



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월16일
(11) 등록번호 10-2303611
(24) 등록일자 2021년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 14/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04J 14/0287 (2013.01)
H04J 14/0283 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0000706
(22) 출원일자 2019년01월03일
심사청구일자 2019년01월03일
(65) 공개번호 10-2020-0084610
(43) 공개일자 2020년07월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP08051401 A*
KR1020100073113 A*
KR1020040003455 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)
(72) 발명자
이종명
경기도 성남시 분당구 판교역로 49, 903동 601호 (백현동, 백현마을 아파트)
김세목
경기도 용인시 기흥구 어정로 62-7, 106동 702호 (상하동, 신일유토빌아파트)
(74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 4 항

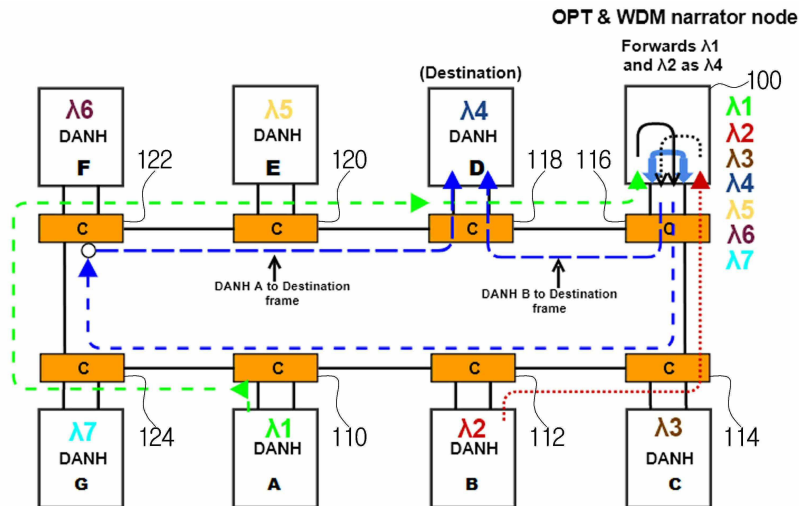
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 프레임 충돌을 방지하는 광 네트워크 및 이에 있어서 광 통신 방법

(57) 요약

프레임 충돌을 방지할 수 있는 광 네트워크 및 이에 있어서 통신 방법이 개시된다. 상기 광 네트워크는 복수의 광 노드들 및 파장 변환 노드를 포함한다. 여기서, 상기 광 노드들 중 적어도 하나는 다른 파장을 사용하며, 상기 파장 변환 노드는 상기 광 노드들 중 특정 광 노드로부터 광 신호가 수신되면 상기 수신된 광 신호의 파장을 목적지 노드의 파장으로 변환하고 상기 변환된 파장을 가지는 광 신호를 상기 목적지 노드로 포워딩한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04J 2203/0057 (2013.01)

무스타파 래드 애브둘살람
경기도 용인시 처인구 명지로 116, 5공학관 5519호

(72) 발명자
이브라힘 래드 애브둘살람
서울특별시 금천구 범안로12길 56, 101동 503호(독산동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2017R1A2B4003964
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중견연구자지원
연구과제명	3msec 이하의 고장복구시간을 갖는 Seamless 이더넷 스위치 프로토타입 및 광 HSR
알고리즘 세계 선도 개발	
기여율	1/1
과제수행기관명	명지대학교 산학협력단
연구기간	2017.03.01 ~ 2020.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

광 네트워크에 있어서,

복수의 광 노드들; 및

과장 변환 노드를 포함하며,

상기 과장 변환 노드는 상기 광 노드들 중 특정 광 노드로부터 광 신호가 수신되면 어느 광 노드들로부터 광 신호가 수신되는지와 상관 없이 상기 수신된 광 신호의 과장을 기본 과장으로 변환하고, 상기 변환된 기본 과장을 가지는 광 신호를 포워딩하며, 상기 광 신호가 상기 광 네트워크에서 무한히 순환되는 것을 방지하도록 광 신호의 전달을 중단시키는 기능을 가지되,

상기 기본 과장은 상기 광 노드들이 광 신호 송신을 위해 사용하지 않는 과장이며,

상기 광 노드는 상기 기본 과장을 가지는 광 신호를 수신하여 처리할 수는 있으나, 상기 기본 과장을 가지는 광 신호를 생성하여 포워딩할 수는 없는 것을 특징으로 하는 광 네트워크.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

