



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0035870
(43) 공개일자 2024년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/255 (2006.01) G02B 6/02 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/2555 (2013.01)
G02B 6/02 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2024-7005842
(22) 출원일자(국제) 2022년08월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년02월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/029512
(87) 국제공개번호 WO 2023/013591
국제공개일자 2023년02월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-128213 2021년08월04일 일본(JP)

(71) 출원인
스미토모 덴키 고교 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 줌오쿠 기타하마 4-5-33
(72) 발명자
모우리 신타로
일본 오사카후 오사카시 줌오쿠 기타하마 4초메
5-33 스미토모 덴키 고교 가부시키키가이샤 내
엔도 소이치
일본 오사카후 오사카시 줌오쿠 기타하마 4초메
5-33 스미토모 덴키 고교 가부시키키가이샤 내
기무라 아키노리
일본 오사카후 오사카시 줌오쿠 기타하마 4초메
5-33 스미토모 덴키 고교 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
제일특허법인(유)

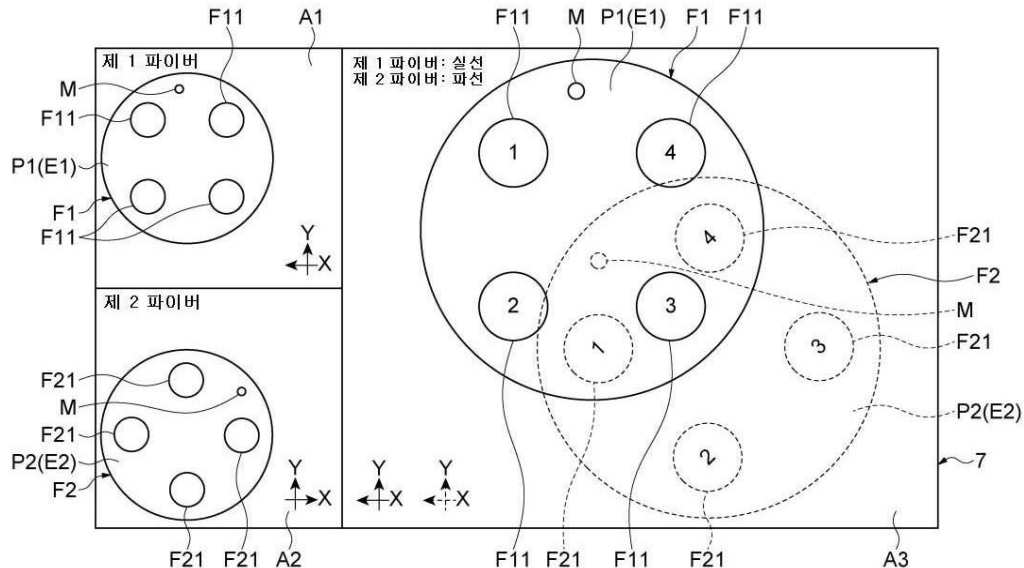
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 융착 접속기

(57) 요약

일 실시형태에 따른 융착 접속기는, 제 1 광 파이버의 제 1 단부면과, 제 2 광 파이버의 제 2 단부면을 서로 융착 접속하는 융착 접속기이다. 제 1 광 파이버의 축선은 제 2 광 파이버의 축선과 일치하고 있다. 융착 접속기는 축선을 중심으로 하여 제 1 광 파이버를 회전시키는 제 1 회전 기구와, 축선을 중심으로 하여 제 2 광 파이버를 회전시키는 제 2 회전 기구와, 제 1 단부면 및 제 2 단부면을 촬영하는 현미경과, 현미경에 의해 촬영된 제 1 단부면의 제 1 화상을 현미경에 의해 촬영된 제 2 단부면의 제 2 화상에, 제 1 화상 및 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시하는 표시부를 구비한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

제 1 광 파이버의 제 1 단부면과, 제 2 광 파이버의 제 2 단부면을 서로 융착 접속하는 융착 접속기로서,
 상기 제 1 광 파이버의 축선은 상기 제 2 광 파이버의 축선과 일치하고 있으며,
 상기 축선을 중심으로 하여 상기 제 1 광 파이버를 회전시키는 제 1 회전 기구와,
 상기 축선을 중심으로 하여 상기 제 2 광 파이버를 회전시키는 제 2 회전 기구와,
 상기 제 1 단부면 및 상기 제 2 단부면을 촬영하는 현미경과,
 상기 현미경에 의해 촬영된 상기 제 1 단부면의 제 1 화상을 상기 현미경에 의해 촬영된 상기 제 2 단부면의 제 2 화상에, 상기 제 1 화상 및 상기 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시하는 표시부를 구비하는
 융착 접속기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 표시부는 상기 축선에 직교하는 방향으로 연장되는 X축, 및 상기 축선 및 상기 X축의 쌍방에 직교하는 방향으로 연장되는 Y축을 상기 제 1 화상 및 상기 제 2 화상과 함께 표시하는
 융착 접속기.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 표시부는 상기 제 1 화상 및 상기 제 2 화상의 지정된 개소를 확대하여 표시하는
 융착 접속기.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제 1 광 파이버는, n 을 2 이상의 자연수로 했을 때에, n 개의 제 1 코어를 갖는 멀티 코어 파이버이며,
 상기 제 2 광 파이버는 n 개의 제 2 코어를 갖는 멀티 코어 파이버이며,
 상기 표시부는 n 개의 상기 제 1 코어의 각각과 함께 1 내지 n 의 각각의 번호를 표시하고, n 개의 상기 제 2 코어의 각각과 함께 1 내지 n 의 각각의 번호를 표시하는
 융착 접속기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 표시부는, x 를 1 이상, 또한 n 이하의 자연수로 했을 때에, x 번의 번호가 부여된 상기 제 1 코어와 상기 제 1 단부면의 중심을 연결하는 선분과, x 번의 번호가 부여된 상기 제 2 코어와 상기 제 2 단부면의 중심을 연결하는 선분이 이루는 각도를 표시하는
 융착 접속기.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

x 및 y의 각각을 1 이상, 또한 n 이하의 자연수로 했을 때에, x번의 번호가 부여된 상기 제 1 코어에 접속하는 상기 제 2 코어를 선택하는 코어 선택부를 구비하고,

상기 표시부는, x번의 번호가 부여된 상기 제 1 코어와 상기 제 1 단부면의 중심을 연결하는 선분과, 상기 코어 선택부에서 선택되며 y번의 번호가 부여된 상기 제 2 코어와 상기 제 2 단부면의 중심을 연결하는 선분이 이루는 각도를 표시하는

융착 접속기.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 단부면의 중심을 중심으로 한 상기 제 1 단부면의 회전 각도를 지정하는 회전 각도 지정부를 구비하고,

상기 표시부는, 상기 회전 각도 지정부에서 지정된 회전 각도만큼 회전시킨 상기 제 1 단부면을 표시하는

융착 접속기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 융착 접속기에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 2021년 8월 4일의 일본 출원 제 2021-128213 호에 기초하는 우선권을 주장하며, 상기 일본 출원에 기재된 모든 기재 내용을 원용하는 것이다.

배경 기술

[0003] 특허문헌 1에는, 융착 접속 방법이 기재되어 있다. 이 융착 접속 방법에서는, 한쌍의 광 파이버의 각각이 탑재되는 한쌍의 V홈 대와, 한쌍의 광 파이버의 각각의 측방에 배치되는 LED 램프와, 한쌍의 광 파이버를 촬영하는 제 1 텔레비전 카메라 및 제 2 텔레비전 카메라가 이용된다. LED 램프는 광 파이버의 측방으로부터 광 파이버에 광을 입사한다. 측방으로부터 광 파이버에 입사된 광은 광 파이버의 단부면으로부터 방사된다. 제 1 텔레비전 카메라 및 제 2 텔레비전 카메라는 광을 방사하는 광 파이버의 단부면의 상을 촬영한다.

[0004] 특허문헌 2에는, 조심(調芯)용의 마커를 갖는 멀티 코어 파이버가 기재되어 있다. 멀티 코어 파이버에는, 단면의 선대칭축 위로부터 어긋난 위치에 마커가 마련되어 있다. 마커의 굴절률은 코어의 굴절률, 및 클래드의 굴절률보다 낮다. 마커로서 공공(空孔)이 이용되고 있다. 이 멀티 코어 파이버의 접속 방법에서는, 단부면이 대향하여 배치된 멀티 코어 파이버의 반대측의 단부면으로부터 광을 입사시키고, 코어, 클래드, 마커의 배치가 모니터에 비추어진다. 이 위치가 동일하게 되도록, 멀티 코어 파이버의 한쪽, 또는 양자를 상대적으로 회전시키는 것에 의해, 각 코어끼리의 위치를 회전 조심할 수 있다. 그 후, 2개의 멀티 코어 파이버를 축선방향으로 이동시켜 멀티 코어 파이버끼리를 맞대고, 멀티 코어 파이버의 코어끼리를 융착시킨다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국제 공개 제 WO 2013/077002 호

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제 2013-50695 호 공보

발명의 내용

[0006] 본 개시에 따른 융착 접속기는, 제 1 광 파이버의 제 1 단부면과, 제 2 광 파이버의 제 2 단부면을 서로 융착 접속하는 융착 접속기이다. 제 1 광 파이버의 축선은 제 2 광 파이버의 축선과 일치하고 있다. 융착 접속기는 축선을 중심으로 하여 제 1 광 파이버를 회전시키는 제 1 회전 기구와, 축선을 중심으로 하여 제 2 광 파이버를

회전시키는 제 2 회전 기구와, 제 1 단부면 및 제 2 단부면을 촬영하는 현미경과, 현미경에 의해 촬영된 제 1 단부면의 제 1 화상을 현미경에 의해 촬영된 제 2 단부면의 제 2 화상에, 제 1 화상 및 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시하는 표시부를 구비한다.

