(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
G02B 27/00

(11) 공개번호 특1999-029977
(43) 공개일자 1999년04월26일

(21) 출원번호 특1998-038921
(22) 출원일자 1998년09월17일
(30) 우선권주장 8/932,679 1997년09월18일 미국(US)
(71) 출원인 루센트 테크놀러지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)
(72) 발명자 고엘 비바 프래카쉬
미국, 뉴져지 07753, 틴톤 폴스, 찰스 드라이브 52
맥케이 브레들리 에이
미국, 뉴저지 07704, 페어 해븐, 루이스 레인 6
(74) 대리인 이병호

심사청구 : 있음

(54) 광 전송 라인 자동 전력 차단 시스템

요약

광 전송로에서 고전력 신호의 손실을 검출하여, 광 섬유에 접속된 송신기가 상기 광 섬유 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 안전 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주는 절차를 실시하는 장치가 제공된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 원리가 실시될 수 있는 광 전송 시스템의 개략적인 블록도.

도 2, 도 3 및 도 4는 도 1의 시스템에 본 발명의 원리를 구현하는 시스템 절차의 흐름도.

도 5는 본 발명의 원리가 수신측 광 증폭기와 광 디멀티플렉싱 유닛 사이의 지점에서의 신호 손실의 검출을 처리하는데 이용된 경우를 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 원리가 회로의 송신단에만 광 증폭기를 가지고 있는 단일 스팬(span) 광 전송로에서의 신호 손실의 검출을 처리하는데 이용된 경우를 나타낸 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 2, 3, 4 : OA 5, 20 : OMU

10, 15 : ODU 25, 30 : 시스템 제어기

35, 40 : 원격 측정 유닛

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 전송 시스템에 관한 것으로, 특히 광 라인/광 섬유 상에서 전송되는 광 신호의 전력 레벨에 관한 것이다.

저전력 광 전송 시스템에서는, 광 신호가 광 라인/광 섬유 상에서 이른바 클래스(class) 1 전력 레벨(통상적으로, 광 파장이 1550 nm인 경우에 10 dBm 이하임)로 전송된다. 상기 라인이 잘못하여 절단되면, 상기 광 신호가 지속적으로 전송되어 절단된 상기 광 섬유의 송신측으로부터 방출될 가능성이 있다. 절단된 상기 광 섬유의 다른 쪽의 대향 단부에 있는 수신기가 상기 전송되는 신호의 손실을 검출하여 경보를 발생하며, 이에 따라 상기 광 섬유가 절단된 장소로 기술자가 급파되어 통상적인 방식으로 상기 절단

부를 복구하게 된다. 상기 전송되는 광 신호의 저전력으로 인해, 상기 기술자는 복구하는 동안에 상기 절단된 광 섬유의 송신단으로부터 방출되는 집중 광 신호를 눈으로 바라보게 되는 경우에 해를 입을 수 있다. 하지만, 상기 시스템이 클래스 3B 전력 레벨(통상적으로, 광 파장이 1550 nm인 경우에 17 dBm 이상임)의 광 신호를 전송하는 고전력 시스템이면, 집중 광을 바라 본 결과로 상기 기술자는 해를 입을 수 있다. (이와 같은 피해는 기술자의 망막에 손상을 입힐 수 있음에 주목하자.) 또한, 서비스를 위해 시스템 케이블이 복구될 때 시스템 장치가 전력 서지에 의해 손상될 수도 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

이와 같은 손상을 회피하기 위해, 어떤 상위 지점에서 전달된 광 섬유 상에서 전송되고 있는 광 신호의 전력을 자동적으로 감소시키는 고전력 광 전송 시스템이 요구된다. 실제로, 이 요구는 국제 전자 기술위원회(IEC)에서 규정한 잘 알려진 광 전송 시스템용 국제 규격 IEC 825를 충족하기 위한 것이다. 이에 대해서는 예컨대, IEC 공표 국제 규격 IEC 825, 즉 레이저 장치의 안정성 part 1 : 장치 분류, 요건 및 사용자 안내서(1993년)를 참조하며, 이 문헌은 본 명세서의 참고 문헌이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에서는 절단될 수도 있는 광 섬유/경로 상에서 광 증폭기가 광 신호를 전송하는 고전력 레벨을 안전 레벨까지 자동적으로 감소시킴으로써 상기 문제를 해결한다.

특히, 신호 손실(LOS)과 관련된 광 섬유에 접속되어 있는 광 증폭기의 송신기에게 상기 광 섬유 상에서 광 신호를 전송하는 전력 레벨을 감소시킬 것을 요구하는 메시지를 상위의 제어기에 전송할 수 있도록, 상기 광 섬유 상에서의 신호 손실(LOS)을 검출하는 광 노드와 연결된 제어기, 및 상기 광 증폭기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주는 메시지를 수신하는 상위측 소자가 배열되어 있다.

