(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0132641
(43) 공개일자 2013년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/255 (2006.01) *G02B 6/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7026571
(22) 출원일자(국제) 2012년01월26일
심사청구일자 2013년10월08일
(85) 번역문제출일자 2013년10월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/051629
(87) 국제공개번호 WO 2012/157294
국제공개일자 2012년11월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-112454 2011년05월19일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤후지쿠라
일본국 도쿄토 고토쿠 기바 1쵸메 5반 1고
(72) 발명자
다카하시 아타루
일본 지바켄 사쿠라시 무쓰자키 1440 가부시키가이샤후지쿠라 사쿠라지교쇼내
고누마 도모히로
일본 지바켄 사쿠라시 무쓰자키 1440 가부시키가이샤후지쿠라 사쿠라지교쇼내
구보 도시키
일본 도쿄토 고토쿠 기바 1쵸메 5반 1고 가부시키가이샤후지쿠라내
(74) 대리인
유미특허법인

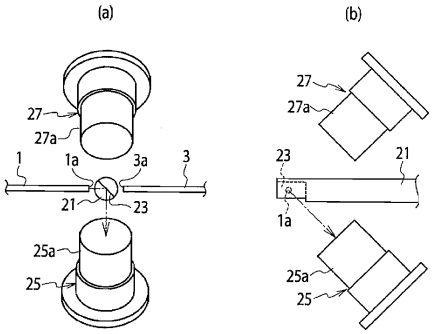
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **광섬유 판별 방법 및 광섬유의 융착 접속 방법**

(57) 요 약

복잡한 굴절률 분포를 가지는 광섬유나 타원 코어 광섬유와 같이 휘도 파형의 특징을 파악하기 힘든 경우라도 정확하게 광섬유의 종류 판별을 행할 수 있는 광섬유 판별 방법을 제공한다. 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)끼리를 융착 접속하는데 있어서, 광섬유의 단면을 촬상한 화상으로부터 광섬유의 종류를 판별한다. 광섬유의 단면과 대면 배치한 촬상 수단(25, 27)으로, 상기 광섬유의 단면을 정면으로부터 촬상하여 얻어진 광섬유 단면의 휘도 패턴을, 미리 광섬유의 종류마다 기억한 기본 휘도 패턴과 대조하여, 상기 휘도 패턴과 합치하는 기본 휘도 패턴을 구하여 광섬유의 종류를 판별한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 광섬유의 단면(端面)끼리를 융착(融着) 접속하는데 있어서, 상기 광섬유의 단면을 촬상한 화상으로부터 광섬유의 종류를 판별하는 광섬유 판별 방법에 있어서,

상기 광섬유의 단면과 대면 배치한 촬상(撮像) 수단에 의해, 상기 광섬유의 단면을 정면으로부터 촬상하여 얻어진 광섬유 단면의 휘도 패턴을, 미리 광섬유의 종류마다 기억한 기본 휘도 패턴과 대조하여, 상기 휘도 패턴과 합치하는 기본 휘도 패턴을 구하여 광섬유의 종류를 판별하는 광섬유 판별 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광섬유의 단면에 방전한 후에, 상기 촬상 수단에 의해 광섬유 단면을 촬상하는 광섬유 판별 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 기재된 광섬유 판별 방법에 의해 광섬유의 종류를 판별한 후, 상기 광섬유를 축 회전 방향으로 회전시켜 조심(調心)한 후에, 양 광섬유의 단면끼리를 융착 접속하는 융착 접속 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 광섬유 판별 방법 및 광섬유의 융착(融着) 접속 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 예를 들면, 광섬유의 단면(端面)을 측방으로부터 카메라로 촬상하여 얻어지는 휘도 분포의 명부단(明部端)과 이 명부단에 가장 가까운 휘도 피크와의 거리를 명부단의 양쪽에서 구하고, 상기 거리의 합이 최소로 되도록 조정하여, 양 광섬유의 응력 부여부를 일치시켜 융착 접속하는 기술이 개시되어 있다(예를 들면, 특허 문헌 1에 기재).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본공개특허 제2002-328253호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 특허 문헌 1에 기재된 기술에서는, 광섬유의 단면을 측방으로부터 카메라로 촬상(撮像)한 투과광상에 화상 처리를 행하고 있으므로, 복잡한 굴절률 분포를 가지는 광섬유나 타원 코어 광섬유와 같이 휘도 파형의 특징을 파악하기 힘든 경우에는, 광섬유의 종류 판별을 행하는 것이 어렵다.

[0005] 그래서, 본 발명은, 복잡한 굴절률 분포를 가지는 광섬유나 타원 코어 광섬유와 같이 휘도 파형의 특징을 파악하기 힘든 경우라도 정확하게 광섬유의 종류 판별을 행할 수 있는 광섬유 판별 방법 및 광섬유의 융착 접속 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 제1 본 발명은, 한 쌍의 광섬유의 단면끼리를 융착 접속하는데 있어서, 상기 광섬유의 단면을 촬상한 화상으로부터 광섬유의 종류를 판별하는 광섬유 판별 방법에 있어서, 상기 광섬유의 단면과 대면 배치한 촬상 수단에 의해, 상기 광섬유의 단면을 정면으로부터 촬상하여 얻어진 광섬유 단면의 휘도 패턴을, 미리 광섬유의 종류마다 기억한 기본 휘도 패턴과 대조하여, 상기 휘도 패턴과 합치하는 기본 휘도 패턴을 구하여 광섬유의 종류를 판별하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0007] 제2 발명은, 제1 발명에 있어서, 상기 광섬유의 단면에 방전한 후에, 상기 촬상 수단에 의해 광섬유 단면을 촬상하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0008] 제3 발명은, 제1 또는 제2 발명의 광섬유 판별 방법으로 광섬유의 종류를 판별한 후, 광섬유를 축 회전 방향으로 회전시켜 조심(調心)한 후에, 양 광섬유의 단면끼리를 융착 접속하는 것을 특징으로 하는 광섬유의 융착 접속 방법.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 광섬유 판별 방법에 의하면, 촬상 수단에 의해 광섬유의 단면을 정면으로부터 촬상하여 얻어진 광섬유 단면의 휘도 패턴을 사용하고 있으므로, 광섬유의 단면을 경사로부터 촬상한 경우와 비교하여 정확한 휘도 패턴을 얻을 수 있다. 이로써, 정확한 휘도 패턴과, 미리 광섬유의 종류마다 기억한 기본 휘도 패턴을 대조하면, 그 휘도 패턴과 합치하는 기본 휘도 패턴을 신속하고 또한 정확하게 구할 수 있어, 광섬유의 종류를 용이하게 판별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 융착 접속 장치의 사시도이다.

도 2는 도 1의 융착 접속 장치의 광섬유를 유지하는 부분을 나타낸 측면도이다.

도 3은 도 1의 융착 접속 장치에서 한쪽의 광섬유의 단면을 촬상하고 있는 상태를 나타내고, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 우측면도이다.

도 4는 도 1의 융착 접속 장치에서 다른 쪽의 광섬유의 단면을 촬상하고 있는 상태를 나타내고, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 우측면도이다.

도 5는 도 1의 융착 접속 장치에서 미러축이 상승단 위치에 있는 상태를 나타내고, (a)는 도 1의 광섬유에 대하여 직교하는 측방으로부터 본 측면도, (b)는 도 1의 광섬유에 대하여 그 길이 방향으로부터 본 정면도이다.

도 6은 도 1의 융착 접속 장치에서 미러축이 하강단 위치에 있는 상태를 나타내고, (a)는 도 1의 광섬유에 대하여 직교하는 측방으로부터 본 측면도, (b)는 도 1의 광섬유에 대하여 그 길이 방향으로부터 본 정면도이다.

도 7은 도 1의 융착 접속 장치의 제어 블록도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시형태에 관한 융착 접속 장치에서의 도 3에 대응하는 도면이며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 우측면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 융착 접속 장치에서의 도 4에 대응하는 도면이며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 우측면도이다.

