



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월20일  
(11) 등록번호 10-0830481  
(24) 등록일자 2008년05월13일

(51) Int. Cl.

G02B 6/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7010057

(22) 출원일자 2002년08월03일

심사청구일자 2005년06월10일

번역문제출일자 2002년08월03일

(65) 공개번호 10-2002-0077419

(43) 공개일자 2002년10월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2000/016229

국제출원일자 2000년06월13일

(87) 국제공개번호 WO 2001/57569

국제공개일자 2001년08월09일

(30) 우선권주장

09/497,834 2000년02월03일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP 06138336 A

US 04422719 A1

전체 청구항 수 : 총 1 항

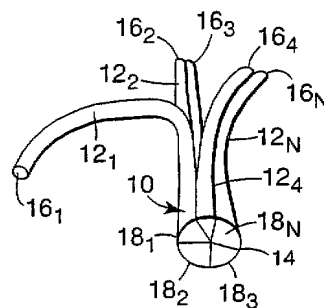
심사관 : 송현채

(54) 복수의 위치에 균일한 색상 및 강도로 광을 전송하고분배하는 결합기

(57) 요약

광 전송 장치는 광 입력에 적합하고 실질적으로 공극 및 비광 전송 재료가 없는 연속면(14)에서 종료하는 묶음 영역(10)을 제공하기 위하여 함께 묶여질 수 있는 일단에 소정의 횡단면을 개별적으로 갖는 광 섬유(12<sub>1</sub>-12<sub>N</sub>)를 포함한다. 개별 광섬유(12<sub>1</sub>-12<sub>N</sub>)의 다른 단부(16<sub>1</sub>-16<sub>N</sub>)는 단일 광섬유로부터 광 방출에 유용한 횡단면을 갖는다. 비광 전송 재료의 부재시, 각각의 광 통로(12<sub>1</sub>-12<sub>N</sub>)에서 전파하는 광은 상기 묶음 영역(10)으로 이동하는 동안, 하나의 광 통로로부터 다른 광 통로까지 결합됨으로써 혼합이 일어나고, 이 때문에 상기 광섬유에 의해 방출된 광의 색상 및 강도의 불균일성이 줄어든다.

대표도 - 도1



(81) 지정국

국내특허 : 캐나다, 중국, 일본, 대한민국, 노르웨이, 싱가포르, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 스위스, 리히텐슈타인, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리즈, 모잠비크, 에쿠아도르, 필리핀

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우, 적도 기니

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

각각 제1 단부에서 종단하는 복수의 N(여기서, N은 1보다 큰 정수임)개의 광 통로들을 제공하는 단계와,  
상기 광 통로들이 서로 직접 접촉해 있도록 상기 복수의 N개의 광 통로들을 조립하는 단계를 포함하고,  
각각의 상기 광 통로들은, 각각 각도  $\phi$ 에 대응하는 부채꼴들을 필수적으로 형성하는 횡단면 형상을 하고 있으  
며,  
상기 광 통로들은 필수적으로 변형없이 조립되고, 상기 광 통로들이 직접 접촉하는 곳에는 필수적으로 피복 재  
료가 없으며, 상기 광 통로들의 제1 단부들은 필수적으로 공극이 없는 표면을 제공하도록 조립되는 것인 광학  
장치 제조 방법.

