



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0076552
(43) 공개일자 2008년08월20일

(51) Int. Cl.

H04B 10/13 (2006.01) H04B 10/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0016644

(22) 출원일자 2007년02월16일

심사청구일자 2007년02월16일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

오범환

인천 연수구 옥련동 우성APT 103동 1705호

이민우

인천 부평구 청천2동 대우A 111-2502

(74) 대리인

이원희

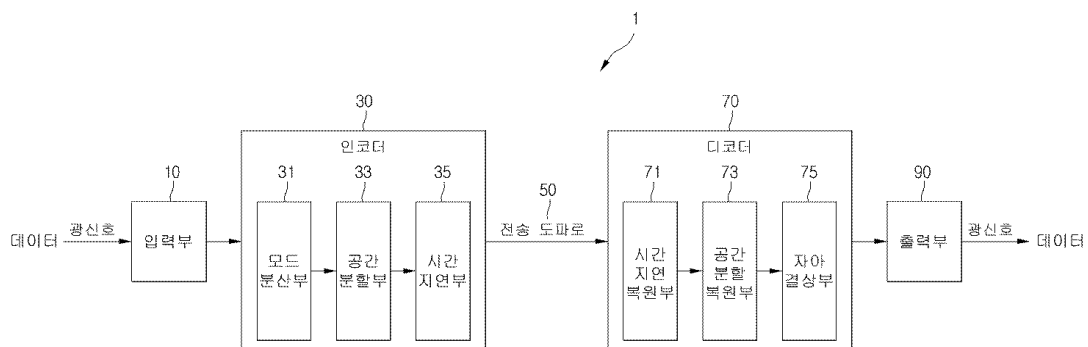
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템

(57) 요약

본 발명은 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템 및 데이터 통신 방법에 관한 것으로서, 광 CDMA에 적용할 수 있도록 다중모드간섭으로 광신호의 모드를 분산시키고, 배열 도파로로 공간 및 시간적으로 광신호를 분할하여 암호화할 수 있고, 이를 역상으로 구성하여 광신호를 복호화함으로써, 제조 공정이 용이하도록 구비되고, 광 도파로의 배열을 비틀어 형성시킴으로써, 시간 지연을 위한 배열 도파로 구조를 단순화할 수 있고, 단일 파장 및 다중 파장의 다중 전송 기법을 구현할 수 있도록 광신호의 광원이 동일한 파장대역이라도 상호간의 간섭이 발생하지 않으므로, 동일 선로에서 다중 전송이 가능한 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템 및 데이터 통신 방법을 제공하기 위한 것으로서, 그 기술적 구성은 광 도파로에서 광신호로 변환된 데이터가 입력되는 입력부; 상기 입력된 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시켜 공간 및 시간에 따라 암호화하는 광 CDMA 인코더; 상기 암호화된 광신호를 복호화하기 위하여 상기 인코더의 구조와 대응되도록 형성되는 광 CDMA 디코더; 상기 복호된 광신호를 데이터로 출력하는 출력부; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

광 도파로에서 광신호로 변환된 데이터가 입력되는 입력부;
 상기 입력된 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시켜 공간 및 시간에 따라 암호화하는 광 CDMA 인코더;
 상기 암호화된 광신호를 복호화하기 위하여 상기 인코더의 구조와 대응되도록 형성되는 광 CDMA 디코더;
 상기 복호된 광신호를 데이터로 출력하는 출력부;
 를 포함하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 인코더 및 디코더의 암호화 및 복호화는 상기 인코더 및 디코더의 구조가 상호 일치할 경우에만 가능한 것을 특징으로 하는 광 CDMA 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 인코더와 상기 디코더 간에 광신호를 전송하기 위한 광 도파로인 전송 도파로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 CDMA 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 전송 도파로는 단일 파장 또는 다중 파장의 광신호로 다중화될 수 있는 것을 특징으로 하는 광 CDMA 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 인코더는
 상기 입력부에서 입력된 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시키는 모드 분산부;
 상기 모드 분산부에서 분산된 광신호를 공간 분할시키는 공간 분할부;
 상기 공간 분할된 광신호를 시간 지연시키는 시간 지연부;
 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 CDMA 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 공간 분할부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로인 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 시간 지연부는 상기 공간 분할부를 동일 곡률의 비틀어진 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 광 CDMA 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 모드 분산부의 폭은 상기 입력부의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 디코더는

상기 인코더에서 출력된 광신호의 시간 지연을 복원하는 시간 지연 복원부;

상기 시간 지연이 복원된 광신호에 공간 분할을 복원하는 공간 분할 복원부;

상기 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상시키는 자아 결상부;

로 이루어지는 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 시간 지연 복원부는 상기 공간 분할 복원부를 동일 곡률로 비틀어 형성시키는 것을 특징으로 하는 광 CDMA 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 공간 분할 복원부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로인 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 자아 결상부의 폭은 상기 출력부의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템.