도 10은 본 발명 방법으로 광섬유의 종류를 판별하는 데 사용한 샘플을 나타내고, (a)는 판다형(PANDA-type) 광섬유, (b)는 보우타이형(boetie-type) 광섬유, (c)는 타원 재킷형(jacket-type) 광섬유의 단면 형상을 나타낸 정면도이다.

도 11은 본 발명 방법으로 광섬유의 종류를 판별하는 플로우차트이다.

도 12는 판다형 광섬유의 예를 나타내고, (a)는 그 단면 화상, (b)은 그 휘도 패턴이다.

도 13은 보우타이형 광섬유의 예를 나타내고, (a)는 그 단면 화상, (b)은 그 휘도 패턴이다.

도 14는 타원 재킷형의 예를 나타내고, (a)는 그 단면 화상, (b)은 그 휘도 패턴이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명을 적용한 구체적인 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

[0012] 본 발명의 광섬유 판별 방법을 설명하기 전에, 한 쌍의 광섬유의 단면끼리를 융착 접속하는 융착 접속 장치에 대하여 설명한다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 한 쌍의 광섬유(1, 3)는, 그 축선 방향으로 서로 대향한 상태로, 또한 그 단면(1a, 3a)이 서로 이격된 상태로, 광섬유(1, 3)에 각각 대응하여 설치되어 있는 도 2에 나타낸 섬유 홀더(5)에 의해 파지(把持)되어 있다. 섬유 홀더(5)는, 홀더 베이스(7) 상에 착탈(着脫) 가능하게 장착되어 있는 홀더 본체(9)의 오목부에 광섬유(1, 3)를 수용한 상태로, 상부로부터 개폐 가능한 가압판(11)으로 가압하여 광섬유(1, 3)를 고정시킨다.

[0013] 광섬유(1, 3)는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 석영의 유리 섬유(1A, 3a)의 외주를 피복한 피복 수지(1B, 3b)를 구비하고 있고, 그 피복 수지(1B, 3b)를 구비한 부위를, 섬유 홀더(5)가 파지한다. 그리고, 여기서의 광섬유(1, 3)는, 통상의 광섬유 외에, 정편파(定偏波) 광섬유가 사용된다.

[0014] 또한, 상기한 섬유 홀더(5)보다 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)측은, V홈 베이스(13, 15)에 의해 광섬유(1, 3)를 위치 결정 유지하고 있다. V홈 베이스(13, 15)도, 섬유 홀더(5)와 마찬가지로 피복 수지(1B, 3b)를 구비한 부분을 위치 결정 고정시키고 있지만, 유리 섬유(1A, 3a) 부분을 위치 결정 고정시켜도 된다.

[0015] 그리고, V홈 베이스(13, 15)에 대하여, 그 V홈(13a, 15a) 내에 일부가 들어가서 광섬유(1, 3)를 V홈 베이스(13, 15)와의 사이에서 가압하는 도시하지 않은 클램프(clamp)를 구비하고 있다.

[0016] 상기한 섬유 홀더(5)는, 후술하는 방법으로 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 촬상하여 관찰한 후에는, 광섬유(1, 3) 상호 간의 조심 또는 축심 조정(alignment)을 위하여, 그 전체가 광섬유(1, 3)의 축심을 중심으로 하여 회전하는 것으로 한다.

[0017] 또한, 도 1에 나타낸 바와 같이, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 적절히 위치에는, 측방으로부터 광섬유(1, 3) 내에 광을 투사하는 LED 램프(17, 19)를 배치하고 있다. LED 램프(17, 19)에 의해 광섬유(1, 3) 내에 투사된 광은, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)으로부터 방사된다.

[0018] 그리고, LED 램프(17, 19)에서 광을 투사하는 부분의 광섬유(1, 3)는, 유리 섬유(1A, 3a) 부분이라도, 피복 수지(1B, 3b)를 구비하는 부분이라도 되지만, 피복 수지(1B, 3b)를 구비하는 부분의 경우에는 피복 수지(1B, 3b)를 투명으로 할 필요가 있다. 또한, LED 램프(17, 19)에서 광을 투사하는 부분의 광섬유(1, 3)에 대하여는, 투사한 광이 외부로 누출되지 않도록, 외주부를 덮을 필요가 있다.

[0019] 또한, 도 1에서는 광섬유(1, 3)의 측부에 LED 램프(17, 19)를 배치하고 있지만, 광섬유(1, 3)가 단척(短尺)인 경우에는, 단면(1a, 3a)과는 반대측의 단면으로부터 LED 램프의 광을 투사해도 된다.

[0020] 그리고, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a) 상호 간에는, 광섬유(1, 3)의 축선 방향에 직교하는 상하 방향으로 연장되는 반사 부재로서의 미러축(21)을, 상하 이동 가능하거나 회전 가능하게 배치하고 있다. 미러축(21)의 선단(상단) 부근의 일측부에는 오목부(21a)가 형성되어 있고, 이 오목부(21a)에 반사면을 구성하는 미러(23)를 장착하고 있다.

[0021] 미러(23)는, 미러축(21)이 도 1과 같이 상승단에 위치하는 상태로, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a) 중 어느 한쪽의 상을 반사시킨다. 미러(23)의 반사광은 측방에 배치되어 있는 제1 촬상 수단으로서의 제1 텔레비전 카메라(25)로 제2 촬상 수단으로서의 제2 텔레비전 카메라(27)와의 어느 한쪽으로 지향(指向)시킨다. 이들 제1, 제2 텔레비전 카메라(25, 27)의 광학계의 광축이, 수평면에 대하여 경사진 상태로 배치되어 있고, 선단측에 제1, 제2 렌즈(25a, 27a)를 각각 구비하고 있다.

[0022] 여기서는, 도 1의 상태에 대응하는 도 3에 나타낸 바와 같이, 제1 상태로서, 한쪽의 광섬유(1)의 단면(1a)의 상을, 미러(23)로 반사시켜 제1 렌즈(25a)에 입사시킨다. 또한, 도 1, 도 3 상태로부터 미러축(21)을 180° 회전시킨 상태에서는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 제2 상태로서, 다른 쪽의 광섬유(3)의 단면(3a)의 상을, 미러(23)로 반사시켜 제2 렌즈(27a)에 입사시킨다. 미러(23)의 반사면은 미러축(21)의 회전축선을 포함하도록 위치시킬 수 있으므로, 미러축(21)이 180° 회전해도 반사면의 위치는 변함없다.

[0023] 다음에, 광섬유(1, 3)의 축선에 직교하는 미러축(21)의 회전축선을 중심으로 하여 회전하는 회전 기구(機構)에 대하여 설명한다. 도 5는, 도 1과 마찬가지로 미러축(21)이 상승단에 위치하는 상태를 나타내고, 도 6은, 미러축(21)이 하강단에 위치하는 상태를 나타내고, 또한 도 6의 상태는, 도 5의 상태에 대하여, 미러축(21)이 그 회전축선을 중심으로 하여, 도 5의 위쪽으로부터 볼 때 시계 방향으로 90° 회전하고 있다.

[0024] 미러축(21)은, 고정 브래킷(29)에 대하여 상하 이동 가능하며, 고정 브래킷(29)은, 상판부(29a)로부터 위쪽으로 돌출되도록 하여 하부가 장착되어 있는 가이드 통(31)을 구비하고, 이 가이드 통(31) 내에 삽입된 상태의 미러축(21)이 상하 이동한다. 미러축(21)의 가이드 통(31)보다 선단측의 미러(23) 측에는, 스토퍼 플랜지(32)를 장착하고 있어, 미러축(21)이 도 6과 같이 하강했을 때, 가이드 통(31)의 상단이 스토퍼 플랜지(32)와 맞닿아, 미러축(21)의 그 이상의 하강을 규제한다.

[0025] 미러축(21)의 하단에는 원통형상 부재(33)를 설치하여 일체로 하고 있고, 원통형상 부재(33)의 외주부의 반원호 부분의 한쪽에, 도 6의 (a)에서 정면에서 볼 때 도시되는 홈(35)을 형성하고 있다. 이 홈(35)은, 미러축(21)의 미러(23)와 축 방향 반대측의 단부 부근으로부터 미러(23) 측의 단부 부근에 걸쳐 나선형으로 되는 제1 경사홈(35a)과, 제1 경사홈(35a)의 상단으로부터 미러(23)와는 반대측의 아래쪽을 향해 나선형으로 되는 제2 경사홈(35b)을 구비하고 있다.