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

삭제

### 청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 일반적으로 단일 광원으로부터 발생된 광을 복수의 위치로 전송하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 복수의 광섬유를 이용하여 단일 광원으로부터 발생된 광을 복수의 위치로 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- <2> 유리 또는 폴리머 등의 광전송 물질은 광을 전파하기 위한 광 통로(light guide)로서 이용될 수 있다. 광 통로는 통상적으로 광원으로부터 광을 수신하는데 적합한 적어도 하나의 표면과 광 통로를 통과거나 또는 이 광 통로를 따라서 전파하는 광을 반사하기 위한 광학 평화면을 포함한다. 광 통로의 일반적인 예에는 데이터 통신 산업에서 통상적으로 이용되고 있는 광섬유를 포함하며, 가장 최근에는 조명 목적으로 이용되는 광섬유를 포함한다. 예컨대, 미국 특허 제4,422,719호 (Orcutt)에는 광섬유를 적용하는 하나의 광 통로를 개시하고 있다. 이러한 장치에 있어서, 광섬유의 적어도 하나의 단면은 광원으로부터 광을 수신하기 위하여 채택되는데, 이 광은 광섬유를 통하여 또는 광섬유를 따라서 축방향으로 전파한다. 광 디스플레이 산업에 이용되는 평면 도파관(planar waveguides)은 광 통로의 다른예이다. 이러한 장치에 있어서, 도파관 표면의 적어도 일단(one end)은 광원으로부터 발생한 광을 수광하기 위하여 채택되며, 광 통로로 주입된 광은 광 통로의 2개의 주요면 사이를 전파한다.
- <3> 복수의 광섬유는 단일 광원으로부터 발생된 광을 받아서 광섬유의 출력단을 향하는 방향으로 광을 방출하는 광 전송 장치를 형성하도록 함께 묶여질 수 있다. 많은 경우에, 광섬유 출력단에 의해 방출된 광은 서로에 관하여 색상 및 강도가 균일하게 되는 것이 바람직하다. 그러나, 이러한 균일성은 안타깝게도 통상적으로 광을 발생하는데 이용되는 광원이 그들의 표면을 통하여 불균일하기 때문에 실현하는 데에 어려움이 있다. 즉, 소정의 광 방출 표면의 각 부분은 색상 및 강도가 서로 다른 광을 방출한다. 결과적으로, 한 묶음의 광섬유 배치의 입력단으로 광이 향하도록 광원을 배치할 때, 개별 광섬유에 의해 수광된 광의 색상 및 강도는 광이 수광되는 광원 표면부의 균일성에 좌우된다. 따라서, 한 묶음의 광섬유로부터 방출된 광의 색상 및 강도는 일반적으로 광섬유 전체에 걸쳐 상이하게 변화될 것이다.
- <4> 결합된 광섬유 출력에 의해 방출된 광의 색상 및 균일성을 향상시키기 위하여, 혼합 소자(mixing element)는 때때로 광원과 묶음으로된 광섬유의 입력단 사이에 삽입된다. 예컨대, 미국 특허 제5,367,590호(Davenport 등)에서는 복수의 내부 반사면을 포함하여 어느 정도 혼합함으로써 균일한 색상의 광을 제공하는 세그먼트 결합기로부터 형성되는 혼합 소자를 개시하고 있다. 이 혼합 소자가 고도의 혼합을 달성하기 위해서는 많은 반사면이 필요하기 때문에, 상당한 광손실에 민감하다. 더욱이, 혼합 소자는 상대적으로 설계하기 복잡하다.
- <5> 따라서, 바람직하게는 일반적인 광원으로부터 수광된 광이 복수의 광섬유들 사이에 균일한 색상 및 강도로 분포되도록 최소의 구성 요소를 필요로 하는 간단하고, 비용이 저렴하며, 유효한 광전송 장치를 제공하는 것이 좋다.

