

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>**  
G02B 26/08

**(11) 공개번호** 특 1991-0017213  
**(43) 공개일자** 1991년 11월 05일

|            |  |
|------------|--|
| (21) 출원번호  | 특 1991-0004106   |
| (22) 출원일자  | 1991년 03월 15일  |
| (30) 우선권주장 | 495,721 1990년 03월 19일 미국(US)   |
| (71) 출원인   | 일라이 릴리 앤드 캄파니 리로이 휘태커<br>미합중국, 인디아나, 인디아나폴리스, 릴리 코포레이트 센터  |
| (72) 발명자   | 데이빗 립슨<br>미합중국, 인디아나 46260, 인디아나폴리스, 브류스터 로드 1938<br>니콜라스 가스頓 뢰벨<br>미합중국, 위싱톤 98155, 시애틀, 아파트먼트 6, 노쓰 이스트 148 스트리트<br>1237 |
| (74) 대리인   | 이병호, 최달용   |

**심사첨구 : 없음**

**(54) 광섬유 간섭계 시스템과 이에 사용될 광섬유 준비방법, 시스템내의 잡음 억압방법 및 견본에서의 변동 검출방법**

**요약**

내용 없음

**대표도****도6****명세서**

[발명의 명칭]

광섬유 간섭계 시스템과 이에 사용될 광섬유 준비방법, 시스템 내의 잡음 억압방법 및 견본에서의 변동 검출 방법

[도면의 간단한 설명]

제6도는 다중 파장을 채용하는 본 발명에 따른 광섬유 간섭계 감지기의 선도, 제7도는 에칭된 광섬유 및 이와 관련하여 선도로 도시된 두광파를 도시하는 확대도, 제13도는 소스와 분석시료(analyte) 모두 평가 위하여 마크 젠더(Mach-Zender) 및 마이켈슨(Michelson) 간섭계 신호를 채용하는 본 발명에 따른 광섬유 간섭계 감지기의 선도.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문내용을 수록하지 않았음

**(57) 청구의 범위****청구항 1**

견본에서의변동을 검출하는 방법으로서, a) 점차 사라지는 파를 인접 매체에 접속하도록 허용하는 세그먼트를 단일 모드 광섬유에 제공하는 단계와, b) 광섬유의 세그먼트를 견본과 결합하여 점차 사라지는 파가 이와 상호 작용하도록 허용하는 단계와, c) 광섬유에 공지된 특성의 광을 주입하여, 세그먼트를 획단하고 반사기에서 반사하여 세그먼트를 다시 획단하게 하는 단계와, d) 광이 세그먼트를 다시 획단한 후 광으로 인터페로그램을 구성하는 단계와, e) 인터페로그램을 관찰하여, 견본에서 광선로 길이 변동으로 인한 광의 위상에 있어서의 어떠한 변조를 검출하는 단계를 포함하는 견본에서의 변동 검출 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 공지 특성의 광을 제2광섬유에 주입하는 방법과, 광을 두 광섬유에 광학적으로 중첩시켜 인터페로그램을 발생하는 단계를 더 포함하는 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 커버링에 제1 및 제2광섬유를 모두 봉함하는 단계와, 상기 제1 및 제2광섬유를 동일

환경 효과에 노출하여 위상 잡음을 최소화하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 공통 특성의 두가지 서로 다른 값을 갖는 광을 광섬유에 주입하는 단계와, 공통 특성의 두 값에 대해 발생된 인터페로그램을 관찰하여 광의 위상에서 어떠한 변조도 검출하는 단계와, 위상에 있어서의 관찰된 변조를 비율 측정형식으로 검사하여 견본에서 광 선로 길이의 변동을 측정하는 단계를 더욱 포함하는 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 공통 특성의 세개의 서로 다른 값을 갖는 광을 광섬유에 주입하는 단계와, 공통 특성의 모든 값에 대해 발생된 인터페로그램을 관찰하여 광위상에 있어서의 어떠한 변조도 검출하는 단계와, 광섬유에서 어떠한 관찰된 스트레스로 인한 혼신에 대해서도 보상 요인을 계산하는 단계와, 계산된 보상을 비율 측정 형식으로 위상에서의 관찰된 변조에 적용하여 견본에서 광선로 길이의 변동을 검출하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 공지된 특성의 광을 광섬유에 주입하여 두개의 독립적으로 전파하고 직각으로 편광되는 성분을 형성하는 단계와, 성분중 하나의 점차 사라지는 파로하여금 견본과 상호 작용하도록 허용하는 단계와, 두 성분으로부터의 광을 기준의 두 성분 빔과 광학적으로 중첩시켜 인터페로그램을 발생하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 분석 시료를 포함하는 유체 견본에 광섬유의 세그먼트를 침수시키는 단계와, 인터페로그램을 관찰하여 유체 견본에서 분석 시료의 농도의 변동으로 인한 어떠한 위상 변동도 관찰하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 분석 시료 농도에 있어서의 변동을 검출하기 위하여 광섬유의 세그먼트를 견본 유체에 주입하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 9