[0026] 여기서, 제1 경사홈(35a)의 미러(23) 측의 면이 가이드 경사면(37)으로 된다. 한편, 제2 경사홈(35b)에서는, 미러(23)와는 반대측의 면이 가이드 경사면(39)으로 된다. 이들 각 가이드 경사면(37, 39)은, 서로 경사 방향이 상이하고, 또한 서로 대향하는 형상으로 되는 적어도 한 쌍의 캠면을 구성하고 있다.

[0027] 또한, 각 가이드 경사면(37, 39)은, 도 5의 (b)에 나타낸 바와 같이, 회전 방향을 따라 근접하여 형성되고, 이들 한 쌍의 가이드 경사면(37, 39)의 서로 근접하는 부분이 원주 방향으로 서로 중첩되어 있다. 즉, 도 5의 (b)에 나타낸 바와 같이, 가이드 경사면(37)의 상단(37a)과 가이드 경사면(39)의 상단(39a)이, 회전 방향으로 서로 오버랩되어 있다.

[0028] 또한, 도 5의 (a)에 나타낸 바와 같이, 원통형상 부재(33)에서의 가이드 경사면(37)에 대향하는 축 방향 하부에는, 상하 방향으로 연장되는 하부 축 방향 홈(41)을 형성하고, 도 5의 (b)에 나타낸 바와 같이, 원통형상 부재(33)에서의 가이드 경사면(39)에 대향하는 축 방향 상부에는, 상하 방향으로 연장되는 상부 축 방향 홈(43)을 형성하고 있다. 이들 각각의 축 방향 홈(41, 43) 상호는 원주 방향으로 90° 의 각도 이격된 위치에 설정하고 있다.

[0029] 그리고, 이들 나선형상의 홈(35) 및 각각의 축 방향 홈(41, 43)을 따라 상대 이동하는 피(被)가이드부로서의 돌기부(45)를, 상기한 고정 브래킷(29)에 설치하고 있다. 이 돌기부(45)는, 고정 브래킷(29)의 상판부(29a)의 일측부로부터 아래쪽으로 연장되는 암부(arm portion)(29b)의 선단에서, 내측을 향해 돌출하고, 홈(35)이나 축 방향 홈(41, 43) 내에 깊숙히 삽입되도록 형성하고 있다. 그리고, 이 돌기부(45)는, 도 5에서는 하부 축 방향 홈(41) 내에 위치하고, 도 6에서는 상부 축 방향 홈(43) 내에 위치하고, 각각의 축 방향 홈(41, 43) 내에 위치함으로써, **미러축(21)**의 회전이 규제되어 있다.

[0030] 이들 나선형상의 홈(35) 및 각각의 축 방향 홈(41, 43)은, 원통형상 부재(33)의 외주부의 반원호 부분의 다른 쪽, 즉 도 5의 (b)에 있어서 지면(紙面)의 이면측(裏面側)에도 마찬가지로 형성되어 있다.

[0031] 상기한 홈(35)이나 각각의 축 방향 홈(41, 43)을 구비한 원통형상 부재(33)의 상단면과 고정 브래킷(29)의 상판부(29a)와의 사이에는 탄성 수단으로서의 스프링(47)을 설치하고 있고, 이 스프링(47)에 의해 미러축(21)을 상시 아래쪽으로 가압하고 있다.

[0032] 도 5의 (b), 도 6의 (b)에 나타낸 바와 같이, 고정 브래킷(29)의 미러축(21)을 사이에 협지(sandwich)하여 상기한 암부(29b)와는 반대측에는, 미러축 구동 기구 장착부(49)를 형성하고 있다. 미러축 구동 기구 장착부(49)는, 미러축(21)과는 반대의 외측에 의해 위쪽으로 굴곡되는 모터 장착 암(51)과 미러축(21)과는 반대의 외측에 의해 아래쪽으로 굴곡되는 회동(回動) 링크 장착 암(53)을 구비하고 있다.

[0033] 그리고, 모터 장착 암(51)의 상부에 구동 수단으로서의 모터(55)를 장착하고, 회동 링크 장착 암(53)의 선단에는, 회동 지지핀(57)을 통하여 회동 링크(59)를 회동 가능하게 장착하고 있다. 모터(55)의 회전 구동축(61)은, 볼나사의 나사축(63)에 연결되어 있고, 회전 구동축(61)의 회전에 따른 나사축(63)의 회전에 의해, 나사축(63)이 도시하지 않은 너트에 대하여 회전하면서 축 방향으로 이동한다.

[0034] 나사축(63)의 선단은 회동 링크(59)의 한쪽의 단부(59a)와 맞닿고, 회동 링크(59)의 다른 쪽의 단부(59b)는 원통형상 부재(33)의 하단면과 맞닿아 있다.

[0035] 도 1, 도 5와 같이 미러축(21)이 상승단에 위치하는 상태에서는, 나사축(63)은 전진하고 있고, 이 때 회동 링크(59)의 다른 쪽의 단부(59b)가 원통형상 부재(33)의 하단면을 위쪽을 향해 가압함으로써, 스프링(47)이 압축된 상태로 된다. 이 상태로부터, 모터(55)를 구동하여 나사축(63)을 후퇴 이동시키면, 회동 링크(59)는 도 5의 (b)

중에서 반시계 방향으로 회동하고, 이에 따라 스프링(47)이 신장되어 상기 스프링(47)의 탄성력에 의해 원통형상 부재(33)가 미러축(21)과 함께 도 6과 같이 하강한 상태로 된다.

[0036] 도 5 상태로부터 원통형상 부재(33)가 아래쪽으로 이동할 때, 돌기부(45)가, 하부 축 방향 홈(41)으로부터 상대적으로 위쪽으로 이동하여 그 바로 위쪽의 가이드 경사면(37)과 맞닿고, 접촉 후에는, 가이드 경사면(37)에 대하여 가압되면서 상대 이동하게 된다. 여기서, 돌기부(45)는, 고정 브래킷(29)에 설치되어 있어 고정된 것이므로, 상기한 상대 이동에 의해 원통형상 부재(33)가, 도 5의 (a)의 위쪽으로부터 본 평면에서 볼 때 시계 방향으로 90° 회전하여 도 6의 (a)의 상태로 된다. 즉, 미러축(21)은 하강단에 위치하고, 이 때 돌기부(45)는 상부 축 방향 홈(43)에 들어간 상태이며, 스프링(47)은 신장된 상태이다.

[0037] 이어서, 도 6의 상태로부터, 모터(55)를 상기와는 역방향으로 회전 구동시켜 나사축(63)을 진출 이동시키면, 회동 링크(59)는 도 6의 (b) 중에서 시계 방향으로 회동하고, 원통형상 부재(33)를 스프링(47)에 저항하여 상승시키게 된다. 원통형상 부재(33)가 상승하면, 도 6의 (a)과 같이 상부 축 방향 홈(43) 내에 위치하는 돌기부(45)는, 그 바로 아래의 가이드 경사면(39)에 대하여, 맞닿아 가압하게 되므로, 원통형상 부재(33)는 다시 90° 상기와 같은 방향으로 회전한다.

[0038] 이와 같이, 미러축(21)은, 도 1, 도 5의 상승단 위치에 있는 상태로부터, 모터(55)를 구동하여 나사축(63)이 후퇴 이동함으로써 90° 회전하면서 하강하고, 또한 나사축(63)이 전진 이동함으로써 같은 방향으로 90° 회전하여 상승한다. 이로써, 나사축(63)의 후퇴 및 전진 이동을 1회 반복함으로써, 미러축(21)은 상승단 위치에서 미러(23)의 방향을 180° 회전한 상태로 할 수 있다.