청구항 13

자아 간섭을 발생시킬 수 있는 광신호를 입력부에 입력시키는 단계;

상기 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시켜 공간 및 시간에 따라 광 CDMA 인코더에서 암호화하는 단계;

상기 광 CDMA 인코더와 대응되도록 형성된 광 CDMA 디코더에서 상기 암호화된 광신호를 복호화하는 단계;

상기 복호된 광신호를 데이터로 출력부를 통하여 출력하는 단계;

를 포함하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 인코더에서 암호화하는 단계는

상기 입력부에서 입력된 광신호를 모드 분산부에서 광 모드 간섭으로 분산시키는 단계;

상기 모드 분산부에서 분산된 광신호를 공간 분할부에서 분할시키는 단계;

상기 공간 분할된 광신호를 시간 지연부에서 일정 시간 간격으로 지연시키는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 공간 분할부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로인 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 시간 지연부는 상기 공간 분할부를 동일 곡률의 비틀어진 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 모드 분산부의 폭은 상기 입력부의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 디코더에서 복호화하는 단계는

상기 인코더에서 출력된 광신호의 시간 지연을 시간 지연 복원부에서 복원하는 단계;

상기 시간 지연이 복원된 광신호에 공간 분할 복원부에서 공간에 대하여 복원하는 단계;

상기 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상부에서 자아 결상시키는 단계;

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<13> 본 발명은 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템 및 데이터 통신 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광 CDMA에 적용할 수 있도록 다중모드간섭으로 광신호의 모드를 분산시키고, 배열 도파로로 공간 및 시간적으로 광신호를 분할하여 암호화할 수 있고, 이를 역상으로 구성하여 광신호를 복호화함으로써, 제조 공정이 용이하도록 구비되고, 광 도파로의 배열을 비틀어 형성시킴으로써, 시간 지연을 위한 배열 도파로 구조를 단순화할 수 있고, 단일 파장 및 다중 파장의 다중 전송 기법을 구현할 수 있도록 광신호의 광원이 동일한 파장대역이라도 상호간의 간섭이 발생하지 않으므로, 동일 선로에서 다중 전송이 가능한 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템 및 데이터 통신 방법에 관한 것이다.

<14> 일반적으로, 광 부호분할다중접속(Optical Code Division Multiple Access: 이하, 광 CDMA 라 칭함)은 부호에 의한 다원접속 또는 사용자간 비동기 접속이 가능하여 광 LAN, 광 교환, 가입자 망 및 국간 전송, 그리고 적외선 무선 통신 분야 등에서 이용가능하며, 스펙트럼 확산 영역에서 부호에 의한 랜덤 액세스(Random Access) 및 셀프 루팅(Self Rooting)으로 송, 수신계를 포함한 전체 시스템에서 무선 통신과는 다른 스위칭 기능을 제공한다.

<15> 그리고, 상기 광 CDMA는 시간 또는 파장으로 대역을 확산시켜, 신호를 암호화하고, 이를 수신하여 복원하는데, 신호를 시간적으로 분할하여 암호화하는 경우에는 시간적 분할 및 지연을 위하여 별도의 광 경로차로 각 신호별로 시간지연을 생성시킨다.

