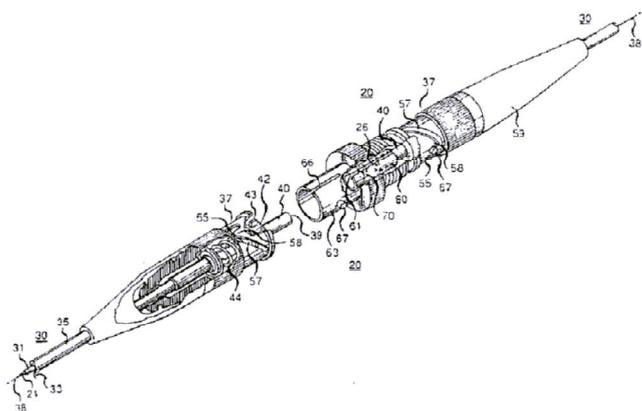


(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G02B 6/38	(45) 공고일자 1999년 12월 01일
(21) 출원번호 10-1991-0013851	(11) 등록번호 10-0233766
(22) 출원일자 1991년 08월 12일	(24) 등록일자 1999년 09월 14일
(30) 우선권주장 566,588 1990년 08월 13일 미국(US)	(65) 공개번호 특 1992-0004871
(73) 특허권자 에이티앤드티 코포레이션 존 제이. 키세인	(43) 공개일자 1992년 03월 28일
(72) 발명자 레이 알. 캠론스	미합중국 뉴욕 10013-2412 뉴욕 애비뉴 오브디 아메리카즈 32
	미합중국 조지아 30188 우드스톡 웨건 트레일 109
	에이. 윈스턴 카리슬
	미합중국 조지아 30338 던우디 원터크릭 로드 1349
	노먼 로저 램퍼트
	미합중국 조지아 30092 노어크로스 앤드하우스 드라이브 3809
(74) 대리인 이병호	

심사관 : 정소연**(54) 감쇠기를 포함하는 광섬유 연결 장치****요약**

원통형 페루형 광섬유 커넥터(20)는 커넥터의 조립중 이동할 수 있는 소자(70)를 포함하는 감쇠기 장치를 포함한다. 상기 커넥터는 벽을 통하여 형성되고 각각의 단부에 원통형 플러그(40)를 수용하도록 적용되는 길이방향으로 연장된 슬롯(61)을 포함하며, 상기 각각의 플러그는 캡(45)으로부터 외향으로 스프링 편의되며 광섬유(21)를 단락시킨다. 감쇠기 소자는 슬리브내에 배치된 디스크형 부분(74)을 갖는다. 슬리브의 슬롯을 통하여 연장되는 네크부(76)는 디스크형 부분을 슬리브의 외면에 연결시키는 지지헤드부(72)에 연결시킨다. 플러그가 슬리브내로 삽입될 때 이것은 감쇠기 소자와 결합되어 슬리브에서 슬롯을 따라 이동된다. 제 2 플러그의 삽입은 이것을 소자의 대향 측부에 결합시키며 대향 방향으로 스프링 편의된 제 1 플러그를 휴지 위치로 이동시킨다.

대표도

제4도는 제2도의 연결 장치의 부분 단면도.

제5도는 연결 장치의 슬리브에 수용된 두개의 플러그로 배치된 감쇠기 소자의 확대 사시도.

제6도는 본 발명의 연결 장치의 감쇠기 소자의 선택적 실시예의 단면도.

제7도는 감쇠기 두께와 삽입 손실간의 관계를 도시한 그래프.

제8도 내지 제10도는 본 발명의 감쇠기 시스템의 성능 특성을 도시한 그래프.

제11도는 슬리브에 수용되는 하나의 플러그와 삽입위치용 제2플러그를 갖는 슬리브에 배치된 감쇠기 소자를 포함하는 FC 커넥터 시스템의 감쇠기의 다른 실시예의 사시도.

제12도는 ST 커넥터 내지 FC 커넥터 장치를 갖는 본 발명의 감쇠기 시스템의 다른 실시예의 사시도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

20 : 커넥터	21 : 광섬유
25 : 코어	30 : 케이블
35 : 재킷	40 : 플러그
41 : 통로	42 : 커넥터 몸체
45 : 캡	55,57 : 슬롯
60 : 슬리브	63 : 하우징
66 : 키이humidity	102 : 커플링
106 : 도입부	108 : 보스
120 : 플러그 조립체	122 : 플러그
132 : 하우징	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 감쇠기를 포함하는 광섬유 연결 장치에 관한 것이다.

감쇠기는 전송 통로에서 입력 신호의 강도를 필요한 레벨로 감소시키는데 자주 사용된다. 많은 광섬유 통신 시스템은 수신기의 포화를 피하기 위해 광전력을 감소 상태로 감소시키는 방법을 필요로 한다. 전력에서의 이러한 감소는 시스템에 평형을 지속시키면서 제어된 입력 전력비를 감소시키거나 낮추도록 설계된 장치인 감쇠기를 시스템내에 도입시키므로써 이루어진다.

미합중국 특허 제4,900,124호에는 여러형태의 상용가능한 2 원주 광 커넥터용 감쇠기가 기재되어 있다.

감쇠기에 사용된 종래기술은 일반적으로 4 가지로 분류된다. 첫번째는 에어캡에 연장된 고정 필터 소자를 갖는 에어캡 감쇠기를 들수 있는데 거기에서 결합 슬리브는 두 쟁유 단부간 또는 에어캡에 연장된 여러 필터 소자간의 접촉을 방지하는 수단을 포함한다. 두번째는 캡을 증가시키므로써 감쇠가 증가되는 에어캡을 포함하게 하는 것이다. 세번째 형태는 다른 감쇠를 위하여 기본층의 두께를 변화시키는 고밀도의 반투명 박막 소자가 횡단 슬롯에 장착되는 것이다. 상기 형태중의 하나에 있어서 정렬 슬롯은 정렬 슬롯 내에서 횡단 이동가능한 감쇠 소자를 포함한다. 예컨대 미합중국 특허 제4,717,234호에 기술된 형태는 주로 다모드 대 다모드 연결을 위해 사용된다. 2단 원주 장치에서 사용된다. 2 단 원주 장치에서 사용하기 위한 감쇠기의 네번째 분류는 지수매치된 스페이서를 포함한다. 이들중의 어느것도 저반사율이 중요한 단일모드 대 단일모드 연결 장치인 원통형 패를에 사용하기에는 적합하지 않다.

두개의 광섬유의 연결 및 단락을 위해 자주 사용되는 패를 커넥터는 AT & T의 등록상표인 ST 커넥터로 불리워지는 것이다. ST 커넥터는 예들들어 미합중국 특허 제4,934,785호에 기재되어 있다.

