



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월20일  
(11) 등록번호 10-1050809  
(24) 등록일자 2011년07월14일

(51) Int. Cl.

G02B 6/42 (2006.01) G02B 6/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7024166

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년03월03일

심사청구일자 2008년12월23일

(85) 번역문제출일자 2008년10월02일

(65) 공개번호 10-2008-0106959

(43) 공개일자 2008년12월09일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/063245

(87) 국제공개번호 WO 2007/103836

국제공개일자 2007년09월13일

(30) 우선권주장

11/681,352 2007년03월02일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

US6905569 B2

US20060002664 A1

US5245683 A

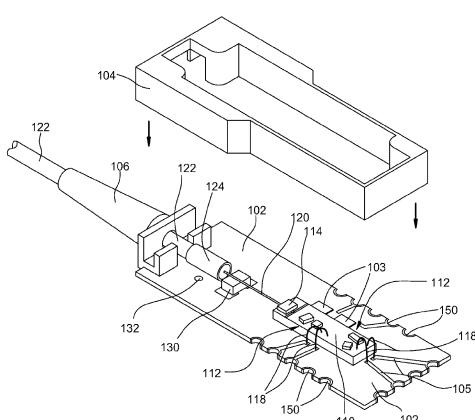
전체 청구항 수 : 총 79 항

(54) 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스

### (57) 요 약

본 발명의 광학 장치(optical apparatus)는, 광섬유; 기판 상의 광디바이스(optical device); 회로 기판; 및 이들 사이의 전기적 접속부(electrical connection)를 포함한다. 상기 기판은, 상기 광섬유를 상기 광디바이와 광 결합하도록 위치시키기 위한 그루브(groove)를 포함한다. 상기 기판은 상기 회로 기판 상에 탑재되고, 상기 광섬유의 제2 세그먼트는 상기 회로 기판에 고정된다. 본 발명의 방법은, 회로 기판 상에, 광디바이스를 가지는 기판을 탑재하는 단계; 전기적 접속부를 확립하는 단계; 근위 광섬유 세그먼트(proximal fiber segment)를 상기 그루브 내에서 상기 기판에 고정하는 단계; 상기 제2 광섬유 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하는 단계를 포함한다. 다수의 기판이 단 하나의 회로 기판 재료에 고정될 수 있으며, 이것은 전기적 접속을 확립하고 광섬유를 대응하는 기판 및 상기 회로 기판 재료에 고정한 후, 개별 회로 기판으로 분할될 수 있다.

### 대 표 도



(30) 우선권주장

60/778,777 2006년03월03일 미국(US)

60/821,181 2006년08월02일 미국(US)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 세그먼트 및 제2 세그먼트를 포함하는 광섬유;

디바이스 기판 상의 광디바이스(optical device);

회로 기판; 및

상기 광디바이스와 상기 회로 기판 사이의 하나 이상의 전기적 접속부(electrical connection)

를 포함하고,

상기 제1 세그먼트는 상기 광섬유의 근위단(proximal end)을 포함하는 부분 또는 상기 광섬유의 근위단으로부터 제1 거리만큼 떨어져 있는 부분이고, 상기 제2 세그먼트는 상기 광섬유의 근위단으로부터 제2 거리만큼 떨어져 있는 부분으로서, 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 크고,

상기 디바이스 기판은, 상기 광섬유를 수용하여 상기 광섬유의 근위단을, 상기 광섬유와 상기 광디바이스 사이에 광결합이 이루어지도록 위치시키기 위한 그루브(groove)를 포함하며, 상기 제1 세그먼트는 상기 그루브 내에서 상기 디바이스 기판에 고정되고,

상기 디바이스 기판은 상기 회로 기판 상에 탑재되고, 상기 광섬유의 제2 세그먼트는 상기 회로 기판에 고정되어 있는,

광학 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판(102)에 고정하기 위한 접착제를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 접착제는, 도포하는 동안에 적어도 일부가 제자리(place)로 흘러든 경화 재료(hardened material)를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머(cured polymer), 리플로우 폴리머(reflowed polymer), 리플로우 땀납(reflowed solder), 리플로우 유리(reflowed glass) 또는 용융 유리 프릿(fused glass frit)을 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 광섬유는 상기 제2 세그먼트 상의 벼퍼를 포함하고,

상기 벼퍼는 상기 접착제에 의해 상기 회로 기판에 고정되어 상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하는, 광학 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 벼퍼 상에 크립프되는 크립프튜브(crimp tube)를 더 포함하고,

상기 크립프튜브는 상기 접착제에 의해 상기 회로 기판에 고정되어, 상기 벼퍼를 회로 기판에 고정하는, 광학

장치.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 접착제는 상기 크림프 투브의 적어도 일부 및 상기 크림프 투브의 단부(end)를 넘어서 상기 벼파의 적어도 일부를 덮는, 광학 장치.

### 청구항 8

제2항에 있어서,

상기 제2 세그먼트 근처에 위치되고 상기 접착제에 의해 적어도 부분적으로 덮이는, 상기 회로 기판 내의 복수의 함몰부(depression) 또는 상기 회로 기판(102) 상의 복수의 돌출부(protrusion)를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 회로 기판 내의 하나 이상의 함몰부는 상기 접착제로 적어도 부분적으로 충전되는, 상기 회로 기판을 관통하는 비아(via)를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 10

제8항에 있어서,

하나 이상의 돌출부는, 상기 접착제에 의해 적어도 부분적으로 덮이는, 상기 회로 기판에 고정되는 부재(member)를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 고정된 부재는 전기 부품을 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착 수단(adhesive means)을 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 디바이스 기판과 상기 제2 세그먼트 사이의 상기 광섬유의 일부 밑의 상기 회로 기판 상에 광섬유 지지 부재(fiber support member)를 더 포함하며, 상기 제1 세그먼트와 상기 제2 세그먼트 사이의 상기 광섬유의 적어도 일부는 상기 광섬유 지지 부재에 고정되는, 광학 장치.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 광섬유를 상기 광섬유 지지 부재에 고정하기 위한 접착제를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 접착제는, 도포하는 동안에 적어도 일부가 제자리로 흘러든 경화 재료를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땜납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프럿을 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 광섬유 지지 부재는 전기 부품을 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 18

제13항에 있어서,

상기 광섬유를 상기 광섬유 지지 부재에 고정하기 위한 접착 수단을 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 19

제1항에 있어서,

적어도 상기 그루브의 일부 위에 위치되고, 상기 디바이스 기판에 고정되어 상기 제1 세그먼트를 상기 그루브 내에서 상기 디바이스 기판에 고정하는 광섬유 리테이너(retainer)를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 광섬유 리테이너를 상기 디바이스 기판에 고정하기 위한 접착제를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 21

제20항에 있어서,

상기 접착제는, 도포하는 동안에 적어도 일부가 제자리로 흘러든 경화 재료를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 22

제20항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땜납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프럿을 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 23

제19항에 있어서,

상기 광섬유 리테이너를 상기 디바이스 기판에 고정하기 위한 접착 수단을 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 24

제1항에 있어서,

상기 광디바이스와 상기 광섬유의 근위단 사이에 굴절률 정합 재료(index-matching material)를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 25

제1항에 있어서,

상기 광디바이스, 상기 디바이스 기판, 상기 제1 세그먼트, 및 상기 제2 세그먼트를 실질적으로 덮는 봉지체(incapsulant)를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 26

제1항에 있어서,

상기 회로 기판에 고정되고, 상기 광디바이스, 상기 디바이스 기판, 상기 제1 세그먼트, 및 상기 제2 세그먼트를 포함하는 상기 회로 기판의 영역을 실질적으로 둘러싸는 벽(wall)을 가지는 하우징을 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 27

제26항에 있어서,

상기 하우징에 의해 둘러싸이는 상기 회로 기판의 상기 영역을 실질적으로 덮는 봉지체를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 28

제1항에 있어서,

상기 회로 기판에 고정되는 폐를 홀더(ferrule holder);

상기 폐를 홀더 내에 수용되어 고정되고, 상기 제2 세그먼트가 관통하여 수용되어 고정되도록 하는 광섬유 폐를 (fiber ferrule); 및

상기 폐를 홀더 내에 수용되어 고정되는 폐를 슬리브(ferrule sleeve)

를 더 포함하고,

상기 광섬유의 원위단(distal end)은 상기 광섬유 폐의 원위단과 실질적으로 같은 높이이고,

상기 광섬유 폐의 원위단은, 상기 폐를 슬리브의 근위단(proximal end) 내에 수용되어 상기 폐를 슬리브의 원위단으로부터 우뚝한 곳에 놓이며, 상기 폐를 슬리브의 원위단은, 상기 폐를 홀더의 원위단보다 길이방향으로 더 연장되어 있는, 광학 장치.

### 청구항 29

제28항에 있어서,

상기 폐를 홀더를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착제를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 30

제29항에 있어서,

상기 접착제는, 도포하는 동안에 적어도 일부가 제자리로 흘러든 경화 재료를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 31

제29항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땀납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프렛을 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 32

제28항에 있어서,

상기 폐를 홀더는 상기 회로 기판에 고정되고 상기 폐를 홀더의 근위단으로부터 길이방향으로 연장되는 한 쌍의 부재를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 33

제28항에 있어서,

상기 폐를 홀더를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착 수단을 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 34

제28항에 있어서,

리셉터를 하우징(receptacle housing)을 더 포함하고,

상기 폐를 홀더의 외면은 상기 리셉터를 하우징의 내면을 맞물리게 하도록 구성되고,

상기 폐를 하우징은 상기 리셉터를 하우징 내에 수용되어 맞물리고,

상기 폐를 홀더, 상기 폐를 슬리브 및 상기 리셉터를 하우징은, 메이팅(mating) 광섬유 커넥터와 맞물려서 상기 광섬유의 원위단과 다른 광섬유 사이의 말단 광결합(optical end-coupling)이 이루어지도록 배치되는, 광학 장치.

