



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0022113
(43) 공개일자 2016년02월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/28 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0107786
(22) 출원일자 2014년08월19일
심사청구일자 2014년08월19일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
오범환
인천광역시 연수구 청능대로 124, 104동 1306호(동춘동, 동아아파트)
안신모
대전광역시 유성구 가정로 218, 한국전자통신연구원
(74) 대리인
양성보

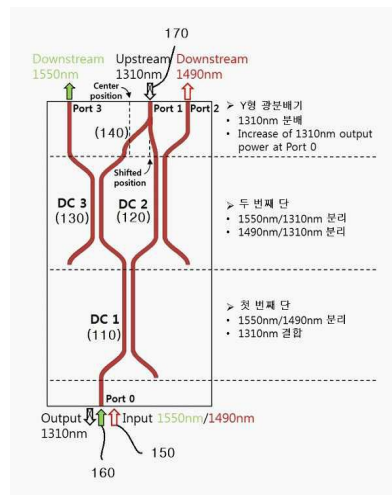
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터와 이를 이용한 필터링 방법

(57) 요약

2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터와 이를 이용한 필터링 방법이 개시된다. 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터에 있어서, 입력 도파로로 입력된 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 두 개의 도파로로 각각 분리하는 제1 방향성 결합기; 분리된 상기 제1 하향 신호를 상향 신호와 분리하여 출력하는 제2 방향성 결합기; 분리된 상기 제2 하향 신호를 상기 상향 신호와 분리하여 출력하는 제3 방향성 결합기; 및 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기에서 상기 제1 하향 신호와 상기 제2 하향 신호가 출력되는 도파로의 타측 출력 도파로가 하나로 연결되어 상기 상향 신호가 입력되는 Y형 광분배기를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터에 있어서,
입력 도파로로 입력된 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 두 개의 도파로로 각각 분리하는 제1 방향성 결합기;
분리된 상기 제1 하향 신호를 상향 신호와 분리하여 출력하는 제2 방향성 결합기;
분리된 상기 제2 하향 신호를 상기 상향 신호와 분리하여 출력하는 제3 방향성 결합기; 및
상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기에서 상기 제1 하향 신호와 상기 제2 하향 신호가 출력되는 도파로의 타측 출력 도파로가 하나로 연결되어 상기 상향 신호가 입력되는 Y형 광분배기를 포함하는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 상향 신호는
상기 Y형 광분배기에 의해 두 개로 분리되어 각각 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기를 통과하고, 상기 제1 방향성 결합기에서 광결합되어 상기 입력 도파로를 통해 하나의 광섬유로 출력되는 것을 특징으로 하는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 Y형 광분배기는
비대칭으로 구성되어 상기 상향 신호의 파워 비를 비대칭으로 분배하는 것을 특징으로 하는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 Y형 광분배기는
상기 Y형 광분배기의 중심을 수평으로 이동시켜, 분리된 두 개의 도파로의 거리 차이에 의해 상기 상향 신호가 위상 차이를 가지도록 하는 것을 특징으로 하는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터.

청구항 5

2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 이용한 필터링 방법에 있어서,
입력 도파로로 입력되는 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 제1 방향성 결합기를 통과시켜 두 개의 도파로로 분리하는 단계;
분리된 상기 제1 하향 신호와 상기 제2 하향 신호를 제2 방향성 결합기와 제3 방향성 결합기를 이용하여 각각 상향 신호와 분리하여 출력하는 단계; 및
입력된 상기 상향 신호를 Y형 광분배기를 통과시켜 두 개의 도파로로 분리하고, 각각 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기를 통과시킨 후, 상기 제1 방향성 결합기에서 광결합하여 하나의 광섬유를 출력하는 단

계

를 포함하는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 이용한 필터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터와 이를 이용한 필터링 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 파장 분리형 방향성 결합기를 이용하여 단일 평면상에서 구현한 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터와 이를 이용한 필터링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인터넷의 보급과 고화질 TV의 등장으로 보다 많은 대역의 가입자망 서비스를 요구하게 되었으며, 이 때문에 기존의 전기 신호로만으로 구성된 회로 및 전송방식으로는 한계를 갖는다. 이러한 한계를 해결하기 위해 덕내 광전송(Fiber-to-the-Home: FTTH) 방식이 연구되고 있으며, 이를 실현하기 위한 집적화된 광자 소자가 연구되고 있다.

[0003] 일반적인 양방향 광통신 시스템은 전기신호를 광신호로 변환, 출력시키는 광원(Light Source)과, 외부로부터 입력된 광신호를 검출해낼 수 있는 광검출기 등으로 구성된다.