도면의 간단한 설명

[0007]

도 1은 실시형태에 따른 용착 접속기를 도시하는 사시도이다.

도 2는 도 1의 용착 접속기의 내부 구조를 도시하는 사시도이다.

도 3은 실시형태에 따른 용착 접속기의 제 1 회전 기구 및 제 2 회전 기구의 개략을 도시하는 도면이다.

도 4는 실시형태에 따른 용착 접속기의 화상 관찰 기구를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 5는 실시형태에 따른 용착 접속기의 기능을 설명하기 위한 블록도이다.

도 6은 실시형태에 따른 용착 접속기의 표시부가 표시하는 화상의 예를 도시하는 도면이다.

도 7은 실시형태에 따른 용착 접속기의 표시부가 표시하는 화상의 예를 도시하는 도면이다.

도 8은 실시형태에 따른 용착 접속기의 표시부가 표시하는 화상의 예를 도시하는 도면이다.

도 9는 실시형태에 따른 용착 접속기의 표시부가 표시하는 화상의 예를 도시하는 도면이다.

도 10은 실시형태에 따른 용착 접속기의 표시부가 표시하는 화상의 예를 도시하는 도면이다.

도 11은 실시형태에 따른 용착 접속기의 번호 표시 및 각도 표시를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 실시형태에 따른 용착 접속기의 표시부가 표시하는 화상의 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008]

용착 접속기는 전술한 멀티 코어 파이버와 같이 회전 조짐이 필요한 한쌍의 광 파이버를 서로 용착 접속한다. 용착 접속기는 광 파이버의 단부면을 촬영하는 카메라와, 카메라가 촬영한 화상을 표시하는 모니터를 구비한다. 그렇지만, 모니터는 카메라가 촬영한 화상을 그대로 표시한다. 따라서, 용착 접속을 실행하는 작업자는 한쌍의 광 파이버의 단부면의 위치를 정확하게 파악할 수 없는 일이 있다. 단부면의 화상을 보면서 광 파이버를 회전시키는 작업에 있어서, 한쌍의 광 파이버의 코어의 위치를 용이하게 인식할 수 없는 일이 있다.

[0009]

본 개시는 한쌍의 광 파이버의 코어의 위치를 용이하게 인식할 수 있는 용착 접속기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010]

[본 개시의 실시형태의 설명]

[0011]

최초로 본 개시의 실시형태의 내용을 열거하여 설명한다. 일 실시형태에 따른 용착 접속기는, (1) 제 1 광 파이버의 제 1 단부면과, 제 2 광 파이버의 제 2 단부면을 서로 용착 접속하는 용착 접속기이다. 제 1 광 파이버의 축선은 제 2 광 파이버의 축선과 일치하고 있다. 용착 접속기는 축선을 중심으로 하여 제 1 광 파이버를 회전시키는 제 1 회전 기구와, 축선을 중심으로 하여 제 2 광 파이버를 회전시키는 제 2 회전 기구와, 제 1 단부면 및 제 2 단부면을 촬영하는 현미경과, 현미경에 의해 촬영된 제 1 단부면의 제 1 화상을 현미경에 의해 촬영된 제 2 단부면의 제 2 화상에, 제 1 화상 및 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시하는 표시부를 구비한다.

[0012]

이 용착 접속기에서는, 제 1 광 파이버의 제 1 단부면과, 제 2 광 파이버의 제 2 단부면이 서로 용착 접속된다. 용착 접속기는 축선을 중심으로 하여 제 1 광 파이버를 회전시키는 제 1 회전 기구와, 축선을 중심으로 하여 제 2 광 파이버를 회전시키는 제 2 회전 기구를 갖는다. 용착 접속기는 제 1 광 파이버의 제 1 단부면과, 제 2 광 파이버의 제 2 단부면을 촬영하는 현미경을 갖는다. 용착 접속기는 제 1 단부면의 제 1 화상, 및 제 2 단부면의 제 2 화상을 표시하는 표시부를 가지며, 표시부는 제 1 화상을 제 2 화상에 제 1 화상과 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시한다. 제 1 화상 및 제 2 화상은, 제 1 화상과 제 2 화상이 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시되므로, 제 1 단부면 및 제 2 단부면의 위치를 정확하게 파악할 수 있다. 제 1 단부면이 제 2 단부면에 중첩하여 표시되는 것에 의해, 제 1 광 파이버의 코어, 및 제 2 광 파이버의 코어의 위치를 용이하게 인식할 수 있다.

[0013]

(2) 상기 (1)에 있어서, 표시부는 축선에 직교하는 방향으로 연장되는 X축, 및 축선 및 X축의 쌍방에 직교하는

방향으로 연장되는 Y축을 제 1 화상 및 제 2 화상과 함께 표시하여도 좋다. 이 경우, 제 1 광 파이버의 코어, 및 제 2 광 파이버의 코어에 있어서의 X축방향의 위치, 및 Y축방향의 위치를 용이하게 파악할 수 있다.

[0014] (3) 상기 (1) 또는 (2)에 있어서, 표시부는 제 1 화상 및 제 2 화상의 지정된 개소를 확대하여 표시하여도 좋다. 이 경우, 표시부가 지정된 개소를 확대하여 표시하므로, 제 1 광 파이버의 코어, 및 제 2 광 파이버의 코어 중 소망하는 개소를 한층 알기 쉽게 표시할 수 있다.

[0015] (4) 상기 (1) 내지 (3) 중 어느 하나에 있어서, 제 1 광 파이버는, n 을 2 이상의 자연수로 했을 때에, n 개의 제 1 코어를 갖는 멀티 코어 파이버이며, 제 2 광 파이버는 n 개의 제 2 코어를 갖는 멀티 코어 파이버여도 좋다. 표시부는 n 개의 제 1 코어의 각각과 함께 1 내지 n 의 각각의 번호를 표시하고, n 개의 제 2 코어의 각각과 함께 1 내지 n 의 각각의 번호를 표시하여도 좋다. 이 경우, 각 제 1 코어와 함께 1 내지 n 의 번호가 표시되고, 각 제 2 코어와 함께 1 내지 n 까지의 번호가 표시된다. 따라서, 제 1 코어의 위치, 및 제 2 코어의 위치를 한층 용이하게 인식할 수 있다.

[0016] (5) 상기 (4)에 있어서, 표시부는, x 를 1 이상, 또한 n 이하의 자연수로 했을 때에, x 번의 번호가 부여된 제 1 코어와 제 1 단부면의 중심을 연결하는 선분과, x 번의 번호가 부여된 제 2 코어와 제 2 단부면의 중심을 연결하는 선분이 이루는 각도를 표시하여도 좋다. 이 경우, 표시된 각도로부터, 제 1 코어에 대한 제 2 코어의 회전 위치의 어긋남을 파악할 수 있으므로, 제 1 광 파이버 및 제 2 광 파이버의 융착 접속의 작업을 용이하게 실행할 수 있다. 제 1 광 파이버에 대해 제 2 광 파이버를 몇도 회전시키면, x 번의 제 1 코어에 x 번의 제 2 코어를 접속할 수 있는지를 파악할 수 있다.

[0017] (6) 상기 (4) 또는 (5)에 있어서, 전술한 융착 접속기는, x 및 y 의 각각을 1 이상, 또한 n 이하의 자연수로 했을 때에, x 번의 번호가 부여된 제 1 코어에 접속하는 제 2 코어를 선택하는 코어 선택부를 구비하여도 좋다. 표시부는, x 번의 번호가 부여된 제 1 코어와 제 1 단부면의 중심을 연결하는 선분과, 코어 선택부에서 선택되며, y 번의 번호가 부여된 제 2 코어와 제 2 단부면의 중심을 연결하는 선분이 이루는 각도를 표시하여도 좋다. 이 경우, 코어 선택부에 의해, x 번의 번호가 부여된 제 1 코어에 접속하는 제 2 코어를 선택할 수 있다. x 번의 제 1 코어와 제 1 단부면의 중심을 연결하는 선분, 및 선택된 y 번의 제 2 코어와 제 2 단부면의 중심을 연결하는 선분이 이루는 각도가 표시된다. 따라서, 제 1 광 파이버에 대해 제 2 광 파이버를 몇도 회전시키면 x 번의 제 1 코어에 y 번의 제 2 코어를 접속할 수 있는지를 파악할 수 있다.

[0018] (7) 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 있어서, 전술한 융착 접속기는 제 1 단부면의 중심을 중심으로 한 제 1 단부면의 회전 각도를 지정하는 회전 각도 지정부를 구비하여도 좋다. 표시부는, 회전 각도 지정부에 있어서 지정된 회전 각도만큼 회전시킨 제 1 단부면을 표시하여도 좋다. 이 경우, 지정된 회전 각도만큼 회전시킨 상태의 제 1 화면이 표시되므로, 실제로 제 1 광 파이버를 회전시키기 전에, 회전 후의 제 1 단부면의 상태를 파악할 수 있다.

[0019] [본 개시의 실시형태의 상세]

[0020] 본 개시의 실시형태에 따른 융착 접속기의 구체적인 예에 대해 설명한다. 도면의 설명에 있어서, 동일 또는 상당하는 요소에는 동일한 부호를 부여하고, 중복되는 설명을 적절히 생략한다. 도면은 이해의 용이화를 위해, 일부를 간략화 또는 과장하여 묘사하는 경우가 있으며, 치수 비율 등은 도면에 기재된 것으로 한정되지 않는다.

