에 기초하여 달라질 수 있다.

[0046] 하위 컷-오프 주파수보다 낮은 주파수들에서, 비대칭 모드는 송신 매체(125)에서 유발하기 어려우며 거의 사소한 거리들에 대해 전파하는 데 실패한다. 주파수가 컷-오프 주파수 이상의 주파수들의 제한된 범위 이상으로 증가함에 따라, 비대칭 모드는 절연 재킷(302)의 점점 더 안쪽으로 시프트한다. 컷-오프 주파수보다 훨씬 더 큰 주파수들에서, 전계 강도는 더 이상 절연 재킷의 바깥쪽에 집중되지 않으며, 주로 절연 재킷(302)의 안쪽에 집중된다. 송신 매체(125)가 전자기파에 강한 유도를 제공하며 전파가 여전히 가능하지만, 범위들은 절연 재킷(302) 내에서의 전파로 인해 증가된 손실들에 의해 보다 제한된다 -- 주변 공기와 대조적으로.

[0047] 이제 도 4를 참조하면, 전자기장 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램(400)이 도시된다. 특히, 도 3과 유사한, 단면도(400)가 유사한 요소들을 나타내기 위해 사용된 공통 참조 번호들을 갖고 도시된다. 도시된 예는 1.1cm의 직경을 가진 와이어 및 0.36cm의 두께의 유전체 절연에 의해 유도된 60GHz 파에 대응한다. 유도 파의 주파수가 이러한 특정한 비대칭 모드의 컷-오프 주파수의 제한된 범위 이상이기 때문에, 많은 전계 강도가 절연 재킷(302)의 안쪽으로 시프트되었다. 특히, 전계 강도는 절연 재킷(302)의 주로 안쪽에 집중된다. 송신 매체(125)가 전자기파에 강한 유도를 제공하며 전파가 여전히 가능하지만, 범위들은 절연 재킷(302) 내에서의 전파로 인한 증가된 손실들에 의해, 도 3의 실시예와 비교할 때보다 더 제한된다.

[0048] 이제 도 5a를 참조하면, 주파수 응답의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램이 도시된다. 특히, 다이어그램(500)은 200cm 절연 매체 전압 와이어에 대한 3개의 포인트들에서 전자기장 분포들(510, 520 및 530)을 갖고 오버레이된, 주파수의 함수로서 단-대-단 손실(dB로)의 그래프를 보여준다. 절연체 및 주변 공기 사이에서의 경계는 각각의 전자기장 분포에서 참조 번호(525)에 의해 표현된다.

[0049] 도 3과 함께 논의된 바와 같이, 도시된 전파의 원하는 비대칭 모드의 예는 이러한 특정한 비대칭 모드에 대한 송신 매체의 하위 컷-오프 주파수(F_c)의 제한된 범위(F_c 내지 $2F_c$ 와 같은) 내에 있는 주파수를 가진 전자기파에 의해 송신 매체(125) 상에 유발된다. 특히, 6GHz에서의 전자기장 분포(520)는 절연된 송신 매체를 따라 전자기파 전파를 강화하며 단-대-단 송신 손실을 감소시키는 이러한 모달 "스윗 스팟" 내에 있다. 이러한 특정한 모드에서, 유도 파들은 부분적으로 절연체에 내장되며 부분적으로 절연체의 외부 표면상에서 방사한다. 이러한 방식으로, 전자기파들은 낮은 전파 손실을 갖고 긴 거리들에서 유도 전자기파 전파를 가능하게 하도록 절연체에 "약간" 결합된다.

[0050] 3GHz에서 전자기장 분포(510)에 의해 표현된 하위 주파수들에서, 비대칭 모드가 보다 세게 방사하여 보다 높은 전파 손실들을 발생시킨다. 9GHz에서 전자기장 분포(530)에 의해 표현된 상위 주파수들에서, 비대칭 모드는 절

연 재킷의 점점 더 안쪽으로 시프트하여 너무 많은 흡수를 제공하고, 다시 보다 높은 전파 손실들을 발생시킨다.

[0051] 이제 도 5b를 참조하면, 다양한 동작 주파수들에서 유도 전자기파들의 장들을 묘사한, 절연 와이어와 같은, 송신 매체(125)의 세로 단면의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 그래픽 다이어그램(550)이 도시된다. 다이어그램(556)에 도시된 바와 같이, 유도 전자기파들이 모달 "스윗 스팟"에 대응하는 대략 컷오프 주파수(f_c)에 있을 때, 유도 전자기파들은 흡수가 감소되도록 절연 와이어에 느슨하게 결합되며, 유도 전자기파들의 장들은 환경(예로서, 공기)으로 방사된 양을 감소시키기 위해 충분히 바인딩된다. 유도 전자기파들의 장들의 흡수 및 방사가 낮기 때문에, 전파 손실들이 결과적으로 낮아서, 유도 전자기파들이 보다 긴 거리들에 대해 전파될 수 있게 한다.

[0052] 다이어그램(554)에서 도시된 바와 같이, 전파 손실들은 유도 전자기파들의 동작 주파수가 대략 컷오프 주파수(f_c) 두 배 이상 - 또는 "스윗 스팟"의 범위 이상으로 불리우는 - 으로 증가할 때 증가한다. 전자기파의 전계 강도의 많은 것이 절연 층 안에서 구동되어, 전파 손실들을 증가시킨다. 컷오프 주파수(f_c)보다 훨씬 더 높은 주파수들에서, 유도 전자기파들은 다이어그램(552)에서 도시된 바와 같이, 와이어의 절연 층에서 집중되는 유도 전자기파들에 의해 방출된 장들의 결과로서 절연 와이어에 강하게 바인딩된다. 이것은 결과적으로 절연 층에 의한 유도 전자기파들의 흡수로 인해 전파 손실들을 더 올린다. 유사하게, 전파 손실들은, 다이어그램(558)에서 도시된 바와 같이, 유도 전자기파들의 동작 주파수가 실질적으로 컷오프 주파수(f_c) 미만일 때 증가한다. 컷오프 주파수(f_c)보다 훨씬 더 낮은 주파수들에서, 유도 전자기파들은 절연 와이어에 약하게(또는 명목상) 바인딩되며 그에 의해 환경(예로서, 공기)으로 방사하려는 경향이 있으며, 이것은 결과적으로, 유도 전자기파들의 방사로 인한 전파 손실들을 높인다.

[0053] 이제 도 6을 참조하면, 전자기장 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 그래픽 다이어그램(600)이 도시된다. 이 실시예에서, 송신 매체(602)는, 단면에 도시된 바와 같이, 나선이다. 다이어그램(300)은 단일 캐리어 주파수에서 대칭적 및 기본 유도 파 모드를 가진 유도 파의 전파에 의해 발생된 상이한 전자기장 세기들을 표현한 상이한 그레이-스케일들을 포함한다.

[0054] 이러한 특정한 모드에서, 전자기파들은 송신 매체의 외부 표면 - 이 경우에, 나선의 외부 표면을 따라 전파하도록 송신 매체(602)에 의해 유도된다. 전자기파들은 낮은 전파 손실을 갖고 긴 거리들에서 전자기파 전파를 가능하게 하도록 와이어에 "약간" 결합된다. 도시된 바와 같이, 유도 파는 전자기파들을 유도하도록 작용하는 송신 매체(602)의 실질적으로 밖에 있는 장 구조를 갖는다. 도체(625) 안쪽의 영역들은 약간의장을 갖거나 또는 갖지 않는다.

[0055] 이제 도 7을 참조하면, 아크 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(700)가 도시된다. 특히 결합 디바이스는 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스에서의 사용을 위해 제공된다. 결합 디바이스는 송신기 회로(712) 및 종단 또는 댐퍼(714)에 결합된 아크 커플러(704)를 포함한다. 아크 커플러(704)는 유전체 재료, 또는 다른 저-손실 절연체(예로서, 테프론, 폴리에틸렌 등)로 만들어지거나, 또는 전도(예로서, 금속성, 비-금속성 등) 재료, 또는 앞서 말한 재료들의 임의의 조합으로 만들어질 수 있다. 도시된 바와 같이, 아크 커플러(704)는 도파관으로서 동작하며 아크 커플러(704)의 도파관 표면 주위에서 유도 파로서 전파하는 파동(706)을 갖는다. 도시된 실시예에서, 아크 커플러(704)의 적어도 일 부분은, 와이어 상에서 유도 파(708)를 론칭하기 위해 여기에서 설명된 바와 같이, 아크 커플러(704) 및 와이어(702) 또는 다른 송신 매체 사이에서의 결합을 가능하게 하기 위해, 와이어(702) 또는 다른 송신 매체(송신 매체(125)와 같은) 가까이에 위치될 수 있다. 아크 커플러(704)는 곡선 아크 커플러(704)의 일 부분이 와이어(702)에 거의 관계가 없으며, 그것에 평행하거나 또는 대체로 평행하도록 위치될 수 있다. 와이어에 평행하는 아크 커플러(704)의 부분은 곡선의 꼭대기, 또는 곡선의 접선이 와이어(702)에 평행하는 임의의 포인트일 수 있다. 아크 커플러(704)가 그에 따라 배치되거나 또는 위치될 때, 아크 커플러(704)를 따라 이동하는 파동(706)은, 적어도 부분적으로, 와이어(702)에 결합하며, 와이어(702)의 와이어 표면 주위에서 또는 그 주위를 및 와이어(702)를 따라 종 방향으로 유도 파(708)로서 전파된다. 유도 파(708)는 와이어(702) 또는 다른 송신 매체에 의해 유도되거나 또는 그것에 바인딩되는 표면파 또는 다른 전자기파로서 특성화될 수 있다.

[0056] 와이어(702)에 결합하지 않는 파동(706)의 일 부분은 아크 커플러(704)를 따라 파동(710)으로서 전파된다. 아크 커플러(704)는 와이어(702)로의 파동(706)의 결합 또는 비-결합의 원하는 레벨을 달성하기 위해 와이어(702)에 관하여 다양한 위치들에서 구성되며 배열될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 와이어(702)에, 평행하

거나 또는 대체로 평행한 아크 커플러(704)의 곡률 및/또는 길이, 뿐만 아니라 그것의 이격 거리(실시예에서, 0 이격 거리를 포함할 수 있는)는 예시적인 실시예들에서 벗어나지 않고 변경될 수 있다. 마찬가지로, 와이어(702)에 관하여 아크 커플러(704)의 배열은 와이어(702) 및 아크 커플러(704)의 각각의 고유 특성들(예로서, 두께, 조성, 전자기 속성들 등), 뿐만 아니라 파동들(706 및 708)의 특성들(예로서, 주파수, 에너지 레벨 등)에 대한 고려들에 기초하여 변경될 수 있다.

[0057] 유도 파(708)는, 와이어(702)가 구부러지고 훨지라도, 와이어(702)에 평행하거나 또는 대체로 평행한 채로 있다. 와이어(702)에서의 구부러짐들은 송신 손실들을 증가시킬 수 있으며, 이것은 또한 와이어 직경들, 주파수, 및 재료들에 의존한다. 아크 커플러(704)의 치수들이 효율적인 전력 전달을 위해 선택된다면, 파동(706)에서의 전력의 대부분은, 파동(710)에 남아있는 적은 전력을 갖고, 와이어(702)로 전달된다. 유도 파(708)는, 기본 송신 모드를 갖고 또는 그것 없이, 와이어(702)에 평행하거나 또는 대체로 평행하는 경로를 따라 이동하면서, 비-기본 또는 비대칭인 모드들을 갖는 것을 포함하여, 여전히 사실상(여기에서 논의된 바와 같이) 다중-모드일 수 있다는 것이 이해될 것이다. 실시예에서, 비-기본 또는 비대칭 모드들은 송신 손실들을 최소화하며 및/또는 증가된 전파 거리들을 획득하기 위해 이용될 수 있다.

[0058] 용어(평행)는 일반적으로 종종 실제 시스템들에서 정확하게 달성 가능하지 않은 기하학적 구성임이 주의된다. 따라서, 본 개시에서 이용된 바와 같이 용어(평행)는 본 개시에서 개시된 실시예들을 설명하기 위해 사용될 때 정확한 구성보다는 근사치를 나타낸다. 실시예에서, 대체로 평행은 모든 치수들에서 실제 평행의 30도 내에 있는 근사치들을 포함할 수 있다.

[0059] 실시예에서, 파동(706)은 하나 이상의 파 전파 모드들을 보일 수 있다. 아크 커플러 모드들은 커플러(704)의 형태 및/또는 설계에 의존할 수 있다. 파동(706)의 하나 이상의 아크 커플러 모드들은 와이어(702)를 따라 전파하는 유도 파(708)의 하나 이상의 파 전파 모드들을 발생시키고, 영향을 미치거나, 또는 영향을 줄 수 있다. 그러나 유도 파(706)에 존재하는 유도 파 모드들은 유도 파(708)의 유도 파 모드들과 동일하거나 또는 상이할 수 있다는 것이 특히 주의되어야 한다. 이러한 방식으로, 유도 파(706)의 하나 이상의 유도 파 모드들은 유도 파(708)로 전달되지 않을 수 있으며, 또한 유도 파(708)의 하나 이상의 유도 파 모드들은 유도 파(706)에 존재하지 않았을 수 있다. 특정한 유도 파 모드에 대한 아크 커플러(704)의 컷-오프 주파수는 상기 동일한 모드에 대한 와이어(702) 또는 다른 송신 매체의 컷오프 주파수와 상이할 수 있다는 것이 또한 주의되어야 한다. 예를 들면, 와이어(702) 또는 다른 송신 매체가 특정한 유도 파 모드에 대한 그것의 컷오프 주파수보다 약간 위에서 동작될 수 있지만, 아크 커플러(704)는 낮은 손실을 위해 상기 동일한 모드에 대한 그것의 컷-오프 주파수 위에서, 예를 들면, 보다 큰 결합 및 전력 전달을 유발하기 위해 상기 동일한 모드에 대한 그것의 컷-오프 주파수 약간 아래, 또는 상기 모드에 대한 아크 커플러의 컷오프 주파수에 관하여 몇몇 다른 포인트에서 잘 작동될 수 있다.

[0060] 실시예에서, 와이어(702) 상에서의 파 전파 모드들은 양쪽 파동들(706 및 708) 모두가 각각 아크 커플러(704) 및 와이어(702)의 밖 주위에서 전파되므로 아크 커플러 모드들과 유사할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 파동(706)이 와이어(702)에 결합함에 따라, 모드들은 형태를 변경할 수 있거나, 또는 새로운 모드들이 아크 커플러(704) 및 와이어(702) 사이에서의 결합으로 인해, 생성되거나 또는 발생될 수 있다. 예를 들면, 아크 커플러(704) 및 와이어(702)의 크기, 재료, 및/또는 임피던스에서의 차이들은 아크 커플러 모드들에 존재하지 않는 부가적인 모드들을 생성하고 및/또는 아크 커플러 모드들 중 일부를 억제할 수 있다. 파 전파 모드들은 기본 가로 전자기 모드(Quasi-TEM₀₀)를 포함할 수 있으며, 여기에서 단지 작은 전기 및/또는 자기장들만이 전파의 방향으로 연장되며, 전기 및 자기 장들은 유도 파가 와이어를 따라 전파되는 동안 방사상 바깥쪽으로 연장된다. 이러한 유도 파 모드는 도넛 형일 수 있으며, 여기에서 적은 전자기장들이 아크 커플러(704) 또는 와이어(702) 내에 존재한다.

[0061] 파동들(706 및 708)은 장들이 방사상 바깥쪽으로 연장되는 기존 TEM 모드를 포함할 수 있으며, 또한 다른, 비-기본(예로서, 비대칭, 상위-레벨 등) 모드들을 포함할 수 있다. 특정한 파 전파 모드들이 상기 논의되지만, 이용된 주파수들, 아크 커플러(704)의 설계, 와이어(702)의 치수들 및 조성, 뿐만 아니라 그것의 표면 특성들, 존재한다면 그것의 절연, 주변 환경의 전자기 속성들 등에 기초하여, 가로 전기(TE) 및 가로 자기(TM) 모드들과 같은 다른 파 전파 모드들이 마찬가지로 가능하다. 주파수, 와이어(702)의 전기적 및 물리적 특성들 및 생성되는 특정한 파 전파 모드들에 의존하여, 유도 파(708)는 산화된 비절연 와이어, 비산화된 비절연 와이어, 절연 와이어의 전도성 표면을 따라 및/또는 절연 와이어의 절연 표면을 따라 이동할 수 있다는 것이 주의되어야 한다.

- [0062] 실시예에서, 아크 커플러(704)의 직경은 와이어(702)의 직경보다 작다. 사용되는 밀리미터-대역 파장에 대해, 아크 커플러(704)는 과동(706)을 형성하는 단일 도파관 모드를 지원한다. 이러한 단일 도파관 모드는 그것이 유도 파(708)로서 와이어(702)에 결합함에 따라 변할 수 있다. 아크 커플러(704)가 더 크다면, 하나 이상의 도파관 모드가 지원될 수 있지만, 이들 부가적인 도파관 모드들은 효율적으로 와이어(702)에 결합되지 않을 수 있으며, 보다 높은 결합 손실들이 발생할 수 있다. 그러나, 몇몇 대안적인 실시예들에서, 아크 커플러(704)의 직경은, 예를 들면, 보다 높은 결합 손실들이 바람직한 경우에 또는 그 외 결합 손실들을 감소시키기 위해 다른 기술들(예로서, 테이퍼링과의 임피던스 정합 등)과 함께 사용될 때, 와이어(702)의 직경과 같거나 또는 그보다 클 수 있다.
- [0063] 실시예에서, 과동들(706 및 708)의 파장은 크기가 비교 가능하거나, 또는 아크 커플러(704) 및 와이어(702)의 둘레보다 작다. 예에서, 와이어(702)가 0.5cm의 직경을 가지며, 약 1.5cm의 대응하는 둘레를 갖는다면, 송신의 파장은, 70GHz 이상의 주파수에 대응하여, 약 1.5cm 이하이다. 또 다른 실시예에서, 송신 및 캐리어-파 신호의 적절한 주파수는 30 내지 100GHz의 범위, 아마도 약 30 내지 60GHz, 및 일 예에서 약 38GHz이다. 실시예에서, 아크 커플러(704) 및 와이어(702)의 둘레가 송신의 파장에 크기가 비교 가능하거나, 또는 그것보다 클 때, 과동들(706 및 708)은 여기에서 설명된 다양한 통신 시스템들을 지원하기 위해 충분한 거리들에 걸쳐 전파하는 기본 및/또는 비-기본(대칭 및/또는 비대칭) 모드들을 포함한 다수의 과 전파 모드들을 보일 수 있다. 과동들(706 및 708)은 그러므로 하나 이상의 유형의 전기 및 자기장 구성을 포함할 수 있다. 실시예에서, 유도 파(708)가 와이어(702) 아래로 전파됨에 따라, 전기 및 자기장 구성을 와이어(702)의 단에서 단으로 동일한 채로 있을 것이다. 다른 실시예들에서, 유도 파(708)가 송신 손실들 또는 산란으로 인해 간섭(왜곡 또는 장애물들)에 맞닥뜨리거나 또는 에너지를 손실하므로, 전기 및 자기장 구성을 유도 파(708)가 와이어(702) 아래로 전파됨에 따라 변할 수 있다.
- [0064] 실시예에서, 아크 커플러(704)는 나일론, 텤프론, 폴리에틸렌, 폴리아미드, 또는 다른 플라스틱들로 구성될 수 있다. 다른 실시예들에서, 다른 유전체 재료들이 가능하다. 와이어(702)의 와이어 표면은 아무것도 안 덮인 금속 표면을 갖고 금속성일 수 있거나, 또는 플라스틱, 유전체, 절연체 또는 다른 코팅, 재킷 또는 시스(sheathing)를 사용하여 절연될 수 있다. 실시예에서, 유전체 또는 그 외 비-전도/절연 도파관은 맨/금속 와이어 또는 절연 와이어와 쌍을 이를 수 있다. 다른 실시예들에서, 금속 및/또는 전도성 도파관은 맨/금속 와이어 또는 절연 와이어와 쌍을 이를 수 있다. 실시예에서, 와이어(702)의 아무것도 안 덮인 금속 표면상에서의 산화층(예로서, 산소/공기로의 아무것도 안 덮인 금속 표면의 노출에서 비롯된)은 또한 몇몇 절연체들 또는 시스들에 의해 제공된 것들과 유사한 절연 또는 유전체 속성을 제공할 수 있다.
- [0065] 과동들(706, 708 및 710)의 그래픽 표면들은 단지 과동(706)이 예를 들면, 단일 와이어 송신 라인으로서 동작하는 와이어(702) 상에서 유도 파(708)를 유발하거나 또는 그 외 론칭하는 원리들을 예시하기 위해서만 제공된다 는 것이 주의된다. 과동(710)은 유도 파(708)의 발생 후 아크 커플러(704) 상에 남아있는 과동(706)의 부분을 나타낸다. 이러한 과 전파의 결과로서 발생된 실제 전기 및 자기장들은 이용된 주파수들, 특정한 과 전파 모드 또는 모드들, 아크 커플러(704)의 설계, 와이어(702)의 치수들 및 조성, 뿐만 아니라 그것의 표면 특성들, 그것의 선택적 절연, 주변 환경의 전자기 속성들 등에 의존하여 달라질 수 있다.
- [0066] 아크 커플러(704)는 과동(710)으로부터 남겨진 방사선 또는 에너지를 흡수할 수 있는 종단 회로 또는 댐퍼(714)를 아크 커플러(704)의 단부에 포함할 수 있다. 종단 회로 또는 댐퍼(714)는 송신기 회로(712)를 향해 반사하는 과동(710)으로부터 남겨진 방사선 또는 에너지를 방지하고 및/또는 최소화할 수 있다. 실시예에서, 종단 회로 또는 댐퍼(714)는 종단 저항기들, 및/또는 반사를 감쇠시키기 위해 임피던스 정합을 수행하는 다른 구성요소들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 결합 효율들이 충분히 높으며, 및/또는 과동(710)이 충분히 작다면, 종단 회로 또는 댐퍼(714)를 사용하는 것은 필요하지 않을 수 있다. 단순성을 위해, 이들 송신기(712) 및 종단 회로들 또는 댐퍼들(714)은 다른 도면들에서 묘사되지 않을 수 있지만, 이들 실시예들에서, 송신기 및 종단 회로들 또는 댐퍼들이 가능하게 사용될 수 있다.
- [0067] 뿐만 아니라, 단일 유도 파(708)를 발생시키는 단일 아크 커플러(704)가 제공되지만, 와이어(702)를 따라 상이한 포인트들에 및/또는 와이어에 대해 상이한 방위각 배향들에서 위치된 다수의 아크 커플러들(704)이 동일한 또는 상이한 주파수들에서, 동일한 또는 상이한 위상들에서, 동일한 또는 상이한 과 전파 모드들에서 다수의 유도 파들(708)을 발생시키고 수신하기 위해 이용될 수 있다.
- [0068] 아크 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 도 8, 블록도(800)가 도시된다. 도시된 실시예에서, 커플러(704)의 적어도 일 부분은 여기에서 설명된 바와 같이, 유도 파(808)로서 유도 파(806)의 일 부분을 추출하도

록, 아크 커플러(704) 및 와이어(702) 또는 다른 송신 매체 사이에서의 결합을 가능하게 하기 위해, 와이어(702) 또는 다른 송신 매체(송신 매체(125)와 같은) 가까이에 위치될 수 있다. 아크 커플러(704)는 곡선 아크 커플러(704)의 일 부분이 와이어(702)에 거의 관계가 없으며, 그것에 평행하거나 또는 대체로 평행하도록 위치될 수 있다. 와이어에 평행하는 아크 커플러(704)의 부분은 곡선의 꼭대기, 또는 곡선의 접선이 와이어(702)에 평행하는 임의의 포인트일 수 있다. 아크 커플러(704)가 그에 따라 배치되거나 또는 위치될 때, 와이어(702)를 따라 이동하는 파동(806)은, 적어도 부분적으로, 아크 커플러(704)에 결합하며, 아크 커플러(704)를 따라 유도파(808)로서 수신 디바이스(명확하게 도시되지 않음)로 전파된다. 아크 커플러에 결합하지 않은 파(806)의 일 부분은 와이어(702) 또는 다른 송신 매체를 따라 파동(810)으로서 전파된다.

[0069] 실시예에서, 파동(806)은 하나 이상의 파 전파 모드들을 보일 수 있다. 아크 커플러 모드들은 커플러(704)의 형태 및/또는 설계에 의존할 수 있다. 유도 파(806)의 하나 이상의 모드들은 아크 커플러(704)를 따라 전파되는 유도 파(808)의 하나 이상의 유도-파 모드들을 발생시키고, 그것에 영향을 미치거나, 또는 영향을 줄 수 있다. 그러나 유도 파(806)에 존재하는 유도 파 모드들은 유도 파(808)의 유도 파 모드들과 동일하거나 또는 상이할 수 있다는 것이 특히 주의되어야 한다. 이러한 방식으로, 유도 파(806)의 하나 이상의 유도 파 모드들은 유도 파(808)로 전달되지 않을 수 있으며, 더욱이 유도 파(808)의 하나 이상의 유도 파 모드들은 유도 파(806)에 존재하지 않았을 수 있다.

[0070] 이제 도 9a를 참조하면, 스터브 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(900)가 도시된다. 특히 스터브 커플러(904)를 포함하는 결합 디바이스는 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스에서의 사용을 위해 제공된다. 스터브 커플러(904)는 유전체 재료, 또는 다른 저-손실 절연체(예로서, 테프론, 폴리에틸렌 등)로 만들어지거나, 또는 전도(예로서, 금속, 비-금속 등) 재료, 또는 앞서 말한 재료들의 임의의 조합으로 만들어질 수 있다. 도시된 바와 같이, 스터브 커플러(904)는 도파관으로서 동작하며 스터브 커플러(904)의 도파관 표면 주위에서 유도 파로서 전파되는 파동(906)을 갖는다. 도시된 실시예에서, 스터브 커플러(904)의 적어도 일 부분은, 와이어 상에서 유도 파(908)를 론칭하기 위해 여기에서 설명된 바와 같이, 스터브 커플러(904) 및 와이어(702) 또는 다른 송신 매체 사이에서의 결합을 가능하게 하기 위해, 와이어(702) 또는 다른 송신 매체(송신 매체(125)와 같은) 가까이에 위치될 수 있다.

[0071] 실시예에서, 스터브 커플러(904)는 곡선이며, 스터브 커플러(904)의 단부는 와이어(702)에 끓이고, 체결되거나, 또는 그 외 기계적으로 결합될 수 있다. 스터브 커플러(904)의 단부가 와이어(702)에 체결될 때, 스터브 커플러(904)의 단부는 와이어(702)에 평행하거나 또는 대체로 평행한다. 대안적으로, 단부를 넘어 유전체 도파관의 또 다른 부분은 체결된 또는 결합된 부분이 와이어(702)에 평행하거나 또는 대체로 평행하도록 와이어(702)에 체결되거나 또는 결합될 수 있다. 파스너(910)는 스터브 커플러(904)로부터 분리되거나 또는 스터브 커플러(904)의 통합 구성요소로서 구성되는 나일론 케이블 타이 또는 다른 유형의 비-전도/유전체 재료일 수 있다. 스터브 커플러(904)는 와이어(702)를 둘러싸지 않고 와이어(702)에 인접할 수 있다.

[0072] 도 7과 함께 설명된 아크 커플러(704)와 같이, 스터브 커플러(904)가 와이어(702)에 평행한 단부를 갖고 위치될 때, 스터브 커플러(904)를 따라 이동하는 유도 파(906)는 와이어(702)에 결합하며, 와이어(702)의 와이어 표면 주위에서 유도 파(908)로서 전파된다. 예시적인 실시예에서, 유도 파(908)는 표면파 또는 다른 전자기파로서 특성화될 수 있다.

[0073] 파들(906 및 908)의 그래픽 표현들은 단지 파가 예를 들면, 단일 파 송신 라인으로서 동작하는 와이어(702) 상에서 유도 파(908)를 유발하거나 또는 그 외 론칭하는 원리들을 예시하기 위해 제공된다. 이러한 파 전파의 결과로서 발생된 실제 전기 및 자기 장들은 커플러의 형태 및/또는 설계, 와이어에 대한 유전체 도파관의 상대적 위치, 이용된 주파수들, 스터브 커플러(904)의 설계, 와이어(702)의 치수들 및 조성, 뿐만 아니라 그것의 표면 특성들, 그것의 선택적 절연, 주변 환경의 전자기 속성들 등 중 하나 이상에 의존하여 달라질 수 있다.

[0074] 실시예에서, 스터브 커플러(904)의 단부는 결합 효율들을 증가시키기 위해 와이어(702)를 향해 테이퍼링할 수 있다. 실제로, 스터브 커플러(904)의 단부의 테이퍼링은 본 개시의 예시적인 실시예에 따라, 와이어(702)에 임피던스 정합을 제공하며 반사들을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 스터브 커플러(904)의 단부는 도 9a에 예시된 바와 같이 파동들(906 및 908) 사이에서의 원하는 레벨의 결합을 획득하기 위해 점진적으로 테이퍼링될 수 있다.

[0075] 실시예에서, 파스너(910)는 파스터(910) 및 스터브 커플러의 단부 사이에 스터브 커플러(904)의 짧은 길이가 있도록 위치될 수 있다. 최대 결합 효율들은 파스너(910)를 지나 있는 스터브 커플러(904)의 단부의 길이가 어떤 주파수가 송신되든 적어도 긴 여러 개의 파장들에 있을 때 이 실시예에서 실현된다.

- [0076] 이제 도 9b로 가면, 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 전자기 분포의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 다이어그램(950)이 도시된다. 특히, 전자기 분포는 유전체 재료로 구성된 예시적인 스터브 커플러에서 도시된, 커플러(952)를 포함하는 송신 디바이스에 대해 2차원으로 보여진다. 커플러(952)는 와이어(702) 또는 다른 송신 매체의 외부 표면을 따라 유도 파로서 전파를 위해 전자기파를 결합한다.
- [0077] 커플러(952)는 대칭적 유도 파 모드를 통해 x_0 에서 접합으로 전자기파를 유도한다. 커플러(952)를 따라 전파되는 전자기파의 에너지의 일부가 커플러(952)의 밖에 있지만, 이러한 전자파의 다수의 에너지는 커플러(952) 내에 포함된다. x_0 에서의 접합은 송신 매체의 최하부에 대응하는 방위각에서 와이어(702) 또는 다른 송신 매체에 전자기파를 결합한다. 이러한 결합은 방향(956)에서 적어도 하나의 유도 파 모드를 통해 와이어(702) 또는 다른 송신 매체의 외부 표면을 따라 전파되도록 유도되는 전자기파를 유발한다. 유도 전자기파의 다수의 에너지는 밖에 있거나, 또는 와이어(702) 또는 다른 송신 매체의 외부 표면에 매우 근접해 있다. 도시된 예에서, x_0 에서의 접합은 와이어(702) 또는 다른 송신 매체의 표면을 지나가게 하는, 도 3과 함께 제공된 1차 모드와 같은, 대칭 모드 및 적어도 하나의 비대칭 표면 모드 양쪽 모두를 통해 전파되는 전자기파를 형성한다.
- [0078] 유도 파들의 그래픽 표현들이 단지 유도 파 결합 및 전파의 예를 예시하기 위해 제공된다는 것이 주의된다. 이러한 파 전파의 결과로서 발생된 실제 전기 및 자기장들은 이용된 주파수, 커플러(952)의 설계 및/또는 구성, 와이어(702) 또는 다른 송신 매체의 치수들 및 조성, 뿐만 아니라 그것의 표면 특성들, 존재한다면 그것의 절연, 주변 환경의 전자기 속성들 등에 의존하여 달라질 수 있다.
- [0079] 이제 도 10a로 가면, 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 커플러 및 트랜시버 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예의 블록도(1000)가 예시된다. 시스템은 송신 디바이스(101 또는 102)의 예이다. 특히, 통신 인터페이스(1008)는 통신 인터페이스(205)의 예이고, 스터브 커플러(1002)는 커플러(220)의 예이며, 송신기/수신기 디바이스(1006), 디플렉서(1016), 전력 증폭기(1014), 저 잡음 증폭기(1018), 주파수 믹서들(1010 및 1020) 및 국소 발진기(1012)는 총괄하여 트랜시버(210)의 예를 형성한다.
- [0080] 동작 시, 송신기/수신기 디바이스(1006)는 파동들(예로서, 스터브 커플러(1002)로의 유도 파(1004))을 론칭하며 수신한다. 유도 파들(1004)은 통신 인터페이스(1008)에 의해 호스트 디바이스, 기지국, 이동 디바이스들, 빌딩 또는 다른 디바이스로부터 수신되며 그것으로 전송된 신호들을 수송하기 위해 사용될 수 있다. 통신 인터페이스(1008)는 시스템(1000)의 일체형 부분일 수 있다. 대안적으로, 통신 인터페이스(1008)는 시스템(1000)에 테더링 될 수 있다. 통신 인터페이스(1008)는 호스트 디바이스, 기지국, 이동 디바이스들, 빌딩 또는 적외선 데이터 연관(IrDA) 프로토콜 또는 다른 가시선 광학 프로토콜과 같은 적외선 프로토콜을 포함한 다양한 무선 시그널링 프로토콜들(예로서, LTE, WiFi, WiMAX, IEEE 802.xx 등) 중 임의의 것을 이용한 다른 디바이스로 인터페이스하기 위한 무선 인터페이스를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(1008)는 또한 이더넷 프로토콜, 범용 직렬 버스(USB) 프로토콜, 케이블 데이터 서비스 인터페이스 규격(DOCSIS) 프로토콜, 디지털가입자 회선(DSL) 프로토콜, 파이어와이어(IEEE 1394) 프로토콜, 또는 다른 유선 또는 광학 프로토콜과 같은 프로토콜을 통해 호스트 디바이스, 기지국, 이동 디바이스들, 빌딩 또는 다른 디바이스와 통신하기 위한 광섬유 라인, 동축 케이블, 꼬임 쌍, 카테고리 5(CAT-5) 케이블 또는 다른 적절한 유선 또는 광학 매체들과 같은 유선 인터페이스를 포함할 수 있다. 시스템(100)이 리피터로서 기능하는 실시예들에 대해, 통신 인터페이스(1008)는 필요하지 않을 수 있다.
- [0081] 통신 인터페이스(1008)의 출력 신호들(예로서, Tx)은 주파수 믹서(1010)에서 국소 발진기(1012)에 의해 발생된 캐리어 파(예로서, 밀리미터-파 캐리어 파)와 조합될 수 있다. 주파수 믹서(1010)는 통신 인터페이스(1008)로부터 출력 신호들을 주파수 시프트하기 위해 헤테로다인 기술들 또는 다른 주파수 시프팅 기술들을 사용할 수 있다. 예를 들면, 통신 인터페이스(1008)로 및 그로부터 전송된 신호들은 장기 진화(LTE) 무선 프로토콜 또는 다른 3G, 4G, 5G 또는 그 이상의 음성 및 데이터 프로토콜, 지그비, WIMAX, 초광대역 또는 IEEE 802.11 무선 프로토콜; 이더넷 프로토콜, 범용 직렬 버스(USB) 프로토콜, 케이블 데이터 서비스 인터페이스 규격(DOCSIS) 프로토콜, 디지털가입자 회선(DSL) 프로토콜, 파이어와이어(IEEE 1394) 프로토콜과 같은 유선 프로토콜 또는 다른 유선 또는 무선 프로토콜에 따라 포맷팅된 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 신호들과 같은 변조된 신호들일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 이러한 주파수 변환은 아날로그 도메인에서 행해질 수 있으며, 그 결과, 주파수 시프팅은 기지국, 이동 디바이스들, 또는 빌딩-내 디바이스들에 의해 사용된 통신 프로토콜의 유형에 상관없이 행해질 수 있다. 새로운 통신 기술들이 개발됨에 따라, 통신 인터페이스(1008)는 업그레이드되거나(예로서, 소프트웨어, 펌웨어, 및/또는 하드웨어를 갖고 업그레이드) 또는 대체될 수 있으며 주파수 시프팅 및 송신 장치가 남아있을 수 있어서, 업그레이드들을 단순화한다. 캐리어 파는 그 후 전력 증폭기("PA")(1014)로 전송될 수 있으

며 디아플렉서(1016)를 통해 송신기 수신기 디바이스(1006)를 통해 송신될 수 있다.

