(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0056417
(43) 공개일자 2008년06월23일

(51) Int. Cl.
H04B 10/02 (2006.01) *H04B 10/00* (2006.01)
H04B 10/12 (2006.01) *H04B 1/69* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0129298
(22) 출원일자 2006년12월18일
심사청구일자 2006년12월18일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
오범환
인천 남구 용현동 253 인하대학교 정보통신공학부
최철현
인천 남구 도화3동 50-29 10/2
(74) 대리인
이원희

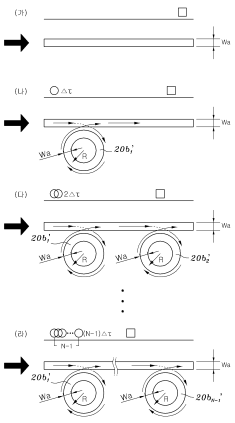
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더

(57) 요 약

본 발명은 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더에 관한 것으로서, 광 CDMA에서 전파상수에 따라 변경되는 광속도를 이용하여 전파상수를 변경시키는 광 도파로와 이격되도록 링 공진기를 형성시킴으로써, 송신기 및 수신기의 송신 데이터 및 수신 데이터를 암호화 및 복호화시키는 인코더 및 디코더의 입사 광신호의 진행 속도 및 시간을 지연시킬 수 있고, 상기 링 공진기의 수를 증가시킴으로써, 단일 링 공진기의 시간지연에 비례하는 디지털적인 시간 지연을 얻을 수 있으며, 상기 링 공진기의 반경에 비례하는 시간 지연을 얻을 수 있기 때문에 다양한 시간 지연을 용이하게 생성할 수 있고, 인코더 및 디코더 시스템의 시간지연에 요구되는 구성요소를 제거시킬 수 있으므로 인코더 및 디코더의 소형화 및 집적화에 용이한 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더를 제공하기 위한 것으로서, 그 기술적 구성은 광 도파로에서 광신호로 변환된 송신 데이터를 기 정해진 시간부호 및 파장부호에 따라 지연 및 형성시켜 암호화하는 광 CDMA 인코더; 상기 암호화된 광신호를 복호화하기 위하여 상기 인코더와 대응되도록 형성되는 광 CDMA 디코더; 를 포함하고, 상기 인코더 및 디코더의 광 도파로에서 광신호의 속도 및 시간 지연의 발생을 위하여 상기 광신호와 공진 및 결합되도록 상기 광 도파로와 소정 간격 이격되는 링 형상의 광 도파로인 링 공진기; 로 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

광 도파로에서 광신호로 변환된 송신 데이터를 기 정해진 시간부호 및 파장부호에 따라 지연 및 형성시켜 암호화하는 광 CDMA 인코더;

상기 암호화된 광신호를 복호화하기 위하여 상기 인코더와 대응되도록 형성되는 광 CDMA 디코더;

를 포함하고, 상기 인코더 및 디코더의 광 도파로에서 광신호의 속도 및 시간 지연의 발생을 위하여 상기 광신호와 공진 및 결합되도록 상기 광 도파로와 소정 간격 이격되는 링 형상의 광 도파로인 링 공진기;

로 형성되는 것을 특징으로 하는 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 도파로와 상기 링 공진기의 폭은 동일한 것을 특징으로 하는 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 링 공진기 간은 수 마이크로 내지 수십 마이크로로 이격되는 것을 특징으로 하는 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광 도파로와 링 공진기 간은 수 마이크로 내지 수십 마이크로로 이격되는 것을 특징으로 하는 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광신호의 속도 및 시간 지연은 상기 링 공진기의 반경에 비례하는 것을 특징으로 하는 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광신호의 속도 및 시간 지연은 상기 링 공진기의 수에 비례하는 것을 특징으로 하는 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광 CDMA에서 전파상수에 따라 변경되는 광속도를 이용하여 전파상수를 변경시키는 광 도파로와 이격되도록 링 공진기를 형성시킴으로써, 송신기 및 수신기의 송신 데이터 및 수신 데이터를 암호화 및 복호화시키는 인코더 및 디코더의 입사 광신호의 진행 속도 및 시간을 지연시킬 수 있고, 상기 링 공진기의 수를 증가시킴으로써, 단일 링 공진기의 시간 지연에 비례하는 디지털적인 시간 지연을 얻을 수 있으며, 상기 링 공진기의 반경에 비례하는 시간 지연을 얻을

수 있기 때문에 다양한 시간 지연을 용이하게 생성할 수 있고, 인코더 및 디코더 시스템의 시간지연에 요구되는 구성요소를 제거시킬 수 있으므로 인코더 및 디코더의 소형화 및 집적화에 용이한 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더에 관한 것이다.