[0039] 즉, 도 1, 도 5의 상태에서는, 한쪽의 광섬유(1)의 단면(1a)의 상이, 미러(23)에 의해 반사되어 제1 렌즈(25a)에 입사하고, 제1 텔레비전 카메라(25)로 촬상할 수 있다. 이 상태로부터, 상기한 바와 같은 모터(55)의 구동에 의해 미러축(21)을 180° 회전시킴으로써, 다른 쪽의 광섬유(3)의 단면(3a)의 상이, 미러(23)에 의해 반사되어 제2 렌즈(27a)에 입사하고, 제2 텔레비전 카메라(27)로 촬상할 수 있다.

[0040] 미러축(21)이 180° 회전한 후에, 또한 모터(55)의 구동에 의해 나사축(63)의 후퇴 및 전진 이동을 1회 반복함으로써, 미러(23)의 방향이 원래의 상태, 즉 도 1의 한쪽의 광섬유(1)의 단면(1a)의 상을 반사시키는 상태로 되돌아온다.

[0041] 제1, 2의 텔레비전 카메라(25, 27)로 촬상한 각 화상은, 도 7에 나타낸 바와 같이, 제어부(65)의 화상 처리 회로로 개별적으로 화상 처리하여 별개의 데이터를 취득하고, 이들 각각의 데이터에 기초하여, 도 2에 나타낸 섬유 홀더(5)의 전체를 광섬유(1, 3)의 축심을 중심으로 하여 회전시켜 조심 작업을 행한다. 또는, V홈 베이스(13, 15)만을 직경 방향으로 이동시켜 축심 조정을 행한다. 또한, 광섬유(1, 3)의 별개의 화상 데이터는, 제1 표시부(69) 및 제2 표시부(70)에 의해 각각 개별적으로 표시한다.

[0042] 조심 작업이나 축심 조정을 행한 후에는, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)끼리를 맞닿게 한 상태로, 도시하지 않은 방전 전극을 이용하여 융착 접속한다. 융착 접속할 때는, 미러축(21)은 도 6과 같이 하강단 위치로 하여 미러축(21)이 방해가 되지 않도록 한다. 그리고, 단면(1a, 3a)끼리를 접촉시킬 때는, 섬유 홀더(5)를 축 방향으로 이동시킴으로써 행한다.

[0043] 이와 같이, 본 실시형태에서는, 융착 접속하는 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 촬상할 때, 180° 회전하는 미러축(21)에 설치한 1개의 미러(23)를 이용하여, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 정면으로부터 개별적으로 화상을 취득하도록 하고 있다. 그러므로, 정면으로부터 단면(1a, 3a)을 촬상함으로써 광섬유를 측방으로부터 촬상하는 경우와 비교하여 고정밀도의 화상을 취득할 수 있을뿐아니라, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 각각의 단면(1a, 3a)에 대응하는 제1 텔레비전 카메라(25) 및 제2 텔레비전 카메라(27)에 의해 개별적으로 촬상함으로써, 고정밀도의 화상을 취득할 수 있다.

[0044] 이 때, 제1 텔레비전 카메라(25)는 한쪽의 광섬유(1)의 단면(1a)의 상을 촬상하고 있으므로, 그 상을 제1 렌즈(25a)의 중심에서 수광할 수 있고, 제2 텔레비전 카메라(27)는 다른 쪽의 광섬유(3)의 단면(3a)의 상을 촬상하고 있으므로, 그 상을 제2 렌즈(27a)의 중심에서 수광할 수 있다. 이로써, 섬유 직경이 큰 경우라도, 텔레비전 카메라의 촬상 범위에 수용하는 것이 용이해져, 한 쌍의 광섬유의 양쪽을 1개의 텔레비전 카메라로 동시에 촬상할 때와 같이 불완전한 화상으로 되는 것을 회피할 수 있어, 고정밀도의 화상을 얻을 수 있다.

[0045] 또한, 각각의 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 촬상하여 관찰함으로써, 상기 단면(1a, 3a)의 결함 등의 손상 부위를 찾아낼 수도 있어, 융착 접속 전의 불량품을 미연에 발견할 수도 있다.

[0046] 또한, 본 실시형태에서는, 미러축(21)은, 미러(23)를 1개 구비하고, 제1 상태와 제2 상태와의 사이에서, 광섬유(1, 3)의 축선에 직교하는 회전축선을 중심으로 하여 180° 회전 가능하며, 상기 제1 상태에서 반사된 한쪽의 단면(1a)의 상을 촬상하는 제1 텔레비전 카메라(25)와, 상기 제2 상태에서 반사된 다른 쪽의 단면(3a)의 상을 촬상하는 제2 텔레비전 카메라(27)를 구비하고 있다.

[0047] 이로써, 각각의 단면(1a, 3a)의 상을, 1개의 미러(23)를 사용하여 제1, 제2 텔레비전 카메라(25, 27)를 향해 개별적으로 반사시킬 수 있고, 이들 제1, 제2 텔레비전 카메라(25, 27)에 의해 촬상한 화상을, 한 쌍의 광섬유(1, 3) 중 어느 하나인지를 용이하게 특정할 수 있다.

[0048] 또한, 본 실시형태에서는, 미러축(21)에 설치되고, 상기 회전축선의 축선 방향에 대향하고 또한 회전축선의 주위를 선회하는 나선형상으로 경사진 가이드 경사면(37, 39)과, 이 가이드 경사면(37, 39)에 대하여 가이드되면서 가이드 경사면(37, 39)을 따라 상대 이동함으로써, 미러축(21)을 상기 회전축선의 축선 방향으로 이동시키는 동시에 회전축선의 축선을 중심으로 하여 회전시키는 돌기부(45)를 각각 가지고 있다. 그리고, 가이드 경사면(37, 39)은, 서로 경사 방향이 다르고 또한 서로 대향하는 형상으로 되는 적어도 한 쌍의 가이드 경사면(37, 39)이 회전 방향을 따라 근접하여 형성되고, 이 한 쌍의 가이드 경사면(37, 39)의 서로 근접하는 부분이 원주 방향으로 서로 중첩되어 있다.

[0049] 이로써, 미러축(21)이 상하 방향으로 왕복 이동함으로써, 돌기부(45)가 가이드 경사면(37, 39)에 순차적으로 가이드되어, 미러축(21)을 동일 방향으로 90° 씩 회전시켜 180° 회전시키는 것이 가능해진다.

[0050] 또한, 본 실시형태에서는, 미러축(21)은, 상기 회전축선의 축선 방향의 한쪽으로 이동함으로써, 한 쌍의 가이드 경사면(37, 39)의 한쪽이 돌기부(45)에 접촉하면서 이동하여 90° 회전하고, 상기 회전축선의 축선 방향의 다른 쪽으로 이동함으로써, 상기 한 쌍의 가이드 경사면(37, 39)의 다른 쪽이 돌기부(45)에 접촉하면서 이동하여 90° 회전한다.

[0051] 그러므로, 미러축(21)을, 상하 이동시키는것만으로 동일 방향으로 90° 씩 회전시켜 180° 회전시킬 수 있다.

[0052] 또한, 본 실시형태에서는, 미러축(21)을 상기 회전축선의 축선 방향의 한쪽으로 이동시키는 스프링(47)과, 미러축(21)을 스프링(47)에 저항하여 상기 회전축선의 축선 방향의 다른 쪽으로 이동시키는 모터(55)를 구비하고 있다. 그러므로, 미러축(21)은, 스프링(47)에 저항하여 모터(55)를 구동시킴으로써 한쪽으로 이동하고, 반대로 모터(55)에 의한 스프링(47)으로의 압축 방향의 구동을 해제함으로써, 스프링(47)에 의해 다른 쪽으로 용이하게 이동시킬 수 있다. 이 때, 모터(55)는 1개로 되므로, 부품수를 적게 할 수 있어, 구조도 간소화할 수 있다.

[0053] 또한, 본 실시형태에서는, 제1 텔레비전 카메라(25) 및 제2 텔레비전 카메라(27)로 촬상한 각각의 화상을 표시하는 제1 표시부(69) 및 제1 표시부(70)를 구비하고, 이들 각각의 표시부(69, 70)에 의해 상기 각각의 화상을 개별적으로 표시한다. 이로써, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 각각의 단면(1a, 3a)의 관찰을 극히 용이하게 행할 수 있다.