통신 인터페이스(1008)로 향해지는 송신기/수신기 디바이스(1006)로부터 수신된 신호들은 디아플렉서(1016)를 통해 다른 신호들로부터 분리될 수 있다. 수신된 신호는 그 후 증폭을 위해 저 잡음 증폭기("LNA")(1018)로 전송될 수 있다. 국소 발진기(1012)로부터의 도움으로 주파수 믹서(1020)는 수신된 신호(몇몇 실시예들에서 밀리미터-파 대역 또는 약 38GHz에 있는)를 네이티브 주파수로 다운시프트할 수 있다. 통신 인터페이스(1008)는 그 후 입력 포트(Rx)에서 송신을 수신할 수 있다.

실시예에서, 송신기/수신기 디바이스(1006)는 원통형 또는 비-원통형 금속(예를 들면, 실시예에서 중공일 수 있지만, 반드시 일정한 비율로 그려지는 것은 아니다) 또는 다른 전도 또는 비-전도 도파관을 포함할 수 있으며 스터브 커플러(1002)의 단부는 송신기/수신기 디바이스(1006)가 송신을 발생시킬 때, 유도 파가 스터브 커플러(1002)에 결합하며 스터브 커플러(1002)의 도파관 표면 주위에서 유도 파(1004)로서 전파되도록 도파관 또는 송신기/수신기 디바이스(1006)에 또는 그것에 근접하여 위치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 유도 파(1004)는 부분적으로 스터브 커플러(1002)의 외부 표면상에서 및 부분적으로 스터브 커플러(1002)의 안쪽에서 전파될 수 있다. 다른 실시예들에서, 유도 파(1004)는 대체로 또는 완전히 스터브 커플러(1002)의 외부 표면상에서 전파될 수 있다. 다른 실시예들에서, 유도 파(1004)는 대체로 또는 완전히 스터브 커플러(1002)의 안쪽에서 전파될 수 있다. 이러한 후자의 실시예에서, 유도 파(1004)는 도 7의 와이어(702)와 같은 송신 매체로의 결합을 위해 스터브 커플러(1002)(도 4에 도시된 테이퍼링된 단부와 같은)의 단부에서 방사할 수 있다. 유사하게, 유도 파(1004)가 인입한다면(와이어(702)로부터 스터브 커플러(1002)에 결합됨), 유도 파(1004)는 그 후 송신기/수신기 디바이스(1006)에 들어가며 원통형 도파관 또는 전도 도파관에 결합한다. 송신기/수신기 디바이스(1006)가 별개의 도파관을 포함하는 것으로 도시되지만 -- 안테나, 공동 공진기, 클라이스트론(klystron), 마그네트론, 이동 파튜브, 또는 다른 방사 요소가, 별개의 도파관을 갖고 또는 그것 없이, 커플러(1002) 상에 유도 파를 유발하기 위해 이용될 수 있다.

실시예에서, 스타브 커플러(1002)는 그 안에 임의의 금속 또는 그 외 전도 재료들 없이, 유전체 재료(또는 또 다른 적절한 절연 재료)로 전체적으로 구성될 수 있다. 스타브 커플러(1002)는 나일론, 테프론, 폴리에틸렌, 폴리아미드, 다른 플라스틱들, 또는 비-전도이며 적어도 부분적으로 이러한 재료들의 외부 표면상에서 전자기파들의 송신을 가능하게 하기에 적합한 다른 재료로 구성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 스타브 커플러(1002)는 전도/금속성인 코어를 포함할 수 있으며, 외부 유전체 표면을 갖는다. 유사하게, 스타브 커플러(1002)에 의해 유발된 전자기파들을 전파하기 위해 또는 스타브 커플러(1002)에 전자기파들을 공급하기 위해 스타브 커플러(1002)에 결합하는 송신 매체는, 맨 또는 절연 와이어인 것 외에, 그 안에 임의의 금속성 또는 그 외 전도 재료들 없이, 유전체 재료(또는 또 다른 적절한 절연 재료)로 전체적으로 구성될 수 있다.

도 10a는 송신기 수신기 디바이스(1006)의 개구가 스터브 커플러(1002)보다 훨씬 더 넓다는 것을 보여주지만, 이것은 일정한 비율이 아니며, 다른 실시예들에서, 스터브 커플러(1002)의 폭은 비교 가능하거나 또는 중공 도파관의 개구보다 약간 더 작다는 것이 주의된다. 실시예에서, 송신기/수신기 디바이스(1006)로 삽입되는 커플러(1002)의 단부는 반사를 감소시키며 결합 효율률을 증가시키기 위해 아래로 테이퍼링한다는 것이 또한 도시되지 않는다.

스터브 커플러(1002)에 결합하기 전에, 송신기/수신기 디바이스(1006)에 의해 발생된 유도 파의 하나 이상의 도파관 모드들은 유도 파(1004)의 하나 이상의 파 전파 모드들을 유발하기 위해 스터브 커플러(1002)에 결합할 수 있다. 유도 파(1004)의 파 전파 모드들은 중공 금속 도파관 및 유전체 도파관의 상이한 특성들로 인해 중공 금속 도파관 모드들과 상이할 수 있다. 예를 들면, 유도 파(1004)의 파 전파 모드들은 기본 가로 전자기 모드(Quasi-TEM₀₀)를 포함할 수 있으며, 여기에서 단지 작은 전기 및/또는 자기장들만이 전파의 방향으로 연장되며, 전기 및 자기 장들은 유도 파가 스터브 커플러(1002)를 따라 전파되는 동안 스터브 커플러(1002)로부터 방사상 바깥쪽으로 연장된다. 기본 가로 전자기 모드 파 전파 모드는 중공인 도파관 안에 존재하거나 또는 존재하지 않을 수 있다. 그러므로, 송신기/수신기 디바이스(1006)에 의해 사용되는 중공 금속 도파관 모드들은 스터브 커플러(1002)의 파 전파 모드들에 효과적으로 및 효율적으로 결합할 수 있는 도파관 모드들이다.

송신기/수신기 디바이스(1006) 및 스터브 커플러(1002)의 다른 구성들 또는 조합들이 가능하다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 스터브 커플러(1002')는 도 10b의 기준(1000')에 의해 묘사된 바와 같이 송신기/수신기 디바이스(1006') (대응하는 회로는 도시되지 않음)의 중공 금속 도파관의 외부 표면에 대하여 접선으로 또는 별별로(캡을 갖거나 또는 없이) 위치될 수 있다. 기준(1000')에 의해 도시되지 않은, 또 다른 실시예에서, 스터브 커플러(1002')는 송신기/수신기 디바이스(1006')의 중공 금속 도파관의 축과 축방향으로 동조되는 스터브 커플

러(1002')의 축 없이 송신기/수신기 디바이스(1006')의 중공 금속 도파관 안에 위치될 수 있다. 이들 실시예들 중 어느 하나에서, 송신기/수신기 디바이스(1006')에 의해 발생된 유도 파는 기본 모드(예로서, 대칭 모드) 및/ 또는 비-기준 모드(예로서, 비대칭 모드)를 포함한 스터브 커플러(1002') 상에서 유도 파(1004')의 하나 이상의 파 전파 모드들을 유발하기 위해 스터브 커플러(1002')의 표면에 결합할 수 있다.

[0088] 일 실시예에서, 유도 파(1004')는 부분적으로 스터브 커플러(1002')의 외부 표면상에서 및 부분적으로 스터브 커플러(1002')의 안쪽에서 전파될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유도 파(1004')는 대체로 또는 완전히 스터브 커플러(1002')의 외부 표면상에서 전파될 수 있다. 다른 실시예들에서, 유도 파(1004')는 대체로 또는 완전히 스터브 커플러(1002')의 안쪽에서 전파될 수 있다. 이러한 후자의 실시예에서, 유도 파(1004')는 도 9의 와이어(702)와 같은 송신 매체에 결합하기 위해 스터브 커플러(1002')의 단부(도 9에 도시된 테이퍼링된 단부와 같은)에서 방사할 수 있다.

[0089] 송신기/수신기 디바이스(1006)의 다른 구성들이 가능하다는 것이 추가로 이해될 것이다. 예를 들면, 기준(1000")으로서 도 10b에 묘사된, 송신기/수신기 디바이스(1006")의 중공 금속 도파관(대응하는 회로는 도시되지 않음)은 스터브 커플러(1002)의 사용 없이 도 4의 와이어(702)와 같은 송신 매체의 외부 표면에 대하여 접선으로 또는 병렬로(캡을 갖거나 또는 그것 없이) 위치될 수 있다. 이 실시예에서, 송신기/수신기 디바이스(1006")에 의해 발생된 유도 파는 기본 모드(예로서, 대칭 모드) 및/또는 비-기본 모드(예로서, 비대칭 모드)를 포함한 와이어(702) 상에서 유도 파(908)의 하나 이상의 파 전파 모드들을 유도하기 위해 와이어(702)의 표면에 결합할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 와이어(702)는 와이어(702)의 축이 스터브 커플러(1002)의 사용 없이 중공 금속 도파관의 축과 동축으로(또는 동축이 아닌) 동조되도록 송신기/수신기 디바이스(1006'')(대응하는 회로는 도시되지 않음)의 중공 금속 도파관 안에 배치될 수 있다 - 도 10b 기준(1000'') 참조. 이 실시예에서, 송신기/수신기 디바이스(1006'')에 의해 발생된 유도 파는 기본 모드(예로서, 대칭 모드) 및/또는 비-기준 모드(예로서, 비대칭 모드)를 포함하여 와이어 상에 유도 파(908)의 하나 이상의 파 전파 모드들을 유도하기 위해 와이어(702)의 표면에 결합할 수 있다.

[0090] 1000" 및 1000'"의 실시예들에서, 절연 외부 표면을 가진 와이어(702)에 대해, 유도 파(908)는 부분적으로 절연체의 외부 표면상에 및 부분적으로 절연체의 안쪽에서 전파될 수 있다. 실시예들에서, 유도 파(908)는 대체로 또는 완전히 절연체의 외부 표면상에서, 또는 대체로 또는 완전히 절연체의 안쪽에서 전파될 수 있다. 1000" 및 1000'"의 실시예들에서, 나 도체인 와이어(702)에 대해, 유도 파(908)는 부분적으로 도체의 외부 표면상에서 및 부분적으로 도체의 안쪽에서 전파될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유도 파(908)는 대체로 또는 완전히 도체의 외부 표면상에서 전파될 수 있다.

[0091] 이제 도 11을 참조하면, 이중 스터브 커플러의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(1100)가 도시된다. 특히, 이중 커플러 설계는, 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스에서의 사용을 위해 제공된다. 실시예에서, 둘 이상의 커플러들(스터브 커플러들(1104 및 1106)과 같은)은 유도 파(1108)를 수신하기 위해 와이어(1102) 주위에 배치될 수 있다. 실시예에서, 하나의 커플러는 유도 파(1108)를 수신하기에 충분하다. 상기 경우에, 유도 파(1108)는 커플러(1104)에 결합하며 유도 파(1110)로서 전파된다. 유도 파(1108)의 장 구조가 특정한 유도 파 모드(들) 또는 다양한 외부 인자로 인해 와이어(1102) 주위에서 진동하거나 또는 파도 모양을 이룬다면, 커플러(1106)는 유도 파(1108)가 커플러(1106)에 결합하도록 위치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 4개 이상의 커플러들은, 와이어(1102) 주위에서 진동하거나 또는 회전할 수 있고, 상이한 방위각 배향들에서 유발되었거나 또는 예를 들면, 로브들 및/또는 배향 의존적인 널들 또는 다른 비대칭들을 가진 비-기본 또는 고차 모드들을 갖는 유도 파들을 수신하도록, 예로서, 서로에 대하여 90도 또는 또 다른 간격에서, 와이어(1102)의 일 부분 주위에 위치될 수 있다. 그러나, 예시적인 실시예들에서 벗어나지 않고 와이어(1102)의 일 부분 주위에 위치된 4개 미만 또는 그 이상의 커플러들이 있을 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0092] 커플러들(1106 또는 1104)이 스터브 커플러들로서 예시되지만, 아크 커플러들, 안테나 또는 혼 커플러들, 자기 커플러들 등을 포함한 여기에서 설명된 커플러 설계들 중 임의의 다른 것이 마찬가지로 사용될 있다는 것이 주의되어야 한다. 몇몇 예시적인 실시예들은 와이어(1102)의 적어도 일 부분 주위에 복수의 커플러들을 제공하지만, 이러한 복수의 커플러들은 또한 다수의 커플러 서브구성요소들을 가진 단일의 커플러 시스템의 부분으로서 고려될 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 예를 들면, 둘 이상의 커플러들은 단일 시스템에 따라 커플러들이 사전-배치되거나 또는 서로에 대하여 조정 가능하도록(모터 또는 다른 작동기와 같은 제어 가능한 메커니즘을 갖고 수동으로 또는 자동으로) 단일 설치에서 와이어 주위에 설치될 수 있는 단일 시스템으로서 제조될 수 있다.

- [0093] 커플러들(1106 및 1104)에 결합된 수신기들은 신호 품질을 최대화하기 위해 양쪽 커플러들(1106 및 1104)로부터 수신된 신호들을 조합하기 위해 다이버시티 조합을 사용할 수 있다. 다른 실시예들에서, 커플러들(1104 및 1106) 중 하나 또는 다른 것이 미리 결정된 임계치 이상인 송신을 수신한다면, 수신기들은 어떤 신호를 사용할지를 결정할 때 선택 다이버시티를 사용할 수 있다. 뿐만 아니라, 복수의 커플러들(1106 및 1104)에 의한 수신이 예시되지만, 동일한 구성에서의 커플러들(1106 및 1104)에 의한 송신이 마찬가지로 발생할 수 있다. 특히, 광범위한 다중-입력 다중-출력(MIMO) 송신 및 수신 기술들이 송신들을 위해 이용될 수 있으며 여기에서 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스는 다수의 트랜시버들 및 다수의 커플러들을 포함한다.
- [0094] 파동들(1108 및 1110)의 그래픽 표현들이 단지, 유도 파(1108)가 커플러(1104) 상에 파동(1110)을 유발하거나 또는 그 외 론칭한다는 원리를 예시하기 위해 제공된다는 것이 주의된다. 이러한 파 전파의 결과로서 발생된 실제 전기 및 자기장들은 이용된 주파수들, 커플러(1104)의 설계, 파동(1102)의 치수 및 조성, 뿐만 아니라 그것의 표면 특성들, 만약에 있다면 그것의 절연, 주변 환경의 전자기 속성을 등에 의존하여 달라질 수 있다.
- [0095] 이제 도 12를 참조하면, 리피터 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(1200)가 도시된다. 특히, 리피터 디바이스(1210)는, 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스에서의 사용을 위해 제공된다. 이 시스템에서, 두 개의 커플러들(1204 및 1214)은 와이어(1202)를 따라 전파되는 유도 파들(1205)이 파동(1206)으로서(예로서, 유도 파로서) 커플러(1204)에 의해 추출되며, 그 후 리피터 디바이스(1210)에 의해 부스팅되거나 또는 반복되며 파동(1216)으로서(예로서, 유도 파로서) 커플러(1214)로 론칭되도록 와이어(1202) 또는 다른 송신 매체 가까이에 위치될 수 있다. 파동(1216)은 그 후 와이어(1202) 상에 론칭되며 유도 파(1217)로서 와이어(1202)를 따라 계속해서 전파될 수 있다. 실시예에서, 리피터 디바이스(1210)는, 예를 들면, 와이어(1202)가 전력 라인이거나 또는 그 외 전력-운반 도체를 포함할 때, 와이어(1202)와의 자기 결합을 통해 부스팅하거나 또는 반복하기 위해 이용된 전력의 적어도 일 부분을 수신할 수 있다. 커플러들(1204 및 1214)은 스터브 커플러들로서 예시되지만, 아크 커플러들, 안테나 또는 혼 커플러들, 자기 커플러들 등을 포함하여 여기에서 설명된 커플러 설계들 중 임의의 다른 것이 마찬가지로 사용될 수 있다는 것이 주의되어야 한다.
- [0096] 몇몇 실시예들에서, 리피터 디바이스(1210)는 파동(1206)과 연관된 송신으로 반복할 수 있으며, 다른 실시예들에서, 리피터 디바이스(1210)는 통신 신호들(110 또는 112)로서 또 다른 네트워크 및/또는 하나 이상의 다른 디바이스들로 이러한 데이터 또는 신호들을 공급하며 및/또는 또 다른 네트워크 및/또는 하나 이상의 다른 디바이스들로부터 통신 신호들(110 또는 112)을 수신하기 위해 파동(1206)으로부터 데이터 또는 다른 신호들을 추출하며 그 안에 수신된 통신 신호들(110 또는 112)을 내장한 유도 파(1216)를 론칭하는 통신 인터페이스(205)를 포함할 수 있다. 리피터 구성에서, 수신기 도파관(1208)은 커플러(1204)로부터 파동(1206)을 수신할 수 있으며 송신기 도파관(1212)은 유도 파(1217)로서 커플러(1214)로 유도 파(1216)를 론칭할 수 있다. 수신기 도파관(1208) 및 송신기 도파관(1212) 사이에서, 유도 파(1206) 및/또는 유도 파(1216) 자체에 내장된 신호는 유도 파 통신들과 연관된 신호 손실 및 다른 비효율들에 대해 정정하기 위해 증폭될 수 있거나 또는 신호는 그 안에 포함되며 송신을 위해 재발생된 데이터를 추출하기 위해 수신되고 프로세싱될 수 있다. 실시예에서, 수신기 도파관(1208)은 신호로부터 데이터를 추출하고, 예를 들면 여러 정정 코드들을 이용하여 데이터 여러들을 정정하도록 데이터를 프로세싱하며, 정정된 데이터를 갖고 업데이트된 신호를 재발생시키도록 구성될 수 있다. 송신기 도파관(1212)은 그 후 그 안에 내장된 업데이트된 신호를 갖고 유도 파(1216)를 송신할 수 있다. 실시예에서, 유도 파(1206)에 내장된 신호는 송신으로부터 추출되며 통신 신호들(110 또는 112)로서 통신 인터페이스(205)를 통해 또 다른 네트워크 및/또는 하나 이상의 다른 디바이스들과의 통신을 위해 프로세싱될 수 있다. 유사하게, 통신 인터페이스(205)에 의해 수신된 통신 신호들(110 또는 112)은 송신기 도파관(1212)에 의해 발생되며 커플러(1214)로 론칭되는 유도 파(1216)의 송신으로 삽입될 수 있다.
- [0097] 도 12는 각각 좌측으로 들어가고 우측으로 나오는 유도 파 송신들(1206 및 1216)을 도시하지만, 이것은 단지 단순화이며 제한적이도록 의도되지 않는다는 것이 주의된다. 다른 실시예들에서, 수신기 도파관(1208) 및 송신기 도파관(1212)은 또한 각각 송신기들 및 수신기들로서 기능할 수 있어서, 리피터 디바이스(1210)가 양-방향으로 허용한다.
- [0098] 실시예에서, 리피터 디바이스(1210)는 와이어(1202) 또는 다른 송신 매체상에서 비연속성들 또는 장애물들이 있는 위치들에 위치될 수 있다. 와이어(1202)가 전력 라인인 경우에, 이를 장애물들은 변압기들, 연결들, 전신주들, 및 다른 이러한 전력 라인 디바이스들을 포함할 수 있다. 리피터 디바이스(1210)는 유도(예로서, 표면) 파들이 라인 상에서 이를 장애물들을 넘도록 도우며 동시에 송신 전력을 부스팅할 수 있다. 다른 실시예들에서,

커플러는 리피터 디바이스의 사용 없이 장애물을 넘기 위해 사용될 수 있다. 상기 실시예에서, 커플러의 양쪽 단부들은 와이어에 묶이거나 또는 체결될 수 있으며, 따라서 장애물에 의해 차단되지 않고 이동할 유도 파에 대한 경로를 제공한다.

[0099] 이제 도 13으로 가면, 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 양방향 리피터의 예시적인, 비-제한적 실시예의 블록도(1300)가 예시된다. 특히, 양방향 리피터 디바이스(1306)는 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스에서의 사용을 위해 제공된다. 커플러들은 스타프 커플러들로서 예시되지만, 아크 커플러들, 안테나 또는 혼 커플러들, 자기 커플러들 등을 포함하여 여기에서 설명된 커플러 설계들 중 임의의 다른 것이 마찬가지로 사용될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 양방향 리피터(1306)는 둘 이상의 와이어들 또는 다른 송신 미디어가 존재할 때의 경우에 다이버시티 경로들을 이용할 수 있다. 유도 파 송신들이 절연 와이어들, 비-절연 와이어들 또는 다른 유형들의 송신 미디어와 같은 상이한 유형들의 송신 매체에 대한 상이한 송신 효율들 및 결합 효율들을 가지며 노출된다면 요소들에 덧붙여, 날씨, 및 다른 대기 조건들에 의해 영향을 받을 수 있으므로, 특정한 시간들에서 상이한 송신 미디어 상에서 선택적으로 송신하는 것이 유리할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 다양한 송신 미디어는 이러한 지명이 하나의 송신 매체의 또 다른 것에 대한 선호를 표시하는지 여부에 관계없이, 1차, 2차, 3차 등으로서 지정될 수 있다.

[0100] 도시된 실시예에서, 송신 미디어는 절연 또는 비절연 와이어(1302) 및 절연 또는 비절연 와이어(1304)(여기에서 각각 와이어들(1302 및 1304)로서 불리운)를 포함한다. 리피터 디바이스(1306)는 와이어(1302)를 따라 이동하는 유도 파를 수신하기 위해 수신기 커플러(1308)를 사용하며 와이어(1304)를 따라 유도 파로서 송신기 도파관(1310)을 사용하여 송신을 반복한다. 다른 실시예들에서, 리피터 디바이스(1306)는 와이어(1304)로부터 와이어(1302)로 스위칭할 수 있거나, 또는 동일한 경로들을 따라 송신들을 반복할 수 있다. 리피터 디바이스(1306)는 센서들을 포함할 수 있거나, 또는 송신에 영향을 줄 수 있는 조건들을 나타내는 센서들(또는 도 16a에 묘사된 네트워크 관리 시스템(1601))과 통신할 수 있다. 센서들로부터 수신된 피드백에 기초하여, 리피터 디바이스(1306)는 동일한 와이어를 따라 송신을 유지할지에 대한 결정을 하거나, 또는 송신을 다른 와이어로 전달할 수 있다.

[0101] 이제 도 14로 가면, 양방향 리피터 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(1400)가 예시된다. 특히, 양방향 리피터 시스템은 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스에서의 사용을 위해 제공된다. 양방향 리피터 시스템은 분산 안테나 시스템 또는 백홀(backhaul) 시스템에 위치된 다른 결합 디바이스들로부터 송신들을 수신하며 송신하는 도파관 결합 디바이스들(1402 및 1404)을 포함한다.

[0102] 다양한 실시예들에서, 도파관 결합 디바이스(1402)는 또 다른 도파관 결합 디바이스로부터 송신을 수신할 수 있으며, 여기에서 송신은 복수의 서브캐리어들을 갖는다. 디아플렉서(1406)는 다른 송신들로부터 송신을 분리하며, 상기 송신을 저-잡음 증폭기("LNA")(1408)로 향하게 한다. 주파수 믹서(1428)는, 국소 발진기(1412)로부터의 도움으로, 송신을(몇몇 실시예들에서 밀리미터-파 대역 또는 약 38GHz에 있는) 분산 안테나 시스템을 위한 셀룰러 대역(~1.9GHz), 네이티브 주파수, 또는 백홀 시스템을 위한 다른 주파수로 다운시프트할 수 있다. 추출기(또는 역다중화기)(1432)는 서브캐리어 상에서 신호를 추출하며 통신 인터페이스(205)로의 결합을 위해 전력 증폭기(1424)에 의한 선택적 증폭, 베피링 또는 격리를 위해 출력 구성요소(1422)로 신호를 향하게 할 수 있다. 통신 인터페이스(205)는 전력 증폭기(1424)로부터 수신된 신호들을 추가로 프로세싱하거나 또는 그 외 기지국, 이동 디바이스들, 빌딩 등과 같은 다른 디바이스들로 무선 또는 유선 인터페이스를 통해 이러한 신호들을 송신할 수 있다. 이 위치에서 추출되지 않은 신호들에 대해, 추출기(1432)는 그것들을 또 다른 주파수 믹서(1436)로 재지향시킬 수 있으며, 여기에서 신호들은 국소 발진기(1414)에 의해 발생된 캐리어 파를 변조하기 위해 사용된다. 캐리어 파는, 그것의 서브캐리어들을 갖고, 전력 증폭기("PA")(1416)로 향해지며, 도파관 결합 디바이스(1404)에 의해, 디아플렉서(1420)를 통해, 또 다른 시스템으로 재송신된다.

[0103] LNA(1426)는 통신 인터페이스(205)에 의해 수신되는 신호들을 증폭시키고, 베피링하거나 또는 격리하며 그 후 도파관 결합 디바이스(1404)로부터 수신된 신호들과 신호를 병합하는 다중화기(1434)로 신호를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 결합 디바이스(1404)로부터 수신된 신호들은 디아플렉서(1420)에 의해 분리되었으며, 그 후 LNA(1418)를 통해 통과되며, 주파수 믹서(1438)에 의해 주파수가 다운시프트된다. 신호들이 다중화기(1434)에 의해 조합될 때, 그들은 주파수 믹서(1430)에 의해 주파수가 업시프트되고, 그 후 PA(1410)에 의해 부스팅되며, 도파관 결합 디바이스(1402)에 의해 또 다른 시스템으로 송신된다. 실시예에서 양방향 리피터 시스템은 단지 출력 디바이스(1422)가 없는 리피터일 수 있다. 이 실시예에서, 다중화기(1434)는 이용되지 않을 것이며 LNA(1418)로부터의 신호들은 이전에 설명된 바와 같이 믹서(1430)로 향해질 것이다. 몇몇 실시예들에서, 양방향 리피터 시스템은 또한 두 개의 별개의 및 분리된 단방향 리피터들을 사용하여 구현될 수 있다는 것이 이해될

것이다. 대안적인 실시예에서, 양방향 리피터 시스템은 또한 부스터이거나 또는 다운시프팅 및 업시프팅 없이 재송신들을 수행할 수 있다. 실제로 예시적인 실시예에서, 재송신들은 신호 또는 유도 파의 재송신 이전에, 신호 또는 유도 파를 수신하는 것 및 몇몇 신호 또는 유도 파 프로세싱 또는 재성형, 필터링, 및/또는 증폭을 수행하는 것에 기초할 수 있다.

[0104] 이제 도 15를 참조하면, 유도 파 통신 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도(1500)가 도시된다. 이러한 다이어그램은 도 1과 함께 제공된 유도 파 통신 시스템과 같은, 유도 파 통신 시스템이 사용될 수 있는 대표적인 환경을 묘사한다.

[0105] 부가적인 기지국 서비스들에 네트워크 연결성을 제공하기 위해, 코어 네트워크의 네트워크 디바이스들에 통신 셀들(예로서, 마이크로셀들 및 매크로셀들)을 연결하는 백홀 네트워크가 그에 따라 확대된다. 유사하게, 분산 안테나 시스템에 네트워크 연결성을 제공하기 위해, 기지국 디바이스들 및 그것들의 분산 안테나들을 연결하는 확장된 통신 시스템이 바람직하다. 도 15에 도시된 것과 같은 유도 파 통신 시스템(1500)은 대안적인, 증가된, 또는 부가적인 네트워크 연결성을 가능하게 하기 위해 제공될 수 있으며 도파관 결합 시스템은 단일-와이어 송신 라인(예로서, 유틸리티 라인)으로서 동작하며, 도파관으로서 사용될 수 있으며 및/또는 그 외 전자기파의 송신을 유도하도록 동작하는 와이어와 같은 송신 매체상에서 유도 파(예로서, 표면파) 통신들을 송신 및/또는 수신하기 위해 제공될 수 있다.

[0106] 유도 파 통신 시스템(1500)은 중앙국(1501) 및/또는 매크로셀 사이트(1502)에 통신 가능하게 결합되는 하나 이상의 기지국 디바이스들(예로서, 기지국 디바이스(1504))을 포함하는 분배 시스템(1550)의 제 1 인스턴스를 포함할 수 있다. 기지국 디바이스(1504)는 유선(예로서, 파이버 및/또는 케이블)에 의해, 또는 무선(예로서, 마이크로파 무선) 연결에 의해 매크로셀 사이트(1502) 및 중앙국(1501)에 연결될 수 있다. 분배 시스템(1560)의 제 2 인스턴스는 무선 음성 및 데이터 서비스들을 이동 디바이스(1522)에 및 거주용 및/또는 상업용 시설(1542)(여기에서 시설들(1542)로서 불리우는)에 제공하기 위해 사용될 수 있다. 시스템(1500)은 도 15에 도시된 바와 같이 음성 및/또는 데이터 서비스들을 이동 디바이스들(1522 내지 1524) 및 시설들(1542)에 제공하기 위해 분배 시스템들(1550 및 1560)의 부가적인 인스턴스들을 가질 수 있다.

[0107] 매크로셀 사이트(1502)와 같은 매크로셀들은 이동 네트워크 및 기지국 디바이스(1504)로의 전용 연결들을 가질 수 있거나 또는 또 다른 연결을 공유하며 및/또는 그 외 사용할 수 있다. 중앙국(1501)은 미디어 콘텐트를 분배하고 및/또는 인터넷 서비스 제공자(ISP) 서비스들을 이동 디바이스들(1522 내지 1524) 및 시설들(1542)로 제공하기 위해 사용될 수 있다. 중앙국(1501)은 위성들의 무리(1530)(그 중 하나는 도 15에서 도시된다) 또는 콘텐트의 다른 소스들로부터 미디어 콘텐트를 수신하며, 이러한 콘텐트를 분배 시스템(1550 및 1560)의 제 1 및 제 2 인스턴스들을 통해 이동 디바이스들(1522 내지 1524) 및 시설들(1542)로 분배할 수 있다. 중앙국(1501)은 또한 인터넷 데이터 서비스들을 이동 디바이스들(1522 내지 1524) 및 시설들(1542)로 제공하기 위해 인터넷(1503)에 통신적으로 결합될 수 있다.

[0108] 기지국 디바이스(1504)는 전신주(1516) 상에 장착되거나, 또는 그것에 부착될 수 있다. 다른 실시예들에서, 기지국 디바이스(1504)는 변압기들 및/또는 전력 라인 가까이에 위치된 다른 위치들 가까이에 있을 수 있다. 기지국 디바이스(1504)는 이동 디바이스들(1522 및 1524)을 위한 이동 네트워크로의 연결성을 가능하게 할 수 있다. 각각, 전신주들(1518 및 1520) 상에 또는 그 가까이에 장착된, 안테나들(1512 및 1514)은 기지국 디바이스(1504)로부터 신호들을 수신하며 안테나들(1512 및 1514)이 기지국 디바이스(1504)에 또는 그 가까이에 위치된 경우보다 훨씬 더 넓은 면적을 통해 이를 신호들을 이동 디바이스들(1522 및 1524)로 송신할 수 있다.

[0109] 도 15는 단순성을 위해, 하나의 기지국 디바이스를 갖고, 분배 시스템들(1550 및 1560)의 각각의 인스턴스에서, 3개의 전신주들을 디스플레이한다는 것이 주의된다. 다른 실시예들에서, 전신주(1516)는 분산 안테나들 및/또는 시설들(1542)로의 테더링된 연결들을 가진 보다 많은 기지국 디바이스들, 및 보다 많은 전신주들을 가질 수 있다.

[0110] 도 1과 함께 제공된 송신 디바이스(101 또는 102)와 같은, 송신 디바이스(1506)는 전신주들(1516, 1518, 및 1520)을 연결하는 유틸리티 또는 전력 라인(들)을 통해 기지국 디바이스(1504)로부터 안테나들(1512 및 1514)로 신호를 송신할 수 있다. 신호를 송신하기 위해, 라디오 소스 및/또는 송신 디바이스(1506)는 기지국 디바이스(1504)로부터 신호를 상향 변환하거나(예로서, 주파수 믹싱을 통해) 또는 그 외 기지국 디바이스(1504)로부터 마이크로파 대역 신호로 신호를 변환하며 송신 디바이스(1506)는 이전 실시예들에서 설명된 바와 같이 유틸리티 라인 또는 다른 와이어를 따라 이동하는 유도 파로서 전파되는 마이크로파 대역파를론칭한다. 전신주(1518)에서, 또 다른 송신 디바이스(1508)는 유도 파를 수신하며(및 선택적으로 요구에 따라 또는 원하는 대로 증폭시킬

수 있거나 또는 그것을 수신하고 그것을 재생성하기 위해 리피터로서 동작할 수 있다) 유틸리티 라인 또는 다른 와이어 상에서 유도 파로서 그것을 앞으로 전송한다. 송신 디바이스(1508)는 또한 마이크로파 대역 유도 파로부터 신호를 추출하며 그것을 주파수에서 아래로 시프트하거나 또는 그 외 그것을 그것의 원래 셀룰러 대역 주파수(예로서, 1.9GHz 또는 다른 정의된 셀룰러 주파수) 또는 또 다른 셀룰러(또는 비-셀룰러) 대역 주파수로 변환 할 수 있다. 안테나(1512)는 다운시프트된 신호를 이동 디바이스(1522)로 무선 송신할 수 있다. 프로세스는 필요에 따라 또는 바람직한 대로, 송신 디바이스(1510), 안테나(1514) 및 이동 디바이스(1524)에 의해 반복될 수 있다.