유체 매체에서 분석 시료의 농도의 변동을 검출하기 위하여 광섬유 간섭계 시스템에서의 잡음 억압 방법으로서, a) 서로 충분히 이격된 다수의 파장을 갖는 광을 시스템에 공급하여 한 파장이 다른 파장과 광학적으로 이격되도록 하는 단계와, b) 모든 파장이 시스템에서 잡음으로 인한 선로 길리 변동에 노출되는 동안 광의 단 한 파장의 점차 사라지는 부분이 매체와 상호 작용하도록 허용하는 단계와, c) 각각의 파장에 대해 인터페로그램을 발생하는 단계와, d) 인터페로그램의 이동에 있어서의 차를 비교하여 분석 시료로 인한 파장 변동을 검출하는 단계를 포함하는 잡음 억압방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 선택된 파장은 중심 파장,  $\lambda_0$ 와, 중심 파장의 양측에 동일하게 이격된 주 파장  $\lambda+$ 와  $\lambda-$ 로 필수적으로 구성되는 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 중심 파장  $\lambda_0$ 은 주변 매체에서 점차 사라지는 부분의 에너지가 다른 파장  $\lambda-$ 와  $\lambda+$ 보다 커지도록 선택되는 방법.

#### 청구항 12

제19항에 있어서, 선택된 파장의 진폭은 중심 파장  $\lambda$ 의 진폭이 다른 파장  $\lambda+$ 와  $\lambda-$ 모두의 진폭보다 더 크도록 선택되는 방법.

#### 청구항 13

간섭계 시스템에 사용하기 위한 광섬유 준비 방법으로서, a) 비대칭 클래딩을 갖는 단일 모드 편광 보존 섬유를 선택하는 단계와, b) 공지된 특성의 광을 광섬유에 주입하고 광섬유에서 광을 관찰하는 단계와, c) 광섬유의 선택된 부분을 클래딩을 에칭해낼 수 있는 매체로 넣는 단계와, d) 광섬유와 매체에 주입된 광간의 광학적 상호 작용을 감지한 후 매체로부터 광섬유를 제거하는 단계를 포함하는 광섬유 준비 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 광섬유의 한 단부에 광섬유에 의해 안내된 광을 반사시키기 위한 표면을 제공하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서, 단계 b)는 공지된 특성의 광을 제2광섬유에 주입하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 단계 b) 는 두 광섬유에서 광을 광학적으로 중첩시켜 간섭 구역을 형성하는 단계와, 상기 구역을 관찰하여 광섬유와 매체에 주입된 광 사이의 광학적 상호 작용으로 인한 어떠한 위상 변동도 검출하는 단계를 더 포함하는 방법.

### 청구항 17

제13항에 있어서, 단계 d) 에서 매체로부터 광섬유를 제거하는 것을 코어 그 자체에 실질적으로 영향을 미치지 않고서 광섬유의 코어의 한쪽으로부터 클래딩의 최적 예칭을 달성하기에 충분한 시간만큼 광학적 상호 작용의 초기 감지로부터 지연되는 방법.

### 청구항 18

제13항에 있어서, 공지의 굴절율을 갖는 재질을 포함하는 봉함에 광섬유의 상기 선택된 부분을 봉입하는 단계를 더 포함하는 방법.