### 청구항 35

제34항에 있어서,

시스템 회로 기판을 더 포함하며,

상기 리셉터를 하우징은 상기 시스템 회로 기판에 고정되고,

상기 회로 기판은 상기 시스템 회로 기판에 고정되며;

상기 회로 기판 및 상기 시스템 회로 기판은 하나 이상의 전기적 접속부에 의해 접속되는, 광학 장치.

### 청구항 36

제1항에 있어서,

상기 회로 기판 상에 탑재되고 상기 전기적 접속부를 통하여 상기 광디바이스에 전기적으로 연결되는 하나 이상의 전기 부품 또는 접적회로를 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 37

회로 기판 상에, 광디바이스와 그루브를 가지는 디바이스 기판을 탑재하는 단계;

상기 광디바이스와 상기 회로 기판 사이에 하나 이상의 전기적 접속부를 확립하는 단계;

광섬유의 제1 세그먼트를 상기 그루브 내에서 상기 디바이스 기판에 고정하는 단계;

상기 회로 기판에 상기 광섬유의 제2 세그먼트를 고정하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 세그먼트는 상기 광섬유의 근위단을 포함하는 부분 또는 상기 광섬유의 근위단으로부터 제1 거리만큼 떨어져 있는 부분이고, 상기 제2 세그먼트는 상기 광섬유의 근위단으로부터 제2 거리만큼 떨어져 있는 부분으로서, 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 크고,

상기 그루브는, 상기 광섬유의 근위단을, 상기 광섬유와 상기 광디바이스 사이에 광결합이 이루어지도록 위치시키는,

광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 38

제37항에 있어서,

상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착제를 도포하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 39

제38항에 있어서,

상기 접착제를 도포하는 단계는,

전구체 재료(precursor material)를 제자리로 흐르게 하는 단계, 및

상기 전구체 재료를 경화시켜 접착제를 형성하도록 하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 40

제38항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땜납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프릿을 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 41

제38항에 있어서,

상기 광섬유는 상기 제2 세그먼트 상의 베퍼를 포함하고,

상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하는 단계는, 상기 베퍼를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착제를 도포하여 상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 42

제41항에 있어서,

상기 베퍼 상에 크립프 튜브를 크립핑(crimping)하는 단계 더 포함하고,

상기 베퍼를 상기 회로 기판에 고정하는 단계는, 상기 크립프 튜브를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착제를 도포하여 상기 베퍼를 상기 회로 기판에 고정하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 43

제42항에 있어서,

상기 크립프 튜브의 적어도 일부 및 상기 크립프 튜브의 단부를 넘어 상기 베퍼의 적어도 일부를 상기 접착제로 덮는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 44

제38항에 있어서,

상기 제2 세그먼트 근처에 위치되는 상기 회로 기판 내에 복수의 함몰부 또는 상기 회로 기판(102) 상에 복수의 돌출부를 제공하는 단계; 및

상기 접착제로 상기 돌출부 및 상기 함몰부를 적어도 부분적으로 덮는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 45

제44항에 있어서,

상기 회로 기판을 관통하는 하나 이상의 비아를 형성하는 단계, 및

상기 접착제로 상기 비아를 적어도 부분적으로 충전하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 46

제44항에 있어서,

하나 이상의 부재를 상기 회로 기판에 고정하여 상기 회로 기판으로 돌출되게 하는 단계, 및

상기 접착제로 상기 부재를 적어도 부분적으로 덮는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 47

제46항에 있어서,

상기 고정된 부재는 전기 부품을 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 48

제37항에 있어서,

상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하는 단계는, 상기 제2 세그먼트를 상기 회로 기판에 접착하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 49

제37항에 있어서,

상기 디바이스 기판과 상기 제2 세그먼트 사이의 상기 광섬유의 일부 밑의 상기 회로 기판 상에 광섬유 지지 부재를 위치시키는 단계, 및

상기 제1 세그먼트와 상기 제2 세그먼트 사이의 상기 광섬유의 적어도 일부를 상기 광섬유 지지 부재에 고정하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 50

제49항에 있어서,

상기 광섬유를 상기 광섬유 지지 부재에 고정하기 위한 접착제를 도포하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 51

제50항에 있어서,

상기 접착제를 도포하는 단계는,

전구체 재료를 제자리로 흐르게 하는 단계, 및

상기 전구체 재료를 경화시켜 접착제를 형성하도록 하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 52

제50항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땀납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프렛을 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 53

제49항에 있어서,

상기 광섬유 지지 부재는 전기 부품을 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 54

제37항에 있어서,

광섬유 리테이너를 상기 그루브의 일부 위의 상기 디바이스에 고정하여, 상기 제1 세그먼트를 상기 그루브 내에서 상기 디바이스 기판에 고정하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 55

제54항에 있어서,

상기 광섬유 리테이너를 상기 디바이스 기판에 고정하기 위한 접착제를 도포하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 56

제55항에 있어서,

상기 접착제를 도포하는 단계는,

전구체 재료를 제자리로 흐르게 하는 단계, 및

상기 전구체 재료를 경화시켜 접착제를 형성하도록 하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 57

제55항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땀납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프렛을 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 58

제54항에 있어서,

상기 광섬유 리테이너를 상기 디바이스 기판에 고정하는 단계는,

상기 광섬유 리테이너를 상기 디바이스 기판에 접착하는 단계를 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 59

제37항에 있어서,

상기 광디바이스와 상기 광섬유의 근위단 사이에 굽절률 정합 재료를 위치시키는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 60

제37항에 있어서,

상기 광디바이스, 상기 디바이스 기판, 상기 제1 세그먼트, 및 상기 제2 세그먼트를 봉지제로 실질적으로 덮는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 61

제37항에 있어서,

상기 회로 기판에 하우징을 고정하는 단계를 더 포함하고,

상기 하우징은 상기 광디바이스, 상기 디바이스 기판, 상기 제1 세그먼트, 및 상기 제2 세그먼트를 포함하는 상기 회로 기판의 영역을 실질적으로 둘러싸는 벽을 가지는, 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 62

제61항에 있어서,

상기 하우징에 의해 둘러싸이는 상기 회로 기판의 상기 영역을 봉지제로 실질적으로 덮는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 63

제37항에 있어서,

상기 회로 기판에 고정되는 폐를 훌더;

상기 폐를 훌더 내에 수용되어 고정되고, 상기 제2 세그먼트가 관통하여 수용되어 고정되도록 하는 광섬유 폐를; 및

상기 폐를 훌더 내에 수용되어 고정되는 폐를 슬리브

를 더 포함하고,

상기 광섬유의 원위단은 상기 광섬유 폐를의 원위단과 실질적으로 같은 높이이고,

상기 광섬유 폐를의 원위단은, 상기 폐를 슬리브의 근위단 내에 수용되어 상기 폐를 슬리브의 원위단으로부터 우뚝한 곳에 놓이며, 상기 폐를 슬리브의 원위단은, 상기 폐를 홀더의 원위단보다 길이방향으로 더 연장되는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 64

제63항에 있어서,

상기 폐를 홀더를 상기 회로 기판에 고정하기 위한 접착제를 도포하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법..

#### 청구항 65

제64항에 있어서,

상기 접착제를 도포하는 단계는,

전구체 재료를 제자리로 흐르게 하는 단계, 및

상기 전구체 재료를 경화시켜 접착제를 형성하도록 하는 단계를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 66

제64항에 있어서,

상기 접착제는, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땀납, 리플로우 유리 또는 용융 유리 프럿을 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 67

제63항에 있어서,

상기 폐를 홀더는 상기 회로 기판에 고정되고 상기 폐를 홀더의 근위단으로부터 길이방향으로 연장되는 한 쌍의 부재를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 68

제63항에 있어서,

상기 폐를 홀더를 리셉터를 하우징 내에 어셈블링하는 단계를 더 포함하고,

상기 폐를 홀더의 외면은 상기 리셉터를 하우징의 내면을 맞물리게 하도록 구성되고,

어셈블링할 때, 상기 폐를 홀더, 상기 폐를 슬리브 및 상기 리셉터를 하우징은, 메이팅(mating) 광섬유 커넥터와 맞물려서 상기 광섬유의 원위단과 다른 광섬유 사이에 말단 광결합이 이루어지도록 배치되는, 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 69

제68항에 있어서,

상기 리셉터를 하우징을 시스템 회로 기판에 고정하는 단계;

상기 회로 기판을 상기 시스템 회로 기판에 고정하는 단계;

상기 회로 기판과 상기 시스템 회로 기판 사이에 하나 이상의 전기적 접속부를 확립하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

#### 청구항 70

제37항에 있어서,

상기 회로 기판 상에 하나 이상의 전기 부품 또는 접착회로를 탑재하는 단계; 및

상기 전기 부품 또는 접착회로를 상기 전기적 접속부를 통하여 상기 광디바이스에 전기적으로 연결하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 71

회로 기판 재료 상에, 대응하는 광디바이스와 대응하는 그루브를 각각 가지는 복수의 디바이스 기판을 탑재하는 단계;

각각의 광디바이스와 상기 회로 기판 재료 사이에 하나 이상의 전기적 접속부를 확립하는 단계;

대응하는 광섬유의 제1 세그먼트를 상기 대응하는 그루브 내에서 각각의 디바이스 기판에 고정하는 단계;

상기 회로 기판 재료에 각각의 대응하는 광섬유의 제2 세그먼트를 고정하는 단계; 및

상기 회로 기판 재료를, 대응하는 디바이스 기판과 고정된 대응하는 광섬유를 각각 가지는 복수의 개별 회로 기판으로 분리하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 세그먼트는 상기 대응하는 광섬유의 근위단을 포함하는 부분 또는 상기 대응하는 광섬유의 근위단으로부터 제1 거리만큼 떨어져 있는 부분이고, 상기 제2 세그먼트는 상기 대응하는 광섬유의 근위단으로부터 제2 거리만큼 떨어져 있는 부분으로서, 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 크고,

상기 대응하는 그루브는, 상기 대응하는 광섬유의 근위단을 상기 대응하는 광섬유와 상기 대응하는 광디바이스 사이에 광결합이 이루어지도록 위치시키는,

복수의 광학 장치의 제조 방법.