ST 커넥터는 단락될 광섬유의 단부를 수용하기 위한 통로를 갖는 원통형 플러그 또는 패를을 포함한다. 캡에 수용된 플러그는 스프링하중식이다. 두개의 플러그가 결합 슬리브에서 단부 대 단부로 수용될 때 하나의 플러그 몸체 또는 두개의 플러그 몸체는 연결부를 형성하도록 그 길이방향 축선을 따라 이동된다.

원통형 패를 접속부를 감소시키는데 복잡한 것은 패를 커넥터가 보편적으로 허용될 수 없는 것을 인식하는 것이다. FC 커넥터로 언급된 커넥터는 유용하다. 희망의 감쇠기는 양쪽의 커넥터에 사용된다. 유용한 것처럼 보이지 않으면서도 필요한 것은 예컨대 ST 커넥터 대 ST 커넥터, ST 커넥터 대 FC 커넥터, 또는 FC 커넥터 대 FC 커넥터와 같은 단일모드 대 단일모드 패를형 연결 장치에 사용되는 감쇠기이다.

희망의 특징을 갖는 감쇠기에 대한 다른 문제점은 ST 커넥터에 대한 연결과정중 다른 플러그가 슬리브내로 삽입될 때 결합 슬리브내로 제일 먼저 삽입되는 플러그에서 이동이 발생하는 것이다. 광범위하게 사용될 수 있는 감쇠기 시스템은 이러한 이동을 수용해야 한다.

고정된 에어캡, 비플러그 접촉 또는 고밀도 필터 소자는 전형적으로 광전송 시스템과 다모드 대 다모드 또는 단일모드 대 다모드 연결에 사용되는 데이터 링크에 사용되어 왔다. 후자의 경우는 단일모드 시스템의 겸출기에서 다모드 쟁유를 광자 버킷으로 사용한다. 1.0Gb/S 이하의 시스템이 고반사력에 의해 악

영향을 받지는 않지만 예를 들어 섬유상에서 2 방향 전송에서 1.0Gb/s 이하의 시스템 경우에는 악영향을 받을 수 있다.

종래 기술에 의해 제공되지 않는 필요한 것은 상술의 문제점이 극복되고 예를 들어 단일모드 대 단일모드 커넥터 장치에서 사용되는 ST 또는 FC 커넥터와 같은 폐를 커넥터를 위한 정렬된 저반사 감쇠기이다. 희망의 감쇠기는 분배된 피드백 레이저를 갖는 고속 광파 전송 시스템과 네트워크에서의 불필요한 반사가 레이저내에 광학 피드백을 야기시켜 레이저의 불안정 및 수신기 잡음을 초래하는 증폭 변조된 케이블 텔레비전 전송을 요구한다. 또한 희망의 저반사 감쇠기는 다중 경로 간섭으로 인한 시스템 저하를 최소로 할 것이 요구된다. 희망의 정렬된 감쇠기는 굴절력의 레벨이 전송 경로에서 굴절율의 부정합과, 광섬유 단부간 갭의 길이와, 레이저 선폭과, 주파수와, 상기 두 연결부간의 거리에 의해 악영향을 받을 수 있다.

종래 기술의 상술의 문제점은 본 발명의 폐를 커넥터에 의해 극복될 수 있다. 코어 및 클래딩을 각각 갖는 두 광섬유를 연결하기 위한 폐를 커넥터는 매우 낮은 반사력으로 나타나는 감쇠를 위한 설비를 포함한다. 플러그에 의해 연결되는 광섬유의 단부를 수용하기 위하여 그 사이로 연장하는 통로를 갖는 원통형인 두개의 플러그가 포함된다. 슬릿 슬리브의 각각의 단부는 두개의 플러그가 슬리브에서 슬리브 공동을 형성하는 벽의 안전면과 결합하는 플러그의 면에 완전히 안착될 때 플러그의 단부가 서로 인접되는 방식으로 플러그중의 하나를 수용하도록 적용된다.

커넥터의 감쇠부는 플러그의 단부 사이에서 슬리브에 장착되는 평판형 소자를 포함한다. 감쇠부는 슬리브에서 슬리브의 길이방향 축선에 수직인 주평면에 미끄러지듯이 연장된다. 평형한 소자는 연결된 광섬유 코어의 굴절율과 동일한 굴절율을 갖는다. 또한 평판형 소자는 슬리브에서 유지되어 플러그의 안전면과 슬리브가 슬리브에 안착되었을 때 플러그의 단면이 평판형 소자와 결합되게 하도록 형성된다.

평판형 소자는 슬리브에서 평판형 소자가 슬리브의 길이방향 축선에 평행한 방향으로 이동될 수 있도록 지지된다. 이것은 플러그가 슬리브에 안착될 때 평판형 소자가 슬리브에서 위치가 재형성되는 것을 허용한다.

제1도 및 제2도에서는 두 광섬유간의 연결을 제공하는 광섬유 커넥터 장치(20)의 일부가 도시되어 있다. 커넥터(20)는 종래의 것이며 다른 것은 본 발명의 장치를 포함한다. 연결될 두 광섬유(21)(제3도 참조)의 각각은 코어(35)와 코팅(28)으로 둘러싸인 클래딩(27)을 포함한다. 광섬유는 본 발명에 따라 단락되고 연결되는 완충 섬유를 제공하는 폴리비닐 클로라이드(PVC)관으로 둘러싸인다. 본 발명의 연결 장치는 또한 PVC 관(31)의 피복부가 아라미드 섬유 재료 예를 들어 PVC를 포함하는 외측 재킷(35)으로 제조된 것과 같은 강도부재(33)인 단일 섬유 케이블(30)(제1도 참조)을 연결시키는데 사용될 수도 있다.

제1도 및 제2도에 있어서, 커넥터(20)는 도면부호 37로 도시된 두개의 광섬유 단락부 또는 플러그 조립체를 포함한다. 단락부(37)의 대응 소자는 동일한 도면부호를 갖는다. 커넥터(20)는 단락부의 길이방향 축선(38)이 동축이도록 되어 있다.

광섬유(21)의 단부와 함께 통로(41)(제2도 참조)를 가지며 유리, 플라스틱 또는 세라믹 재료로 제조된 광섬유 말단부 또는 플러그(40)를 포함한다. 플러그(40)의 외경은 2.5mm이다. 플러그(40)의 단면(39)은 통로(41)의 개구부를 포함한다.