과장 변환 노드에 있어서,

광 노드로부터 광 신호를 수신하는 통신부; 및

어느 광 노드들로부터 광 신호가 수신되는지와 상관 없이 상기 수신된 광 신호의 과장을 기본 과장으로 변환하는 과장 변환부를 포함하되,

상기 과장 변환부는 상기 변환된 과장을 가지는 광 신호를 상기 통신부를 통하여 포워딩하되,

상기 파장 변환 노드는 상기 광 신호가 상기 복수의 광 노드들에 의해 무한 순환되는 것을 방지하도록 광 신호의 전달을 중단시키는 기능을 가지되,

상기 기본 파장은 상기 광 노드가 광 신호 송신을 위해 사용하지 않는 파장이며,

상기 광 노드는 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 수신하여 처리할 수는 있으나, 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 생성하여 포워딩할 수는 없는 것을 특징으로 하는 파장 변환 노드.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 광 노드와 목적지 노드는 서로 다른 파장을 사용하고, 상기 기본 파장은 상기 광 노드 및 상기 목적지 노드의 파장과 다른 것을 특징으로 하는 파장 변환 노드.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

파장 변환 노드가 광 노드로부터 전송된 광 신호를 수신하는 단계;

상기 파장 변환 노드가 어느 광 노드들로부터 광 신호가 수신되는지와 상관 없이 상기 수신된 광 신호의 파장을 기본 파장으로 변환하는 단계; 및

상기 파장 변환 노드가 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 포워딩하는 단계를 포함하되,

상기 기본 파장은 상기 광 노드들이 광 신호 송신을 위해 사용하지 않는 파장이며,

상기 광 노드는 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 수신하여 처리할 수 있으나, 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 생성하여 포워딩하지는 못하며,

상기 파장 변환 노드는 상기 광 신호가 상기 복수의 광 노드들에 의해 무한 순환되는 것을 방지하도록 광 신호의 전달을 중단시키는 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 광 네트워크에서 통신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 프레임 충돌을 방지하는 광 네트워크 및 이에 있어서 통신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반 네트워크에 구현 가능한 HSR(High-availability seamless redundancy) 기술은 존재하였으나, 광 네트워크에서 실질적으로 구현 가능하게 제시된 광 HSR(Optical HSR) 기술은 없었으며 단지 개념만 제시되었다. 이러한 광 네트워크에서도 프레임 충돌을 방지하는 것이 중요한데, 현재까지 이러한 개발된 기술은 존재하지 않는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) KR 10-2018-0135045 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 프레임 충돌을 방지할 수 있는 광 네트워크 및 이에 있어서 통신 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 네트워크는 복수의 광 노드들; 및 파장 변환 노드를 포함한다. 여기서, 상기 광 노드들 중 적어도 하나는 다른 파장을 사용하며, 상기 파장 변환 노드는 상기 광 노드들 중 특정 광 노드로부터 광 신호가 수신되면 상기 수신된 광 신호의 파장을 목적지 노드의 파장으로 변환하고 상기 변환된 파장을 가지는 광 신호를 상기 목적지 노드로 포워딩한다.