### 청구항 72

제2항에 있어서,

상기 제1 세그먼트와 상기 제2 세그먼트 사이의 상기 광섬유의 세그먼트에는, 실질적으로 접착제가 없는(free of adhesive), 광학 장치.

### 청구항 73

제1항에 있어서,

상기 회로 기판의 하나 이상의 에지에 형성되고, 상기 회로 기판을 통해 상기 광디바이스에 전기적으로 연결되는, 하나 이상의 전기적 접점(electrical contact)을 더 포함하는 광학 장치.

### 청구항 74

제73항에 있어서,

상기 전기적 접점은, 상기 회로 기판 상에 증착(deposite)되고 상기 회로 기판의 상기 에지 위로 연장되는 전기적 트레이스(electrical trace)의 일부를 포함하는, 광학 장치.

### 청구항 75

제73항에 있어서,

상기 전기적 접점은, 상기 회로 기판의 상기 에지의 오목부(recessed portion)에 형성되는, 광학 장치.

### 청구항 76

제38항에 있어서,

상기 제1 세그먼트와 상기 제2 세그먼트 사이의 상기 광섬유의 세그먼트는, 실질적으로 접착제가 없는 상태로 있는, 광학 장치의 제조 방법.

## 청구항 77

제37항에 있어서,

상기 회로 기판의 하나 이상의 에지 상에 하나 이상의 전기적 접점을 형성하는 단계; 및

상기 하나 이상의 전기적 접점을 상기 회로 기판을 통해 상기 광디바이스에 전기적으로 연결하는 단계를 더 포함하는 광학 장치의 제조 방법.

## 청구항 78

제77항에 있어서,

상기 전기적 접점은, 상기 회로 기판 상에 중착되고 상기 회로 기판의 상기 에지 위로 연장되는 전기적 트레이스의 일부를 포함하는, 광학 장치의 제조 방법.

## 청구항 79

제77항에 있어서,

상기 전기적 접점은 상기 회로 기판의 상기 에지의 오목부 내에 형성되는, 광학 장치의 제조 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001]

본 발명의 기술분야는 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스에 관한 것이다.

[0002]

본 출원은 (i) 미국 가출원 제60/778,777호(2006년 3월 3일 출원); (ii) 미국 가출원 제60/821,181호(2006년 8월 2일 출원); 및 (iii) 미국 정식출원 제1 1/681,352호(2007년 3월 2일 출원)을 기초로 우선권을 주장하며, 상기한 출원 각각은 본 명세서에 그 내용 전체가 기재된 것과 마찬가지로 참조에 의해 본 명세서에 포함된다.

### 배경기술

[0003]

광섬유에 광학 부품을 미리 결합(ready coupling)하기 위한 패키징은, 원거리 통신용 광디바이스의 제조 프로세스 중에서 비용이 많이 들고 시간이 걸리는 부분이다. 광섬유들 사이의 신속한 연결을 가능하게 하기 위해 커넥터를 이용할 수 있으며, 각각의 광섬유의 일단에는 한 쌍의 메이팅 커넥터(mating connector) 중 하나가 설치되어 있다. 이러한 커넥터를 구비한 패키지형(packaged) 광디바이스를 제공하기 위해, 대개의 경우, 일단(one end)은 디바이스에 광학적으로 결합되고 타단(other end)은 커넥터 내에서 종결(terminate)되며 다른 광섬유를 메이팅 커넥터와 결합하는데 이용 가능한, 광섬유의 솟세그먼트(short segment)가 패키지 내에 채용된다.

[0004]

많은 전형적인 애플리케이션에서, 광디바이스는 사용 시에 전자 회로에 결합된다. 이런 경우에 디바이스와 회로 사이의 결합을 용이하게 하기 위해 광섬유 결합형 광디바이스를 회로 기판 상에 직접 탑재하는 것이 바람직 할 수 있다. 여기에 개시된 것은 이러한 회로에 탑재된 광결합형 광디바이스와, 그 제조 방법 및 사용 방법에 대한 각종 실시예이다.

### 발명의 상세한 설명

[0005]

광학 장치는, 광섬유, 디바이스 기판 상의 광디바이스, 회로 기판, 및 상기 광디바이스와 상기 회로 기판 사이에 하나 이상의 전기적 접속부(electrical connection)를 포함한다. 상기 디바이스 기판은, 상기 광섬유를 수용하여 상기 광섬유의 근위단(proximal end)을, 상기 광섬유와 상기 광디바이스 사이의 광결합을 확립(establish)하도록 위치시키기 위한 그루브(groove)를 포함한다. 상기 광섬유의 상기 근위단의 또는 상기 근위단 근처의 제1 세그먼트는 상기 그루브 내에서 상기 디바이스 기판에 고정된다. 상기 디바이스 기판은 상기 회로 기판 상에 탑재되고, 상기 광섬유의 제2 세그먼트(상기 제1 광섬유 세그먼트에 대해 원위(distal)에 있음)는 상기 회로 기판에 고정된다.

[0006]

광학 장치를 제조하는 방법은, 상기 회로 기판 상에 상기 광디바이스를 구비하는 상기 디바이스 기판을 탑재하는 단계; 하나 이상의 전기적 접속을 확립하는 단계; 상기 제1 광섬유 세그먼트를 상기 그루브 내에서 상기 디

바이스 기판에 고정하여 광결합을 확립하는 단계; 상기 제2 광섬유 세그먼트를 상기 회로 기판에 고정하는 단계를 포함한다. 복수의 디바이스 기판은, 대응하는 디바이스 기판 및 상기 회로 기판 재료에 대해 전기적 접속을 확립하고 광섬유를 고정한 후에 개별 회로 기판으로 분할될 수 있는, 단 하나의(single piece) 회로 기판 재료에 고정될 수 있다.

[0007] 회로 기판에 탑재되는 광섬유 결합형 광디바이스에 관련한 목적 및 이점은, 도면에 나타낸 예시적인 실시예 및 이하에 설명 또는 청구항에 개시된 것을 참조하면 명백해질 것이다.

### 실시예

[0020] 도 1~도 3에는 광학 장치를 나타내며, 이들 광학 장치는 광섬유(120); 디바이스 기판(110) 상의 하나 이상의 광디바이스(112); 회로 기판(102); 및 광디바이스(112)와 회로 기판(102) 사이의 하나 이상의 전기적 접속부(118)을 포함한다. 광디바이스(112)는 임의의 요구되는 광부품(optical component)이나 광디바이스 또는 광부품이나 광디바이스의 세트를 포함할 수 있고, 하나 이상의 레이저, 다른 광원, 변조기, 광검출기, 다른 수광기(photo receiver), 다른 능동 광부품이나 광디바이스, 광도파관(optical waveguide), 광결합기(optical coupler), 반사기, 렌즈, 격자(grating), 아이솔레이터(isolator), 필터, 기타 수동 광부품, 또는 기타 요구되는 광부품을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전기적 접속부(118)는 하나 이상의 배선(wire)을 포함하여, (a) 회로 기판(102) 상의 트레이스(trace)나 접점(contact)(105) 또는 회로 기판(102) 상의 전자 부품(103)과, (b) 광디바이스(112) 또는 광디바이스(112)에 결합되는 디바이스 기판(110) 상의 트레이스나 접점을 연결할 수 있다. 전기적 접속부(118)에는 다른 적당한 타입 또는 구성을 채용할 수도 있다. 디바이스 기판(110)은 광섬유(120)의 근위단과 광디바이스(112) 사이의 광결합을 확립하기 위해 광섬유(120)의 근위단을 수용하여 위치시키는 그루브(116)를 가진다. 광섬유(120)의 근위단 또는 광섬유(120)의 근위단 근처의 제1 광섬유 세그먼트가 그루브(116)(도면에서는 대체로 불명확함) 내에서 디바이스 기판(110)에 고정된다. 광섬유(120)의 근위단 "근처"는, 섬유(120)의 근위단이 그루브(116)를 넘어 연장되지만 광섬유의 근위단의 움직임(movement)이 광섬유(120)와 광디바이스(112)의 광결합에 실질적으로 영향을 미칠 정도로 멀리 연장되지는 않는 것을 의미한다. 디바이스 기판(110)은 회로 기판(102) 상에 탑재되고, (제1 광섬유 세그먼트에 대해 원위의) 광섬유(120)의 제2 세그먼트는 회로 기판(102)에 고정된다. 제2 광섬유 세그먼트는 회로 기판(102)에 직접 고정될 수 있거나, 회로 기판(102)에 차례로 고정되는 광섬유 베퍼(122)를 관통할 수 있다. 광섬유 베퍼(122)는 전형적으로 하나 이상의 폴리비닐클로라이드(PVC), Hytrel®

, 나일론, Kevlar®

, 또는 다른 적합한 재료를 포함할 수 있으며, 임의의 적절한 베퍼 재료 또는 베프 재료의 조합은 본 발명의 개시내용 또는 첨부된 청구항의 범위 내에 포함되어야 한다. 바람직하게는, 광섬유 베퍼(122)는 이하에 개시되는 그 후의 어셈블리 단계, 처리 단계 또는 경화(curing) 단계와 양립할 수 있는 가능한 재료(들)이어야 할 것이다.