[0111] 이동 디바이스들(1522 및 1524)로부터의 송신들은 또한 각각 안테나들(1512 및 1514)에 의해 수신될 수 있다. 송신 디바이스들(1508 및 1510)은 업시프트하거나 또는 그 외 셀룰러 대역 신호들을 마이크로파 대역으로 변환 하며 유도 파(예로서, 표면파 또는 다른 전자기파) 송신들로서 전력 라인(들)을 통해 기지국 디바이스(1504)로 신호들을 송신할 수 있다.

[0112] 중앙국(1501)에 의해 수신된 미디어 컨텐트는 이동 디바이스들(1522) 및 시설들(1542)로의 분배를 위해 기지국 디바이스(1504)를 통해 분산 시스템(1560)의 제 2 인스턴스에 공급될 수 있다. 송신 디바이스(1510)는 하나 이상의 유선 연결들 또는 무선 인터페이스에 의해 시설들(1542)로 테더링될 수 있다. 하나 이상의 유선 연결들은, 제한 없이, 전력 라인, 동축 케이블, 파이버 케이블, 꼬임 쌍 케이블, 유도 파 송신 매체 또는 미디어 컨텐트의 분포를 위한 및/또는 인터넷 서비스들을 제공하기 위한 다른 적절한 유선 매체들을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 송신 디바이스(1510)로부터의 유선 연결들은 하나 이상의 대응하는 서비스 면적 인터페이스들(SAI 들 - 도시되지 않음) 또는 페데스탈들(pedestals)에 위치된 하나 이상의 매우 높은 비트 레이트 디지털 가입자 회선(VDSL)에 통신적으로 결합될 수 있으며, 각각의 SAI 또는 페데스탈은 시설들(1542)의 일 부분에 서비스들을 제공한다. VDSL 모뎀들은 선택적으로 미디어 컨텐트를 분배하고 및/또는 시설들(1542)에 위치된 게이트들(도시 되지 않음)로 인터넷 서비스들을 제공하기 위해 사용될 수 있다. SAI들 또는 페데스탈들은 또한 전력 라인, 동축 케이블, 파이버 케이블, 꼬임 쌍 케이블, 유도 파 송신 매체 또는 다른 적절한 유선 매체들과 같은 유선 매체를 통해 시설들(1542)에 통신적으로 결합될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에서, 송신 디바이스(1510)는 SAI들 또는 페데스탈들과 같은 중간 인터페이스들 없이 시설들(1542)로 직접 통신적으로 결합될 수 있다.

[0113] 또 다른 예시적인 실시예에서, 시스템(1500)은 다이버시티 경로들을 이용할 수 있으며, 여기에서 둘 이상의 유틸리티 라인들 또는 다른 와이어들이 전신주들(1516, 1518, 및 1520) 사이에서 뚫여지며(예로서, 예를 들면, 전신주들(1516 및 1520) 사이에서의 둘 이상의 와이어들) 기지국/매크로셀 사이트(1502)로부터의 중복 송신들은 유틸리티 라인들 또는 다른 와이어들의 표면 아래로 유도 파들로서 송신된다. 유틸리티 라인들 또는 다른 와이어들은 절연되거나 또는 절연되지 않을 수 있으며, 송신 손실들을 야기하는 환경 조건들에 의존하여, 결합 디바이스들은 절연된 또는 절연되지 않은 유틸리티 라인들 또는 다른 와이어들로부터 신호들을 선택적으로 수신할 수 있다. 선택은 와이어들의 신호-대-잡음 비의 측정들에 기초하거나, 또는 결정된 날씨/환경 조건들(예로서, 수분 검출기들, 날씨 예보들 등)에 기초할 수 있다. 시스템(1500)을 갖는 다이버시티 경로들의 사용은 교번하는 라우팅 능력들, 부하 밸런싱, 증가된 부하 핸들링, 동시의 양방향 또는 동기식 통신들, 확산 스펙트럼 통신들 등을 가능하게 할 수 있다.

[0114] 도 15에서 송신 디바이스들(1506, 1508, 및 1510)의 사용은, 단지 예로서이며, 다른 실시예들에서, 다른 사용들이 가능하다는 것이 주의된다. 예를 들면, 송신 디바이스들은 기지국 디바이스들로의 네트워크 연결성을 제공하는, 백홀 통신 시스템에서 사용될 수 있다. 송신 디바이스들(1506, 1508, 및 1510)은 절연되는지 또는 절연되지 않는지에 관계없이, 와이어를 통해 유도 파 통신들을 송신하는 것이 바람직한 많은 상황들에서 사용될 수 있다. 송신 디바이스들(1506, 1508, 및 1510)은 높은 전압들을 운반할 수 있는 와이어들과의 무 접촉 또는 제한된 물리적 및/또는 전기적 접촉으로 인한 다른 결합 디바이스들에 대한 개선들이다. 송신 디바이스는 유전체가 절연체로서 동작하므로, 와이어로부터 떨어져 위치되며(예로서, 와이어로부터 이격되며) 및/또는 그것이 와이어와 전기적으로 접촉하지 않는 한 와이어 상에 위치될 수 있어서, 저렴하고, 용이하며, 및/또는 덜 복잡한 설치를 허용한다. 그러나, 이전에 주지된 바와 같이, 전도 또는 비-유전체 커플러들이, 예를 들면, 와이어들이 전화 네트워크, 케이블 텔레비전 네트워크, 광대역 데이터 서비스, 광 섬유 통신 시스템 또는 낮은 전압들을 이용하거나 또는 절연된 송신 라인들을 가진 다른 네트워크에 대응하는 구성들에서 이용될 수 있다.

[0115] 기지국 디바이스(1504) 및 매크로셀 사이트(1502)가 실시예에서 예시되지만, 다른 네트워크 구성들이 마찬가지로 가능하다는 것이 추가로 주의된다. 예를 들면, 액세스 포인트들 또는 다른 무선 게이트웨이들과 같은 디바이스들은 무선 근거리 네트워크, 무선 개인 영역 네트워크 또는 802.11 프로토콜, WIMAX 프로토콜, 초광대역 프로토콜, 블루투스 프로토콜, 지그비 프로토콜 또는 다른 무선 프로토콜과 같은 통신 프로토콜에 따라 동작하는 다

른 무선 네트워크와 같은 다른 네트워크들의 범위를 연장하기 위해 유사한 방식을 이용될 수 있다.

[0116] 이제 도 16a 및 도 16b를 참조하면, 전력 그리드 통신 시스템을 관리하기 위한 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도들이 도시된다. 도 16a를 고려하면, 도파관 시스템(1602)은 도 15와 함께 제공된 시스템과 같은, 유도 과 통신 시스템에서의 사용을 위해 제공된다. 도파관 시스템(1602)은 센서들(1604), 전력 관리 시스템(1605), 적어도 하나의 통신 인터페이스(205)를 포함하는 송신 디바이스(101 또는 102), 트랜시버(210) 및 커플러(220)를 포함할 수 있다.

[0117] 도파관 시스템(1602)은 본 개시에서 설명된 실시예들에 따른 유도 과 통신들을 가능하게 하기 위한 전력 라인(1610)에 결합될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 송신 디바이스(101 또는 102)는 본 개시에서 설명된 바와 같이 전력 라인(1610)의 표면을 따라 종 방향으로 전파되는 전력 라인(1610)의 표면상에 전자기파들을 유발하기 위한 커플러(220)를 포함한다. 송신 디바이스(101 또는 102)는 또한 동일한 전력 라인(1610) 상에서 전자기파들을 재송신하기 위한 또는 도 12 내지 도 13에서 도시된 바와 같이 전력 라인들(1610) 사이에서 전자기파들을 라우팅하기 위한 리피터로서 작용할 수 있다.

[0118] 송신 디바이스(101 또는 102)는 예를 들면, 원래 주파수 범위에서 동작하는 신호를 전력 라인(1610)의 표면을 따라 전파되는 대응하는 유도 전자기파들을 유발하기 위해 커플러를 따라 전파되는 캐리어 주파수에서 동작하고, 그것을 보이거나, 또는 그것과 연관된 전자기파들로 상향-변환하도록 구성된 트랜시버(210)를 포함한다. 캐리어 주파수는 전자기파들의 대역폭을 정의하는 상부 및 하부 컷오프 주파수들을 가진 중심 주파수에 의해 표현될 수 있다. 전력 라인(1610)은 전도 표면 또는 절연 표면을 가진 와이어(예로서, 단일-가닥 또는 다중-가닥)일 수 있다. 트랜시버(210)는 또한 커플러(220)로부터 신호들을 수신하며 캐리어 주파수에서 동작하는 전자기파들을 그것들의 원래 주파수에서의 신호들로 하향-변환할 수 있다.

[0119] 상향-변환을 위해 송신 디바이스(101 또는 102)의 통신 인터페이스(205)에 의해 수신된 신호들은 제한 없이 통신 인터페이스(205)의 유선 또는 무선 인터페이스를 통해 중앙국(1611), 통신 인터페이스(205)의 유선 또는 무선 인터페이스를 통해 기지국(1614)에 의해 공급된 신호들, 통신 인터페이스(205)의 유선 또는 무선 인터페이스를 통한 전달을 위해 이동 디바이스들(1620)에 의해 기지국(1614)으로 송신된 무선 신호들, 통신 인터페이스(205)의 유선 또는 무선 인터페이스를 통해 빌딩-내 통신 디바이스들(1618)에 의해 공급된 신호들, 및/또는 통신 인터페이스(205)의 무선 통신 범위에서 로밍하는 이동 디바이스들(1612)에 의해 통신 인터페이스(205)로 공급된 무선 신호들을 포함할 수 있다. 도파관 시스템(1602)이, 도 12 내지 도 13에서 도시된 바와 같이, 리피터로서 기능하는 실시예들에서, 통신 인터페이스(205)는 도파관 시스템(1602)에 포함되거나 또는 포함되지 않을 수 있다.

[0120] 전력 라인(1610)의 표면을 따라 전파되는 전자기파들은 데이터 페이로드를 포함하며 네트워킹 정보(하나 이상의 목적지 도파관 시스템들(1602)을 식별하기 위한 헤더 정보와 같은)를 추가로 포함하는 패킷들 또는 데이터의 프레임들을 포함하도록 변조되며 포맷팅될 수 있다. 네트워킹 정보는 중앙국(1611), 기지국(1614), 이동 디바이스들(1620), 또는 빌딩-내 디바이스들(1618), 또는 그것의 조합과 같은 원래 디바이스 또는 도파관 시스템(1602)에 의해 제공될 수 있다. 부가적으로, 변조된 전자기파들은 신호 교란들을 완화시키기 위한 에러 정정 데이터를 포함할 수 있다. 네트워킹 정보 및 에러 정정 데이터는 그것으로 향해진 송신들을 검출하기 위해, 및 목적지 도파관 시스템(1602)에 통신적으로 결합된 수신인 통신 디바이스들로 향해진 음성 및/또는 데이터 신호들을 포함하는 에러 정정 데이터 송신들을 하향-변환하며 그것으로 프로세싱하기 위해 목적지 도파관 시스템(1602)에 의해 사용될 수 있다.

[0121] 이제 도파관 시스템(1602)의 센서들(1604)을 참조하면, 센서들(1604)은 온도 센서들(1604a), 교란 검출 센서(1604b), 에너지 손실 센서(1604c), 잡음 센서(1604d), 진동 센서(1604e), 환경(예로서, 날씨) 센서(1604f), 및/또는 이미지 센서(1604g) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 온도 센서(1604a)는 주위 온도, 송신 디바이스(101 또는 102)의 온도, 전력 라인(1610)의 온도, 온도 차이들(예로서, 세트포인트 또는 기준치에 비교하여, 송신 디바이스(101 또는 102 및 1610, 등) 사이에서 또는 그것의 임의의 조합을 측정하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 온도 메트릭들은 기지국(1614)에 의해 주기적으로 수집되고 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고될 수 있다.

[0122] 교란 검출 센서(1604b)는 전력 라인(1610) 상에서 전자기파들의 전파를 방해할 수 있는 다운스트림 교란의 존재를 나타낼 수 있는, 신호 반사들과 같은 교란들을 검출하기 위해 전력 라인(1610) 상에서 측정들을 수행할 수 있다. 신호 반사는, 예를 들면, 송신 디바이스(101 또는 102)로부터 아래쪽으로 위치된 전력 라인(1610)에서의 교란으로부터 송신 디바이스(101 또는 102)로 전체적으로 또는 부분적으로 반사하는 송신 디바이스(101 또는

102)에 의해 전력 라인(1610) 상에서 송신된 전자기파에서 비롯된 왜곡을 나타낼 수 있다.

[0123] 신호 반사들은 전력 라인(1610) 상에서 장애물들에 의해 야기될 수 있다. 예를 들면, 나뭇가지는 나뭇가지가 전력 라인(1610) 상에 있거나, 또는 코로나 방전을 야기할 수 있는 전력 라인(1610)에 매우 근접해 있을 때 전자기파 반사들을 야기할 수 있다. 전자기파 반사들을 야기할 수 있는 다른 장애물들은 제한 없이, 전력 라인(1610) 상에 얹혀 있는 오브젝트(예로서, 의류, 신발끈으로 전력 라인(1610) 주위에 감긴 신발), 전력 라인(1610) 상에서의 부식 형성 또는 얼음 형성을 포함할 수 있다. 전력 그리드 구성요소들은 또한 전력 라인들(1610)의 표면상에서 전자기파들의 전파로 방해하거나 또는 막을 수 있다. 신호 반사들을 야기할 수 있는 전력 그리드 구성요소들의 예시들은 제한 없이 변압기 및 슬라이싱된 전력 라인들을 연결하기 위한 접합부를 포함한다. 전력 라인(1610) 상에서의 예각은 또한 전자기파 반사들을 야기할 수 있다.

[0124] 교란 검출 센서(1604b)는 전력 라인(1610)에서 얼마나 많은 다운스트림 교란이 송신들을 감쇠하는지를 결정하기 위해 송신 디바이스(101 또는 102)에 의해 송신된 원래 전자기파들의 크기들에 전자기파 반사들의 크기들을 비교하기 위해 회로를 포함할 수 있다. 교란 검출 센서(1604b)는 반사된 파들에 대한 스펙트럼 분석을 수행하기 위한 스펙트럼 분석기 회로를 추가로 포함할 수 있다. 스펙트럼 분석기 회로에 의해 생성된 스펙트럼 데이터는 예를 들면, 스펙트럼 데이터에 가장 가깝게 매칭되는 스펙트럼 프로파일에 기초하여 교란의 유형을 식별하기 위해 패턴 인식, 전문가 시스템, 곡선 맞춤, 매칭 필터링 또는 다른 인공 지능, 분류 또는 비교 기술을 통해 스펙트럼 프로파일들과 비교될 수 있다. 스펙트럼 프로파일들은 교란 검출 센서(1604b)의 메모리에 저장될 수 있거나 또는 교란 검출 센서(1604b)에 의해 원격으로 액세스 가능할 수 있다. 프로파일들은 교란 검출 센서(1604b)가 국소적으로 교란들을 식별할 수 있게 하기 위해 전력 라인들(1610) 상에서 접하게 될 수 있는 상이한 교란들을 모델링하는 스펙트럼 데이터를 포함할 수 있다. 알려진 경우 교란의 식별은 기지국(1614)에 의해 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고될 수 있다. 교란 검출 센서(1604b)는 또한 전자기파 반사에 대한 왕복 시간을 결정하기 위해 테스트 신호들로서 전자기파들을 송신하기 위해 송신 디바이스(101 또는 102)를 이용할 수 있다. 교란 검출 센서(1604b)에 의해 측정된 왕복 시간은 반사가 발생하는 포인트까지 전자기파에 의해 이동되는 거리를 산출하기 위해 사용될 수 있으며, 이것은 교란 검출 센서(1604b)가 송신 디바이스(101 또는 102)로부터 전력 라인(1610) 상에서의 다운스트림 교란으로의 거리를 산출할 수 있게 한다.

[0125] 산출된 거리는 기지국(1614)에 의해 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고될 수 있다. 일 실시예에서, 전력 라인(1610) 상에서 도파관 시스템(1602)의 위치는 네트워크 관리 시스템(1601)에 알려져 있을 수 있으며, 네트워크 관리 시스템(1601)은 전력 그리드의 알려진 토폴로지에 기초하여 전력 라인(1610) 상에서의 교란의 위치를 결정하기 위해 사용할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 도파관 시스템(1602)은 전력 라인(1610) 상에서 교란의 위치의 결정을 돋기 위해 네트워크 관리 시스템(1601)에 그것의 위치를 제공할 수 있다. 도파관 시스템(1602)의 위치는 도파관 시스템(1602)의 메모리에 저장된 도파관 시스템(1602)의 사전-프로그램된 위치로부터 도파관 시스템(1602)에 의해 획득될 수 있거나, 또는 도파관 시스템(1602)은 도파관 시스템(1602)에 포함된 GPS 수신기(도시되지 않음)를 사용하여 그것의 위치를 결정할 수 있다.

[0126] 전력 관리 시스템(1605)은 도파관 시스템(1602)의 앞서 언급된 구성요소들에 에너지를 제공한다. 전력 관리 시스템(1605)은 태양 전지들로부터, 또는 전력 라인(1610)에 결합된 변압기(도시되지 않음)로부터, 또는 전력 라인(1610) 또는 또 다른 근처의 전력 라인으로의 유도 결합에 의해 에너지를 수신할 수 있다. 전력 관리 시스템(1605)은 또한 임시 전력을 도파관 시스템(1602)에 제공하기 위해 백업 배터리 및/또는 슈퍼 커페시터 또는 다른 커페시터 회로를 포함할 수 있다. 에너지 센서(1604c)의 손실은 도파관 시스템(1602)이 전력 상태의 손실 및/또는 몇몇 다른 오작동의 발생을 가질 때 검출하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 에너지 센서(1604c)의 손실은 결함이 있는 태양 전지들로 인한 전력의 손실, 그것들로 하여금 오작동하게 하는 태양 전지들 상에서의 장애물, 전력 라인(1610) 상에서의 전력의 손실이 있을 때, 및/또는 백업 전력 시스템이 백업 배터리의 만료, 또는 슈퍼 커페시터에서의 검출 가능한 결함으로 인해 오작동할 때 검출할 수 있다. 오작동 및/또는 전력의 손실이 발생할 때, 에너지 센서(1604c)의 손실은 기지국(1614)에 의해 네트워크 관리 시스템(1601)을 통지할 수 있다.

[0127] 잡음 센서(1604d)는 전력 라인(1610) 상에서 전자기파들의 송신에 악영향을 줄 수 있는 전력 라인(1610) 상에서의 잡음을 측정하기 위해 사용될 수 있다. 잡음 센서(1604d)는 예상되지 않은 전자기 간섭, 잡음 버스트들, 또는 전력 라인(1610)의 표면상에서 변조된 전자기파들의 수신을 중단할 수 있는 교란들의 다른 소스들을 감지할 수 있다. 잡음 버스트는 예를 들면, 코로나 방전, 또는 다른 잡음의 소스에 의해 야기될 수 있다. 잡음 센서(1604d)는 잡음 프로파일들의 내부 데이터베이스로부터 또는 패턴 인식, 전문가 시스템, 곡선 맞춤, 매칭된 필터링 또는 다른 인공 지능, 분류 또는 비교 기술을 통해 잡음 프로파일들을 저장하는 원격으로 위치된 데이터베

이스로부터 도파관 시스템(1602)에 의해 획득된 잡음 프로파일에 측정된 잡음을 비교할 수 있다. 비교로부터, 잡음 센서(1604d)는 예를 들면, 측정된 잡음에 가장 가까운 매칭을 제공하는 잡음 프로파일에 기초하여 잡음 소스(예로서, 코로나 방전 또는 기타)를 식별할 수 있다. 잡음 센서(1604d)는 또한 비트 에러 레이트, 패킷 손실 레이트, 지터, 패킷 재송신 요청들 등과 같은 송신 메트릭들을 측정함으로써 잡음이 어떻게 송신들에 영향을 주는지를 검출할 수 있다. 잡음 센서(1604d)는 기지국(1614)에 의해 다른 것들 중에서, 잡음 소스들의 아이덴티티, 그것들의 발생 시간, 및 송신 메트릭들을 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고할 수 있다.

[0128] 진동 센서(1604e)는 전력 라인(1610) 상에서 2D 또는 3D 진동들을 검출하기 위해 가속도계들 및/또는 자이로스 코프들을 포함할 수 있다. 진동들은 도파관 시스템(1602)에서 국소적으로 저장되거나, 또는 패턴 인식, 전문가 시스템, 곡선 맞춤, 매칭된 필터링 또는 다른 인공 지능, 분류 또는 비교 기술을 통해 원격 데이터베이스로부터 도파관 시스템(1602)에 의해 획득될 수 있는 진동 프로파일들에 비교될 수 있다. 진동 프로파일들은, 예를 들면, 측정된 진동들에 가장 가까운 매칭을 제공하는 진동 프로파일에 기초하여, 예를 들면, 돌풍들로부터 떨어진 나무들을 구별하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 분석의 결과들은 진동 센서(1604e)에 의해 기지국(1614)을 거쳐 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고될 수 있다.

[0129] 환경 센서(1604f)는 다른 것들 중에서, 대기압, 주위 온도(온도 센서(1604a)에 의해 제공될 수 있는), 풍속, 습도, 풍향, 및 강우를 측정하기 위한 바로미터를 포함할 수 있다. 환경 센서(1604f)는 원 정보를 수집하며 패턴 인식, 전문가 시스템, 지식-기반 시스템 또는 다른 인공 지능, 분류 또는 다른 날씨 모델링 및 예측 기술을 통해 그것들이 발생하기 전에 날씨 조건들을 예측하기 위해 원격 데이터베이스 또는 도파관 시스템(1602)의 메모리로부터 획득될 수 있는 환경 프로파일들에 그것을 비교함으로써 이러한 정보를 프로세싱할 수 있다. 환경 센서(1604f)는 원 데이터뿐만 아니라 그것의 분석을 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고할 수 있다.

[0130] 이미지 센서(1604g)는 도파관 시스템(1602)의 부근에 있는 이미지들을 캡처하기 위한 디지털 카메라(예로서, 전하 결합 디바이스 또는 CCD 이미저, 적외선 카메라 등)일 수 있다. 이미지 센서(1604g)는 다수의 관점들로부터 (예로서, 최상부 표면, 최하부 표면, 좌측 표면, 우측 표면 등) 전력 라인(1610)을 검사하기 위한 카메라의 움직임(예로서, 실제 위치 또는 초점들/줌들)을 제어하기 위해 전기 기계 메커니즘을 포함할 수 있다. 대안적으로, 이미지 센서(1604g)는 어떤 전기 기계 메커니즘도 다수의 관점들을 획득하기 위해 요구되지 않도록 설계될 수 있다. 이미지 센서(1604g)에 의해 생성된 이미징 데이터의 수집 및 검색은 네트워크 관리 시스템(1601)에 의해 제어될 수 있거나 또는 자체적으로 수집되며 이미지 센서(1604g)에 의해 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고될 수 있다.

[0131] 전력 라인들(1610)(또는 전자기파들의 임의의 다른 형태의 송신 매체) 상에서 전자기파 송신들의 전파를 방해할 수 있는 교란들을 검출하고, 예측하며 및/또는 완화시키킬 목적으로 도파관 시스템(1602) 및/또는 전력 라인들(1610)과 연관된 원격 측정 정보를 수집하는데 적합할 수 있는 다른 센서들이 도파관 시스템(1602)에 의해 이용될 수 있다.

[0132] 이제 도 16b를 참조하면, 블록도(1650)는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따라 그 안에 내장되거나 또는 그것과 연관된 통신 시스템(1655) 및 전력 그리드(1653)를 관리하기 위한 시스템의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한다. 통신 시스템(1655)은 전력 그리드(1653)의 전력 라인들(1610)에 결합된 복수의 도파관 시스템들(1602)을 포함한다. 통신 시스템(1655)에서 사용된 도파관 시스템들(1602)의 적어도 일 부분은 기지국(1614) 및/또는 네트워크 관리 시스템(1601)과 직접 통신할 수 있다. 기지국(1614) 또는 네트워크 관리 시스템(1601)에 직접 연결되지 않는 도파관 시스템들(1602)은 기지국(1614) 또는 네트워크 관리 시스템(1601)에 연결된 다른 다운스트림 도파관 시스템들(1602)을 거쳐 기지국(1614) 또는 네트워크 관리 시스템(1601)과의 통신 세션들에 참여할 수 있다.

[0133] 네트워크 관리 시스템(1601)은 각각, 전력 그리드(1653) 및 통신 시스템(1655)과 연관된 상태 정보를, 각각의 엔티티에 제공하기 위해 통신 서비스 제공자(1654)의 장비 및 공익 기업(1652)의 장비에 통신적으로 결합될 수 있다. 네트워크 관리 시스템(1601), 공익 기업(1652)의 장비, 및 통신 서비스 제공자(1654)는 상태 정보를 제공할 목적들을 위해 및/또는 전력 그리드(1653) 및/또는 통신 시스템(1655)의 관리 시 이러한 인력에 지시하기 위해 공익 기업 인력(1656)에 의해 이용된 통신 디바이스들 및/또는 통신 서비스 제공자 인력(1658)에 의해 이용된 통신 디바이스들을 액세스할 수 있다.

[0134] 도 17a는 도 16a 및 도 16b의 시스템들의 통신 네트워크에서 발생한 교란들을 검출하고 완화시키기 위한 방법(1700)의 예시적인, 비-제한적 실시예의 흐름도를 예시한다. 방법(1700)은 도파관 시스템(1602)이 변조된 전자기파들 또는 전력 라인(1610)의 표면을 따라 이동하는 또 다른 유형의 전자기파들에 내장되거나, 또는 그것의

부분을 형성하는 메시지들을 송신하고 수신하는 단계(1702)로 시작될 수 있다. 메시지들은 통신 시스템(1655)에 통신적으로 결합된 통신 디바이스들 사이에서 교환된 음성 메시지들, 스트리밍 비디오, 및/또는 다른 데이터/정보일 수 있다. 단계(1704)에서, 도파관 시스템(1602)의 센서들(1604)은 감지 데이터를 수집할 수 있다. 실시예에서, 감지 데이터는 단계(1702)의 메시지들의 송신 및/또는 수신 이전, 그 동안, 또는 그 후 단계(1704)에서 수집될 수 있다. 단계(1706)에서, 도파관 시스템(1602)(또는 센서들(1604) 자체)은 도파관 시스템(1602)에서 비롯되거나(예로서, 그에 의해 송신되거나) 또는 그것에 의해 수신된 통신들에 영향을 줄 수 있는 통신 시스템(1655)에서의 교란의 실제 또는 예측된 발생을 감지 데이터로부터 결정할 수 있다. 도파관 시스템(1602)(또는 센서들(1604))은 이러한 결정을 하기 위해 온도 데이터, 신호 반사 데이터, 에너지 손실 데이터, 잡음 데이터, 진동 데이터, 환경 데이터, 또는 그것의 임의의 조합을 프로세싱할 수 있다. 도파관 시스템(1602)(또는 센서들(1604))은 또한 통신 시스템(1655)에서 교란의 소스 및/또는 그것의 위치를 검출하고, 식별하고, 추정하거나, 또는 예측할 수 있다. 교란이 단계(1708)에서 검출/식별되지도 예측/추정되지도 않는다면, 도파관 시스템(1602)은 그것이 전력 라인(1610)의 표면을 따라 이동하는 변조된 전자기파들에 내장되거나, 또는 그것의 부분을 형성하는 메시지들을 계속해서 송신하고 수신하는 단계(1702)로 진행할 수 있다.

[0135] 단계(1708)에서, 교란이 발생할 것으로 검출/식별되거나 또는 예측/추정되면, 도파관 시스템(1602)은 교란이 통신 시스템(1655)에서 메시지들의 송신 또는 수신에 악영향을 주는지(또는 대안적으로, 악영향을 줄 가능성이 있는지 또는 그것이 악영향을 줄 수 있는 정도)를 결정하기 위해 단계(1710)로 나아갈 수 있다. 일 실시예에서, 지속 기간 임계치 및 발생 빈도 임계치는 통신 시스템(1655)에서 교란이 통신들에 악영향을 줄 때를 결정하기 위해 단계(1710)에서 사용될 수 있다. 단지 예시 목적만을 위해, 지속 기간 임계치가 500ms로 설정되지만, 발생 빈도 임계치는 10초의 관찰 기간에서 발생하는 5개 교란들로 설정된다고 가정하자. 따라서, 500ms 이상의 지속 기간을 가진 교란은 지속 기간 임계치를 트리거할 것이다. 부가적으로, 10초 시간 간격에서 5회 이상 발생하는 임의의 교란은 발생 빈도 임계치를 트리거할 것이다.

[0136] 일 실시예에서, 교란은 지속 기간 임계치 단독으로 초과될 때 통신 시스템들(1655)에서 신호 무결성에 악영향을 주는 것으로 고려될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 교란은 지속 기간 임계치 및 발생 빈도 임계치 양쪽 모두가 초과될 때 통신 시스템(1655)에서 신호 무결성에 악영향을 주는 것으로 고려될 수 있다. 후자의 실시예는 따라서 통신 시스템(1655)에서 신호 무결성에 악영향을 주는 교란들을 분류하기 위한 전자의 실시예보다 더 보수적이다. 많은 다른 알고리즘들 및 연관된 파라미터들 및 임계치들이 예시적인 실시예들에 따라 단계(1710)를 위해 이용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0137] 다시 방법(1700)을 참조하면, 단계(1710)에서, 단계(1708)에서 검출된 교란이 악영향을 받은 통신들에 대한 조건을 충족시키지 않는다면(예로서, 지속 기간 임계치를 초과하지도 발생 빈도를 초과하지도 않은), 도파관 시스템(1602)은 단계(1702)로 나아가며 메시지들을 계속해서 프로세싱할 수 있다. 예를 들면, 단계(1708)에서 검출된 교란이 10초 시간 기간에서 단일 발생과 함께 1msec의 지속 기간을 갖는다면, 임계치는 초과되지 않을 것이다. 결과적으로, 이러한 교란은 통신 시스템(1655)에서 신호 무결성에 대한 명목상 효과를 갖는 것으로 고려될 수 있으며 따라서 교란이 완화를 요구하는 것으로 플래깅되지 않을 것이다. 플래깅되지 않을지라도, 교란의 발생, 그것의 발생 시간, 그것의 발생 빈도, 스펙트럼 데이터, 및/또는 다른 유용한 정보는 모니터링 목적들을 위해 원격 측정 데이터로서 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고될 수 있다.

[0138] 다시 단계(1710)를 참조하면, 다른 한편으로 교란이 통신들에 악영향을 주기 위한 조건을 충족시킨다면(예로서, 임계치들 중 하나 또는 양쪽 모두를 초과하는), 도파관 시스템(1602)은 단계(1712)로 나아가며 사건을 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고할 수 있다. 보고는 센서들(1604)에 의해 수집된 원 감지 데이터, 도파관 시스템(1602)에 의해 알려진다면 교란에 대한 기술, 교란의 발생 시간, 교란의 발생 빈도, 교란과 연관된 위치, 비트 에러 레이트, 패킷 손실 레이트, 재송신 요청들, 지터, 대기 시간 등과 같은 파라미터 판독들을 포함할 수 있다. 교란이 도파관 시스템(1602)의 하나 이상의 센서들에 의한 예측에 기초한다면, 보고는 예상된 교란의 유형, 및 예측 가능하다면, 교란의 예상된 발생 시간, 및 예측이 도파관 시스템(1602)의 센서들(1604)에 의해 수집된 이력적 감지 데이터에 기초할 때 예측된 교란의 예상된 발생 빈도를 포함할 수 있다.

[0139] 단계(1714)에서, 네트워크 관리 시스템(1601)은 완화, 우회, 또는 정정 기술을 결정할 수 있으며, 이것은 교란의 위치가 결정될 수 있다면 교란을 회피하기 위해 트래픽을 재라우팅하도록 도파관 시스템(1602)에 지시하는 것을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 교란을 검출하는 도파관 결합 디바이스(1402)는 도파관 시스템(1602)으로 하여금 트래픽을 상이한 송신 매체로 재라우팅하며 교란을 회피할 수 있게 하기 위해 교란에 의해 영향을 받은 1차 전력 라인으로부터 2차 전력 라인으로 도파관 시스템(1602)을 연결하도록 도 13 내지 도 14에 도시된 것과 같은 리피터에 지시할 수 있다. 도파관 시스템(1602)이 리피터로서 구성되는 실시예에서, 도파관 시스템(1602)

자체는 1차 전력 라인으로부터 2차 전력 라인으로 트래픽의 재라우팅을 수행할 수 있다. 양방향 통신들을 위해 (예로서, 전 또는 반-이중 통신들), 리피터는 도파관 시스템(1602)에 의한 프로세싱을 위해 2차 전력 라인으로부터 다시 1차 전력 라인으로 트래픽을 재라우팅하도록 구성될 수 있다는 것이 추가로 주의된다.

[0140] 또 다른 실시예에서, 도파관 시스템(1602)은 교란을 회피하는 방식으로 1차 전력 라인으로부터 일시적으로 2차 전력 라인으로 및 다시 1차 전력 라인으로 트래픽을 재지향시키도록 교란의 위쪽으로 위치된 제 1 리피터 및 교란의 아래쪽으로 위치된 제 2 리피터에 지시함으로써 트래픽을 재지향시킬 수 있다. 양방향 통신들을 위해(예로서, 전 또는 반-이중 통신들), 리피터들은 트래픽을 2차 전력 라인으로부터 다시 1차 전력 라인으로 재라우팅하도록 구성될 수 있다는 것이 추가로 주의된다.

[0141] 2차 전력 라인 상에서 발생한 기존의 통신 세션들을 중단하는 것을 회피하기 위해, 네트워크 관리 시스템(1601)은 교란을 피하기 위해 1차 전력 라인으로부터 멀리 데이터 및/또는 음성 트래픽을 재지향시키기 위해 2차 전력 라인의 사용되지 않은 시간 슬롯(들) 및/또는 주파수 대역(들)을 이용하도록 리피터(들)에 지시하기 위해 도파관 시스템(1602)을 향할 수 있다.