케이블(30)의 단락에 있어서, 관(31), 강도부재(33) 및 외측 재킷(35)과 마찬가지로 코팅(38)은 플러그(40)로부터의 단락전에 광섬유(21)의 단부로부터 제거된다. 그리고 광섬유의 피복되지 않은 단부는 각각의 플러그(40)의 통로(41)로 삽입된다. 광섬유(21)의 피복되지 않은 단부는 플러그(40)의 통로(41)내에 고정되며 광섬유의 단면은 쪼개져서 폴리시된다.

각각의 단락부는 플라스틱이나 금속재로 제조된 바렐(제1도, 제2도 참조) 또는 커넥터 몸체(42)와, 플라스틱이나 금속재로 제조된 관형 캡(44)과 압축 스프링(44)을 포함한다. 플러그(40), 커넥터 몸체(42) 및 캡(45) 각각은 원통형 단면을 갖는 것에 유의하여야 한다. 커넥터 몸체(42)는 길이방향 축선(38)으로부터 돌출되어 다수의 위치중 어느 한 위치에 설치될 수 있는 분리된 방위 또는 정렬 키이(43)를 포함한다.

커넥터 몸체(42)는 캡(45)에서 내부에 설치된 칼러(48)의 개구부(47)를 통하여 연장되는 소경부(46)(제2도 참조)를 포함한다. 유지와서(49)는 칼러의 외측부상에서 소경부와 외접한다. 스프링(44)은 칼러와 대경부(51)사이에서 커넥터 몸체(42)의 더욱 작은 소경부(46)에 배치된다. 따라서 스프링(44)은 캡(45)내에서 커넥터 몸체를 유지하도록 커넥터 몸체(42)를 케이블로부터 외측으로 편의시킨다.

각각의 플러그 조립체는 커넥터 몸체(42)에 대하여 캡(45)의 허용가능한 회전을 제한하는 수단을 갖는다. 이를 위하여 캡을 환형 칼러(48)로부터 커넥터 몸체에 제공된 캠 레이스내로 내측으로 돌출된 스터드(도시 않음)를 포함한다.

제1도에 있어서, 캡(45)은 한쪽 단부에서 외주로 연장되는 슬롯(57)과 연통되는 길이방향으로 연장되는 슬롯(55)을 포함한다. 슬롯(57)은 이를 형성하는 하우징의 관벽이 래칭 돌출부(58)를 포함하도록 형성된다. 슬롯(55,57)은 단락부(37)를 커넥터(20)의 다른 부분에 고정시키는데 사용된다.

커넥터 단락부(37)를 완성하면 캡(45)으로부터 광섬유를 따라 원추형으로 연장되는 부분(59)(제1도 참조)이 나타난다. 커넥터(20)의 이러한 부분은 단락에 대해 안전 변형율을 제공하며 다른 케이블과 상호 연결후 사용중 불필요한 응력을 광섬유에 가하지 않고 반복된 굴곡에도 충분히 견딜 수 있게 한다.

커넥터 장치는 또한 길이방향 슬롯(61)을 갖는 슬리브(60)(제1도 및 제2도 참조)와 협동하는 감쇠기 장치를 포함한다. 양호한 실시예에서 슬리브는 지르코늄으로 제조된다.

슬리브(60)는 하우징(63)내에 배치되어 리테이너(64) (제2도 참조)에 의해 유지된다. 하우징은 키이(43)를 수용하도록 적용된 대향으로 연장되어 키이홀(66)을 포함한다. 두개의 대향직경 방사 방향으로 연장되고 관련 키이홀으로부터 90° 이격된 래칭핀(67)은 하우징(63)의 각 단부에서 키이홀(66)과 관련지워진

다.

한 커넥터의 플러그가 슬리브(60)내에 삽입될 때, 정렬키이(43)는 슬리브(60)에서 키이팅(66)에 정렬된다. 플러그(40)는 정렬키이(43)가 키이팅(66)을 따라 이동될 때 슬리브내로 삽입된다. 동시에 각각의 래칭핀(67)이 들어가서 슬롯(57)을 따라 이동한다. 플러그(40)의 이동의 말기에 각각의 래칭핀은 래칭 돌출부(58)의 뒤에 배치된다. 손실을 최소한으로 하기 위하여 슬리브(60)내에 배치된 플러그(40)는 정렬된 길이방향 축과 감쇠기 소자(70)(제1도 및 제2도 참조)를 접촉시키는 플러그 단면(39)을 갖는 섬유의 단면을 갖는다. 각 플러그(40)의 외면과 슬리브 공동의 벽면은 플러그의 단부가 슬리브(60)에 수용될 때 플러그가 희망하는대로 위치되게 하는 안전 정렬면과 관련된다. 정렬 슬리브(60)에 배치될 때 플러그가 희망의 단부 분리부를 갖는다.

상술한 바와 같이 커넥터(20)는 감쇠를 증가시키고 복귀손실을 감소시키기 위한 감쇠기 정렬부를 포함한다. 슬리브(60)는 양쪽 기능을 수행하는 길이방향으로 연장된 슬롯(61)을 포함한다. 슬롯(61)은 슬리브를 허용범위내에서 다른 플러그 직경에 순응시킬 뿐 아니라 감쇠기 소자(70)가 플러그(40)의 삽입중 재 위치되는 슬리브를 따라 길이방향으로 이동되게 한다. 제4도 내지 제6도에 도시된 바와 같이 측면도에서의 감쇠기 소자(70)는 T 형이며 플러그가 슬리브에 안착될 때 각각의 플러그(40)에 의해 결합되는 헤드(72) 및 디스크(74)를 포함한다. 헤드(72)는 슬리브(60)의 슬롯(61)을 따라 길이방향으로 연장되며 슬리브 슬롯에 수용될 수 있는 네크(76)를 포함한다. 헤드(72) 및 네크(76)는 레일 형태를 형성하도록 협력한다. 한편 디스크는 평판형이며 커넥터의 길이방향 축선(38)에 수직인 평면에서 원형 형태를 갖는다. 헤드(72)는 하우징(63)에 형성된 채널(75)(제2도 참조)내에 배치된다.

감쇠기 소자(70)와 슬리브(60)사이에서 협력하므로써 감쇠기 소자(70)는 슬리브내에서 길이방향으로 이동될 수 있다. ST 커넥터는 두개의 플러그가 스프링하중을 받아 커플링 하우징(제2도 참조)에 위치된 순응성 분할 슬리브에 정렬된다. 제1 플러그가 커플링에 삽입될 때 플러그는 커플링의 횡단 중앙선을 지나며 그 이동은 커플링 견부와 플러그 연결 몸체의 결합에 의해 저지된다. 제 2 플러그가 커플링의 단론 측부에 연결될 때 감쇠기 소자와의 접촉부는 두개의 플러그에 의해 이루어지는데, 제 1 플러그는 압축 스프링(44)에 의해 제공된 두 플러그의 스프링 하중이 평형이 도달할 때 까지 후방으로 밀려진다.