[0021] 유의할 것은, 여기에 개시된 임의의 실시예에서는, 단일 디바이스 기판에 다수의 그루브를 형성하여 다수의 광섬유를 수용할 수 있다는 것이다. 다수의 광섬유는 디바이스 기판 상의 하나 이상의 광디바이스에 광학적으로 결합되고, 디바이스 기판은 회로 기판 상에 탑재된다. 다수의 광섬유는, 여기에 개시된 임의의 실시예에서 설명하는 바와 같이 디바이스 기판 및 회로 기판에 고정될 수 있다.

[0022] 광학 장치는 또한 제2 광섬유 세그먼트를 (직접 또는 광섬유 베퍼(122)를 통해) 회로 기판(102)에 고정하기 위한 접착제(adhesive)를 포함할 수 있다(도 4a~도 4c). 접착제(140)는 전형적으로, 도포하는 동안에 적어도 일부가 제자리(place)로 흘러들어 경화되는 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면, 접착제(140)는 경화 폴리머(cured polymer), 리플로우 폴리머(reflowed polymer), 리플로우 땜납(reflowed solder), 리플로우 유리(reflowed glass), 용융 유리 프릿(fused glass frit), 또는 다른 유사하게 적합한 재료를 포함할 수 있다. 적합한 경화 폴리머의 일례는 경화 에폭시 수지이고; 도포하는 동안에 흐르지 않는 접착제를 포함하는, 다른 적합한 접착제 또는 접착 수단을 또한 채용할 수 있다. 필요한 경우, 크립프튜브(crimp tube)(124)가 광섬유 베퍼(122) 상에 크립프되고 접착제(140)에 의해 회로 기판(102)에 고정되어(도 4a~도 4c), 광섬유 베퍼(122)를 회로 기판(102)에 고정한다. 크립프튜브(124)의 존재는 접착제(140)에 의한 광섬유 베퍼(122)의 회로 기판(102)에의 장착을 더욱 확실하게 하는 것으로 관찰되었다. 접착제(140)는 적어도 크립프튜브(124)의 일부 및 크립프튜브(124)의 일단 또는 양단을 넘어서 광섬유 베퍼(122)의 일부를 덮을 수 있다.

[0023]

회로 기판(102)에 대한 광섬유 베퍼(122)의 장착(또는 광섬유(120)의 제1 세그먼트의 직접 장착)을 더욱 확실하게 하기 위해, 광학 장치는 또한 회로 기판(102) 내에 함몰부(depression)(132) 또는 회로 기판(102) 상에 돌출부(protrusion)(124)를 포함할 수 있다(각각 도 4a 및 도 4b 참조). 함몰부(132) 또는 돌출부(134)는 광섬유 베퍼(122)의 고정 세그먼트(secured segment) 근처에 배치되고 적어도 부분적으로 접착제(140)에 의해 덮인다. 함몰부(132)는 적어도 부분적으로 접착제(140)로 충전되는, 회로 기판(102)을 관통하는 비아(via)를 포함할 수 있다. 함몰부(132)는, 도면에서 광섬유 베퍼(122)의 고정 부분으로부터 측방향(laterally)으로 떨어져 있는 것으로 나타나 있으나, 이 위치들은 예시이다. 함몰부(132)는 광섬유 베퍼(122)로부터 측방향으로 떨어져서, 광섬유 베퍼(122) 바로 아래에, 또는 회로 기판(102)에 대한 광섬유 베퍼(122)(또는 광섬유(120)나 크립프 튜브(124))의 접착을 강화하는 다른 적당한 위치에 배치될 수 있다. 돌출부(134)는, 임의의 적당한 방법으로 회로 기판(102) 상에 형성되거나 고정되고 접착제(140)에 의해 적어도 부분적으로 덮이는 부재를 포함할 수 있다. 회로 기판(102)에 대한 광섬유 베퍼(122)(또는 광섬유(120)나 크립프 튜브(124))의 접착을 강화하기 위해, 임의의 적당한 돌출부(134)의 배치를 채용할 수 있다. 이러한 고정 부재(secured member)는, 땜납 또는 접착제(예를 들면, 에폭시 수지)에 의해 회로 기판(102)에 고정될 수 있고 또한 회로 기판(102) 상의 전자 회로의 일부로서 작용할 수 있는, 회로 기판(102) 상에 탑재되는 전기 부품을 포함할 수 있다.

[0024]

광학 장치는 또한 디바이스 기판(110)에 고정되는 제1(즉, 가까운 쪽) 광섬유 세그먼트와 회로 기판(102)에 (직접 또는 광섬유 베퍼(122)나 크립프 튜브(124)를 통해) 고정되는 제2 광섬유 세그먼트 사이의 광섬유(120)의 일부 밑의 회로 기판(102) 상에 광섬유 지지 부재(130)를 포함할 수 있다. 광섬유(120)의 적어도 일부는 광섬유 지지 부재(130)에 고정된다. 접착제(142)를 채용하여 광섬유(120)의 적어도 일부를 광섬유 지지 부재(130)에 고정할 수 있다(도 4c). 이상에서 설명한 바와 같이, 접착제(142)는 도포하는 동안에 적어도 일부가 있어야 할 장소로 흘러들어 경화되는 재료를 포함할 수 있으며, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땜납, 리플로우 유리, 용융 유리 프릿, 또는 다른 유사하게 적합한 접착제 또는 접착 수단을 포함할 수 있다. 적합한 재료의 일례는 경화 에폭시 수지이며; 도포하는 동안에 흐르지 않는 접착제를 포함하는, 다른 적합한 접착제 또는 접착 수단을 또한 채용할 수도 있다. 광섬유 지지 부재(130)는, 임의의 적합한 방식으로 회로 기판(102) 상에 형성되거나 고정되고 접착제(142)에 의해 적어도 부분적으로 덮이는 부재를 포함할 수 있다. 광섬유 지지 부재(130)는, 땜납 또는 접착제(예를 들면, 에폭시 수지 등)에 의해 회로 기판(102)에 고정될 수 있고 회로 기판(102) 상의 전자 회로의 일부로서 작용할 수 있는, 회로 기판(102) 상에 탑재되는 전기 부품을 포함할 수 있다. 접착제(140, 142)는 별개의 볼륨(discrete volume)들의 재료를 포함할 수 있거나(도 4c에서와 같이), 또는 광섬유 지지 부재(130)에 고정되는 광섬유(120)의 부분과 광섬유 베퍼(122)의 고정 부분(또는 광섬유(120)나 크립프 튜브(124))을 적어도 부분적으로 덮는 단일 볼륨(single volume)의 재료를 같이 포함할 수 있다.

[0025]

광학 장치는 또한, 적어도 그루브(116)의 일부 위에 위치되고 디바이스 기판(110)에 고정되어 광섬유(120)의 제1 세그먼트를 그루브(116) 내에서 디바이스 기판(110)에 고정하는 광섬유 리테이너(retainer)(114)를 포함할 수 있다.

[0026]

미국 특허공개공보 제2006/002664 A1호에 기재된 바와 같이, 접착제(도면에서는 불명확함)가 광섬유 리테이너(114)를 디바이스 기판(110)에 고정하기 위해 채용될 수 있으며, 상기한 특허문헌은 참조에 의해 본 명세서에 그 내용 전부가 기재된 것과 마찬가지로 포함된다. 본 개시내용 또는 첨부된 청구항의 범위 내에 유지하면서, 상기한 특허문헌에 개시된 광섬유 리테이너에 대한 임의의 조정(arrangement) 또는 개조(adaptation)를 채용할 수 있다. 이미 설명한 바와 같이, 접착제는 도포하는 동안에 적어도 일부가 적당하는 곳으로 흘러들어 경화되는 재료를 포함할 수 있으며, 경화 폴리머, 리플로우 폴리머, 리플로우 땜납, 리플로우 유리, 용융 유리 프릿, 또는 다른 유사하게 적합한 접착제 또는 접착 수단(예를 들면, 경화 에폭시 수지 등)을 포함할 수 있다. 도포하는 동안에 흐르지 않는 접착제를 포함하는, 다른 적합한 접착제 또는 접착 수단을 또한 채용할 수도 있다.

