



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0003376  
(43) 공개일자 2012년01월10일

(51) Int. Cl.

G01B 9/04 (2006.01) G02B 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0061821

(22) 출원일자 2011년06월24일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2010-152367 2010년07월02일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 주식회사

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

마쯔노부 고

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

야마꼬시 다카미찌

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

(74) 대리인

박충범, 이중희, 장수길

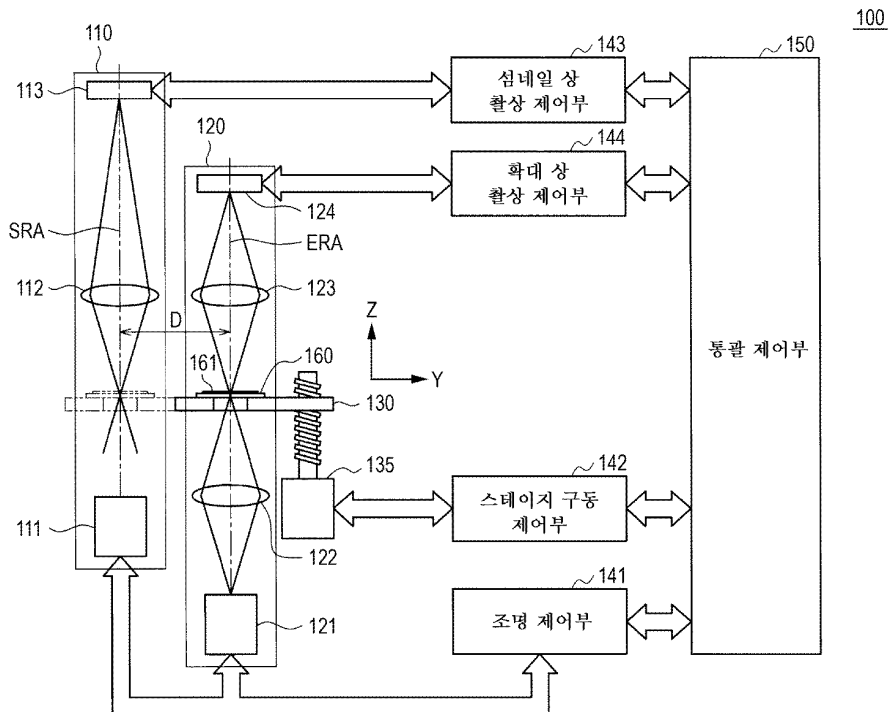
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 현미경 및 영역 판정 방법

### (57) 요약

슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과, 상기 암시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와, 상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하고, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는 현미경이 제공된다.

### 대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

현미경으로서,

슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과,

상기 암시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와,

상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하고, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는, 현미경.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는 상기 커버 글래스의 엣지의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 엣지의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역 전체면을 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는, 현미경.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는 상기 커버 글래스의 엣지의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 엣지의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는, 현미경.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 암시야 화상으로부터, 상기 슬라이드 글래스에 첨부되어 있는, 상기 샘플에 관한 정보를 나타내는 라벨의 라벨 화상을 취득하는 라벨 화상 취득부와,

상기 명시야 화상의 상기 샘플 취득 영역 내의 화상과, 상기 라벨 화상을 관련지어 출력하는 섬네일 상 출력부를 더 포함하는, 현미경.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 암시야 화상과 상기 명시야 화상 간의 차분 정보에 기초하여, 상기 확대 부위 상 취득 영역 내의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 더 포함하는, 현미경.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 암시야 조명은 LED 조명인, 현미경.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 암시야 조명은 레이저인, 현미경.

## 청구항 8

영역 판정 방법으로서,

암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와,

명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와,

상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하는 단계와,

상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역 전체 면을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법.

## 청구항 9

영역 판정 방법으로서,

암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와,

명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와,

상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하는 단계와,

상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법.

## 청구항 10

현미경으로서,

슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과,

상기 암시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와,

상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 노이즈 성분을 검출하고, 검출된 상기 노이즈 성분을 상기 명시야 화상으로부터 제거하고, 그 결과를 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는, 현미경.

## 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 노이즈 성분은 상기 커버 글래스의 엣지인, 현미경.

## 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 노이즈 성분은 봉입제인, 현미경.

## 청구항 13

제10항에 있어서,

상기 노이즈 성분은 부착된 이물질인, 현미경.

## 청구항 14

현미경으로서,

슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과,

상기 암시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와,

상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 봉입제가 스며나온 영역을 검출하고, 검출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 내부 영역을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는, 현미경.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는, 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역의 전체 면을 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는, 현미경.

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는, 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는, 현미경.

#### 청구항 17

제14항에 있어서,

상기 암시야 화상으로부터, 상기 슬라이드 글래스에 첨부되어 있는, 상기 샘플에 관한 정보를 나타내는 라벨의 라벨 화상을 취득하는 라벨 화상 취득부와,

상기 명시야 화상의 상기 샘플 취득 영역 내의 화상과, 상기 라벨 화상을 관련지어 출력하는 섬네일 상 출력부를 더 포함하는, 현미경.

#### 청구항 18

제14항에 있어서,

상기 암시야 화상과 상기 명시야 화상의 차분 정보에 기초하여, 상기 확대 부위 상 취득 영역 내의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 더 포함하는, 현미경.

#### 청구항 19

제14항에 있어서,

상기 암시야 조명은 LED 조명인, 현미경.

#### 청구항 20

제14항에 있어서,

상기 암시야 조명은 레이저인, 현미경.

#### 청구항 21

영역 판정 방법으로서,

암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와,

명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와,

상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 봉입체가 스며나온 영역을 검출하는 단계와,

상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 봉입체가 스며나온 영역의 내부 영역의 전체 면을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법.