<16> 그러나, 광 CDMA는 수신자와 송신자 간에 기 정해진 코드를 암호화하여 통신함에 있어서, 모든 사용자가 모든 대역폭을 사용할 수 있으나, 암호화 기법이 확립되지 않았기 때문에, 이를 제품화할 수 없었고, 동일 선로에서 다중 전송이 가능하도록 상호간의 간섭이 발생할 수 있으며, 유비쿼터스 및 모바일 네트워크 등의 다양한 설계를 도입할 경우, 급증하는 수요를 수용할 수 없는 등의 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<17> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 광 CDMA에 적용할 수 있도록 다중모드간섭으로 광 신호의 모드를 분산시키고, 배열 도파로로 공간 및 시간적으로 광신호를 분할하여 암호화할 수 있고, 이를 역상으로 구성하여 광신호를 복호화함으로써, 제조 공정이 용이하도록 구비되고, 광 도파로의 배열을 비틀어 형성시킴으로써, 시간 지연을 위한 배열 도파로 구조를 단순화할 수 있고, 단일 파장 및 다중 파장의 다중 전송 기법을 구현할 수 있도록 광신호의 광원이 동일한 파장대역이라도 상호간의 간섭이 발생하지 않으므로, 동일 선로에서 다중 전송이 가능한 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템 및 데이터 통신 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<18> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 광 도파로에서 광신호로 변환된 데이터가 입력되는 입력부; 상기 입력된 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시켜 공간 및 시간에 따라 암호화하는 광 CDMA 인코더; 상기 암호화된 광신호를 복호화하기 위하여 상기 인코더의 구조와 대응되도록 형성되는 광 CDMA 디코더; 상기 복호된 광신호를 데이터로 출력하는 출력부; 를 포함한다.

<19> 그리고, 상기 인코더 및 디코더의 암호화 및 복호화는 상기 인코더 및 디코더의 구조가 상호 일치할 경우에만 가능한 것을 특징으로 한다.

<20> 또한, 상기 인코더와 상기 디코더 간에 광신호를 전송하기 위한 광 도파로인 전송 도파로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<21> 여기서, 상기 전송 도파로는 단일 파장 또는 다중 파장의 광신호로 다중화될 수 있는 것을 특징으로 한다.

<22> 더불어, 상기 인코더는 상기 입력부에서 입력된 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시키는 모드 분산부; 상기 모드 분산부에서 분산된 광신호를 공간 분할시키는 공간 분할부; 상기 공간 분할된 광신호를 시간 지연시키는 시간 지연부; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<23> 그리고, 상기 공간 분할부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로인 것을 특징으로 한다.

<24> 또한, 상기 시간 지연부는 상기 공간 분할부를 동일 곡률의 비틀어진 형상을 가지는 것을 특징으로 한다.

<25> 여기서, 상기 모드 분산부의 폭은 상기 입력부의 폭보다 큰 것을 특징으로 한다.

<26> 이때, 상기 디코더는 상기 인코더에서 출력된 광신호의 시간 지연을 복원하는 시간 지연 복원부; 상기 시간 지연이 복원된 광신호에 공간 분할을 복원하는 공간 분할 복원부; 상기 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상시키는 자아 결상부; 로 이루어지는 특징으로 한다.

<27> 그리고, 상기 시간 지연 복원부는 상기 공간 분할 복원부를 동일 곡률로 비틀어 형성시키는 것을 특징으로 한다.

<28> 또한, 상기 공간 분할 복원부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로인 것을 특징으로 한다.

<29> 그리고, 상기 자아 결상부의 폭은 상기 출력부의 폭보다 작은 것을 특징으로 한다.

<30> 한편, 자아 간섭을 발생시킬 수 있는 광신호를 입력부에 입력시키는 단계; 상기 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시켜 공간 및 시간에 따라 광 CDMA 인코더에서 암호화하는 단계; 상기 광 CDMA 인코더와 대응되도록 형성된 광 CDMA 디코더에서 상기 암호화된 광신호를 복호화하는 단계; 상기 복호된 광신호를 데이터로 출력부를 통하여 출력하는 단계; 를 포함한다.

<31> 여기서, 상기 인코더에서 암호화하는 단계는 상기 입력부에서 입력된 광신호를 모드 분산부에서 광 모드 간섭으로 분산시키는 단계; 상기 모드 분산부에서 분산된 광신호를 공간 분할부에서 분할시키는 단계; 상기 공간

분할된 광신호를 시간 지연부에서 일정 시간 간격으로 지연시키는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<32> 더불어, 상기 공간 분할부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로인 것을 특징으로 한다.

<33> 그리고, 상기 시간 지연부는 상기 공간 분할부를 동일 곡률의 비틀어진 형상을 가지는 것을 특징으로 한다.