따라서 두 플러그의 섬유 단면간에 위치된 감쇠기 소자의 설계에 있어서는 제 1 플러그가 커플링의 중앙선을 지나치는 것을 방지하거나 또는 플러그와 이동될 수 있는 감쇠기 소자를 위한 정렬부를 제공해야 한다. 후자의 접근 방법은 레일에 의해 저지된 감쇠기 디스크를 사용하므로써 감쇠기 소자(70)에 사용된다.

디스크(74)는 섬유 단부 수축을 유지하고 희망의 감쇠를 제공하도록 적절한 두께, 평형도, 표면 마무리 및 평행도로 선택했다. 제5도 및 제6도에 도시된 것처럼 감쇠기의 작동 스템부(74)는 5 B 내지 20 B 손실에 대해 200 내지 1750 미크론 범위의 두께를 갖는다. 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 사용하므로써 감쇠기 소자(70)는 5 내지 20 dB 사이에서 감쇠 범위를 얻을 수 있는 다양한 두께로 성형된다.

헤드 및 네크를 포함하는 레일은 소지가 섬유축에 평행한 폐를 슬리브에서 슬롯을 미끄러져서 이동되게 한다. 제4도에 도시된 조립체는 분할 커플링 슬리브의 슬롯에 얹혀지는 네크를 갖는다. 레일 및 슬롯 장치는 감쇠기 디스크를 위치시키고 지지하는 작용을 한다. 또한 이것은 플러그의 연결 및 해체에 필요한 디스크의 길이방향 이동을 자유롭게 한다.

중요한 것은 슬롯(61)에서 감쇠기 소자(70)의 조절 가능 특성이다. 상술한 감쇠기 장치는 ST 커넥터 커플링 하우징이 지르코늄 분할 슬리브(60)에 얹혀지도록 감쇠기 지지레일(72)에 대해 간극을 제공하는 것만을 요구한다. 또한 슬리브(60)에서 슬롯(61)의 폭(약 1.0mm)은 감쇠기 소자(70)의 네크가 그 사이로 연장되며 하도록 종래 슬리브의 폭인 0.5mm 이상으로 증가한다. 하나의 커넥터 플러그가 슬리브(60)의 단부로 삽입되어 안착될 때, 감쇠기 소자(70)는 삽입된 플러그의 단부에 의해 감쇠기가 삽입 방향과 동일한 방향 즉, 커넥터의 길이방향 축선(38)에 평행한 방향으로 이동될 수 있도록 결합된다. 그리고 다른 플러그가 슬리브(60)의 대향 단부로 삽입될 때 다른 플러그의 단부는 감쇠기 소자와 결합하여 이것이 두 플러그 사이에서 단단히 고정되게 한다. 감쇠기 소자의 부유 지지체는 요구값과 동일한 두께를 갖는 재료 소자를 구비한 두 플러그의 섬유 단부 사이에서 이동 가능한 소자에 의해 이루어진다. 또한 감쇠기 소자는 전송 섬유 즉 유리의 굴절율과 유사한 굴절율을 갖는다.

플러그의 이동은 스프링을 보다 압축시키므로 이것은 감쇠기 디스크 두께에 대해 추가 공간으로 나타난다. 이것은 플러그 접촉 및 부유를 유지할 동안 20dB 이하의 손실에 대해 1.75mm 이하의 두께를 갖는 감쇠기 소자의 장치를 허용한다.

공지된 결합-손실 법칙은 길이방향 변위 섬유에 대한 단일 모드 삽입 손실(IL)을 알려준다. 또한 스텔의 굴절 법칙은 광선의 굴곡을 초래하는 다른 굴절율을 갖는 재료 사이에서 광파가 어떻게 작동하는 것을 알려준다. 제 2 섬유에 의해 수용된 광선은 코어 구역을 침범해야 하며 수용될 섬유의 기준각내에 있어야 한다.

본 발명에서 감쇠기 소자 두께 및 삽입손실(IL)은 하기식에 의해 결정된다.

$$IL = -10 \alpha \log \left[\frac{1}{(1 + (Z_0/k_{pW^2})^2)} \right] + IL_p (\text{dB}) \dots \dots (1)$$

여기서 Z_0 는 섬유간 간극이며 $k_g = 2\pi n_0/2\lambda$, W 는 $MFR_{1310\text{nm}}=4.35 \mu\text{m}$ 및 $MFR_{1550\text{nm}}=4.85 \mu\text{m}$ 을 갖는 모드 전계 반경(MFR)이며, 정정요소 $\alpha_{1310\text{nm}}=0.92$ 및 $\alpha_{1550\text{nm}}=0.880$ 이며 PMMA 소자상에서 IL 및 복귀손실(RL)에 대해 실험적으로 입증되었다.

제7도는 1310nm 및 1550nm의 파장에서 이론적 삽입 손실과 감쇠기 소자 두께간 관계를 나타내는 도면부호 80 및 90으로 도시된 플롯을 나타낸다. 상기 슬롯은 식(1)에 따른다. 각각의 데이터 포인트는 그 데

이터 포인트에 대응하는 두께에 대해 감쇠기 소자(70)의 집단에 대한 평균 손실값을 나타낸다. 두께가 증가함에 따라 삽입 손실은 증가된다. 양쪽 파장에서 허용가능한 성능을 제공하는 감쇠기 소자(70)가 요구된다.

파장 및 모드 전계 반경의 함수인 삽입 손실은 파장과는 거의 독립적인 것에 유의해야 한다. 정정요소 “a”는 예를들어 정확한 굴절율, 파장, 섬유 코어 변화, 또는 Z_0 값에 대한 부정확을 보장하기 위해 이론 곡선을 미세하게 하방으로 이동시키도록 식에 삽입된다. 제7도는 본 발명의 ST 커넥터로부터 1310nm에서 포인트(92) 및 1550nm에서 포인트(94)로 도시된 평균 데이터를 포함한다. 이러한 감쇠 작업을 위한 장치는 추가 파장의존 이동을 갖는 780nm 단일모드 대 단일모드 전송에서 양호하게 작동한다.

감쇠기 소자(70)를 포함하는 본 발명의 연결 장치는 종래 장치보다 매우 낮은 반사력을 나타낸다. 공지된 바와 같이 광 경로를 따른 지수편차 n 는 복귀 손실에 대해 하기식에 의한 반사를 초래한다.

$$RL = 10 \log \left[\frac{(n_0 - n_1)}{(n_0 + n_1)} \right]^2 \quad \dots \quad (2)$$

여기서 n_0 및 n_1 은 두 인터페이스 재료에 대한 굴절율이다.