본 발명의 이들 양상 및 기타 다른 양상에 대해 이하의 상세한 설명과 특허 청구 범위 및 첨부 도면에서 설명된다.

도 1에는 위에서 언급한 IEC 규격에 의해 특정된 클래스 3B 광 전송 시스템에 대한 요건을 충족하는 광 전송 시스템의 일예가 도시되어 있다. 즉, 도 1의 시스템은 예컨대 +19 dBm의 전력 레벨의 광 신호를 전송하는 것으로 가정한다. 특히, 예컨대 종래의 파장 분할 멀티플렉서(WDM)일 수도 있는 종래 변조 유닛(OMU)(5)은 각각의 소스로부터의 특정 파장(λi)을 각각 가지고 있는 정보 보유 광 신호를 수신하고, 이 수신된 신호들을 광 전송 장치, 즉 광 섬유를 통해 종래 광 증폭기(OA)(1)측으로 전달되는 하나의 출력으로 다중화시킨다. OA(1)는 OMU(5)로부터 수신된 광 신호를 증폭하여 전송 장치(6), 즉 광 섬유측으로 출력하며, 이 출력된 신호는 대략 19 dBm의 전력 레벨을 가지고 있다. 장치(6)의 대향 단부에 접속된 종래 광 증폭기(OA)(2)는 상기 출력된 광 신호를 수신하고 이 신호를 유사한 방식으로 증폭한다. 다음에, 증폭된 결과가 종래 광 디멀티플렉서 유닛(ODU)(10)에 제공되며, 이 광 디멀티플렉서 유닛은 원래의 정보 보유 광 신호(λi)를 복원해서 출력하기 위해 종래 방식으로 상기 신호를 디멀티플렉싱한다.

OMU(20), OA(4), 전송 장치/경로(7), OA(3) 및 ODU(15)를 통해 대향 경로를 가로지르는 정보 보유 광 신호도 유사하게 증폭 및 처리된다.

이와 같은 증폭 및 처리를 수행하는 각각의 전송 노드(50,60)는 또한 도 1에 도시된 바와 같이 시스템 제어기와 원격 측정 유닛을 포함하고 있다. 노드(50)의 상기 시스템 제어기와 원격 측정 유닛의 설명은 노드(60)의 대응 장치에 관련되어 있고, 반대로 노드(60)의 시스템 제어기와 원격 측정 유닛은 노드(50)의 대응 장치와 관련되어 있음을 주목해야 한다. 특히, OA(1)는 OMU(5)로부터 수신한 다중화된 신호와, OA(1)가 원격 측정 유닛(35)으로부터 수신한 특정 파장을 가지고 있는 광 감독 신호를 조합한다. 즉, OA(1)는 원격 측정 장치(35)가 제어기(25)로부터 수신한 감독(유지) 메시지와 경로(6)상에서의 전송을 위해 OMU(5)로부터 수신한 다른 신호를 조합한다. 다른 측에서는, OA(3)가 전송 장치(7) 상에서 수신된 신호로부터 광 감독 신호(제어기(30)로부터의 유지 정보를 전달함)를 분리하고, 이 분리된 광 신호를 원격 측정 유닛(35)에 공급한다. 원격 측정 유닛(35)은 종래에 행한 바와 같이 상기 유지 메시지를 제어기(25)에 공급한다. 시스템 제어기(30), 원격 측정 유닛(40) 및 OA(2,4)도 이와 유사하게 동작한다.

이상을 주의하면서, 전송 장치(6)가 사고로 (예컨대, x로 표시된 지점에서) 절단되어, OA(1)가 이 전송 장치 상에서 전송하는 신호가 OA(2)측에 도달하는 못하게 되는 상황을 고려하자. OA(2)가 전송 장치/광 섬유(6) 상에서 신호를 더 이상 수신하지 못한다는 것을 종래 방식으로 검출하면(도 2의 시스템 흐름도에 도시됨), 본 발명의 한가지 양상에 따라, OA(2)는 이 사실을 지시하는 메시지를 발생하여 경로(31)를 통해 시스템 제어기(30)에 공급한다(도 2의 시스템 흐름도의 블록 201 참조). 또한, 본 발명의 다른 양상에 따라 OA(2)는 경로(32)로 출력되는 신호의 전력 레벨을 감소시킨다(도 2의 블록 202).

시스템 제어기(30)는 OA(2)로부터 상기 LOS 메시지를 수신한 때(블록 203) 본 발명의 다른 양상에 따라 경로(7) 상으로 신호를 전송하는 전력 레벨을 클래스 1 레벨까지 감소시킬 것을 OA(4)측에 지시한다(블록 204). 제어기(30)는 OA(4)가 그 전력 레벨을 줄일 수 있도록 해 주는데, 이는 경로(7)가 경로(6)와 동일한 케이블일 수 있고, 또한 케이블이 전체적으로 절단될 수도 있기 때문이다.