<34> 여기서, 상기 모드 분산부의 폭은 상기 입력부의 폭보다 큰 것을 특징으로 한다.

<35> 또한, 상기 디코더에서 복호화하는 단계는 상기 인코더에서 출력된 광신호의 시간 지연을 시간 지연 복원부에서 복원하는 단계; 상기 시간 지연이 복원된 광신호에 공간 분할 복원부에서 공간에 대하여 복원하는 단계; 상기 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상부에서 자아 결상시키는 단계; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<36> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 예시도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<37> 도 1은 본 발명에 따른 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이고, 도 2는 본 발명에 따른 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템을 개략적으로 도시한 개념도이다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 시스템은 입력부(10)와 인코더(30)와 전송 도파로(50)와 디코더(70)와 출력부(90)를 포함하여 이루어진다.

<38> 여기서, 상기 입력부(10)는 광신호로 변환된 데이터가 입력되는 일정폭을 가지는 광도파로로 이루어진다.

<39> 그리고, 상기 입력부(10)로 입력된 광신호는 상기 인코더(30)로 진행하는데, 전송되는 펄스 폭이 증가하는 원인인 상기 광신호 모드에 대한 군속도가 달라지는 다중모드간섭(Multi Mode Interference)으로 상기 광신호의 모드를 분산시키는 모드 분산부(31)를 통과한다.

<40> 또한, 상기 인코더(30)는 상기 입력부(10)로 입력된 광신호를 광 모드 간섭으로 분산시켜, 공간 및 시간에 따라 암호화하도록 이루어지는데, 상기 모드 분산부(31)를 통하여 상기 광신호는 다수개의 모드로 도파될 수 있도록 형성되고, 상기 다중모드간섭을 이용한 공간적 광분해가 가능한 구역을 형성되도록 상기 모드 분산부(31)의 광도파로 폭은 상기 입력부(10)의 광도파로 폭 보다 크게 형성된다.

<41> 그리고, 광도파로를 진행하는 빛인 광신호가 도파로의 폭이 넓어지는 공간으로 진행할 경우에는 다수개의 모드로 분산이 되는데, 이는 상기 광신호는 자기 간섭성이 높기 때문에 각각의 모드 간 간섭을 일으키면서 도파된다.

<42> 더불어, 상기 광신호는 임의의 분포를 가지며 도파되는데, 상기 모드 분산부(31)를 통과한 광신호를 공간적으로 분해시키고, 시간적으로 지연을 주어 암호화하기 위하여 공간적인 분해를 위한 공간 분할부(33)와 시간적인 지연을 위한 시간 지연부(35)가 구비된다.

<43> 여기서, 상기 공간 분할부(33)는 상기 모드 분할부(31)의 광도파로 폭은 그대로 가지면서, 다수개로 나뉘어 배열된 형태를 지니면서, 공간적인 광분해가 가능한 구역을 형성시킨다.

<44> 이를, 상기 공간 분할부(33)는 각 모드 간 간섭을 일으키며 도파되는 광신호를 물리적으로 다수의 광으로 나눌 수 있는 배열 도파로 구조를 가지는데, 이에 따라 상기 광신호는 공간적으로 분해될 수 있다.

<45> 그리고, 상기 시간 지연부(35)는 상기 공간 분할부(33)로부터 공간적으로 분해된 광신호에 대하여 시간적으로 분해하게 되는데, 상기 공간 분할부(33)의 직선 형태의 배열 도파로 구조를 동일 곡률로 비틀어지는 형상을 가지게 된다.

<46> 여기서, 상기 시간 지연부(35)에서 광신호는 다중모드간섭으로 각 모드로 나뉘어지나, 같은 속도를 가지고 진행하게 되는데, 동일한 곡률로 배열 도파로 구조를 일정 형태로 비틀게되면, 중심에서 근접한 배열 도파로는 단거리의 전송로를 가질 수 있고, 중심에서 원거리에 배치된 배열 도파로는 비교적 장거리의 전송로를 가지게 된다.

<47> 더불어, 나란히 배열된 배열 도파로는 중심에서 근접한 배열 도파로에서부터 중심에서 원거리에 배치된 배열 도파로까지 일정 시간의 지연을 가지면서, 시간적으로 분해되게 되어 공간적으로 분해된 광신호는 시간적인 지연을 가지며 다시한번 분해되면서 암호화된다.