[0142] 단계(1716)에서, 트래픽이 교란을 회피하기 위해 재라우팅되는 동안, 네트워크 관리 시스템(1601)은 공익 기업(1652)의 장비 및/또는 통신 서비스 제공자(1654)의 장비에 통지할 수 있으며, 이것은 결과적으로 검출된 교란 및 알려진다면 그것의 위치에 대해 공익 기업(1656)의 인력 및/또는 통신 서비스 제공자(1658)의 인력에 통지할 수 있다. 어느 하나의 당사자로부터의 필드 인력은 교란의 결정된 위치에서 교란을 해결하는 것을 처리할 수 있다. 일단 교란이 공익 기업의 인력 및/또는 통신 서비스 제공자의 인력에 의해 제거되거나 또는 그 외 완화된다면, 이러한 인력은 네트워크 관리 시스템(1601), 및/또는 공익 기업 및/또는 통신 서비스 제공자의 장비에 통신적으로 결합된 필드 장비(예로서, 랩탑 컴퓨터, 스마트폰 등)를 이용하여 그것들 각각의 회사를 및/또는 네트워크 관리 시스템(1601)에 통지할 수 있다. 통지는 교란이 어떻게 완화되었는지에 대한 설명 및 통신 시스템(1655)의 토플로지를 변경할 수 있는 전력 라인들(1610)에 대한 임의의 변화들을 포함할 수 있다.

[0143] 일단 교란이 해결되면(판단(1718)에서 결정된 바와 같이), 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1720)에서 도파관 시스템(1602)에 의해 사용된 이전 라우팅 구성을 회복하기 위해 또는 교란을 완화시키기 위해 사용된 회복 전략이 통신 시스템(1655)의 새로운 네트워크 토플로지를 야기한다면 새로운 라우팅 구성을 따라 트래픽을 라우팅하도록 도파관 시스템(1602)에 지시할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 도파관 시스템(1602)은 교란이 제거되었을 때를 결정하기 위해 전력 라인(1610) 상에서 테스트 신호들을 송신함으로써 교란의 완화를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 일단 도파관 시스템(1602)이 교란의 부재를 검출하면, 그것이 통신 시스템(1655)의 네트워크 토플로지가 변하지 않았음을 결정한다면 네트워크 관리 시스템(1601)에 의한 도움 없이 그것의 라우팅 구성을 자동으로 회복하거나, 또는 그것은 검출된 새로운 네트워크 토플로지에 적응하는 새로운 라우팅 구성을 이용할 수 있다.

[0144] 도 17b는 도 16a 및 도 16b의 시스템의 통신 네트워크에서 발생한 교란들을 검출하고 완화시키기 위한 방법(1750)의 예시적인, 비-제한적 실시예의 흐름도를 예시한다. 일 실시예에서, 방법(1750)은 네트워크 관리 시스템(1601)이 공익 기업(1652)의 장비 또는 통신 서비스 제공자(1654)의 장비로부터 유지보수 스케줄과 연관된 유지보수 정보를 수신하는 단계(1752)로 시작할 수 있다. 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1754)에서 유지보수 정보로부터 유지보수 스케줄 동안 수행될 유지보수 활동들을 식별할 수 있다. 이를 활동들로부터, 네트워크 관리 시스템(1601)은 유지보수에서 비롯된 교란을 검출할 수 있다(예로서, 전력 라인(1610)의 스케줄링된 교체, 전력 라인(1610) 상에서의 도파관 시스템(1602)의 스케줄링된 교체, 전력 그리드(1653)에서 전력 라인들(1610)의 스케줄링된 재구성 등).

[0145] 또 다른 실시예에서, 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1755)에서 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)로부터 원격 측정 정보를 수신할 수 있다. 원격 측정 정보는 다른 것들 중에서 원격 측정 정보를 제출한 각각의 도파관 시스템(1602)의 아이덴티티, 각각의 도파관 시스템(1602)의 센서들(1604)에 의해 취해진 측정들, 각각의 도파관 시스템(1602)의 센서들(1604)에 의해 검출된 예측된, 추정된, 또는 실제 교란들에 관한 정보, 각각의 도파관 시스템(1602)과 연관된 위치 정보, 검출된 교란의 추정된 위치, 교란의 식별 등을 포함할 수 있다. 네트워크 관리 시스템(1601)은 원격 측정 정보로부터 도파관의 동작들에 반대일 수 있는 교란의 유형, 와이어 표면을 따르는 전자기파들의 송신, 또는 양쪽 모두를 결정할 수 있다. 네트워크 관리 시스템(1601)은 또한 교란을 분리하며 식별하기 위해 다수의 도파관 시스템들(1602)로부터 원격 측정 정보를 사용할 수 있다. 부가적으로, 네트워크 관리 시스템(1601)은 다른 도파관 시스템들(1602)로부터 유사한 원격 측정 정보를 수신함으로써 교란의 위치를 삼각 측량하고 및/또는 교란의 식별을 검증하기 위해 영향을 받은 도파관 시스템(1602)의 부근에 있는 도파관 시

스템들(1602)로부터 원격 측정 정보를 요청할 수 있다.

[0146] 또 다른 실시예에서, 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1756)에서 유지보수 필드 인력으로부터 스케줄링되지 않은 활동 보고를 수신할 수 있다. 스케줄링도지 않은 유지보수는 계획되지 않은 필드 호출들의 결과로서 또는 필드 호출들 또는 스케줄링된 유지보수 활동들 동안 발견된 예상되지 않은 필드 이슈들의 결과로서 발생할 수 있다. 활동 보고는 필드 인력이 통신 시스템(1655) 및/또는 전력 그리드(1653)에서 발견된 이슈들을 처리하는 것에서 비롯된 전력 그리드(1653)의 토플로지 구성에 대한 변화들, 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)(그것의 교체 또는 수리와 같은)에 대한 변화들, 만약에 있다면 수행된 교란들의 완화 등을 식별할 수 있다.

[0147] 단계(1758)에서, 네트워크 관리 시스템(1601)은, 단계들(1752 내지 1756)에 따라 수신된 보고들로부터, 교란이 유지보수 스케줄에 기초하여 발생할지, 또는 교란이 원격 측정 데이터에 기초하여 발생하였거나 또는 발생할 것으로 예측되는지, 또는 교란이 필드 활동 보고에서 식별된 계획되지 않은 유지보수로 인해 발생하였는지를 결정할 수 있다. 이들 보고들 중 임의의 것으로부터, 네트워크 관리 시스템(1601)은 검출된 또는 예측된 교란이 영향을 받은 도파관 시스템들(1602) 또는 통신 시스템(1655)의 다른 도파관 시스템들(1602)에 의해 트래픽의 재라우팅을 요구하는지를 결정할 수 있다.

[0148] 교란이 단계(1758)에서 검출되거나 또는 예측될 때, 네트워크 관리 시스템(1601)은 그것이 교란을 피하기 위해 트래픽을 재라우팅하도록 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)에 지시할 수 있는 단계(1760)로 나아갈 수 있다. 교란이 전력 그리드(1653)의 영구적인 토플로지 변화로 인해 영구적일 때, 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1770)로 나아가며 단계들(1762, 1764, 1766, 및 1772)을 건너뛸 수 있다. 단계(1770)에서, 네트워크 관리 시스템(1601)은 새로운 토플로지에 적응하는 새로운 라우팅 구성을 사용하도록 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)에 지시할 수 있다. 그러나, 교란이 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)에 의해 공급된 원격 측정 정보로부터 검출되었을 때, 네트워크 관리 시스템(1601)은 공익 기업(1656) 또는 통신 서비스 제공자(1658)의 유지보수 인력에 교란의 위치, 알려진다면 교란의 유형 및 교란을 완화시키기 위해 이러한 인력에 도움이 될 수 있는 관련 정보를 통지할 수 있다. 교란이 유지보수 활동들로 인해 예상될 때, 네트워크 관리 시스템(1601)은 유지보수 스케줄 동안 유지보수 활동들에 의해 야기된 교란들을 회피하기 위해 주어진 스케줄(유지보수 스케줄과 일치하는)에서 트래픽 루트들을 재구성하도록 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)에 지시할 수 있다.

[0149] 다시 단계(1760) 돌아가면 및 그것의 완료 시, 프로세스는 단계(1762)를 계속할 수 있다. 단계(1762)에서, 네트워크 관리 시스템(1601)은 교란(들)이 필드 인력에 의해 완화되었을 때를 모니터링할 수 있다. 교란의 완화는 단계(1762)에서 필드 장비(예로서, 랩탑 컴퓨터 또는 핸드헬드 컴퓨터/디바이스)를 이용하는 통신 네트워크(예로서, 셀룰러 통신 시스템)를 통해 필드 인력에 의해 네트워크 관리 시스템(1601)에 제출된 필드 보고들을 분석함으로써 검출될 수 있다. 필드 인력이 교란이 완화되었음을 보고하였다면, 네트워크 관리 시스템(1601)은 필드 보고로부터 토플로지 변화가 교란을 완화시키기 위해 요구되었는지를 결정하기 위해 단계(1764)로 진행할 수 있다. 토플로지 변화는 전력 라인(1610)을 재라우팅하는 것, 상이한 전력 라인(1610)을 이용하기 위해 도파관 시스템(1602)을 재구성하는 것, 그렇지 않다면 교란을 바이패스하기 위해 대안 링크를 이용하는 것 등을 포함할 수 있다. 토플로지 변화가 발생한다면, 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1770)에서 새로운 토플로지에 적응하는 새로운 라우팅 구성을 사용하도록 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)에 지시할 수 있다.

[0150] 그러나, 토플로지 변화가 필드 인력에 의해 보고되지 않았다면, 네트워크 관리 시스템(1601)은 그것이 검출된 교란(들) 이전에 사용된 라우팅 구성을 테스트하기 위해 테스트 신호들을 전송하도록 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)에 지시할 수 있는 단계(1766)로 진행할 수 있다. 테스트 신호들은 교란의 부근에 있는 영향을 받은 도파관 시스템들(1602)로 전송될 수 있다. 테스트 신호들은 신호 교란들(예로서, 전자기파 반사들)이 도파관 시스템들(1602) 중 임의의 것에 의해 검출되는지를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 테스트 신호들이 이전 라우팅 구성이 더 이상 이전 검출된 교란(들)을 겪지 않음을 확인한다면, 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1772)에서 이전 라우팅 구성을 회복하도록 영향을 받은 도파관 시스템들(1602)에 지시할 수 있다. 그러나, 하나 이상의 도파관 결합 디바이스(1402)에 의해 분석되며 네트워크 관리 시스템(1601)으로 보고된 테스트 신호들이 교란(들) 또는 새로운 교란(들)이 존재함을 나타낸다면, 네트워크 관리 시스템(1601)은 단계(1768)로 진행하며 필드 이슈들을 추가로 처리하기 위해 이 정보를 필드 인력으로 보고한다. 네트워크 관리 시스템(1601)은 이 상황에서, 단계(1762)에서 교란(들)의 완화를 계속해서 모니터링할 수 있다.

[0151] 앞서 언급한 실시예들에서, 도파관 시스템들(1602)은 전력 그리드(1653)에서의 변화들에 및/또는 교란들의 완화에 자기-적응화하도록 구성될 수 있다. 즉, 하나 이상의 영향을 받은 도파관 시스템들(1602)은 교란들의 완화를 자기-모니터링하며 네트워크 관리 시스템(1601)에 의해 그것들로 전송될 지시들을 요구하지 않고 트래픽 루트들

을 재구성하도록 구성될 수 있다. 이 실시예에서, 자기-구성 가능한 하나 이상의 도파관 시스템들(1602)은 네트워크 관리 시스템(1601)이 통신 시스템(1655)의 통신 토폴로지의 매크로-레벨 뷰를 유지할 수 있도록 그것의 라우팅 선택들을 네트워크 관리 시스템(1601)에 알릴 수 있다.

[0152] 설명의 단순성의 목적들을 위해, 각각의 프로세스들이 각각 도 17a 및 도 17b에서 블록들의 시리즈로서 도시되고 설명되지만, 청구된 주체는, 몇몇 블록들이 여기에서 묘사되고 설명된 것과 상이한 순서들로 및/또는 다른 블록들과 동시에 발생할 수 있으므로, 블록들의 순서에 의해 제한되지 않는다는 것이 이해되고 인식될 것이다. 게다가, 모든 예시된 블록들이 여기에서 설명된 방법들을 구현하도록 요구되는 것은 아닐 수 있다.

[0153] 이제 도 18a로 가면, 유도 전자기파들을 전파하기 위한 송신 매체(1800)의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도가 도시된다. 특히, 도 1과 함께 제공된 송신 매체(125)의 추가 예가 제공된다. 실시예에서, 송신 매체(1800)는 그것 상에 배치된 제 1 유전체 재료(1802) 및 제 2 유전체 재료(1804)를 포함할 수 있다. 실시예에서, 제 1 유전체 재료(1802)는 유전체 코어(여기에서 유전체 코어(1802)로서 불리우는)를 포함할 수 있으며 제 2 유전체 재료(1804)는 전체적으로 또는 부분적으로 유전체 코어를 둘러싸는 유전체 폼(여기에서 유전체 폼(1804)으로서 불리우는)과 같은 클래딩(cladding) 또는 셀(she11)을 포함할 수 있다. 실시예에서, 유전체 코어(1802) 및 유전체 폼(1804)은 서로 동축으로 정렬될 수 있다(필수적이지 않을지라도). 실시예에서, 유전체 코어(1802) 및 유전체 폼(1804)의 조합은 유전체 코어(1802) 및 유전체 폼(1804)의 재료들을 손상시키지 않고 적어도 45도만큼 회거나 또는 구부러질 수 있다. 실시예에서, 유전체 폼(1804)의 외부 표면은 또한, 외부 재킷(여기에서 재킷(1806)으로서 불리우는)으로서 작용할 수 있는, 제 3 유전체 재료(1806)에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 둘러싸여질 수 있다. 재킷(1806)은 전자기파들의 전파에 악영향을 줄 수 있는 환경(예로서, 물, 토양 등)으로의 유전체 코어(1802) 및 유전체 폼(1804)의 노출을 방지할 수 있다.

[0154] 유전체 코어(1802)는 예를 들면, 고 밀도 폴리에틸렌 재료, 고 밀도 폴리우레탄 재료, 또는 다른 적절한 유전체 재료(들)를 포함할 수 있다. 유전체 폼(1804)은, 예를 들면, 팽창된 폴리에틸렌 재료와 같은 셀룰러 플라스틱 재료, 또는 다른 적절한 유전체 재료(들)를 포함할 수 있다. 재킷(1806)은, 예를 들면, 폴리에틸렌 재료 또는 등가물을 포함할 수 있다. 실시예에서, 유전체 폼(1804)의 유전 상수는 유전체 코어(1802)의 유전 상수보다(대체로) 작을 수 있다. 예를 들면, 유전체 코어(1802)의 유전 상수는 대략 2.3일 수 있는 반면 유전체 폼(1804)의 유전 상수는 대략 1.15(공기의 유전 상수보다 약간 더 높은)일 수 있다.

[0155] 유전체 코어(1802)는 송신 매체(1800) 상에 유도 전자기파들을 론칭하도록 구성될 수 있는 여기에서 설명된 론처 또는 다른 결합 디바이스로부터 전자기파들의 형태로 신호들을 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 송신 매체(1800)는 예를 들면, 원형 도파관(1809)으로서 구조화된 중공 도파관(1808)에 결합될 수 있으며, 이것은 스타브 안테나(도시되지 않음)와 같은 방사 디바이스로부터 전자기파들을 수신할 수 있다. 중공 도파관(1808)은 결과적으로 유전체 코어(1802)에서 유도 전자기파들을 유발할 수 있다. 이러한 구성에서, 유도 전자기파들은 유전체 코어(1802)에 의해 유도되거나 또는 그것에 바인딩되며 유전체 코어(1802)를 따라 종 방향으로 전파된다. 론처의 전자 장치를 조정함으로써, 전자기파들의 동작 주파수는 유도 전자기파들의 전계 강도 프로파일(1810)이 명목상 재킷(1806)의 바깥쪽에서 연장되도록(또는 전혀 연장되지 않도록) 선택될 수 있다.

[0156] 유전체 코어(1802), 유전체 폼(1804) 및/또는 재킷(1806)의 부분들 내에서 유도 전자기파들의 전계 강도의 대부분(전부가 아니더라도)을 유지함으로써, 송신 매체(1800)는 그 안에서 전파되는 전자기파들의 전파에 악영향을 주지 않고 적대적 환경들에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 송신 매체(1800)는 송신 매체(1800)에서 전파되는 유도 전자기파들로의 악영향 없이(또는 거의 없이) 토양에 매립될 수 있다. 유사하게, 송신 매체(1800)는 송신 매체(1800)에서 전파되는 유도 전자기파들에 대한 악영향 없이(또는 거의 없이) 물(예로서, 비 또는 수중에 위치된)에 노출될 수 있다. 실시예에서, 앞서 말한 실시예들에서 유도 전자기파들의 전파 손실은 60GHz의 동작 주파수에서 미터당 1 내지 2dB 이상일 수 있다. 유도 전자기파들의 동작 주파수 및/또는 송신 매체(1800)를 위해 사용된 재료들에 의존하여, 다른 전파 손실들이 가능할 수 있다. 부가적으로, 송신 매체(1800)를 구성하기 위해 사용된 재료들에 의존하여, 송신 매체(1800)는 몇몇 실시예들에서 유전체 코어(1802) 및 유전체 폼(1804)을 통해 전파되는 유도 전자기파들에 대한 악영향 없이(또는 거의 없이) 측방향으로 흐어질 수 있다.

[0157] 도 18b는 도 18a의 송신 매체(1800)와 상이한 송신 매체(1820)를 묘사하며, 도 1과 함께 제공된 송신 매체(125)의 추가 예를 제공한다. 송신 매체(1820)는 도 18a의 송신 매체(1800)의 유사한 요소들에 대해 유사한 참조 번호들을 도시한다. 송신 매체(1800)와 대조적으로, 송신 매체(1820)는 전도성 코어(1822)를 전체적으로 또는 부분적으로 둘러싸는 절연 층(1823)을 가진 전도성 코어(1822)를 포함한다. 절연 층(1823) 및 전도성 코어(1822)의 조합은 여기에서 절연 도체(1825)로서 불리울 것이다. 도 18b의 예시에서, 절연 층(1823)은 유전체 폼

(1804) 및 재킷(1806)에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 커버되며, 이것은 이전에 설명된 재료들로부터 구성될 수 있다. 실시예에서, 절연 층(1823)은 유전체 품(1804)보다 높은 유전 상수(예로서, 각각 2.3 및 1.15)를 가진, 폴리에틸렌과 같은, 유전체 재료를 포함할 수 있다. 실시예에서, 송신 매체(1820)의 구성요소들은 동축으로 정렬될 수 있다(필수적이지 않을지라도). 실시예에서, 절연 층(1823)(필수적이지 않을지라도)으로부터 분리될 수 있는, 금속 판들(1809)을 가진 중공 도파관(1808)은 실질적으로 절연 층(1823)의 외부 표면상에서 전파되는 유도 전자기파들을 롬칭하기 위해 사용될 수 있지만, 여기에서 설명된 바와 같이 다른 결합 디바이스들이 마찬가지로 이용될 수 있다. 실시예에서, 유도 전자기파들은 절연 층(1823)을 따라 종 방향으로 전자기파들을 유도하기 위해 절연 층(1823)에 의해 충분히 유도되거나 또는 그것에 의해 바인딩될 수 있다. 롬처의 동작 파라미터들을 조정함으로써, 중공 도파관(1808)에 의해 롬칭된 유도 전자기파들의 동작 주파수는 실질적으로 유전체 품(1804) 내에 국한되는 유도 전자기파들을 야기하는 전계 강도 프로파일(1824)을 생성하며 그에 의해 유도 전자기파들이 송신 매체(1820)를 통해 유도 전자기파들의 전파에 악영향을 주는 환경(예로서, 물, 토양 등)에 노출되는 것이 방지된다.

[0158] 도 18c는 도 18a 및 도 18b의 송신 매체들(1800 및 1820)과 상이한 송신 매체(1830)를 묘사하며, 도 1과 함께 제공된 송신 매체(125)의 추가 예를 제공한다. 송신 매체(1830)는 각각, 도 18a 및 도 18b의 송신 매체들(1800 및 1820)의 유사한 요소들에 대한 유사한 참조 번호들을 도시한다. 송신 매체들(1800 및 1820)과 대조적으로, 송신 매체(1830)는 유전체 품(1804) 및 재킷(1806)에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 둘러싸인 나(또는 절연되지 않은) 도체(1832)를 포함하며, 이것은 이전에 설명된 재료들로부터 구성될 수 있다. 실시예에서, 송신 매체(1830)의 구성요소들은 동축으로 정렬될 수 있다(필수적이지 않을지라도). 실시예에서, 나도체(1832)에 결합된 금속 판들(1809)을 가진 중공 도파관(1808)은 실질적으로 나도체(1832)의 외부 표면상에서 전파되는 유도 전자기파들을 롬칭하기 위해 사용될 수 있지만, 여기에서 설명된 다른 결합 디바이스들이 마찬가지로 이용될 수 있다. 실시예에서, 유도 전자기파들은 나도체(1832)를 따라 종 방향으로 유도 전자기파들을 유도하기 위해 나도체(1832)에 의해 충분히 유도되거나 또는 그것에 의해 바인딩될 수 있다. 롬처의 동작 파라미터들을 조정함으로써, 중공 도파관(1808)에 의해 롬칭된 유도 전자기파들의 동작 주파수는 실질적으로 유전체 품(1804) 내에 국한되는 유도 전자기파들을 야기하는 전계 강도 프로파일(1834)을 생성하며 그에 의해 유도 전자기파들이 송신 매체(1830)를 통해 전자기파들의 전파에 악영향을 주는 환경(예로서, 물, 토양 등)에 노출되는 것을 방지할 수 있다.

[0159] 각각 도 18a, 도 18b 및 도 18c의 송신 매체들(1800, 1820 및 1830)과 함께 사용된 중공 롬처(1808)는 다른 롬처들 또는 결합 디바이스들로 대체될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 부가적으로, 앞서 말한 실시예들 중 임의의 것에 대한 전자기파들의 전파 모드(들)는 기본 모드(들), 비-기본(또는 비대칭) 모드(들), 또는 그것의 조합들일 수 있다.

[0160] 도 18d는 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 벤들링된 송신 미디어(1836)의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도이다. 벤들링된 송신 미디어(1836)는 가요성 슬리브(1839)에 의해 제자리에 유지된 복수의 케이블들(1838)을 포함할 수 있다. 복수의 케이블들(1838)은 도 18a의 케이블(1800)의 다수의 인스턴스들, 도 18b의 케이블(1820)의 다수의 인스턴스들, 도 18c의 케이블(1830)의 다수의 인스턴스들, 또는 그것의 임의의 조합들을 포함할 수 있다. 슬리브(1839)는 토양, 물 또는 다른 외부 재료들이 복수의 케이블들(1838)과 접촉하는 것을 방지하는 유전체 재료를 포함할 수 있다. 실시예에서, 각각이 도 10a에 묘사된 것과 유사한 트랜시버 또는 여기에서 설명된 다른 결합 디바이스들을 이용하는, 복수의 롬처들은 각각의 케이블에서 유도 전자기파을 선택적으로 유발하도록 적응될 수 있으며, 각각의 유도 전자기파는 상이한 데이터(예로서, 음성, 비디오, 메시징, 콘텐트 등)를 운반한다. 실시예에서, 각각의 롬처 또는 다른 결합 디바이스의 동작 파라미터들을 조정함으로써, 각각의 유도 전자기파의 전계 강도 프로파일은 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 대응하는 케이블(1838)의 층들 내에 완전히 또는 대체로 국한될 수 있다.

[0161] 각각의 유도 전자기파의 전계 강도 프로파일이 대응하는 케이블(1838) 내에서 완전히 또는 대체로 국한되지 않는 상황들에서, 전자기 신호들의 크로스-토크는 도 18e에서 묘사된 두 개의 케이블들과 연관된 신호 플롯들에 의해 예시된 바와 같이 케이블들(1838) 사이에서 발생할 수 있다. 도 18e에서의 플롯들은 유도 전자기파가 제 1 케이블 상에서 유발될 때, 제 1 케이블의 방출된 전기 및 자기 장들은 제 2 케이블 상에서 신호들을 유발할 수 있으며, 이것은 크로스-토크를 유발한다는 것을 도시한다. 여러 개의 완화 옵션들은 도 18d의 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 실시예에서, 탄소와 같은, 전자기장들을 흡수할 수 있는 흡수 재료(1840)는 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 다양한 분극화 상태들에서 각각의 유도 전자기파를 분극하기 위해 도 18f에 도시된 바와 같이 케이블들(1838)에 도포될 수 있다. 또 다른 실

시예(도시되지 않음)에서, 탄소 비드들이 크로스-토크를 감소시키기 위해 케이블들(1838) 사이에서의 캡들에 부가될 수 있다.

[0162] 또 다른 실시예(도시되지 않음)에서, 케이블(1838)의 직경은 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 케이블들(1838) 사이에서 유도 전자기파들의 전파의 속도를 변경하도록 상이하게 구성될 수 있다. 실시예(도시되지 않음)에서, 각각의 케이블(1838)의 형태는 크로스-토크를 감소시키기 위해 서로로부터 멀리 각각의 케이블(1838)의 유도 전자기장들을 향하게 하도록 비대칭(예로서, 타원형)으로 만들어질 수 있다. 실시예(도시되지 않음)에서, 유전체 폼과 같은 충진 재료는 그 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 케이블들(1838)을 충분히 분리하도록 케이블들(1838) 사이에 부가될 수 있다. 실시예(도시되지 않음)에서, 세로 탄소 스트립들 또는 스월(swirl)들이 재킷(1806)의 밖에서 유도 전자기파들의 방사를 감소시키며 그에 의해 케이블들(1838) 사이에서의 크로스-토크를 감소시키기 위해 각각의 케이블(1838)의 재킷(1806)의 외부 표면으로 인가될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 각각의 론처는 케이블들(1838) 사이에서의 크로스-토크를 감소시키기 위해, 직교 주파수, 변조 또는 모드와 같은 상이한 주파수, 변조, 파 전파 모드를 가진 유도 전자기파를 론칭하도록 구성될 수 있다.

[0163] 또 다른 실시예(도시되지 않음)에서, 케이블들(1838)의 쌍들은 쌍들 및 쌍들의 부근에서의 다른 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 나선으로 꼬여질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 특정한 케이블들(1838)은 다른 케이블들(1838)이 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 꼬여지지 않는 동안 꼬여질 수 있다. 부가적으로, 각각의 꼬임 쌍 케이블(1838)은 쌍들 및 상기 쌍들 부근에서의 다른 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 추가로 감소시키기 위해 상이한 피치들(즉, 미터당 꼬임들과 같은, 상이한 꼬임 레이트들)을 가질 수 있다. 또 다른 실시예(도시되지 않음)에서, 론처들 또는 다른 결합 디바이스들은 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 케이블들 사이에서의 캡들로 재킷(1806)을 넘어 연장되는 전자기장들을 가진 케이블들(1838)에 유도 전자기파들을 유발하도록 구성될 수 있다. 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 완화시키기 위한 앞서 말한 실시예들 중 임의의 것이 그 사이에서의 크로스-토크를 추가로 감소시키기 위해 조합될 수 있다는 것이 제안된다.

[0164] 단지 예시 목적들만을 위해, 송신 매체들(1800, 1820, 1830 및 1836)은 케이블(1850)이 본 개시에서 설명된 송신 매체들 중 임의의 것, 또는 그것의 다수의 인스턴스들의 변들링을 나타낼 수 있다는 이해를 갖고 여기에서 케이블(1850)로서 참조될 것이다. 단지 예시 목적들만을 위해, 각각, 송신 매체들(1800, 1820, 1830 및 1836)의 유전체 코어(1802), 절연 도체(1825), 또는 나도체(1832)는 케이블(1850)이, 각각 송신 매체들(1800, 1820, 1830, 및/또는 1836)의 유전체 코어(1802), 절연 도체(1825), 또는 나도체(1832)를 이용할 수 있다는 이해를 갖고 여기에서 송신 코어(1852)로서 불리울 것이다.

[0165] 이제 도 18g 및 도 18h로 가면, 케이블(1850)에 의해 사용될 수 있는 커넥터 구성들의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도들이 도시된다. 일 실시예에서, 케이블(1850)은 도 18g에 묘사된 바와 같이 암형 연결 배열 또는 수형 연결 배열을 갖고 구성될 수 있다. 도 18g의 우측 상에서의 수형 구성은 송신 코어(1852)의 일 부분을 노출시키기 위해 유전체 폼(1804)(및 하나가 있다면 재킷(1806))을 벗김으로써 성취될 수 있다. 도 18g의 좌측 상에서의 암형 구성은 유전체 폼(1804)(및 하나가 있다면 재킷(1806))을 유지하면서, 송신 코어(1852)의 일 부분을 제거함으로써 성취될 수 있다.

[0166] 수형 및 암형 커넥터 배열들을 가진 케이블들(1850)은 함께 짹짓기될 수 있다. 접착제 내부 라이닝 또는 수축 포장 재료(도시되지 않음)를 가진 슬리브는 고정된 위치에서 접합부를 유지하며 노출(예로서, 물, 토양 등으로의)을 방지하기 위해 케이블들(1850) 사이에서의 접합부의 면적에 인가될 수 있다. 케이블들(1850)이 짹짓기될 때, 하나의 케이블의 송신 코어(1852)는 다른 케이블의 송신 코어(1852)에 매우 근접할 것이다. 어느 하나의 방향으로부터 이동하는 케이블들(1850)의 송신 코어(1852)에 의해 전파되는 유도 전자기파들은 송신 코어들(1852)을 터치하는지 여부, 송신 코어들(1852)이 동축으로 정렬되는지 여부, 및/또는 송신 코어들(1852) 사이에 캡이 있는지 여부에 관계없이 해체부 사이에서 송신 코어들(1852)을 크로스오버할 수 있다.

[0167] 또 다른 실시예에서, 양쪽 단부들에서 암형 커넥터 배열들을 가진 스플라이싱 디바이스(1860)는 도 18h에 도시된 바와 같이 수형 커넥터 배열들을 가진 케이블들(1850)을 짹짓기하기 위해 사용될 수 있다. 도 18h에 도시되지 않은 대안적인 실시예에서, 스플라이싱 디바이스(1860)는 암형 커넥터 배열들을 가진 케이블들(1850)에 짹짓기될 수 있는 수형 커넥터 배열들을 양쪽 단부들에서 갖도록 적응될 수 있다. 도 18h에 도시되지 않은 또 다른 실시예에서, 스플라이싱 디바이스(1860)는 각각, 암형 및 수형 커넥터 배열들을 가진 케이블들(1850)에 짹짓기될 수 있는 수형 커넥터 배열 및 암형 커넥터 배열을 반대 단부들에 갖도록 적응될 수 있다.

[0168] 도 18i 내지 도 18j에서 예시된 케이블들을 연결하기 위한 앞서 말한 실시예들은 변들링된 송신 미디어(1836)의

케이블(1838)의 각각의 단일 인스턴스에 적용될 수 있다.

[0169] 이제 도 18i로 가면, 유도 전자기파들을 전파하기 위한 송신 매체들(1800', 1800", 1800''' 및 1800''')의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도가 도시된다. 실시예에서, 송신 매체(1800')는 코어(1801), 및 도 18i에서 도시된 바와 같이 섹션들로 분할되며 채킷(1806)에 의해 커버된 유전체 품(1804')을 포함할 수 있다. 코어(1801)는 도 18a의 유전체 코어(1802), 도 18b의 절연 도체(1825), 또는 도 18c의 나도체(1832)에 의해 표현될 수 있다. 유전체 품(1804')의 각각의 섹션은 캡(예로서, 공기, 가스, 진공, 또는 낮은 유전 상수를 가진 물질)에 의해 분리될 수 있다. 실시예에서, 유전체 품(1804')의 섹션들 사이에서의 캡 간격들은 도 18i에 도시된 바와 같이 의사-랜덤일 수 있으며, 이것은 그것들이 코어(1801)를 따라 종 방향으로 전파됨에 따라 유전체 품(1804')의 각각의 섹션에서 발생한 전자기파들의 반사들을 감소시키도록 도울 수 있다. 유전체 품(1804')의 섹션들은, 예를 들면, 유전체 품으로 만들어진 세척기들이 고정 위치에서 코어(1801)를 지지하기 위한 내부 개구를 갖는 것처럼, 구성될 수 있다. 단지 예시 목적들만을 위해, 세척기들은 여기에서 세척기들(1804')로서 불리울 것이다. 실시예에서, 각각의 세척기(1804')의 내부 개구는 코어(1801)의 축과 동축으로 정렬될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 각각의 세척기(1804')의 내부 개구는 코어(1801)의 축으로부터 오프셋될 수 있다. 또 다른 실시예(도시되지 않음)에서, 각각의 세척기(1804')는 세척기들(1804')의 두께에서의 차이들에 의해 도시된 바와 같이 가변 세로 두께를 가질 수 있다.

[0170] 대안적인 실시예에서, 송신 매체(1800")는 코어(1801), 및 도 18i에 도시된 바와 같이 채킷(1806)에 의해 커버된 나선에서의 코어 주위에 감긴 유전체 품(1804")의 스트립을 포함할 수 있다. 그것은 도 18i에서 도시된 도면으로부터 명백하지 않을 수 있지만, 실시예에서, 유전체 품(1804")의 스트립은 유전체 품(1804")의 스트립의 상이한 섹션들에 대해 가변 피치들(즉, 상이한 꼬임 레이트들)을 갖고 코어(1801) 주위에서 꼬여질 수 있다. 가변 피치들을 이용하는 것은 유전체 품(1804")의 스트립에 의해 커버되지 않은 코어(1801)의 면적들 사이에서 발생한 전자기파들의 반사를 또는 다른 교란들을 감소시키도록 도울 수 있다. 유전체 품(1804")의 스트립의 두께(직경)는 도 18i에 도시된 코어(1801)의 직경보다 상당히 더 클 수 있다는 것이(예로서, 2배 이상 더 큼) 추가로 주의된다.

[0171] 대안적인 실시예에서, 송신 매체(1800'')(단면도에 도시됨)는 유전체 품(1804) 및 채킷(1806)에 의해 커버된 비-원형 코어(1801')(즉, 비-원형 단면을 가진 코어)를 포함할 수 있다. 실시예에서, 비-원형 코어(1801')는 도 18i에 도시된 바와 같은 타원형 구조, 또는 다른 적절한 비-원형 구조를 가질 수 있다. 또 다른 실시예에서, 비-원형 코어(1801')는 비대칭 단면 구조를 가질 수 있다. 또 다른 실시예에서, 비-원형 유전체 코어(1801')는 대칭 단면 구조를 가질 수 있다. 비-원형 코어(1801')는 비-원형 코어(1801') 상에 유발된 전자기파들의 장들을 분극하기 위해 사용될 수 있다. 비-원형 코어(1801')의 구조는 그것들이 비-원형 코어(1801')를 따라 전파됨에 따라 전자기파들의 분극을 보존하도록 도울 수 있다.