### 청구항 19

매체에 있어서의 변동을 검출하는 장치로서, a) 적어도 제1광섬유가 광섬유내에서 진행하는 광파의 점차 사라지는 부분으로 하여금 제1광섬유의 상기 점차 사라지는 부분을 에워싸는 매체와 상호 작용하도록 허용하는 부분을 갖는 상태에 있는 제1 및 제2광섬유와 b) 공지된 특성의 광을 광섬유에 주입하는 수단과, c) 단부 부분으로부터의 광을 다시 주입 수단 방향으로 반사시키기 위한 광섬유의 단부분에 있는 수단과, d) 두 광섬유에서의 반사된 광을 광학적으로 중첩시켜 간섭 구역을 만드는 수단과, e) 상기 구역을 관찰하여 유체 매체에 있어서의 변동으로 인한 위상의 어떠한 변화도 측정하게 되는 수단을 포함하는 변동 검출 장치.

### 청구항 20

제19항에 있어서, 적어도 제1광섬유를 필수적으로 단일 모드 광섬유로 구성되는 장치.

### 청구항 21

제20항에 있어서, 단일 모드 광섬유는 편광 보존 섬유를 포함하는 장치.

### 청구항 22

제21항에 있어서, 편광 보존 광섬유는 타원 코어와 회전 대칭 클래딩을 포함하는 장치.

### 청구항 23

제22항에 있어서, 클래딩은 실린더형 세그먼트에 결합된 평면 세그먼트를 구비하여 보통 D형 횡단면을 형성하는 외벽을 포함하며, 타원 코어는 외벽의 평면 세그먼트에 가장 가까이 배치되는 장치.

### 청구항 24

제19항에 있어서, 제1광섬유의 상기 부분은 축소된 횡단면의 디멘숀으로 이루어지는 장치.

### 청구항 25

유체 매체에서 분석 시료의 농도를 검출하기 위한 감지 장치로서, a) 적어도 하나의 별개의 파장 광신호를 발생하는 광원과, b) 광 소스로부터 광신호를 수신하고 송신하기 위해 광원에 결합된 제1단일 모드 광섬유 소자와, c) 광신호의 위상을 변조하도록 분석 시료와 상호 작용하기 위해 제1광섬유 소자를 따라 배치된 감지 부분과, d) 광소스로부터 광신호를 안내가히 위해 광소스에 결합된 제2단일 모드 광섬유 소자와, e) 단부 부분으로부터의 광을 다시 광소스 방향으로 반사시키기 위한 광섬유 소자의 단부분에 있는 수단과, f) 분석 시료의 농도를 결정하기 위해 제2광섬유 소자에 의해 운반된 광신호의 위상과, 분석 시료와 상호 작용 후 제1광섬유 소자에 의해 운반된 광신호의 위상을 비교하는 수단을 포함하는 분석 시료의 농도를 결정하기 위한 감지 장치.

### 청구항 26

제25항에 있어서, 광소스는 제1광섬유 소자와 제2광섬유 소자를 모두 통하여 송신되는 적어도 하나의 독특한 특성을 갖는 광원 신호를 포함하는 감지 장치.

### 청구항 27

제25항에 있어서, 상기 광원을 제1단일 모드 광섬유에 결합하여 광이 서로에 대하여  $90^{\circ}$  편광되는 두 빔으로 분리되도록 하는 수단을 더 포함하는 감지 장치.

### 청구항 28

제27항에 있어서, 제1광섬유 소자의 감지부분은 광신호의 위상을 변조시키기 위하여 단일 편광빔으로 하여금 분석 시료와 상호 작용하게 하는 수단을 더 포함하는 감지 장치.

### 청구항 29

제27항에 있어서, 결합 수단은 두 편광의 상대적 전력 레벨을 수정하기 위하여 광의 초기 주입각을 제1 단일 모드 광섬유로 수정하기 위한 수단을 포함하는 감지 장치.

### 청구항 30

광섬유 간섭계 시스템으로서, a) 클래딩의 선택된 부분이 적어도 코어의 한측면을 노출하도록 제거되는 상태로 비대칭 클래딩을 갖는 단일 모드 편광 보존 광섬유와, b) 공지의 굴절율을 갖는 재질에서 상기 선택된 부분을 봉함하는 수단과, c) 제2단일 모드 편광 보존 광섬유 및 공지된 특성의 광을 광섬유에 주입하는 수단과, d) 단부 부분으로부터의 광을 다시 광 주입 수단으로 반사시키기 위해 광섬유의 단부 부분에 있는 수단과, e) 두 광섬유에 서로 반사된 광을 광학적으로 중첩시켜 간섭 구역을 만드는 수단과, f) 상기 구역을 관찰하여 상기 재질의 굴절율에 있어서의 어떠한 변동도 검출하는 수단을 포함하는 광섬유 간섭계 시스템.