[0021] 도 1은 실시형태에 따른 융착 접속기(1)를 도시하는 사시도이다. 융착 접속기(1)는 그 상부에 방풍 커버(2)를 갖는다. 도 2는 융착 접속기(1)의 방풍 커버(2)가 개방된 상태의 사시도이다. 도 1 및 도 2에 도시되는 바와 같이, 융착 접속기(1)는 상자형상의 하우징(3)을 구비한다. 하우징(3)의 상부에는, 광 파이버끼리를 융착하는 융착 접속부(4)와, 융착 접속부(4)에서 융착된 광 파이버의 접속부에 씌워지는 파이버 보강 슬리브를 가열 수축시키는 가열기(5)가 마련되어 있다. 방풍 커버(2)는 융착 접속부(4)로의 바람의 진입을 방지하기 위해 마련된다. 융착 접속기(1)는 하우징(3)의 내부에 배치된 현미경(18)(도 4 참조)에 의해 촬영된 광 파이버끼리의 융착 접속 상태를 표시하는 모니터(7)를 구비한다. 융착 접속기(1)는 융착 접속기(1)의 전원의 온/오프를 전환하는 전원 스위치(8)와, 광 파이버의 융착 접속을 실행하기 위한 접속 개시 스위치(9)를 구비한다.

[0022] 도 3은 융착 접속부(4)를 개략적으로 도시하는 사시도이다. 도 2 및 도 3에 도시되는 바와 같이, 융착 접속부(4)는 제 1 광 파이버(F1)와 제 2 광 파이버(F2)를 서로 융착 접속한다. 융착 접속부(4)는 제 1 광 파이버 홀더(10A)와, 제 2 광 파이버 홀더(10B)와, 제 1 회전 기구(20A)와, 제 2 회전 기구(20B)를 갖는다. 제 1 광 파이버 홀더(10A)는 제 1 광 파이버(F1)를 보지하고, 제 2 광 파이버 홀더(10B)는 제 2 광 파이버(F2)를 보지한다. 제 1 회전 기구(20A)는 제 1 광 파이버 홀더(10A)를 회전시키고, 제 2 회전 기구(20B)는 제 2 광 파

이버 홀더(10B)를 회전시킨다.

- [0023] 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)는, 예를 들면 용착 접속기(1)에 있어서 회전 조심이 필요한 광 파이버이다. 즉, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)는 Z축 주위의 방향인 Θ 방향에 있어서의 위치를 일치시키는 것이 필요한 광 파이버이다. 예를 들면, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)는 멀티 코어 광 파이버(MCF: Multi Core Fiber), 또는 편파 보지 파이버(PMF: Polarization Maintaining Fiber)이다.
- [0024] 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 단부면(E1), 및 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 단부면(E2)이 서로 대향하는 위치에는, 한쌍의 방전 전극(15)이 배치되어 있다. 한쌍의 방전 전극(15)은 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 단부면(E1), 및 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 단부면(E2)을 방전에 의해 서로 용착한다. 한쌍의 방전 전극(15)은 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)와 교차하는 방향(예를 들면, X축방향)을 따라서 서로 대향하는 위치에 배치된다.
- [0025] 제 1 광 파이버 홀더(10A) 및 제 2 광 파이버 홀더(10B)는 제 1 광 파이버(F1)의 축선이 연장되는 방향인 Z축방향을 따라서 나열되어 있다. 제 1 회전 기구(20A) 및 제 2 회전 기구(20B)는 Z축방향을 따라서 나열되어 있다. 제 1 광 파이버 홀더(10A) 및 제 2 광 파이버 홀더(10B)의 각각은 제 1 광 파이버(F1) 또는 제 2 광 파이버(F2)가 탑재되는 V홈(11)을 갖는다. 제 1 광 파이버 홀더(10A)의 V홈(11)에는 제 1 광 파이버(F1)가 위치결정되며, 제 2 광 파이버 홀더(10B)의 V홈(11)에는 제 2 광 파이버(F2)가 위치결정된다. 제 1 광 파이버 홀더(10A) 및 제 2 광 파이버 홀더(10B)의 각각은 V홈(11)이 형성된 대(12)와, 대(12)에 탑재되는 덮개(13)를 갖는다. 대(12) 및 덮개(13)는, 예를 들면 X축방향 및 Z축방향을 쌍방에 교차하는 Y축방향을 따라서 나열되도록 배치된다.
- [0026] 용착 접속기(1)는 V홈(11)에 배치된 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)를 관찰하는 화상 관찰 기구(16)를 구비한다. 도 4는 화상 관찰 기구(16)의 구성을 도시하고 있다. 화상 관찰 기구(16)는, 예를 들면 미러(17)와, 현미경(18)을 갖는다. 미러(17)는, 예를 들면 삼각기둥형상을 나타낸다. 미러(17)의 YZ 평면 내의 단면 형상은 이등변 삼각형이다. 미러(17)는 X축방향으로 연장된다. 미러(17)는 Y축방향 및 Z축방향을 양쪽에 대해, 예를 들면 45도 경사진 2개의 면을 갖는다. 당해 2개의 면의 각각이 반사면으로 되어 있다. 미러(17)는 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 각각의 중심축이 거의 일치한 상태에서의 Z축방향 중간 위치에, 예를 들면 Y축방향으로 이동 가능하게 설치된다.
- [0027] 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 서로 대향하는 단부면은 각각 반대측으로부터 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)에 입사된 광은 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)가 대향하는 축의 단부면으로부터 출사된다. 현미경(18)은, 미러(17)에 의해 반사되며 Y축방향을 따라서 전진한 광을 받는 것에 의해, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 각각의 단부면을 관찰한다. 또한, 현미경(18)은 제 1 광 파이버(F1)의 단부면 관찰용의 제 1 현미경(18b)과, 제 2 광 파이버(F2)의 단부면 관찰용의 제 2 현미경(18c)을 포함하고 있어도 좋다. 상기에서는 대향하는 단부면의 각각 반대측으로부터 광을 입사하는 예를 설명했다. 그렇지만, 이 예로 한정되는 것은 아니며, 단부면을 관찰 가능한 양의 투과광 혹은 반사광을 얻을 수 있으면, 어떠한 방법이어도 좋다.
- [0028] 도 5는 미러(17), 제 1 광 파이버(F1)(또는 제 2 광 파이버(F2)) 및 현미경(18)의 위치 관계를 모식적으로 도시하는 도면이다. 도 5에 도시되는 바와 같이, 미러(17)와 제 1 광 파이버(F1)의 단부, 미러(17)와 현미경(18)은 각각 서로 대향하도록 배치된다. 현미경(18)은, 제 1 광 파이버(F1)로부터 출사되며, 미러(17)로 반사된 광을 받는 것에 의해 제 1 광 파이버(F1)의 단부면을 관찰한다. 또한, 상기에서는, 2면에 반사면을 갖는 미러의 예에 대해 설명했다지만, 이것으로 한정되지 않는다. 미러(17)를 대신하여, 1면에만 반사면을 갖는 미러가 마련되어도 좋다. 미러는 제 1 광 파이버(F1)(또는 제 2 광 파이버(F2))의 단부면, 현미경(18)과 반사면의 상대 위치를 적절히 변경 가능한 것이어도 좋다.
- [0029] 현미경(18)은, 예를 들면 대물 렌즈와 카메라를 구비한다. 카메라는 CCD 카메라(Charge-Coupled Device Camera), 또는 CMOS 카메라(Complementary Metal Oxide Semiconductor Camera) 등이다. 현미경(18)은 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)를 촬영한다. 현미경(18)에 의해 촬영된 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 화상은 화상 데이터로서 용착 접속기(1)의 제어부(30)에 송신된다.
- [0030] 용착 접속기(1)는, 상기 화상 관찰 기구(16)와는 별도로, 혹은 화상 관찰 기구(16)의 일부와 동일한 것을 이용하여, 제 1 광 파이버(F1)(또는 제 2 광 파이버(F2))의 측면을 관찰 가능한 기구를 구비하고 있어도 좋다. 용착 접속기(1)가 상기 화상 관찰 기구(16)와는 별도의 측면 화상 관찰 기구를 구비하는 경우도, 현미경에 의해 촬영된 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 화상이 화상 데이터로서 용착 접속기(1)의 제어부(30)에 송신되어도 좋다.