## 청구항 22

영역 판정 방법으로서,

암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입체로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와,

명시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와,

상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 봉입체가 스며나온 영역을 검출하는 단계와,

상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 봉입체가 스며나온 영역의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 화상 데이터 중의 처리 영역을 판정하는 화상 처리부를 구비한 현미경, 및 화상 데이터 중의 처리 영역을 판정하는 영역 판정 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 인터넷의 출현에 의해, 네트워크를 이용해서 원격지의 의사가 병리 진단을 행하는 텔레파소로지(telepathology)가 제공되어 왔다. 텔레파소로지에 의해, 원격지의 병리 의사는 몸 조직의 현미경 영상을 조작하여, 의료 진단을 내린다.

[0003] 최근, 광대역 통신(broadband telecommunication) 및 대용량 스토리지가 실현됨에 따라, 슬라이드 글래스 위의 조직 전체의 디지털 데이터를 얻을 수 있다. 또한, 병리 정보를 관리하거나 해석하는 디지털 패솔로지가 채택되어, 병리 업무의 품질 및 효율의 개선이 기대되고 있다. 예를 들면, 디지털 패솔로지에 의해 슬라이드 글래스의 디지털 데이터로서 얻은 버추얼 슬라이드는, 병리 의사들 사이에서 교환되는 정보로서 뿐만 아니라, 교재 등으로서도 이용될 수 있다. 또한, 디지털 패솔로지에 있어서는, 버추얼 슬라이드를 버추얼 슬라이드 장치에 의해 자동적으로 작성할 수 있어서, 작업의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0004] 버추얼 슬라이드 장치는, 예를 들면, 도 24에 도시된 바와 같이, 생체 샘플이 탑재되어 있는 슬라이드 글래스(16) 전체를, 촬상 소자(13)에 대해 반대 측에 배치된 백 라이트(15)로 조명한다. 그런 다음, 결상 렌즈(12)를 통해 촬상 소자(13)에 의해 슬라이드 글래스(16) 전체를 촬상하여, 디지털 화상(버추얼 슬라이드)을 취득한다. 슬라이드 글래스(16)에는, 해당 슬라이드 글래스(16) 위의 생체 샘플의 명칭 등의 정보가 기재된 라벨(16a)이나, 생체 샘플을 덮는 커버 글래스(16b) 등이 배치된다. 작성된 슬라이드 글래스(16) 전체의 디지털 화상은 하드디스크 드라이브 또는 리무버블 미디어 등에 저장된다. 유저는 퍼스널 컴퓨터(11) 등을 이용하여 저장된 화상을 관찰할 수 있다. 생체 샘플들이 디지털 화상으로서 관리되기 때문에, 막대한 수의 생체 샘플들 중에서 원하는 생체 샘플을 용이하게 찾을 수 있고 원하는 생체 샘플을 용이하게 관찰할 수 있다. 또한, 원격지에 있어서도 생체 샘플을 관찰할 수 있다(예를 들면, 일본공개특허공보 제11-133311호).

[0005] 버추얼 슬라이드를 작성할 때, 버추얼 슬라이드 장치는, 우선, 썸네일 상(thumbnail image)(약간 확대된 화상)을 촬상하고, 고배율 화상(크게 확대된 화상)을 취득할 촬상 영역을 결정한다. 촬상 영역은 주지의 자동 영역 검출 알고리즘을 이용해서 검출할 수 있다. 예를 들면, 도 25에 도시된 바와 같이, 썸네일 상에 있어서 생체 샘플(이하, "샘플"이라고도 함)(21)을 포함하는 영역의 일부가 촬상 영역(22)으로서 결정된다. 그런 다음, 버추얼 슬라이드 장치는, 결정된 촬상 영역에 대하여 고배율 화상의 취득을 행한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 그러나, 종래 기술의 버추얼 슬라이드 장치로는, 커버 글래스(16b)의 엣지를 샘플(21)로서 잘못 인식해버려, 도 26에 도시된 바와 같이, 섬네일 상의 주위의, 샘플(21)을 포함하지 않는 영역(23)을 활상 영역으로서 잘못 인식해버린다는 문제가 있다. 샘플(21) 이외의 화상도 취득해버리므로, 슬라이드의 스캔 시간이 증가하고, 버추얼 슬라이드를 저장하기 위해 대용량의 스토리지가 필요하게 된다. 이 때문에, 슬라이드 내의 샘플(21)이 탑재된 영역만을 정확하게 인식하는 것이 바람직하다.
- [0007] 섬네일 상으로부터 고배율 화상을 취득할 영역을 정확하게 인식할 수 있는, 신규의, 또는 개량된 현미경 및 영역 판정 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 실시예에 따르면, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트(preparat)를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과, 상기 암시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와, 상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하고, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는, 현미경이 제공된다.
- [0009] 실시예에 있어서, 상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는 상기 커버 글래스의 엣지의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 엣지의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역 전체 면을 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는 상기 커버 글래스의 엣지의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 엣지의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정할 수 있다.
- [0011] 실시예에 있어서, 본 발명의 실시예에 따른 현미경은, 상기 암시야 화상으로부터, 상기 슬라이드 글래스에 첨부되어 있는, 상기 샘플에 관한 정보를 나타내는 라벨의 라벨 화상을 취득하는 라벨 화상 취득부와, 상기 명시야 화상의 상기 샘플 취득 영역 내의 화상과, 상기 라벨 화상을 관련지어 출력하는 섬네일 상 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 현미경은, 상기 암시야 화상과 상기 명시야 화상 간의 차분 정보에 기초하여, 상기 확대 부위 상 취득 영역 내의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 더 포함한다.
- [0013] 실시예에 있어서, LED 조명 또는 레이저가 암시야 조명으로서 사용될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와, 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와, 상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하는 단계와, 상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역 전체 면을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법이 제공된다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와, 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와, 상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 엣지를 검출하는 단계와, 상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 커버 글래스의 엣지의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법이 제공된다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레

파라트를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과, 상기 암시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와, 상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 노이즈 성분을 검출하고, 검출된 상기 노이즈 성분을 상기 명시야 화상으로부터 제거하고, 그 결과를 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는, 현미경이 제공된다.