불행히도, OA(1)가 케이블의 절단을 인식하지 못하고 고전력 레벨, 예컨대 클래스 3B 레벨의 광 신호를 지속적으로 전송할 수도 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 상기 신호는 절단된 장치(6)의 송신단에 집중/집광되며, 이에 따라 기술자는 적절한 눈의 보호 없이 상기 신호를 직접 보게 되어 해로울 수 있다.

본 발명의 한가지 양상에 따라, 안전 레벨, 즉 클래스 1 레벨까지 전력을 다운시킬 것을 OA(1)에 통보할 수 있도록 제어기(25)를 배열함으로써 상기 문제가 해결된다. 특히, OA(2)로부터의 신호 손실(loss-of-signal;LOS) 메시지의 수신에 응답하여(블록 203), 시스템 제어기(30)(블록 204)는 원격 측정 유닛(40)

과 OA(3)를 통해 이른바 원격 결함 지시기(RDI) 메시지를 상위측 노드(50)에 전송한다(블록 205). 또한, 원격 측정 유닛(40)은 경로(42)를 통해 삽입 메시지를 OA(4)가 OMU(20)로부터 수신한 변조된 신호에 부가되는 감독 채널로 다시 포매팅한다. 상기 메시지의 수신시에, OA(4)는 종래 방식으로 이 메시지를 OMU(20)로부터 수신된 신호 스트림에 부가한다. 다음에, OA(4)는 그 결과를 전송 장치(7)측으로 출력한다.

신호 스트림의 수신시, OA(3)는 전송 장치(7) 상에서 수신된 신호로부터 광 감독 신호(제어기(30)로부터의 유지 정보를 전달함)를 분리하고, 이 분리된 광 신호를 원격 측정 유닛(35)에 공급한다. 원격 측정 유닛(35)은 도 3의 블록 301에 나타낸 바와 같이, 종래 방식으로 RDI 메시지를 제어기(25)에 전달한다. 또한, 제어기(25)는 OA가 상기 절단된 장치, 예컨대 장치(6) 상에서 전송을 행하고 있는지를 결정하기 위해 상기 RDI 메시지를 처리한다. 이와 같은 처리 결과로, 제어기(25)는 본 발명의 한가지 양상에 따라 OA(1)를 확인한 다음에, 경로(26)를 통해 전력 다운, 예컨대 클래스 1 레벨까지의 전력 다운을 OA(1)에게 지시한다(블록 302). OA(1)는 이와 같은 지시에 응답하여(블록 303), 전송 장치(6)에 출력한 신호의 전력 레벨을 감소시키며, 이에 따라 절단된 장소에 보내진 기술자가 절단 장치(6)를 복구하는 동안에 집중 광에 의해 해를 입지 않을 수 있다.

상기 절단된 장치(6)가 복구되고 OA(2)가 클래스 1 레벨로 OA(1)가 전송하는 신호를 수신하기 시작하면, (도 4에 도시된 시스템 흐름도의 블록 401에 도시된 바와 같이) OA(2)는 이전에 겪은 신호 손실(LOS) 상태를 클리어하고, 이와 같은 클리어를 지시하는 메시지를 경로(31)를 통해 시스템 제어기(30)에 전송한다. OA(2)는 또한 이전의 전력 레벨을 상승시킨다. 시스템 제어기(30)는 원격 측정 유닛(40)에서 상기 출력 RDI를 클리어시킴으로써 OA(2)로부터 수신된 LOS 클리어 메시지를 처리한 다음에(블록 402), 입력 RDI가 존재하는지를 체크한다(블록 404). (장치/경로(6)가 절단된 경우, 위에서 언급한 바와 같이 장치(7)도 절단되어 있을 수 있음을 주의해야 한다. 이 가능성 때문에, 상기 LOS를 클리어하고, OA(2)는 OA(3)에서 LOS를 지시해 주기 위해 상위측 단으로부터의 RDI 수신을 시작할 수도 있다.) 이와 같은 체크에서 확인되면, 제어기(30)는 작업을 종료하고 입력 RDI의 클리어를 기다린다. 그렇지 않으면, 클리어된 RDI 메시지의 수신시에, 제어기(30)는 전력을 상승시킬 것을 OA(4)에 지시한다(블록 405).

또한, 전송 장치(7)가 절단되면, 전송 노드(50)가 도 2 내지 도 4에 의해 특징지어진 절차를 유사하게 시작하게 됨을 주의해야 한다.

케이블 절단은 경로(6 또는 7)를 따라 존재하는 위치 이외의 위치에서 일어날 수도 있다. 예컨대, 상기 전송로는 광 증폭기의 출력과 ODU 사이의 지점에서 두절될 수 있다. 이 경우에, 광 증폭기는 LOS를 검출하여, 광 섬유의 절단된 단부에서 전송 및 방출되는 신호의 전력 레벨이 감소되기 시작함으로써 야기되는 손실을 보고할 수 없게 된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 한가지 양상에 따라 예컨대 원격 측정 장치측에 신호 손실(LOS)을 보고할 수 있도록 상기 ODU를 배열함으로써 상기 문제가 해결된다.