두 광섬유가 커넥터를 통하여 연결되는 실시예에 있어서, 유리 대 공기 인터페이스는 공기에 대해 n_0 는 1.0, 광섬유의 코어유리에 대해 n_1 은 1.468로 형성된다. 상술의 식(2)을 복귀 손실에 대해 적용시키면 반사력은 거의 3.6% 또는 -14.4dB가 된다.

이러한 장치에 있어서 유리 대 공기 및 공기 대 유리 인터페이스는 매우 높은 굴절력을 초래한다. 반면에 매우 큰 공기 간극에 대해 반사 손실은 광 전송의 방향에서 처음 마주치는 코어 유리 및 공기 간의 인터페이스에 의해 지배된다. 전송 방향이 공기 대 유리인 제2인터페이스는 연장된 공기 간극을 통하여 전송에 의해 야기된 감쇠 때문에 영향을 적게 받는다.

다른 장치는 아크릴 또는 마이러 플라스틱을 갖는 이격된 섬유 단부와 공기 간극에서 연장된 정렬된 평판형 감쇠기 소자를 포함한다. 상기 감쇠기에는 감쇠기가 감쇠기와 다른 섬유 단부 사이에서 공기 간극을 갖는 하나의 섬유 단부만 가질지라도 다중 반사면을 갖는다. 유리의 굴절율에 가까운 굴절률 n_0 을 갖는 감쇠기 재료에서는 매우 작은 공기 간극이 존재할 때 고반사가 발생된다. 낮은 감쇠값에 대해 상기 간극이 매우 중요하다. 섬유가 광디스크 한쪽부에만 접촉하는 상기 장치에서 굴절력 또한 감쇠기 공기 간극을 통하여 광전송 방향의 함수가 된다. 굴절력은 광전송 방향이 접촉 광섬유 감쇠기 인터페이스, 감쇠기 및 제2섬유 단부에 대한 공기 간극을 통한다면 일반적으로 매우 작을 것이다. 만일 전송 방향이 대향방향이라면 반사력은 감쇠기없이 매우 작은 공기 간극을 가로지르는 굴절력과 유사하다. 작은 간극이 평판형의 낮은 값 즉 5dB의 감쇠기의 양측부상에 존재하는 경우 6dB 크기의 빈약한 복귀 손실이 측정된다.

본 발명의 커넥터(20)의 감쇠기 장치는 종래 원통형 페를 연결 장치보다 굴절력이 매우 작은 것으로 나타난다. 이것은 양 플러그를 정렬 감쇠기 소자(70)에 결합시켜 공기 간극을 피하게 하므로써 이루어진다. 플러그 단부와 접촉된다면 제2플라스틱 대 광섬유 코어 유리 인터페이스는 제2인터페이스로부터의 반사력의 저레벨이 감쇠기의 2방향 손실에 의해 감쇠되기 때문에 중요하지 않은 것에 유의해야 한다. 예컨대, 제1 유리로부터 감쇠기 인터페이스까지 -40dB 손실과, 외측부상에서 감쇠기가 유리간의 제2 인터페이스로부터 -40dB 손실과, 라운드 트립에 대해 20dB로 나타나는 1-dB 감쇠기로 형성되는 장치로부터의 전체 복귀손실은 -39.96dB에 이른다. 이것은 제1 인터페이스에서 제공된 것으로부터 무시할 수 있는 편차가 된다.

본 발명의 커넥터(20)는 본 분야의 현존 커넥터와 양립할 수 있다. 예컨대, 만일 신규 슬리브 전체가 감쇠기에 제공된다면, 본 분야에서 이미 사용중인 플러그와 상기 슬리브에 사용할 수 있다는 것이 중요하다. 상술한 바와 같이 감쇠기를 갖는 슬리브(60)의 사용은 현존 플러그와의 사용에 결코 방해가 되지 않는다.

제8도는 -dB로 표시된 복귀손실의 데이터 포인트를 본 발명의 감쇠기 소자(70)에 대해 1310nm에서 dB로 표시된 삽입 손실의 함수로 도시한다. 상당히 낮은 복귀손실 감쇠기는 제8도에서 허용제한선위로 데이터 포인트로 도시된다. 예를들어 5dB, 10dB, 15dB, 15dB 또는 20dB의 삽입 손실로 집단 형성된 감쇠기 소자에 대해 데이터 포인트는 허용 삽입 손실 공차 범위내에서 허용 복귀 손실 제한위에 있는 것을 알 수 있다. 이러한 플롯은 본 발명의 감쇠기가 상당히 낮은 반사로 설계된 것을 보여준다. 매치된 재료의 반사율의 감쇠기 소자를 사용하는 목적은 저반사를 갖는 삽입 손실의 측정량을 얻는 것이다. 소자(70)가 두꺼울수록 손실은 커진다. 감쇠기 소자가 섬유 단부와 접촉하므로써 반사는 최소화된다.

제9도는 1310nm에서 dB로 표시된 주파수 대 삽입 손실의 히스토그램 플롯을 도시한다. 허용 공차 범위는 X 축을 따라 도시된다. 제9도는 그 결과가 재생가능한 것을 도시하고 있다. 각 삽입손실 대역에서 전체 샘플은 매우 협소한 분포를 갖는다. 상기 분포가 15 및 20dB의 삽입 손실에 대해 클지라도 이들의 공차 범위내에 있다.

제10도는 60°C에서 90 내지 95% 상대 습도에서 본 발명의 감쇠기에 대한 습도 테스트의 결과를 도시한다. 이것은 감쇠기가 시간 및 습도에 대해 매우 안정하다는 것을 나타낸다.

본 발명의 감쇠기는 FC 대 FC 연결과 FC 대 ST 커넥터의 훈용에도 사용되는 것에 유의하여야 한다. 제11도에는 도면번호 100으로 도시된 FC 대 FC 연결 장치가 도시된다. 중앙 플랜지부(104)를 갖는 커플링(102)은 두개의 대향 도입부(106)를 포함한다. 각각의 도입부(106)는 외측 나사부(107)와 페리미터 입구부(109)를 갖는 원형 보스(108)를 포함한다. 각 보스(108)의 외경은 각 단부에 완형 공간(111)을 제

공하는 커플링(102)의 내경보다 작다.

슬리브(113)는 커플링(102)내에 배치된다. 슬리브는 이를 따라 길이방향으로 형성된 슬롯(115)을 가지며, 상기 슬롯은 감쇠기 소자(70)의 네크부가 이를 통하여 연장되기에 충분한 폭을 갖는다. 슬리브는 보스(108)의 계단 형성된 내부를 결합시키므로써 커플링내에 유지된다.