[0017] 실시예에 있어서, 노이즈 성분은, 예를 들면, 커버 글래스의 엣지, 봉입제, 또는 부착 이물질 등일 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 조명하는 암시야 조명 및 명시야 조명과, 상기 암시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하고, 상기 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 촬상부와, 상기 촬상부에 의해 취득된 상기 암시야 화상 및 상기 명시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 커버 글래스의 봉입제가 스며나온 영역을 검출하고, 검출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 내부 영역을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부를 포함하는, 현미경이 제공된다.

[0019] 실시예에 있어서, 상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는, 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역 전체 면을 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 확대 부위 상 취득 영역 결정부는, 상기 암시야 화상에 나타나는, 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치를 산출하고, 상기 암시야 화상으로부터 산출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 위치에 대응하는 상기 명시야 화상 내의 위치의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정할 수 있다.

[0021] 실시예에 있어서, 본 발명에 따른 현미경은, 상기 암시야 화상으로부터, 상기 슬라이드 글래스에 첨부되어 있는, 상기 샘플에 관한 정보를 나타내는 라벨의 라벨 화상을 취득하는 라벨 화상 취득부와, 상기 명시야 화상의 상기 샘플 취득 영역 내의 화상과, 상기 라벨 화상을 관련지어 출력하는 섬네일 상 출력부를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 현미경은, 상기 암시야 화상과 상기 명시야 화상의 차분 정보에 기초하여, 상기 확대 부위 상 취득 영역 내의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부를 더 포함할 수 있다.

[0023] 실시예에 있어서, LED 조명이나 레이저가 암시야 조명으로서 사용될 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와, 명시야 조명에 의해 조사되는 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와, 상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 봉입제가 스며나온 영역을 검출하는 단계와, 상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 내부 영역 전체 면을, 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법이 제공된다.

[0025] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 암시야 조명에 의해 조사되는, 슬라이드 글래스 위에 탑재된 샘플을 커버 글래스 및 봉입제로 덮은 프레파라트를 촬상해서 암시야 화상을 취득하는 단계와, 명시야 조명에 의해 조사된 상기 프레파라트를 촬상해서 명시야 화상을 취득하는 단계와, 상기 암시야 화상에 기초하여 상기 프레파라트에 있어서의 상기 봉입제가 스며나온 영역을 검출하는 단계와, 상기 명시야 화상에 있어서, 검출된 상기 봉입제가 스며나온 영역의 내부 영역에 있어서 영역 판정을 행하고, 상기 영역 판정의 결과를 상기 샘플의 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 단계를 포함하는, 영역 판정 방법이 제공된다.

## 발명의 효과

[0026] 진술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 섬네일 상으로부터 고배율 화상을 취득할 영역을 정확하게 인식할 수 있는 현미경 및 영역 판정 방법을 제공할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명



[0027]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 구성을 도시한 도면이다.  
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스테이지의 구성을 도시한 도면이다.  
 도 3은 프레파라트가 탑재된 스테이지를 도시한 도면이다.  
 도 4는 통괄 제어부의 기능 및 구성을 도시한 기능 블록도이다.  
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 현미경에 의한 버추얼 슬라이드 작성 처리를 도시한 흐름도이다.  
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 현미경에 의한 커버 글래스의 엣지 검출의 개요를 도시한 도면이다.  
 도 7은 섬네일 상 촬상부에 의해 취득된 암시야 화상의 예를 도시한 도면이다.  
 도 8은 암시야 조명으로서 LED 링 조명을 이용할 경우의 섬네일 상 촬상부의 구성을 도시한 도면이다.  
 도 9는 암시야 조명으로서 LED 바아 조명을 이용할 경우의 섬네일 상 촬상부의 구성을 도시한 도면이다.  
 도 10은 커버 글래스의 엣지에 있어서의 광의 산란을 도시한 도면이다.  
 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 섬네일 상의 생성 처리를 도시한 흐름도이다.  
 도 12는 섬네일 상 촬상부에 있어서, 슬라이드 글래스의 경사를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 13은 섬네일 상 촬상부에 있어서, 슬라이드 글래스의 두께를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 14는 슬라이드 글래스 위의 이물질을 나타내는 암시야 화상 데이터의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 15는 도 7에 도시된 암시야 화상을 이용해서 특정되는 확대 부위 화상 취득 영역의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 16은 필기 문자가 첨부된 프레파라트의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 17은 확대 상 촬상부에 있어서, 슬라이드 글래스의 경사를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 18은 확대 상 촬상부에 있어서, 슬라이드 글래스의 두께를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 19는 결상 렌즈의 전환과 조명계의 연동을 도시한 도면이다.  
 도 20은 촬상 소자의 경사를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 21은 촬상 소자의 위치를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 22는 촬상 소자의 경사 및 위치를 계측할 수 있는 계측기의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 23은 통괄 제어부의 하드웨어 구성의 예를 도시한 블록도이다.  
 도 24는 종래 기술의 버추얼 슬라이드 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.  
 도 25는 자동 영역 검출 알고리즘을 이용하여, 섬네일 상으로부터 자동적으로 고배율 화상을 취득할 영역이 검출된 상태를 도시한 도면이다.  
 도 26은 섬네일 상에 있는 커버 글래스의 엣지가 고배율 화상을 취득할 영역으로서 잘못 인식된 상태를 도시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028]

이하, 첨부 도면을 참조하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 대해 상세하게 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 및 구성을 갖는 구성 요소들에 대해서는, 동일한 참조 번호를 병기하고, 그 설명은 생략한다.