### 발명의 상세한 설명

- <6> 본 발명은 적절하게 선택되는 횡단면 형상의 광섬유와 같은 광 통로를 제조하여, 광섬유의 단부가 광 주입 표면에서 서로 접촉할 때, 그 단부들이 실질적으로 공극(void)이 없고 광섬유 피복 재료(fiber cladding)와 같은 비광도파 재료(non-light-guiding material)가 없는 연속 평면을 형성하는 것에 의해 이러한 문제점을 해결한다. 결과적으로, 서로 직접 접촉할 때 광섬유를 통하여 전파하는 광은 하나의 광섬유로부터 다른 광섬유로 전파될 수 있으며, 이것에 의해 모든 광섬유로부터 발생된 광이 함께 혼합된다. 광섬유 자체로부터 분리되어 있는 혼합 소자를 추가할 필요없이 혼합이 일어날 수 있는 장점이 있다.
- <7> 일 특징에 있어서, 본 발명은 접촉단 및 비접촉단을 각각 갖는 복수의 광섬유를 갖춘 광전송 장치에 관한 것이다. 이 접촉단들은 광 주입 평면에서 종단하는 묶음 영역으로 조립되며, 서로 접촉하기 전에 앞서 설명한 횡단면 형상을 함으로써, 그 결과, 접촉이 일어날 때, 인접한 접촉단은 각 접촉단이 개별적으로 이전에 설명한 횡단면 형상을 유지하는 동안 실질적으로 공극이 없도록 완벽하게 접촉되게 한다. 그 묶음 영역은 광섬유에서 전파하는 광이 하나의 광섬유로부터 다른 광섬유까지 결합함으로써 혼합하도록 배치된다. 따라서, 각 광섬유의 광은 혼합되어, 초기에 나타날 수 있는 색상 또는 강도의 불균일성을 줄이거나 없앤다.
- <8> 다른 특징에 있어서, 본 발명은 전체의 묶음 영역에 실질적으로 공극 및 피복 재료와 같은 비광도파 재료가 없

는 전술한 타입의 장치에 관한 것이다. 즉, 인접한 광섬유 코어들은 서로 직접 접촉하여 광섬유 사이의 광의 혼합을 용이하게 한다.

- <9> 또 다른 특징에 있어서, 본 발명은 광원으로부터 광 주입 평면으로 향하는 광이 광 통로의 각 비접촉단으로부터 발생될 때 실질적으로 색상 및/또는 강도가 균일하다는 것을 보장하기 위한 충분한 길이를 갖는다.
- <10> 또 다른 특징에 있어서, 본 발명은 적어도 하나의 비접촉단이 부채꼴 또는 직사각형 등의 비원형 횡단면 형상을 갖는 전술한 타입의 장치에 관한 것이다.
- <11> 또 다른 특징에 있어서, 본 발명은 N개의 광섬유를 포함하는 전술한 타입의 장치에 관한 것으로서, N은 2보다 크거나 같은 정수이다. 각각의 N개의 광섬유는 부채꼴에 해당하는 횡단면 형상을 갖는다. 이 N 부채꼴들은  $360/N$  도의 각도로 각각 연장할 수 있다. 대안으로, N개의 부채꼴들 중 적어도 2개는 다른 각도의 범위를 갖는다.
- <12> 다른 특징에 있어서, 본 발명은 복수의 접촉단이 서로 다른 횡단면 형상을 갖는 전술한 타입의 장치에 관한 것이다. 이 실시예에 있어서, 하나 이상의 접촉단은 불규칙한 횡단면 형상을 가질 수 있다.
- <13> 다른 특징에 있어서, 본 발명은 적어도 하나의 광섬유의 비접촉단이 원형 횡단면을 갖는 전술한 타입의 장치에 관한 것이다.
- <14> 전술한 발명의 일부의 실시예에 있어서, 적어도 하나의 광섬유의 비접촉단은 그 접촉단의 전술한 횡단면 형상에 해당하는 횡단면 형상을 갖는다. 다른 경우에, 적어도 하나의 광섬유의 비접촉단은 접촉단의 전술한 횡단면 형상과 다른 횡단면 형상을 갖는다. 적어도 하나의 광섬유의 접촉단 및 비접촉단이 형상이 다른 경우, 광섬유는 그 접촉단의 횡단면 형상에서부터 그 비접촉단의 횡단면까지의 변화(transition)를 경험한다. 그 변화는 광섬유의 길이의 미리 정해진 부분을 통하여 발생하고, 어떤 경우에는 광섬유의 전체의 길이에서 발생할 수 있다.
- <15> 다른 특징에 있어서, 본 발명은 단일 광원으로부터 복수의 전술한 위치로 광을 전송하는 방법에 관한 것이다. 이 방법에 의하면, 광은 복수의 광섬유 입력단에 의해 형성된 광 주입 평면으로 향하게 된다. 각 광섬유의 입력단이 전술한 선택된 횡단면 형상을 가짐으로써, 인접한 입력단들이 서로 접촉하는 외부 경계선을 가지며, 그럼으로써 광 주입 평면에는 실질적으로 공극 또는 다른 비광도파 재료는 없다. 그 다음에 광섬유의 출력단은 이 출력단으로부터 방출된 광이 각각의 전술한 위치에 제공되도록 방향 결정된다.
- <16> 또 다른 특징에 있어서, 본 발명은 광 전송 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다. 이 방법에 따르면, 복수의 광섬유에는 접촉단 및 비접촉단이 각각 제공된다. 광섬유의 접촉단들은 서로 접촉을 일으키기 전에 전술한 횡단면 형상을 갖는다. 전술한 횡단면 형상들은, 접촉단의 외부 에지들이 소정의 방향으로 모일 때, 접촉단의 외부 에지들이 완전한 접촉 방법으로 서로 접촉할 수 있도록 선택된다. 최종적으로, 접촉단들은 각 광 통로에서 전파하는 광이 하나의 광 통로로부터 다른 광 통로에 결합함으로써 혼합하도록 배치된 한 묶음의 영역에 배치된다. 본 발명의 이러한 실시예 또는 다른 실시예로 구현된 광 섬유들은 몰딩 공정을 이용하여 편리하게 제조될 수 있다.