FC 장치에 의해 다른 것에 연결될 섬유는 플러그 조립체(120)에 의해 단락된다. 각각의 플러그 조립체(120)는 섬유를 단락시키는 페루(122)이나 원통형 플러그를 포함한다. 플러그(122)는 내측으로 나사형성된 캡(126)에 수용된 바렐(124) 또는 커넥터 몸체에 수용된다. 캡(126)은 커플링(102)의 나사부(107)위로 나선 회전하도록 적용되어 바렐(124)위로 미끄러진다. 바렐 및 플러그는 스프링에 의해 외향으로 편의된다.

연결을 요할 때 숙련자는 슬리브(113)에 배치되어 있는 플러그 조립체의 플러그(122)를 슬리브에 지지된 감쇠기 소자(70)와 접촉시킨다. 바렐(124)은 커플링의 단부(107)위로 캡(126)이 나선형으로 회전할 동안 보스(108)위로 미끄러져서 이동된다. FC 장치에서는 FC 플러그(122)의 충분한 이동의 부족을 보상하기 위해 적절한 크기의 스페이서(114)가 플랜지부사이에 배치된다.

제12도에는 ST 커넥터 대 FC 커넥터 장치가 도시된다. 이것은 ST 커넥터 페루이 감쇠기 장치를 통하여 FC 커넥터 페루과 선택적으로 연결되도록 적용된 것을 의미한다. 이러한 능력은 본 발명의 커넥터 장치의 유통성을 나타낸다.

제12도의 장치는 제12도의 우측에 있는 제2도의 장치와 유사한 부분과 하우징(132)에 배치된 라인을 따라 이루어진 매치를 갖는 제11도의 장치와 유사한 다른 부분을 포함한다. FC 커넥터부와 ST 커넥터부의 일부가 이미 서술되었기 때문에 이에 대한 추가 서술은 불필요한 것으로 여겨진다.

제12도에 도시된 것처럼, FC 커넥터부의 플러그나 ST 커넥터부의 플러그의 삽입은 상기 두 커넥터의 플러그가 감쇠기 소자(70)의 디스크와 결합되게 하며, 헤드와 네크를 포함하는 레일에 의해 현수된 소자가 슬리브를 따른 방향으로 이동되게 한다. 다른 플러그의 삽입은 디스크의 다른 주면을 결합시키며, 다른 플러그가 그 연결 위치를 잡을 때까지 디스크가 대향 방향으로 이동되게 한다.

상술의 장치는 단순히 본 발명의 실시예에 지나지 않음에 유의하여야 한다. 본 발명의 정신 및 범위내에서 본 발명의 원리를 이용한 다른 장치가 본 분야의 숙련자에 의해 고안될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광섬유를 단락시키는 제1플러그와 다른 광섬유를 단락시키는 제2플러그와 그 벽을 통하여 길이방향 슬롯을 가지며 각 단부에 플러그중의 하나를 수용하도록 적용된 슬리브를 포함하며, 시스템에 대해 저반사를 갖는 감쇠용 장치를 갖는 광섬유 연결 시스템에 있어서, 감쇠 소자는 유리의 굴절율과 거의 동일한 굴절율을 갖는 재료로 제조된 평판형 부분과 상기 평판형 부분이 지지된 현수부를 포함하는 레일을 구비하며, 상기 현수부는 상기 슬리브에 배치된 평판형 부분과 상기 슬리브의 외면에 인접 배치된 레일의 일부를 갖는 슬롯에 수용되도록 적용되며, 상기 감쇠 소자는 플러그가 슬리브에 삽입될 때 상기 슬리브를 따라 길이 방향으로 이동가능하며, 상기 감쇠 소자는 상기 플러그가 슬리브에 안착될 때 각각의 플러그에 의해 결합되는 것을 특징으로 하는 광섬유 연결 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 슬리브는 대향 단부를 갖는 하우징에 배치되며, 상기 각각의 단부는 외부로 나사 형성된 외측부와 내부에 동심으로 배치되어 상기 외측부로부터 이격된 내측 보스를 포함하며, 상기 시스템은 플러그를 각각 포함하는 두개의 플러그 조립체를 포함하며, 상기 각각의 플러그는 플러그가 슬리브에 수용될 때 하우징의 단부의 보스에 대해 배치되도록 적용된 커넥터 몸체로부터 연장되어 지지되며, 상기 플러그 조립체는 플러그가 슬리브에 수용되고 상기 커넥터 몸체부가 보스에 대해 배치될 때 캡이 커넥터 몸체에 대해 미끄럼 이동 가능하게 되어 하우징의 외측부의 나사위로 나사 회전 되도록 상기 커넥터 몸체부에 대해 미끄럼 이동가능한 내측으로 나사 형성된 캡을 포함하며, 상기 하우징은 플러그가 감쇠 소자와 결합될 때 두개의 플러그가 플러그의 제한된 후퇴 이동량에 관계없이 슬리브에 배치되게 하는 스페이서를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 연결 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 슬리브는 대향 단부를 갖는 하우징에 배치되며, 상기 단부중 제 1 단부는 외부로 나사 형성된 외측부와 상기 외측부의 내부에 동심으로 배치되어 외측부로부터 이격된 내측 보스를 포함하며 대향한 제 2 단부는 길이방향으로 연장된 키이홈을 갖는 관형부와 그 외면으로부터 돌출된 두개의 직경 대향 래칭핀을 포함하며, 상기 제 1 플러그 조립체는 제 1 플러그가 슬리브에 수용될 때 하우징의 제 1 단부의 보스에 대해 배치되도록 적용된 커넥터 몸체로부터 연장된 제 1 플러그와, 상기 제 1 플러그가 슬리브에 수용될 때 하우징의 제 1 단부의 외측부 위로 나사 회전되도록 내부로 나사 형성되고 미끄럼 이동가능한 캡을 포함하며, 상기 제 2 플러그 조립체는 상기 제 2 플러그가 연장 되는 커넥터 몸체를 포함하며, 상기 제 2 플러그 조립체의 커넥터 몸체는 제 2 플러그가 슬리브에 안착될 때 상기 하우징의 키이홈에 수용되는 곳으로부터 돌출된 키이를 가지며, 상기 제 2 플러그 조립체는 상기 제 2 플러그가 슬리브에 삽입되고 키이가 하우징의 키이홈에 수용될 때 상기 하우징의 각각의 핀이 하우징에 조립된 상기 제 2 플러그 조립체의 캡을 유지하도록 캠 슬롯을 따라 이동되고 관련 래칭 슬롯에 배치되도록 두개의 캠 슬롯과 관련 래칭 슬롯을 포함하여 커넥터 몸체의 적어도 일부에 대해 동심으로 배치된 캡을 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 연결 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제 2 플러그 조립체는 커넥터 몸체에 대해 배치된 압축 스프링을 포함하며, 또한 상기 제 1 플러그 조립체는 제 1 플러그를 제 1 플러그 조립체의 외측으로 편의시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 연결 시스템.