<12> 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 엑세스(Random Access) 및 셀프 루팅(Self Rooting)으로 송, 수신계를 포함한 전체 시스템에서 무선 통신과는 다른 스위칭 기능을 제공한다.

<13> 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.

<14> 그러나, 광 CDMA는 광신호를 시간적으로 분할하여 암호화하는 경우에, 시간적 분할 및 지연을 위하여 광 CDMA 시스템의 송신기 및 수신기에 별도의 광 경로차를 생성시키므로, 송신기의 인코더(Encoder) 및 수신기의 디코더(Decoder)의 크기가 증가하였으며, 이에 따라 집적화 및 소형화가 용이하지 않고, 별도의 광 경로차를 생성함으로써 추가적인 비용이 증가하는 등의 문제점이 있었다.

<15>

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<16> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 광 CDMA에서 전파상수에 따라 변경되는 광속도를 이용하여 전파상수를 변경시키는 광 도파로와 이격되도록 링 공진기를 형성시킴으로써, 송신기 및 수신기의 송신 데이터 및 수신 데이터를 암호화 및 복호화시키는 인코더 및 디코더의 입사 광신호의 진행 속도 및 시간을 지연시킬 수 있고, 상기 링 공진기의 수를 증가시킴으로써, 단일 링 공진기의 시간지연에 비례하는 디지털적인 시간 지연을 얻을 수 있으며, 상기 링 공진기의 반경에 비례하는 시간 지연을 얻을 수 있기 때문에 다양한 시간 지연을 용이하게 생성할 수 있고, 인코더 및 디코더 시스템의 시간지연에 요구되는 구성요소를 제거시킬 수 있으므로 인코더 및 디코더의 소형화 및 집적화에 용이한 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더 및 디코더를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<17> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 광 도파로에서 광신호로 변환된 송신 데이터를 기 정해진 시간부호 및 파장부호에 따라 지연 및 형성시켜 암호화하는 광 CDMA 인코더; 상기 암호화된 광신호를 복호화하기 위하여 상기 인코더와 대응되도록 형성되는 광 CDMA 디코더; 를 포함하고, 상기 인코더 및 디코더의 광 도파로에서 광신호의 속도 및 시간 지연의 발생을 위하여 상기 광신호와 공진 및 결합되도록 상기 광 도파로와 소정간격 이격되는 링 형상의 광 도파로인 링 공진기; 로 형성된다.

<18> 그리고, 상기 광 도파로와 상기 링 공진기의 폭은 동일한 것을 특징으로 한다.

<19> 또한, 상기 링 공진기 간은 수 마이크로 내지 수십 마이크로로 이격되는 것을 특징으로 한다.

<20> 여기서, 상기 광 도파로와 링 공진기 간은 수 마이크로 내지 수십 마이크로로 이격되는 것을 특징으로 한다.

<21> 더불어, 상기 광신호의 속도 및 시간 지연은 상기 링 공진기의 반경에 비례하는 것을 특징으로 한다.

<22> 여기서, 상기 광신호의 속도 및 시간 지연은 상기 링 공진기의 수에 비례하는 것을 특징으로 한다.

<23> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 예시도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<24> 도 1은 본 발명에 따른 링 공진기를 이용한 광 CDMA 시스템을 개략적으로 도시하는 블록도이다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 광 CDMA 시스템(1)으로 구성되는 광 네트워크는 전송할 데이터를 광원(20a)으로 변환하고, 상기 광원(20a)으로부터 출력된 빛을 부호화하여 송신하는 인코더(20b)를 포함하는 광 송신기(20)와, 다수의 광 송신기(20)로부터 수신된 부호화된 광신호를 분배하는 결합기(미도시)와, 수신된 광신호를 복호화하는 디코더(40a)와 이를 상기 광 송신기(20)에서 전송된 데이터인지의 여부를 판단하는 판정기(미도시)를 포함하는 광 수신기(40)를 포함하여 이루어진다.

<25> 그리고, 상기 광 네트워크의 각 가입자들은 각각 한개의 광 송신기(20)와 광 수신기(40)에 연결되어 있으며, 각 광 송신기(20) 또는 각 광 수신기(40)는 특정한 부호로 구별되어 있고, 상기 광 송신기(20)는 이 특정한 부호에 맞는 광신호들을 만들 수 있는 가변적인 인코더(20b)를 구비하며, 상기 광 수신기(40)는 이 부호에 맞는 광신호들만 수신하도록 고정적인 디코더(40a)를 구비한다.

<26> 또한, 상기 광 송신기(20)는 상기 인코더(20b)를 통하여 보내고자 하는 데이터 비트 안에 목적지 광 수신기(40)의 비트의 종류에 합당한 부호화 합치되는 광 신호들을 담아, 광 네트워크의 중심에 있는 결합기(미도시)를 통하여 모든 광 수신기(40)로 전송한다.