## 실시예

- <21> 최초에 주목할 점은 본 발명의 광 전송 장치에 의해 제공되는 광이 가시 파장에 국한되는 것이 아니라, 예컨대 자외선 파장과 같은 전자기 스펙트럼의 다른 부분을 포함할 수 있다는 점이다. 본 발명의 일부 실시예에 있어서, 관심있는 파장의 범위는 약 200 nm 내지 1200 nm이다. 더욱이, 본원에 이용된 "색상(color)"이라는 용어는 단파장에 해당하는 것으로만 해석되지 않아야 한다. 오히려, 그 용어 "색상"은 관찰자에 의해 지각되는 객체의 외형을 설명하는 데에도 이용될 수 있으며, 통상적으로 일부의 불균일한 강도로 분포하는 파장의 대역에 해당한다. 즉, 색상은 단파장 또는 파장의 범위로 칭해질 수 있다. 최종적으로, 본원에 이용된 바와 같이, "부채꼴(sector)"이란 용어는 2개의 반지를 범위내에 있고 원의 원호에 포함된 기하학적인 모양과 관련하여 이용될 것이다.
- <22> 도 1은 본 발명에 따라 구성된 광 전송 장치의 사시도를 도시한다. 복수의 광섬유( $12_1, 12_2, \dots, 12_N$ )는 그들의 각 입력단( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )에서 서로 접촉을 일으켜 3차원으로 연장하는 한 묶음의 영역(bundled region)(10)을 형성한다. 한 묶음의 영역(10)은 광원으로부터 발생된 광이 향하는 광 주입 표면(14)에서 종료한다. 그 광 주입 표면(14)은 광섬유의 입력단( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )에 의해 형성된다. 널리 알려진 바와 같이, 각 광섬유의 개별 입력단으로 주입된 광은 내부 전반사의 원리에 의해 광섬유 코어를 따라 전송된다. 광섬유( $12_1,$



$12_2, \dots, 12_N$ )는 광섬유를 통하여 전송된 광을 방출하는 출력단( $16_1, 16_2, \dots, 16_N$ )을 갖는다. 광섬유가 가요성이고 그들 광섬유의 입력단에서 서로 접촉 상태로 유지해야 하기 때문에, 광섬유의 출력단들은 임의의 소정의 배치로 배열되어, 광이 복수의 위치로 제공될 수 있도록 한다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 광섬유( $12_1, 12_2, \dots, 12_N$ )는 각각 서로 다른 방향으로 광을 방출한다.