[0006] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 네트워크는 복수의 광 노드들; 및 파장 변환 노드를 포함한다. 여기서, 상기 파장 변환 노드는 상기 광 노드들 중 특정 광 노드로부터 광 신호가 수신되면 상기 수신된 광 신호의 파장을 상기 특정 광 노드를 제외한 다른 광 노드들의 파장들로 변환하고, 상기 변환된 파장들을 가지는 광 신호들을 포워딩한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광 네트워크는 복수의 광 노드들; 및 파장 변환 노드를 포함하며, 상기 파장 변환 노드는 상기 광 노드들 중 특정 광 노드로부터 광 신호가 수신되면 상기 수신된 광 신호의 파장을 기본 파장으로 변환하고, 상기 변환된 기본 파장을 가지는 광 신호를 포워딩한다. 여기서, 상기 기본 파장은 상기 광 노드들의 파장들과 다르다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 변환 노드는 광 노드로부터 광 신호를 수신하는 통신부; 및 상기 수신된 광 신호의 파장을 목적지 노드의 파장, 상기 광 노드와 다른 광 노드의 파장 또는 기본 파장 중 하나로 변환하는 파장 변환부를 포함한다. 여기서, 상기 파장 변환부는 상기 변환된 파장을 가지는 광 신호를 상기 통신부를 통하여 포워딩하며, 상기 변환된 파장은 상기 수신된 광 신호의 파장과 다르다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 노드는 제 1 광 신호를 포워딩하는 통신부; 및 파장 변환 노드로부터 전송된 제 2 광 신호를 수신하여 처리하는 신호 처리부를 포함한다. 여기서, 상기 제 1 광 신호의 파장은 상기 제 2 광 신호의 파장과 다르다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 네트워크에서 통신 방법은 파장 변환 노드가 소스 노드로부터 전송된 제 1 파장을 가지는 광 신호를 수신하는 단계; 상기 파장 변환 노드가 상기 수신된 광 신호의 파장을 목적지 노드의 제 2 파장으로 변환하는 단계; 및 상기 파장 변환 노드가 상기 제 2 파장을 가지는 광 신호를 목적지 노드로 포워딩하는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 소스 노드와 상기 목적지 노드는 광 노드로서 서로 다른 파장을 사용하며, 상기 제 1 파장과 상기 제 2 파장은 서로 다른 파장이다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 네트워크에서 통신 방법은 파장 변환 노드가 소스 노드로부터 전송된 광 신호를 수신하는 단계; 상기 파장 변환 노드가 상기 수신된 광 신호의 파장을 상기 소스 노드를 제외한 나머지 광 노드들의 파장들로 변환하는 단계; 및 상기 파장 변환 노드가 상기 변환된 파장들을 가지는 광 신호들 및 상기 소스 노드로부터 전송된 광 신호를 브로드캐스팅하는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 광 노드들 중 적어도 하나는 다른 파장을 사용한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광 네트워크에서 통신 방법은 파장 변환 노드가 광 노드로부터 전송된 광 신호를 수신하는 단계; 상기 파장 변환 노드가 상기 수신된 광 신호의 파장을 기본 파장으로 변환하는 단계; 및 상기 파장 변환 노드가 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 포워딩하는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 광 노드는 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 수신하여 처리할 수 있으나, 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 생성하여 포워딩하지는 못한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 광 네트워크는 파장 분할 다중화 기법을 사용하여 각 광 노드가 서로 다른 파장을 사용하고 파장 변환 노드가 광 노드로 전달되는 광 신호를 중간에서 제어하므로, 프레임의 충돌을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광 네트워크를 도시한 도면이다.