<27> 이때, 각각의 광 수신기(40)들에 있는 디코더(40a)를 통하여 상기 광신호가 복호화되는데, 목적지인 광 수신기(40)에서는 문턱 값(threshold value) 이상의 세기를 가진 광신호가 검출되고, 그 외 광 수신기(40)에서는 문턱 값(threshold value) 이하의 세기를 가진 광신호가 검출되는 방식으로 데이터 비트를 수신하게 된다.

<28> 도 2는 본 발명에 따른 시간 분할 방식의 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더의 동작을 개략적으로 도시한 개념도이며, 도 1을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 전송할 데이터를 광원(20a)으로 변경하고, 광원(20a)을 상기 송신기의 인코더(20b)로 입사시키는데, 이를 광신호라 한다.

<29> 그리고, 상기 입사된 광신호를 N 개로 분할하여, 각각의 파워를 일정 시간 간격으로 지연시켜(time Delay), 일정 시간 간격으로 분배하고, 시간에 대하여 암호화하는 방법을 도시한다.

<30> 여기서, 입사된 광신호는 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거쳐, N 개로 분할되며, 각각 분할된 광신호는 시간에 대하여 일정 시간 간격의 시간 지연을 가지게 되는데, N 개로 나뉘어진 첫번째 광신호인 A 부분의 (가)는 어떠한 시간 지연도 가지지 않은 상태로 진행하게 된다.

<31> 또한, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 두번째 광신호인 A 부분의 (나)는 원형으로 도시된 시간 지연(△τ)을 가지게 되며, 상기 원형은 일반적으로 시간 지연(time Delay)로 정의된다.

<32> 그리고, 상기 단수개의 원형만큼의 시간 지연을 가지는 광신호는 (가)의 광신호보다 시간 지연(△τ)을 가지고 진행하게 된다.

<33> 더불어, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 세번째 광신호인 A 부분의 (다)는 두개의 원형으로 도시된 두개의 시간 지연(2 ·△τ)을 가지게 되며, 상기 (나)의 광신호보다 △τ 만큼의 시간지연을 가지며, 상기 (가)의 광신호보다 2 ·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 된다.

<34> 또한, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 N 번째 광신호인 A 부분의 (라)는 N -1 개의 원형으로 도시된 N - 1 개의 시간 지연(N-1 ·△τ)을 가지게 되며, 상기 (다)의 광신호보다 (N - 3)·△τ 만큼의 시간지연을 가지며, 상기 (나)의 광신호보다 (N - 2)·△τ 만큼의 시간지연을 가지고, 상기 (가)의 광신호보다 (N - 1) ·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 된다.

<35> 도 3은 도 2의 A 부분인 본 발명에 따른 링 공진기를 이용한 광 도파로 인코더(20b)의 시간 지연을 나타내기 위한 부분 확대도이고, 도 1을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시된 바와 같이, 상기 N 개로 분리된 입사된 광신호의 시간 지연을 위하여, 인코더(20b) 내의 광 도파로와 소정 간격 이격되도록 형성되되, 광결합 현상을 이용하여 링 형상으로 형성시킨 광 도파로인 링 공진기(Ring Resonator, 20b)로 광신호의 속도 및 시간을 변화시킬 수 있다.

<36> 또한, 공진 조건(Resonator Condition)을 만족하는 파장의 광신호는 상기 광 도파로에서 광 도파로인 링 공진기(20b)로 결합되어 진행하며, 상기 링 공진기(20b)로 진행할 시에 일정 시간의 지연을 발생시키고, 시간의 지연을 발생시킨 광신호는 다시 상기 광 도파로로 결합되어 출력된다.

<37> 그리고, 링 공진기(20b)와 결합된 광신호는 상기 링 공진기(20b)와 결합되지 않은 광신호에 비하여 일정 시간의 지연을 가지게 되는데, 상기 링 공진기(20b)를 다수개 배열하면, 그 수에 따라 비례하는 시간 지연을 디지털적으로 증가시킬 수 있다.

<38> 이때, 상기 링 공진기(20b)의 반경 및 반지름에 비선형적(Non - Linear)으로 비례한다.

<39> 여기서, 입사된 광신호는 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거쳐, N 개로 분할되며, 각각 분할된 광신호는 시간에 대하여 일정 시간 간격의 시간 지연을 가지게 되는데, N 개로 나뉘어진 첫번째 광신호인 (가)는 어떠한 시간 지연도 가지지 않은 상태로 진행하게 되므로, 광 도파로에 어떠한 변화도 주지 않은 형태를 하고 있으며, 상기 광

도파로의 폭은 Wa이다.