이 작업은 채널이 상기 신호 경로에 다시 삽입되어 해당 ODU(110)에 공급될 수 있도록, 루프 백(loop back) 경로(141)로 나타낸 바와 같이 OA(102)에서 유지/감독 채널을 루핑 백(looping back)함으로써 행해진다. ODU(110)에서는, 감독 채널을 다른 채널(대역폭)로부터 분리하고 유지/감독 채널을 경로(111)를 통해 원격 측정 유닛(140)에 전달하기 위해 종래의 분리기(splitter)(112)를 사용한다. 이 방식에서는, 108에서 두절이 생기면, 원격 측정 유닛(140)은 감독 채널을 더 이상 수신하지 못하게 되며, 이 사실을 시스템 제어기(130)측에 보고하게 된다. OA(102)는 또한 상기 감독 채널을 수신하고 있음을 경로(131)를 통해 보고하게 된다. 이 정보를 기초로, 시스템 제어기(130)는 신호의 흐름이 경로(106)가 아닌 경로(132)의 어떤 지점에서 두절된 것으로 결론을 내리며, 따라서 출력 전력 레벨을 클래스 1 레벨까지 감소시킬 것을 OA(102)와 OA(104)에 지시한다. 또한, OA(102)가 LOS를 보고해 오면, 상기 시스템 제어기(130)는 경로(106)의 어떤 지점에서 신호 흐름이 두절된 것으로 결론을 내리고 위에서 설명한 방식으로 진행을 한다.

시스템 제어기(130)는 RDI가 더 이상 수신되지 않을 때 전력 감소 상태를 클리어하고, 원격 측정 유닛(140)은 위에서 설명한 바와 같이 감독 신호가 더 이상 수신되지 않는다는 사실을 다시 보고한다.

이상의 기술은 도 6에 나타낸 바와 같이 회로의 송신단에만 광 증폭기를 가지고 있고 회로/경로의 수신단에는 가지고 있지 않은 이른바 2 증폭기 장치와 같은 기타 다른 전송 장치에도 응용할 수 있다. 이와 같은 장치의 경우에는, 상기 감독 신호가 도 6에 도시된 바와 같이 종래 분리기(212)를 통해 ODU(210)에서 분리되어, 경로(211)를 통해 원격 측정 유닛(240)에 전달된다. 제어기(230)는 원격 측정 유닛(240)이 상기 감독 신호의 손실을 보고할 때 전력 감소 상태를 개시한다. 이 후에, 제어기(230)는 RDI가 수신되지 않으면 상기 전력 감소 상태를 클리어하고, 원격 측정 유닛(140)은 상기 감독 채널이 다시 한번 수신된다는 사실을 보고한다.

발명의 효과

이상은 본 발명의 원리를 예시한 것에 불과하다. 당업자는 여기서 명확히 도시 및 설명되지는 않았지만, 본 발명의 사상 및 범위 내에 속하는 이들 원리를 구현하는 다수의 장치를 고안할 수 있게 된다. 예컨대, 위에서 언급한 시스템 제어기는 순간적인 신호인 드롭 아우트(drop out)에 응답하지 않도록 하기 위해, 신호 손실과 신호 복구가 소정의 시간 기간 동안 지속되는 경우에만 전력 감소 또는 복구를 개시할 수 있도록 배열될 수도 있다. 또한, LOS를 검출하여 전력을 감소시키는 전체적인 공정은 3 초 내에 완료된다. 또한, 복구 공정은 절단된 광 섬유가 복구된 후 수 초내에 완료된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 제 1 및 제 2 광 전송로에 의해 형성된 광 전송 시스템으로서, 각각의 경로의 대향 단부가 각각

광 송신기 및 광 수신기에 접속되어 있으며, 이에 따라 상기 제 1 및 제 2 광 전송로중 각각의 광 전송로에 접속된 광 수신기가 상기 제 1 및 제 2 광 전송로중 다른 광 전송로에 접속된 광 송신기와 동일 장소에 위치되어 있는 광 전송 시스템과;

상기 제 1 광 전송로에 접속된 광 수신기가 이 광 전송로로부터 신호의 손실을 검출할 때마다 동작하여, 상기 제 1 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기에게 상기 제 1 광 전송로상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 감소시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 제 2 광 전송로를 통해 전송하는 제 1 제어기와;

상기 제 2 광 전송로의 수신단에 설치되어 있는 제 2 제어기로서, 상기 메시지의 수신에 응답하여, 상기 제 1 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주는 제 2 제어기를 구비하고 있는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 제어기는 상기 제 2 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기가 상기 제 2 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주기 위해 동작하는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전력 레벨은 클래스 1 전력 레벨보다 높고,