[0172] 대안적인 실시예에서, 송신 매체(1800'')(단면도에 도시됨)는 다수의 코어들(1801')(단지 두 개의 코어들만이 도시되지만 보다 많은 것이 가능하다)을 포함할 수 있다. 다수의 코어들(1801")은 유전체 품(1804) 및 채킷(1806)에 의해 커버될 수 있다. 다수의 코어들(1801")은 대칭 단면 구조들, 비대칭 단면 구조들, 또는 그것의 조합들을 가질 수 있다. 다수의 코어들(1801")은 다수의 코어들(1801") 상에서 유발된 전자기파들의 장들을 분극하기 위해 사용될 수 있다. 다수의 코어들(1801")의 구조는 그것들이 다수의 코어들(1801")을 따라 전파됨에 따라 유도 전자기파들의 분극을 보존할 수 있다.

[0173] 이제 도 18j로 가면, 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따라 크로스-토크를 완화시키기 위해 번들링된 송신 미디어의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한 블록도이다. 실시예에서, 번들링된 송신 매체(1836')는 가변 코어 구조들(1803)을 포함할 수 있다. 코어들(1803)의 구조들을 변경함으로써, 송신 매체(1836')의 코어들의 각각에서 유발된 유도 전자기파들의 장들은 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 충분히 상이할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 번들링된 송신 미디어(1836")는 케이블(1838)마다 가변 수의 코어들(1803')을 포함할 수 있다. 케이블(1838)당 코어들(1803')의 수를 변경함으로써, 송신 매체(1836")의 하나 이상의 코어들에서 유발된 유도 전자기파들의 장들은 케이블들(1838) 사이에서 크로스-토크를 감소시키기 위해 충분히 상이할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 코어들(1803 또는 1803')은 상이한 재료들일 수 있다. 예를 들면, 코어들(1803 또는 1803')은 유전체 코어(1802), 절연 도체 코어(1825), 나도체 코어(1832), 또는 그것의 임의의 조합들일 수 있다.

[0174] 도 18a 내지 도 18d 및 도 18f에서 예시된 실시예들은 도 18i 내지 도 18j에서 예시된 실시예들 중 임의의 것에 의해 수정되고 및/또는 그것과 조합될 수 있다는 것이 주의된다. 도 18i 내지 도 18j에서 예시된 실시예들 중

하나 이상은 조합될 수 있다(예로서, 코어들(1801', 1801", 1803 또는 1803')과 함께 구분된 유전체 폼(1804') 또는 유전체 폼(1804")의 나선 스트립을 사용하여)는 것이 추가로 주의된다. 몇몇 실시예들에서, 도 18i의 송신 매체들(1800', 1800", 1800''', 및/또는 1800''')에서 전파된 유도 전자기파들은 도 18a 내지 도 18c의 송신 매체들(1800, 1802 및 1830)에서 전파되는 유도 전자기파들보다 적은 전파 손실들을 경험할 수 있다. 부가적으로, 도 18i 내지 도 18j에서 예시된 실시예들은 도 18g 내지 도 18h에서 예시된 연결성 실시예들을 사용하도록 적응될 수 있다.

[0175] 이제 도 18k로 가면, 안테나들(1855)로서의 사용을 위해 번들링된 송신 미디어(1836)로부터의 노출된 테이퍼링된 스터브의 예시적인, 비-제한적 실시예를 예시한 블록도가 도시된다. 각각의 안테나(1855)는 무선 통신 디바이스들로 향해진 무선 신호들을 방사하기 위한 또는 송신 매체(예로서, 전력 라인)의 표면상에 전자기파 전파를 유발하기 위한 지향성 안테나로서 작용할 수 있다. 실시예에서, 안테나들(1855)에 의해 방사된 무선 신호들은 각각의 안테나(1855)에 의해 발생된 무선 신호들의 위상 및/또는 다른 특성을 적응시킴으로써 조향된 범위 수 있다. 실시예에서, 안테나들(1855)은 다양한 방향들로 무선 신호들을 향하게 하기 위해 파이-팬 안테나 어셈블리에 개별적으로 위치될 수 있다.

[0176] 본 개시에서 이용된 바와 같이 용어들("코어", "클래딩", "셀", 및 "폼")은 코어를 따라 종 방향으로 전파되는 동안 전자기파들이 코어에 바인딩된 채로 있을 수 있는 임의의 유형들의 재료들(또는 재료들의 조합들)을 포함할 수 있다는 것이 추가로 주의된다. 예를 들면, 이전에 설명된 유전체 폼(1804")의 스트립은 유전체 코어(1802) 주위를 감싸기 위한(여기에서 단지 예시 목적들을 위해 "랩"으로서 불리우는) 통상의 유전체 재료(예로서, 폴리에틸렌)의 스트립으로 대체될 수 있다. 이러한 구성에서, 랩의 평균 밀도는 랩의 섹션들 사이에서 공기 공간의 결과로서 작을 수 있다. 결과적으로, 랩의 유효 유전 상수는 유전체 코어(1802)의 유전 상수보다 작을 수 있으며, 그에 의해 유도 전자기파들이 코어에 바인딩된 채로 있게 할 수 있다. 따라서, 코어(들)를 위해 사용된 재료들 및 코어(들)에 대한 랩핑들에 관한 본 개시의 실시예들 중 임의의 것은 그것들이 코어(들)를 따라 전파되는 동안 코어(들)에 바인딩된 전자기파들을 유지한 결과를 달성하는 다른 유전체 재료들을 갖고 구조적으로 적응되고 및/또는 수정될 수 있다. 부가적으로, 본 개시의 실시예들 중 임의의 것에서 설명된 바와 같이 전체적으로 또는 부분적으로 코어는 불투명한 재료(예로서, 폴리에틸렌)를 포함할 수 있다. 따라서, 코어로 유도된 및 그것에 바인딩된 전자기파들은 비-광학 주파수 범위(예로서, 가시광의 최저 주파수보다 낮은)를 가질 것이다.

[0177] 이제 도 19a 및 도 19b로 가면, 블록도들은 전신주들에 의해 지지된 전력 라인들 상에 유도 전자기파들을 유발하기 위해 사용된 도 18a의 케이블(1850)의 예시적인, 비-제한적 실시예들을 예시한다. 일 실시예에서, 도 19a에 묘사된 바와 같이, 케이블(1850)은 일 단부에서, 예를 들면, 도 18a 내지 도 18c에 도시된 중공 도파관(1808)을 이용하여 케이블(1850)의 하나 이상의 내부 층들 내에 유도 전자기파들을 론칭하는 마이크로파 장치에 결합될 수 있다. 마이크로파 장치는 케이블(1850)로부터 신호들을 송신하거나 또는 수신하기 위해 도 10a에 도시된 바와 같은 마이크로파 트랜시버를 이용할 수 있다. 케이블(1850)의 하나 이상의 내부 층들에서 유발된 유도 전자기파들은 혼 안테나를 통해 전자기파들을 방사하기 위해 혼 안테나(도 19a에서 점선으로서 도시된) 안에 위치된 케이블(1850)의 노출된 스터브로 전파될 수 있다. 혼 안테나로부터의 방사된 신호들은 결과적으로 고압(medium voltage, MV) 전력 라인 상에서 종 방향으로 전파되는 유도 전자기파들을 유발할 수 있다. 일 실시예에서, 마이크로파 장치는 저 전압(예로서, 220V) 전력 라인으로부터 AC 전력을 수신할 수 있다. 대안적으로, 혼 안테나는 다른 안테나 시스템(들)으로 무선 신호들을 송신하기 위해 MV 전력 라인 상에서 종 방향으로 전파되는 유도 전자기파들을 유발하기 위해 도 19b에 도시된 바와 같이 스터브 안테나로 대체될 수 있다.

[0178] 대안적인 실시예들에서, 제 1 및 제 2 케이블들(1850A' 및 1850B')은 도 19a 및 도 19b에 도시된 바와 같이, 각각 마이크로파 장치로 및 변압기(1952)로 결합될 수 있다. 제 1 및 제 2 케이블들(1850A' 및 1850B')은 예를 들면, 각각 도 18b 및 도 18c의 케이블(1820) 또는 케이블(1830)에 의해 표현될 수 있으며, 각각은 전도성 코어를 갖는다. 제 1 케이블(1850A')의 전도성 코어의 제 1 단부는 그 안에 론칭된 유도 전자기파들을 전파하기 위한 마이크로파 장치에 결합될 수 있다. 제 1 케이블(1850A')의 전도성 코어의 제 2 단부는 제 1 케이블(1850A')에서 전파된 유도 전자기파들을 수신하기 위해 및 변압기(1952)의 전도성 코일의 제 2 단부를 거쳐 제 2 케이블(1850B')의 제 1 단부로 그것과 연관된 신호들을 공급하기 위해 변압기(1952)의 전도성 코일의 제 1 단부에 결합될 수 있다. 제 2 케이블(1850B')의 제 2 단부는 도 19a의 혼 안테나에 결합될 수 있거나 또는 MV 전력 라인 상에서 종 방향으로 전파되는 유도 전자기파들을 유발하기 위해 도 19b의 스터브 안테나로서 노출될 수 있다.

[0179] 케이블(1850, 1850A' 및 1850B') 각각이 송신 매체들(1800, 1820, 및/또는 1830)의 다수의 인스턴스들을 포함하는 실시예에서, 안테나들(1855)의 폴리-로드(poly-rod) 구조는 도 18k에서 도시된 바와 같이 형성될 수 있다.

각각의 안테나(1855)는 예를 들면, 도 19a에 도시된 바와 같은 혼 안테나 어셈블리 또는 다수의 무선 신호들을 방사하기 위한 파이-팬 안테나 어셈블리(도시되지 않음)에 결합될 수 있다. 대안적으로, 안테나들(1855)은 도 19b에서의 스터브 안테나들로서 사용될 수 있다. 도 19a 및 도 19b의 마이크로파 장치는 안테나들(185)에 의해 방출된 무선 신호들을 빔 조향하기 위해 유도 전자기파들을 조정하도록 구성될 수 있다. 안테나들(1855) 중 하나 이상은 전력 라인 상에서 유도 전자기파들을 유발하기 위해 사용될 수 있다.

[0180] 도 20은 방법(2000)의 예시적인, 비-제한적 실시예의 흐름도를 예시한다. 특히, 방법(2000)은 도 1 내지 도 19 와 함께 제공된 하나 이상의 기능들 및 특징들과 함께 사용하기 위해 제공된다. 단계(2002)는 복수의 (전도성 또는 비-전도성) 코어들을 가진 케이블(1850)(또는 1850')에서 복수의 전자기파들을 수신하는 것을 포함한다. 복수의 유도 전자기파들은 도 19a 및 도 19b의 마이크로파 장치에 통합된 복수의 론쳐들에 의해 개별적으로 론칭된다. 단계(2004)에서, 유도 전자기파들은 각각의 코어를 통해 종 방향으로 유도 전자기파를 전파하기 위해 각각의 코어에 선택적으로 결합될 수 있다. 각각의 유도 전자기파는 독립적인 데이터 스트림 또는 패킷들을 수송할 수 있다. 각각의 코어는 코어들 사이에서의 전자기파들의 노출을 감소시키기 위해 커버(예로서, 유전체 폼(1804) 및 가능하게는 재킷(1806))에 의해 둘러싸여질 수 있다. 실시예에서, 각각의 유도 전자기파는 도 5a 및 도 5b에 묘사된 바와 같이 컷-오프 주파수 위에서, 아래에서, 또는 그것에서, 또는 그 가까이에서 동작하는 캐리어 주파수를 가질 수 있다. 부가적으로, 본 개시의 실시예들에 따르면, 이전에 논의된 앞서 말한 기술들 중 임의의 것은 코어들 사이에서의 크로스-토크를 감소시키기 위해 사용될 수 있다.

[0181] 이제 도 21을 참조하면, 여기에서 설명된 다양한 양상들에 따른 컴퓨팅 환경의 블록도가 예시되어 있다. 여기에서 설명된 실시예들의 다양한 실시예들에 대한 부가적인 콘텍스트를 제공하기 위해, 도 21 및 다음의 논의는 본 개시의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 적절한 컴퓨팅 환경(2100)의 간단하고, 일반적인 설명을 제공하도록 의도된다. 실시예들은 하나 이상의 컴퓨터들을 구동할 수 있는 컴퓨터-실행 가능한 지시들의 일반적인 콘텍스트에서 상기 설명되었지만, 이 기술분야의 숙련자들은 실시예들이 다른 프로그램 모듈들과 조합하여 및/또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합으로서 또한 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0182] 일반적으로, 프로그램 모듈들은 특정한 태스크들을 수행하거나 또는 특정한 추상 데이터 유형들을 구현하는 루틴들, 프로그램들, 구성요소들, 데이터 구조들 등을 포함한다. 게다가, 이 기술분야의 숙련자들은 본 발명의 방법들이, 그 각각이 하나 이상의 연관된 디바이스들에 동작적으로 결합될 수 있는, 단일-프로세서 또는 다중프로세서 컴퓨터 시스템들, 미니컴퓨터들, 메인프레임 컴퓨터들, 뿐만 아니라 개인용 컴퓨터들, 핸드-헬드 컴퓨팅 디바이스들, 마이크로프로세서-기반 또는 프로그램 가능한 소비자 전자 장치 등을 포함한, 다른 컴퓨터 시스템 구성들을 갖고 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0183] 여기에서 사용된 바와 같이, 프로세싱 회로는 프로세서뿐만 아니라 애플리케이션 특정 집적 회로, 디지털 논리 회로, 상태 기계, 프로그램 가능한 게이트 어레이 또는 입력 신호들 또는 데이터를 프로세싱하며 그것에 응답하여 출력 신호들 또는 데이터를 생성하는 다른 회로와 같은 다른 애플리케이션 특정 회로들을 포함한다. 프로세서의 동작과 관련되어 여기에서 설명된 임의의 기능들 및 특징들이 마찬가지로 프로세싱 회로에 의해 수행될 수 있다는 것이 주의되어야 한다.

[0184] 청구항들에서 사용된 바와 같이, 용어들("제 1", "제 2", "제 3" 등)은, 콘텍스트에 의해 달리 명확하지 않다면, 단지 명료함을 위한 것이며 그 외 임의의 시간 순서를 나타내거나 또는 내포하지 않는다. 예를 들면, "제 1 결정", "제 2 결정" 및 "제 3 결정"은 제 1 결정이 제 2 결정 전에 이루어짐을 나타내거나 또는 내포하지 않으며, 그 역 또한 마찬가지이다.

[0185] 여기에서 실시예들의 예시된 실시예들은 또한 특정한 태스크들이 통신 네트워크를 통해 연결되는 원격 프로세싱 디바이스들에 의해 수행되는 분산 컴퓨팅 환경들에서 실시될 수 있다. 분산 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈들은 로컬 및 원격 메모리 저장 디바이스들 양쪽 모두에 위치될 수 있다.

[0186] 컴퓨팅 디바이스들은 통상적으로 다양한 미디어를 포함하며, 이것은 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어 및/또는 통신 미디어를 포함할 수 있고, 두 개의 용어들은 여기에서 다음과 같이 서로 상이하게 사용된다. 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있으며 휘발성 및 비휘발성 미디어, 착탈 가능한 및 착탈 가능하지 않은 미디어 양쪽 모두를 포함하는 임의의 이용 가능한 저장 미디어일 수 있다. 예로서, 및 제한 없이, 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어는 컴퓨터-판독 가능한 지시들, 프로그램 모듈들, 구조화된 데이터 또는 구조화되지 않은 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술과 관련되어 구현될 수 있다.

[0187] 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어는, 이에 제한되지 않지만, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM),

전기적으로 소거 가능한 프로그램 가능한 판독 전용 메모리(EEPROM), 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술, 컴팩트 디스크 판독 전용 메모리(CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVD) 또는 다른 광학 디스크 저장 장치, 자기 카세트들, 자기 테이프, 자기 디스크 저장 또는 원하는 정보를 저장하기 위해 사용될 수 있는 다른 자기 저장 디바이스들 또는 다른 유형의 및/또는 비-일시적 미디어를 포함할 수 있다. 이것과 관련하여, 여기에서 저장 장치, 메모리 또는 컴퓨터-판독 가능한 미디어에 적용된 바와 같은 용어들("유형의" 또는 "비-일시적")은 한정 어들로서 단지 전파되는 일시적 신호들 자체만을 배제하는 것으로 이해될 것이며 단지 일시적 신호들 자체만을 전파하지 않는 모든 표준 저장 장치, 메모리 또는 컴퓨터-판독 가능한 미디어에 대한 권한들을 포기하지 않는다.

[0188] 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어는 매체에 의해 저장된 정보에 관하여 다양한 동작을 위해, 예로서 액세스 요청들, 질의들 또는 다른 데이터 검색 프로토콜들을 통해, 하나 이상의 로컬 또는 원격 컴퓨팅 디바이스들에 의해 액세스될 수 있다.

[0189] 통신 미디어는 통상적으로 변조된 데이터 신호, 예로서 캐리어 파 또는 다른 수송 메커니즘과 같은 데이터 신호에서 컴퓨터-판독 가능한 지시들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들 또는 다른 구조화된 또는 구조화되지 않은 데이터를 구체화하며, 임의의 정보 전달 또는 수송 미디어를 포함한다. 용어("변조된 데이터 신호") 또는 신호들은 하나 이상의 신호들에서 정보를 인코딩하기 위한 그러한 방식으로 변경되거나 또는 설정된 그것의 특성들 중 하나 이상을 가진 신호를 나타낸다. 예로서, 및 제한 없이, 통신 미디어는, 유선 네트워크 또는 직접-와이어 연결과 같은 유선 미디어, 및 음향, RF, 적외선 및 다른 무선 미디어와 같은 무선 미디어를 포함한다.

[0190] 다시 도 21을 참조하면, 기지국(예로서, 기지국 디바이스들(1504), 매크로셀 사이트(1502), 또는 기지국들(1614) 또는 중앙국(예로서, 중앙국(1501 또는 1611))의 적어도 부분을 통해 신호들을 송신하며 수신하거나 또는 그것을 형성하기 위한 예시적인 환경(2100). 예시적인 환경(2100)의 적어도 일 부분은 또한 송신 디바이스들(101 또는 102)을 위해 사용될 수 있다. 예시적인 환경은 컴퓨터(2102)를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터(2102)는 프로세싱 유닛(2104), 시스템 메모리(2106) 및 시스템 버스(2108)를 포함한다. 시스템 버스(2108)는 이에 제한되지 않지만, 시스템 메모리(2106)를 포함한 시스템 구성요소들을 프로세싱 유닛(2104)에 결합한다. 프로세싱 유닛(2104)은 다양한 상업적으로 이용 가능한 프로세서들 중 임의의 것일 수 있다. 이중 마이크로프로세서들 및 다른 다중프로세서 아키텍처들은 또한 프로세싱 유닛(2104)으로서 이용될 수 있다.

[0191] 시스템 버스(2108)는 다양한 상업적으로 이용 가능한 버스 아키텍처들 중 임의의 것을 사용하여 메모리 버스(메모리 제어기를 갖거나 또는 그것 없이), 주변장치 버스, 및 로컬 버스에 추가로 상호 연결할 수 있는 여러 개의 유형들의 버스 구조 중 임의의 것일 수 있다. 시스템 메모리(2106)는 ROM(2110) 및 RAM(2112)을 포함한다. 기본 입력/출력 시스템(BIOS)은 ROM, 소거 가능한 프로그램 가능 판독 전용 메모리(EPROM), EEPROM과 같은 비-휘발성 메모리에 저장될 수 있으며, BIOS는 시동 동안과 같은, 컴퓨터(2102) 내에서의 요소들 사이에서 정보를 전달하도록 돋는 기본 루틴들을 포함한다. RAM(2112)은 또한 데이터를 캐싱하기 위한 정적 RAM과 같은 고속 RAM을 포함할 수 있다.

[0192] 컴퓨터(2102)는 내부 하드 디스크 드라이브(HDD)(2114)(예로서, EIDE, SATA)를 추가로 포함하며, 내부 하드 디스크 드라이브(2114)는 또한 적절한 새시(도시되지 않음), 자기 플로피 디스크 드라이브(FDD)(2116), (예로서, 착탈 가능한 디스크(2118)으로부터 판독하거나 또는 그것으로 기록하기 위해) 및 광학 디스크 드라이브(2120)(예로서, CD-ROM 디스크(2122)를 판독하는, 또는 DVD와 같은 다른 고용량 광학 미디어로부터 판독하거나 또는 그것으로 기록하기 위해)에서의 외부 사용을 위해 구성될 수 있다. 하드 디스크 드라이브(2114), 자기 디스크 드라이브(2116) 및 광학 디스크 드라이브(2120)는 각각, 하드 디스크 드라이브 인터페이스(2124), 자기 디스크 드라이브 인터페이스(2126) 및 광학 드라이브 인터페이스(2128)에 의해 시스템 버스(2108)에 연결될 수 있다. 외부 드라이브 구현들을 위한 인터페이스(2124)는 범용 직렬 버스(USB) 및 국제 전기 전자 기술자 협회(IEEE) 1394 인터페이스 기술들 중 적어도 하나 또는 양쪽 모두를 포함한다. 다른 외부 드라이브 연결 기술들은 여기에서 설명된 실시예들의 고려 내에 있다.

[0193] 드라이브들 및 그것들의 연관된 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어는 데이터, 데이터 구조들, 컴퓨터-실행 가능한 지시들 등의 비휘발성 저장을 제공한다. 컴퓨터(2102)에 대해, 드라이브들 및 저장 미디어는 적절한 디지털 포맷으로 임의의 데이터의 저장을 수용한다. 상기 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어의 설명은 하드 디스크 드라이브(HDD), 착탈 가능한 자기 디스크 및 CD 또는 DVD와 같은 착탈 가능한 광학 미디어를 나타내지만, 이 기술분야의 숙련자들에 의해, 접 드라이브들, 자기 카세트들, 플래시 메모리 카드들, 카트리지들 등과 같은, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 다른 유형들의 저장 미디어가 또한 예시적인 동작 환경에서 사용될 수 있으며, 추가로, 임의

의 이러한 저장 미디어가 여기에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 컴퓨터-실행 가능한 지시들을 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0194] 운영 시스템(2130), 하나 이상의 애플리케이션 프로그램들(2132), 다른 프로그램 모듈들(2134) 및 프로그램 데이터(2136)를 포함한, 다수의 프로그램 모듈들은 드라이브들 및 RAM(2112)에 저장될 수 있다. 운영 시스템, 애플리케이션들, 모듈들, 및/또는 데이터의 모두 또는 부분들은 또한 RAM(2112)에 캐싱될 수 있다. 여기에서 설명된 시스템들 및 방법들은 다양한 상업적으로 이용 가능한 운영 시스템들 또는 운영 시스템들의 조합들을 이용하여 구현될 수 있다. 프로세싱 유닛(2104)에 의해 구현되며 그 외 실행될 수 있는 애플리케이션 프로그램들(2132)의 예들은 송신 디바이스(101 또는 102)에 의해 수행된 다이버시티 선택 결정을 포함한다.

[0195] 사용자는 하나 이상의 유선/무선 입력 디바이스들, 예로서 키보드(2138) 및 마우스(2140)와 같은 포인팅 디바이스를 통해 컴퓨터(2102)로 명령들 및 정보를 입력할 수 있다. 다른 입력 디바이스들(도시되지 않음)은 마이크로폰, 적외선(IR) 원격 제어, 조이스틱, 게임 패드, 스타일러스 펜, 터치 스크린 등을 포함할 수 있다. 이들 및 다른 입력 디바이스들은 종종 시스템 버스(2108)에 결합될 수 있는 입력 디바이스 인터페이스(2142)를 통해 프로세싱 유닛(2104)에 연결되지만, 별별 포트, IEEE 1394 직렬 포트, 게임 포트, 범용 직렬 버스(USB) 포트, IR 인터페이스 등과 같은, 다른 인터페이스들에 의해 연결될 수 있다.

[0196] 모니터(2144) 또는 다른 유형의 디스플레이 디바이스가 또한, 비디오 어댑터(2146)와 같은, 인터페이스를 통해 시스템 버스(2108)에 연결될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 모니터(2144)는 또한 인터넷 및 클라우드-기반 네트워크들을 통해서를 포함한, 임의의 통신 수단들을 통해 컴퓨터(2102)와 연관된 디스플레이 정보를 수신하기 위한 임의의 디스플레이 디바이스(예로서, 디스플레이, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터 등을 가진 또 다른 컴퓨터)일 수 있다. 모니터(2144) 외에, 컴퓨터는 통상적으로, 스피커들, 프린터들 등과 같은, 다른 주변 출력 디바이스들(도시되지 않음)을 포함한다.

[0197] 컴퓨터(2102)는 유선 및/또는 무선 통신들을 통해 원격 컴퓨터(들)(2148)와 같은 하나 이상의 원격 컴퓨터들로의 논리 연결들을 사용하여 네트워킹된 환경에서 동작할 수 있다. 원격 컴퓨터(들)(2148)는 워크스테이션, 서버 컴퓨터, 라우터, 개인용 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터, 마이크로프로세서-기반 엔터테인먼트 기기, 피어 디바이스 또는 다른 공통 네트워크 노드일 수 있으며, 통상적으로 컴퓨터(2102)에 대하여 설명된 많은 또는 모든 요소들을 포함하지만, 간결성을 위해, 단지 메모리/저장 디바이스(2150)만이 예시된다. 묘사된 논리 연결들은 근거리 네트워크(LAN)(2152) 및/또는 보다 큰 네트워크들, 예로서 광역 네트워크(WAN)(2154)로의 유선/무선 연결성을 포함한다. 이러한 LAN 및 WAN 네트워킹 환경들은 사무실들 및 회사들에서 아주 흔하며, 인트라넷들과 같은, 기업-전체 컴퓨터 네트워크들을 가능하게 하고, 그 모두는 전역적 통신 네트워크, 예로서 인터넷에 연결할 수 있다.

[0198] LAN 네트워킹 환경에서 사용될 때, 컴퓨터(2102)는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크 인터페이스 또는 어댑터(2156)를 통해 로컬 네트워크(2152)에 연결될 수 있다. 어댑터(2156)는 LAN(2152)으로의 유선 또는 무선 연결을 가능하게 할 수 있으며, 이것은 또한 무선 어댑터(2156)와 통신하기 위해 그것 상에 배치된 무선 AP를 포함할 수 있다.

[0199] WAN 네트워킹 환경에서 사용될 때, 컴퓨터(2102)는 모뎀(2158)을 포함할 수 있거나 또는 WAN(2154) 상에서의 통신 서버에 연결될 수 있거나 또는 인터넷을 거쳐와 같은, WAN(2154)을 통해 통신들을 수립하기 위한 다른 수단들을 갖는다. 내부 또는 외부 및 유선 또는 무선 디바이스일 수 있는, 모뎀(2158)은 입력 디바이스 인터페이스(2142)를 통해 시스템 버스(2108)에 연결될 수 있다. 네트워킹 환경에서, 컴퓨터(2102) 또는 그거의 부분들에 대하여 묘사된 프로그램 모듈들은 원격 메모리/저장 디바이스(2150)에 저장될 수 있다. 도시된 네트워크 연결들은 에이미 컴퓨터들 사이에 통신 링크를 수립하는 다른 수단들이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0200] 컴퓨터(2102)는 무선 네트워크에 동작적으로 배치된 임의의 무선 디바이스들 또는 엔티티들, 예로서 프린터, 스캐너, 데스크탑, 및/또는 휴대용 컴퓨터, 휴대용 데이터 보조기, 통신 위성, 장비의 임의의 조각 또는 무선으로 검출 가능한 태그와 연관된 위치(예로서, 키오스크, 뉴스 가판대, 휴게실), 및 전화와 통신하도록 동작 가능할 수 있다. 이것은 무선 충돌도(Wi-Fi) 및 블루투스® 무선 기술들을 포함할 수 있다. 따라서, 통신은 종래의 네트워크 또는 간단히 적어도 두 개의 디바이스들 사이에서의 애드 혹 통신과 마찬가지로 미리 정의된 구조일 수 있다.

[0201] Wi-Fi는 와이어들 없이, 집에서의 카우치, 호텔 룸에서의 침대 또는 직장에서의 회의실로부터 인터넷으로의 연결을 허용할 수 있다. Wi-Fi는 이러한 디바이스들, 예로서 컴퓨터들이 실내에서 및 밖에서; 기지국의 범위 내에서의 어딘가에서 데이터를 전송 및 수신할 수 있게 하는 셀 전화에서 사용된 것과 유사한 무선 기술이다. Wi-Fi

네트워크들은 안전하고, 신뢰성 있으며, 빠른 무선 연결성을 제공하기 위해 IEEE 802.11(a, b, g, n, ac, ag 등)로 불리우는 라디오 기술들을 사용한다. Wi-Fi 네트워크는 서로에, 인터넷에, 및 유선 네트워크들(IEEE 802.3 또는 이더넷을 사용할 수 있는)로 컴퓨터들을 연결하기 위해 사용될 수 있다. Wi-Fi 네트워크들은 예를 들면 허가되지 않은 2.4 및 5GHz 라디오 대역들에서 또는 양쪽 대역들(이중 대역) 모두를 포함한 제품들을 갖고 동작하며, 따라서 네트워크들은 많은 사무실들에서 사용된 기본 10BaseT 유선 이더넷 네트워크들과 유사한 실세계 성능을 제공할 수 있다.

[0202] 도 22는 여기에서 설명된 개시된 주제의 하나 이상의 양상들을 구현하며 이용할 수 있는 이동 네트워크 플랫폼(2210)의 예시적인 실시예(2200)를 제공한다. 하나 이상의 실시예들에서, 이동 네트워크 플랫폼(2210)은 기지국들(예로서, 기지국 디바이스들(1504), 매크로셀 사이트(1502), 또는 기지국들(1614)), 중앙국(예로서, 중앙국(1501 또는 1611)), 또는 개시된 주제와 연관된 송신 디바이스(101 또는 102)에 의해 송신되고 수신된 신호들을 발생시키며 수신할 수 있다. 일반적으로, 무선 네트워크 플랫폼(2210)은 패킷-스위칭(PS)(예로서, 인터넷 프로토콜(IP), 프레임 럴레이, 비동기식 전달 모드(ATM)) 및 회로-스위칭(CS) 트래픽(예로서, 음성 및 데이터), 뿐만 아니라 네트워킹 무선 전기통신을 위한 제어 생성을 가능하게 하는 구성요소들, 예로서 노드들, 게이트웨이들, 인터페이스들, 서버들, 또는 이질적 플랫폼들을 포함할 수 있다. 비-제한적인 예로서, 무선 네트워크 플랫폼(2210)은 전기통신 캐리어 네트워크들에 포함될 수 있으며 여기에서의 다른 곳에서 논의된 바와 같이 캐리어-측 구성요소들로 고려될 수 있다. 이동 네트워크 플랫폼(2210)은 전화 기술 네트워크(들)(2240)(예로서, 공공 스위칭 전화 네트워크(PSTN), 공중 육상 이동 네트워크(PLMN)) 또는 시그널링 시스템 #7(SS7) 네트워크(2270)와 같은 레거시 네트워크들로부터 수신된 CS 트래픽을 인터페이싱할 수 있는 CS 게이트웨이 노드(들)(2222)를 포함한다. 회로 스위칭 게이트웨이 노드(들)(2222)는 이러한 네트워크들로부터 발생한 트래픽(예로서, 음성)을 인가하며 인증할 수 있다. 부가적으로, CS 게이트웨이 노드(들)(2222)는 SS7 네트워크(2270)를 통해 생성된 이동성, 또는 로밍, 데이터에 액세스할 수 있으며; 예를 들면, 이동성 데이터는 방문 위치 레지스터(VLR)에 저장되며, 이것은 메모리(2230)에 존재할 수 있다. 게다가, CS 게이트웨이 노드(들)(2222)는 CS-기반 트래픽 및 시그널링 및 PS 게이트웨이 노드(들)(2218)를 인터페이싱한다. 예로서, 3GPP UMTS 네트워크에서, CS 게이트웨이 노드(들)(2222)는 적어도 부분적으로 게이트웨이 GPRS 지원 노드(들)(GGSN)에서 실현될 수 있다. CS 게이트웨이 노드(들)(2222), PS 게이트웨이 노드(들)(2218), 및 서빙 노드(들)(2216)의 기능 및 특정 동작은 전기 통신을 위한 이동 네트워크 플랫폼(2210)에 의해 이용된 라디오 기술(들)에 의해 제공되며 지시된다는 것이 이해되어야 한다.

[0203] CS-스위칭 트래픽 및 시그널링을 수신하며 프로세싱하는 것 외에, PS 게이트웨이 노드(들)(2218)는 서빙 이동 디바이스들과의 PS-기반 데이터 세션들을 인가하며 인증할 수 있다. 데이터 세션들은 광역 네트워크(들)(WAN들)(2250), 기업 네트워크(들)(2270), 및 서비스 네트워크(들)(2280)처럼, 무선 네트워크 플랫폼(2210)의 외부에 있는 네트워크들과 교환된, 트래픽, 또는 콘텐트(들)를 포함할 수 있으며, 이것은 근거리 네트워크(들)(LAN들)에 구체화될 수 있고, 또한 PS 게이트웨이 노드(들)(2218)를 통해 이동 네트워크 플랫폼(2210)과 인터페이싱될 수 있다. WAN들(2250) 및 기업 네트워크(들)(2260)는, 적어도 부분적으로, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS)과 같은 서비스 네트워크(들)를 구체화할 수 있다는 것이 주의될 것이다. 기술 리소스(들)(2217)에서 이용 가능한 라디오 기술 층(들)에 기초하여, 패킷-스위칭 게이트웨이 노드(들)(2218)는 데이터 세션이 수립될 때 패킷 데이터 프로토콜 콘텍스트들을 생성할 수 있고; 패킷화된 데이터의 라우팅을 가능하게 하는 다른 데이터 구조들이 또한 생성될 수 있다. 이를 위해, 양상에서, PS 게이트웨이 노드(들)(2218)는 Wi-Fi 네트워크들과 같은, 이질적 무선 네트워크(들)와의 패킷화된 통신을 가능하게 할 수 있는 터널 인터페이스(예로서, 3GPP UMTS 네트워크(들)(도시되지 않음)에서의 터널 종단 게이트웨이(TTG))를 포함할 수 있다.

[0204] 실시예(2200)에서, 무선 네트워크 플랫폼(2210)은 또한, 기술 리소스(들)(2217) 내에서의 이용 가능한 라디오 기술 층(들)에 기초하여, PS 게이트웨이 노드(들)(2218)를 통해 수신된 데이터 스트림들의 다양한 패킷화된 흐름들을 운반하는 서빙 노드(들)(2216)를 포함한다. 주로 CS 통신에 의존하는 기술 리소스(들)(2217)에 대해, 서버 노드(들)는 PS 게이트웨이 노드(들)(2218)에 대한 신뢰 없이 트래픽을 전달할 수 있으며; 예를 들면, 서버 노드(들)는 적어도 부분적으로 이동 스위칭 센터를 구체화할 수 있다는 것이 주의될 것이다. 예로서, 3GPP UMTS 네트워크에서, 서빙 노드(들)(2216)는 서빙 GPRS 지원 노드(들)(SGSN)에서 구체화될 수 있다.