청구항 5

광섬유 및 연결단부를 포함하는 광섬유 케이블용 도입부를 포함하는 플러그 조립체와 광섬유를 단락시키도록 적용된 플러그와 상기 플러그에 조립된 캡과 상기 플러그를 상기 셀유 도입부로부터 멀어지는 방향으로 캡의 외측으로 가압하는 탄성 수단과 상기 플러그 조립체의 플러그를 그 한 단부에 수용하는 슬리브 수단과 상기 플러그에 의해 단락된 광섬유를 광학 수단에 연결시켜 작동되도록 상기 플러그에 인접 배치된 광학 수단을 포함하며, 상기 플러그 조립체는 상기 연결 단부에서 광학 수단에 연결되도록 적용되며, 상기 슬리브는 길이방향으로 형성된 슬롯을 갖는 벽에 의해 그 내부에 수용될 플러그의 형태와 일치하는 벽을 가지며, 광섬유 케이블의 광섬유 광학 수단에 연결하는 광섬유 커넥터에 있어서, 감쇠 소자는 상기 슬리브를 따라 미끄럼 이동 가능하도록 적용되며, 상기 감쇠 소자는 상기 슬롯을 통하여 연장되는 부분을 포함하는 레일에 의해 지지되고 슬리브내에 배치되는 부분을 포함하며, 상기 슬리브내의 감쇠 소자의 상기 부분은 플러그가 슬리브에 삽입될 때 플러그에 의해 결합되도록 적용된 것을 특징으로 하는 광섬유 커넥터.

청구항 6

제5항에 있어서, 플러그 조립체는 상기 플러그를 지지하기 위한 플러그 몸체를 포함하며, 상기 커넥터 몸체는 광섬유 케이블의 단부를 고정시키는 부분을 포함하며, 상기 감쇠 소자는 상기 슬리브내에 지지되어 네크부에 의해 지지부에 연결된 디스크형 부분을 포함하며, 상기 지지부는 상기 슬롯의 외측에 배치되어 상기 슬리브의 외면을 슬롯을 통하여 연장되는 상기 네크부에 연결시키는 것을 특징으로 하는 광섬유 커넥터.

청구항 7

제5항에 있어서, 통로를 가지며 상기 통로와 상기 플러그의 일부를 둘러싸는 캡에 배치된 광섬유를 단락시키도록 적용되며 원통형 플러그를 각각 갖는 제 1 및 제 2 플러그 조립체와, 상기 단부를 상기 슬리브에 서로 정렬되어 유지되도록 상기 각 플러그 조립체의 플러그의 단부를 수용하는 슬리브와 하우징을 포함하는 커플링 수단과, 상기 슬리브를 따라 미끄럼 이동 가능하도록 적용된 감쇠 소자를 포함하며, 상기 각각의 플러그 조립체는 상기 플러그가 셀유 도입 단부로부터 그 대향 단부를 향하여 외측 방향으로 편의 되게 하는 수단을 포함하며, 상기 각각의 캡은 상기 커플링 수단의 하우징의 단부에 고정되도록 적용되며, 상기 슬리브는 길이방향으로 형성된 슬롯을 갖는 벽으로 그 내부에 수용될 플러그의 형태와 일치하는 벽을 가지며, 상기 감쇠 소자는 상기 슬리브내에 배치되어 상기 슬롯을 통하여 연장되는 부분을 포함하는 레일에 의해 지지되며, 상기 슬리브내의 감쇠 소자의 상기 부분은 플러그가 슬리브에 삽입될 때 상기 각각의 플러그에 의해 결합되도록 적용된 것을 특징으로 하는 광섬유 커넥터.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 각각의 플러그 조립체는 상기 플러그의 단부가 배치된 커넥터 몸체가 연장된 환형의 내향 돌출립을 갖는 캡을 포함하며, 상기 커넥터 몸체는 상기 플러그의 단부가 배치된 확대 단부를 가지며, 상기 각각의 플러그 조립체는 상기 립의 내측에 인접하여 상기 커넥터 몸체에 대해 배치된 유지 클립과 상기 유지 클립을 상기 캡에서 상기 플러그에 유지시키는 상태로 상기 커넥터 몸체에 대해 배치되어 상기 커넥터 몸체와 플러그를 외향으로 밀도록 상기 립의 외측과 상기 커넥터 몸체의 확대부의 내측을 결합시키는 압축 스프링을 포함하며, 상기 커넥터 몸체는 방사 방향으로 돌출되어 상기 확대부에 부착된 키이를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 커넥터.

청구항 9

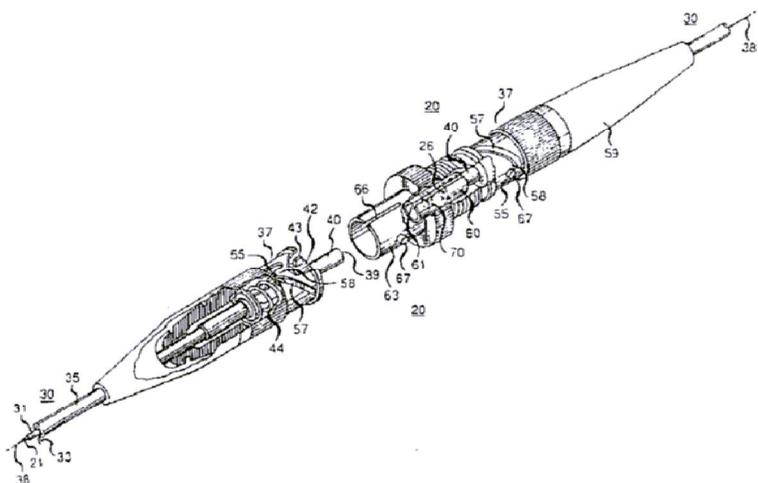
제8항에 있어서, 상기 하우징은 래칭핀도 포함하며, 상기 핀은 핀이 상기 슬롯의 내단부에 인접 배치될 때 상기 커플링 하우징과 캡 사이에서의 불의의 상대 회전운동이 발생되지 않도록 상기 캡에 제공된 캠 슬롯에 수용되는 것을 특징으로 하는 광섬유 커넥터.