상기 제 2 전력 레벨은 상기 클래스 1 전력 레벨보다 낮은 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 광 수신기는 또한 상기 제 1 광 전송로 상에서 상기 광 신호의 복귀를 검출하기 위해 동작하고,

상기 제 1 제어기는 상기 광 수신기가 상기 광 신호의 복귀를 검출한 것에 응답하여, 상기 제 1 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기에게 상기 광 전송로들중 해당 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 증가시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 제 2 광 전송로를 통해 전송하며,

상기 제 2 제어기는 상기 메시지의 수신에 응답하여, 상기 광 송신기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 상기 제 2 전력 레벨에서 상기 제 1 전력 레벨까지 증가시킬 수 있도록 해 주는 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 제어기는 상기 광 신호의 복귀의 검출 후, 원격 결함 지시기가 상기 제 2 광 전송로에 결함이 있을 수 있음을 지시해 주는 것에 응답하여, 상기 제 1 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기의 전력 레벨을 상기 제 2 전력 레벨에서 상기 제 1 전력 레벨까지 증가시키지 않는 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 제어기는 상기 원격 결함 지시기가 클리어된 것에 응답하여, 상기 제 2 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기가 그 전력 레벨을 상기 제 2 전력 레벨에서 상기 제 1 전력 레벨까지 증가시킬 수 있도록 해 주는 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 광 전송로에 접속된 상기 광 수신기의 출력에 접속된 디멀티플렉싱 소자를 더 구비하고 있고,

상기 디멀티플렉싱 소자는 상기 광 수신기에 의해 수신된 상기 광 신호로부터 광 감독 신호를 분리하여, 이 감독 신호를 해당 원격 측정 유닛에 공급하는 광 탭 회로를 포함하고 있으며,

상기 원격 측정 유닛은 상기 감독 신호의 손실을 검출하여, 이와 같은 손실을 상기 제 1 제어기에 통보하기 위해 동작하고,

상기 제 1 제어기는 또한 상기 제 1 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기에게 상기 제 1 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 감소시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 제 2 광 전송로를 통해 전송하기 위해 동작하며,

상기 제 2 제어기는 상기 메시지의 수신에 응답하여, 상기 광 송신기가 그 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 원격 측정 유닛은 또한 상기 디멀티플렉싱 유닛으로부터의 감독 신호의 복귀를 검출하고, 이와 같은 복귀를 상기 제 1 제어기에 통보하도록 동작하고,

상기 제 1 제어기는 상기 감독 신호의 복귀의 그와 같은 통보에 응답하여, 상기 제 1 광 전송로에 접속된 광 송신기에게 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 증가시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 제 2 광 전송로를 통해 전송하기 위해 동작하며,

상기 제 2 제어기는 상기 메시지의 수신에 응답하여, 상기 광 송신기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 상기 제 2 전력 레벨에서 상기 제 1 전력 레벨까지 증가시킬 수 있도록 해 주기 위해 동작하는 장치.

청구항 9

적어도 두 광 전송로에 의해 형성된 양방향 광 전송 시스템으로서, 각각의 광 전송로는 상기 광 전송로들중 각각의 광 전송로를 통해 광 신호를 수신하는 적어도 하나의 광 송신기 및 디멀티플렉싱 소자를 포함하고 있고, 각각의 디멀티플렉싱 소자는 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로 상에서 수신된 광 신호로부터 감독 신호를 분리하는 광 탭을 포함하고 있는 양방향 광 전송 시스템과;

상기 분리된 감독 신호의 부재를 검출하는 검출기 유닛과;

상기 검출기 유닛이 상기 감독 신호의 손실을 검출할 때마다 동작하여, 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기에게 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로 상에서 상기 감독 신호를 포함해서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 감소시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 광 전송로들중 다른 광 전송로를 통해 전송하는 제 1 제어기와;

상기 광 전송로들중 상기 다른 광 전송로의 수신단에 설치되어 있는 제 2 제어기로서, 상기 메시지의 수신에 응답하여, 상기 광 송신기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주는 제 2 제어기를 구비한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 전력 레벨은 클래스 1 전력 레벨보다 높고,

상기 제 2 전력 레벨은 상기 클래스 1 레벨보다 낮은 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 검출기 소자는 또한 상기 해당 디멀티플렉싱 소자로부터의 상기 감독 신호의 복귀를 검출하기 위해 동작하고,

상기 제 1 제어기는 상기 검출기 소자가 상기 감독 신호의 복귀를 검출한 것에 응답하여, 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기에게 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 증가시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 광 전송로들중 다른 광 전송로를 통해 전송하며,

상기 제 2 제어기는 상기 메시지의 수신에 응답하여 상기 광 송신기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 상기 제 2 전력 레벨에서 제 1 전력 레벨까지 증가시킬 수 있도록 해 주기 위해 동작하는 장치.