[0004] 그러나, 광원과 광검출기 각각이 독립적으로 조립된 양방향 광통신 시스템은 가격 및 부피 등이 커지게 되는 문제점이 있었다. 근래에는 단일 광섬유를 통해서 양방향 광통신을 수행할 수 있는 광통신 시스템의 개발 및 보급으로 인해서, 광원과 광검출기를 집적시킨 형태의 양방향 광송수신기 모듈을 널리 사용하고 있다. 광원과 광검출기가 집적된 형태의 양방향 광송수신기 모듈로는 수신 및 송신 광신호의 경로를 분할시키는 평면 광도파로 형태의 도파로들과, 도파로가 형성된 기판 상에 광원 및 광검출기 등을 집적시킨 평면 광도파로 형태의 양방향 광송수신기 모듈이 사용되고 있다.

[0005] 한편, 덕내 광전송 광가입자용 시스템은 저가 구현을 위해 주로 값비싼 능동 소자를 제거한 수동형 광가입자 시스템을 구성한다. 이러한 수동형 소자로 이루어진 시스템을 PON(Passive Optical Network)이라 하며, 이러한 PON 기술 중 표준화된 G-PON(Giga bit-PON)의 경우 서비스 제공자 측에서 고화질 TV나 통합방송 대역의 신호와 통신 정보 신호를 각기 다른 파장을 통해 가입자에게 전달하며, 망 가입자 측은 자신의 통신 정보 신호를 또 다른 파장을 통해 서비스 제공자 측에 접속한다.

[0006] 이와 같이, G-PON용 광가입자망 시스템은 세 가지 각기 다른 파장으로 서비스 제공자 측과 신호를 주고받는데, 이 때 세 가지의 파장을 효율적으로 제어하는 광 시스템이 트리플렉서(Triplexer)이다.

[0007] 종래의 트리플렉서 필터는 얇은 필름 형태의 필터를 평판형 광도파로에 삽입하거나 다수 개의 평판형 방향성 결합기를 여러 단으로 연결하여, 크기가 크고 구조가 복잡하며 제작 비용이 많이 요구되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 파장 분리형 방향성 결합기를 이용하여 평면형 파장 투과필터를 설계하고 단일 광 인쇄기술로 제작 가능하도록 함으로써, 제작 공정을 단순화하고 제작 단가를 절감할 수 있는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터와 이를 이용한 필터링 방법을 제공하는데 있다.

[0009] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중 연결되는 파장 분리형 방향성 결합기의 수를 감소시켜 축약된 형태의 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터에 있어서, 입력 도파로로 입력된 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 두 개의 도파로로 각각 분리하는 제1 방향성 결합기; 분리된 상기 제1 하향 신호를 상향 신호와 분리하여 출력하는 제2 방향성 결합기; 분리된 상기 제2 하향 신호를 상기 상향 신호와 분리하여 출력하는 제3 방향성 결합기; 및 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3

방향성 결합기에서 상기 제1 하향 신호와 상기 제2 하향 신호가 출력되는 도파로의 타측 출력 도파로가 하나로 연결되어 상기 상향 신호가 입력되는 Y형 광분배기를 포함한다.

[0011] 상기 상향 신호는 상기 Y형 광분배기에 의해 두 개로 분리되어 각각 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기를 통과하고, 상기 제1 방향성 결합기에서 광결합되어 상기 입력 도파로를 통해 하나의 광섬유로 출력될 수 있다.

[0012] 상기 Y형 광분배기는 비대칭으로 구성되어 상기 상향 신호의 파워 비를 비대칭으로 분배할 수 있다.

[0013] 상기 Y형 광분배기는 상기 Y형 광분배기의 중심을 수평으로 이동시켜, 분리된 두 개의 도파로의 거리 차이에 의해 상기 상향 신호가 위상 차이를 가질 수 있다.