<40> 또한, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 두번째 광신호인 (나)는 원형으로 도시된 시간 지연(△τ)을 가지게 되므로, 광속도를 변화시킬 수 있는 전파상수를 변화시키기 위하여, 상기 광 도파로의 폭인 Wa의 폭과, R의 반경을 가지는 링 공진기를 상기 광 도파로와 이격되도록 링 공진기($20b_1'$)를 형성시킨다.

<41> 여기서, 상기 링 공진기($20b_1'$)와 상기 광 도파로는 수 μm 에서 수십 μm 정도를 이격되도록 설치하여 상기 각 링 공진기($20b_1'$) 간의 간섭을 배제하도록 이루어지며, 상기 각 링 공진기(20b) 간의 간섭 또한 배제하도록 이격되어 구비된다.

<42> 그리고, 상기 단수개의 링 공진기($20b_1'$) 만큼의 시간 지연을 가지는 광신호는 (가)의 광신호보다 △τ 만큼의 시간 지연을 가지고 진행하게 된다.

<43> 더불어, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 세번째 광신호인 (다)는 두개의 원형으로 도시된 두개의 시간 지연(2 ·△τ)을 가지게 되며, 상기 (나)의 광신호보다 △τ 만큼의 시간지연을 가지며, 상기 (가)의 광신호보다 2 ·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 된다.

<44> 여기서, 상기 링 공진기($20b_1'$, $20b_2'$)는 상기 광 도파로에 이격되도록 2개가 형성되어 광신호를 2 ·△τ 만큼의 시간지연을 일으키도록 광신호가 통과하는 광도파로의 물리적인 길이를 증가시키는 광결합을 발생시킨다.

<45> 또한, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 N 번째 광신호인 (라)는 N -1 개의 원형 및 링 공진기($20b_1'$, $20b_2'$, $20b_3'$, ····$20b_{N-1}'$)로 도시된 N - 1 개의 시간 지연(N-1 ·△τ)을 가지게 되며, 상기 (다)의 광신호보다 (N - 3)·△τ 만큼의 시간지연을 가지며, 상기 (나)의 광신호보다 (N - 2)·△τ 만큼의 시간지연을 가지고, 상기 (가)의 광신호보다 (N - 1) ·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 된다.

<46> 이때, 상기 링 공진기($20b_1'$, $20b_2'$, $20b_3'$, ····$20b_{N-1}'$)는 상기 광 도파로와 이격되도록 일정 간격을 두고 N - 1 개가 형성되어 광신호를 N - 1 ·△τ 만큼의 시간지연을 일으키도록 광신호가 통과하는 광 도파로의 물리적인 길이를 증가시키는 광결합을 발생시킨다.

<47> 도 4는 본 발명에 따른 시간 분할 방식의 링 공진기를 이용한 광 CDMA 디코더의 동작을 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 1을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시된 바와 같이, 수신된 데이터인 시간 지연에 따른 광신호를 상기 광 수신기(40)의 디코더(40a)로 입사시킨다.

<48> 상기 광 송신기(20)의 암호화과정인 인코더(20b)의 인코딩에서 각각의 파워를 일정 시간 간격으로 지연시켜, 분배함과 동시에 시간에 대하여 암호화한 광신호를 1 X N 의 분리기(Splitter)로 통과시킨다.

<49> 그리고, 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, 상기 광 송신기(20)의 N 개로 나뉘어진 1 번째 광신호인 A 부분의 (가)는 N 번째 광신호인 A 부분의 (라)보다 (N - 1) ·△τ 만큼의 시간지연을 가지기 때문에, (N - 1) ·△τ 만큼의 시간지연을 보상하기 위하여 B 의 (가)에 (N - 1) ·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 된다.

<50> 또한, 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, 상기 광 송신기(20)의 N 개로 나뉘어진 2 번째 신호인 A 부분의 (나)는 N 번째 광신호인 A 부분의 (라)보다 (N - 2)·△τ 만큼의 시간 지연을 가지므로, (N - 2)·△τ 만큼의 시간지연을 보상하기 위하여 B 의 (나)에 (N - 2)·△τ 만큼의 시간지연을 주게 된다.

<51> 그리고, 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, 상기 광 송신기(20)의 N 개로 나뉘어진 3 번째 신호인 A 부분의 (다)는 N 번째 광신호인 A 부분의 (라)보다 (N - 3)·△τ 만큼의 시간 지연을 가지므로, (N - 3)·△τ 만큼의 시간지연을 보상하기 위하여 B 의 (다)에 (N - 3)·△τ 만큼의 시간지연을 주게 된다.

<52> 마지막으로, 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, 상기 광 송신기(20)의 N 개로 나뉘어진 N 번째 신호인 A 부분의 (라)는 N 번째 광신호이므로, 어떠한 시간 지연도 가지지 않은 상태로 복호화된다.