<23> 도 2에 가장 잘 예시된 바와 같이, 광섬유( $12_1, 12_2, \dots, 12_N$ )의 입력단( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )은 종래의 광섬유의 원형 형상과 다른 횡단면 형상을 갖는다. 특히, 도 1 및 도 2에 도시된 본 발명의 실시예에 있어서, 광섬유들의 입력단은 그들 사이에 빈공간이나 공극을 생성하지 않고 서로 접촉하는 부채꼴 형상이다. 즉, 인접한 광섬유들의 입력단의 외부 에지 표면은 서로 완벽하게 접촉한다. 본 발명의 이러한 실시예가 5개의 광섬유를 사용하고 있기 때문에, 각 입력단은  $72^\circ$ 의 각도에 대응하는 부채꼴이다. 물론, 보다 소수의 광섬유이거나 또는 보다 많은 수의 광섬유를 사용하는 경우라면, 각 부채꼴의 원호 길이 및 관련된 각도를 조정하여 실질적으로 원형인 광주입 표면을 형성할 수 있다. 그 부채꼴들은 동일한 영역이 되지 않아야 한다. 예컨대, 3개의 부채꼴들은  $60^\circ$ 의 각도에 각각 대응할 수 있는 반면에, 나머지 2개의 부채꼴은 각각  $90^\circ$ 의 각도로 대응할 수 있다.

<24> 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 묶음 영역(10)은 공극이 없을 뿐만 아니라, 그 광섬유들의 광 전송을 방해하는 임의의 재료 또는 특성들(예컨대, 피복)이 없는 광 주입 표면(14)을 포함한다. 즉, 광섬유들은 주변 피복 재료가 없는 코어로 간단히 구성할 수 있다. 본 발명의 이러한 실시예에 있어서, 인접한 광섬유 코어들은 서로 직접 접촉한다. 피복 재료의 부재시에, 서로 직접 접촉하여 광섬유코어를 통해 전파하는 광은 다양한 광섬유 코어사이의 결합을 경험하지 못할 것이다. 결합 공정의 결과로서, 모든 광섬유의 광은 혼합되어, 광섬유 사이에 처음에 나타날 수 있는 색상 또는 강도의 불균일성을 줄인다. 따라서, 본 발명은 광섬유 자체를 분리하고 구별하는 혼합 소자를 부가할 필요없이 광섬유에서 전파하는 광을 혼합할 수 있는 장점이 있다.

<25> 묶음 영역(10)의 길이가 충분히 길게 되면, 광 주입 표면(14)으로 향하는 광의 불균일성으로 인하여 발생하는 색상 및 강도의 차이는 실질적으로 없어져, 광섬유의 출력단으로부터 방사하는 광의 색상 및 강도가 균일해질 수 있을 것이다. 이러한 작업을 수행하는데 필요한 묶음 영역의 길이(즉, 광섬유들이 서로 접촉하는 광섬유의 축방향의 길이)는 일반적으로 광원의 특성과 같은 다양한 인자에 좌우될 수 있고, 또한 임의의 특정 용도에 대하여는 경험적으로 결정될 수 있다.