- [0031] 제어부(30)로서는, 예를 들면 하나 또는 복수의 집적 회로(IC)로 구성된 CPU(중앙 연산 장치)가 이용된다. 제어부(30)의 기능 요소(후술하는 표시부(31), 회전 각도 지정부(32) 및 코어 선택부(33))는 CPU에 의해 실행된다. 제어부(30)는 현미경(18), 혹은 현미경(18)에 부가하여 또 다른 현미경으로부터 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 촬영 결과를 취득하고, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 촬영 결과는 제어부(30)에 기억된다. 미러(17)는 제 1 광 파이버(F1)와 제 2 광 파이버(F2)의 융착 접속에 지장이 없는 위치에 퇴피한다.
- [0032] 도 6은 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 각각의 단부면 촬영 결과의 예를 도시하는 도면이다. 도 6에 도시되는 바와 같이, 예를 들면 제 1 광 파이버(F1)는 n개의 제 1 코어(F11)를 갖는 멀티 코어 파이버이며, 제 2 광 파이버(F2)는 n개의 제 2 코어(F21)를 갖는 멀티 코어 파이버이다. n은 2 이상의 자연수이다. 일 예로서, 제 1 광 파이버(F1)는 4개의 제 1 코어(F11)를 갖는 멀티 코어 파이버이며, 제 2 광 파이버(F2)는 4개의 제 2 코어(F21)를 갖는 멀티 코어 파이버이다.
- [0033] 제어부(30)는 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 단부면(E1)의 제 1 화상(P1), 및 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 단부면(E2)의 제 2 화상(P2)을 모니터(7)에 표시하는 표시부(31)를 갖는다. 예를 들면, 표시부(31)는 모니터(7)의 제 1 영역(A1), 제 2 영역(A2) 및 제 3 영역(A3)에 제 1 단부면(E1) 및 제 2 단부면(E2) 상태를 표시한다. 예를 들면, 제 1 영역(A1) 및 제 2 영역(A2)은 모니터(7)의 장측방향(도면 중 좌우방향)의 한쪽측에 있어서 모니터(7)의 단측방향(도면 중 상하방향)을 따라서 나열되도록 배치된다. 제 3 영역(A3)은 모니터(7)의 장측방향의 다른쪽측에 배치된다.
- [0034] 표시부(31)는, 제 1 화상(P1)을 제 2 화상(P2)에, 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시한다. "제 1 화상 및 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시"는 제 1 화상의 표시 태양과 제 2 화상의 표시 태양을 서로 상이하게 하여 제 1 화상 및 제 2 화상을 식별할 수 있도록 표시를 실행하는 것을 나타내고 있다. 도 6의 예에서는, 표시부(31)가 제 1 화상(P1)을 실선, 제 2 화상(P2)을 파선으로 표시하는 예를 나타내고 있다. 그렇지만, "제 1 화상 및 제 2 화상을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시"하는 방법은 상기의 예로 한정되지 않으며, 표시부(31)가 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)의 한쪽 혹은 양쪽에 대한 투명화, 반투명화, 색채의 변경, 또는 2치화 표시를 실행하여도 좋다.
- [0035] 표시부(31)는 전술한 X축 및 Y축을 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)과 함께 표시한다. 표시부(31)는 X축 및 Y축의 좌표축을 표시하여도 좋으며, 제 1 단부면(E1) 및 제 2 단부면(E2)의 각 위치의 X좌표의 값 및 Y좌표의 값을 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)과 함께 표시하여도 좋다. 표시부(31)는 제 1 단부면(E1)의 위치, 및 제 2 단부면(E2)의 위치 중 적어도 어느 하나의 위치를 보정하여, 위치 보정 후의 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)을 표시하여도 좋다.
- [0036] 표시부(31)는, 예를 들면 제 1 영역(A1)에 제 1 화상(P1)을 표시하고, 제 2 영역(A2)에 제 2 화상(P2)을 표시하고, 제 3 영역(A3)에 제 1 화상(P1)과 제 2 화상(P2)의 중첩 화상을 표시한다. 예를 들면, 제 1 영역(A1) 및 제 2 영역(A2)의 각각에는, 촬영된 제 1 단부면(E1)의 제 1 화상(P1), 및 제 2 단부면(E2)의 제 2 화상(P2)의 각각이 그대로 표시된다. 제 3 영역(A3)에는, 예를 들면 제 1 단부면(E1)의 제 1 화상(P1)이 그대로 표시되는 동시에, 제 2 단부면(E2)이 반전된 상태(X축방향으로의 방향이 반대로 된 상태)의 제 2 화상(P2)이 표시된다.
- [0037] 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 각각은 마커(M)를 갖는다. 표시부(31)는 마커(M)에 의해 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 각각의 회전 상태를 알 수 있도록 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)을 표시한다. 제어부(30)는, 예를 들면 회전 각도 지정부(32)를 가지며, 표시부(31)는 회전 각도 지정부(32)에서 지정된 회전 각도만큼 회전시킨 제 1 단부면(E1) 및 제 2 단부면(E2)을 표시하여도 좋다. 회전 각도 지정부(32)에서는, 예를 들면 제 1 단부면(E1)의 중심, 및 제 2 단부면(E2)의 중심의 각각을 중심으로 한 회전 각도가 지정된다. 그렇지만, 회전의 중심은 적절히 변경 가능하여도 좋으며, 예를 들면 클래드의 중심, 지정된 코어의 중심, 또는 복수의 코어의 중심을 연결하여 형성된 다각형의 중심이어도 좋다.
- [0038] 이하에서는, 표시부(31)에 의한 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)의 표시 태양의 여러 가지의 예에 대해 설명한다. 도 7에 도시되는 바와 같이, 표시부(31)는 n개의 제 1 코어(F11)의 각각과 동시에 1 내지 n의 각각의 번호를 표시하는 동시에, n개의 제 2 코어(F21)의 각각과 동시에 1 내지 n의 각각의 번호를 표시한다. 예를 들면, 제어부(30)는 마커(M)의 위치로부터 제 1 단부면(E1)에 있어서의 각 제 1 코어(F11)의 위치, 및 제 2 단부면(E2)에 있어서의 각 제 2 코어(F21)의 위치를 인식하고 있다. 제어부(30)는 인식한 제 1 코어(F11)의 위치 및 제 2 코어(F21)의 위치에 따라서 제 1 코어(F11) 및 제 2 코어(F21)의 각각을 채번한다. 표시부(31)는 제 1 코어(F11) 및 제 2 코어(F21)의 각각에 채번된 번호를 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)과 함께 표시한다. 도 7은

표시부(31)가 제 1 코어(F11) 및 제 2 코어(F21)의 각각의 화상의 내부에 채번된 번호를 표시하는 예를 나타내고 있다.

[0039] 도 8 및 도 9에 도시되는 바와 같이, 모니터(7)에서는 표시부(31)에 의한 표시 화면 상에서 특정의 개소(R)를 선택 가능하여도 좋다. 표시부(31)는, 예를 들면 선택된 특정의 개소(R)를 확대하여 표시한다. 표시부(31)는, 도 10에 도시되는 바와 같이, 제 1 코어(F11) 및 제 2 코어(F21)의 각각의 화상에 번호가 표시된 상태에서, x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11) 및 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, x번의 번호가 부여된 제 2 코어(F21) 및 제 2 단부면(E2)의 중심(O2)을 연결하는 선분(L2)이 이루는 각도(θ_1)를 표시한다. x는 1 이상, 또한 n 이하의 자연수이다.

[0040] 도 10에서는, 1번의 제 1 코어(F11) 및 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, 1번의 제 2 코어(F21) 및 중심(O2)을 연결하는 선분(L2)이 이루는 각도(θ_1)가 표시되는 예를 도시하고 있다. 표시부(31)는 i번의 제 1 코어(F11) 및 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, i번의 제 2 코어(F21) 및 중심(O2)을 연결하는 선분(L2)이 이루는 각도(θ_1)를 표시하는 동시에, j번의 제 1 코어(F11) 및 중심(O1)을 연결하는 선분과, j번의 제 2 코어(F21) 및 중심(O2)을 연결하는 선분이 이루는 각도를 표시하여도 좋다. i는 1 이상, 또한 n 이하의 자연수이며, j는 i 이외의 값이며, 1 이상, 또한 n 이하의 자연수이다.

[0041] 예를 들면, 제어부(30)은 x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11)에 접속하는 제 2 코어(F21)를 선택하는 코어 선택부(33)를 구비한다. 도 11에 도시되는 바와 같이, 표시부(31)는 x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11) 및 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, 코어 선택부(33)에서 선택되며, y번의 번호가 부여된 제 2 코어(F21) 및 제 2 단부면(E2)의 중심(O2)을 연결하는 선분(L3)이 이루는 각도(θ_2)를 표시하여도 좋다. y는 1 이상이며, 또한 n 이하의 자연수이다.

[0042] 도 11에서는, 1번의 제 1 코어(F11) 및 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, 3번의 제 2 코어(F21) 및 중심(O2)을 연결하는 선분(L3)이 이루는 각도(θ_2)가 표시되는 예를 도시하고 있다. 표시부(31)는 p번의 제 1 코어(F11) 및 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, q번의 제 2 코어(F21) 및 중심(O2)을 연결하는 선분(L3)이 이루는 각도(θ_2)를 표시하는 동시에, p번 이외의 제 1 코어(F11), 및 q번 이외의 제 2 코어(F21)에 있어서의 각도(θ_2)를 표시하여도 좋다. p는 1 이상, 또한 n 이하의 자연수이며, q는 p 이외의 값이며, 1 이상, 또한 n 이하의 자연수이다.

[0043] 다음에, 본 실시형태에 따른 용착 접속기(1)로부터 얻어지는 작용 효과에 대해 설명한다. 용착 접속기(1)에서는, 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 단부면(E1)과, 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 단부면(E2)이 서로 용착 접속된다. 용착 접속기(1)는 축선을 중심으로 하여 제 1 광 파이버(F1)를 회전시키는 제 1 회전 기구(20A)와, 축선을 중심으로 하여 제 2 광 파이버(F2)를 회전시키는 제 2 회전 기구(20B)를 갖는다. 용착 접속기(1)는 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 단부면(E1)과, 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 단부면(E2)을 촬영하는 현미경(18)을 갖는다. 용착 접속기(1)는 제 1 단부면(E1)의 제 1 화상(P1), 및 제 2 단부면(E2)의 제 2 화상(P2)을 표시하는 표시부(31)를 갖는다. 표시부(31)는 제 1 화상(P1)을 제 2 화상(P2)에 제 1 화상(P1)과 제 2 화상(P2)을 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시한다. 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)은 제 1 화상(P1)과 제 2 화상(P2)이 식별 가능한 태양으로 중첩하여 표시되므로, 제 1 단부면(E1) 및 제 2 단부면(E2)의 위치를 정확하게 파악할 수 있다. 제 1 단부면(E1)이 제 2 단부면(E2)에 중첩하여 표시되는 것에 의해, 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 코어(F11), 및 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 코어(F21)의 위치를 용이하게 인식할 수 있다.

[0044] 표시부(31)는 축선에 직교하는 방향으로 연장되는 X축, 및 축선 및 X축의 쌍방에 직교하는 방향으로 연장되는 Y축을 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)과 함께 표시하여도 좋다. 이 경우, 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 코어(F11), 및 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 코어(F21)에 있어서의 X축방향의 위치, 및 Y축방향의 위치를 용이하게 파악할 수 있다.