[0027]

광학 장치는 또한 광디바이스(112)와 광섬유의 단부 사이에 굴절률 정합 재료(index-matching material)를 포함할 수 있다. 이러한 굴절률 정합 재료는 도포하는 동안에 제자리로 흘러든 다음, 경화될 수 있거나, 임의의 다른 적당한 수단에 의해 광디바이스(112)와 광섬유의 단부 사이에 놓일 수 있다. 적합한 재료의 일례는 굴절률 정합 실리콘 폴리머이며, 다른 적합한 재료를 채용할 수도 있다. 광학 장치는 또한 광디바이스(112), 디바이스 기판(110), 및 광섬유의 근위 세그먼트(proximal segment)를 실질적으로 덮는 봉지제(incapsulant)(704)를 포함할 수 있다(도 10 및 도 11 참조). 이러한 봉지제는 광학 장치를 사용 환경으로부터 보호하는 작용을 할 수 있으며, 임의의 적합한 재료를 포함할 수 있다. 적합한 봉지제 재료의 일례는 실리콘 엘라스토머이며, 다른 임의의 적합한 재료를 채용할 수도 있다. 필요하거나 요구되는 경우, 광학 장치는 또한 회로 기판(102)에 고정되고 광디바이스(112), 디바이스 기판(110), 및 광섬유(120)의 근위 세그먼트를 포함하는 회로 기판(102)의 영역을

실질적으로 둘러싸는 벽을 가지는 하우징(104)을 포함할 수 있고, 또한 둘러싸이는 영역을 실질적으로 덮는 뚜껑을 포함할 수 있다. 봉지체(채용하는 경우에)는 실질적으로 하우징(104)에 의해 둘러싸이는 회로 기판(102)의 전부 또는 일부 영역을 덮을 수 있다. 필요하거나 요구되는 경우, 하우징(104) 또는 회로 기판(102)에 응력 완화(strain-relief) 또는 구부림 제한(bend-limiting) 구조체(106)를 부착하여, 회로 기판(102) 근처의 광섬유가 구부러지는 것을 억제할 수 있다.

[0028] 도면에 나타낸 바와 같이, 회로 기판(102)은 실행 가능한 한 작게 제작되며, 더 큰 시스템 회로 기판 상에 복수의 부품 중 하나로서 또는 서브어셈블리로서 차례로 탑재하기에 적합하다.

[0029] "보드릿(boardlet)"이라고 하는 이러한 구성은, 광섬유를 통하여 전자 디바이스와의 광데이터 전송이 가능하게 하기 위해, 광섬유 결합형 광디바이스(송신기, 수신기, 양방향 송수신기 등)를 전자 디바이스에 미리 통합(ready integration)할 수 있게 한다. 이러한 구성에서, 회로 기판(102)은 회로 기판(102)과 시스템 회로 기판 사이의 전기적 접속을 가능하게 하는데 접합한 임의의 구조체(들) 또는 개조물(adaption)(들)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 1~도 3에서, 전기 접속은 회로 기판(102)의 에지에 형성된 접접(150)을 통하여 확립된다. 다르게는, 핀(pin)을 회로 기판(102)을 통해 미리 삽입하여 회로 기판(102) 아래로 돌출시키고, 시스템 회로 기판 상에 적절하게 구성된 리셉터들과 짹을 이루도록 할 수 있다. 이 "보드릿" 구성 중 어느 것인든, 기계적 정렬 핀(mechanical alignment pin)을 시스템 회로 기판 상에 "보드릿"을 위치시키기 위해 제공할 수 있다. 이러한 정렬 핀은 시스템 회로 기판 상의 짹을 이루는 메이팅홀(mating hole)과 결합하도록 임의의 적당한 방식으로 정렬될 수 있으며, 회로 기판(102) 상에 또는 회로 기판(102)을 지나서 연장되는 하우징(104) 상에 제공될 수 있다. 다른 대안 실시예(도시하지 않음)에서는, 디바이스 기판(110) 및 광섬유 베퍼(122)를 전자 디바이스에 일체화(integration)하기 위해 시스템 회로 기판에 직접 고정할 수 있다(따라서 시스템 회로 기판은 회로 기판(102)으로 나타낼 것이다). 이러한 구성은 "칩온 보드(chip-on-board)"라고 부를 수 있을 것이다. 다른 대안 실시예(도 5)에서, 전도성 트레이스(conductive trace)(160)는 회로 기판(102)의 에지로 연장될 수 있으며, 메이팅 전도성 부재를 가지는 리셉터를 슬롯 내로 차례로 삽입될 수 있다. 이러한 구성은, 예를 들면 상부에 광디바이스(112)를 가지는 회로 기판(102)을, 이를바 능동 광섬유 케이블(fiber-optic cable) 내로 통합(incorporating)하는데 적합할 수 있다.

[0030] 광학 장치를 제조하는 방법은, 회로 기판(102) 상에 하나 이상의 광디바이스(112) 및 그루브(116)를 가지는 디바이스 기판(110)을 탑재하는 단계; 광디바이스(112)와 회로 기판(102) 사이에 전기적 접속부(118)(들)를 확립하는 단계; 광섬유(120)의 제1(근위) 세그먼트를 그루브(116) 내에서 디바이스 기판(110)에 고정하는 단계; 및 제1 광섬유 세그먼트에 대해 원위의 광섬유(120)의 제2 세그먼트를 회로 기판(102)에 고정하는 단계를 포함한다. 제2 광섬유 세그먼트는 회로 기판(102)에 직접 고정될 수 있거나, 또는 광섬유 베퍼(122)나 크립프 튜브(124)를 통해 회로 기판(102)에 고정될 수 있다. 본 방법은 또한, 앞서 여러 가지로 설명한 바와 같이, 접착제(140)를 도포하여 광섬유 베퍼(122) 또는 광섬유(120)를 회로 기판(102)에 고정하는 단계를 포함할 수 있다. 본 방법은 또한, 광섬유 지지 부재(130)를 회로 기판(102)에 위치시키고, 접착제(142)의 도포를 포함하여 앞서 여러 가지로 설명한 바와 같이, 광섬유(120)의 적어도 일부를 광섬유 지지 부재(130)에 고정하는 단계를 포함할 수 있다. 본 방법은 또한, 접착제의 도포를 포함하여 앞서 여러 가지로 설명한 바와 같이, 그루브(116)의 적어도 일부 위의 광섬유 리테이너(114)를 디바이스 기판(110) 위에 고정하여 제1 광섬유 세그먼트를 그루브(116) 내에서 디바이스 기판(110)에 고정하는 단계를 포함할 수 있다. 본 방법은 또한

[0031] 실질적으로 광디바이스(112), 디바이스 기판(110), 및 광섬유(120)의 근위 세그먼트를 봉지체(704)로 덮는 단계, 또는 하우징(104)을 회로 기판(102)에 고정하여 실질적으로 광디바이스(112), 디바이스 기판(110), 및 광섬유(120)의 근위 세그먼트를 포함하는 회로 기판(102)의 영역을 둘러싸는 단계를 포함한다.

[0032] 도 6~도 9에는 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 다른 실시예를 나타내며, 광섬유(120)의 제2 세그먼트가 리셉터를 커넥터(receptacle connector)(600)에 고정되고, 리셉터를 커넥터(600)가 회로 기판(102)에 차례로 고정되어 있다. 리셉터를 커넥터(600)는 광섬유 페를(fiber ferrule)(602), 페를 홀더(ferrule holder)(604), 및 페를 슬리브(ferrule sleeve)(606)를 포함한다. 광섬유(120)는, 원위단이 실질적으로 광섬유 페를(602)의 원위단과 같은 높이(flush)이고, 근위단이 광섬유 페를(602)의 근위단으로부터 돌출되며, 제2 세그먼트가 광섬유 페를(602) 내에 있도록 하면서, 광섬유 페를(602)에 고정된다(전형적으로 에폭시 또는 다른 적당하는 접착제로 페를에 고정되며, 광섬유를 페를에 고정하는 임의의 적당한 수단을 채용할 수 있다). 본 실시예의 광섬유(120)는 전형적으로(필수적인 것은 아님) 임의의 베퍼 또는 외부 코팅(outer coating)을 벗겨진다(stripped). 광섬유 페를(602)은 세라믹 또는 다른 적당한 재료(들)를 포함할 수 있다. 페를 홀더(604)는 플라스틱, 금속 또는 임의의 적합한 재료(들)을 포함할 수 있으며, 광섬유 페를(602)은 억지끼움

(press fit), 접착제, 리테이너(retainer)(들), 결쇠(detent), 용접 등을 포함하는, 임의의 적당한 방식으로 폐를 홀더(604)에 고정된다. 광섬유 폐를(602) 및 폐를 홀더(604)를 어셈블리할 때, 광섬유(120)의 근위단은 폐를 홀더(604)의 근위단으로부터 돌출되고, 광섬유(120)의 원위단 및 광섬유 폐를(602)은 폐를 홀더(604) 내의 우뚝한 곳에 놓인다(recessed). 폐를 홀더(604)는 접착제나 다른 적당한 수단에 의해 회로 기판(102)에 고정되어, 광섬유(120)의 제2 세그먼트를 (광섬유 폐를(602) 및 폐를 홀더(604)를 통하여) 회로 기판(102)에 고정한다. 폐를 홀더(604)는 회로 기판(102) 상에 위치되어, 광섬유(120)의 제2 세그먼트를 디바이스 기판(110) 상의 그루브(116) 내에 위치시킨다. 광섬유(120)의 제2 세그먼트는, 앞서 설명한 임의의 것을 포함하는 임의의 적당한 방식으로, 그루브(116) 내에서 디바이스 기판(110)에 고정된다. 디바이스 기판(110) 및 광섬유(120)의 근위단은, 앞서 설명한 바와 같이, 하우징 내에 수용(enclose)되거나 캡슐화(encapsulated)될 수 있다.