- 도 2는 충돌 회피 기법이 적용되지 않은 광 네트워크를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광 네트워크를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광 네트워크를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0018] 본 발명은 광 네트워크 및 이에 있어서 통신 방법에 관한 것으로서, 프레임 충돌을 방지할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따르면, 상기 광 네트워크는 파장 분할 다중화 기술을 이용하여 각 광 노드가 다른 파장을 가지도록 설정하여 프레임 충돌을 방지시킬 수 있다. 이러한 프레임 충돌 회피 기법은 유니캐스트 통신 방식 및 브로드캐스팅 통신 방식에 모두 적용 가능하다.
- [0021] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술하겠다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광 네트워크를 도시한 도면이고, 도 2는 충돌 회피 기법이 적용되지 않은 광 네트워크를 도시한 도면이다. 한편, 설명의 편의를 위해서, 상기 광 네트워크가 유니캐스트(Unicast) 통신을 사용하고 7개의 광 노드들을 포함하는 것으로 가정하겠다. 그러나, 광 노드들의 개수는 복수이면 충분하며, 7개의 광 노드들로 제한되지는 않는다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 광 네트워크는 복수의 광 노드들(A 내지 G), 파장 변환 노드(narrator 노드, 100) 및 커플러들(110, 112, 114, 116, 118, 120, 122 및 124)을 포함할 수 있다.
- [0024] 광 노드들(A 내지 G)은 각기 광 통신을 수행할 수 있으며, 하나의 채널로 연결될 수 있다. 따라서, 광 노드들(A 내지 G)은 상기 채널을 통하여 프레임을 포함하는 광 신호를 송수신할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따르면, 광 노드들(A 내지 G)은 각기 다른 파장을 사용할 수 있으며, 즉 각기 다른 파장의 광 신호를 송신하거나 수신할 수 있다. 예를 들어, 제 1 광 노드(A)는 제 1 파장(λ_1)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있고, 제 2 광 노드(B)는 제 2 파장(λ_2)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있으며, 제 3 광 노드(C)는 제 3 파장(λ_3)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있다. 제 4 광 노드(D)는 제 4 파장(λ_4)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있고, 제 5 광 노드(E)는 제 5 파장(λ_5)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있으며, 제 6 광 노드(F)는 제 6 파장(λ_6)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있고, 제 7 광 노드(G)는 제 7 파장(λ_7)을 가지는 광 신호를 송수신할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 따르면, 광 노드들(A 내지 G)에는 각기 커플러(110, 112, 114, 118, 120, 122 또는 124)가 연결될 수 있다. 커플러(110, 112, 114, 118, 120, 122 또는 124)는 자신과 연결된 광 노드로부터 전송된 광 신호를 다음 커플러로 전송하고, 수신되는 광 신호들 중 일부는 자신과 연결된 광 노드로 전송하고 다른 광 신호는 다음 커플러로 전송할 수 있다. 여기서, 일부 광 신호는 자신과 연결된 광 노드의 파장을 가지는 광 신호를 의미할 수 있다.
- [0027] 파장 변환 노드(100)는 광 신호 수신시 상기 광 신호를 분석하여 상기 광 신호의 목적지 노드를 파악하고, 상기 파악된 목적지 노드의 파장으로 상기 광 신호의 파장을 변환시키며, 상기 변환된 파장을 가지는 광 신호를 상기 목적지 노드로 전송할 수 있다. 즉, 예를 들어, 파장 변환 노드(100)는 수신된 광 신호의 파장이 λ_6 고 목적지 노드의 파장이 λ_1 인 경우, 상기 광 신호의 파장을 λ_6 에서 λ_1 으로 변환시키고, λ_1 의 파장을 가지는 광 신호