[0045] 표시부(31)는 제 1 화상(P1) 및 제 2 화상(P2)의 지정된 개소(R)를 확대하여 표시하여도 좋다. 이 경우, 표시부(31)가 지정된 개소(R)를 확대하여 표시하므로, 제 1 광 파이버(F1)의 제 1 코어(F11), 및 제 2 광 파이버(F2)의 제 2 코어(F21) 중 소망하는 개소(R)를 한층 알기 쉽게 표시할 수 있다.

[0046] 제 1 광 파이버(F1)는 n개의 제 1 코어(F11)를 갖는 멀티 코어 파이버이며, 제 2 광 파이버(F2)는 n개의 제 2 코어(F21)를 갖는 멀티 코어 파이버여도 좋다. 표시부(31)는 n개의 제 1 코어(F11)의 각각과 함께 1 내지 n의 각각의 번호를 표시하고, n개의 제 2 코어(F21)의 각각과 함께 1 내지 n의 각각의 번호를 표시하여도 좋다. 이 경우, 각 제 1 코어(F11)와 동시에 1 내지 n의 번호가 표시되고, 각 제 2 코어(F21)와 함께 1 내지 n까지의 번

호가 표시되므로, 제 1 코어(F11)의 위치, 및 제 2 코어(F21)의 위치를 더욱 용이하게 인식할 수 있다.

[0047] 표시부(31)는 x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11)와 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, x번의 번호가 부여된 제 2 코어(F21)와 제 2 단부면(E2)의 중심(O2)을 연결하는 선분(L2)이 이루는 각도(θ_1)를 표시하여도 좋다. 이 경우, 표시된 각도(θ_1)로부터, 제 1 코어(F11)에 대한 제 2 코어(F21)의 회전 위치의 어긋남을 파악할 수 있다. 따라서, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 용착 접속의 작업을 용이하게 실행할 수 있다. 제 1 광 파이버(F1)에 대해 제 2 광 파이버(F2)를 몇도 회전시키면 x번의 제 1 코어(F11)에 x번의 제 2 코어(F21)를 접속할 수 있는지를 파악할 수 있다.

[0048] 용착 접속기(1)는 x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11)에 접속하는 제 2 코어(F21)를 선택하는 코어 선택부(33)를 구비하여도 좋다. 표시부(31)는 x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11)와 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, 코어 선택부(33)에서 선택되며, y번의 번호가 부여된 제 2 코어(F21)와 제 2 단부면(E2)의 중심(O2)을 연결하는 선분(L3)이 이루는 각도(θ_2)를 표시하여도 좋다. 이 경우, 코어 선택부(33)에 의해, x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11)에 접속하는 제 2 코어(F21)를 선택할 수 있다. x번의 제 1 코어(F11)와 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 연결하는 선분(L1), 및 선택된 y번의 제 2 코어(F21)와 제 2 단부면(E2)의 중심(O2)을 연결하는 선분(L3)이 이루는 각도(θ_2)가 표시된다. 따라서, 제 1 광 파이버(F1)에 대해 제 2 광 파이버(F2)를 몇도 회전시키면 x번의 제 1 코어(F11)에 y번의 제 2 코어(F21)를 접속할 수 있는지를 파악할 수 있다.

[0049] 용착 접속기(1)는 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 중심으로 한 제 1 단부면(E1)의 회전 각도를 지정하는 회전 각도 지정부(32)를 구비하여도 좋다. 표시부(31)는 회전 각도 지정부(32)에서 지정된 회전 각도만큼 회전시킨 제 1 단부면(E1)을 표시하여도 좋다. 표시부(31)는 회전 각도 지정부(32)에서 지정된 회전 각도만큼 회전시킨 제 2 단부면(E2)을 표시하여도 좋다. 이 경우, 지정된 회전 각도만 회전시킨 상태의 제 1 화상(P1) 또는 제 2 화상(P2)이 표시되므로, 실제로 제 1 광 파이버(F1) 또는 제 2 광 파이버(F2)를 회전시키기 전에, 회전 후의 제 1 단부면(E1) 또는 제 2 단부면(E2)의 상태를 파악할 수 있다.

[0050] 이상, 실시형태에 따른 용착 접속기(1)에 대해 설명했다. 그렇지만, 본 발명은 전술한 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명이 청구범위에 기재된 요지의 범위 내에서 여러 가지의 변형 및 변경이 가능한 것은 당업자에 의해 용이하게 인식된다. 용착 접속기의 각 부의 구성은 상기의 요지의 범위 내에서 적절히 변경 가능하다. 본 개시에 따른 용착 접속기의 각 부의 형상, 크기, 수, 재료 및 배치 태양은 전술한 실시형태로 한정되지 않으며, 적절히 변경 가능하다. 예를 들면, 표시부(31)에 의한 제 1 화상(P1)과 제 2 화상(P2)의 중첩 화상의 표시 태양은 전술한 실시형태로 한정되지 않으며 추가로 변경 가능하다.

[0051] 표시부(31)는, 도 12에 도시되는 바와 같이, 제 1 단부면(E1) 및 제 2 단부면(E2)의 중첩 화상 외에 추가로 기준이 되는 기준 광 파이버의 단부면의 화상을 표시하여도 좋다. 기준 광 파이버는 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 회전 조짐에 있어서의 기준이 되는 광 파이버이며, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)와 동일한 수의 기준 광 파이버 코어(F31)가 형성된 단부면을 갖는다. 예를 들면, 기준 광 파이버의 정보는 미리 제어부(30)에 기억되어 있다.

[0052] 표시부(31)는, 예를 들면 x번의 번호가 부여된 제 1 코어(F11) 및 제 1 단부면(E1)의 중심(O1)을 연결하는 선분(L1)과, x번의 번호가 부여된 기준 광 파이버 코어(F31) 및 기준 광 파이버의 단부면의 중심(O3)을 연결하는 선분(L4)이 이루는 각도(θ_3)를 표시하여도 좋다. 표시부(31)는 x번의 번호가 부여된 제 2 코어(F21) 및 제 2 단부면(E2)의 중심(O2)을 연결하는 선분(L2)과 선분(L4)이 이루는 각도(θ_4)를 표시하여도 좋다. 이 경우, 제 1 광 파이버(F1) 및 제 2 광 파이버(F2)의 각각을 얼마나 회전시키면 기준 광 파이버의 회전 위치에 맞출 수 있는지를 파악할 수 있다.