<48> 그리고, 시, 공간적으로 지연되고 분해되어 암호화된 광신호는 전송 도파로(50)를 통해 전송되게 되는데, 상기 전송 도파로(50)에서 동일 대역의 다수개의 파장이 존재한다 할 지라도, 각 파장의 간섭없이 하나의 전송 도파

로(50)를 사용하는 것이 가능하다.

- <49> 또한, 상기 다중모드간섭으로 광신호를 모드 분산시키고, 시, 공간적으로 지연 및 분해되어 암호화된 광신호를 송신한 송신자와 동일한 코드를 가지는 수신자인 디코더(70)로 전송된다.
- <50> 여기서, 상기 디코더(70)는 상기 인코더(30)에서 다중모드간섭으로 분산된 광신호의 모드와 공간적으로 분할되고, 일정 시간 간격으로 지연된 시간 지연에 의한 암호를 복호하기 위하여 구비되며, 상기 디코더(70)는 구조상으로 상기 인코더(30)와 정확히 역상을 이루어야 복호될 수 있다.
- <51> 더불어, 상기 디코더(70)는 상기 인코더(30)에서 출력된 광신호의 시간 지연을 복원하는 시간 지연 복원부(71)와 상기 시간 지연이 복원된 광신호에 공간 분할을 복원하는 공간 분할 복원부(73)와 상기 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상시키는 자아 결상부(75)를 포함하여 이루어진다.
- <52> 여기서, 상기 시간 지연 복원부(71)는 상기 시간 지연부(35)와 정확히 역상으로 구조적인 일치가 있어야만 시간 지연에 대한 복원이 가능하며, 이를 위하여 상기 시간 지연 복원부(71)는 상기 공간 분할 복원부(73)를 동일 곡률로 비틀어 형성시켜 상기 시간 지연부(35)와 구조적으로 대응되게 하며, 이를 이용하여 시간적으로 분해된 광신호를 공간적 배열로 복원시킨다.
- <53> 그리고, 상기 공간 분할 복원부(73)는 상기 모드 분산부(31)의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로를 이용하는데, 상기 모드 분산부(31)와 동일한 폭으로, 다수개 분할시켜 배열한 것이다.
- <54> 이때, 상기 공간 분할 복원부(73)는 상기 시간 지연 복원부(71)로 인하여 시간적 배열로 복원된 광신호를 공간적 배열로 복원시키는데, 이에 따라 공간적으로 배열된 광신호를 다중모드간섭 구간에서 다시 상호 간섭을 일으키도록 자아 결상을 발생시키는 자아 결상부(75)를 거치게 되며, 상기 자아 결상부(75)의 폭은 상기 모드 분산부(31)와 정확히 일치해야하며, 이는 상기 인코더(30)의 모드 분산부(31)와 상기 디코더(70)의 자아 결상부(75)의 역상이 일치해야 한다는 것이다.
- <55> 상기한 바와 같은 구조로, 상기 인코더(30)와 상기 디코더(70)의 구조가 정확히 역상을 이루지 않고, 간섭구간의 형상, 크기, 간섭상의 위치, 입력, 출력 및 배열 도파로의 구조 등의 상호간 구조적 정보가 다른 경우에는 광 간섭현상이 발생하지 않거나, 다른 위치에서 자아 결상 현상이 발생하므로, 광신호의 복호는 불가능 할 것이다.
- <56> 그리고, 상기 자아 결상부(75)의 폭은 상기 자아 결상부(75)로부터 출력되는 광신호를 출력하는 출력부(90)의 폭보다 작아야 하는데, 이는 상기 모드 분산부(31)의 폭과 상기 입력부(10)의 폭의 비율과 대응되어야 하고, 그 이유는 위와 같다.
- <57> 도 3은 본 발명에 따른 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법을 개략적으로 도시한 흐름도이다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 광 CDMA 데이터 통신 방법은 자아 간섭 효과를 가지면서 일정 정보의 데이터를 보유한 광신호를 입력부에 입력시키면서 시작된다(S10).
- <58> 그리고, 입력부에 입력된 광신호는 암호화를 위하여 인코더로 진행하는데, 다중모드간섭으로 상기 광신호의 모드를 분산시키는 모드 분산부를 통과하고, 이에 따라 광신호를 다수개의 모드로 도파될 수 있도록 형성되고, 공간적 광분해가 가능한 구역을 형성하도록 모드 분산부의 광도파로 폭은 상기 입력부의 광도파로 폭보다 크게 형성된다.
- <59> 또한, 광도파로를 진행하는 빛인 광신호가 도파로의 폭이 넓어지는 공간으로 진행할 경우에는 다수개의 모드로 분산이 되는데, 이는 상기 광신호는 자기 간섭성이 높기 때문에 각각의 모드 간 간섭을 일으키면서 도파된다.
- <60> 더불어, 상기 광신호는 임의의 분포를 가지며 도파되는데, 상기 모드 분산부를 통과한 광신호를 공간적으로 분해시키고, 시간적으로 지연을 주어 암호화하기 위하여 시간 지연부에서 상기 공간적으로 분해된 광신호를 일정 시간 간격으로 지연시키면서 암호화한다(S30).
- <61> 또한, 상기 다중모드간섭으로 광신호를 모드 분산시키고, 시, 공간적으로 지연 및 분해되어 암호화된 광신호를 송신한 송신자와 동일한 코드를 가지는 수신자인 디코더로 전송된다.
- <62> 그리고, 상기 디코더는 상기 인코더에서 출력된 광신호의 시간 지연을 복원하는 시간 지연 복원부와 상기 시간 지연이 복원된 광신호에 공간 분할을 복원하는 공간 분할 복원부와 상기 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상시키는 자아 결상부를 포함하여 이루어져, 상기 광신호의 암호를 복호시킨다(S50).