를 목적지 노드(F)로 포워딩할 수 있다.

- [0028] 일 실시예에 따르면, 파장 변환 노드(100)는 파장 변환뿐만 아니라 목적지 노드에서 광 신호들이 충돌하지 않도록 제어할 수 있다. 즉, 파장 변환 노드(100)는 목적지 노드에 동일한 광 신호들이 동시에 또는 유사한 시간에 수신되지 않도록 제어할 수 있다. 이러한 기능은 모든 광 신호들이 파장 변환 노드(100)에 의해 제어되기 때문에 가능하다.
- [0029] 또한, 파장 변환 노드(100)는 termination 기능을 가질 수 있다. 즉, 파장 변환 노드(100)는 광 신호가 광 네트워크를 통하여 무한히 순환하는 것을 방지하도록 광 신호의 전달을 중단시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0030] 커플러(116)는 파장 변환 노드(100)에 연결되며, 수신되는 모든 광 신호를 파장 변환 노드(100)로 전달하고, 파장 변환 노드(100)로부터 전송된 광 신호를 정해진 방향으로 포워딩할 수 있다. 물론, 상기 포워딩된 광 신호는 목적지 노드에 의해 수신된다.
- [0031] 정리하면, 본 발명의 광 네트워크는 각 광 노드들이 다른 파장을 사용하고 파장 변환 노드(100)가 광 신호들을 제어하는 방법을 통하여 프레임 충돌을 방지할 수 있다.
- [0033] 이하, 파장 분할 다중화 기법을 사용하는 본 발명의 광 네트워크와 파장 분할 다중화 기법을 사용하지 않는 광 네트워크의 동작을 비교하겠다.
- [0034] 도 2는 파장 분할 다중화 기능을 사용하지 않고 모든 광 노드들이 동일한 파장을 사용하는 광 네트워크를 보여 준다. 광 노드들(A 내지 G) 및 터미널 노드(200)에는 각기 커플러(210, 212, 214, 218, 220, 222, 224 또는 216)가 연결될 수 있다.
- [0035] 이러한 광 네트워크에서 광 노드(A)와 광 노드(B)가 동일한 신호(프레임)를 동일한 목적지 노드(D)로 전송하였을 때 광 노드들(A 및 B)로부터 전송된 프레임들이 동시 또는 비슷한 시간에 목적지 노드(D)로 수신되면, 프레임들이 충돌하여 통신이 실패할 수 있다. 이는 목적지 노드(D)의 신호 처리 시간이 광 전송 시간보다 상대적으로 길기 때문에 발생한다.
- [0036] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 발명의 광 네트워크는 각 광 노드들(A 내지 G)이 각기 다른 파장을 사용한다. 물론, 상기 광 노드들(A 내지 G) 모두가 다른 파장을 사용하는 것이 프레임 충돌을 방지하는 최적의 기술이지만, 광 노드들(A 내지 G) 중 일부가 동일한 파장을 사용할 수도 있다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 광 노드들(A 내지 G)이 다른 파장을 사용하되, 파장 변환 노드(100)가 소스 노드로부터 전송된 광 신호의 파장을 목적지 노드의 파장으로 변환한 후 상기 변환된 파장을 가지는 광 신호를 상기 목적지 노드로 전송할 수 있다. 즉, 파장 변환 노드(100)가 광 신호의 중계 및 제어 역할을 수행할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, 소스 노드로서 광 노드(A)가 $\lambda 1$ 파장을 가지는 제 1 광 신호를 유니캐스트 방식으로 목적지 노드(D)로 포워딩하고 소스 노드로서 광 노드(B)가 $\lambda 2$ 파장을 가지는 제 2 광 신호를 유니캐스트 방식으로 목적지 노드(D)로 포워딩하면, 상기 광 신호들은 목적지 노드(D)로 바로 수신되지 않고 파장 변환 노드(100)로 수신되며, 파장 변환 노드(100)는 상기 수신된 광 신호들의 파장을 목적지 노드(D)의 파장($\lambda 4$)으로 변환한다. 이어서, 파장 변환 노드(100)는 파장($\lambda 4$)을 가지는 광 신호들을 목적지 노드(D)로 포워딩한다.
- [0039] 이 때, 파장 변환 노드(100)는 목적지 노드(D)의 신호 처리 시간을 고려하여 광 신호들이 목적지 노드(D)에서 충돌하지 않도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 파장 변환 노드(100)가 상기 광 신호들이 목적지 노드(D)로 도착하는 시간을 예측한 후 충돌이 발생하지 않도록 포워딩 시간을 제어할 수 있다.
- [0040] 한편, 상기 광 네트워크가 유니캐스트 방식을 사용하므로, 파장 변환 노드(100)는 광 노드(A)로부터 전송된 제 1 광 신호를 파장 변환 후 광 노드(C) 방향으로 포워딩하고 광 노드(B)로부터 전송된 제 2 광 신호를 파장 변환 후 광 노드(D) 방향으로 포워딩할 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광 네트워크를 도시한 도면이다. 여기서, 광 네트워크는 브로드캐스팅 통신 방식을 사용한다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 본 실시예의 광 네트워크는 복수의 광 노드들(A 내지 G), 파장 변환 노드(narrator 노드, 300) 및 커플러들(310, 312, 314, 316, 318, 320, 322 및 324)을 포함할 수 있다.
- [0043] 광 노드들(A 내지 G)은 각기 다른 파장을 사용할 수 있다.
- [0044] 파장 변환 노드(300)는 특정 광 노드로부터 전송된 광 신호의 파장을 상기 특정 광 노드의 파장을 제외한 나머

지 파장들로 변환시킬 수 있다. 이어서, 파장 변환 노드(300)는 변환된 파장을 가지는 광 신호들과 상기 수신된 광 신호를 브로드캐스팅할 수 있다. 즉, 파장 변환 노드(300)는 광 신호가 수신되면 모든 광 노드의 파장들을 가지는 광 신호들을 브로드캐스팅할 수 있다.