부호의 설명

[0053] 1: 용착 접속기 2: 방풍 커버

3: 하우징 4: 용착 접속부

5: 가열기 7: 모니터

8: 전원 스위치 9: 접속 개시 스위치

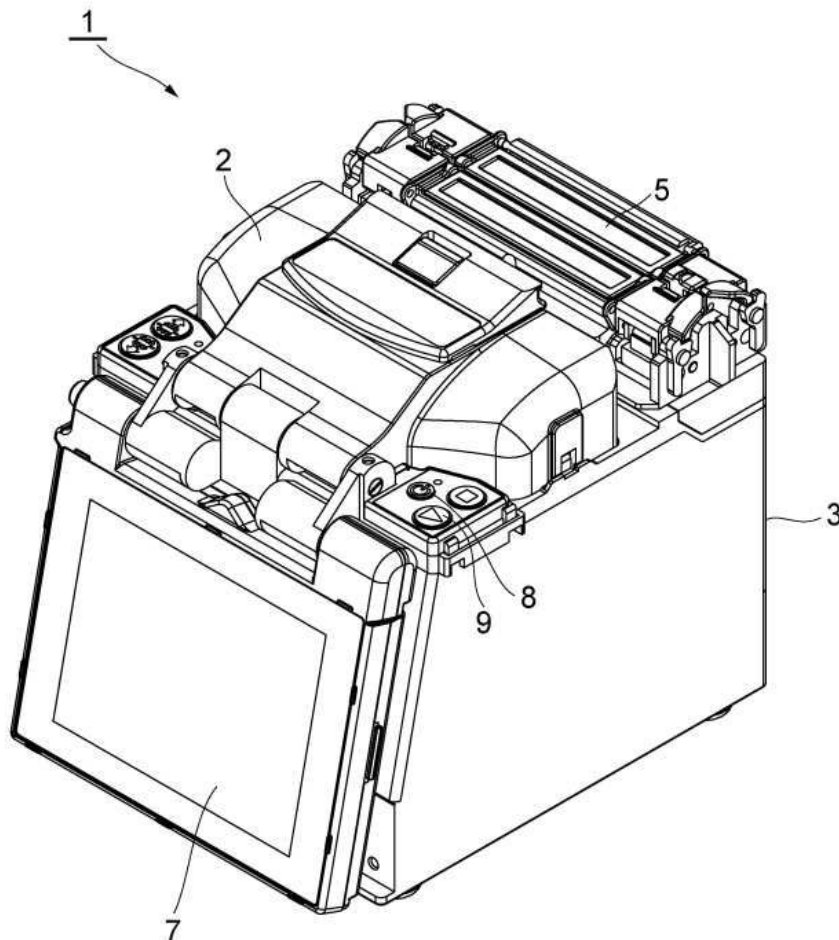
10A: 제 1 광 파이버 홀더 10B: 제 2 광 파이버 홀더

11: V홈 12: 대

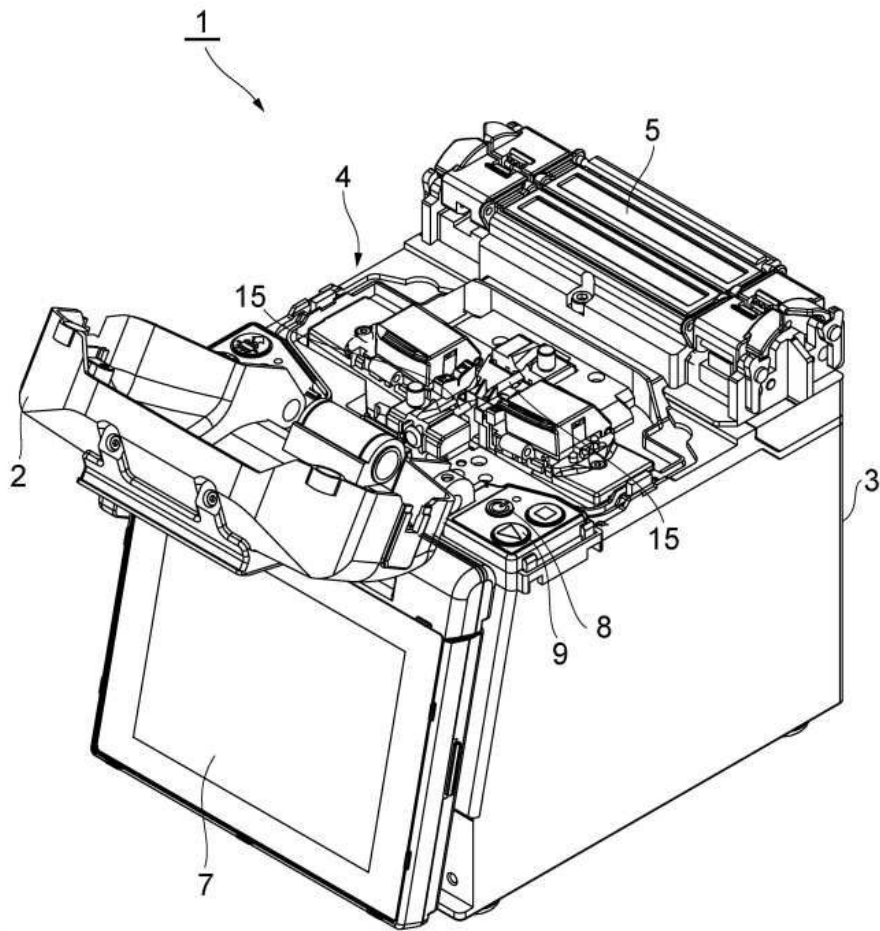
13: 덮개 15: 방전 전극
 16: 화상 관찰 기구 17: 미러
 18: 현미경 18b: 제 1 현미경
 18c: 제 2 현미경 20A: 제 1 회전 기구
 20B: 제 2 회전 기구 30: 제어부
 31: 표시부 32: 회전 각도 지정부
 33: 코어 선택부 A1: 제 1 영역
 A2: 제 2 영역 A3: 제 3 영역
 E1: 제 1 단부면 E2: 제 2 단부면
 F1: 제 1 광 파이버 F2: 제 2 광 파이버
 F11: 제 1 코어 F21: 제 2 코어
 F31: 기준 광 파이버 코어 L1, L2, L3, L4: 선분
 M: 마커 O1, O2, O3: 중심
 P1: 제 1 화상 P2: 제 2 화상
 R: 개소 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4$: 각도