### 청구항 31

제30항에 있어서, 상기 선택된 부분 주변에 봉함 수단을 형성하는 재질이 선택되어, 봉합 수단의 환경에 있어서의 물리적 변동이 상기 재질의 굴절율의 변동을 야기시키는 시스템.

### 청구항 32

제31항에 있어서, 광의 파장은 봉함 수단을 형성하는 재질의 변칙적인 분산 스펙트럼 영역에 놓이도록 선택되는 시스템.

### 청구항 33

제31항에 있어서, 광의 파장은 봉함 수단을 형성하는 재질에 대한 파장으로 화학적 흡수의 최대 변동률에 대응하도록 선택되는 시스템.

### 청구항 34

유체 매체에서 분석 시료의 농도를 결정하기 위한 감지 장치로서, a) 클래딩의 선택된 부분이 코어의 일부분을 노출하도록 제거된 상태로, 코어와 코어를 둘러싸는 클래딩을 포함하는 제1광섬유와 b) 제2광섬유와, c) 공지 특성의 광을 제1광섬유와 제2광섬유에 주입하여 제1광섬유의 광이 분석 시료의 농도에 의해 영향을 받도록 하는 수단과, d) 단부 부분으로부터의 광을 다시 광주입 수단으로 반사시키기 위해 광섬유의 단부에 있는 수단과, e) 분석 시료의 결정될 수 있도록 제2광섬유에서의 광의 위상과, 분석 시료에 의해 영향을 받은 후의 제1광섬유에 있어서의 반사광의 위상을 비교하는 수단을 포함하는 분석 시료의 농도를 결정하는 감지 장치.

### 청구항 35

제34항에 있어서, 반사광이 주입 수단으로 들어가는 것을 차단하는 수단을 더 포함하는 감지 장치.

### 청구항 36

제35항에 있어서, 차단 수단은 반사광이 주입 수단으로 들어가는 것을 방지하기 위하여 광의 편광 특성을 자기적으로 방향 설정하는 자기 광학 격리기를 포함하는 감지 장치.

### 청구항 37

제35항에 있어서, 주입 수단은 레이저 다이오드인 감지 장치.

### 청구항 38

제37항에 있어서, 주입 수단은 레이저 다이오드를 제1광섬유에 결합하는 광섬유 결합기를 더 포함하는 감지 장치.

### 청구항 39

제37항에 있어서, 차단 수단은 레이저 다이오드에서 나오기 전에 그리고 제1광섬유에 들어가기 전에 광을 차단시키는 수단을 포함하는 감지 장치.

### 청구항 40

제37항에 있어서, 차단 수단은 레이저 다이오드에 의해 방사된 광을 제어하는 작용을 하는 광섬유 광학기를 더 포함하는 감지 장치.

### 청구항 41

광섬유 간섭계 시스템으로서, a) 광섬유중 하나의 클래딩의 선택된 부분이 제거되어 광섬유내에서 진행하는 광파의 점차 사라지는 부분으로 하여금 광섬유를 둘러싸는 어떤 매체와 상호 작용하도록 허용하는 상태에 있으며, 두 광섬유가 말단과 기부의 단부를 갖는 한쌍의 단일 모드 편광 보존 광섬유와, b) 공지 특성의 광을 발생하는 광원과, 광원을 두 광섬유의 기부 단부에 결합하는 광섬유 결합기와, c) 말단 단부로부터의 광을 다시 광원 방향으로 반사시키기 위한 광섬유의 말단 단부에 있는 수단과, d) 간섭 구역을 발생하기 위하여 두 광섬유에서 반사된 광을 광학적으로 중첩시키는 수단과, e) 간섭 구역을 관찰하여 상기 선택된 부분을 둘러싸는 상기 매체의 굴절율의 어떠한 변동도 검출하는 수단을 포함하는 광섬유 간섭계 시스템.

### 청구항 42

제41항에 있어서, 광 소스는 다수의 선택된 파장을 방사하는 수단을 포함하는 시스템.

### 청구항 43

제42항에 있어서, 광 관찰 수단은 광을 여러 선택된 파장으로 디멀티플렉싱 시키는 수단을 포함하는 시스템.