<26> 본 발명의 광 전송 장치가 단일 광원으로부터 발생된 광을 복수의 위치로 전송하는 장치로 설명될 수 있지만, 당업자라면 그 광 전송 장치를 반대로 적용할 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 즉, 광 전송 장치는 도 1에 도시된 출력단에 광을 인가하고 광 방출 평면으로서 광 주입 표면(14)을 이용함으로써 복수의 광원으로부터 발생된 광을 단일 위치로 전송할 수 있다. 이것에 관해서, 본원에서 광섬유의 반대단을 형성하는데 이용되는 "입력" 및 "출력"이란 용어는 설명한 목적에만 적용되는 것으로 인식되어야 하고, 광을 받아서 방출하는데 적용하는 것으로만 설명되어서는 않된다. 다시 말해서, 적합한 환경에서, 전술한 "입력단"은 광을 방출하는데 적용할 수 있고, 전술한 "출력단"은 광을 수광하는데 적용될 수 있다.

<27> 당업자라면 본 발명의 원리에 따른 많은 유일한 패키징(packaging) 구성으로부터 광 주입 표면이 형성될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 예컨대, 도 2에 도시된 부채꼴은 동일한 치수를 가질 필요는 없다. 오히려, 도 3에 도시된 바와 같이, 그 부채꼴들은 반경 범위에서 서로 상이할 수 있다. 도 3에 있어서, 예컨대, 광섬유( $32_1$ )는  $180^\circ$ 에 이르고, 광섬유( $32_2$ )는  $135^\circ$ 에 이르며, 광섬유( $32_3$ )는  $45^\circ$ 에 이른다. 더욱이, 광섬유 입력단의 횡단면 형상은 부채꼴 형상일 필요는 없다. 도 4는 광 주입 표면이 복수의 직사각형 단부를 포함하는 다른 구성을 도시한다. 광섬유( $42_1, 42_2, \dots, 42_N$ )의 각 단부( $48_1, 48_2, \dots, 48_N$ )는 대략 정방형인 횡단면을 가질 수 있고, 광섬유( $42_1, 42_2, \dots, 42_N$ )는 각각의 출력단( $46_1, 46_2, \dots, 46_N$ )에서 대략적으로 원형의 횡단면 구성을 갖기 위해서 몰딩될 수 있다. 일반적으로, 이러한 결과로 구성된 광 주입 표면에 실질적으로 공극이 없는 경우에, 광섬유의 입력단은 임의의 형상, 규칙적인 형상(예컨대, 육각형 또는 다각형) 또는 불규칙적인 형상을 가질 수 있다. 부가적으로, 이 입력단들의 형상은 모두 동일할 필요는 없다. 예컨대, 광섬유는 퍼즐 조각과 유사하게 서로 포개지는 불규칙한 형상이 될 수 있다.

<28> 임의의 소정의 적용에 이용되는 특정 패키징 배치는 적용되는 복수의 광섬유와, 개별 광섬유들의 횡단면 영역(큰 횡단면 영역을 갖는 광섬유는 전체적으로 이용가능한 광의 커다란 부분을 전송할 것이다)과, 광섬유의 입력단의 횡단면 형상을 포함하는 복수의 변수에 의해 결정될 것이다. 이러한 변수값은 광 전송 장치가 이용되는 적용을 토대로 차례로 선택될 것이다.