[0014] 다른 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 2단 방향성 결합기를 사용한 액내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 이용한 필터링 방법에 있어서, 입력 도파로로 입력되는 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 제1 방향성 결합기를 통과시켜 두 개의 도파로로 분리하는 단계; 분리된 상기 제1 하향 신호와 상기 제2 하향 신호를 제2 방향성 결합기와 제3 방향성 결합기를 이용하여 각각 상향 신호와 분리하여 출력하는 단계; 및 입력된 상기 상향 신호를 Y형 광분배기를 통과시켜 두 개의 도파로로 분리하고, 각각 상기 제2 방향성 결합기와 상기 제3 방향성 결합기를 통과시킨 후, 상기 제1 방향성 결합기에서 광결합하여 하나의 광섬유를 출력하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예들에 따르면 파장 분리형 방향성 결합기를 이용하여 평면형 파장 투과필터를 설계하고 단일 광인쇄기술로 제작 가능하도록 함으로써, 제작 공정을 단순화하고 제작 단가를 절감할 수 있는 2단 방향성 결합기를 사용한 액내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터와 이를 이용한 필터링 방법을 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중 연결되는 파장 분리형 방향성 결합기의 수를 감소시켜 축약된 형태의 2단 방향성 결합기를 사용한 액내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 2단 방향성 결합기를 사용한 액내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 나타내는 도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방향성 결합기의 파장 필터 특성을 나타내는 도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 Y형 광분배기를 통해 분배되는 상향 신호를 나타내는 도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 Y형 광분배기의 이동에 따라 발생하는 위상 차이를 나타내는 도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 2단 방향성 결합기를 사용한 액내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 이용한 필터링 방법을 나타내는 순서도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 트리플렉서 필터의 필터 특성 스펙트럼 시뮬레이션 결과를 나타내는 도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 트리플렉서 필터의 빔 전송 특성 시뮬레이션 결과를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0019] 본 발명은 액내 광가입자용 트리플렉서 필터 구성에서 세 개의 방향성 결합기를 2단 연결 구성하여 첫 번째 단은 하향 신호(1490nm/1550nm)를 분리하며, 두 번째 단은 분리된 하향 신호와 상향 신호(1490nm/1310nm, 1550nm/1310nm)를 분리하는 데 사용할 수 있다. 한편, 입력된 상향 신호(1310nm)는 Y형 광분배기를 사용하여 두 갈래로 나뉘어 두 번째 단의 방향성 결합기에 입력되어 통과한 후, 다시 첫 번째 단의 방향성 결합기에서 광결합 현상을 거쳐 첫 번째 단 방향성 결합기를 통과 후 하나로 합쳐져 광섬유로 출력될 수 있다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 2단 방향성 결합기를 사용한 액내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 나

타내는 도이다.

- [0022] 도 1을 참조하면, 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터는 제1 방향성 결합기(110), 제2 방향성 결합기(120), 제3 방향성 결합기(130), 및 Y형 광분배기(140)를 포함할 수 있다.
- [0023] 제1 방향성 결합기(110)는 트리플렉서 필터의 첫 번째 단으로 구성되며, 입력 도파로(Port 0)를 통해 입력된 제1 하향 신호(Downstream)(150)와 제2 하향 신호(160)를 두 개의 도파로로 각각 분리할 수 있다.
- [0024] 여기서, 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 모듈 필터는 서비스 제공자 측으로부터의 두 개의 제1 하향 신호(150)와 제2 하향 신호(160)를 가입자 측으로 하향 전송하고, 가입자 측으로부터의 한 개의 상향 신호(Upstream)(170)를 서비스 제공자 측으로 상향 전송하는 광전송 트리플렉서 필터로, 입력 도파로로 입력된 두 개의 서로 다른 파장을 가진 하향 신호와, 동일한 도파로를 출력 도파로로 사용하는 하나의 다른 파장을 가진 상향 신호(170)를 효율적으로 분배하기 위한 것이다.
- [0025] 제2 방향성 결합기(120)는 트리플렉서 필터의 두 번째 단으로 구성되며, 분리된 제1 하향 신호(150)를 상향 신호(170)와 분리하여 출력할 수 있다.
- [0026] 제3 방향성 결합기(130)는 제2 방향성 결합기(120)와 함께 트리플렉서 필터의 두 번째 단으로 구성되며, 분리된 제2 하향 신호(160)를 상향 신호(170)와 분리하여 출력할 수 있다. 즉, 분리된 두 개의 제1 하향 신호(150)와 제2 하향 신호(160)는 다시 두 번째 단의 제2 방향성 결합기(120) 및 제3 방향성 결합기(130)를 각각 통과하여 일측 출력 도파로로 출력될 수 있다.
- [0027] Y형 광분배기(140)는 제2 방향성 결합기(120)와 제3 방향성 결합기(130)에서 제1 하향 신호(150)와 제2 하향 신호(160)가 출력되는 도파로의 타측 출력 도파로가 하나로 연결되며, 이러한 Y형 광분배기(140)에 상향 신호(170)가 입력될 수 있다. 다시 말하면, 상향 신호(170)는 Y형 광분배기(140)에 의해 두 개로 분리되어 각각 제2 방향성 결합기(120)와 제3 방향성 결합기(130)를 통과하고, 제1 방향성 결합기(110)에서 광결합되어 입력 도파로를 통해 하나의 광섬유로 출력될 수 있다.
- [0028] 그리고, Y형 광분배기(140)는 비대칭으로 구성되어 상향 신호(170)의 파워 비를 비대칭으로 분배할 수 있다. 즉, Y형 광분배기(140)가 비대칭으로 구성되어 광 파워의 분배가 비대칭 특성을 갖게 될 수 있다.
- [0029] 또한, Y형 광분배기(140)는 Y형 광분배기(140)의 중심을 수평으로 이동시켜, 분리된 두 개의 도파로의 거리 차이에 의해 상향 신호(170)가 위상 차이를 가질 수 있다. 다시 말하면, Y형 광분배기(140)를 수평으로 이동시켜 두 도파로간의 거리 차이를 가지게 함으로써, 두 도파로로 분리된 상향 신호(170)의 위상에 차이를 발생시킬 수 있다.
- [0030] 이와 같이, Y형 광분배기(140)를 통해 분리된 상향신호는 두 번째 단의 방향성 결합기인 제2 방향성 결합기(120) 및 제3 방향성 결합기(130)를 통과하여 첫 번째 단의 제1 방향성 결합기(110)에 입력될 수 있다. 여기서, Y형 광분배기(140)를 통해 분리된 상향 신호(170)는 첫 번째 단의 제1 방향성 결합기(110)에 동시에 입력이 되며, 두 빛은 제1 방향성 결합기(110)를 거쳐 제1 하향 신호(150) 및 제2 하향 신호(160)가 입력된 광섬유와 연결되어 있는 도파로로 출력될 수 있다. 이 때, Y형 광분배기(140)를 통해 상향 신호(170)에 주어진 비대칭 광 파워와 위상차이가 첫 번째 단 제1 방향성 결합기(110)에 동시에 입사된 상향 신호(170)의 필터 특성을 최적화시켜 상향 신호(170)의 출력 특성이 좋아질 수 있다. 따라서, 세 개의 제1, 제2, 제3 방향성 결합기(110, 120, 130)를 두 단계로 구성하여 세 개의 신호(파장)(제1, 제2 하향 신호 및 상향 신호)를 효율적으로 분리할 수 있는 축약된 구성을 가질 수 있다.
- [0031] 이러한, 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 도 1을 참조하여 구체적인 예를 들어 설명할 수 있다.
- [0032] 먼저, Port 0으로 두 개의 제1 하향 신호(파장)(150) 및 제2 하향 신호(160)(1550nm/1490nm)이 입력되고, 첫 번째 단의 제1 방향성 결합기(110)(DC 1)를 통해 하향 신호가 두 개의 도파로로 분리될 수 있다. 두 번째 단의 제2 방향성 결합기(120)(DC 2) 및 제3 방향성 결합기(130)(DC 3)는 분리된 각각의 제1 하향 신호(150) 및 제2 하향 신호(160)와, 상향 신호(170)를 분리할 수 있으며(DC 2- 1550nm/1310nm, DC 3-1490nm/1310nm), 여기서 제1 하향 신호(150) 및 제2 하향 신호(160)는 각각의 제2 방향성 결합기(120) 및 제3 방향성 결합기(130)를 통해 port 2와 3으로 출력될 수 있다.