[0205] 패킷화된 통신을 이용하는 라디오 기술들에 대해, 무선 네트워크 플랫폼(2210)에서의 서버(들)(2214)는 다수의 이질적인 패킷화된 데이터 스트림들 또는 흐름을 생성하며, 이러한 흐름들을 관리할 수 있는(예로서, 스케줄링, 큐잉, 포맷팅 ...) 다수의 애플리케이션들을 실행할 수 있다. 이러한 애플리케이션(들)은 무선 네트워크 플랫폼(2210)에 의해 제공된 표준 서비스들(예를 들면, 프로비저닝(provisioning), 과금, 고객 지원 ...)에 대한 애드

-온 특징들을 포함할 수 있다. 데이터 스트림들(예로서, 음성 호출 또는 데이터 세션의 부분인 콘텐트(들))은 인가/인증 및 데이터 세션의 초기화를 위해 PS 게이트웨이 노드(들)(2218)로, 및 그 후 통신을 위해 서빙 노드(들)(2216)로 운반될 수 있다. 애플리케이션 서버 외에, 서버(들)(2214)는 유틸리티 서버(들)를 포함할 수 있고, 유틸리티 서버는 프로비저닝 서버, 동작 및 유지보수 서버, 적어도 부분적으로 인증 기관 및 방화벽들뿐만 아니라 다른 보안 메커니즘을 구현할 수 있는 보안 서버 등을 포함할 수 있다. 양상에서, 보안 서버(들)는 CS 게이트웨이 노드(들)(2222) 및 PS 게이트웨이 노드(들)(2218)가 실현할 수 있는 인가 및 인증 절차들 외에 네트워크의 동작 및 데이터 무결성을 보장하기 위해 무선 네트워크 플랫폼(2210)을 통해 제공된 통신을 안전하게 한다. 게다가, 프로비저닝 서버(들)는 이질적 서비스 제공자에 의해 동작된 네트워크들과 같은 외부 네트워크(들); 예를 들면, WAN(2250) 또는 전역적 위치 결정 시스템(GPS) 네트워크(들)(도시되지 않음)로부터의 서비스들을 프로비저닝할 수 있다. 프로비저닝 서버(들)는 또한 보다 많은 네트워크 커버리지를 제공함으로써 무선 서비스 커버리지를 강화하는 도 1(들)에 도시된 분산 안테나 네트워크들과 같은, 무선 네트워크 플랫폼(2210)(예로서, 동일한 서비스 제공자에 의해 배치되며 동작된)에 연관된 네트워크들을 통해 커버리지를 프로비저닝할 수 있다. 도 7, 도 8, 및 도 9에 도시된 것들과 같은 리피터 디바이스들은 또한 UE(2275)에 의해 가입자 서비스 경험을 강화하기 위해 네트워크 커버리지를 개선할 수 있다.

[0206] 서버(들)(2214)는 매크로 네트워크 플랫폼(2210)의 기능을 적어도 부분적으로 부여하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있다. 이를 위해, 하나 이상의 프로세서는 예를 들면, 메모리(2230)에 저장된 코드 지시들을 실행할 수 있다. 서버(들)(2214)는, 이전에 설명된 것과 대체로 동일한 방식으로 동작하는, 콘텐트 관리기(2215)를 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0207] 예시적인 실시예(2200)에서, 메모리(2230)는 무선 네트워크 플랫폼(2210)의 동작에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 다른 동작 정보는 무선 플랫폼 네트워크(2210)를 통해 제공된 이동 디바이스들의 프로비저닝 정보를 포함할 수 있다, 가입자 데이터베이스들; 애플리케이션 지능, 가격 책정 기법들, 예로서 판촉 요금들, 균일 요금 프로그램들, 쿠폰 캠페인들; 이질적 라디오, 또는 무선, 기술 층들의 동작을 위한 전기통신 프로토콜들과 일치하는 기술 규격(들) 등. 메모리(2230)는 또한 전화 기술 네트워크(들)(2240), WAN(2250), 기업 네트워크(들)(2270), 또는 SS7 네트워크(2260) 중 적어도 하나로부터의 정보를 저장할 수 있다. 양상에서, 메모리(2230)는, 예를 들면, 데이터 저장 구성요소의 부분으로서 또는 원격으로 연결된 메모리 저장소로서 액세스될 수 있다.

[0208] 개시된 주제의 다양한 양상들에 대한 콘텍스트를 제공하기 위해, 도 22, 및 다음의 논의는 개시된 주제의 다양한 양상들이 구현될 수 있는 적절한 환경의 간단하고, 일반적인 설명을 제공하도록 의도된다. 주제는 컴퓨터 및/또는 컴퓨터들 상에서 구동하는 컴퓨터 프로그램의 컴퓨터-실행 가능한 지시들의 일반적인 콘텍스트에서 상기 설명되었지만, 이 기술분야의 숙련자들은 개시된 주제가 또한 다른 프로그램 모듈들과 조합하여 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 일반적으로, 프로그램 모듈들은 특정한 태스크들을 수행하고 및/또는 특정한 추상 데이터 유형들을 구현하는 루틴들, 프로그램들, 구성요소들, 데이터 구조들 등을 포함한다.

[0209] 도 23은 통신 디바이스(2300)의 예시적인 실시예를 묘사한다. 통신 디바이스(2300)는 본 개시(예로서, 도 15, 도 16a 및 도 16b에서)에 의해 참조된 이동 디바이스들 및 빌딩-내 디바이스들과 같은 디바이스들의 예시적인 실시예로서 작용할 수 있다.

[0210] 통신 디바이스(2300)는 유선 및/또는 무선 트랜시버(2302)(여기에서 트랜시버(2302)), 사용자 인터페이스(UI)(2304), 전원 공급 장치(2314), 위치 수신기(2316), 모션 센서(2318), 방위 센서(2320), 및 그것의 동작들을 관리하기 위한 제어기(2306)를 포함할 수 있다. 트랜시버(2302)는, 몇 가지만 말하자면(Bluetooth® 및 ZigBee®는 각각 Bluetooth® 특수 관심 그룹 및 ZigBee® 얼라이언스에 의해 등록된 상표명들이다), Bluetooth®, ZigBee®, Wi-Fi, DECT, 또는 셀룰러 통신 기술들과 같은 단거리 또는 장거리 무선 액세스 기술들을 지원할 수 있다. 셀룰러 기술들은, 예를 들면, CDMA-1X, UMTS/HSDPA, GSM/GPRS, TDMA/EDGE, EV-DO, WiMAX, SDR, LTE, 뿐만 아니라 그것들이 발생할 때 다른 차세대 무선 통신 기술들을 포함할 수 있다. 트랜시버(2302)는 또한 회로-스위칭 유선 액세스 기술들(PSTN과 같은), 패킷-스위칭 유선 액세스 기술들(TCP/IP, VoIP 등), 및 그것의 조합들을 지원하도록 적응될 수 있다.

[0211] UI(2304)는 통신 디바이스(2300)의 동작들을 조작하기 위한 롤러 볼, 조이스틱, 마우스, 또는 내비게이션 디스크와 같은 내비게이션 메커니즘을 가진 누를 수 있는 또는 터치-민감형 키패드(2308)를 포함할 수 있다. 키패드(2308)는 테더링된 유선 인터페이스(USB 케이블과 같은) 또는 예를 들면 Bluetooth®를 지원하는 무선 인터페이스에 의해 그것에 동작적으로 결합된 통신 디바이스(2300) 또는 독립 디바이스의 하우징 어셈블리의 일체형 부분일 수 있다. 키패드(2308)는 흔히 전화들에 의해 사용된 숫자 키패드, 및/또는 영숫자 키들을 가진 QWERTY 키

패드를 나타낼 수 있다. UI(2304)는 단색 또는 컬러 LCD(액정 디스플레이), OLED(유기 발광 다이오드) 또는 통신 디바이스(2300)의 최종 사용자로 이미지를 운반하기 위한 다른 적절한 디스플레이 기술과 같은 디스플레이(2310)를 추가로 포함할 수 있다. 디스플레이(2310)가 터치-민감형인 실시예에서, 키패드(2308)의 일 부분 또는 모두는 디스플레이(2310)에 의해 내비게이션 피처들을 제공받을 수 있다.

[0212] 디스플레이(2310)는 또한 사용자 입력을 검출하기 위한 사용자 인터페이스로서 작용하기 위해 터치 스크린 기술을 사용할 수 있다. 터치 스크린 디스플레이로서, 통신 디바이스(2300)는 손가락의 터치로 사용자에 의해 선택될 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 요소들을 가진 사용자 인터페이스를 제공하도록 적응될 수 있다. 터치 스크린 디스플레이(2310)는 사용자의 손가락의 얼마나 많은 표면적이 터치 스크린 디스플레이의 일 부분 상에 위치되었는지를 검출하기 위해 용량성, 저항성 또는 다른 형태들의 감지 기술을 구비할 수 있다. 이러한 감지 정보는 GUI 요소들의 조작 또는 사용자 인터페이스의 다른 기능들을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 디스플레이(2310)는 테더링된 유선 인터페이스(케이블과 같은) 또는 무선 인터페이스에 의해 그것에 통신적으로 결합된 통신 디바이스(2300) 또는 독립 디바이스의 하우징 어셈블리의 일체형 부분일 수 있다.

[0213] UI(2304)는 또한 저 볼륨 오디오(인간 귀에 인접하여 들리는 오디오와 같은) 및 고 볼륨 오디오(핸즈 프리 동작을 위한 스피커폰과 같은)를 운반하기 위한 오디오 기술을 이용하는 오디오 시스템(2312)을 포함할 수 있다. 오디오 시스템(2312)은 최종 사용자의 가청 신호들을 수신하기 위한 마이크로폰을 더 포함할 수 있다. 오디오 시스템(2312)은 또한 음성 인식 애플리케이션들을 위해 사용될 수 있다. UI(2304)는 정지 또는 움직이는 이미지를 캡처하기 위한 전하 결합 디바이스(CCD) 카메라와 같은 이미지 센서(2313)를 추가로 포함할 수 있다.

[0214] 전원 공급 장치(2314)는 장거리 또는 단거리 휴대용 통신들을 가능하게 하기 위해 통신 디바이스(2300)의 구성 요소들에 에너지를 공급하기 위한 교체 가능한 및 재충전 가능한 배터리들, 공급 조절 기술들, 및/또는 충전 시스템 기술들과 같은 일반적인 전력 관리 기술들을 이용할 수 있다. 대안적으로, 또는 조합하여, 충전 시스템은 USB 포트 또는 다른 적절한 테더링 기술들과 같은 물리 인터페이스를 통해 공급된 DC 전력과 같은 외부 전원들을 이용할 수 있다.

[0215] 위치 수신기(2316)는 GPS 위성들의 콘스텔레이션에 의해 생성된 신호들에 기초하여 통신 디바이스(2300)의 위치를 식별하기 위한 보조 GPS가 가능한 전역적 위치 결정 시스템(GPS) 수신기와 같은 위치 기술을 이용할 수 있으며, 이것은 내비게이션과 같은 위치 서비스들을 가능하게 하기 위해 사용될 수 있다. 모션 센서(2318)는 가속도계, 자이로스코프, 또는 3-차원 공간에서 통신 디바이스(2300)의 모션을 검출하기 위한 다른 적절한 모션 감지 기술과 같은 모션 감지 기술을 이용할 수 있다. 방위 센서(2320)는 통신 디바이스(2300)의 방위(북, 남, 서, 및 동, 뿐만 아니라, 도들, 분들, 또는 다른 적절한 방위 메트릭들에서의 조합된 방위들)를 검출하기 위해 자기력계와 같은 방위 감지 기술을 이용할 수 있다.

[0216] 통신 디바이스(2300)는 수신 신호 세기 표시자(RSSI) 및/또는 신호 도착 시간(TOA) 또는 비행 시간(TOF) 측정치들을 이용하는 것과 같은 감지 기술들에 의해 셀룰러, WiFi, Bluetooth®, 또는 다른 무선 액세스 포인트들로의 근접성을 또한 결정하기 위해 트랜시버(2302)를 사용할 수 있다. 제어기(2306)는 컴퓨터 지시들을 실행하고, 제어하며, 통신 디바이스(2300)의 앞서 언급한 구성요소들에 의해 공급된 데이터를 프로세싱하기 위한 플래시, ROM, RAM, SRAM, DRAM 또는 다른 저장 기술과 같은 연관된 저장 메모리를 갖고 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 프로그램 가능한 게이트 어레이들, 애플리케이션 특정 집적 회로들, 및/또는 비디오 프로세서와 같은 컴퓨팅 기술들을 이용할 수 있다.

[0217] 도 23에 도시되지 않은 다른 구성요소들은 본 개시의 하나 이상의 실시예들에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 통신 디바이스(2300)는 가입자 아이덴티티 모듈(SIM) 카드 또는 범용 통합 회로 카드(UICC)와 같은 아이덴티티 모듈을 부가하거나 또는 제거하기 위한 슬롯을 포함할 수 있다. SIM 또는 UICC 카드들은 가입자 서비스들을 식별하고, 프로그램들을 실행하고, 가입자 데이터를 저장하는 등을 위해 사용될 수 있다.

[0218] 본 명세서에서, "저장소", "저장 장치", "데이터 저장소", "데이터 저장 장치", "데이터베이스", 및 구성요소의 동작 및 기능에 관련 있는 실질적으로 임의의 다른 정보 저장 구성요소와 같은 용어들은 "메모리 구성요소들", 또는 "메모리" 또는 메모리를 포함한 구성요소들에 구체화된 엔티티들을 나타낸다. 여기에서 설명된 메모리 구성요소들은 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리일 수 있거나, 또는 휘발성 및 비휘발성 메모리 양쪽 모두, 예시로서, 및 제한 없이, 휘발성 메모리, 비-휘발성 메모리, 디스크 저장 장치, 및 메모리 저장 장치를 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 뿐만 아니라, 비휘발성 메모리는 판독 전용 메모리(ROM), 프로그램 가능한 ROM(PROM), 전기적으로 프로그램 가능한 ROM(EPROM), 전기적으로 소거 가능한 ROM(EEPROM), 또는 플래시 메모리에 포함될 수 있다. 휘발성 메모리는 외부 캐시 메모리로서 동작하는, 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함할 수 있

다. 예시로서 및 제한 없이, RAM은 동기식 RAM(SRAM), 동적 RAM(DRAM), 동기식 DRAM(SDRAM), 이중 데이터 레이트 SDRAM(DDR SDRAM), 강화된 SDRAM(ESDRAM), 싱크링크 DRAM(SLDRAM), 및 직접 램버스 RAM(DRRAM)과 같은 많은 형태들에서 이용 가능하다. 부가적으로, 여기에서의 시스템들 또는 방법들의 개시된 메모리 구성요소들은, 포함하는 것에 제한되지 않고, 이들 및 임의의 다른 적절한 유형들의 메모리를 포함하도록 의도된다.

[0219] 게다가, 개시된 주제는 단일-프로세서 또는 다중프로세서 컴퓨터 시스템들, 미니-컴퓨팅 디바이스들, 베인프레임 컴퓨터들, 뿐만 아니라 개인용 컴퓨터들, 핸드-헬드 컴퓨팅 디바이스들(예로서, PDA, 전화, 스마트폰, 시계, 태블릿 컴퓨터들, 넷북 컴퓨터들 등), 마이크로프로세서-기반 또는 프로그램 가능한 소비자 또는 개인용 전자 장치 등을 포함한, 다른 컴퓨터 시스템 구성들을 갖고 실시될 수 있다는 것이 주의될 것이다. 예시된 양상들은 또한 테스크들이 통신 네트워크를 통해 링크되는 원격 프로세싱 디바이스들에 의해 수행되는 분산 컴퓨팅 환경들에서 실시될 수 있지만; 본 개시의 모든 양상들은 아니더라도 몇몇은 독립형 컴퓨터들 상에서 실시될 수 있다. 분산 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈들은 로컬 및 원격 메모리 저장 디바이스들 양쪽 모두에 위치될 수 있다.

[0220] 여기에서 설명된 실시예들 중 일부는 또한 여기에서 설명된 하나 이상의 특징들을 자동화하는 것을 가능하게 하기 위해 인공 지능(AI)을 이용할 수 있다. 예를 들면, 선택적 트레이닝 제어기(230)에서 사용될 수 있는 인공 지능은 전달 효율을 최대화하기 위해 후보 주파수들, 변조 기법들, MIMO 모드들, 및/또는 유도 파 모드들을 평가하고 선택한다. 실시예들(예로서, 기존의 통신 네트워크로의 부가 후 최대 값/이득을 제공하는 획득된 셀 사이트들을 자동으로 식별하는 것과 관련되어)은 그것의 다양한 실시예들을 실행하기 위해 다양한 AI-기반 기법들을 이용할 수 있다. 게다가, 분류기는 획득된 네트워크의 각각의 셀 사이트의 랭킹 또는 우선순위를 결정하기 위해 이용될 수 있다. 분류기는 입력이 클래스에 속하는 신뢰도에 입력 속성 벡터($x=(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$)를 매핑시키는 함수이다, 즉 $f(x) = \text{신뢰도}(\text{클래스})$. 이러한 분류는 사용자가 자동으로 수행되기를 원하는 동작을 예측하거나 또는 추론하기 위해 확률적 및/또는 통계적-기반 분석(예로서, 분석 유ти리티들 및 비용들을 요인으로 포함하는)을 이용할 수 있다. 지지 벡터 기계(SVM)는 이용될 수 있는 분류기의 예이다. SVM은 가능한 입력들의 공간에서 초곡면을 찾음으로써 동작하며, 초곡면은 바-트리거 이벤트들로부터 트리거링 기준들을 분리하려고 시도한다. 직감적으로, 이것은 분류가 가까운 데이터를 테스트하기 위해 정확하지만, 트레이닝 데이터에 동일하지 않게 한다. 다른 지향성 및 비지향성 모델 분류 접근법들이 포함하며, 예로서 나이브 베이즈(naive Bayes), 베이지안 네트워크들, 의사 결정 트리들, 중립 네트워크들, 퍼지 로직 모델들, 및 독립적인 상이한 패턴들을 제공하는 확률적 분류 모델들이 이용될 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이 분류는 또한 우선순위의 모델들을 개발하기 위해 이용되는 통계적 회귀를 포함한다.

[0221] 쉽게 이해될 바와 같이, 실시예들 중 하나 이상은 명시적으로 트레이닝(예로서, 일반 트레이닝 데이터를 통해) 뿐만 아니라 암시적으로 트레이닝되는(예로서, UE 거동, 조작자 선호들, 이력 정보를 관찰하고, 외적 정보를 수신하는 것을 통해) 분류기들을 이용할 수 있다. 예를 들면, SVM들은 분류기 생성자 및 특정 선택 모듈 내에서 학습 또는 트레이닝 단계를 통해 구성될 수 있다. 따라서, 분류기(들)는 이에 제한되지 않지만 획득된 셀 사이트들이 최대 수의 가입자들을 유용할 및/또는 획득된 셀 사이트들이 기존의 통신 네트워크 커버리지 등에 최소값을 부가할 미리 결정된 기준들에 따라 결정하는 것을 포함한, 다수의 기능들을 자동으로 학습하고 수행하기 위해 사용될 수 있다.

[0222] 본 출원에서의 몇몇 콘텍스트들에서 사용된 바와 같이, 몇몇 실시예들에서, 용어들("구성요소", "시스템" 등)은 컴퓨터-관련 엔티티 또는 하나 이상의 특정 기능들을 가진 동작 장치에 관련된 엔티티를 나타내거나, 또는 이를 포함하도록 의도되며, 엔티티는 하드웨어, 하드웨어 및 소프트웨어의 조합, 소프트웨어, 또는 실행 중인 소프트웨어일 수 있다. 예로서, 구성요소는, 이에 제한되지 않지만, 프로세서 상에서 구동하는 프로세스, 프로세서, 오브젝트, 실행 파일, 실행 스크립트, 컴퓨터-실행 가능한 지시들, 프로그램, 및/또는 컴퓨터일 수 있다. 예시로서 및 제한 없이, 서버상에서 구동하는 애플리케이션 및 서버 양쪽 모두는 구성요소일 수 있다. 하나 이상의 구성요소들은 프로세스 및/또는 실행 스크립트 내에 존재할 수 있으며 구성요소는 하나의 구성요소 상에서 국소화되고 및/또는 둘 이상의 컴퓨터들 사이에 분포될 수 있다. 또한, 이들 구성요소들은 그것 상에 저장된 다양한 데이터 구조들을 가진 다양한 컴퓨터 판독 가능한 미디어로부터 실행할 수 있다. 구성요소들은 하나 이상의 데이터 패킷들(예로서, 로컬 시스템, 분산 시스템에서, 및/또는 신호를 통해 다른 시스템들을 가진 인터넷과 같은 네트워크에 걸쳐 또 다른 구성요소와 상호 작용하는 하나의 구성요소로부터의 데이터)을 가진 신호에 따라와 같은, 로컬 및/또는 원격 프로세스들을 통해 통신할 수 있다. 또 다른 예로서, 구성요소는 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어 또는 펌웨어 애플리케이션에 의해 동작되는, 전기 또는 전자 회로에 의해 동작된 기계적 부분들에 의해 제공된 특정 기능을 가진 장치일 수 있으며, 여기에서 프로세서는 장치의 내부 또는 외부에 있을 수 있

으며 소프트웨어 또는 펌웨어 애플리케이션의 적어도 부분을 실행한다. 또 다른 예로서, 구성요소는 기계적 부분들 없이 전자 구성요소들을 통해 특정 기능을 제공하는 장치일 수 있으며, 전자 구성요소들은 전자 구성요소들의 기능을 적어도 부분적으로 부여하는 소프트웨어 또는 펌웨어를 실행하기 위해 그 안에 프로세서를 포함할 수 있다. 다양한 구성요소들이 별개의 구성요소들로서 예시되었지만, 예시적인 실시예들로부터 벗어나지 않고, 다수의 구성요소들이 단일 구성요소로서 구현될 수 있거나, 또는 단일 구성요소가 다수의 구성요소들로서 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0223] 뿐만 아니라, 다양한 실시예들은 개시된 주제를 구현하도록 컴퓨터를 제어하기 위해 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어 또는 그것의 임의의 조합을 생성하도록 표준 프로그래밍 및/또는 엔지니어링 기술들을 사용하여 방법, 장치 또는 제조 물품으로서 구현될 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이 용어("제조 물품")는 임의의 컴퓨터-관련 가능한 디바이스 또는 컴퓨터-관련 가능한 저장/통신 미디어로부터 액세스 가능한 컴퓨터 프로그램을 포함하도록 의도된다. 예를 들면, 컴퓨터 관련 가능한 저장 미디어는, 이에 제한되지 않지만, 자기 저장 디바이스들(예로서, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립들), 광학 디스크들(예로서, 컴팩트 디스크(CD), 디지털 다목적 디스크(DVD)), 스마트 카드들, 및 플래시 메모리 디바이스들(예로서, 카드, 스틱, 키 드라이브)을 포함할 수 있다. 물론, 이 기술분야의 숙련자들은 많은 수정들이 다양한 실시예들의 범위 또는 사상으로부터 벗어나지 않고 이러한 구성에 대해 이루어질 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0224] 또한, 단어들("예" 및 "대표적")은 여기에서 인스턴스 또는 예시로서 작용하는 것을 의미하기 위해 사용된다. "예" 또는 "대표적"으로서 여기에서 설명된 임의의 실시예 또는 설계는 반드시 다른 실시예들 또는 설계들에 대해 선호되거나 또는 유리한 것으로 해석되는 것은 아니다. 오히려, 단어(예 또는 대표적)의 사용은 구체적인 방식으로 개념들을 제공하도록 의도된다. 본 출원에서 사용된 바와 같이, 용어("또는")는 배타적 "또는"보다는 포괄적 "또는"을 의미하도록 의도된다. 즉, 달리 특정되거나 또는 콘텍스트로부터 명백하지 않다면, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 자연적인 포괄적 치환들 중 임의의 것을 의미하도록 의도된다. 즉, X가 A를 이용하고; X가 B를 이용하거나; 또는 X가 A 및 B 모두를 이용하면, "X가 A 또는 B를 이용한다"는 앞서 말한 인스턴스들 중 임의의 것 하에서 만족된다. 또한, 본 출원 및 첨부된 청구항들에서 사용된 바와 같이 관사들("a" 및 "an")은 일반적으로 그 외 특정되거나 또는 단일 형태에 관한 것으로 콘텍스트로부터 명백하지 않다면, "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

[0225] 게다가, "사용자 장비", "이동국", "모바일", "가입자 스테이션", "액세스 단말기", "단말기", "핸드셋", "이동 디바이스"(및/또는 유사한 용어를 나타내는 용어들)와 같은 용어들은 데이터, 제어, 음성, 비디오, 사운드, 게이밍, 또는 실질적으로 임의의 데이터-스트림 또는 시그널링-스트림을 수신하거나 또는 운반하기 위해 무선 통신 서비스의 가입자 또는 사용자에 의해 이용된 무선 디바이스를 나타낼 수 있다. 앞서 말한 용어들은 여기에서 및 관련 도면들을 참조하여 상호 교환 가능하게 이용된다.

[0226] 더욱이, 용어들("사용자", "가입자", "고객", "소비자" 등)은, 콘텍스트가 용어들 간에 특정한 구별들을 보장하지 않는다면, 전체에 걸쳐 상호 교환 가능하게 이용된다. 이러한 용어들은 시뮬레이션된 비전, 사운드 인식 등을 제공할 수 있는, 인공 지능(예로서, 적어도 복합 수학적 형식 주의들에 기초하여 추론을 하기 위한 용량)을 통해 지원된 인간 엔티티들 또는 자동화 구성요소들을 나타낼 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0227] 여기에서 이용된 바와 같이, 용어("프로세서")는 포함하는 것에 제한되지 않지만, 단일-코어 프로세서들; 소프트웨어 다중스레드 실행 능력을 가진 단일-프로세서들; 다중-코어 프로세서들; 소프트웨어 다중스레드 실행 능력을 가진 다중-코어 프로세서들; 하드웨어 다중스레드 기술을 가진 다중-코어 프로세서들; 병렬 플랫폼들; 및 분산 공유 메모리를 가진 병렬 플랫폼들을 포함한 실질적으로 임의의 컴퓨팅 프로세싱 유닛 또는 디바이스를 나타낼 수 있다. 부가적으로, 프로세서는 집적 회로, 애플리케이션 특정 집적 회로(ASIC), 디지털 신호 프로세서(DSP), 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이(FPGA), 프로그램 가능한 로직 제어기(PLC), 복합 프로그램 가능한 로직 디바이스(CPLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 구성요소들 또는 여기에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 그것의 임의의 조합을 나타낼 수 있다. 프로세서들은, 공간 사용을 최적화하거나 또는 사용자 장비의 성능을 강화하기 위해, 이에 제한되지 않지만, 문자 및 양자-점 기반 트랜지스터들, 스위치들 및 게이트들과 같은, 나노-규모 아키텍처들을 이용할 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 프로세싱 유닛들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0228] 여기에서 사용된 바와 같이, "데이터 저장 장치", "데이터 저장소", "데이터베이스", 및 구성요소의 동작 및 기능에 관련 있는 실질적으로 임의의 다른 정보 저장 구성요소와 같은 용어들은 "메모리 구성요소들" 또는 "메모리" 또는 메모리를 포함한 구성요소들에서 구체화된 엔티티들을 나타낸다. 여기에서 설명된, 메모리 구성요소들

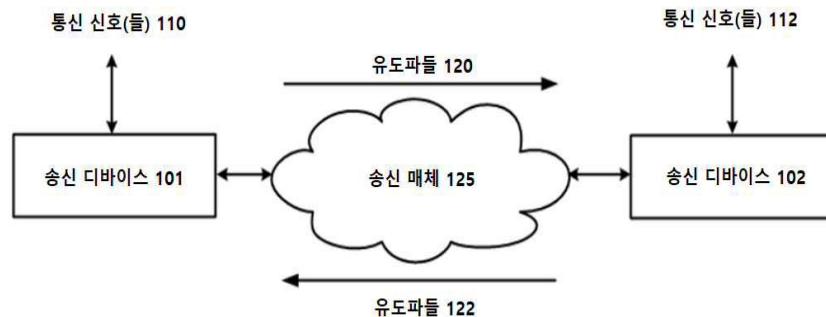
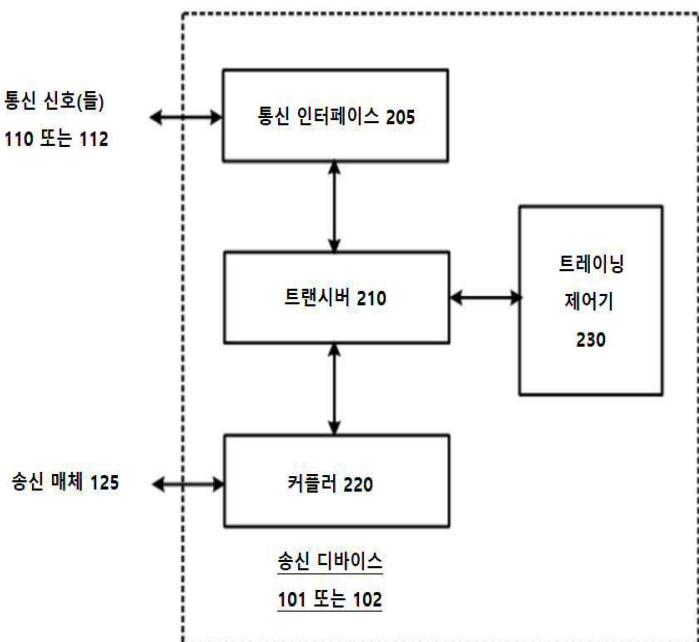
또는 컴퓨터-판독 가능한 저장 미디어는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리일 수 있거나 또는 휘발성 및 비휘발성 메모리 양쪽 모두를 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0229] 상기 설명되었던 것은 단지 다양한 실시예들의 예들을 포함한다. 물론, 이들 예들을 설명할 목적들로 구성요소들 또는 방법론들의 모든 인식 가능한 조합을 설명하는 것은 가능하지 않지만, 이 기술분야의 숙련자는 본 실시예들의 많은 추가 조합들 및 치환들이 가능하다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 여기에서 개시되고 및/또는 주장된 실시예들은 첨부된 청구항들의 사상 및 범위 내에 있는 모든 이러한 변경들, 수정들 및 변화들을 포괄하도록 의도된다. 더욱이, 용어("포함하다")가 상세한 설명 또는 청구항들에서 사용되는 정도로, 이러한 용어는 "포함하는"이 청구항에서 전이어로서 이용될 때 해석되는 바와 같이 용어("포함하는")와 유사한 방식으로 포괄적이도록 의도된다.

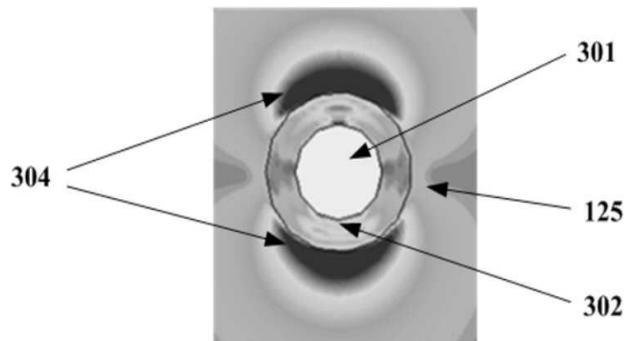
[0230] 또한, 흐름도는 "시작하다" 및/또는 "계속하다" 표시를 포함할 수 있다. "시작하다" 및 "계속하다" 표시들은 제공된 단계들이 선택적으로 다른 루틴들에 포함되거나 또는 그것과 함께 사용될 수 있음을 반영한다. 이러한 콘텍스트에서, "시작하다"는 제공된 제 1 단계의 시작을 나타내며 구체적으로 도시되지 않은 다른 활동들에 의해 수행될 수 있다. 뿐만 아니라, "계속하다" 표시는 제공된 단계들이 다수 회 수행될 수 있으며 및/또는 구체적으로 도시되지 않은 다른 활동들로 이어질 수 있음을 반영한다. 뿐만 아니라, 흐름도가 단계들의 특정한 배치를 나타내지만, 인과 관계의 원리들이 유지된다면, 다른 배치들이 마찬가지로 가능하다.

[0231] 여기에서 또한 사용될 수 있는 바와 같이, 용어(들)("~에 동작 가능하게 결합된", "~에 결합된", 및/또는 "결합하는")는 아이템들 사이에서의 직접 결합 및/또는 하나 이상의 매개 아이템들을 통한 아이템들 사이에서의 간접 결합을 포함한다. 이러한 아이템들 및 매개 아이템들은, 이에 제한되지 않지만, 접합부들, 통신 경로들, 구성요소들, 회로 요소들, 회로들, 기능 블록들, 및/또는 디바이스들을 포함한다. 간접 결합의 예로서, 제 1 아이템으로부터 제 2 아이템으로 운반된 신호는 신호에서의 정보의 형태, 특징 또는 포맷을 수정함으로써 하나 이상의 매개 아이템들에 의해 수정될 수 있지만, 신호에서의 정보의 하나 이상의 요소들은 그럼에도 불구하고 제 2 아이템에 의해 인식될 수 있는 방식으로 운반된다. 간접 결합의 추가 예로서, 제 1 아이템에서의 동작은, 하나 이상의 매개 아이템들에서의 동작들 및/또는 반응들의 결과로서, 제 2 아이템 상에서의 반응을 야기할 수 있다.

[0232] 특정 실시예들이 여기에서 예시되고 설명되었지만, 동일한 또는 유사한 목적을 달성하는 임의의 배열이 본 개시에 의해 설명되거나 또는 도시된 실시예들에 대해 대체될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 본 개시는 다양한 실시예들의 임의의 및 모든 적응화들 또는 변화들을 커버하도록 의도된다. 상기 실시예들의 조합들, 및 여기에서 구체적으로 설명되지 않은 다른 실시예들이 본 개시에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 하나 이상의 실시예들로부터의 하나 이상의 특징들은 하나 이상의 다른 실시예들의 하나 이상의 특징들과 조합될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 긍정적으로 나열되는 특징들은 또한 또 다른 구조적 및/또는 기능적 특징에 의한 교체를 갖고 또는 그것 없이 부정적으로 나열되며 실시예로부터 배제될 수 있다. 본 개시의 실시예들에 대하여 설명된 단계들 또는 기능들은 임의의 순서로 수행될 수 있다. 본 개시의 실시예들에 대하여 설명된 단계들 또는 기능들은 단독으로 또는 본 개시의 다른 단계들 또는 기능들과 조합하여, 뿐만 아니라 다른 실시예들로부터 또는 본 개시에서 설명되지 않은 다른 단계들로부터 수행될 수 있다. 뿐만 아니라, 실시예에 대하여 설명된 것 모두보다 많거나 또는 적은 특징들이 또한 이용될 수 있다.