[0054] 그리고, 상기한 실시형태에서는, 촬상부로서 2개의 제1, 제2 텔레비전 카메라(25, 27)를 설치하고 있지만, 도 3의 (a)의 상태로부터 **미러축(21)**을 반시계 방향으로 90° 회전시킴으로써, 각각의 단면(1a, 3a)의 상의 반사광을 동일 방향[도 3의 (a) 중에서 하방]으로 하고, 이로써, 1대의 텔레비전 카메라에서도 대응할 수 있다. 단, 이 경우에는, **미러축(21)**은 회전할 때 상하 이동하지 않는 구조로 할 필요가 있고, 회전만시키는 구동 기구와, 융착 시에 아래쪽으로 퇴피 이동시키기 위한 상하동만시키는 구동 기구를 필요로 한다.

[0055] 또한, 상기한 실시형태에서는, 돌기부(45)를 암부(29b)의 하단에 1개 설치한 것뿐이지만, 이 돌기부(45)에 대향하는 위치의 미러축 구동 기구 장착부(49)의 하단에, 돌기부(45)와 같은 돌기부를, 도 5의 (b) 중에서 돌기부(45)와 좌우 대칭으로 설치해도 된다. 이 다른 돌기부도 돌기부(45)와 마찬가지로 홈(35) 내를 상대 이동하여 돌기부(45)와 마찬가지의 기능을 행한다.

[0056] 또한, 상기 다른 돌기부를 돌기부(45)에 대하여 축 방향의 상이한 위치에 설치하고, 이에 대응하여 상기 홈(35)과 같은 홈을 축 방향의 상이한 위치에 설치해도 된다.

[0057] 도 8, 도 9에 나타낸 다른 실시형태는, 미러축(210)에, 그 축 방향을 따라 2개의 미러(23A, 23b)를 서로 이격된 상태로 설치하고 있다. 미러축(210)은, 도 8의 (a), 도 9의 (a) 중의 지면에 직교하는 축 방향으로 이동 가능하며, 2개의 미러(23A, 23b)는, 미러축(210)의 축심을 중심으로 하여 180° 위치가 상이하게 되어 있다. 따라서, 미러축(210)을 축 방향으로 이동시킴으로써, 2개의 미러(23A, 23b) 중 어느 하나를 광섬유(1, 3)의 축선 상에 위치시킬 수 있다.

[0058] 도 8은, 미러축(210)을 상승시킨 상태이며, 이 상태에서는, 기부(基部) 측에 위치하는 미러(23A)가 광섬유(1, 3)의 축선 상에 위치하고, 이 때 미러(23a)은, 제1 상태로서, 한쪽의 광섬유(1)의 단면(1a)의 상을 반사시켜 제1 텔레비전 카메라(25)의 제1 렌즈(25a)에 입사시킨다.

[0059] 한편, 도 9는, 미러축(210)을 하강시킨 상태이며, 이 상태에서는, 선단측에 위치하는 미러(23B)가 광섬유(1, 3)의 축선 상에 위치하고, 이 때, 미러(23B)는, 제2 상태로서, 다른 쪽의 광섬유(3)의 단면(3a)의 상을 반사시켜 제2 텔레비전 카메라(27)의 제2 렌즈(27a)에 입사시킨다.

[0060] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서도, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 각각의 단면(1a, 3a)을 각각 개별적으로 정면으로부터 촬상하여 관찰 가능하므로, 광섬유를 측방으로부터 촬상하는 경우와 비교하여 고정밀도의 화상을 취득할 수 있는 데 더하여, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 각각의 단면(1a, 3a)에 대응하는 제1 텔레비전 카메라(25) 및 제2 텔레비전 카메라(27)에 의해 고정밀도의 화상을 취득할 수 있다.

[0061] 또한, 본 실시형태에서는, 2개의 미러(23A, 23b)를 사용하고 있지만, 이들 각 미러(23A, 23b)를 장착한 미러축(210)을 그 축 방향으로 이동시키는 것만으로, 한 쌍의 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a) 중 어느 하나의 단면을 정면으로부터 촬상할 수 있어, 미러축을 회전시키는 기구를 구비한 상기한 실시형태에 비교하여 전체의 구조를 간소화할 수 있다.

[0062] 그리고, 본 실시형태에 있어서도, 미러축(210)을 회전시키는 기구를 설치함으로써, 예를 들면, 도 8 상태로부터, 미러축(210)을 하강시키고 또한 도 8의 (a) 중에서 시계 방향으로 90° 회전시킴으로써, 도 8, 도 9 중에서 하부의 텔레비전 카메라(25)의 1대로 할 수도 있다.

[0063] 다음에, 상기한 융착 접속 장치에서 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)끼리를 융착 접속할 때는, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 제1 텔레비전 카메라(25) 및 제2 텔레비전 카메라(27)로 촬상하여 얻어진 화상으로부터 광섬유(1, 3)의 종류를 판별하는 광섬유 판별 방법에 대하여 설명한다.

[0064] 광섬유(1, 3)에는, 코어부에 직교하는 2방향으로부터 상이한 응력을 부여함으로써 등가적(等價的)으로 복굴절성을 갖도록 한 정편파 광섬유가 있다. 정편파 광섬유는, 도 10에 나타낸 바와 같이, 예를 들면, **코어부(100)**의 양측에 응력 부여부(101, 101)를 설치한 구조이다. 정편파 광섬유에는, 그 단면(斷面) 형상에 따라, 예를 들면, 도 10의 (a)의 판다형 광섬유(1)[3], 도 10의 (b)의 보우타이형 광섬유(1)[3], 도 10의 (c)의 타원 재킷형 광섬유(1)[3]라는 것이 있다. 이 정편파 광섬유를 융착 접속하는데는, 서로의 편파면(偏波面)을 일치시킬 필요가 있으므로, 그 광섬유(1)[3]의 단면 형상이 어느 종류의 광섬유인지를 판별할 필요가 있다. 그리고, 광섬유(1, 3)의 종류는, 정편파 광섬유에 한정되지 않고, 통상의 광섬유이라도 된다.

[0065] 본 실시형태에서는, 상기 융착 접속 장치를 사용하여 융착 접속하기 전에, 광섬유(1, 3)의 종류를, 다음과 같이 판별한다. 도 11은, 광섬유의 종류를 판별하기 위한 플로우차트를 나타낸다. 먼저, 스텝 S1의 처리에서는, 상기한 융착 접속 장치에 설치한 도시하고 있지 않은 방전 전극 간에 전압을 인가함으로써 방전을 발생시킨다. 그리고, 양 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)에 방전한다. 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)은, 방전됨으로써 첨가물이 있는 장소와 없는 장소에서 녹는 방법이 상이하므로, 단면(1a, 3a)에 요철(凹凸)이 생기고, 응력 부여부(101, 101)가 강조된다. 이렇게 함으로써, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)의 화상으로부터 굴절률 분포 등의 특징이 관찰하기 용이해진다.

[0066] 다음에, 스텝 S2의 처리에서는, 미러(23)의 방향을 한쪽의 광섬유(1)의 단면(1a)을 향해 제1 텔레비전 카메라(25)로 그 단면(1a)의 화상을 촬상하고, 동일하게 하여 미러(23)의 방향을 다른 쪽의 광섬유(3)의 단면(3a)을 향해 제2 텔레비전 카메라(27)로 그 단면(3a)의 화상을 촬상한다. 그리고, 양 광섬유(1, 3)의 화상을, 제1 및 제2 표시부(69, 70)에 각각 표시한다. 도 12의 (a)는, 표시부(69, 70)에 표시된 광섬유(1)[3]의 화상을 나타낸다. 여기서는, 판다형 광섬유(1)의 화상이 표시되어 있다.