- [0033] 그리고, 반대쪽 출력 도파로는 두 도파로가 하나로 이어져 있으며, 이 곳으로 상향 신호(170)가 입력되고 두 도파로를 하나로 잇는 Y형 광분배기(140)는 비대칭으로 구성되어 광 파위를 비대칭으로 분리할 수 있다. 또한, Y형 광분배기(140)는 수평으로 이동되어 있어 두 도파로간의 거리 차이를 발생시켜 분리된 광 파위가 위상 차이를 갖게 할 수 있다. 그리고, 분리된 상향 신호(170)는 두 번째 단의 제2 방향성 결합기(120) 및 제3 방향성 결합기(130)를 거쳐 첫 번째 단의 제1 방향성 결합기(110)의 양쪽에 입력될 수 있다.
- [0034] 이 때, 제1 방향성 결합기(110)(DC 1)는 상향 신호(170)에 최적화되어 설계되지는 않지만 Y형 광분배기/결합기에서 인가한 비대칭/위상 차이에 의해 상향 신호(170)는 port 0에 최대 출력될 수 있다. 즉, 상향 신호(170)의 필터 특성의 최적화시켜 상향 신호(170)의 출력 특성이 좋아지게 된다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방향성 결합기의 파장 필터 특성을 나타내는 도이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 세 개의 방향성 결합기(제1, 제2, 제3 방향성 결합기)의 파장 필터 특성을 나타내는 것으로, 제1 방향성 결합기(DC 1)는 두 개의 제1 하향 신호 및 제2 하향 신호가 동일한 방향으로 입사되어 두 출력 도파로로 분리될 수 있다.
- [0037] 제2 방향성 결합기(DC 2)는 하나의 제1 하향 신호(파장 1490 nm)와 상향 신호가 반대 방향으로 입사되어 제1 하향 신호는 반대쪽 도파로로 출력되고, 상향 신호는 제1 하향 신호가 입사된 도파로로 출력될 수 있다.
- [0038] 제3 방향성 결합기(DC 3)는 제2 하향 신호(파장 1550nm)와 상향 신호가 제2 방향성 결합기(DC 2)와 동일한 방식으로 동작될 수 있다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 Y형 광분배기를 통해 분배되는 상향 신호를 나타내는 도이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 제1 방향성 결합기(DC 1)에 Y형 광분배기를 통해 분배된 상향 신호가 두 도파로 양쪽에 입사되었을 때, 두 도파로에 입사된 빛의 파워 비율과 위상 차이에 따른 P_{out} 포트의 출력 특성을 확인할 수 있다. 동일한 파워 비와 위상 차가 0도일 때는 출력 도파로에 빛이 50:50으로 출력되지만, 위상 차이가 104도가 되는 경우에는, 왼쪽 P_{out} 도파로에 빛이 최대치가 될 수 있다. 이 때, 파워 비가 P_1 보다 P_2 가 높을수록 효율이 좋아지게 된다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 Y형 광분배기의 이동에 따라 발생하는 위상 차이를 나타내는 도이다.
- [0042] 도 4를 참조하면, Y형 광분배기에서 상향 신호를 나눌 때 도파로 거리 차이에 따른 위상 차이가 발생하도록 Y형 광분배기를 수평으로 이동시킬 수 있다. 여기서, Y형 광분배기를 수평으로 이동시켰을 때 발생하는 위상 차이를 조절하여 첫 번째 단 제1 방향성 결합기에서 광결합 현상을 최적화 할 수 있다.
- [0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 이용한 필터링 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 도 1에서 설명한 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터를 이용하여, 광섬유로부터 입력된 두 개의 하향 신호와 광섬유로 입력되기 위한 하나의 상향 신호가 본 필터를 통해 효율적으로 분배할 수 있다. 여기서, 2단 방향성 결합기를 사용한 덕내 광전송 광가입자용 트리플렉서 필터는 제1 방향성 결합기, 제2 방향성 결합기, 제3 방향성 결합기, 및 Y형 광분배기를 포함할 수 있다.
- [0045] 단계(510)에서, 제1 방향성 결합기는 입력 도파로로 입력되는 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 두 개의 도파로로 분리할 수 있다. 다시 말하면, 두 하향 신호는 필터에 입력되면, 첫 번째 단의 방향성 결합기를 통해 두 개의 광 도파로(또는 도파로)로 분리될 수 있는 것이다.
- [0046] 단계(520)에서, 분리된 제1 하향 신호와 제2 하향 신호를 제2 방향성 결합기와 제3 방향성 결합기를 이용하여 각각 상향 신호와 분리하여 출력할 수 있다. 다시 말하면, 제2 방향성 결합기는 분리된 제1 하향 신호를 상향 신호와 분리하여 출력하고, 제3 방향성 결합기는 분리된 제2 하향 신호를 상향 신호와 분리하여 출력할 수 있다. 이에 따라, 분리된 두 하향 신호는 다시 각각 두 번째 단의 방향성 결합기를 거쳐 원하는 출력 광 도파로