청구항 10

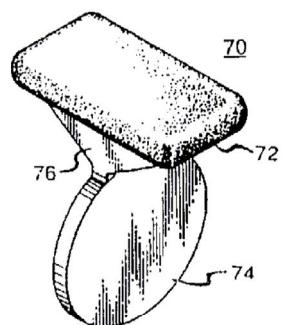
제9항에 있어서, 상기 각각의 캡은 캡의 커플링 단부로부터 캡에 대하여 내측의 나선 방향으로 각각 연장되는 두개의 직경 대향 캠 슬롯을 포함하며, 상기 각각의 캡 슬롯은 관련 래칭 슬롯의 내단부로부터 연장되는 관련 래칭 슬롯과 연통되며, 상기 각각의 캡은 직경 대향 도입부를 가지며, 상기 캡의 커플링 단부에서 상기 각 도입부는 관련 캠 슬롯의 외단부와 연통되며, 상기 커플링 하우징은 상기 하우징으로부터 외향으로 돌출되는 한쌍의 직경 대향 래칭핀과 상기 하우징의 도입 단부로부터 연장되는 길이방향 키이홀을 포함하며, 상기 핀 및 상기 키이홀은 상기 플러그의 키이가 하우징의 단부에서 키이홀과 정렬되도록 플러그 조립체의 캡이 상기 커플링 수단과 정렬 될 때 커플링 하우징의 상기 핀은 상기 캡의 캠 슬롯과 정렬되어 상기 도입부를 따라 플러그 조립체가 상기 커플링 수단에 고정되게 하는 상기 래칭 슬롯과 상기 캠 슬롯내로 이동되도록 적용되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 광섬유 커넥터.

도면

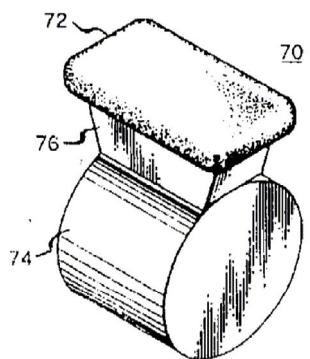
도면1



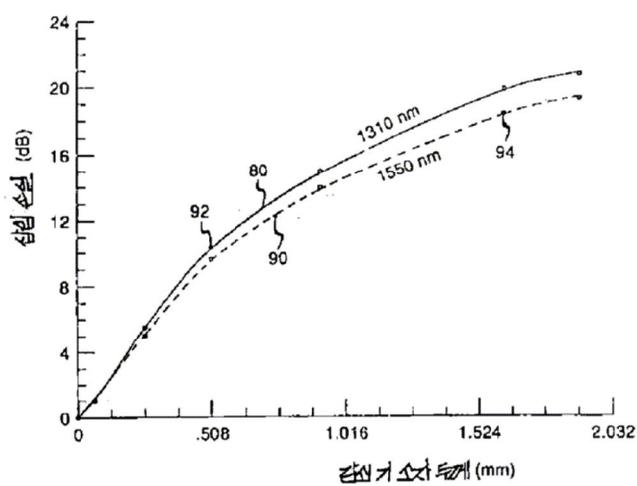
도면5



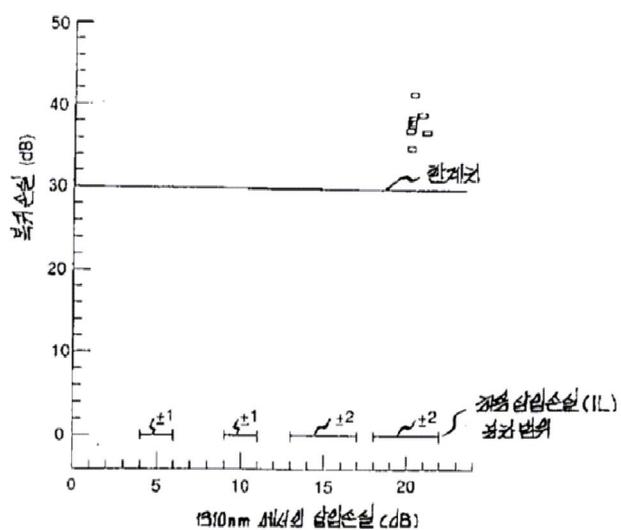
도면6



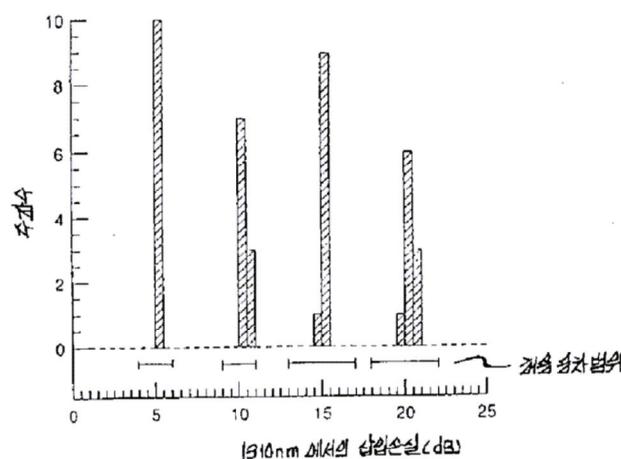
도면7



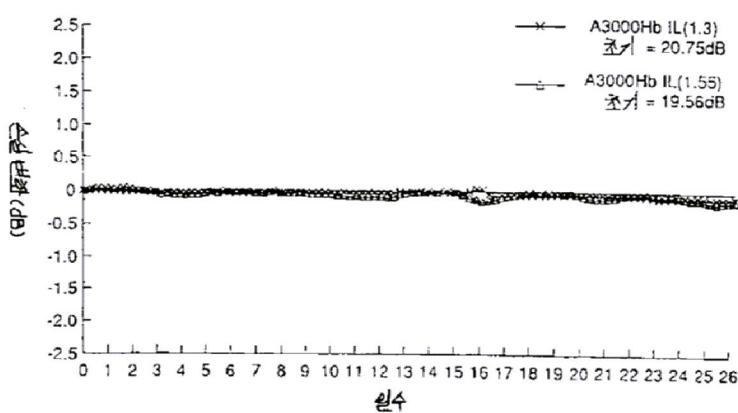
도면8



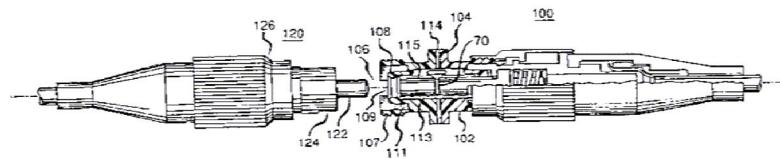
도면9



도면10



도면11



도면12