[0067] 그리고, 이 판다형 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 촬상하여 얻어진 화상 데이터를 처리함으로써, 도 12의 (b)에 나타낸 바와 같은 휘도 패턴을 작성한다. 도 12의 (a)의 휘도 패턴은, 광섬유(1)[3]의 코어부(100)와 그 양측에 설치된 응력 부여부(101, 101)의 중심을 연결하는 직선(X) 상의 휘도를 나타내고 있다. 이 도면에서는, 응력 부여부(101, 101)에 대응하는 부위의 휘도 A와 코어부(100)에 대응하는 부위의 휘도 B는, 모두 동일한 휘도인 동시에 그 외의 부위의 휘도보다 낮아져 있다.

[0068] 다음에, 스텝 S3의 처리에서는, 광섬유(1)[3]의 단면(1a)[3a]을 정면으로부터 촬상하여 얻어진 광섬유 단면의 휘도 패턴[도 12의 (b)에 나타낸 휘도 패턴]을, 미리 광섬유의 종류마다 기억한 기본 휘도 패턴과 대조한다. 이

실시형태에서는, 기본 휘도 패턴으로서, 판다형 광섬유와 보우타이형 광섬유와 타원 재킷형 광섬유의 3종류의 휘도 패턴을 미리 기억 수단에 기억시켜 둔다. 물론, 이들 3종류의 광섬유 이외의 광섬유에서의 휘도 패턴을 기본 휘도 패턴으로서 기억 수단에 기억시켜 둘 수도 있다.

[0069] 그리고, 실제로 구한 도 12의 (b)의 휘도 패턴을, 기억 수단에 기억한 기본 휘도 패턴과 대조한다. 다음에, 스텝 S4의 처리에서는, 상기 휘도 패턴과 합치하는 기본 휘도 패턴을 구하고, 그 기본 휘도 패턴으로부터 광섬유(1)[3]의 종류를 판별한다.

[0070] 도 12에서는, 판다형 광섬유의 예이지만, 도 13은 보우타이형 광섬유, 도 14는 타원 재킷형 광섬유의 예를 나타내고 있다. 표시부(69, 70)에 표시되는 보우타이형 광섬유(1)[3]의 화상은, 도 13의 (a)에 나타낸 바와 같이, 코어부(100)와 그 양측에 설치된 대략 직사각형을 이루는 응력 부여부(101, 101)의 휘도가 그 외의 부위보다 작게 표시된다. 그리고, 이 보우타이형 광섬유(1)[3]의 휘도 패턴은, 도 13의 (b)에 나타낸 바와 같이, 판다형 광섬유(1)[3]의 휘도 패턴에 대하여 응력 부여부(101, 101)에 대응하는 부위의 휘도 범위가 작아지게 되어 있다.

[0071] 표시부(69, 70)에 표시되는 타원 재킷형 광섬유(1)[3]의 화상은, 도 14의 (a)에 나타낸 바와 같이, 타원 형상으로 된 코어부(100)의 휘도만이 표시된다. 그리고, 이 타원 재킷형 광섬유(1)[3]의 휘도 패턴은, 도 14의 (b)에 나타낸 바와 같이, 판다형 광섬유 및 보우타이형 광섬유와는 달리 응력 부여부(101)가 존재하지 않는다.

[0072] 이와 같이, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 정면으로부터 촬상하여 얻어진 광섬유 단면의 휘도 패턴을, 미리 광섬유(1, 3)의 종류마다 기억한 기본 휘도 패턴과 대조하여, 상기 휘도 패턴과 합치하는 기본 휘도 패턴을 구함으로써 광섬유(1, 3)의 종류를 판별하도록 한다. 본 발명에서와 같이, 광섬유(1, 3)의 단면(1a, 3a)을 경사에서가 아니고 정면으로부터 촬상하므로, 정확한 휘도 패턴을 얻을 수 있다. 그러므로, 복잡한 굴절률 분포를 가지는 광섬유나 타원 재킷형 광섬유와 같이 휘도 패턴의 특징을 파악하기 어려운 경우라도, 광섬유의 종류 판정을 용이하게 행할 수 있다.

[0073] 또한, 본 발명에서는, 광섬유(1, 3)의 단면에 방전한 후에, 촬상 수단에 의해 광섬유 단면을 촬상하도록 하고 있으므로, 첨가물이 있는 부위와 없는 부위에서 녹는 방법이 상이한 것에 의해 단면(1a, 3a)에 요철이 생겨, 응력 부여부(101)가 강조되어 볼 수 있게 된다. 이로써, 촬상 수단에 의해 촬상되는 광섬유 단면의 휘도 패턴을 정확하게 얻을 수 있다.

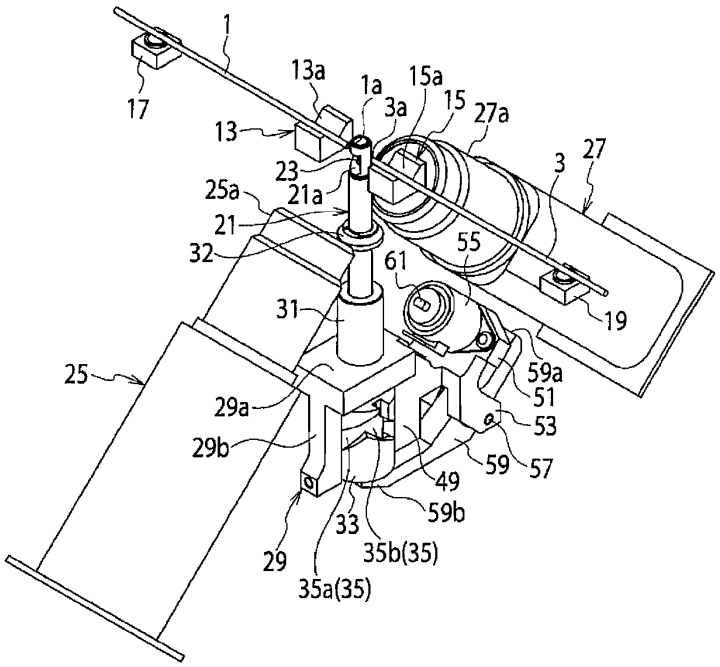
[0074] 이상과 같이 하여 광섬유(1, 3)의 종류 판별이 알면 양 광섬유(1, 3)를 융착 접속한다. 예를 들면, 정편파 광섬유인 경우에는, 양 광섬유(1, 3)의 편파 면을 일치시키도록 상기 광섬유(1, 3)를, 그 축선을 중심으로 하여 회전시켜 조심한다. 그 후, 양 광섬유(1, 3)의 단면끼리를 융착 접속한다. 이와 같이 하여 융착 접속된 광섬유(1, 3)에서는, 양 광섬유(1, 3)의 편파면을 정확하게 맞추어진 상태로 접속되므로, 전송 손실이 적은 광섬유 케이블을 얻을 수 있다.

[0075] [산업 상의 이용 가능성]

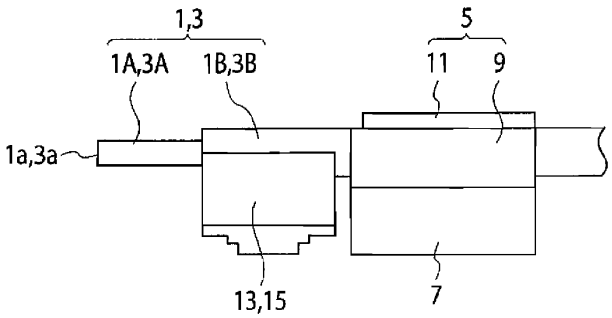
[0076] 본 발명은, 광섬유의 단면을 촬상한 화상으로부터 얻어진 휘도 패턴을 이용하여 광섬유의 종류를 판별하는 데 이용할 수 있다.