[0029]

또한, 설명은 다음과 같은 순서로 한다.



- [0030] 1. 현미경의 구성
- [0031] 2. 버추얼 슬라이드 작성 처리
- [0032] 3. 하드웨어 구성의 예
- [0033] <1. 현미경의 구성>
- [0034] 우선, 도 1을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 현미경(100)의 구성에 대해 설명한다. 도 1은 본 실시예에 따른 현미경(100)의 구성을 도시한 도면이다.
- [0035] [전체 구성]
- [0036] 본 실시예에 따른 현미경(100)은, 도 1에 예시된 바와 같이, 생체 샘플이 배치되는 프레파라트(preparat) PRT 전체의 상(이하, 이 상을 섬네일 상이라고 칭함)을 촬상하는 섬네일 상 촬상부(110)와, 생체 샘플이 소정 배율로 확대되어 형성된 상(이하, 이 상을 확대 상이라고 칭함)을 촬상하는 확대 상 촬상부(120)를 포함한다.
- [0037] 프레파라트 PRT는, 혈액 등의 결합 조직, 상피 조직, 또는 이 두 조직을 갖는 조직 등의 조직 절편, 또는 도말 세포를 포함하는 생체 샘플을, 소정의 고정 방법을 이용하여 슬라이드 글래스(160)에 고정함으로써 얻어진다. 필요에 따라, 이것들의 조직 절편 또는 도말 세포에 각종 염색 처리가 행해진다. 염색으로서는, HE(hematoxyline and eosin) 염색, 김자(Giemsa) 염색 또는 파파니콜로(Papanicolaou) 염색 등으로 대표되는 일반 염색뿐만 아니라, FISH(Fluorescence In-Situ Hybridization)나 또는 효소 항체법 등의 형광 염색을 포함한다.
- [0038] 또한, 프레파라트 PRT에는, 대응하는 생체 샘플을 특정하기 위한 부가 정보(예를 들면, 샘플을 채취한 사람의 성명, 채취 일자, 염색의 종류 등)이 기재된 라벨(도 3의 참조 번호 162로 지시됨)이 첨부될 수 있다. 또한, 프레파라트 PRT는 생체 샘플이 탑재된 슬라이드 글래스(160), 생체 샘플을 덮는 커버 글래스(161), 및 라벨(162) 등을 포함하여 구성된다.
- [0039] 본 실시예에 따른 현미경(100)에는 전술한 바와 같은 프레파라트 PRT가 탑재되는 스테이지(130)가 설치되어 있다. 스테이지(130)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 프레파라트 PRT보다 약간 작은 개구부(131)가 제공된다. 스테이지(130)의 개구부(131)의 주위에는, 프레파라트 PRT의 측면을 고정하는 돌기부들(132a 내지 132c)이 배치된다. 돌기부(132a)는, 개구부(131)에 대응해서 스테이지(130)에 배치되는 프레파라트 PRT의 하나의 짧은 변을 지지하고, 돌기부들(132b, 132c)은, 프레파라트 PRT의 하나의 긴 변을 지지한다. 또한, 돌기부들(132a 내지 132c)에 의해 지지되는 두 변이 형성하는 코너에 대향하는 코너에, 지점(133a)을 회전 중심으로 해서 회전가능하게 개구부측에 편 의되는 억제부(133)가 배치된다. 이에 따라, 프레파라트 PRT를, 도 3에 도시된 바와 같이, 돌기부들(132a 내지 132c) 및 억제부(133)에 의해 스테이지(130)에 고정시킬 수 있다.
- [0040] 스테이지(130)의 프레파라트 PRT가 탑재되는 탑재면에는, 촬상 소자(113, 124)에 의해 촬상된 화상으로부터 스테이지(130)의 위치를 인식하기 위한 마커들(134a 내지 134d)이 첨부되어 있다. 마커들(134a 내지 134d)은, 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이, "○" 및 "△"가 상이한 위치 관계로 배치되도록 구성될 수 있다.
- [0041] 스테이지 구동 기구(135)는 스테이지(130)를 여러 방향으로 이동시키기 위한 기구이다. 스테이지 구동 기구(135)에 의해, 스테이지(130)를, 스테이지 면에 평행한 방향(X축 - Y축 방향) 및 스테이지 면에 직교하는 방향(Z축 방향)으로 자유롭게 이동시킬 수 있다.
- [0042] [섬네일 상 촬상부]
- [0043] 섬네일 상 촬상부(110)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 광원(111)과, 대물 렌즈(112)와, 촬상 소자(113)를 주로 포함한다.
- [0044] 광원(111)은 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면과는 반대의 면측에 배치된다. 광원(111)은, 일반 염색이 행해지는 생체 샘플을 조명하는 광(이하, 명시야 조명광 또는 간단히 조명광이라고도 칭함)과, 특수 염색이 행해지는 생체 샘플을 조명하는 광(이하, 암시야 조명광이라고 칭함)을 전환해서 조사할 수 있다. 또한, 광원(111)은 명시야 조명광과 암시야 조명광 중 어느 하나만을 조사할 수 있도록 구성될 수 있다. 이 경우, 광원(111)으로서, 명시야 조명광을 조사하는 광원과, 암시야 조명광을 조사하는 광원을 포함하는 2 종류의 광원이 배치된다. 또한, 암시야 조명광을 조사하는 광원은, 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면과 동일한 면측에 배치될 수 있다.
- [0045] 소정 배율의 대물 렌즈(112)는, 프레파라트 탑재면에 있어서의 섬네일 상 촬상부(110)의 기준 위치에서의 법선

을 광축 SRA로 하여, 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면측에 배치된다. 스테이지(130) 위에 배치된 프레파라트 PRT를 투과한 투과 광은, 대물 렌즈(112)에 의해 집광되어, 대물 렌즈(112)의 후방(즉, 조명광의 진행 방향)에 배치된 촬상 소자(113)에 결상된다.