- <63> 마지막으로, 상기 복호된 광신호는 출력부로 암호가 복호되어 정보를 담은 데이터로 출력된다(S70).
- <64> 도 4는 본 발명에 따른 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법 중 인코딩 방법을 개략적으로 도시한 흐름도이다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 인코딩 방법은 입력부에서 입력된 광신호를 모드 분산부에서 광모드간섭으로 분산시키는 것으로 시작된다(S31).
- <65> 그리고, 광도파로를 진행하는 빛인 광신호가 도파로의 폭이 넓어지는 공간으로 진행할 경우에는 다수개의 모드로 분산이 되는데, 이는 상기 광신호는 자기 간섭성이 높기 때문에 각각의 모드 간 간섭을 일으키면서 도파된다.
- <66> 더불어, 상기 광신호는 임의의 분포를 가지며 도파되는데, 상기 모드 분산부를 통과한 광신호를 공간적으로 분해시키기 위하여, 다수개로 나뉘어 배열된 형태를 지나면서, 공간적인 광분해가 가능한 구역을 형성시켜, 모드 간 간섭을 일으키며 도파되는 광신호를 물리적으로 다수의 광으로 나눌 수 있는 배열 도파로 구조를 가지는데, 이에 따라 상기 광신호는 공간적으로 분해될 수 있다(S33).
- <67> 그리고, 상기 공간 분할부의 직선 형태의 배열 도파로 구조를 동일 곡률로 비틀어지는 형상을 가지는 시간 지연 부에서 광신호는 다중모드간섭으로 각 모드로 나뉘어지나, 같은 속도를 가지고 진행하게 되는데, 동일한 곡률로 배열 도파로 구조를 일정 형태로 비틀게되면, 중심에서 근접한 배열 도파로는 단거리의 전송로를 가질 수 있고, 중심에서 원거리에 배치된 배열 도파로는 비교적 장거리의 전송로를 가지게 된다.
- <68> 그래서, 나란히 배열된 배열 도파로는 중심에서 근접한 배열 도파로에서부터 중심에서 원거리에 배치된 배열 도파로까지 일정 시간의 지연을 가지면서, 시간적으로 분해되게 되어 공간적으로 분해된 광신호는 시간적인 지연을 가지며 다시한번 분해되면서 암호화된다(S35).
- <69> 도 5는 본 발명에 따른 다중모드간섭을 이용한 광 CDMA 데이터 통신 방법 중 디코딩 방법을 개략적으로 도시한 흐름도이다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 디코딩 방법은 인코더에서 출력된 광신호의 시간 지연을 시간 지연 복원부에서 복원시키는 것으로 시작된다(S51).
- <70> 여기서, 상기 다중모드간섭으로 광신호를 모드 분산시키고, 시, 공간적으로 지연 및 분해되어 암호화된 광신호를 송신한 송신자와 동일한 코드를 가지는 수신자인 디코더는 인코더에서 다중모드간섭으로 분산된 광신호의 모드와 공간적으로 분할되고, 일정 시간 간격으로 지연된 시간 지연에 의한 암호를 복호하기 위하여 구비되며, 상기 디코더는 구조상으로 상기 인코더와 정확히 역상을 이루어야 복호될 수 있다.
- <71> 그래서, 상기 디코더는 시간 지연 복원부를 상기 시간 지연부와 정확히 역상으로 구조적인 일치시켜, 시간 지연에 대한 복원이 가능하며, 이를 위하여 상기 시간 지연 복원부는 공간 분할 복원부를 동일 곡률로 비틀어 형성시켜 상기 시간 지연부와 구조적으로 대응되게 하며, 이를 이용하여 시간적으로 분해된 광신호를 공간적 배열로 복원시키는 것이다.
- <72> 그리고, 상기 공간 분할 복원부는 상기 모드 분산부의 도파로를 다수개로 분할시켜 배열한 배열 도파로를 이용하는 데, 상기 모드 분산부와 동일한 폭으로, 다수개 분할시켜 배열하고, 상기 시간 지연 복원부로 인하여 시간적 배열로 복원된 광신호를 공간적 배열로 복원시킨다(S53).
- <73> 더불어, 공간적으로 배열된 광신호를 다중모드간섭 구간에서 다시 상호 간섭을 일으키도록 자아 결상을 발생시키는 자아 결상부를 거치게 되며, 상기 자아 결상부의 폭은 상기 모드 분산부와 정확히 일치해야하고, 이는 상기 인코더의 모드 분산부와 상기 디코더의 자아 결상부의 역상이 일치해야 한다는 것이다.
- <74> 상기한 바와 같은 방법으로, 시간 지연 및 공간 분할에 대하여 복원된 광신호를 자아 결상부에서 결상시킨다(S55).
- <75> 마지막으로, 본 발명은 다중모드의 간섭상이 가지는 자아 결상 원리를 공간적인 측면으로 광신호를 암호화할 수 있으며, 광도파로를 통해 진행하는 빛은 광도파로의 폭에 따라 모드가 달라질 수 있으므로, 이를 이용하여 다중모드간섭 및 자아 결상을 일으킬 수 있고, 광신호의 암호 및 복호가 가능하다.
- <76> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이같은 특정 실시예에만 한정되지 않으며 해당 분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허 청구 범위내에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경이 가능 할 것이다.