로 분리될 수 있다.

[0047] 단계(530)에서, Y형 광분배기는 입력된 상향 신호를 두 개의 도파로로 분리하고, 각각 제2 방향성 결합기와 제3 방향성 결합기를 통과시킨 후, 제1 방향성 결합기에서 광결합하여 하나의 광섬유를 출력할 수 있다. 즉, 두 번째 단의 방향성 결합기의 반대 쪽 출력 광 도파로는 하나로 이어져, 이 곳에 상향 신호가 입력되고, 상기 광 도파로로 입력된 상향 신호는 두 갈래로 나뉘어져 두 번째 단의 방향성 결합기에 입력될 수 있다.

[0048] 이 때, 신호를 두 갈래로 나누는 Y형 광분배기는 비대칭으로 구성되어 광 파워가 비대칭으로 분배가 되며, Y형 광분배기의 중심을 수평으로 이동시켜 두 개의 광 도파로의 길이가 달라져 분리된 상향 신호는 다른 위상 차이를 가지게 된다. 두 번째 단 방향성 결합기에 입사된 상향 신호는 효율적으로 첫 번째 단 방향성 결합기에 입력될 때 다시 합쳐지게 되는 데, 합쳐진 상향 신호는 광 파워가 비대칭이고 위상 차이를 가진 채로 첫 번째 단 방향성 결합기에서의 필터 통과 특성이 최적화 될 수 있다. 따라서, 세 개의 방향성 결합기를 두 단계로 구성하여 세 개의 신호(파장)를 효율적으로 분리할 수 있는 축약된 구성을 가질 수 있다.

[0049] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 트리플렉서 필터의 필터 특성 스펙트럼 시뮬레이션 결과를 나타내는 도이다.