- <29> 도 1에 도시된 바와 같이, 광섬유들은 그들의 각 입력단과 출력단 사이에서 횡단면 형상의 점진적인 변화를 경험할 수 있다. 도 1의 실시예에 있어서, 예컨대, 그 입력단들은 종래의 광섬유에서와 같이, 부채꼴로 형성될 수 있는 반면, 출력단은 원형 형상이다. 그 변화는 광섬유의 길이 전체에 걸쳐서 또는 그 일부분에만 발생할 수 있다. 일반적으로, 광섬유의 입력단의 횡단면 형상은 출력단의 횡단면 형상에 독립적으로 선택될 수 있다. 즉, 입력단 및 출력단은 동일한 횡단면 형상이되거나, 또는 동일한 횡단면 형상이 되지 않을 수 있다. 광섬유의 입력단 및 출력단의 형상이 다를 수도 있지만, 광섬유의 광손실이 최소화되도록 광섬유의 길이를 통하여 동일한 총 단면 영역을 광섬유가 실질적으로 유지하는 많은 실시예에서 잇점이 있다.
- <30> 광 주입 표면을 형성하는 광 섬유의 입력단은 인터페이스의 광학 특성을 변하게 하지 않는 열 수축관 수단이나 다른 적합한 기계적 또는 화학적 결합 수단에 의해 광 입력 영역에 위치하여 유지될 수 있다.
- <31> 본 발명의 광 전송 장치의 개별 광섬유는 예컨대, 종래의 2개의 몰드를 이용하는 몰딩 공정으로 제조될 수 있다. 대안으로, 이 몰드는 발명의 명칭이 "확장가능한 몰드를 이용하는 끊임없는 마이크로 복제용 방법 및 장치"인 미국 출원 번호 제09/026,836호에 개시된 유형의 확장가능한 몰드가 될 수 있다. 요약하면, 확장가능한 몰드는 소정의 완성품(즉, 광섬유)의 형상에 해당하는 중공부(hollow portion)를 일반적으로 갖는 가요성 재료로 형성된다. 이 중공부는 적어도 하나의 개구를 통하여 액세스 가능하다. 이 중공부는 몰드의 중공부의 형상으로 경화하는 경화 재료로 채워진다. 경화될 때, 그 완성품은 몰드의 외측과 내측의 압력차를 적용하여 제거됨으로써, 몰드의 벽들이 몰딩된 물품을 손쉽게 제거하기 위하여 팽창한다.
- <32> 제공되는 몰드의 종류에 상관없이, 완성품을 형성하는 경화 재료는 실질적으로 광학적으로 투명한 재료로 경화하고, 몰드에 유도되어 몰드에 역영향을 미치지 않는 온도 및/또는 압력 조건에서 경화될 수 있는 임의의 재료가 될 수 있다. 그 경화가능한 재료는 열, 방사선 또는 기타 공지된 처리에 의해 경화될 수 있다. 적합한 경화 재료는 종래 기술에 널리 알려져 있으며, 중합가능한 화합물 및 혼합물을 포함한다. 아크릴레이트는 이들의 투명 특성에 적합한 경화 재료의 부류이다. 또한, 우레탄은 경화 재료의 바람직한 부류인데, 그 이유는 단지 특정 공식들이 바람직한 투명 특성을 갖더라도 경화하는 동안에 우레탄이 미세하게 수축되는 경향이 있기 때문이다. 실리콘은 실리콘의 투명성 및 열저항성 때문에 다른 바람직한 부류의 경화 재료를 포함한다. 본 발명의 장점에 있어서, 폴리(메틸 메타크릴레이트, PMMA) 또는 폴리카보네이트 등의 경질의 열가소성 물질을 포함하는 경질 재료들도 본 발명에 이용될 수 있는데, 그 이유는 전술한 입력단의 횡단면 형상이 실질적인 변형없이 하네스(harness) 또는 묶음(bundle) 내에서 궁극적으로 서로 접촉하도록 설계되기 때문이다.
- <33> 그 몰드 자체는 완성된 광섬유의 실제적인 복제인 몰딩 마스터로부터 제조된다. 이 마스터는 완성된 광 통로의 기하학적 형상에 필요한 정밀도와 동일한 정밀도를 갖게 제조되어야 한다. 그러한 고정밀 마스터는 몰딩 재료를 경화한 후에 몰딩 재료로부터 분리될 수 있는 기계적인 저장 재료로 제조될 수 있다. 예컨대, 그 저장 재료는 기계적인 금속 또는 경질 폴리머를 포함할 수 있다. 적합한 금속에는 구리와 알루미늄, 황동과 같은 합금을 포함한다. 적합한 폴리머는 아크릴, 카보네이트 및 기계에 걸려도 그 형상을 유지할 수 있는 기타 폴리머를 포함한다.
- <34> 몰딩 마스터는 또한 종래 기술에 공지된 복수의 캐삭 성형 기술 중 하나, 예컨대 스테레오리소그래피를 이용하여 제조될 수 있다. 마스터의 형상이 결정되고, CAD(Computer-Aided Design) 파일에 전자적으로 저장될 때, 적합한 장비를 이용하여 부분 설계를 나타내는 3차원부를 나타낸다. 스테레오리소그래피의 경우에, CAD 파일의 방향에 있는 장비는 광경화 폴리머(photocurable polymer)의 표면에 있는 자국을 선택적으로 기록하는 레이저 빔을 구동한다. 레이저 빔이 부분 설계에 따라 이동함으로써, 레이저 빔은 폴리머를 층별로 경화한다. 그 층들을 만듦으로써, 3차원 부분이 형성된다. 이 부분은 광학 마감(optical finish)으로 제거되고 연마되어 몰드를 만드는데 이용된다. 예컨대, 문헌[W.Bruce Campbell, Rapid Prototyping and Silicon Moldmaking Materials, Dow Corning Corporation(1996) Form No. 10-702-96]을 참조할 수 있다.
- <35> 몰드가 제조되는 몰딩 재료는 경화 처리 중에 응고될 수 있는 액정 화합물이다. 이 재료는 바람직하게는 경화 처리 중에 수축이 작고, 상대적으로 마스터로부터 제거하기 쉬운 재료가 좋다. 이 몰딩 재료는 또한 몰딩된 물품과의 밀착성을 줄여서, 그 몰딩된 물품이 몰드로부터 쉽게 떨어질 수 있도록 선택되어야 한다. 적합한 경화 재료들은 종래 기술에 널리 알려져 있는데, 예컨대 실리콘 엘라스토머와 같은 엘라스토머를 포함한다. 대안으로, 당업자에게 널리 알려져 있는 주입 몰딩 방법은 열가소성 광 통로 재료를 몰딩하는데 유익하게 이용될 수 있다.
- <36> 본 발명의 전술한 설명은 단지 예시의 목적으로 설명하는 것이고, 전술한 상세한 설명의 내용으로 한정하고자