<53> 상기한 바와 같이, 상기 광 송신기(20)에서 시간 지연을 준 광신호에 대하여는 그만큼의 보상을 하고, 시간 지연을 적용하지 않은 광신호에 대하여는 그에 대응하는 보상을 하여, 시간으로 나누어진 데이터인 광신호를 하나로 조합하여 복호화시키는 과정에서, 복호에 따른 노이즈가 삽입될 수 있다.

<54> 도 5는 도 4의 B 부분인 본 발명에 따른 링 공진기를 이용한 광 도파로 디코더의 시간 지연을 나타내기 위한 부분 확대도이다. 도 1을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 상기 광 수신기(40)로 입사된 시간에 대하여 일정 간격(△τ)으로 분리되었던 데이터인 광신호는 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거쳐, 각각 분

할되었던 광신호는 일정 시간 간격의 시간 지연에 대하여 A 부분의 (가)는 어떠한 시간 지연도 가지지 않은 상태로 진행되었으므로, B 부분의 (가)에서 (N - 1)·△τ 만큼의 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-1}'$)를 생성하는데, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-1}'$)는 N - 1개 형성시키며, 폭은 기존 폭(Wa)과 동일하도록 형성시키는데, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-1}'$)의 폭은 변경 가능하다.

<55> 이때, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-1}'$)의 반경도 변경 가능한데, 상기 반경이 증감함에 따른 원주의 거리에 따라 시간 지연을 유연하게 변경할 수 있다.

<56> 또한, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 두번째 광신호인 A 부분의 (나)는 △τ 만큼의 시간지연을 가지고 진행되었으므로, B 부분의 (나)에서 (N - 2)·△τ 만큼의 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-2}'$)를 생성시키는데, 여기서 상기 링 공진기는 N - 2 개 형성시키며, 폭은 상기 광 도파로와 동일하도록 Wa로, R 의 반경을 가지며 상기 광 도파로와 이격되도록 B 부분의 (가)의 광신호보다 △τ 만큼 보상되어 진행시킨다.

<57> 이때, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-2}'$)의 폭은 기존 광 도파로의 폭(Wa)과 동일하도록 형성시키는데, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-2}'$)의 폭은 변경 가능하며, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-2}'$)의 반경도 변경 가능한데, 상기 반경이 증감함에 따른 원주의 거리에 따라 시간 지연을 유연하게 변경할 수 있다.

<58> 그리고, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 두번째 광신호인 A 부분의 (다)는 두 개의 링공진기($20b_1'$, $20b_2'$)를 가지며, 2 ·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 되었으므로, B 부분의 (다)에서 (N - 3)·△τ 만큼의 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-3}'$)를 생성시키는데, 여기서 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-3}'$)는 N - 3 개 형성시키며, 폭은 Wa 보다 증가시킨 Wb로, 길이는 △L 로 형성시켜, B 부분의 (나)의 광신호보다 △τ 만큼 보상하여 진행시킨다.

<59> 이때, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-3}'$)의 폭은 기존 광 도파로의 폭(Wa)과 동일하도록 형성시키는데, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-3}'$)의 폭은 변경 가능하며, 상기 링 공진기($40a_1'$, $40a_2'$, $40a_3'$, ····, $40a_{N-2}'$)의 반경도 변경 가능한데, 상기 반경이 증감함에 따른 원주의 거리에 따라 시간 지연을 유연하게 변경할 수 있다.

<60> 또한, 상기 1 X N 의 분리기(Splitter)를 거치고, N 개로 나뉘어진 두번째 광신호인 A 부분의 (라)는 N - 1 개의 링 공진기($20b_1'$, $20b_2'$, $20b_3'$, ····, $20b_{N-1}'$)를 가지며, (N - 1)·△τ 만큼의 시간지연을 가지게 되었으므로, B 부분의 (라)에서 어떠한 시간지연도 가지지 않도록 링 공진기(40a)를 형성시키지 않으며, 광 도파로는 기존의 광 도파로 폭(Wa) 그대로 형성시킨다.

<61> 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

<62> 이상에서 설명한 바와 같이 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명은 광 CDMA에서 전파상수에 따라 변경되는 광속도를 이용하여 전파상수를 변경시키는 광 도파로와 이격되도록 링 공진기를 형성시킴으로써, 송신기 및 수신기의 송신 데이터 및 수신 데이터를 암호화 및 복호화시키는 인코더 및 디코더의 입사 광신호의 진행 속도 및 시간을 지연시킬 수 있고, 상기 링 공진기의 수를 증가시킴으로써, 단일 링 공진기의 시간지연에 비례하는 디지털적인 시간 지연을 얻을 수 있으며, 상기 링 공진기의 반경에 비례하는 시간 지연을 얻을 수 있기 때문에 다양한 시간 지연을 용이하게 생성할 수 있고, 인코더 및 디코더 시스템의 시간지연에 요구되는 구성요소를 제거시킬 수 있으므로 인코더 및 디코더의 소형화 및 집적화에 용이한 등의 효과를 거둘 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 링 공진기를 이용한 광 CDMA 시스템을 개략적으로 도시하는 블록도.