[0046] 촬상 소자(113)에는, 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면에 탑재된 프레파라트 PRT 전체를 포괄하는 촬상 범위의 광(즉, 프레파라트 PRT 전체를 투과한 투과 광)이 결상된다. 이 촬상 소자(113)에 결상된 상은, 프레파라트 PRT 전체를 촬상해서 취득된 현미경 화상인 섬네일 상이 된다.

[0047] [확대 상 촬상부]

[0048] 확대 상 촬상부(120)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 광원(121)과, 콘덴서 렌즈(122)와, 대물 렌즈(123)와, 촬상 소자(124)를 주로 포함한다. 또한, 확대 상 촬상부(120)는 필드 조리개(도시 생략)를 더 포함할 수 있다.

[0049] 광원(121)은 명시야 조명광을 조사하며, 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면과는 반대의 면측에 배치된다. 또한, 광원(121)의 위치와는 다른 위치(예를 들면, 프레파라트 탑재면측)에, 암시야 조명광을 조사하는 광원(도시 생략)이 배치된다.

[0050] 콘덴서 렌즈(122)는, 광원(121)으로부터 조사된 명시야 조명광이나, 암시야 조명용의 광원으로부터 조사된 암시야 조명광을 집광하고, 스테이지(130) 위의 프레파라트 PRT에 조명광을 가이드하는 렌즈이다. 콘덴서 렌즈(122)는 프레파라트 탑재면에 있어서의 확대 상 촬상부(120)의 기준 위치에서의 법선을 광축 ERA로 하여, 광원(121)과 스테이지(130) 사이에 배치된다.

[0051] 소정 배율의 대물 렌즈(123)는, 프레파라트 탑재면에 있어서의 확대 상 촬상부(120)의 기준 위치에서의 법선을 광축 ERA로 하여, 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면측에 배치된다. 확대 상 촬상부(120)에서는, 대물 렌즈(123)를 적당하게 전환함으로써 생체 샘플을 여러 가지 배율로 확대해서 촬상할 수 있다. 스테이지(130) 위에 배치된 프레파라트 PRT를 투과한 투과 광은, 대물 렌즈(123)에 의해 집광되어, 대물 렌즈(123)의 후방(즉, 조명광의 진행 방향)에 배치된 촬상 소자(124)에 결상된다.

[0052] 촬상 소자(124)에는, 촬상 소자(124)의 화소 크기 및 대물 렌즈(123)의 배율에 따라, 스테이지(130)의 프레파라트 탑재면에 있어서의 소정의 가로 폭 및 세로폭을 갖는 촬상 범위에 상이 결상된다. 또한, 대물 렌즈(123)에 의해 생체 샘플의 일부가 확대되기 때문에, 전술한 촬상 범위는, 섬네일 상 촬상부(110)의 촬상 소자(113)의 촬상 범위보다 작다.

[0053] 여기에서, 섬네일 상 촬상부(110) 및 확대 상 촬상부(120)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 기준 위치에서의 법선인 광축 SRA와 광축 ERA가 Y축 방향으로 거리 D만큼 서로 이격되도록 배치된다. 거리 D는, 촬상 소자(113)의 촬상 범위에 확대 상 촬상부(120)의 대물 렌즈(123)를 지지하는 경통(도시 생략)이 들어가지 않고, 소형화가 실현되도록, 단거리로 설정된다.

[0054] 이상의 설명에 있어서, 섬네일 상 촬상부(110) 및 확대 상 촬상부(120)에 배치되는 촬상 소자들은 1차원 촬상 소자들이거나, 2차원 촬상 소자들일 수 있다.

[0055] [제어부]

[0056] 본 실시예에 따른 현미경(100)에는, 도 1에 도시된 바와 같이, 현미경의 여러가지 컴포넌트들을 제어하기 위한 제어부들이 접속되어 있다. 더 구체적으로, 본 실시예에 따른 현미경(100)에는, 광원(111) 및 광원(121)을 포함한, 현미경(100)에 제공된 각종 광원들을 제어하기 위한 조명 제어부(141)가 접속되어 있고, 스테이지 구동 기구(135)에는, 스테이지 구동 기구(135)를 제어하는 스테이지 구동 제어부(142)가 접속되어 있다. 또한, 섬네일 상을 촬상하기 위한 촬상 소자(113)에는, 섬네일 상 촬상 제어부(143)가 접속되어 있고, 생체 샘플의 확대 상을 촬상하기 위한 촬상 소자(124)에는, 확대 상 촬상 제어부(144)가 접속되어 있다. 이 제어부들은, 각종 데이터 통신 라인들을 통해 제어를 행하는 컴포넌트들에 접속된다.

[0057] 또한, 본 실시예에 따른 현미경(100)에는, 현미경 전체의 제어를 행하는 제어부(이하, 통괄 제어부(150)라고 칭함)가 별도로 배치되고, 이 제어부는 전술한 각종 제어부들에, 각종 데이터 통신 라인들을 통해 접속된다.

[0058] 제어부들은, CPU(Central Processing Units)과, ROM(Read Only Memories)과, RAM(Random Access Memories)과, 저장 장치와, 통신 장치, 및 연산 회로 등을 이용하여 구현된다. 이하, 이 제어부들의 기능에 대해 간단히 설명한다.

[0059] 조명 제어부(141)는, 본 실시예에 따른 현미경(100)에 포함되는 각종 광원들을 제어하는 처리부이다. 조명 제

어부(141)는, 통괄 제어부(150)로부터 생체 샘플의 조명 방법을 나타내는 정보가 출력되면, 취득한 조명 방법을 나타내는 정보에 기초하여 대응하는 광원의 조사 제어를 행한다.