청구항 12

적어도 두 광 전송로에 의해 형성된 양방향 광 전송 시스템으로서, 각각의 전송로는 적어도 광 송신기 및 광 수신기를 포함하고 있고, 이 광 수신기가 상기 광 전송로들중 해당 광 전송로로부터 신호 손실을 검출하기 위해 동작하는 양방향 광 전송 시스템과;

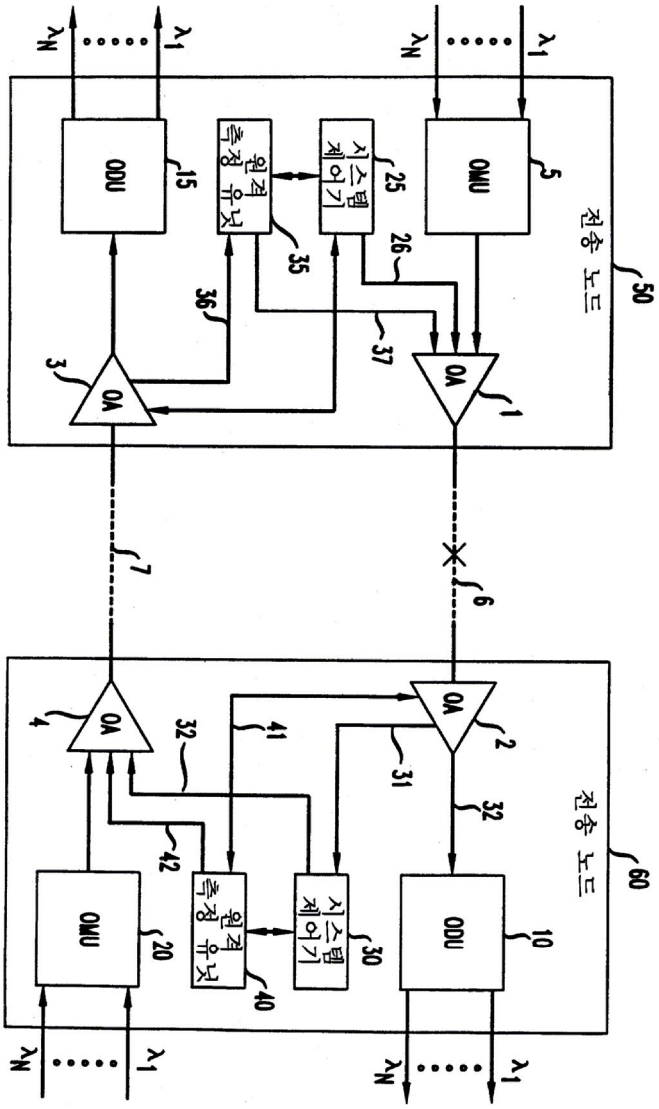
상기 광 수신기가 상기 광 전송로들중 해당 광 전송로로부터 신호 손실을 검출할 때마다 동작하여, 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로에 접속된 상기 광 증폭기 송신기에게 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 감소시킬 것을 요구하는 메시지를 상기 광 전송로들중 다른 광 전송로를 통해 전송하는 제 1 제어기와;

상기 광 전송로들중 상기 다른 광 전송로의 수신단에 설치되어 있는 제 2 제어기로서, 상기 메시지의 수신에 응답하여, 상기 광 전송로들중 상기 광 전송로에 접속된 상기 광 송신기가 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주는 제 2 제어기를 구비하고 있고,

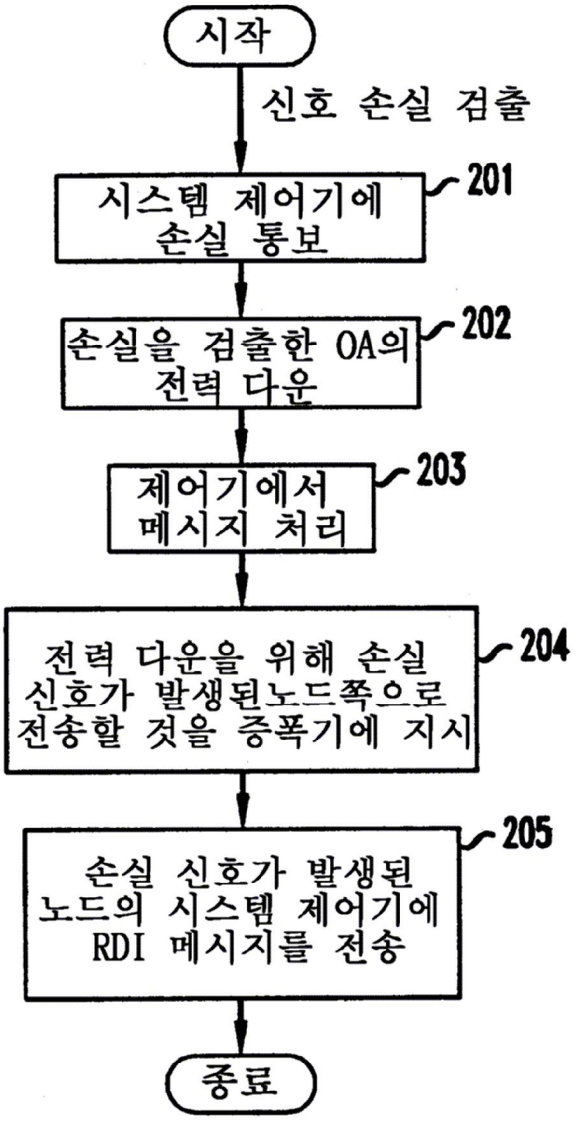
상기 제 1 제어기는 또한 상기 광 전송로들중 상기 다른 광 전송로에 접속된 상기 광 증폭기 송신기가 상기 광 전송로들중 상기 다른 광 전송로 상에서 광 신호를 전송하고 있는 전력 레벨을 제 1 전력 레벨에서 제 2 전력 레벨까지 감소시킬 수 있도록 해 주기 위해 동작하는 장치.