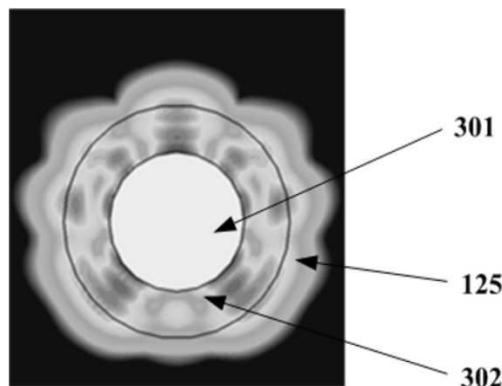
도면**도면1****100****도면2****200**

도면3



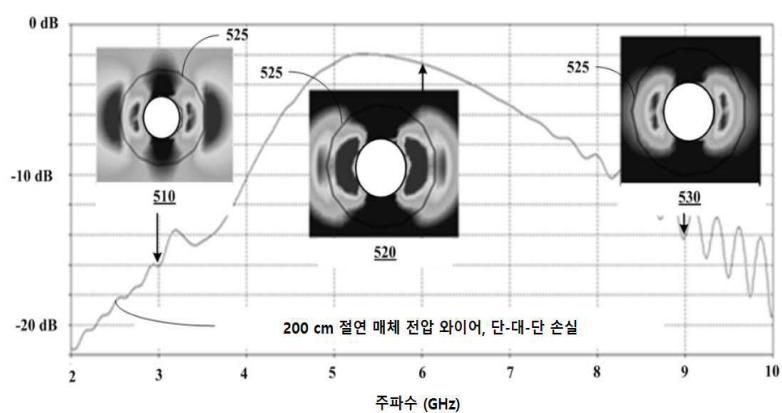
300

도면4



400

도면5a



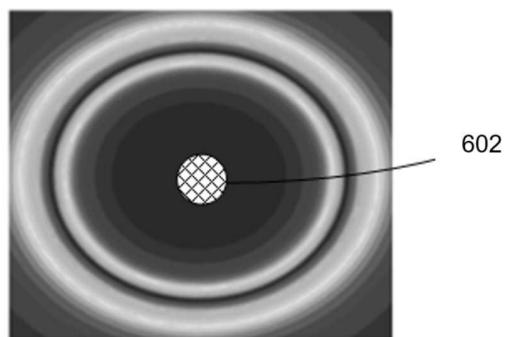
500

도면5b



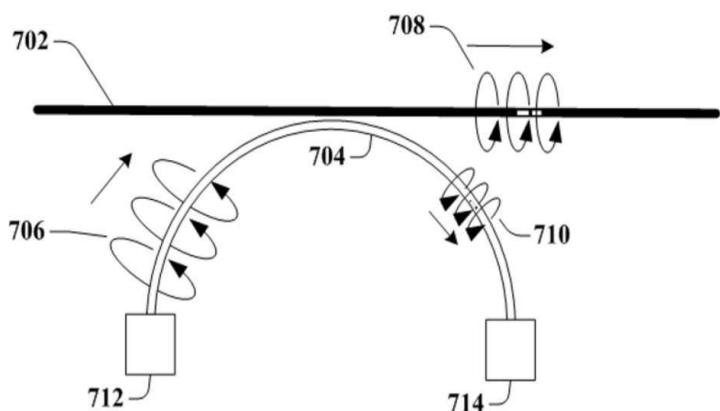
550

도면6



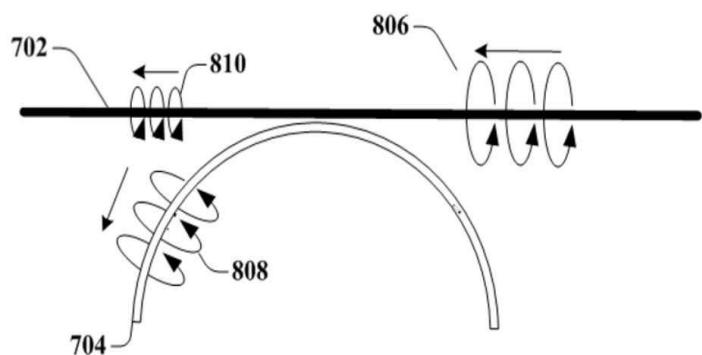
600

도면7



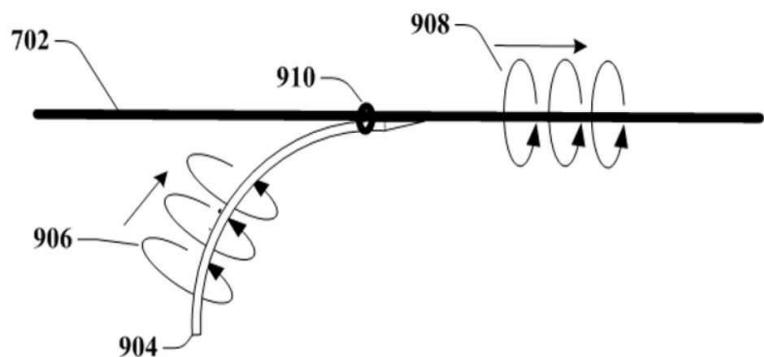
700

도면8



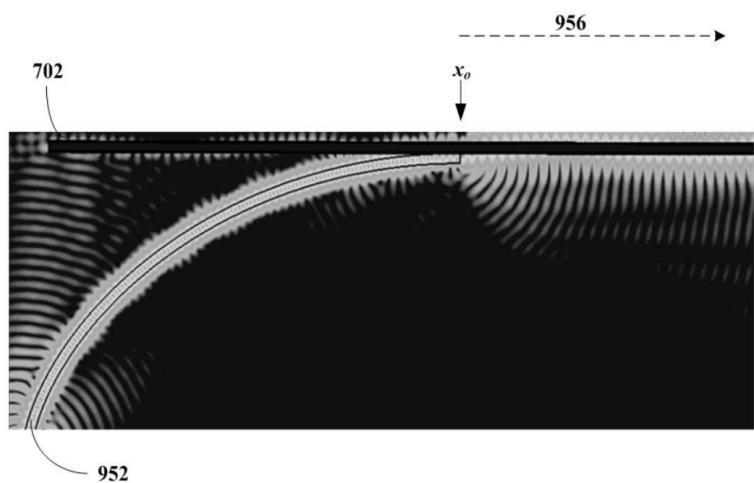
800

도면9a



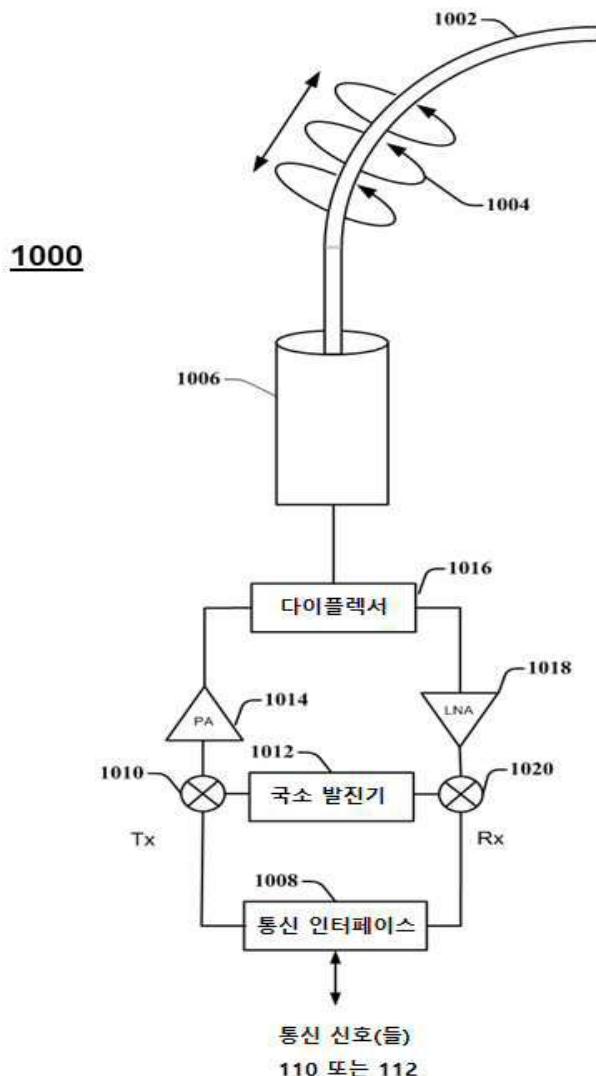
900

도면9b

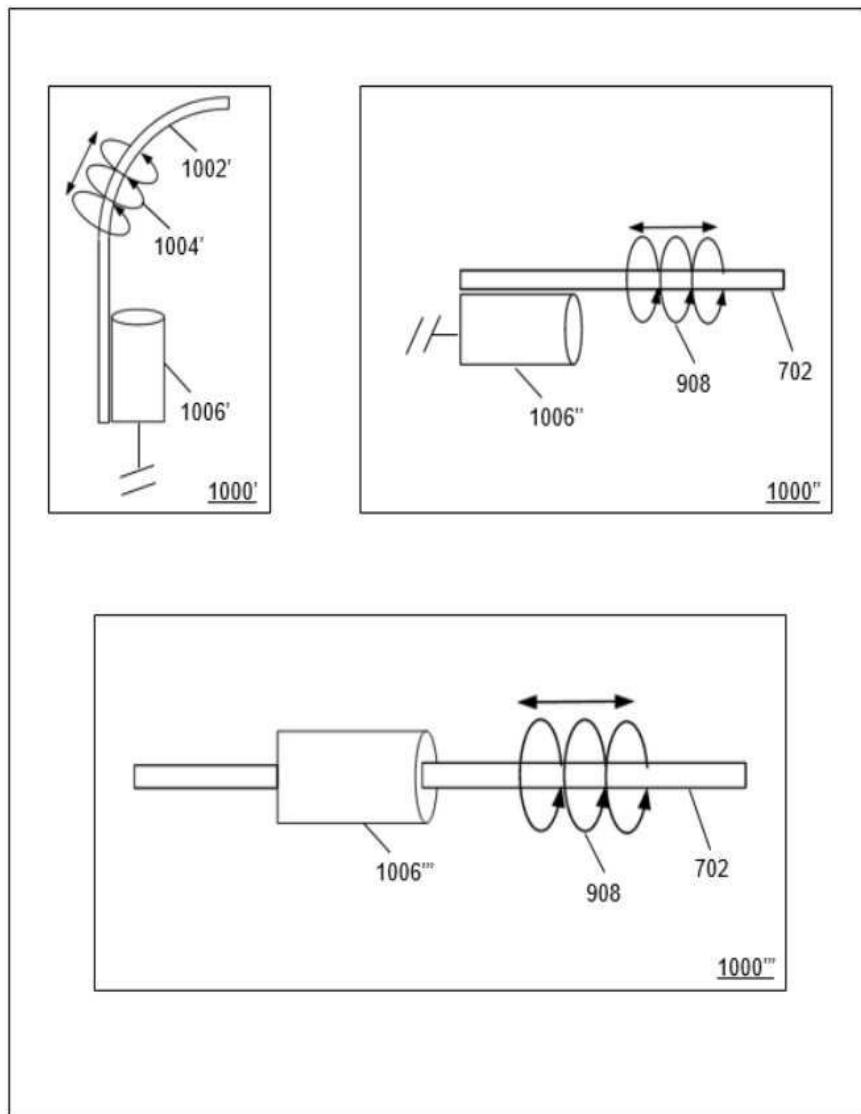


950

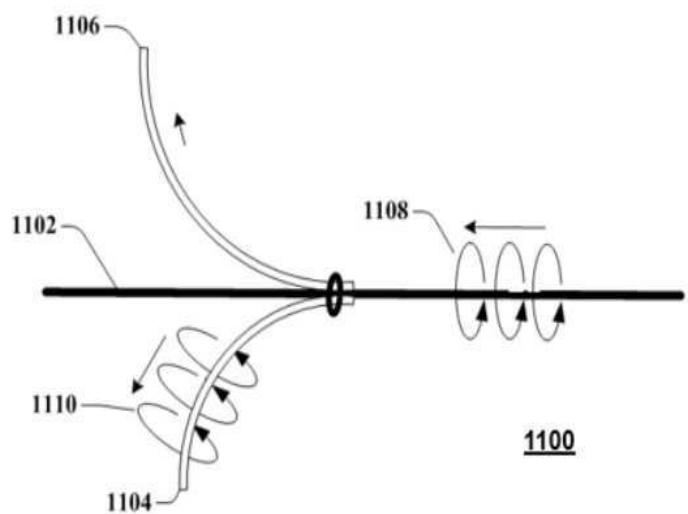
도면10a



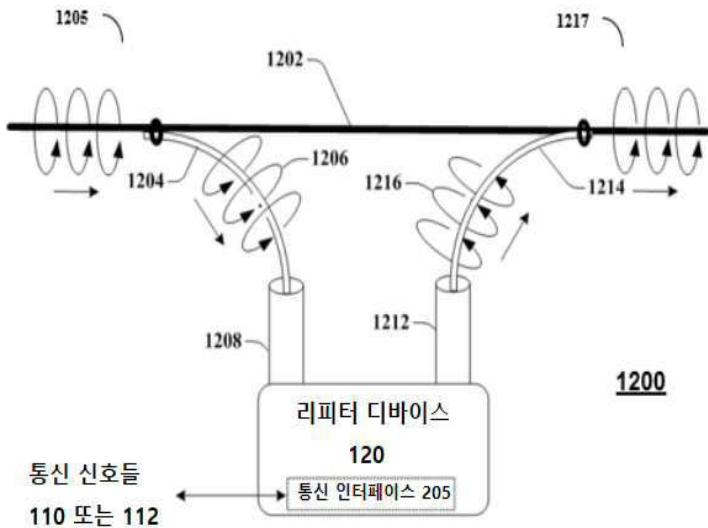
도면10b



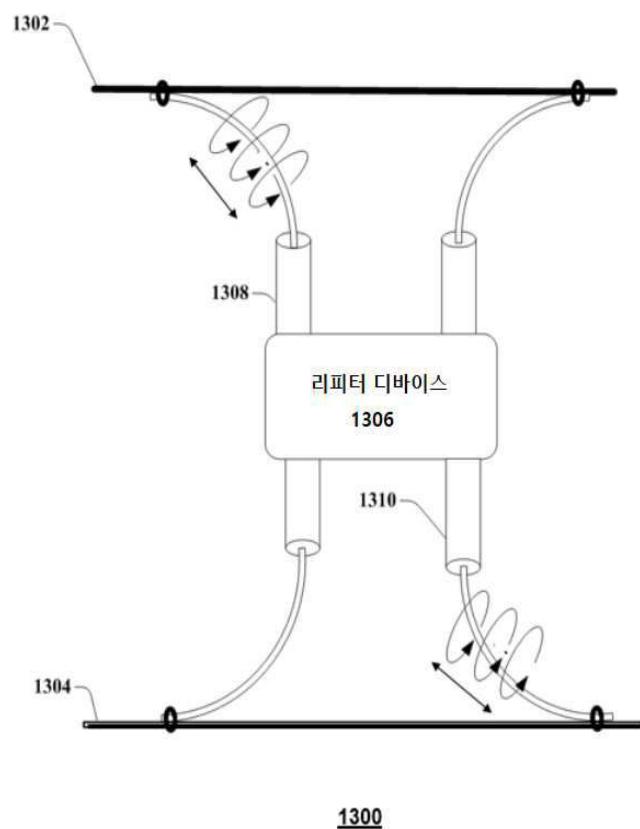
도면11



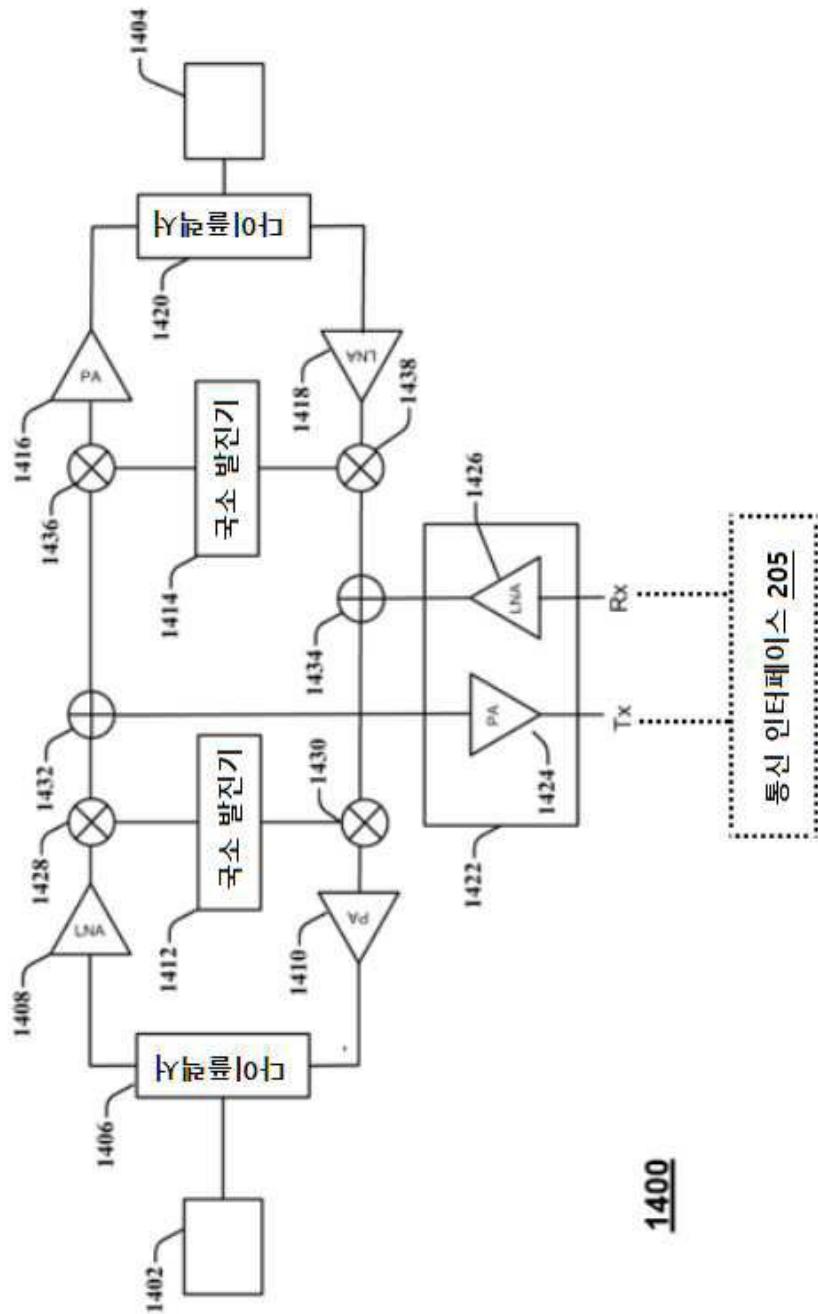
도면12



도면13

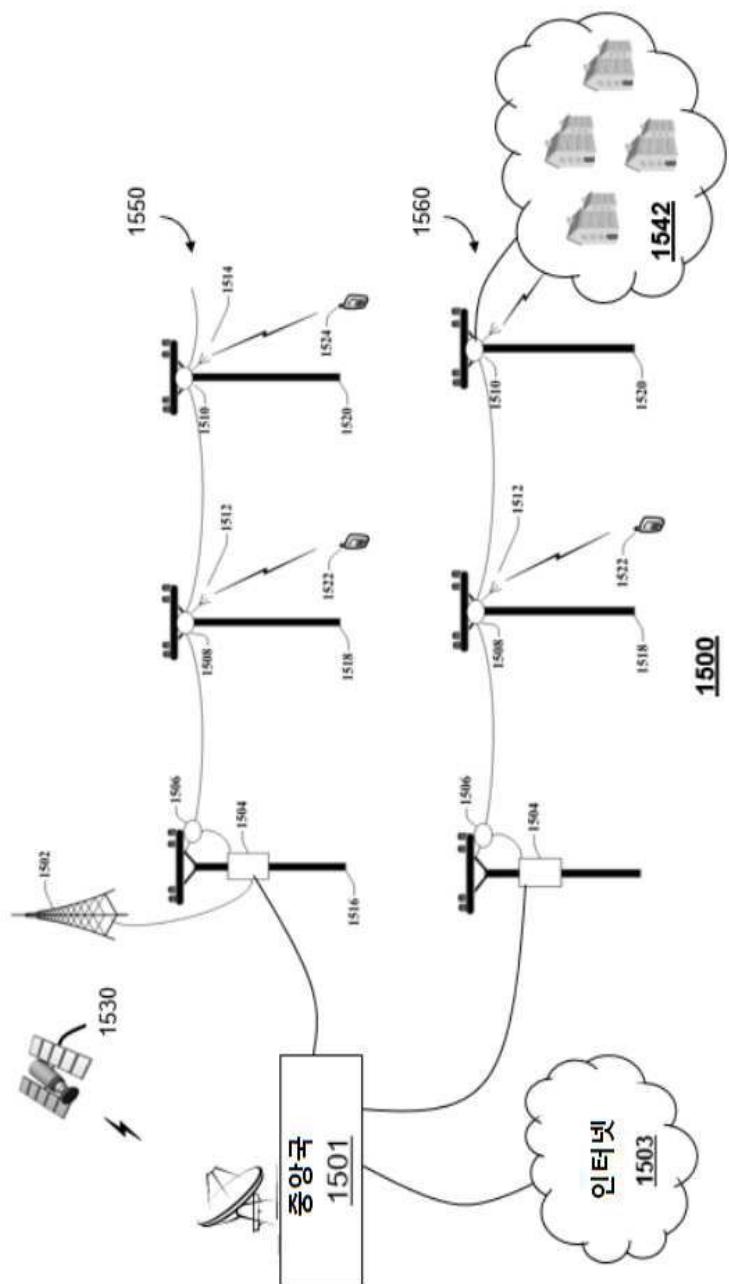


도면14

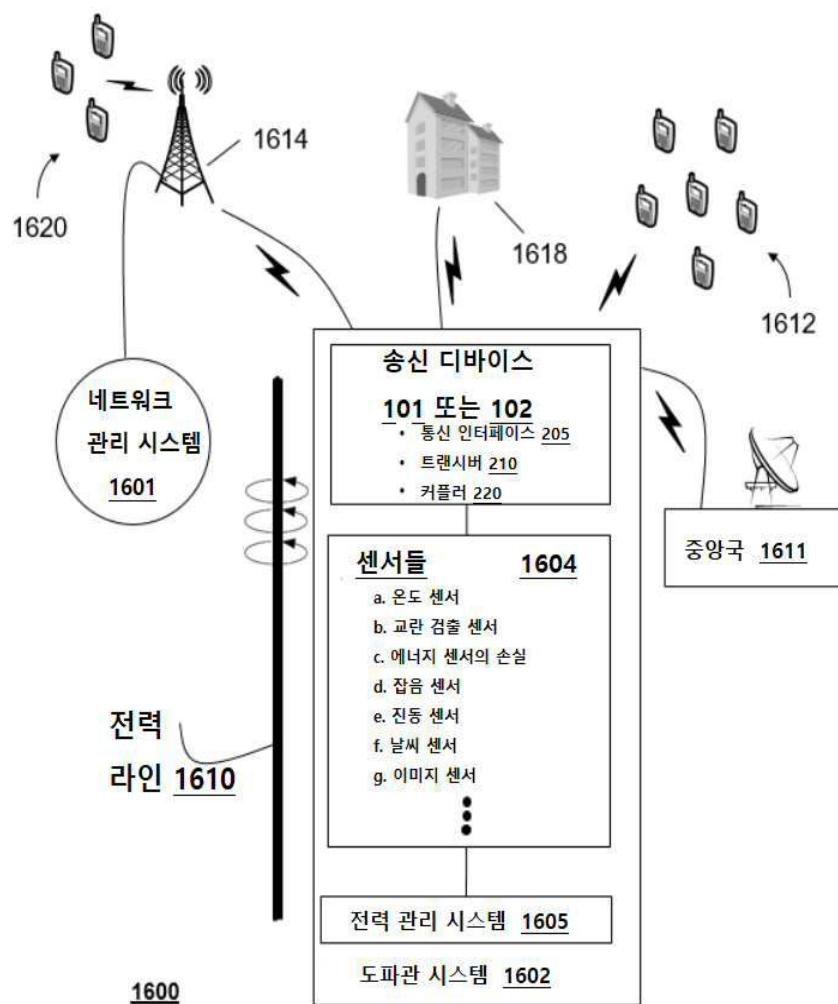


1400

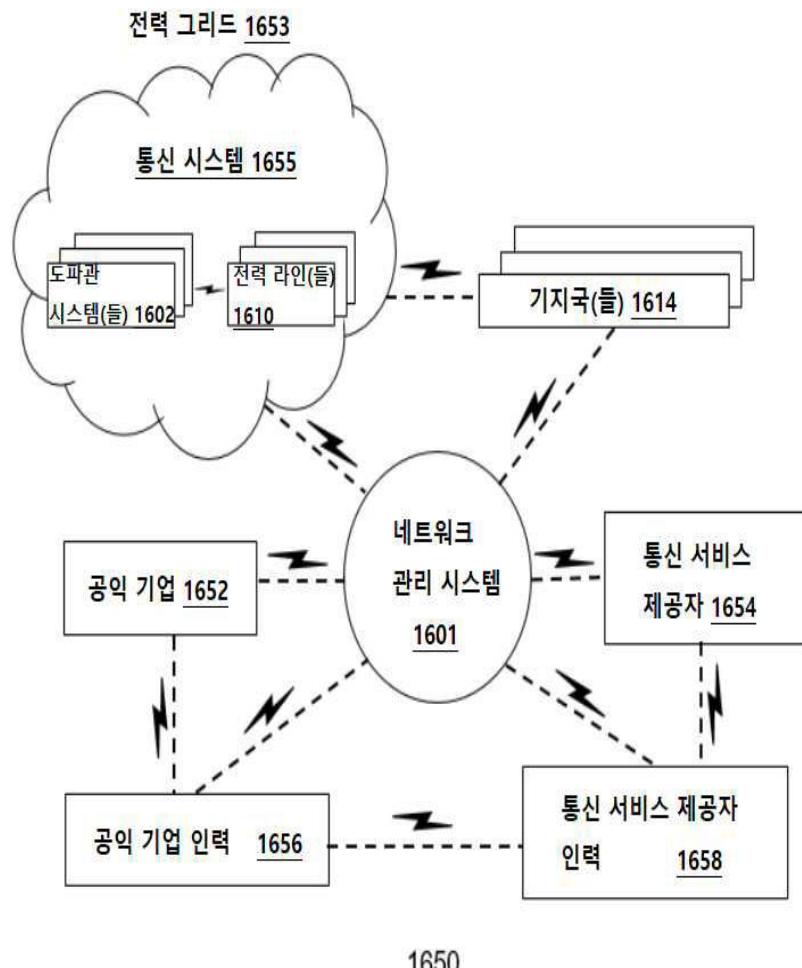
도면15



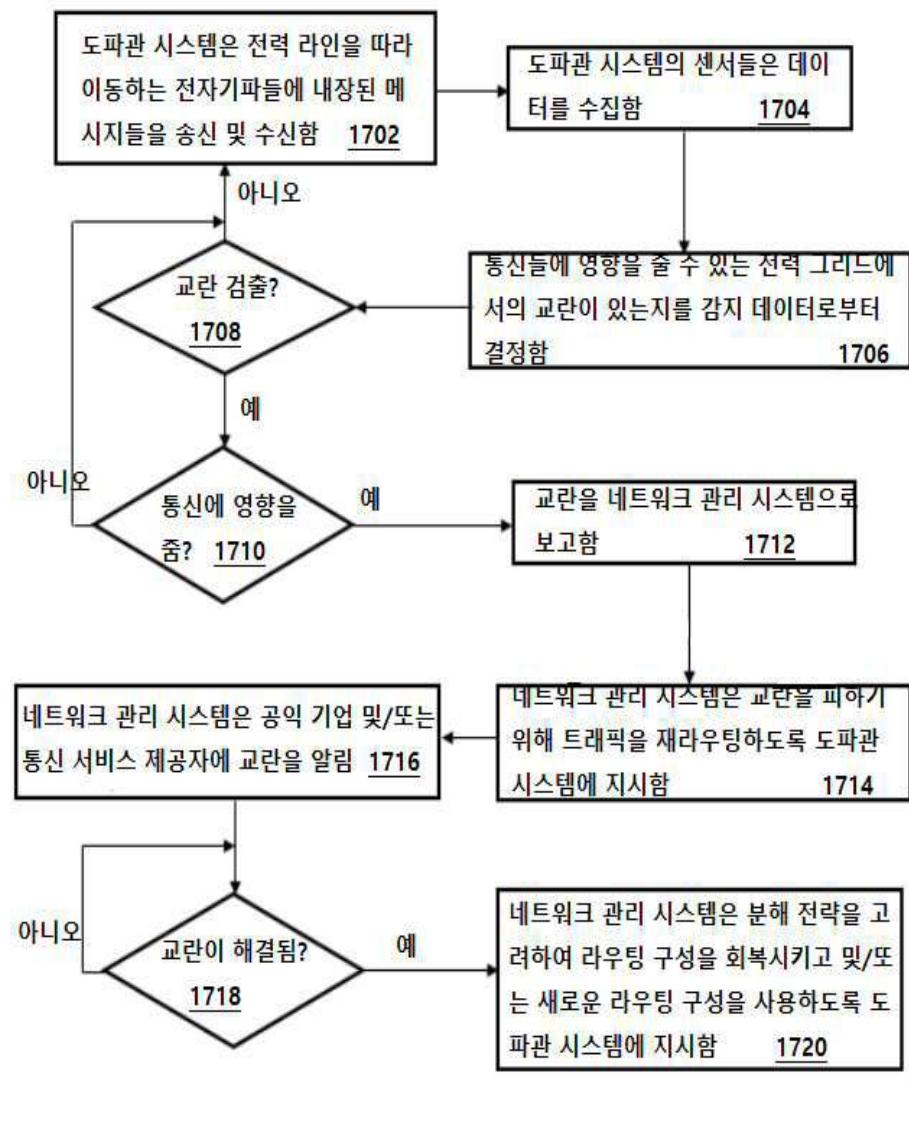
도면16a



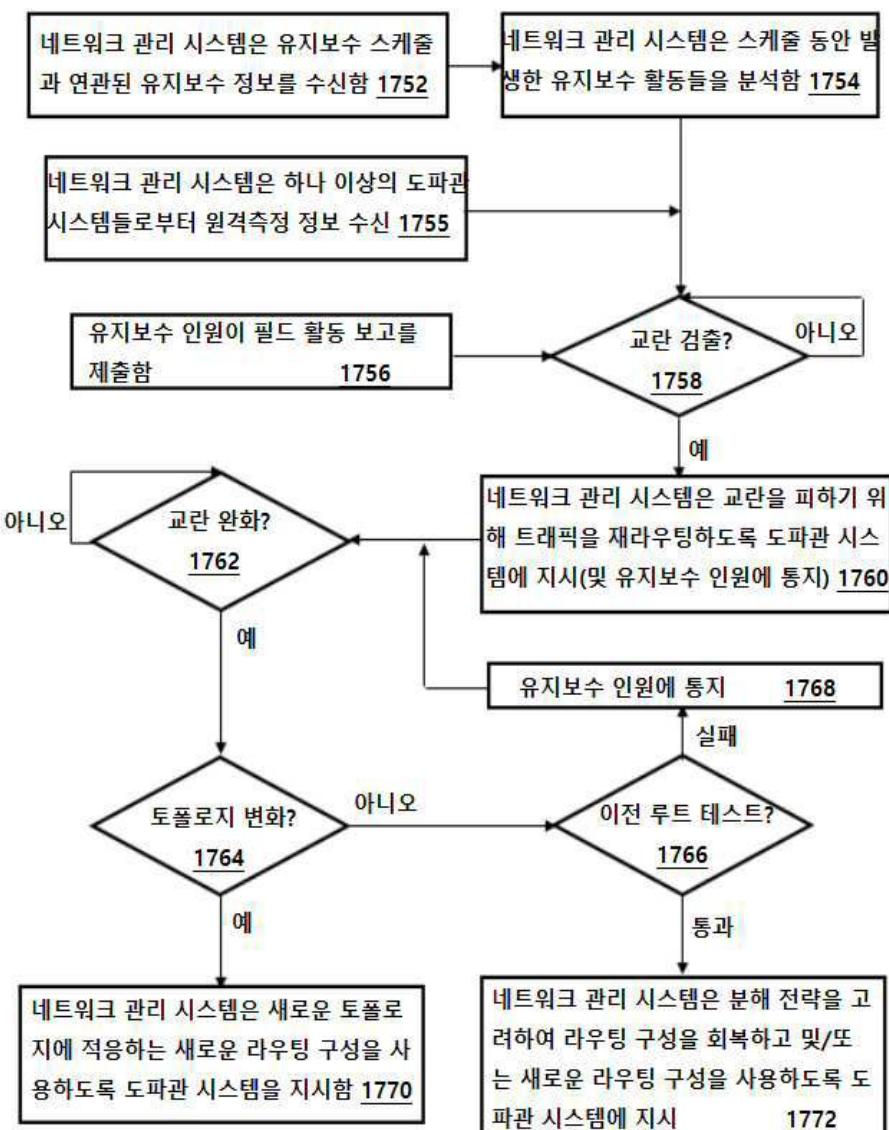