- [0045] 예를 들어, 파장 변환 노드(300)로 광 노드(A)로부터 전송된 $\lambda 1$ 파장을 가지는 광 신호가 수신되면, 파장 변환 노드(300)는 $\lambda 1$ 내지 $\lambda 7$ 의 파장들을 각기 가지는 광 신호들을 브로드캐스팅할 수 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광 네트워크를 도시한 도면이다. 도 3에서 광 네트워크는 브로드캐스팅 통신 방식을 사용한다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 본 실시예의 광 네트워크는 복수의 광 노드들(A 내지 G), 파장 변환 노드(narrator 노드, 400) 및 커플러들(410, 412, 414, 416, 418, 420, 422 및 424)을 포함할 수 있다.
- [0048] 광 노드들(A 내지 G)은 각기 다른 파장을 사용할 수 있다.
- [0049] 파장 변환 노드(400)는 어느 광 노드에서 광 신호가 수신되든 상관없이 수신되는 광 신호의 파장을 기본 파장($\lambda 0$)으로 변환하고, $\lambda 0$ 의 파장을 가지는 광 신호를 브로드캐스팅할 수 있다. 여기서, 기본 파장($\lambda 0$)은 각 광 노드들(A 내지 G)에서 광 신호를 송신하기 위해 사용하지 않는 파장일 수 있다.
- [0050] 즉, 광 노드들(A 내지 G)은 $\lambda 0$ 의 파장을 가지는 광 신호를 수신하여 처리할 수는 있으나, $\lambda 0$ 의 파장을 가지는 광 신호를 생성하여 포워딩하지는 못한다.
- [0051] 이러한 광 통신 방법은 제 2 실시예의 광 통신 방법보다 트래픽은 줄이는 반면 비용을 상승시킬 수는 있다.
- [0053] 위에서 설명하지는 않았지만, 파장 변환 노드는 광 노드로부터 광 신호를 수신하는 통신부 및 상기 수신된 광 신호의 파장을 목적지 노드의 파장, 상기 광 노드와 다른 광 노드의 파장 또는 기본 파장 중 하나로 변환하는 파장 변환부를 포함할 수 있다.
- [0054] 여기서, 상기 파장 변환부는 상기 변환된 파장을 가지는 광 신호를 상기 통신부를 통하여 포워딩한다.
- [0055] 또한, 상기 광 노드와 상기 목적지 노드는 서로 다른 파장을 사용하고, 상기 기본 파장은 상기 광 노드 및 상기 목적지 노드의 파장과 다르되, 상기 광 노드는 상기 기본 파장을 가지는 광 신호를 수신하거나 처리할 수 있으나 포워딩하지는 못할 수 있다.
- [0056] 광 노드는 광 신호를 송수신하는 통신부, 광 신호를 생성하는 광 신호 생성부 및 상기 수신된 광 신호를 처리하는 신호 처리부를 포함할 수 있다.
- [0058] 한편, 전술된 실시예의 구성 요소는 프로세스적인 관점에서 용이하게 파악될 수 있다. 즉, 각각의 구성 요소는 각각의 프로세스로 파악될 수 있다. 또한 전술된 실시예의 프로세스는 장치의 구성 요소 관점에서 용이하게 파악될 수 있다.
- [0059] 또한 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

산업상 이용가능성

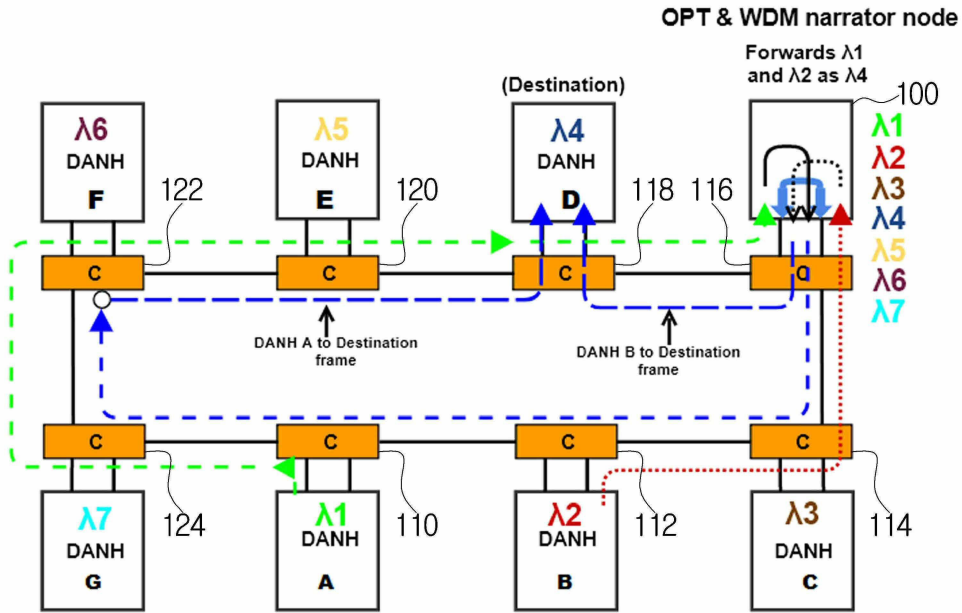
- [0060] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