도면

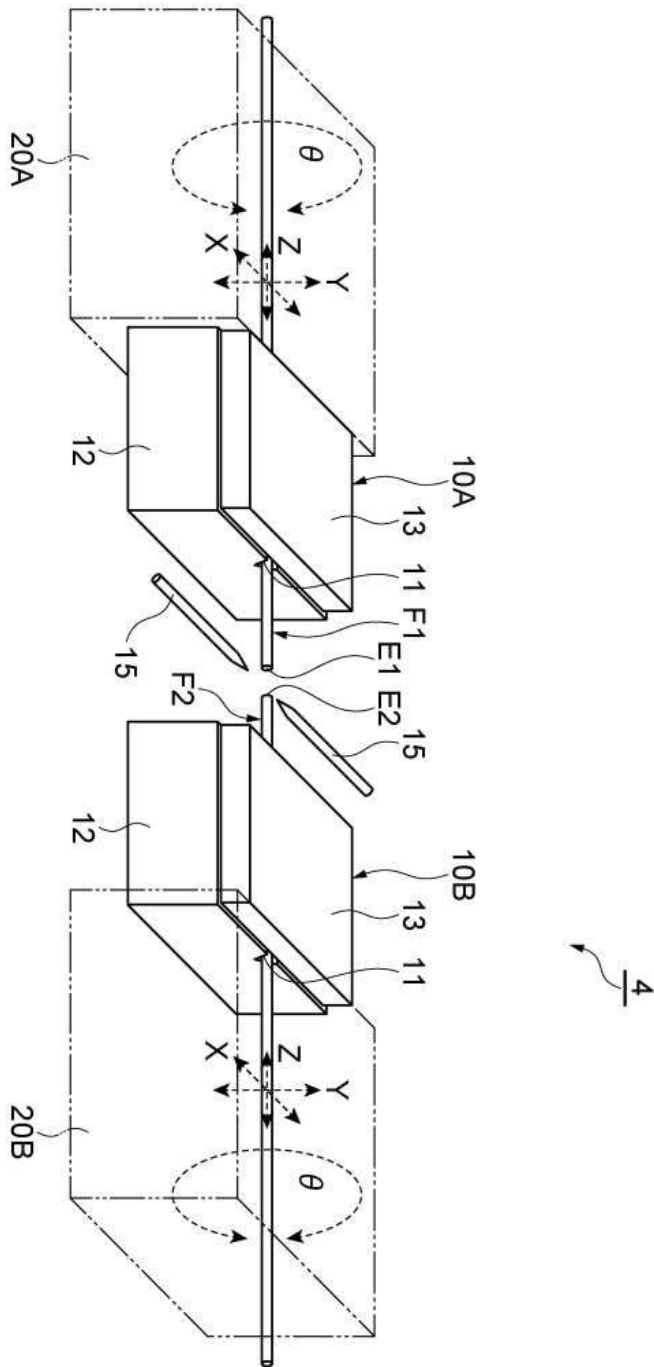
도면1



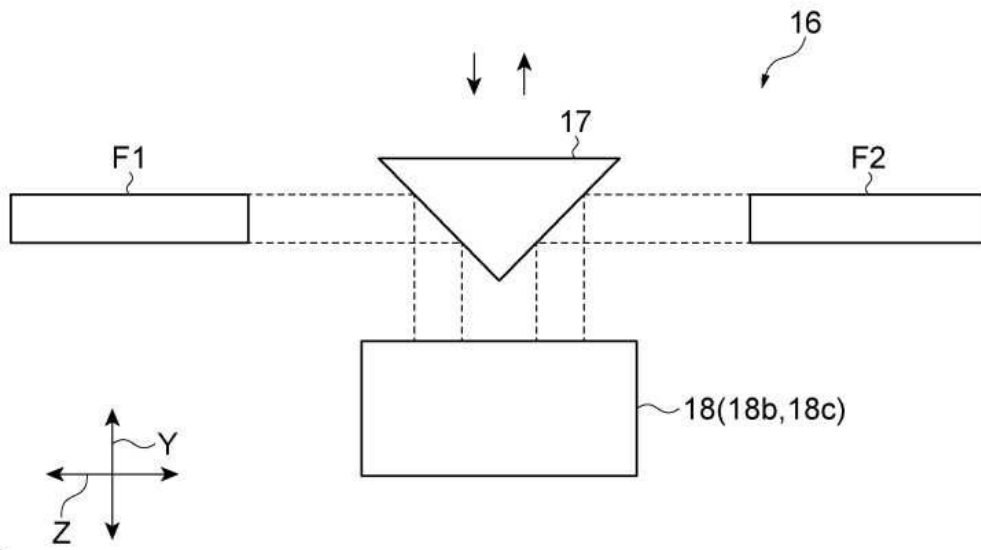
도면2



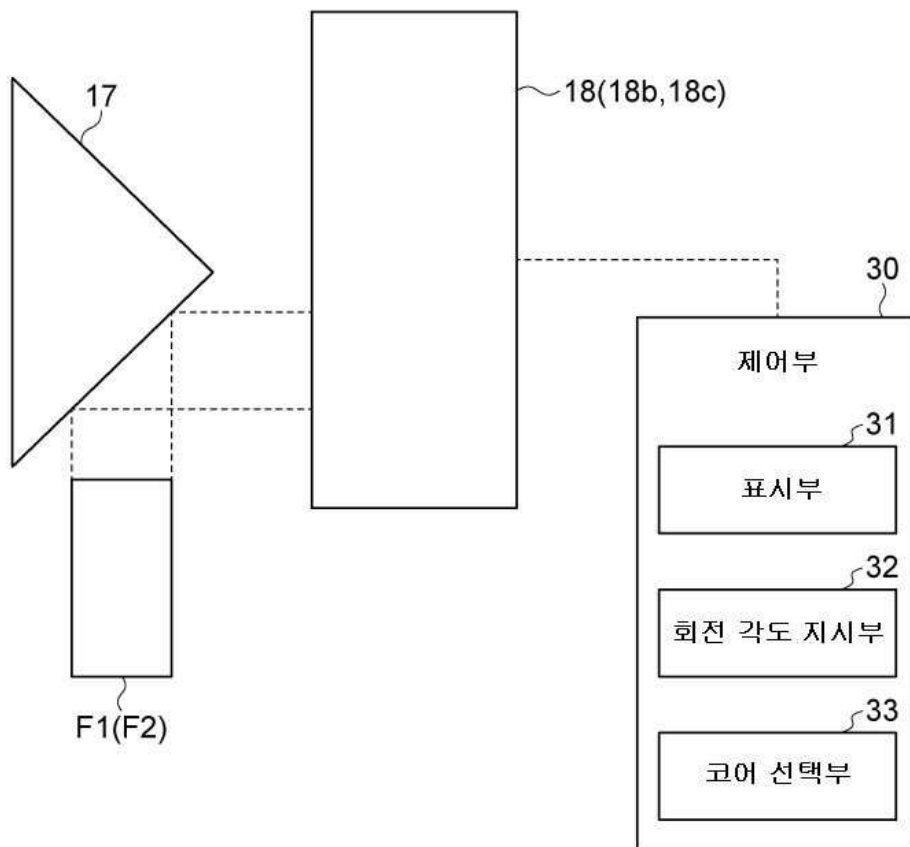
도면3



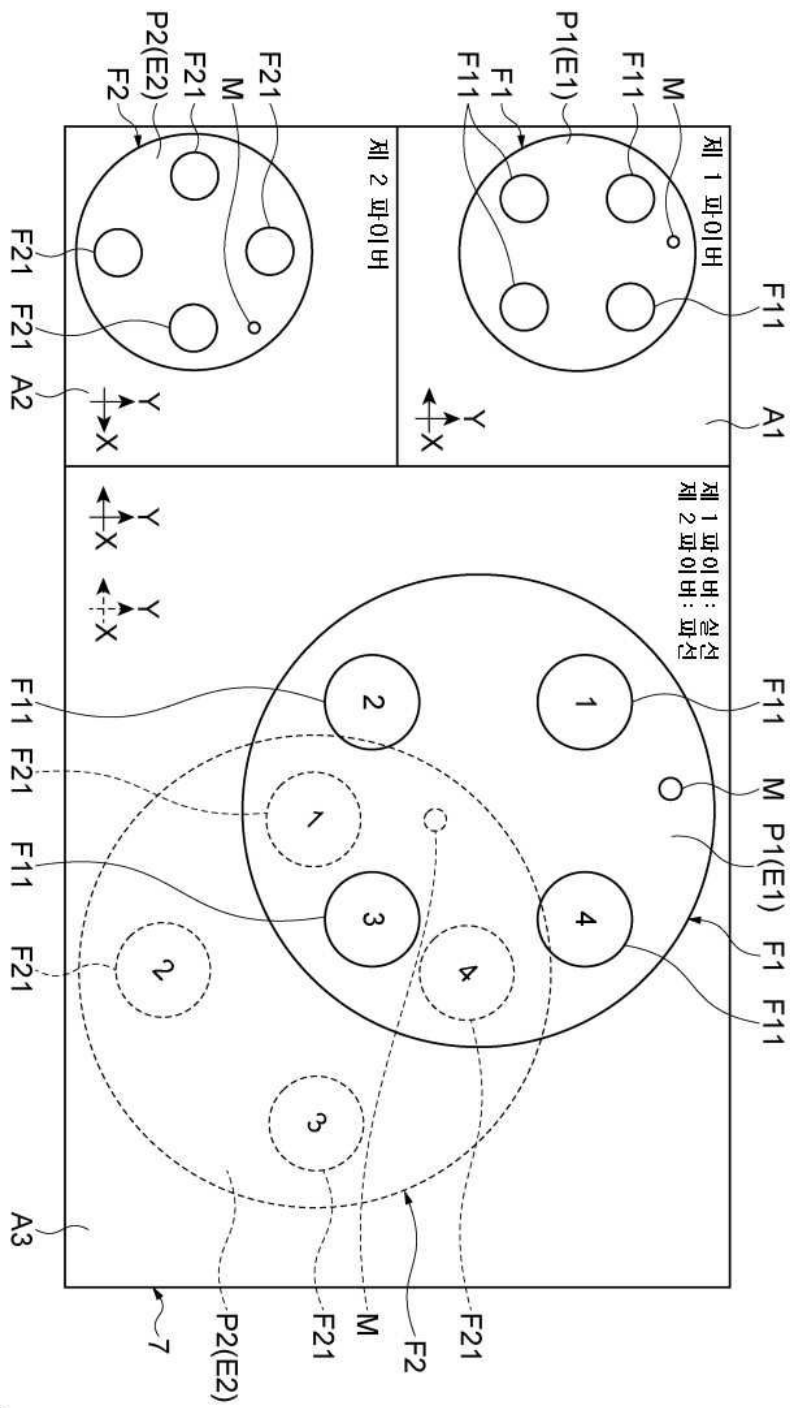
도면4



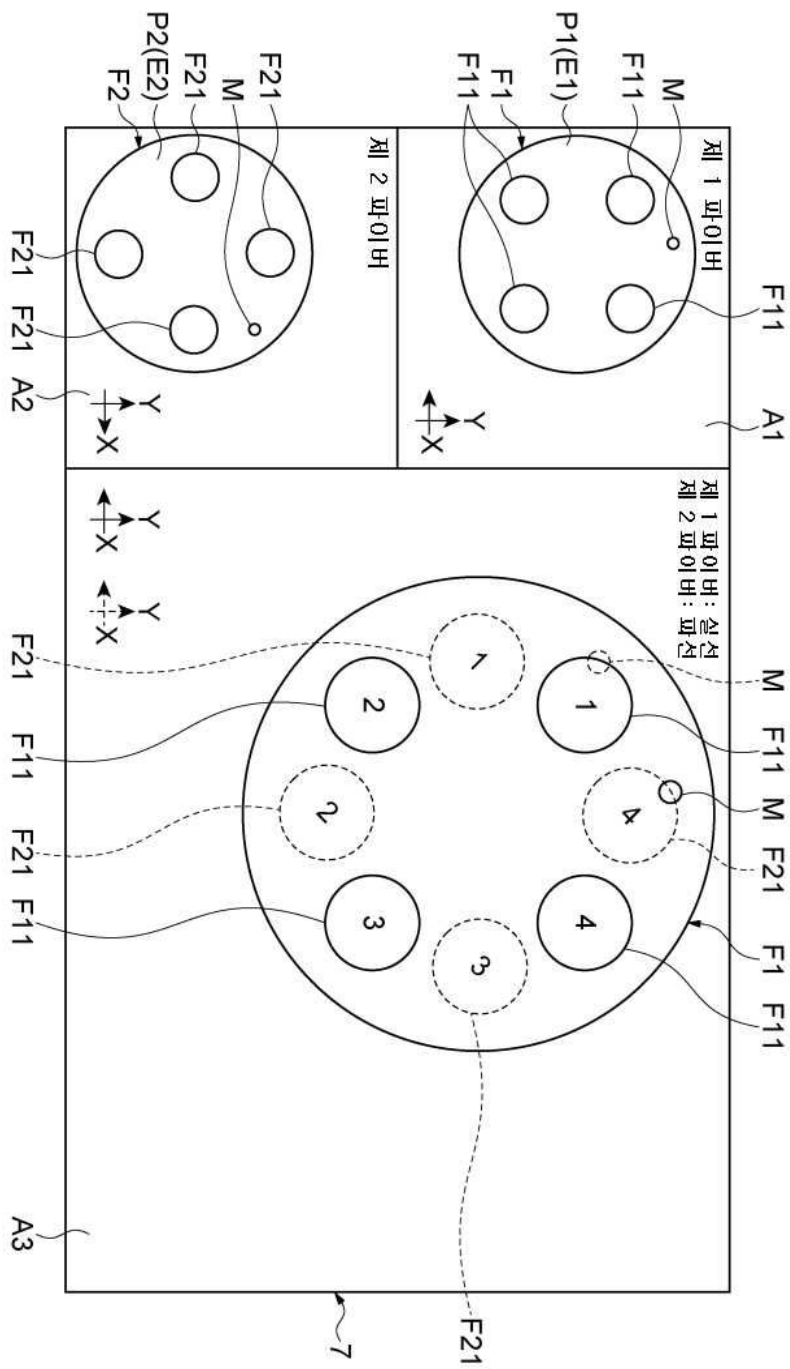