[0060] 예를 들어, 조명 제어부(141)가, 섬네일 상 촬상부(110)에 배치된 광원(111)의 제어를 행할 경우에 대해 고려한다. 이러한 경우, 조명 제어부(141)는, 조명 방법을 나타내는 정보를 참조하여, 명시야 상을 취득해야 할 모드(이하, 명시야 모드라고 칭함) 또는 암시야 상을 취득해야 할 모드(이하, 암시야 모드라고 칭함) 중 어느 것을 실행할지를 판단한다. 그 후, 조명 제어부(141)는, 각 모드에 따른 파라미터를 광원(111)에 대하여 설정하여, 광원(111)이 각 모드에 적합한 조명광을 조사하게 한다. 이에 따라, 광원(111)으로부터 조사된 조명광이, 스테이지(130)의 개구부를 통해, 생체 샘플 전체에 조사된다. 또한, 조명 제어부(141)가 설정하는 파라미터로서는, 예를 들면, 조명광의 강도 및 광원 종류의 선택 등을 들 수 있다.

[0061] 또한, 조명 제어부(141)가, 확대 상 촬상부(120)에 배치된 광원(121)의 제어를 행할 경우에 대해 고려한다. 이러한 경우, 조명 제어부(141)는, 조명 방법을 나타내는 정보를 참조하여, 명시야 모드와 암시야 모드 중 어느 것을 실행할지를 판단한다. 그 후, 조명 제어부(141)는, 각 모드에 따른 파라미터를 광원(121)에 대하여 설정하여, 광원(121)이 각 모드에 적합한 조명광을 조사하게 한다. 이에 따라, 광원(121)으로부터 조사된 조명광이, 스테이지(130)의 개구부를 통해, 생체 샘플 전체에 조사된다. 또한, 조명 제어부(141)가 설정하는 파라미터로서는, 예를 들면, 조명광의 강도 및 광원 종류의 선택 등을 들 수 있다.

[0062] 또한, 명시야 모드에 있어서의 조사 광은 가시 광선인 것이 바람직하다. 또한, 암시야 모드에 있어서의 조사 광은, 특수 염색으로서 사용되는 형광 마커를 여기시킬 수 있는 파장을 갖는 광인 것이 바람직하다. 또한, 암시야 모드에서, 형광 마커에 대한 배경 부분은 삭제된다.

[0063] 스테이지 구동 제어부(142)는, 본 실시예에 따른 현미경(100)에 배치된 스테이지를 구동하기 위한 스테이지 구동 기구(135)를 제어하는 처리부이다. 스테이지 구동 제어부(142)는, 통괄 제어부(150)로부터 생체 샘플의 촬상 방법을 나타내는 정보가 출력되면, 취득한 촬상 방법을 나타내는 정보에 기초하여 스테이지 구동 기구(41)를 제어한다.

[0064] 예를 들면, 본 실시예에 따른 현미경(100)에 의해, 섬네일 상을 촬상할 경우를 고려한다. 스테이지 구동 제어부(142)는, 통괄 제어부(150)로부터, 생체 샘플의 섬네일 상을 촬상하는 취지를 나타내는 정보가 출력되면, 프레파라트 PRT 전체가 촬상 소자(113)의 촬상 범위에 들어가도록, 스테이지면 방향(X-Y축 방향)으로 스테이지(130)를 이동시킨다. 또한, 스테이지 구동 제어부(142)는, 프레파라트 PRT 전체에 대물 렌즈(112)의 초점이 맞도록, 스테이지(130)를 Z축 방향으로 이동시킨다.

[0065] 또한, 본 실시예에 따른 현미경(100)에 의해, 확대 상을 촬상할 경우에 대해 고려한다. 스테이지 구동 제어부(142)는, 통괄 제어부(150)로부터, 생체 샘플의 확대 상을 촬상하는 취지를 나타내는 정보가 출력되면, 스테이지 구동 기구(135)를 구동 제어하여, 광원(111)과 대물 렌즈(112) 사이의 위치로부터 콘덴서 렌즈(122)와 대물 렌즈(123) 사이의 위치까지의 범위에 생체 샘플이 위치하도록, 스테이지면 방향으로 스테이지(40)를 이동시킨다.

[0066] 또한, 스테이지 구동 제어부(142)는, 촬상 소자(124)에 의해 촬상되는 촬상 범위에 생체 샘플의 소정의 부위가 위치하도록, 스테이지면 방향(X-Y축 방향)으로 스테이지(130)를 이동시킨다.

[0067] 또한, 스테이지 구동 제어부(142)는, 스테이지 구동 기구(135)를 구동 제어하고, 소정의 촬상 범위 내에 위치하는 생체 샘플의 부위가 대물 렌즈(123)의 초점에 맞도록, 스테이지면에 직교하는 방향(Z축 방향, 조직 절편의 깊이 방향)으로 스테이지(130)를 이동시킨다.

[0068] 섬네일 상 촬상 제어부(143)는, 섬네일 상 촬상부(110)에 배치된 촬상 소자(113)의 제어를 행하는 처리부이다. 섬네일 상 촬상 제어부(143)는, 명시야 모드 또는 암시야 모드에 따른 파라미터를 촬상 소자(113)에 설정한다. 또한, 섬네일 상 촬상 제어부(143)가 촬상 소자(113)로부터 출력된 촬상 소자(113)의 결상면에 결상된 상에 대응하는 출력 신호를 취득하면, 섬네일 상 촬상 제어부(143)는 취득한 출력 신호를, 섬네일 상에 대응하는 출력 신호로서 설정한다. 섬네일 상 촬상 제어부(143)가 섬네일 상에 대응하는 출력 신호를 취득하면, 섬네일 상 촬상 제어부(143)는 취득한 신호에 대응하는 데이터를 통괄 제어부(150)에 출력한다. 또한, 섬네일 상 촬상 제어부(143)가 설정하는 파라미터로서는, 예를 들면, 노광 개시 타이밍 및 노광 종료 타이밍 등을 들 수 있다.