도면

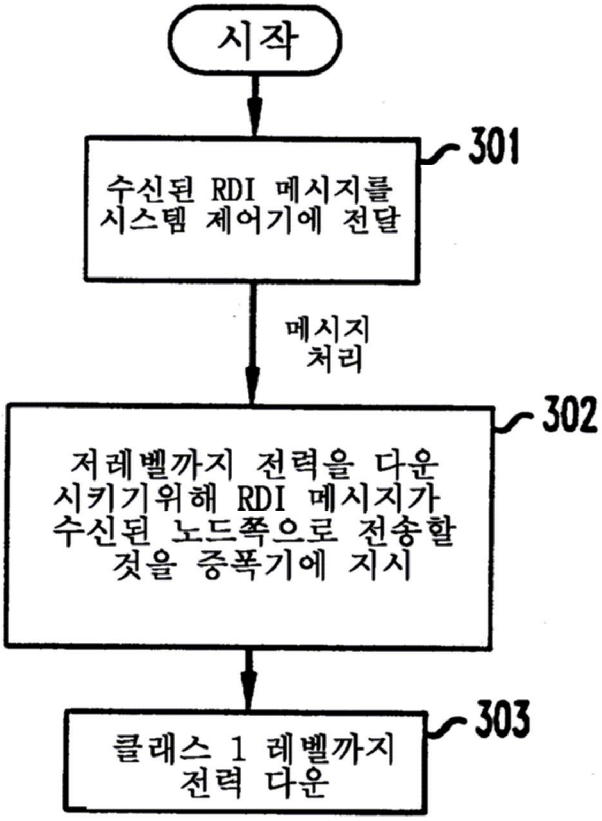
도면1


λN
λ1
ODU
15
원격 측정 유닛
35
시스템 제어기
25
OMU
5
26
전송 노드
50
36
37
OA
3
OA
1
7
6
OA
4
OA
2
32
41
31
32
42
전송 노드
60
OMU
20
원격 측정 유닛
40
시스템 제어기
30
ODU
10
λN
λ1
λN
λ1

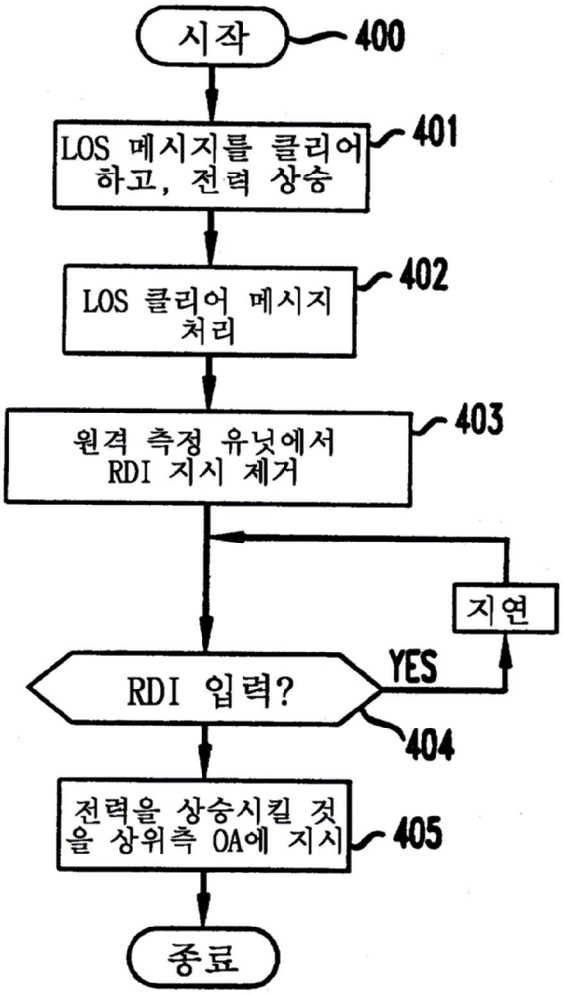
도면2


시작
신호 손실 검출
시스템 제어기에 손실 통보
201
손실을 검출한 OA의 전력 다운
202
제어기에서 메시지 처리
203
전력 다운을 위해 손실 신호가 발생된노드쪽으로 전송할 것을 증폭기에 지시
204
손실 신호가 발생된 노드의 시스템 제어기에 RDI 메시지를 전송
205
종료