[0050] 도 6을 참조하면, 트리플렉서 필터의 필터 특성 스펙트럼 시뮬레이션 결과로, 각 포트(Port)에서의 파장에 따른 광 파워를 확인할 수 있다. 여기서, Port 1은 상향 신호가 입력되고, Port 2는 제1 하향 신호가 출력되며, Port 3은 제2 하향 신호가 출력될 수 있다.

[0051] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 트리플렉서 필터의 빔 전송 특성 시뮬레이션 결과를 나타내는 도이다.

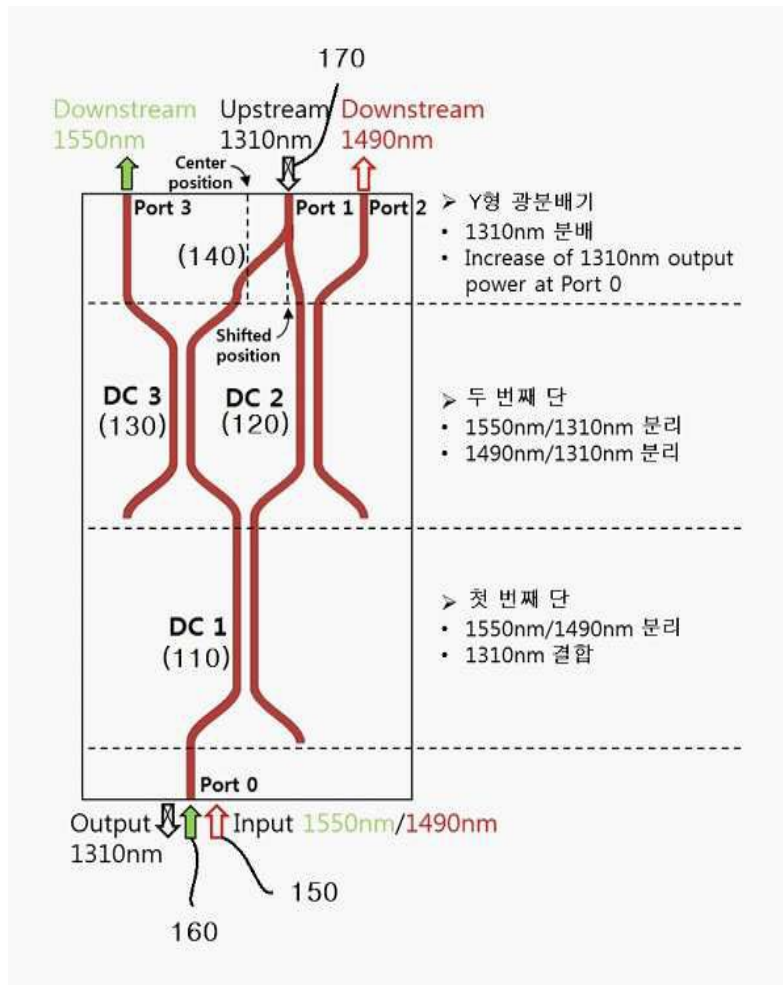
[0052] 도 7을 참조하면, 트리플렉서 필터의 빔 전송 특성 시뮬레이션 결과를 확인할 수 있다. 여기서, 도 7의 (a)는 상향 신호(1310nm)를 나타내는 것이고, 도 7의 (b)는 제1 하향 신호(1490 nm)를 나타내며, 도 7의 (c)는 제2 하향 신호(1510 nm)를 나타낼 수 있다.