도면

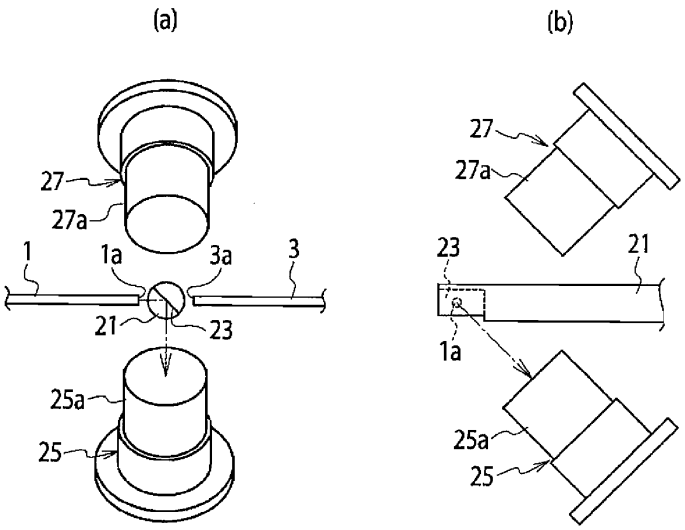
도면1


1
17
13a
1a
3a
15a
15
27a
13
23
3
27
25a
21a
21
32
55
61
31
19
25
59a
51
29a
53
29b
59
57
49
59b
33
29
35b(35)
35a(35)

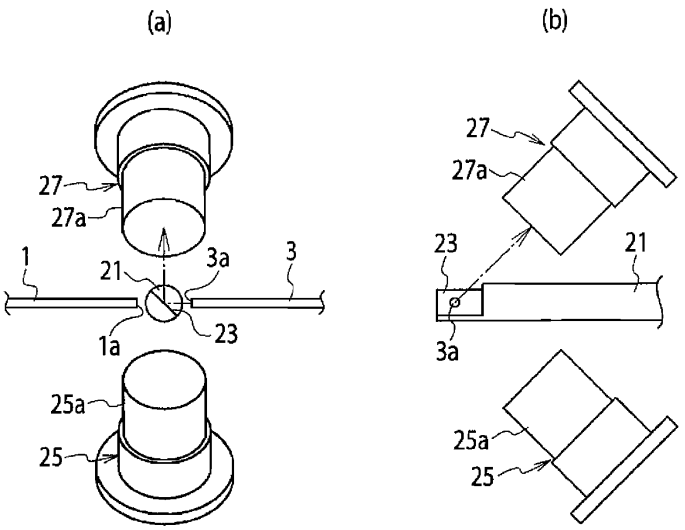
도면2


1,3
5
1A,3A
1B,3B
11
9
1a,3a
13,15
7

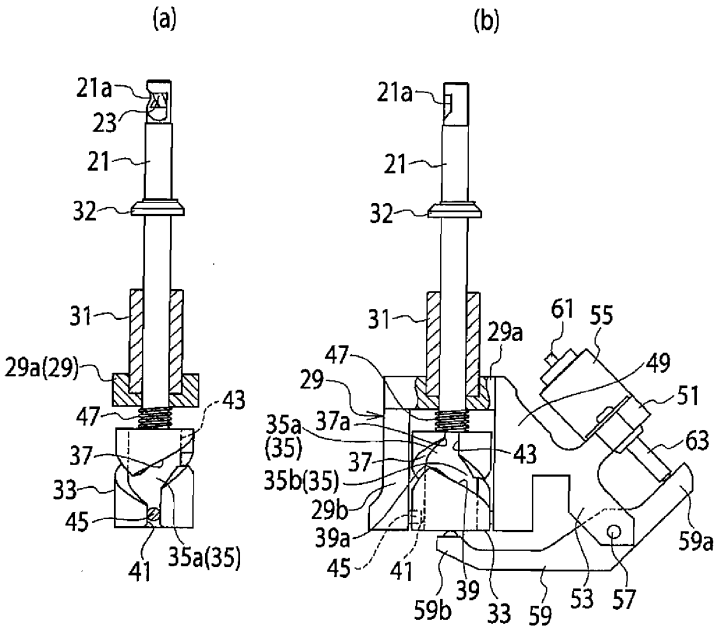
도면3



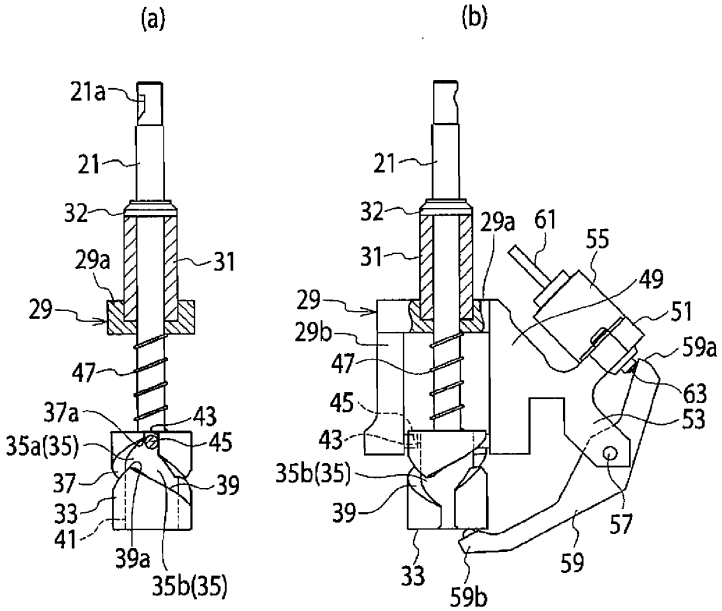
도면4



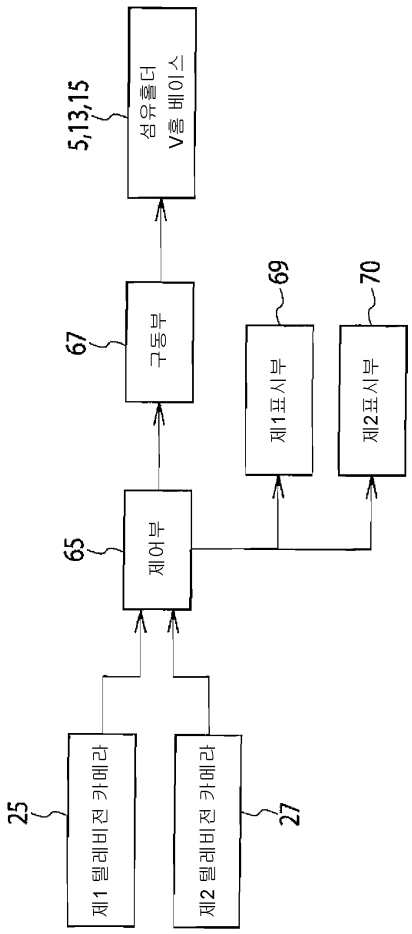
도면5


(a)
(b)
21a
23
21
32
31
29a(29)
43
47
37
33
45
41
35a(35)
29a
61
55
49
51
63
59a
29
35a
(35)
37a
35b(35)
29b
39a
59b
39
59
53
57

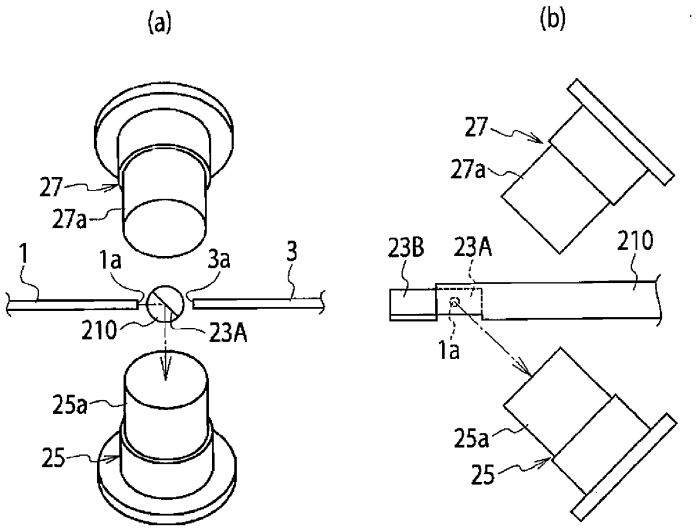
도면6


(a)
(b)
21a
21
32
29a
31
29
47
37a
43
35a(35)
45
37
39
33
41
39a
35b(35)
61
55
49
51
29b
59a
63
53
57
59
59b