[0069] 확대 상 촬상 제어부(144)는 확대 상 촬상부(120)에 배치된 촬상 소자(124)의 제어를 행하는 처리부이다. 확대 상 촬상 제어부(144)는, 명시야 모드 또는 암시야 모드에 따른 파라미터를 촬상 소자(124)에 설정한다. 또한, 확대 상 촬상 제어부(144)가 촬상 소자(124)로부터 출력된 촬상 소자(124)의 결상면에 결상된 상에 대응하는 출

력 신호를 취득하면, 확대 상 촬상 제어부(144)는 취득한 출력 신호를 확대 상에 대응하는 출력 신호로서 설정한다. 확대 상 촬상 제어부(144)가 확대 상에 대응하는 출력 신호를 취득하면, 확대 상 촬상 제어부(144)는 취득한 신호에 대응하는 데이터를 통괄 제어부(150)에 출력한다. 또한, 확대 상 촬상 제어부(144)가 설정하는 파라미터로서는, 예를 들면, 노광 개시 타이밍 및 노광 종료 타이밍 등을 들 수 있다.

[0070] 통괄 제어부(150)는, 전술한 각종 제어부를 포함하는 현미경 전체의 제어를 행하는 처리부이다. 통괄 제어부(150)는, 도 4에 도시된 바와 같이 위치 제어부(151)와, 화상 처리부(152)와, 섬네일 상 취득부(153)와, 확대 상 취득부(154)를 포함한다.

[0071] 위치 제어부(151)는, 위치 제어 처리를 실행하여, 스테이지(130)를 목표로 설정된 위치(이하, "목표 위치"라고 칭함)로 이동시킨다. 위치 제어부(151)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 목표 위치 결정부(151a)와, 스테이지 상 취득부(151b)와, 스테이지 위치 검출부(151c)를 포함하도록 구성된다.

[0072] 목표 위치 결정부(151a)는, 섬네일 상을 취득할 경우, 촬상 소자(113)의 촬상 범위 SPR에 프레파라트 PRT 전체가 들어가는 스테이지(130)의 목표 위치를 결정한다.

[0073] 스테이지 상 취득부(151b)는, 조명 제어부(141)가 광원(111)과, 마커들(134a 내지 134d)을 조사하는 광원을 구동시키고, 섬네일 상 촬상 제어부(143)가 촬상 소자(113)에 의해 촬상이 행해지는 촬상 범위 SPR 전체의 스테이지 상(stage image)을 소정의 타이밍 간격으로 취득하게 한다.

[0074] 스테이지 위치 검출부(151c)는, 미리 HDD에 저장된 마커들(134a 내지 134d)의 형상 데이터와 관련하여, 스테이지 상 취득부(151b)에 의해 취득되는 스테이지 상의 화소들의 상관값들을 산출한다. 스테이지 위치 검출부(151c)는, 예를 들면, 산출된 상관값이 최대가 되는 화소와, 그 화소 전후의 화소들을 통과하는 2차 곡선을 산출하고, 그 2차 곡선의 극대값들의 위치들을 스테이지 상에 있어서의 마커들(134a 내지 134d)의 위치들로서 검출한다. 예를 들면, 스테이지 위치 검출부(151c)는, 스테이지 상에 있어서의 마커들(134a 내지 134d)의 위치들과, 실제의 스테이지(130)에 있어서의 마커들(134a 내지 134d)의 위치들의 대응 테이블을 HDD로부터 판독한다. 그런 다음, 스테이지 위치 검출부(151c)는, 대응 테이블로부터 스테이지 상에 있어서의 마커들(134a 내지 134d)의 위치들에 대응하는 실제의 스테이지(130)의 위치들을 검출한다.

[0075] 위치 제어부(151)는, 목표 위치 결정부(151a)에 의해 결정된 목표 위치와, 스테이지 위치 검출부(151c)에 의해 검출된 스테이지(130)의 위치 간의 차분을 산출하고, 이 차분을 스테이지 구동 제어부(142)에 출력한다. 스테이지 구동 제어부(142)는, 위치 제어부(151)로부터 공급되는 차분에 따라 스테이지 구동 기구(135)를 통해 스테이지(130)를 목표 위치에 이동시킨다. 이렇게 하여, 위치 제어부(151)가, 촬상 소자(113)에 의해 촬상되는 스테이지 상을 취득하는 때마다, 위치 제어부(151)는, 상기 스테이지 상에 보이는 마커들(134a 내지 134d)을 검출하고, 그 결과로부터 스테이지(130)의 위치를 검출해서, 스테이지(130)의 위치와 목표 위치 간의 차분을 산출하고, 스테이지(130)를 목표 위치에 이동시킨다.

[0076] 화상 처리부(152)는, 섬네일 상 촬상 제어부(143)로부터 입력되는, 촬상 소자(113)에 의해 촬상된 화상으로부터, 확대 상을 취득하는 확대 부위 상 취득 영역을 결정하고, 섬네일 상(153)을 생성한다. 촬상 소자(113)에 의해 촬상된 화상에는, 생체 샘플뿐만 아니라, 해당 샘플을 덮은 커버 글래스의 엣지, 및 슬라이드 위의 이물질 등도 보일 수 있다. 그러므로, 본 실시예에 있어서, 화상 처리부(152)는, 촬상 소자(113)에 의해 촬상된 화상으로부터, 생체 샘플 이외의 것이 보이는 영역을 제거하고, 생체 샘플이 나타난 영역을 확대 부위 상 취득 영역으로서, 섬네일 상 취득부(153)에 출력한다. 즉, 화상 처리부(152)는, 화상 중의 커버 글래스의 엣지를 검출하고, 확대 부위 상 취득 영역을 결정하는 확대 부위 상 취득 영역 결정부로서 기능한다. 또한, 화상 처리부(152)는, 슬라이드 글래스(160)에 첨부된 라벨(161)의 화상을 취득하는 라벨 화상 취득부로서도 기능하고, 슬라이드 글래스(160) 위의 이물질 등의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부로서도 기능한다.