[0053] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

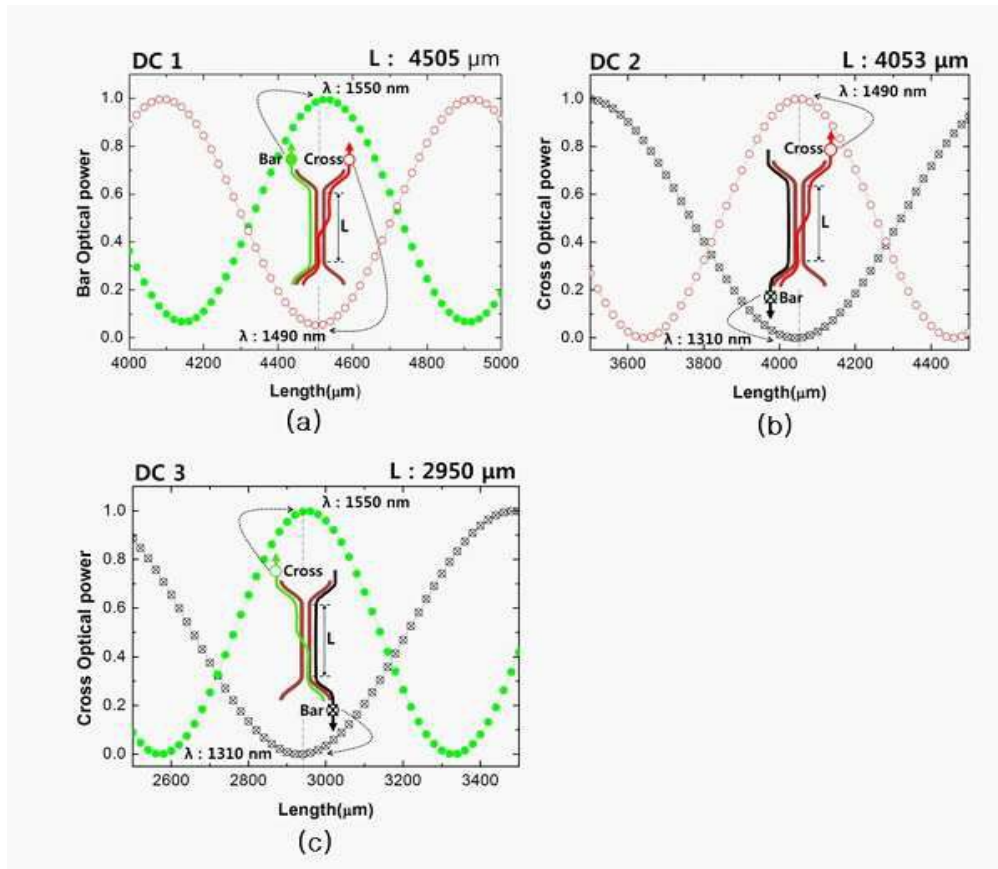
[0054] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