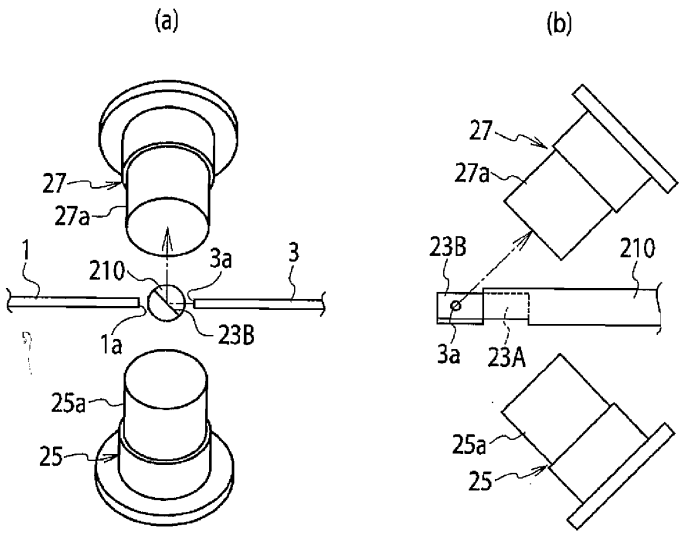
도면7


5,13,15
섬유홀더
V홈 베이스
67
구동부
69
제1표시부
70
제2표시부
65
제어부
25
제1 텔레비전 카메라
27
제2 텔레비전 카메라

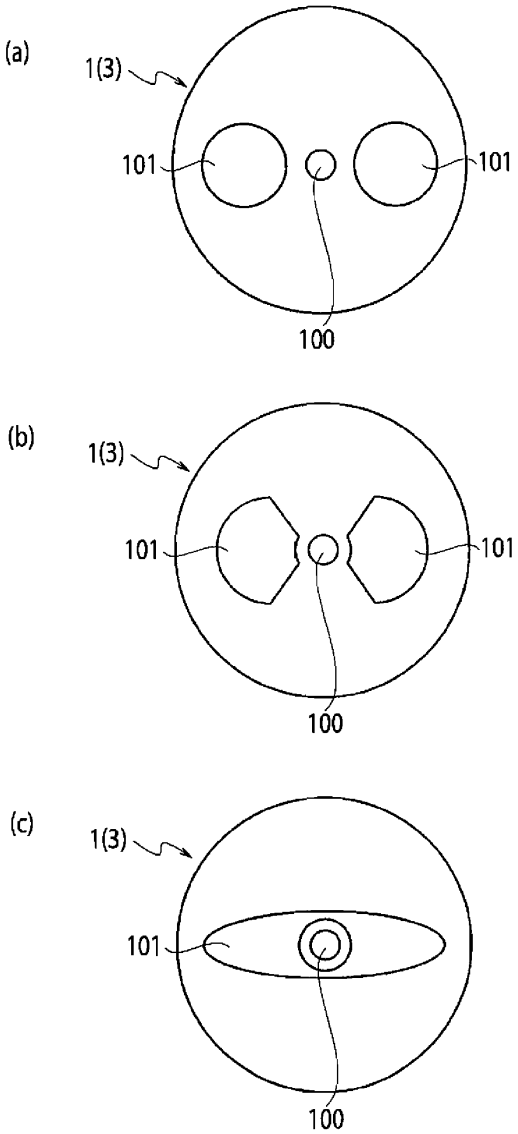
도면8


(a)
(b)
27
27a
1
1a
3a
3
210
23A
25a
25
23B

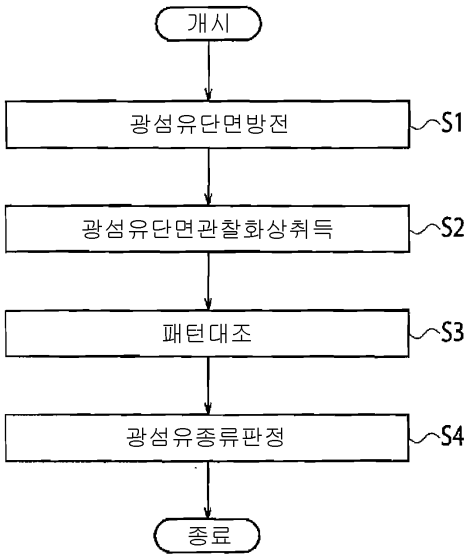
도면9


(a)
(b)
27
27a
1
210
3a
3
1a
23B
25a
25
23A

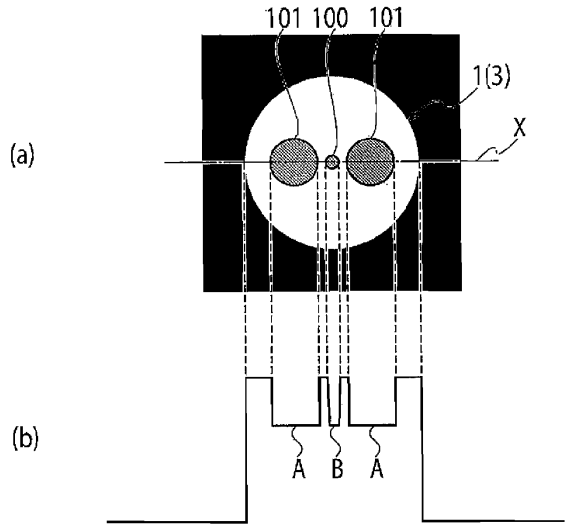
도면10



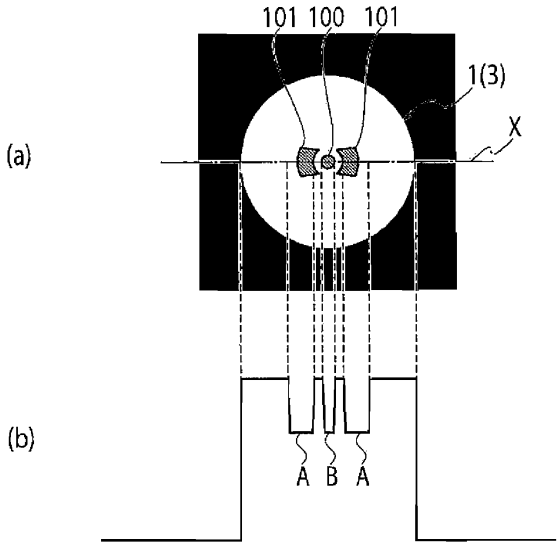
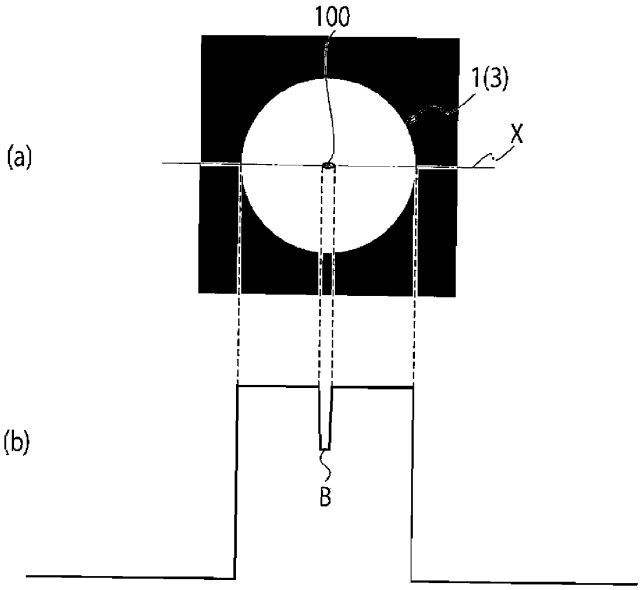
도면11


개시
광섬유단면방전
S1
광섬유단면관찰화상취득
S2
패턴대조
S3
광섬유종류판정
S4
종료

도면12


101 100 101
1(3)
X
(a)
(b)
A B A

도면13



도면14