발명의 효과

도면의 간단한 설명

<1>

<2>

<3>

<4>

<5>

<6>

<7>

<8>

<9>

<10>

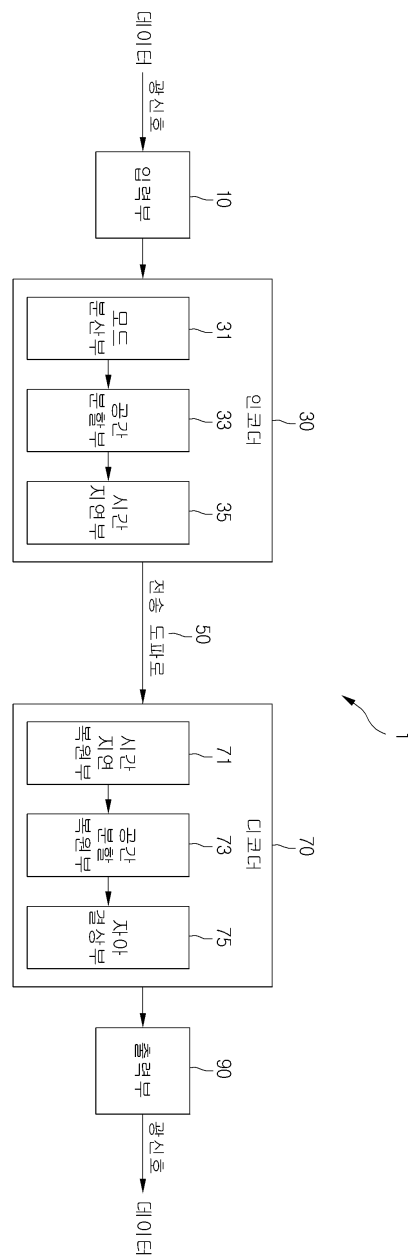
 $\langle 11 \rangle$

<12>