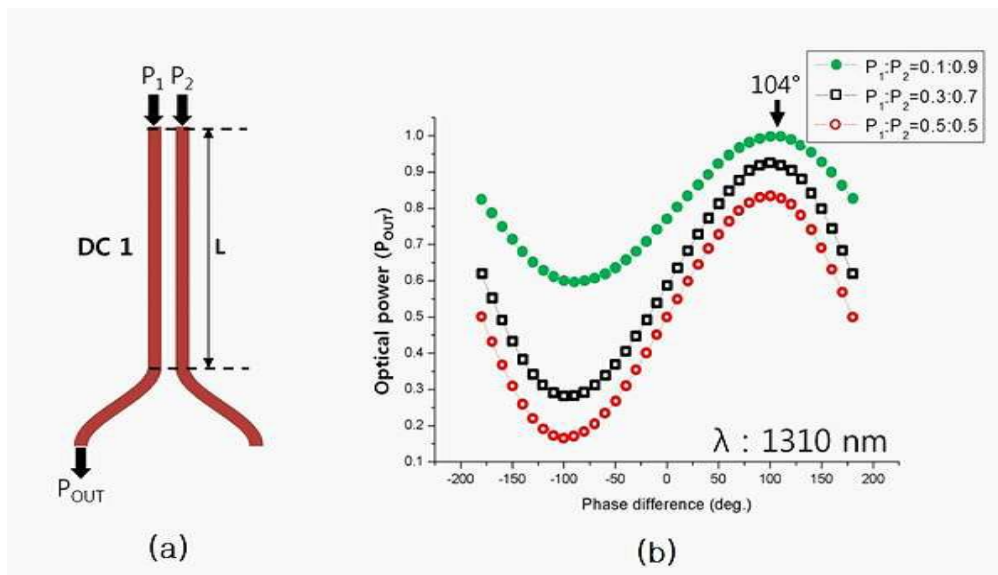
도면1



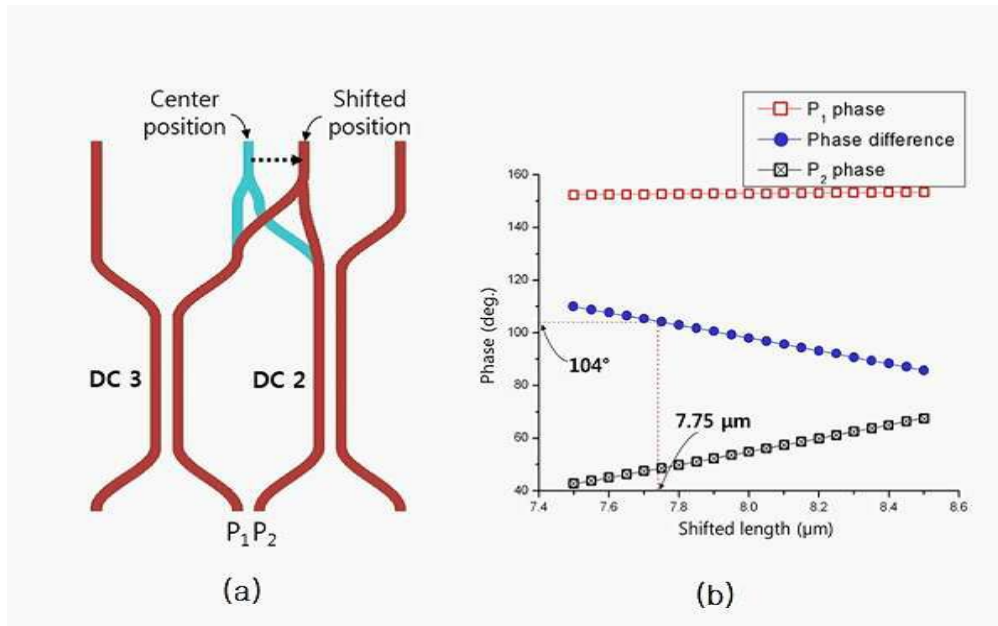
도면2



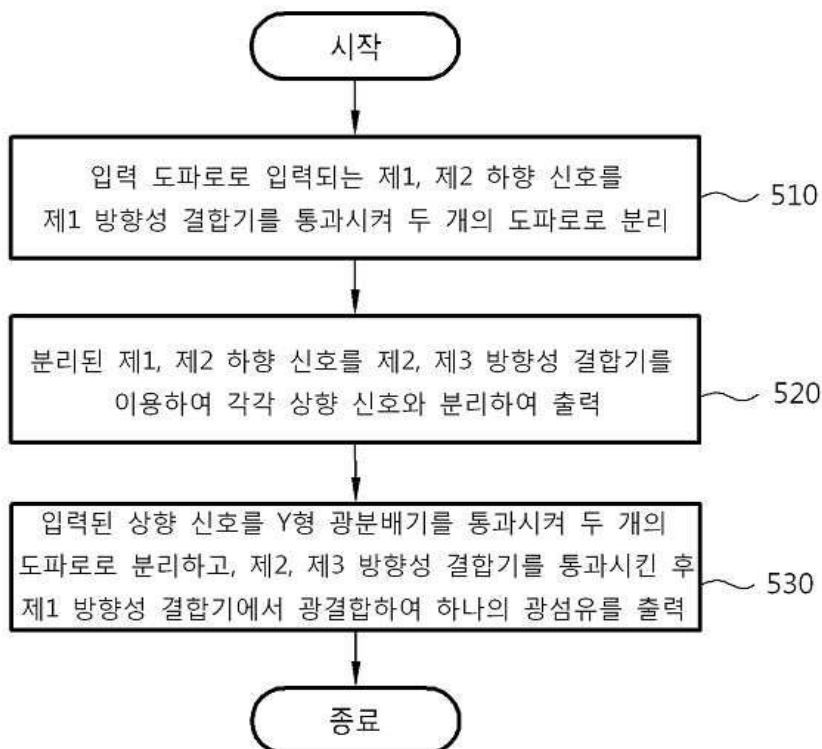
도면3



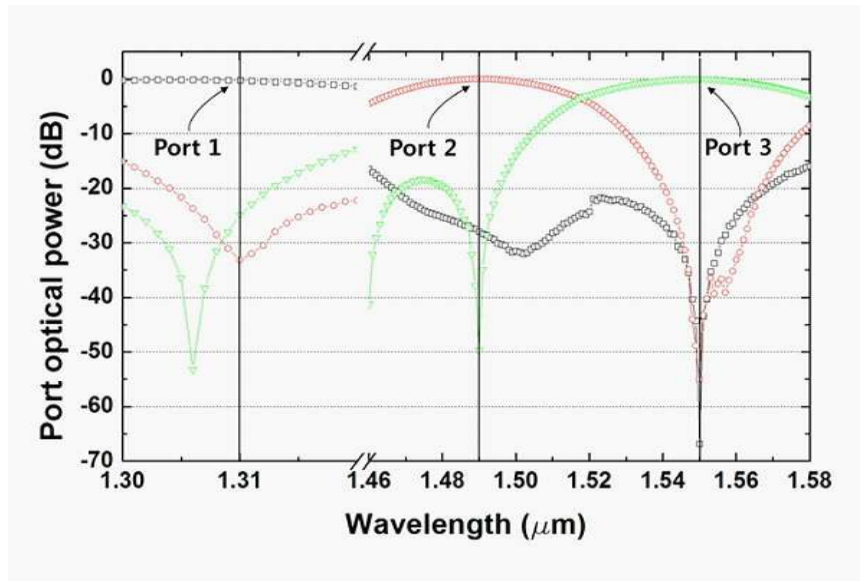
도면4



도면5



도면6



도면7