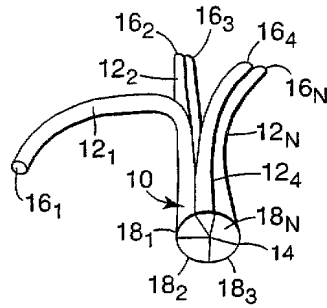
하는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 범위는 첨부된 청구항을 참조로 유일하게 유추되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

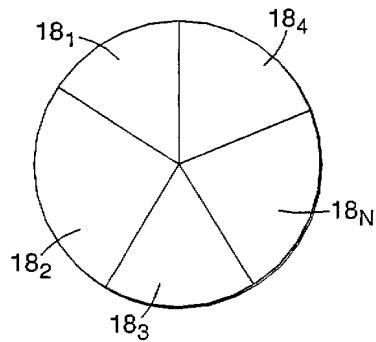
- <17> 도 1은 본 발명에 따라 구성된 광 전송 장치의 일예에 대한 사시도,
- <18> 도 2는 도 1에 도시된 광 주입 표면의 정면도.
- <19> 도 3은 각각의 광섬유가 다른 반경 범위를 갖는 도 2에 도시된 광 주입 표면의 다른 실시예도.
- <20> 도 4는 광섬유가 직사각형 횡단면 형상을 갖는 도 2에 도시된 광 주입 표면의 다른 실시예도.

### 도면

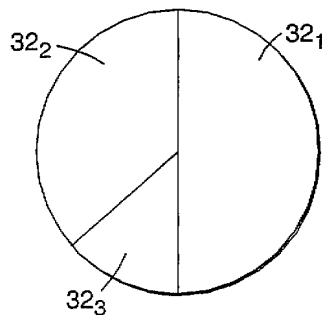
도면1



도면2



도면3



도면4