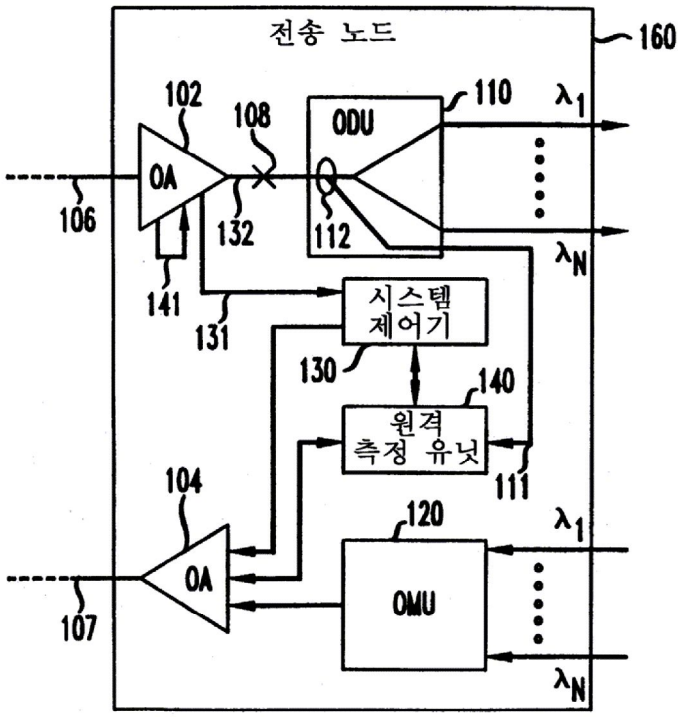
도면3


시작
301
수신된 RDI 메시지를 시스템 제어기에 전달
메시지 처리
302
저레벨까지 전력을 다운 시키기위해 RDI 메시지가 수신된 노드쪽으로 전송할 것을 증폭기에 지시
303
클래스 1 레벨까지 전력 다운

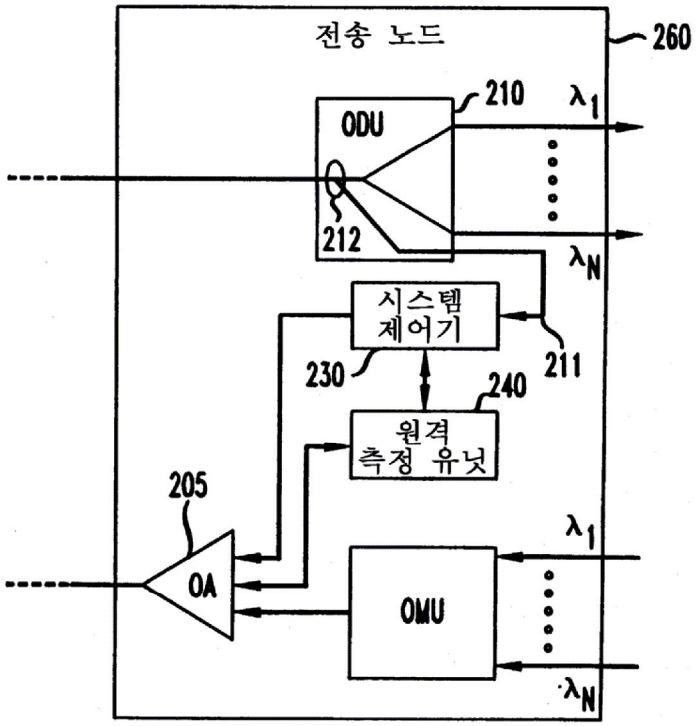
도면4


시작
400
LOS 메시지를 클리어 하고, 전력 상승
401
LOS 클리어 메시지 처리
402
원격 측정 유닛에서 RDI 지시 제거
403
지연
RDI 입력?
YES
404
전력을 상승시킬 것을 상위측 OA에 지시
405
종료

도면5


전송 노드
160
102
108
ODU
110
λ1
OA
106
132
112
λN
141
131
시스템 제어기
130
140
원격 측정 유닛
111
104
120
λ1
OA
OMU
107
λN

도면6


전송 노드
260
210
ODU
λ1
212
λN
시스템
제어기
230
211
240
원격
측정 유닛
205
OA
λ1
OMU
λN