<2> 도 2는 본 발명에 따른 시간 분할 방식의 링 공진기를 이용한 광 CDMA 인코더의 동작을 개략적으로 도시한 개념도.

<3> 도 3은 도 2의 A 부분인 본 발명에 따른 링 공진기를 이용한 광 도파로 인코더의 시간 지연을 나타내기 위한 부분 확대도.

<4> 도 4는 본 발명에 따른 시간 분할 방식의 링 공진기를 이용한 광 CDMA 디코더의 동작을 개략적으로 도시한 개념도.

<5> 도 5는 도 4의 B 부분인 본 발명에 따른 링 공진기를 이용한 광 도파로 디코더의 시간 지연을 나타내기 위한 부분 확대도.

<6> <도면의 주요 부분에 대한 도면 부호의 설명>

<7> 1: 광 CDMA 시스템 20: 광 송신기

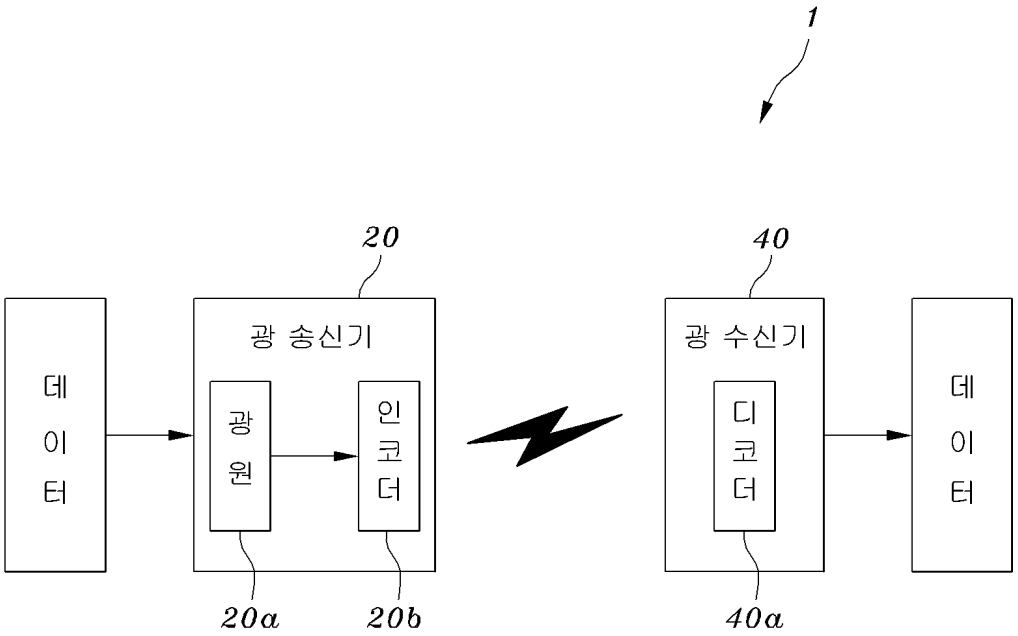
<8> 20a: 광원 20b: 인코더

<9> 20b': 링 공진기 40: 광 수신기

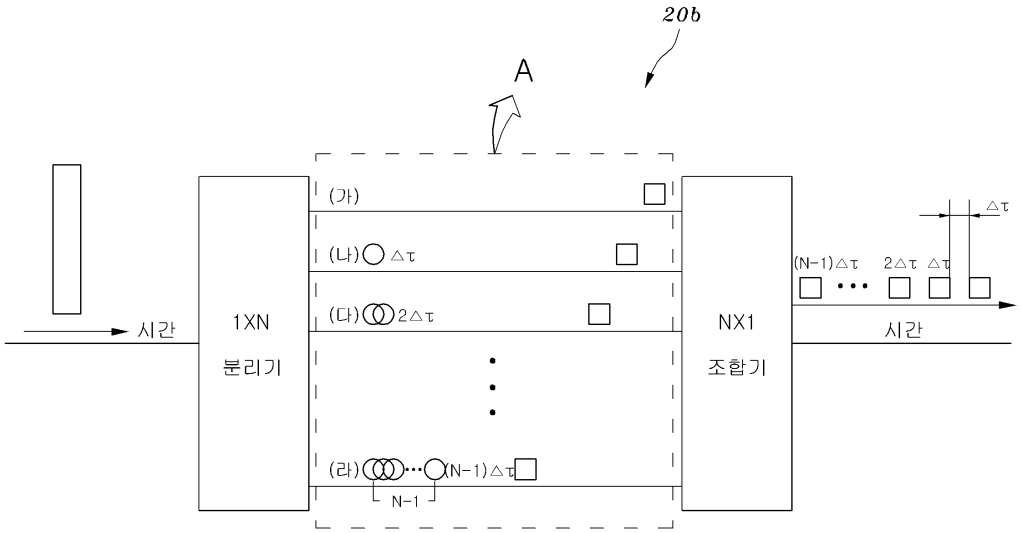
<10> 40a: 디코더 40a': 링 공진기

도면

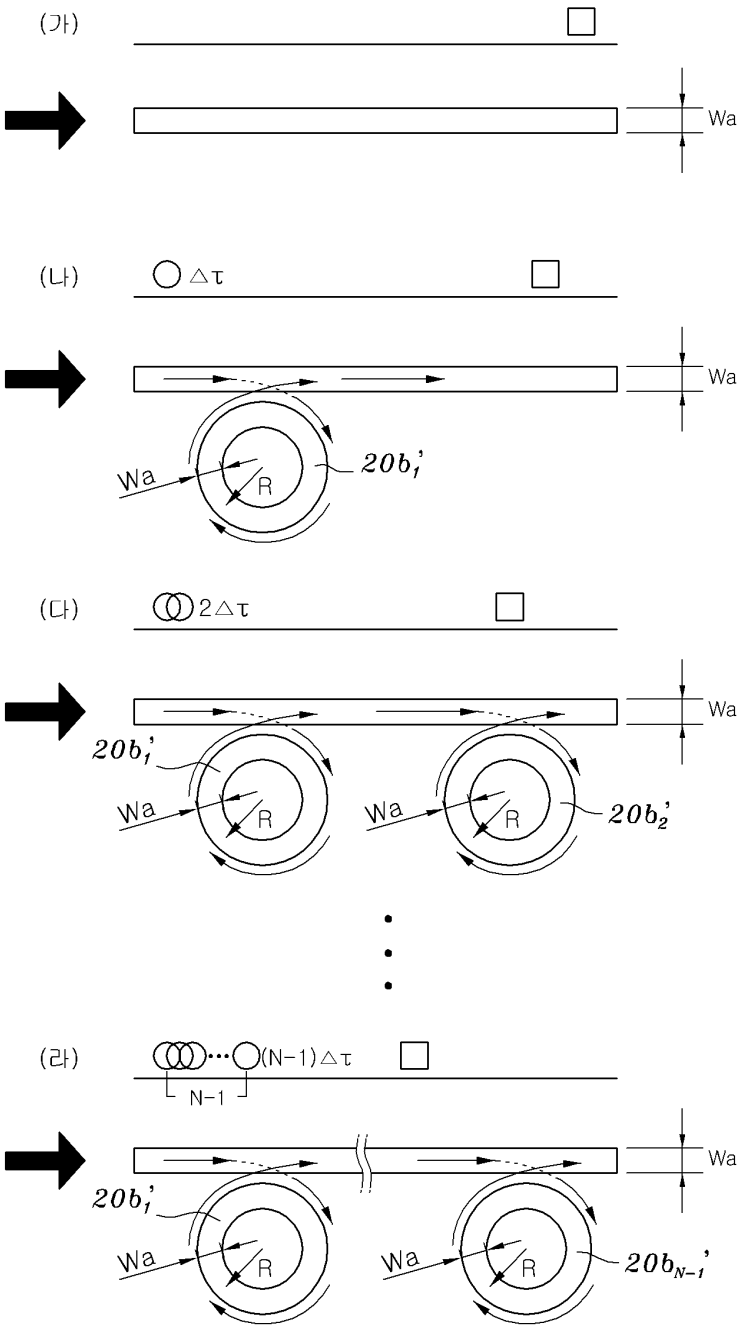
도면1



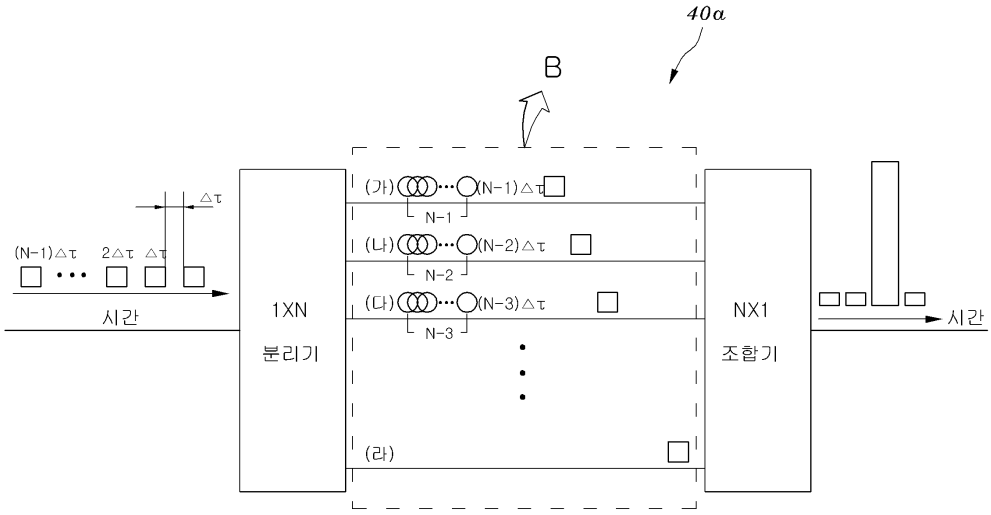
도면2