[0033] 도 6~도 9에 나타낸 예에서, 폐를 홀더(604)는 회로 기판(102)을 맞물리게 하는(engage) 부재(604a, 604b)를 포함한다. 접착제는, 여기에 예로서 개시한 것을 포함하여, 도포하는 동안에 접착제의 적어도 일부는 제자리로 흘러드는 것을 채용할 수 있으며; 다른 적당한 수단을 또한 채용할 수도 있다. 부재(604a, 604b) 상의 또는 회로 기판(102) 상의 그루브, 함몰부, 비아, 또는 돌출부는, 나중에 굳어서 리테이닝 부재(retaining member)를 형성하는 유동 재료(flowing material)의 일정량을 수용함으로써, 유동 접착제의 효과(effectiveness)를 중대시킬 수 있다. 접착제, 땀납, 클램프, 클립, 핀, 리테이너, 결쇠, 용접(레이저 용접, 초음파 용접, 저항 용접 등) 또는 다른 적당한 수단을 사용하여 폐를 홀더(604)가 회로 기판(102)에 고정될 수 있도록 하는, 다른 적당한 배치(arrangement)의 폐를 홀더(604)를 채용할 수 있다.

[0034] 폐를 슬리브(606)는 메이팅 커넥터(도시하지 않음)의 다른 광섬유 폐를을 수용하도록 배치되어, 다른 광섬유 폐를 내의 광섬유를 말단 광결합(optical end-coupling)을 하는 광섬유(120)의 원위단과 정렬시킨다. 이러한 정렬이 용이하도록, 폐를 슬리브(606)는 내부 슬리브(606a)와 외부 슬리브(606b)를 포함할 수 있다. 내부 슬리브(606a)는, 예를 들면 메이팅 커넥터의 다른 광섬유 폐를과 광섬유 폐를(602)의 실질적으로 동심 정렬(concentric alignment)을 확실히 하기 위해 배치되는, 세라믹 스플릿 슬리브(ceramic split sleeve)를 포함할 수 있다. 외부 슬리브(606b)는 내부 슬리브(606a)보다 더 큰 내경을 가져, 다른 광섬유 폐를의 외부 슬리브(606b) 내로의 삽입을 더욱 용이할 수 있도록 하여, 다른 광섬유 폐를을 내부 슬리브(606a)로 가이드할 수 있다. 다른 적당한 배치의 슬리브(606)를 채용할 수도 있으며, 이는 본 개시내용 또는 첨부된 청구항의 범위 내에 포함된다.

[0035] 폐를 홀더(604)는 리셉터를 구조체(608)(도 9 참조)와 맞물리거나 짹을 이루도록 외면(outer surface)을 개조(arrange or adapt)할 수 있다. 도 6~도 9의 예시적인 실시예에는, 리셉터를 구조체(608)의 내부로 돌출되는 플랜지(inwardly-projecting flange)(609)를 수용하는, 폐를 홀더(604)의 외면 상의 주변 그루브(circumferential groove)(605)를 나타내고 있다. 임의의 다른 적합한 기계적 구성(mechanical arrangement)을 채용하여 폐를 홀더(604)를 리셉터를 구조체(608) 내에 맞물리게 할 수 있으며, 이러한 임의의 적합한 구성은 본 개시 내용 또는 첨부된 청구항의 범위 내에 포함되는 것으로 간주되어야 한다.

[0036] 리셉터를 구조체(608)는 전형적으로 시스템 회로 기판(610)에 고정된다. 리셉터를 구조체(608)는 시스템 회로 기판(610) 상에 위치되어, 폐를 홀더(604)와 리셉터를 구조체(608)의 맞물림(engagement)이 시스템 회로 기판(610)에 대해 회로 기판(102)을 적절히 위치시킨다. 일단 폐를 홀더(604)가 리셉터를 구조체(608)와 맞물리게 되면, 회로 기판(102)은 땀납, 접착제, 또는 다른 적당한 예 의해 시스템 회로 기판(610)에 고정될 수 있다. 납땜되는 경우, 땀납은 또한 접점(150)(도시된 예와 같음), 전도성 핀, 또는 다른 적당한 구조체를 활용하여, 회로 기판(102)과 시스템 회로 기판(610) 사이의 전기적 접속을 제공할 수 있다(전술한 바와 같음). 도 9의 예에서, 폐를 홀더(604)와 리셉터를 구조체(608)(차례로 시스템 회로 기판(610)에 고정됨)의 맞물림은 회로 기판(102) 상의 접점(150)과 시스템 회로 기판(610) 상의 접점(612)을 정렬시킨다. 다르게는, 회로 기판(102)과 시스템 회로 기판(610) 사이에 다른 전기적 접속부를 채용할 수도 있다(예를 들면, 와이어 본드(wire bond)). 유의할 것은, 필요하거나 요구되는 경우에 시스템 회로 기판(610)은 로리셉터를 구조체(608)를 넘어서 연장될 수 있고, 어셈블리 전체의 여러 부품의 상대적인 위치를 볼 수 있도록 하기 위해 도 9에서는 리셉터를 구조체(608)보다도 작게 나타나 있다는 것이다.

[0037] 여기에 개시된 실시예 중 어느 것이든, 다수의 광섬유 결합형 광디바이스를 단 하나의 연속하는(single contiguous piece) 회로 기판 재료 상에 탑재할 수 있다. 이를 완성하여, 다수의 광섬유 결합형 광디바이스가 탑재된 시스템 회로 기판을 구성할 수 있다. 다르게는, 다수의 광섬유 결합형 광디바이스는 기판 탑재형 디바이스(board-mounted device)의 제조가 용이하도록 회로 기판 재료에 탑재될 수 있다. 도 10 및 도 11에 이러한 멀티보드(multi-board) 어셈블리 프로세스에 대한 예를 개략적으로 나타낸다. 이들 예 각각에서, 다수의 회로

기판(102)은 접속 스트립(connecting strip)(702)을 포함하는 단 하나의 회로 기판 재료의 전부이다. 필요하거나 요구되는 경우에, 회로 기판 재료은 금이 긋어지거나(score), 부분적으로 절단(cut)되거나, 그렇지 않으면 스트립(702)로부터 회로 기판(102)의 분리가 용이하도록 구성될 수 있다. 다수의 회로 기판은 스트립(702)에 여전히 부착되어 있지만, 대응하는 광디바이스 기판(110)(기판 상에 어셈블링된 광디바이스를 가짐)은 각각의 회로 기판(102)에 고정되고, 임의의 필요한 전기적 접속은 디바이스 기판(110)과 대응하는 회로 기판(102) 상의 전기 트레이스 사이에 이루어진다.

[0038] 다수의 회로 기판(102)이 여전히 스트립(702)에 부착된 상태에서, 대응하는 광섬유(120)가 그 후에 각각의 회로 기판(102) 상에 어셈블링된다. 도 10에서, 광섬유(120)는 리셉터를 커넥터(600)를 사용하여 회로 기판에 고정된다(도 6~도 9에서와 같음). 봉지체(704)를 도포한 후에, 회로 기판(102)을 스트립(702)으로부터 분리하여 개별 "보드릿"이 탑재된, 광섬유 결합형 광디바이스를 다수개 얻는다. 도 11에서, 대응하는 광섬유(120)는 접착제, 광섬유 지지 부재(130), 및 크립프 투브(124)를 사용하여 회로 기판(102)에 고정된다(도 1~도 3에서와 같음). 하우징(104)의 어셈블링, 봉지체(704)의 도포, 및 응력 완화 구조체(106)의 어셈블링 후에, 회로 기판(102)을 스트립(702)으로부터 분리하여 개별 "보드릿"이 탑재된, 광섬유 결합형 광디바이스를 다수개 얻는다. 이러한 멀티보드 어셈블리 프로세스에서는 광섬유(120)를 디바이스 기판(110) 및 회로 기판(102)에 고정하는 임의의 적당한 방법을 채용할 수 있으며, 이러한 모든 적당한 방법은 본 개시내용 또는 첨부된 청구항의 범위 내에 포함된다. 이러한 멀티보드 어셈블리 프로세스(도 10 및 도 11의 예에서와 같은)는, 보드릿이 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 대량 제조를 상당히 경제적으로 실현할 수 있게 한다.

[0039] 본 개시 내용 및 첨부된 청구항에서, 다음의 경우가 아닌 한 접속사 "또는(...이나)"은 포괄적으로 해석되어야 한다(예컨대, "개 또는 고양이"는 "개, 또는 고양이, 또는 둘 다"로 해석되고; 예컨대, "개, 고양이, 또는 쥐"는 "개, 또는 고양이, 또는 쥐, 또는 이들 중 둘, 또는 이들 셋 모두"로 해석된다): (i) 예컨대 "... 중 어느 하나(either ... or)", "...중 하나만(only one of...)" 또는 유사한 표현을 사용하여 명시적 기재되어 있지 않은 경우; 또는 (ii) 열거된 대안 중의 둘 이상이 특정한 문맥 내에서 서로 양립할 수 없는 경우, 이 경우에는 서로 양립할 수 없는 대안이 아닌 것(non-mutually-exclusive alternative)들을 포함하는 조합만을 포함할 것이다.

[0040] 본 개시 내용 및 첨부된 청구항에서, 단어 "포함하는"과 "가지는"은 각각의 문장 뒤에 구 "적어도(at least)"가 부가되어 있는 경우와 동일한 의미를 가지는 개방형 용어(open ended terminology)로서 해석되어야 한다. 개시된 예시적인 실시예의 등가물 및 방법은 본 개시내용 및/또는 첨부된 청구항의 범위 내에 포함된다. 개신시 예시적인 실시예 및 방법, 그리고 그 등가물은 본 개시내용 및/또는 첨부된 청구항의 범위 내에서 변경될 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예, 및 그 하우징의 사시도이다.

[0009] 도 2는 하우징 내의 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예의 평면도이다.

[0010] 도 3은 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 하우징의 예시적인 실시예의 측입면도이다.