도면5



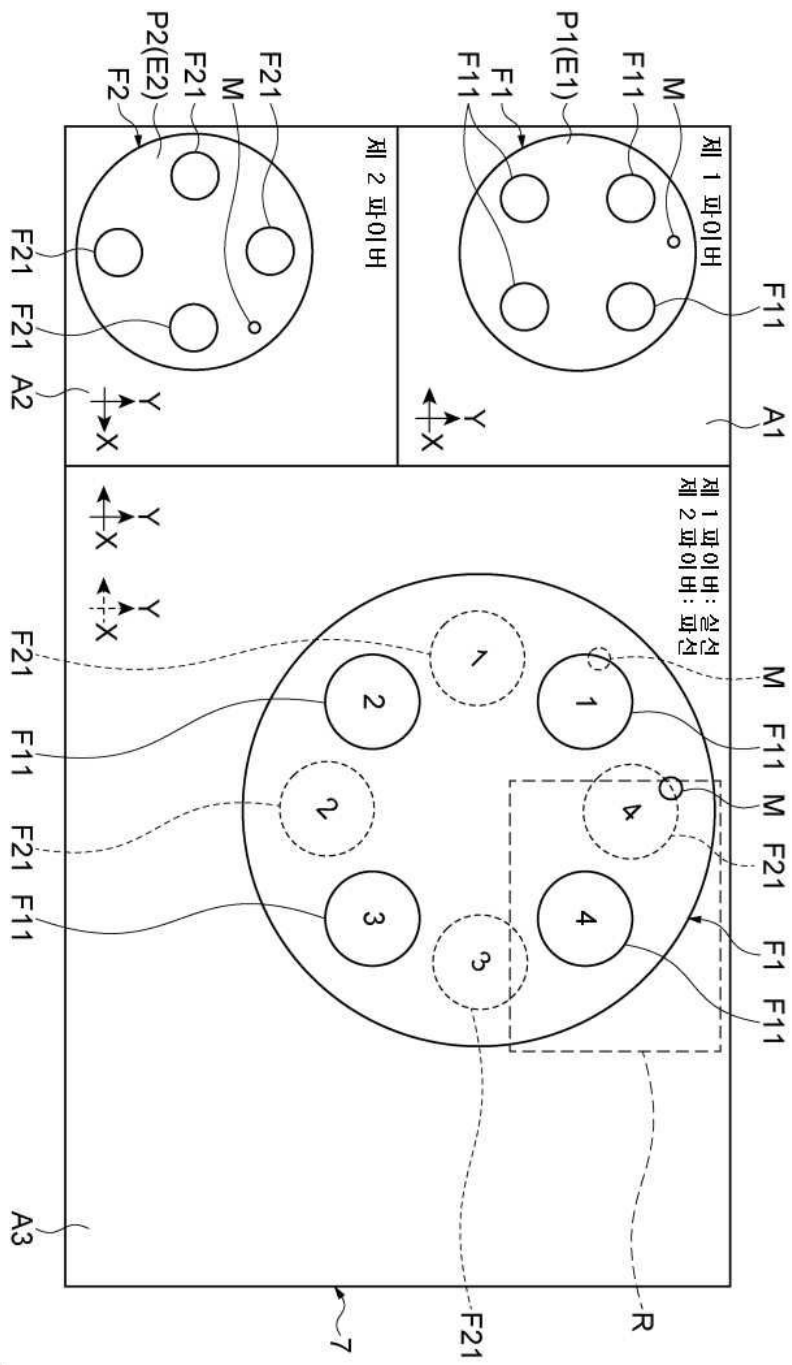
도면6



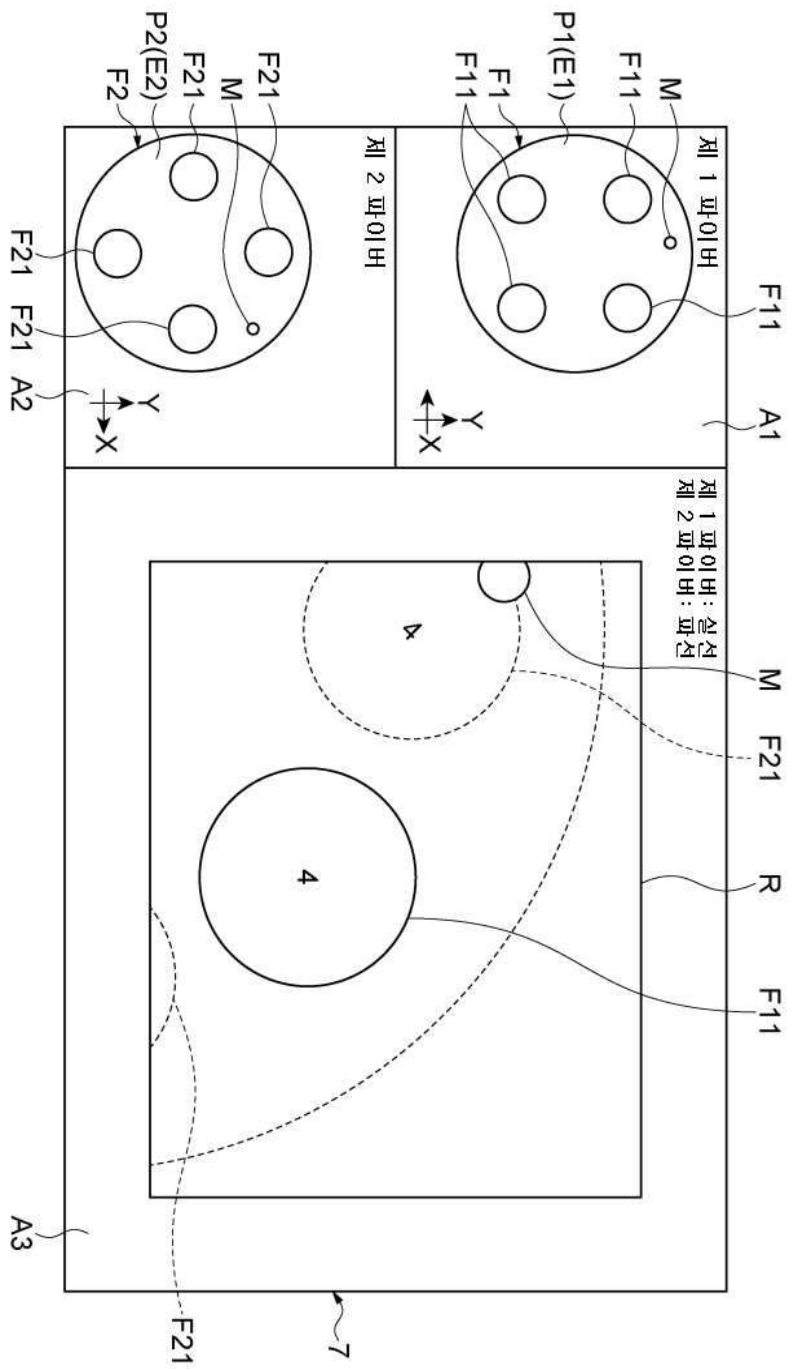
도면7



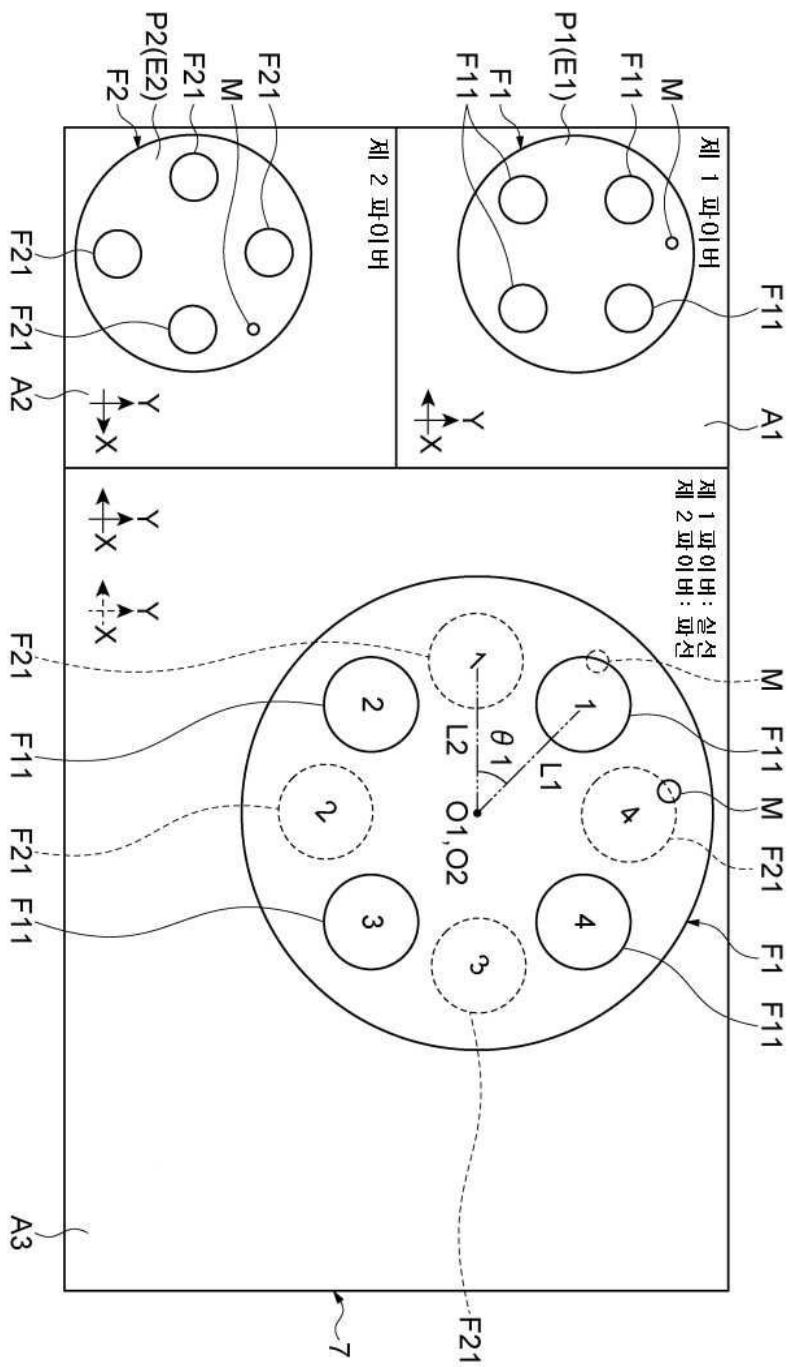
도면8



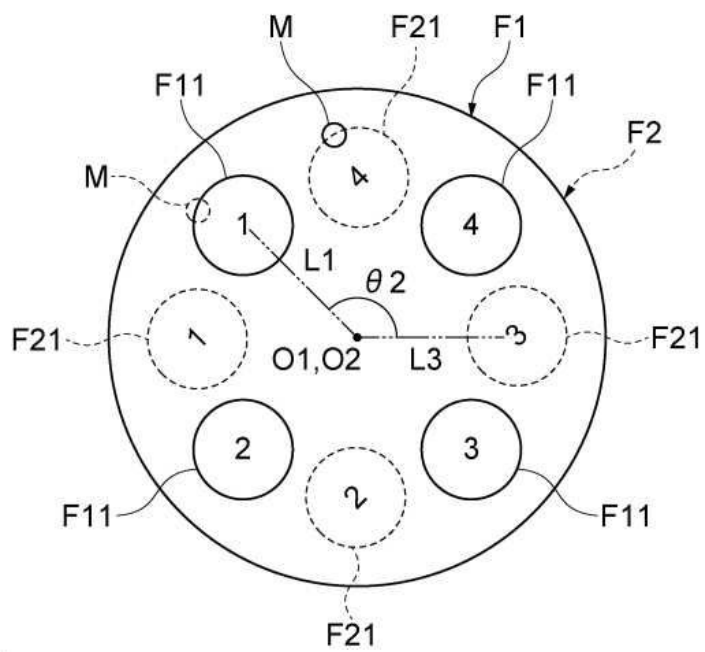
도면9



도면10



도면11



도면12