도면16b



도면17a

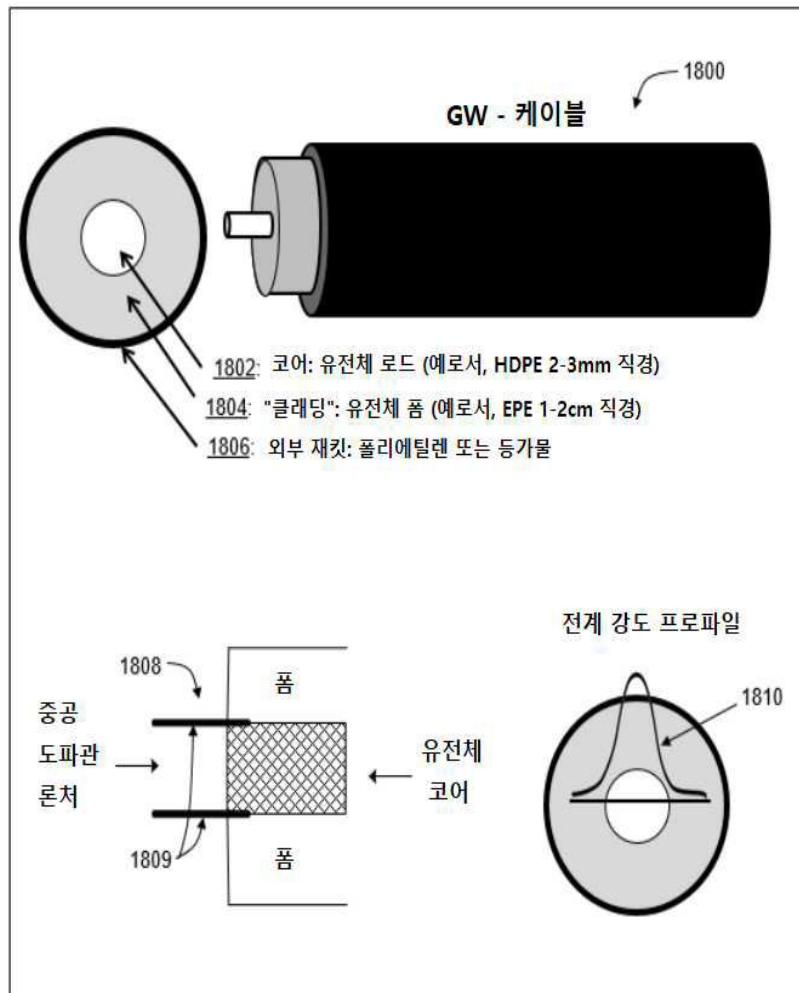
1700

도면17b

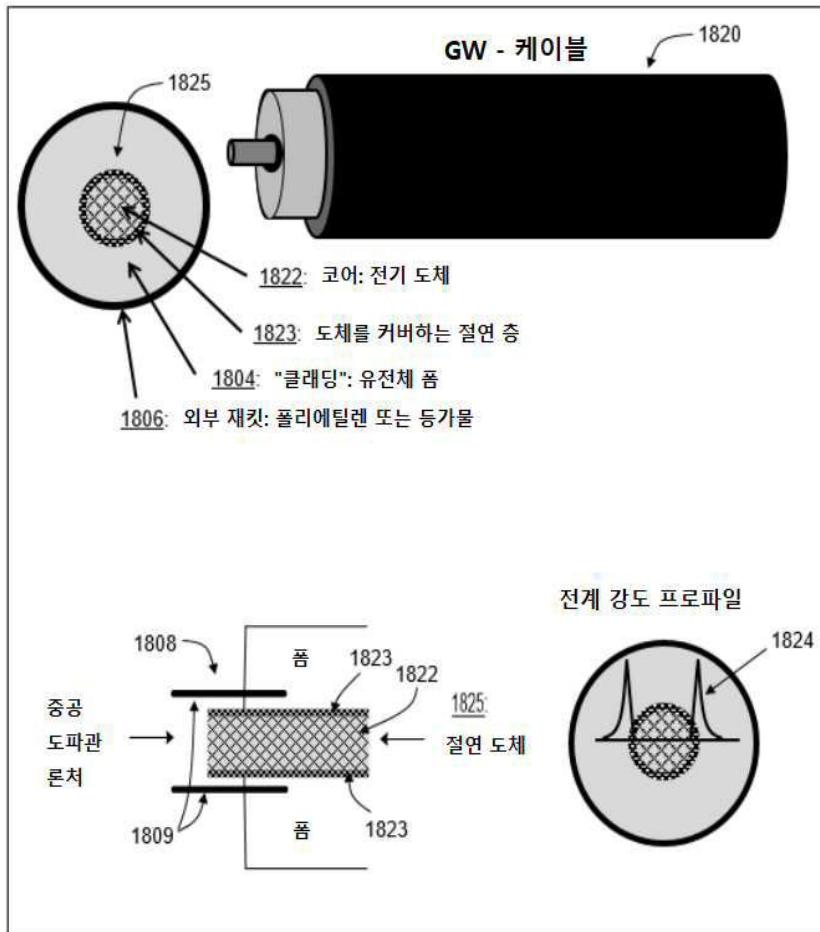


1750

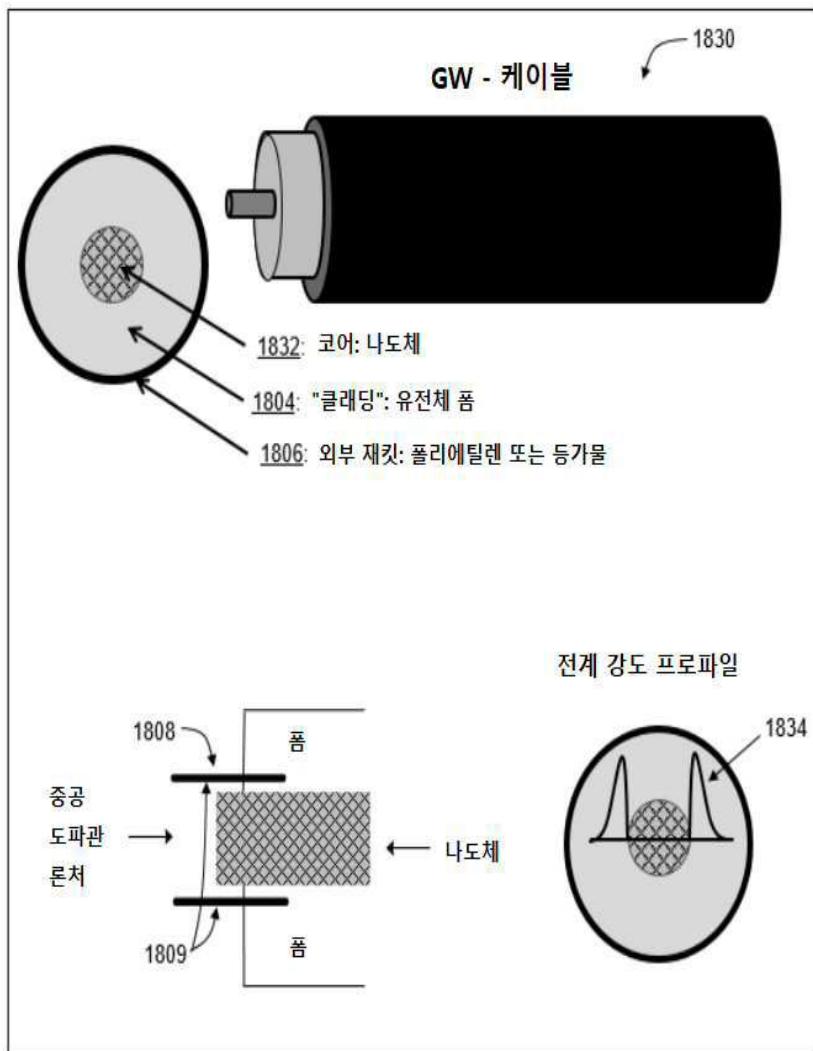
도면18a



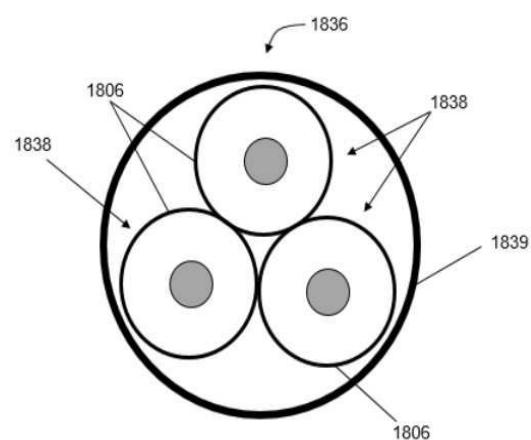
도면18b



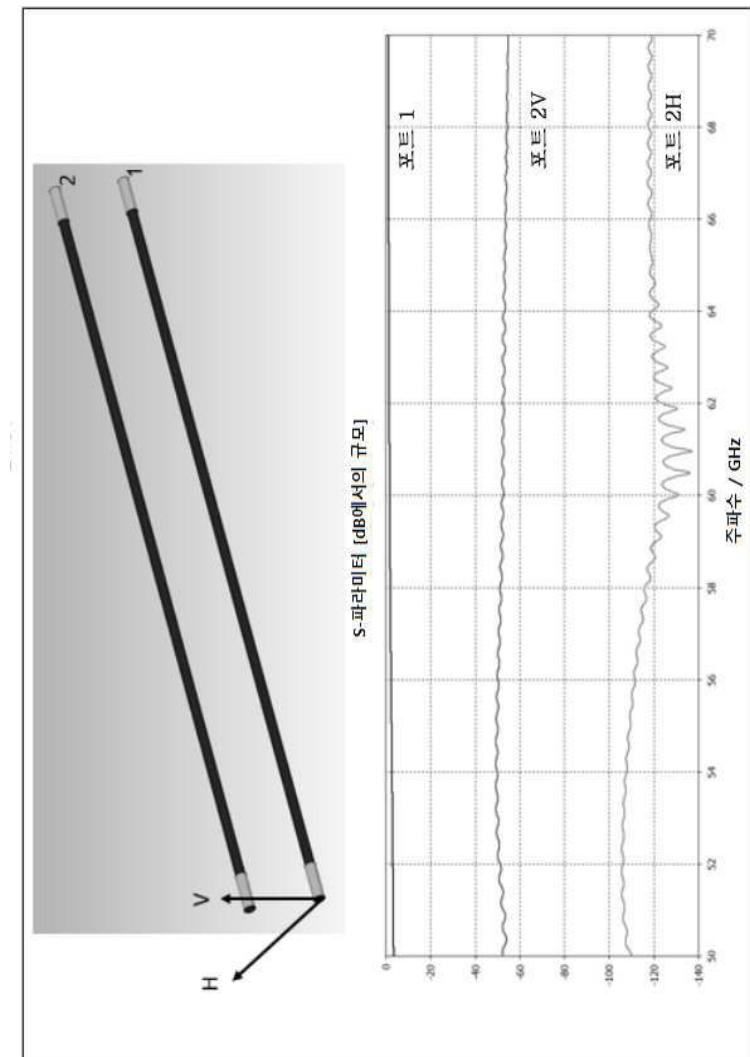
도면18c



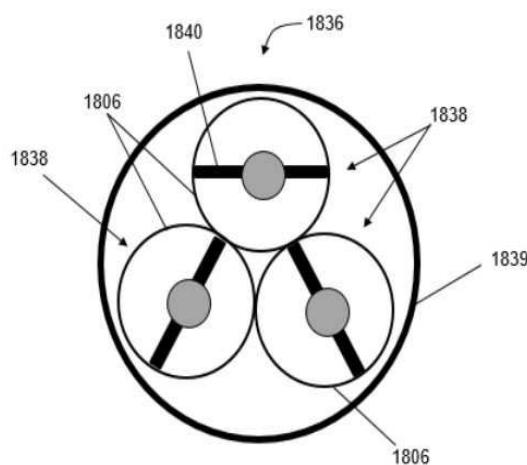
도면18d



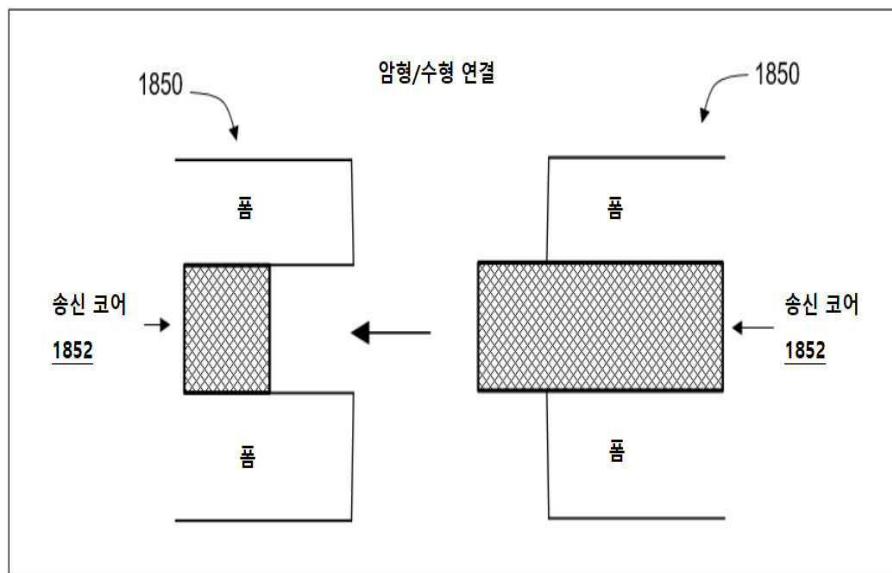
도면18e



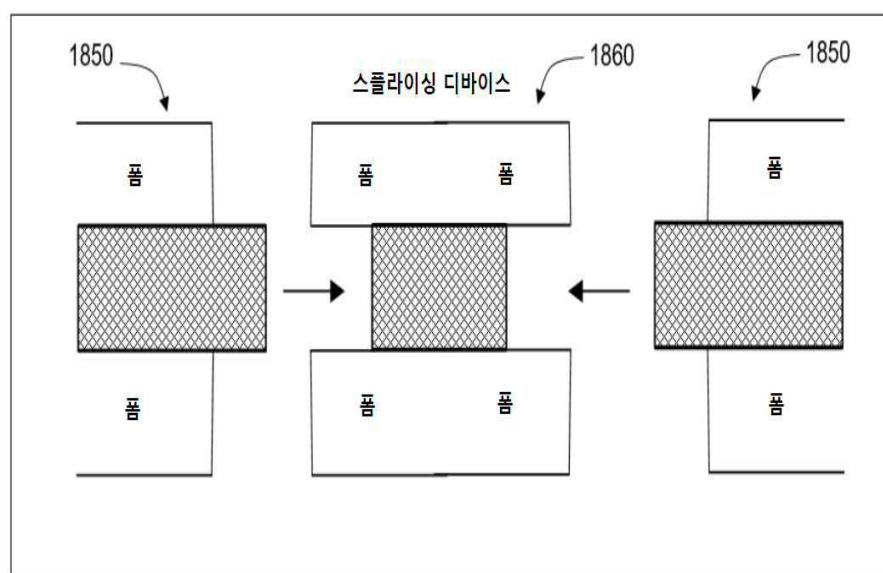
도면18f



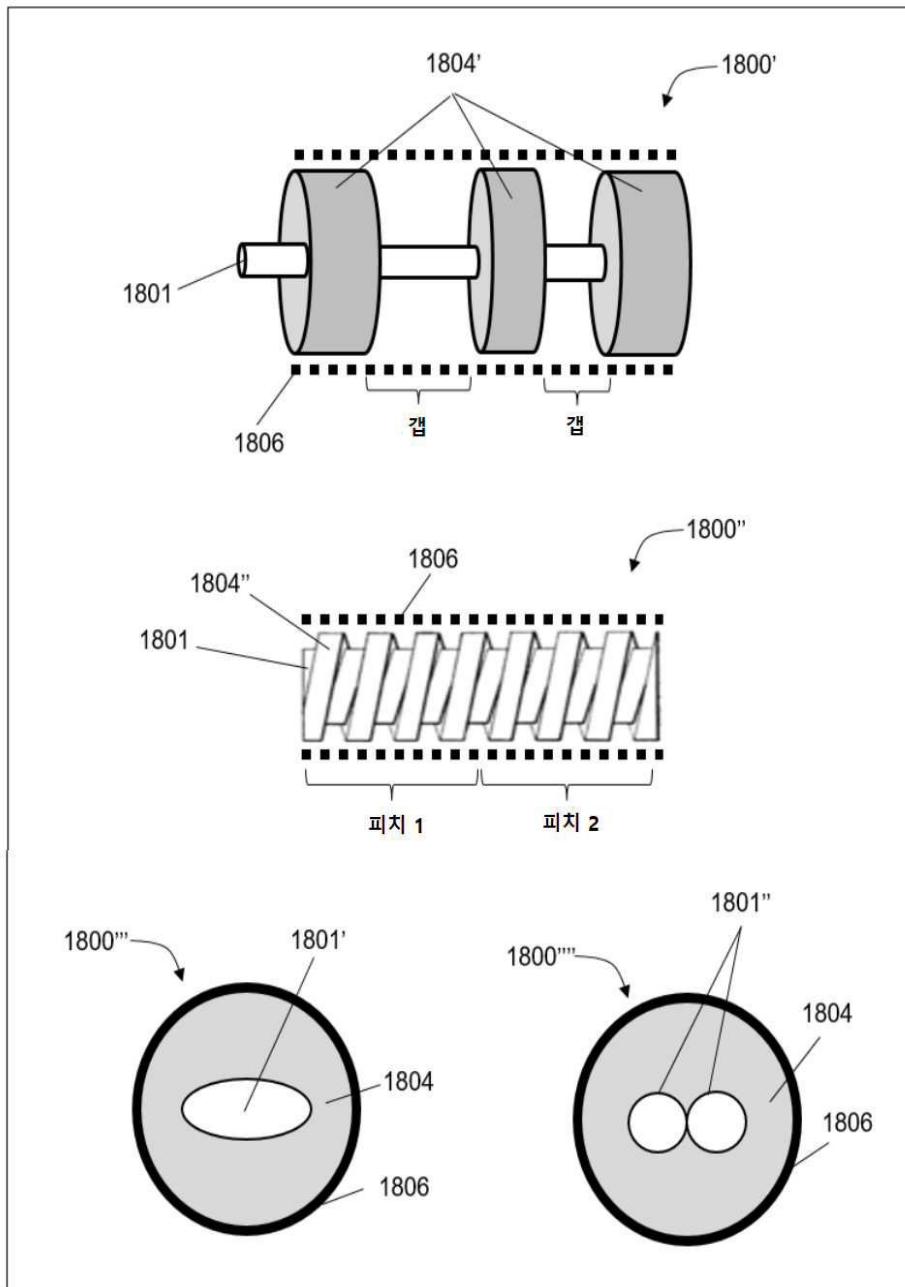
도면18g



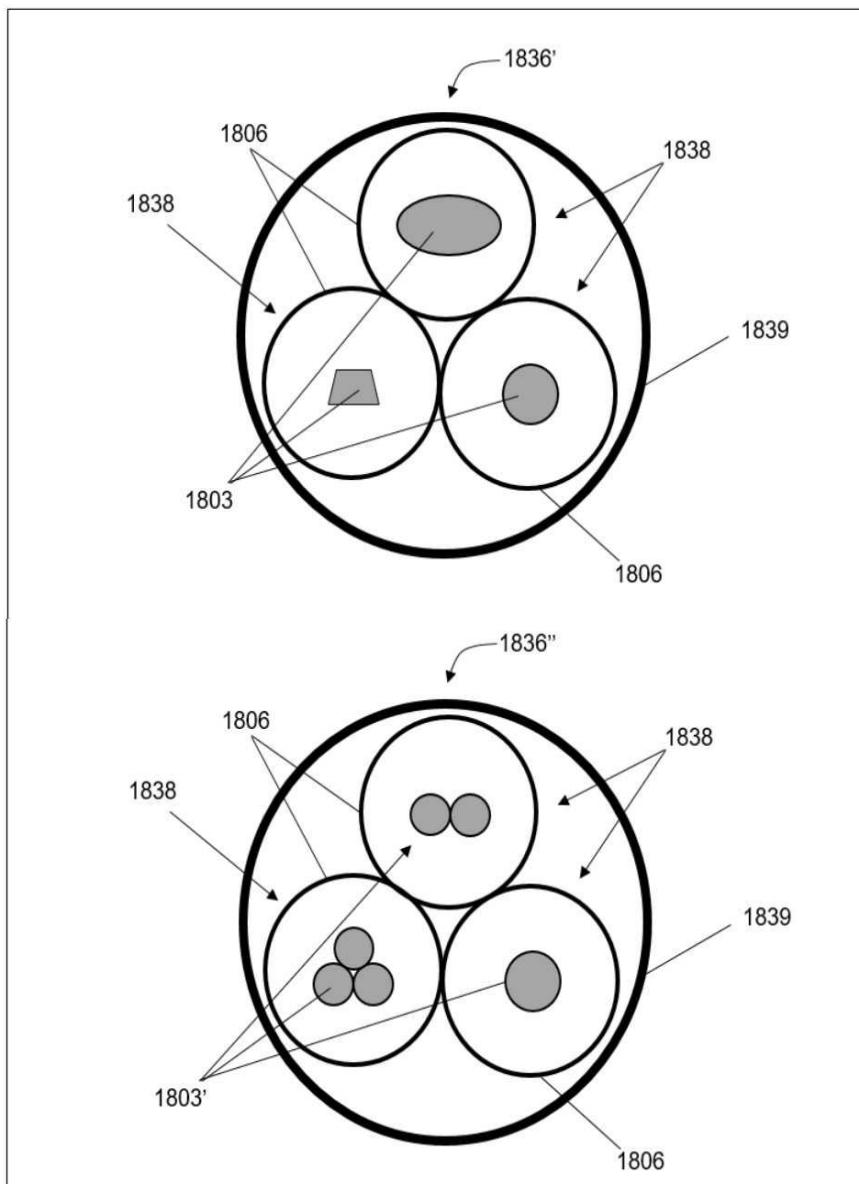
도면18h



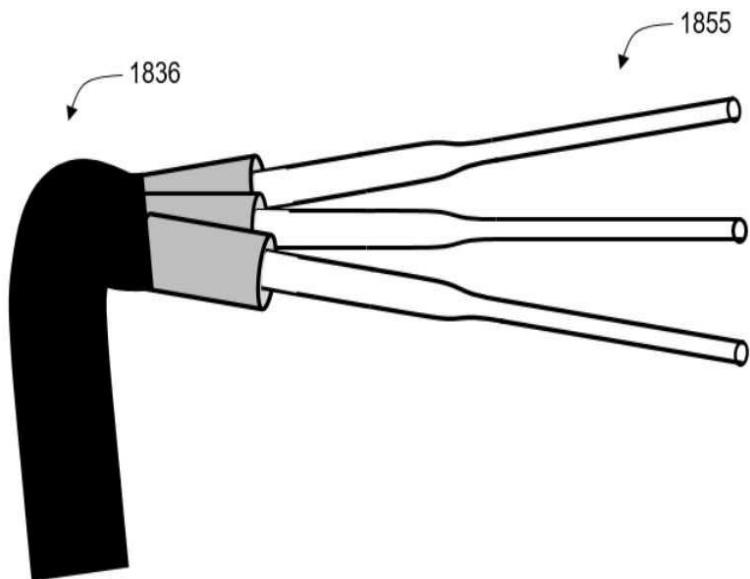
도면18i



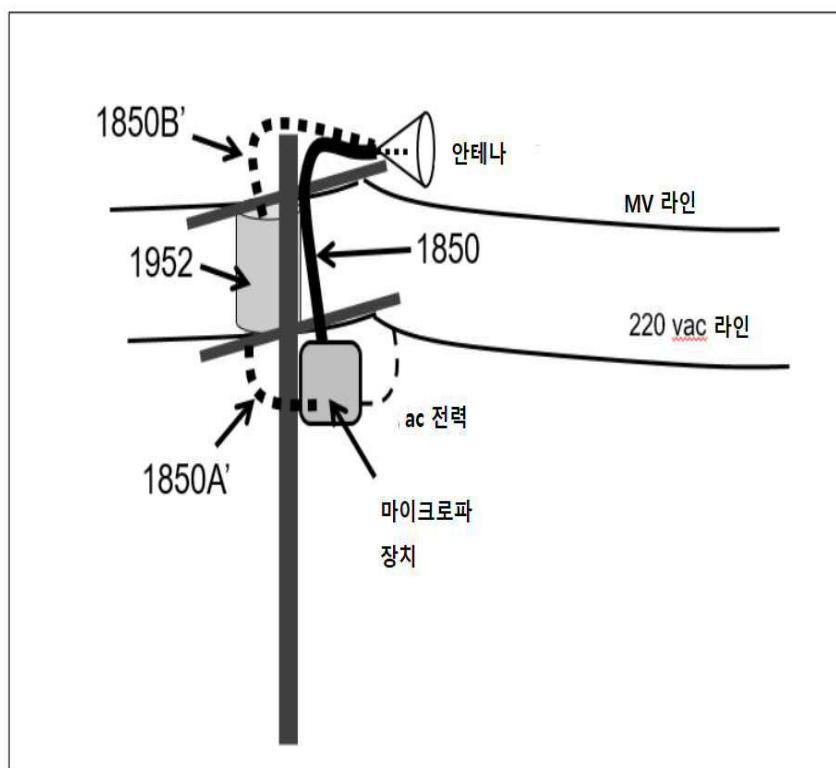
도면18j



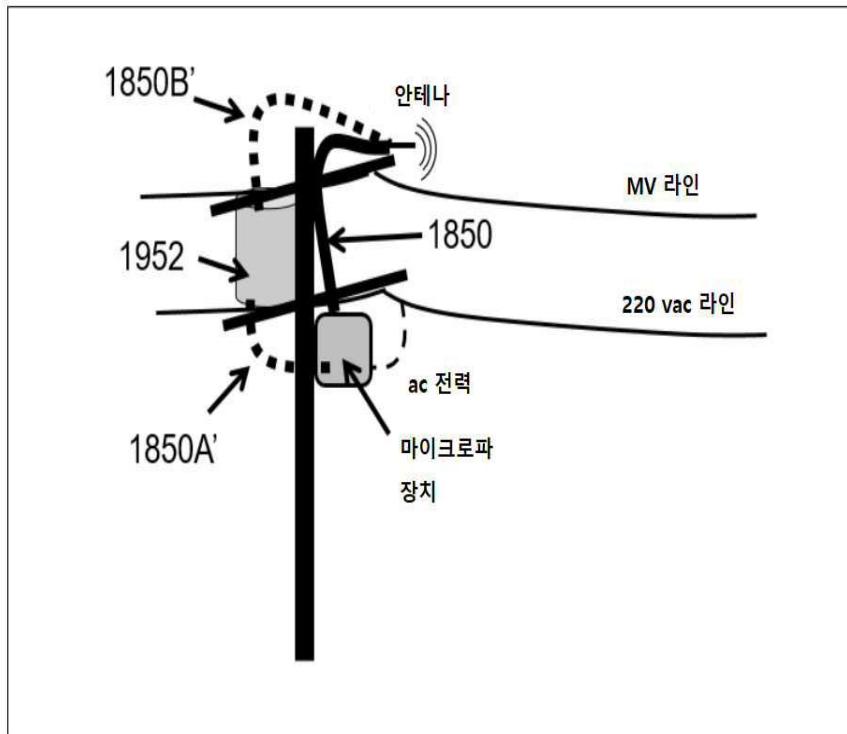
도면18k



도면19a



도면19b



도면20

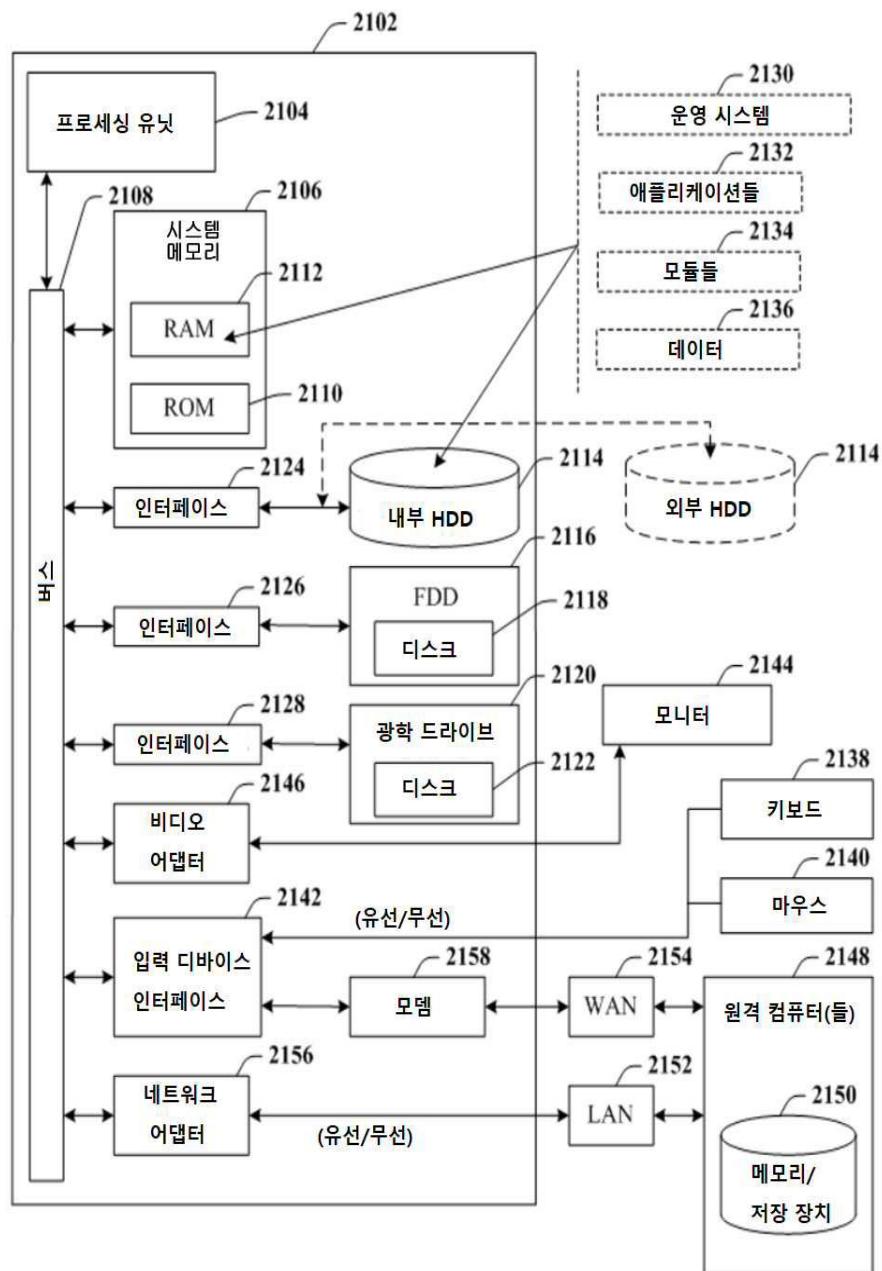
복수의 코어들에 의해, 복수의 론처들로부터 전자기
파들을 수신함 2002



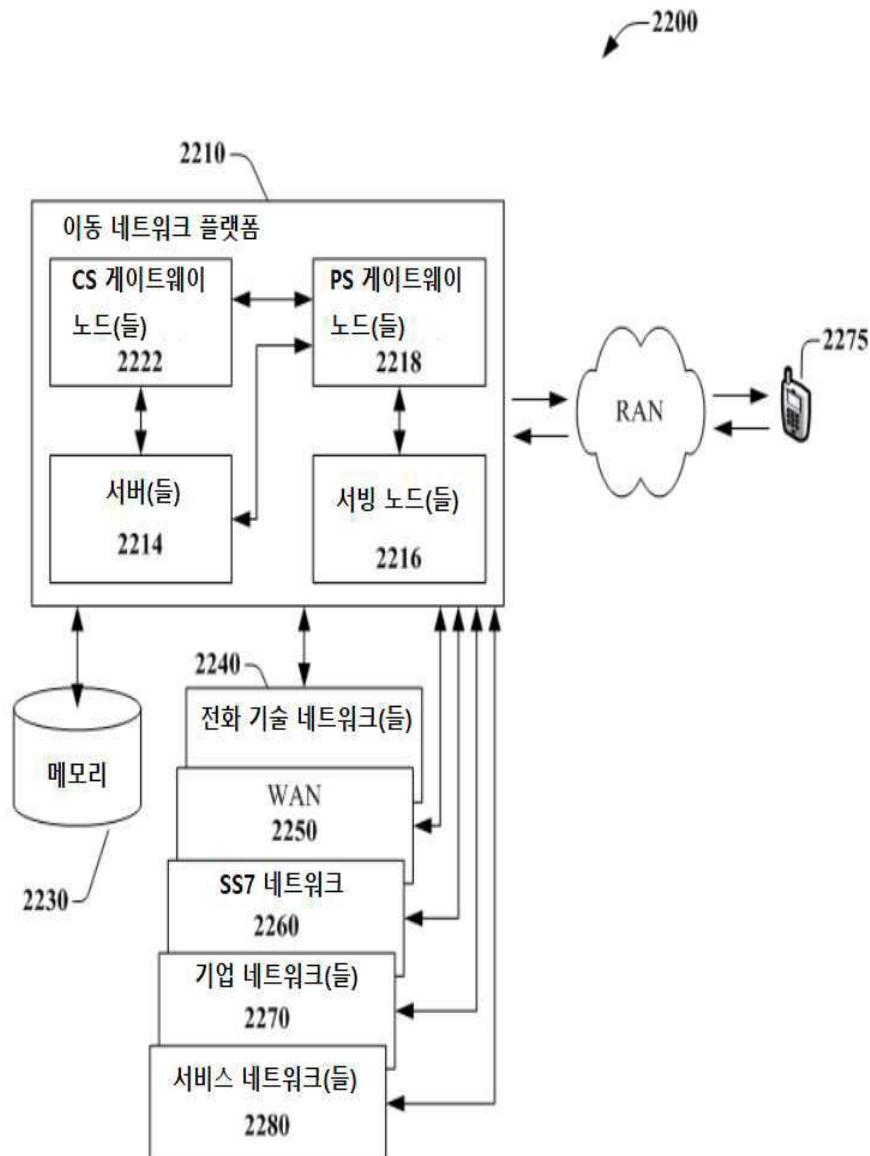
다수의 독립적 데이터 스트림들 또는 패킷들의 수송을 위
해 각각의 코어에 전자기파를 선택적으로 결합함 2004

2000

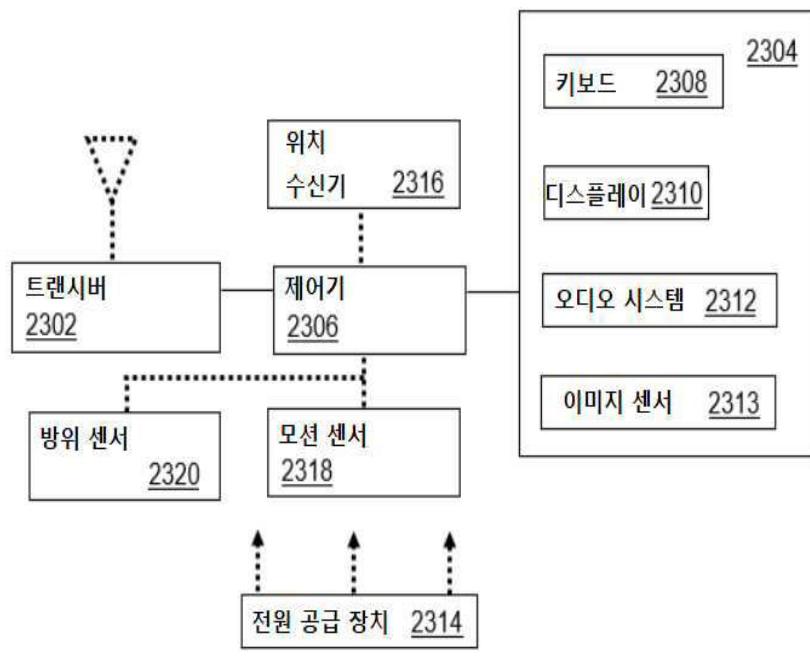
도면21



도면22



도면23



2300