[0011] 도 4a~도 4c는 회로 기판에 고정된 광섬유의 개략 단면도이다.

[0012] 도 5는 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예, 및 그 하우징의 사시도이다.

[0013] 도 6은 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예의 사시도이다.

[0014] 도 7은 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예의 평면도이다.

[0015] 도 8은 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예의 측입면도이다.

[0016] 도 9는 회로 기판 상에 탑재된 광섬유 결합형 광디바이스의 예시적인 실시예, 및 그 리셉터를 하우징(receptacle housing)의 사시도이다.

[0017] 도 10은 회로 기판 상에 광섬유 결합형 광디바이스를 탑재하는 프로세스를 개략적으로 나타낸 도면이다.

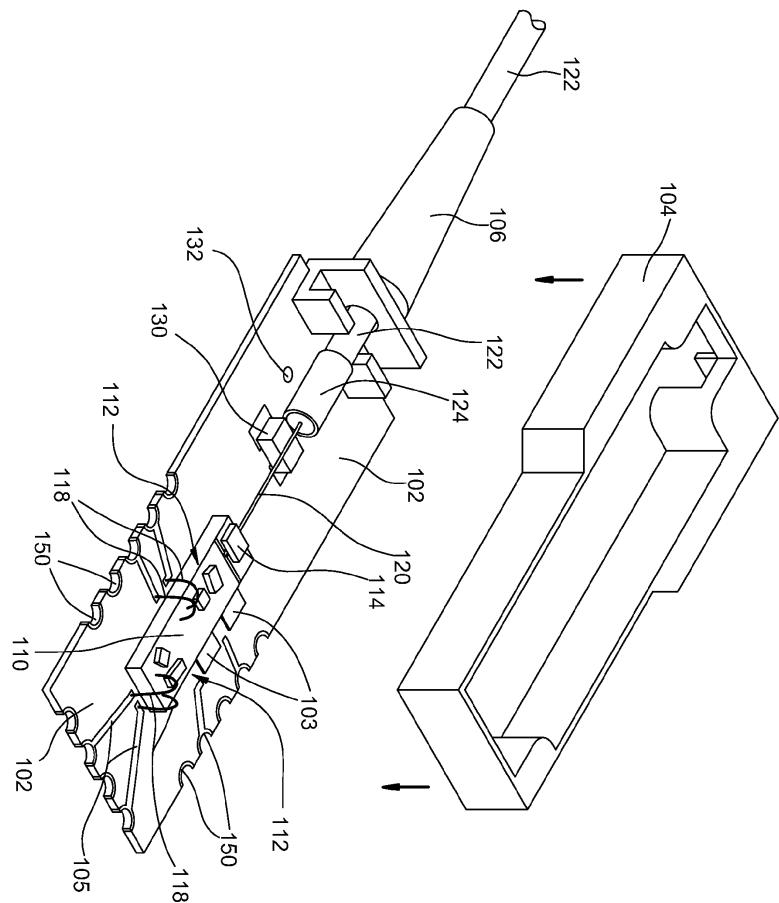
[0018] 도 11은 회로 기판 상에 광섬유 결합형 광디바이스를 탑재하는 프로세스를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0019] 도면에 나타낸 실시예들은 예시이며, 본 발명의 개시 내용 또는 첨부된 청구항의 범위를 한정하는 것으로 해석

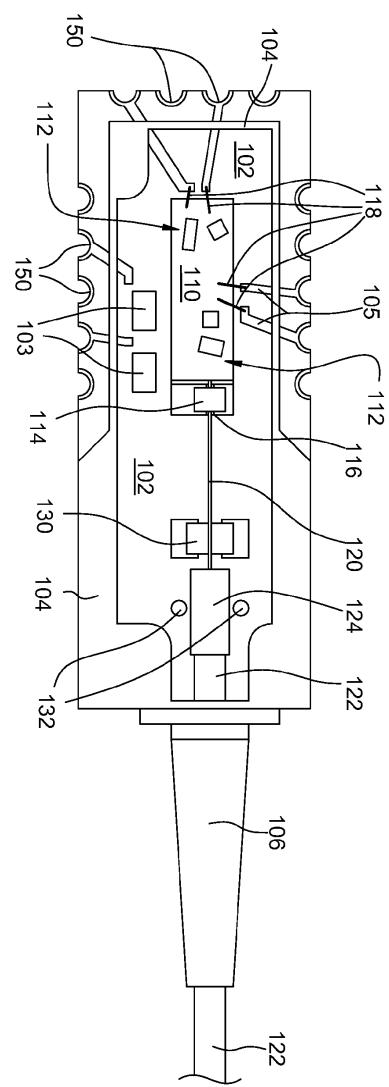
되어서는 안된다.