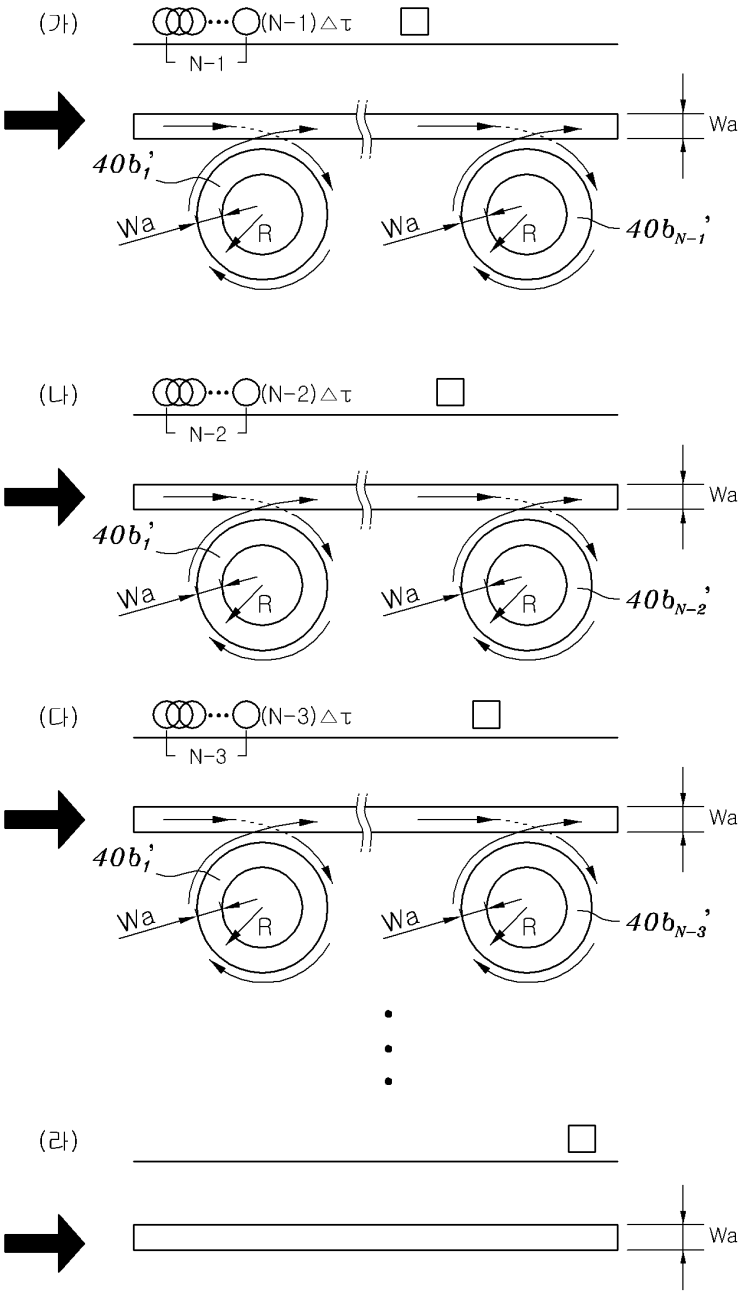
도면3


(가)
Wa
(나)
△τ
Wa
Wa
R
20b1'
(다)
2△τ
Wa
20b1'
Wa
R
Wa
R
20b2'
(라)
(N-1)△τ
N-1
Wa
20b1'
Wa
R
Wa
R
20bN-1'

도면4



도면5


(가)
(N-1)△τ
N-1
Wa
40b1'
Wa
R
Wa
R
40bN-1'
(나)
(N-2)△τ
N-2
Wa
40b1'
Wa
R
Wa
R
40bN-2'
(다)
(N-3)△τ
N-3
Wa
40b1'
Wa
R
Wa
R
40bN-3'
(라)
Wa