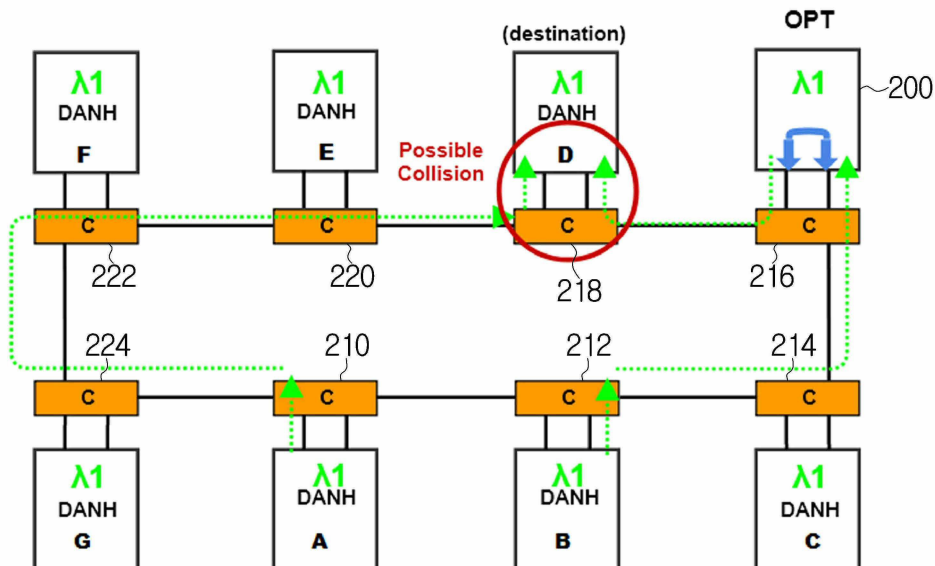
[0061] 100, 200, 300, 400 : 과장 변환 노드(narrator 노드)

도면

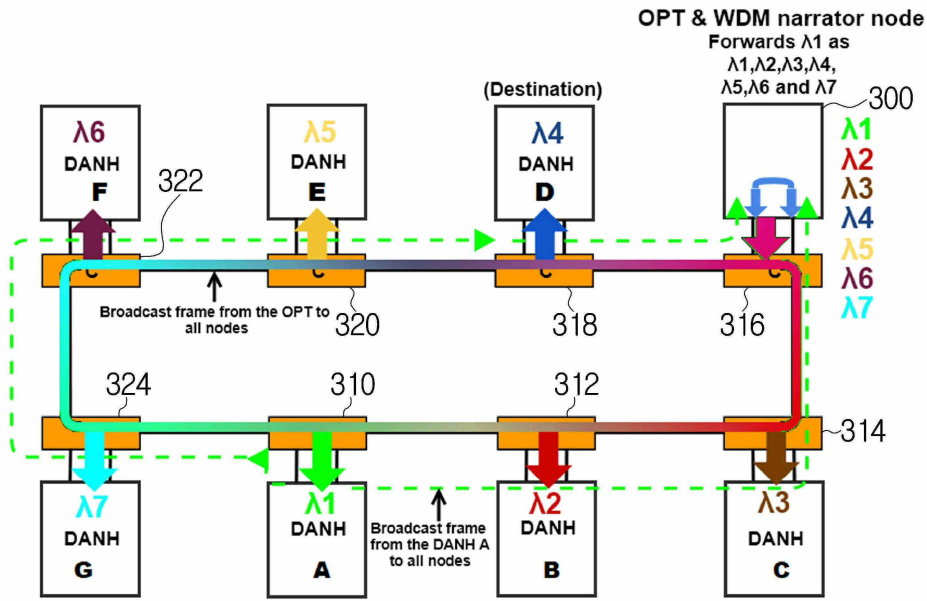
도면1



도면2



도면3



도면4