## 도면

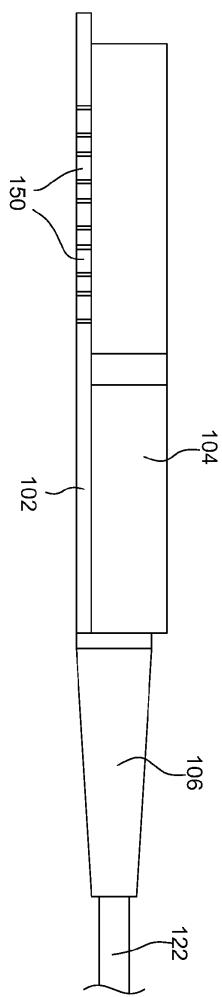
### 도면1



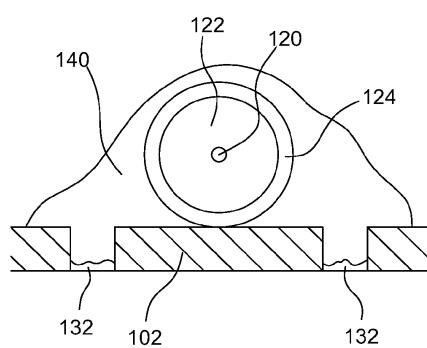
도면2



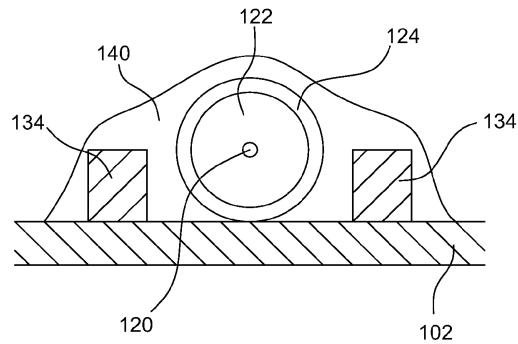
도면3



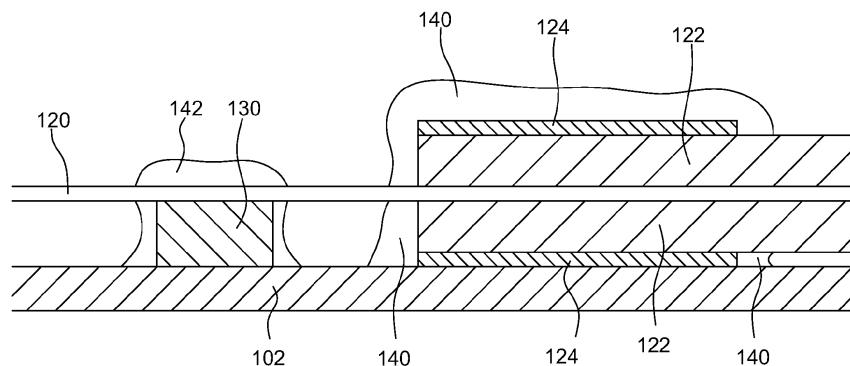
도면4a



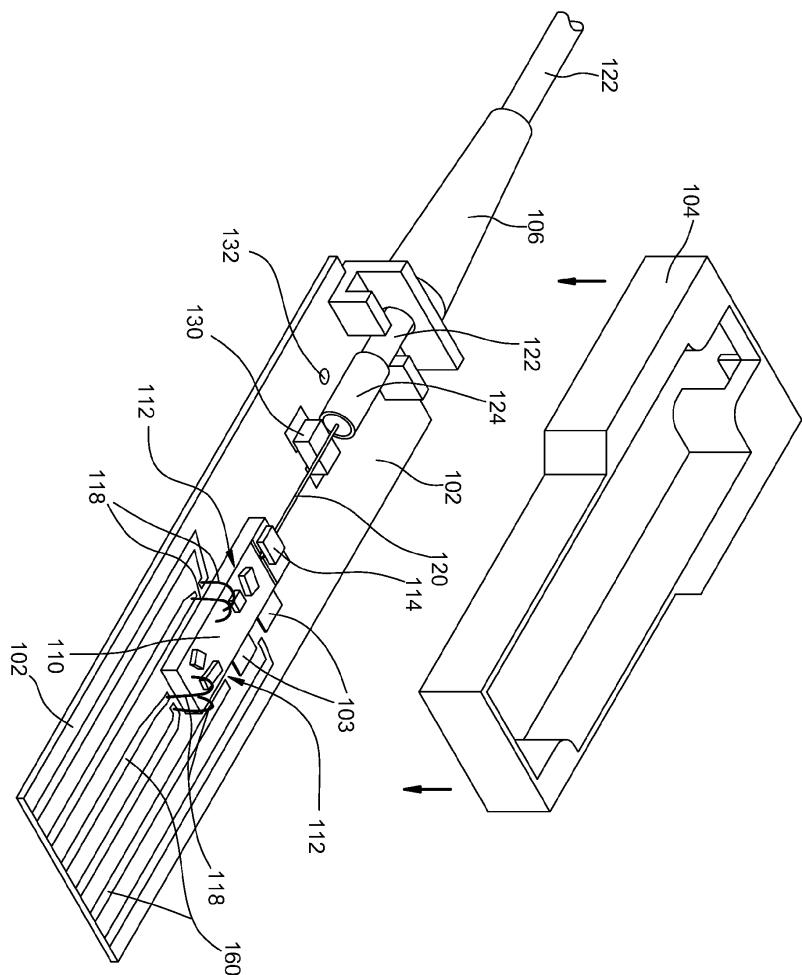
도면4b



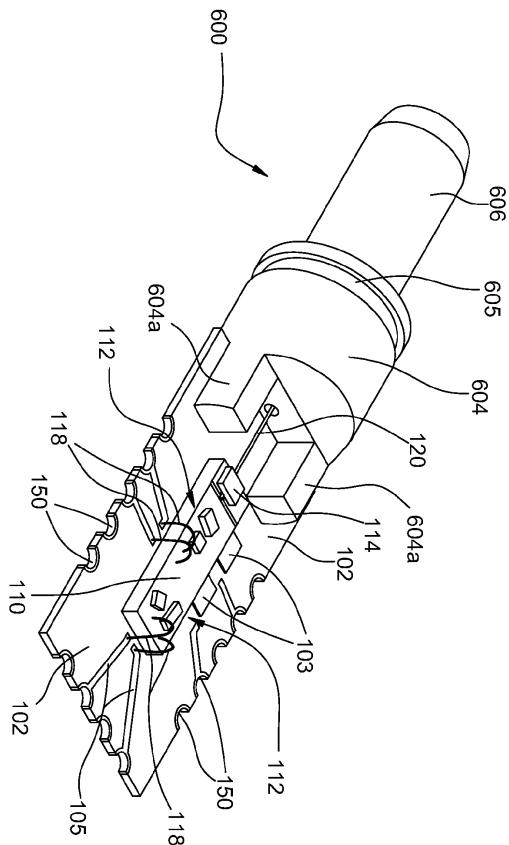
도면4c



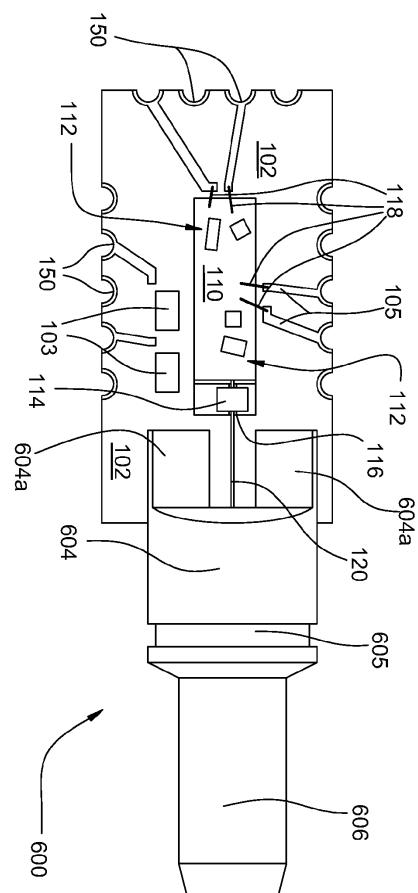
도면5



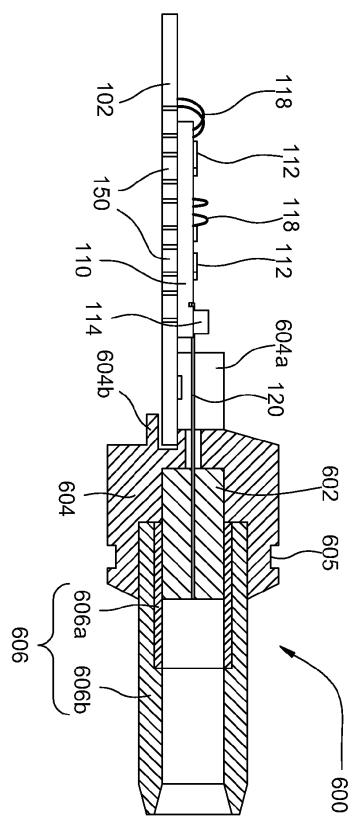
## 도면6



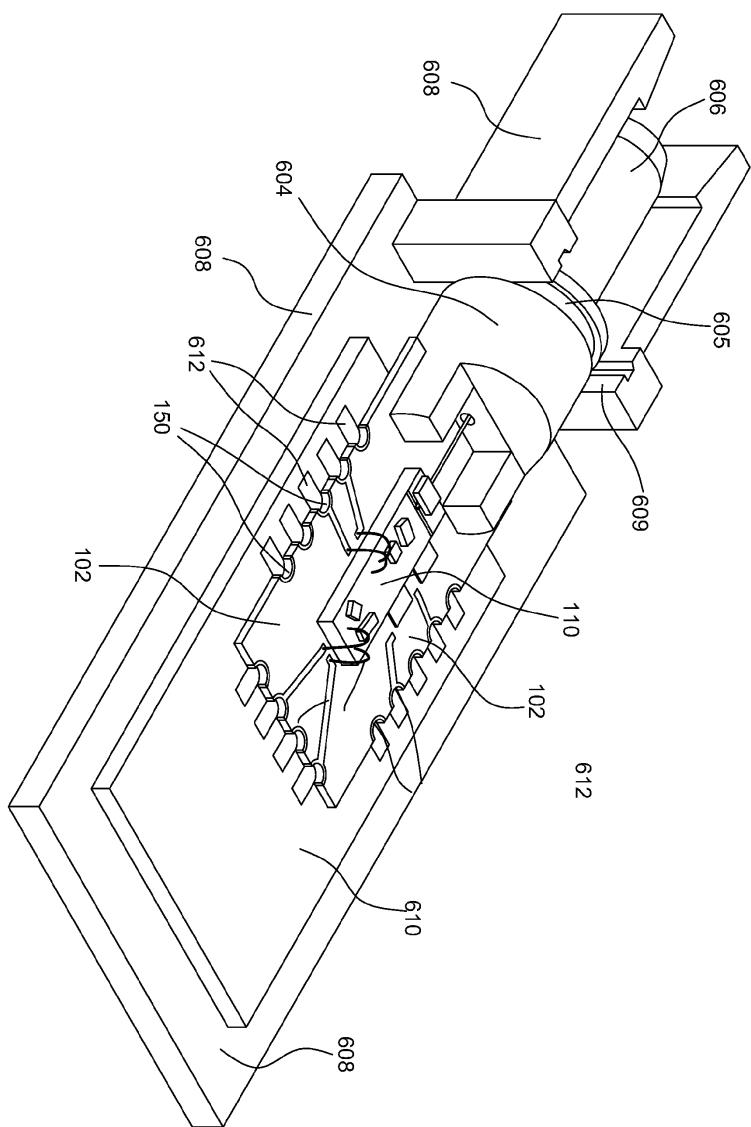
도면7



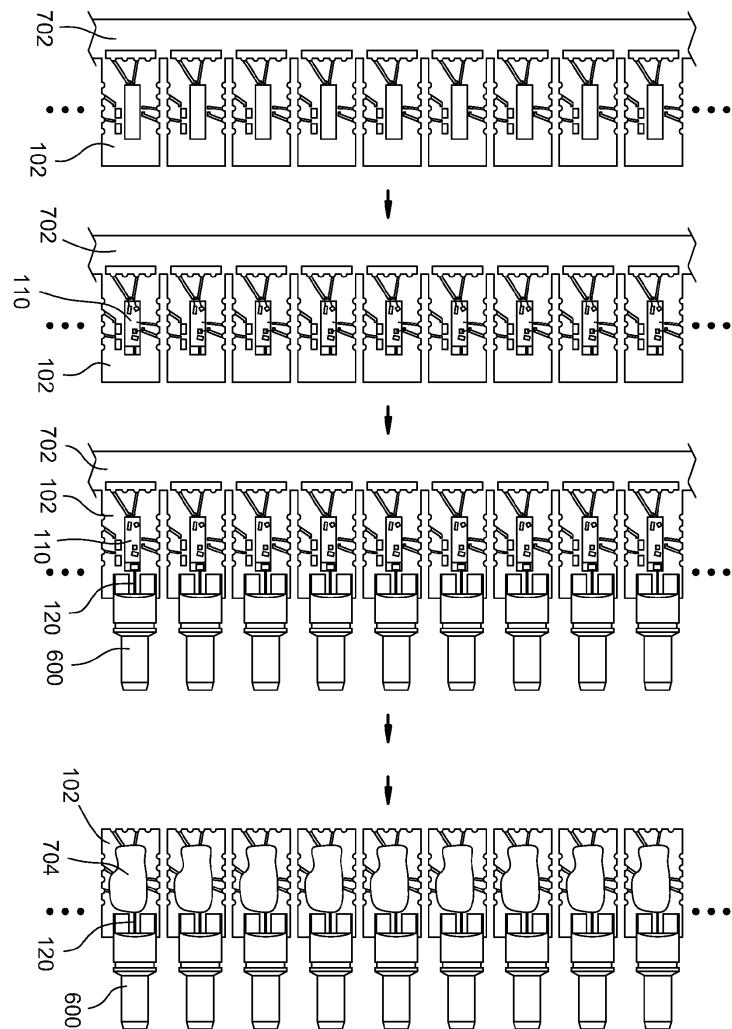
도면8



도면9



도면10



도면11