#### 청구항 44

제43항에 있어서, 선택된 파장은 필수적으로, 중심 파장  $\lambda_0$ 와, 중심 파장의 양쪽에서 동일하게 이격된 두 파장  $\lambda_+$ 와  $\lambda_-$ 로 구성되는 시스템.

#### 청구항 45

제44항에 있어서, 중심 파장  $\lambda_0$ 는 주변 매체에서 그 점차 사라지는 부분의 에너지가 다른 파장  $\lambda_-$  및  $\lambda_+$  보다 더 커지도록 선택되는 시스템.

#### 청구항 46

제44항에 있어서, 각각의 선택된 파장의 측정 가능한 특성은 중심 파장  $\lambda_0$ 의 특성이 다른 두 파장  $\lambda_+$  및  $\lambda_-$ 의 특성보다 더 크도록 선택되는 시스템.

#### 청구항 47

광섬유 간섭계 시스템으로서, a)광섬유중 하나의 선택된 부분의 클래딩이 제거되어 광섬유내에서 진행하는 광파의 점차 사라지는 부분으로 하여금 광섬유의 선택된 부분을 둘러싸는 어떠한 매체와 상호 작용하도록 하는 상태로, 말단 및 기부 단부를 구비하는 한쌍의 단일 모드 편광 보존 광섬유와, b)공지된 특성의 광을 발생하는 광소스와, c)소스 신호를 광섬유쌍에 주입하기 위하여 광소스를 광섬유쌍의 기부 단부에 결합하는 제1광섬유 결합기와, d)말단 단부로부터의 광을 다시 광소스 방향으로 반사시키시 위한, 광섬유의 말단 단부에 있는 수단과, e)제1광섬유 결합기에 복귀 신호를 관찰하여 상기 검출된 부분 주변의 상기 매체의 굴절률의 어떤 변동을 검출하는 수단을 포함하는 광섬유 간섭계 시스템.

#### 청구항 48

제47항에 있어서, 제2광섬유 결합기와, 광을 제1광섬유 결합기에 접속하는 광섬유를 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 49

제48항에 있어서, 광소스의 방사 특성을 감시하기 위하여 제2광섬유 결합기에 접속된 수단을 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 50

제48항에 있어서, 상기 선택된 부분을 둘러싸는 상기 배체의 굴절률에 있어서의 변동의 방향을 검출하기 위하여 구신호를 추출해 내기 위해 제2광섬유 결합기에 접속된 수단을 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 51

제47항에 있어서, 광소스는 소스를 광섬유쌍의 말단 단부로부터 반사된 광으로부터 격리시키기 위한 격리 수단을 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 52

제47항에 있어서, 소스 신호와 복귀 신호를 나누기 위하여 상기 광섬유 각각에 배치된 추가의 광섬유 결합기를 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 53

제52항에 있어서, 소스 신호의 인터페로그램을 발생하기 위하여 상기 추가 광섬유 결합기에 모두 결합된 수단을 더 포함하는 시스템.

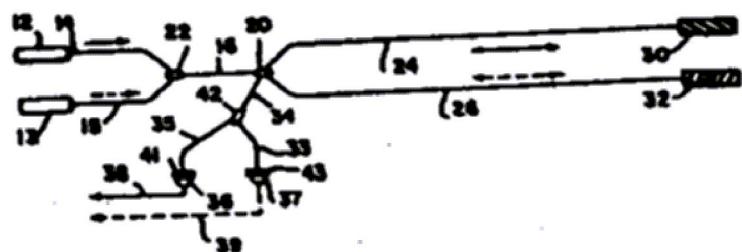
#### 청구항 54

제52항에 있어서, 복귀 신호의 인터페로그램을 발생하기 위하여 상기 추가 광섬유 결합기에 모두 결합된 수단을 더 포함하는 시스템.

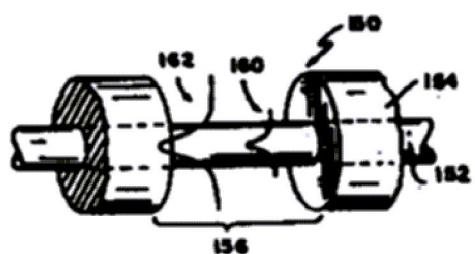
※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

#### 도면

도면6



도면7



도면13