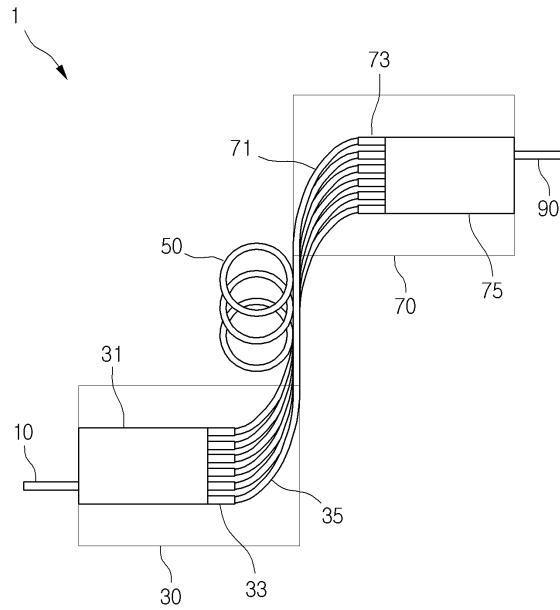
- 9 -

도면

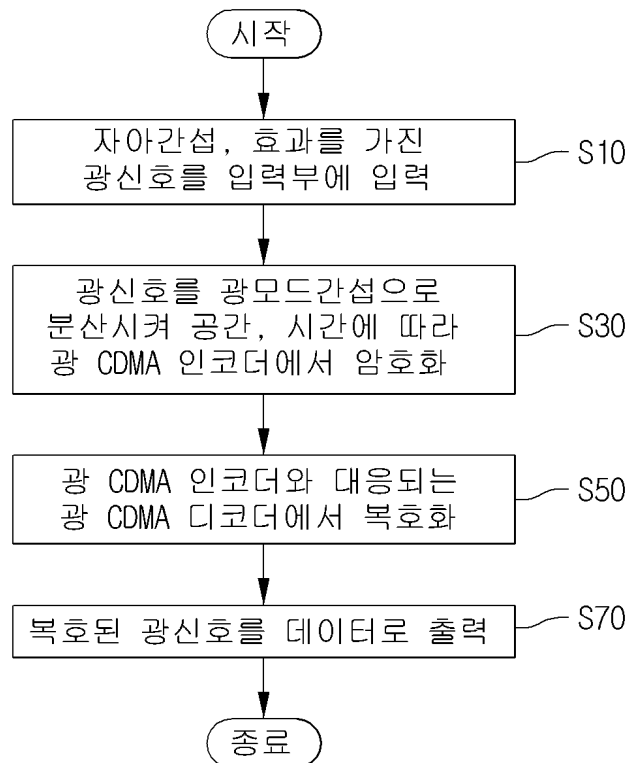
도면1



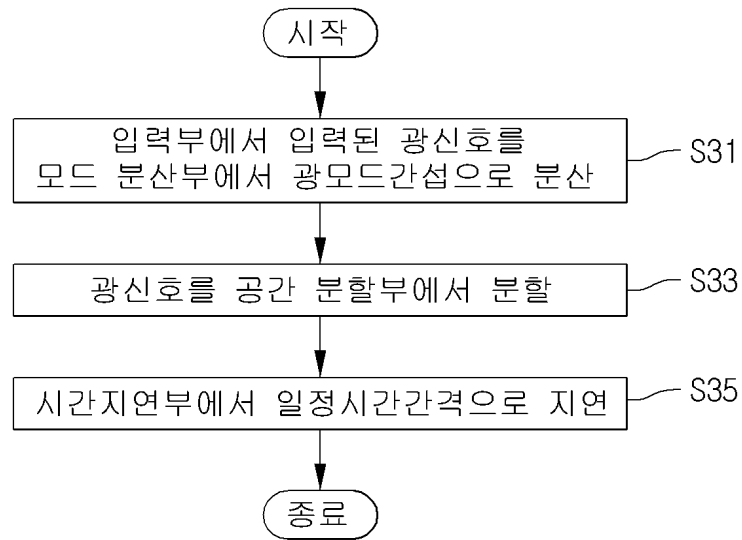
도면2



도면3



도면4



도면5