[0077] 섬네일 상 취득부(153)는, 예를 들면, CPU, ROM, RAM, 및 통신 장치 등을 이용하여 구현된다. 현미경(100)에 대하여 소정의 유저 조작이 행해진 경우, 및 스테이지(130)에 프레파라트 PRT가 탑재되었을 경우 등에 있어서, 섬네일 상 취득부(153)는, 섬네일 상 촬상 제어부(143)에 대하여, 각종 설정 조건과 함께 섬네일 상을 촬상하도록 요청한다.

[0078] 또한, 섬네일 상 취득부(153)는, 섬네일 상 촬상 제어부(143)로부터 화상 처리부(152)에 출력되어서 가공된 섬네일 상에 대응하는 데이터(이하, 섬네일 상 데이터라고 칭함)를, 화상 처리부(152)로부터 취득한다. 섬네일 상 취득부(153)는, 취득한 섬네일 상 데이터를 저장부(도시 생략)에 저장할 수 있다. 또한, 섬네일 상 취득부(153)는, 취득한 섬네일 상 데이터를, 통신부(도시 생략)를 통해, 외부에 배치된 화상 데이터 스토리지 서버 등



에 출력할 수 있다. 즉, 섬네일 상 취득부(153)는 섬네일 상 출력부로서도 기능한다.

- [0079] 확대 상 취득부(154)는, 예를 들면, CPU, ROM, RAM, 및 통신 장치 등을 이용하여 실현된다. 현미경(100)에 대하여 소정의 유저 조작이 행해진 경우나, 또는 어떤 프레파라트 PRT의 섬네일 상의 촬상이 종료되는 경우 등에 있어서, 확대 상 취득부(154)는, 확대 상 촬상 제어부(144)에 대하여, 각종 설정 조건과 함께 확대 상을 촬상하도록 요청한다.
- [0080] 또한, 확대 상 취득부(154)는, 확대 상 촬상 제어부(144)로부터 출력된 확대 상에 대응하는 데이터(이하, 확대 상 데이터라고 칭함)를 취득한다. 확대 상 취득부(154)는, 취득한 확대 상 데이터를, 저장부(도시 생략)에 저장할 수 있다. 또한, 확대 상 취득부(154)는, 취득한 확대 상 데이터를, 통신부(도시 생략)를 통해, 외부에 배치된 화상 데이터 저장 서버 등에 출력할 수 있다.
- [0081] 이상, 본 실시예에 따른 현미경(100)의 개략적인 구성에 관해 설명했다. 본 실시예에 따른 현미경(100)에서는, 섬네일 상 취득부(153)가 취득한 섬네일 상 데이터에 기초하여, 확대 상을 취득하는 확대 부위 상 취득 영역을 화상 처리부(152)에 의해 결정할 때, 생체 샘플 이외의 것이 나타나는 영역을 확대 부위 상 취득 영역으로부터 제거한다. 이에 따라, 생체 샘플이 필연적으로 나타나는 영역에 대해서만 확대 상을 취득할 수 있으므로, 확대 상의 취득에 필요한 시간이나 버추얼 슬라이드를 저장하는 저장부의 용량을 감소시킬 수 있다. 이하, 도 5를 참조하여, 현미경(100)에 의한 버추얼 슬라이드 작성 처리에 대해 상세히 설명한다.
- [0082] <2. 버추얼 슬라이드 작성 처리>
- [0083] 도 5는 현미경(100)에 의한 버추얼 슬라이드 작성 처리를 나타내는 흐름도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 우선, 통괄 제어부(150)는, 섬네일 상을 취득하기 위해, 프레파라트 PRT를 섬네일 상 촬상부(110)에 이동시키는 위치 제어 처리를 행한다(S100). 위치 제어 처리에서는, 우선, 위치 제어부(151)의 목표 위치 결정부(151a)에 의해, 프레파라트 PRT 전체가 촬상 소자(113)의 촬상 범위에 들어가는 위치가 목표 위치로서 결정된다. 이어서, 스테이지 상 취득부(151b)는, 섬네일 상 촬상 제어부(143)를 통해 촬상 소자(113)에 의해 촬상되는 촬상 범위 전체의 스테이지 상을 소정의 타이밍 간격으로 취득하고, 그 스테이지 상을 스테이지 위치 검출부(151c)에 출력한다.
- [0084] 스테이지 위치 검출부(151c)는, 스테이지 상 취득부(151b)으로부터 입력된 스테이지 상으로부터 마커들(134a 내지 134d)의 위치들을 검출한다. 그 다음, 스테이지 위치 검출부(151c)는, 목표 위치와 스테이지(130) 간의 차분을 산출하고, 해당 차분을 스테이지 구동 제어부(142)에 출력함으로써, 차분에 따라 스테이지 구동 기구(135)를 통해 스테이지(130)를 이동시킬 수 있다.
- [0085] 단계 S100에서 프레파라트 PRT가 섬네일 상 촬상부(110)에 이동되면, 섬네일 상 촬상부(110)에 의해 섬네일 상이 취득된다(S110). 본 실시예에 따른 섬네일 상의 취득에 있어서, 화상 처리부(152)는, 촬상 소자(113)에 의해 촬상되어 취득된 화상으로부터, 커버 글래스의 엣지를 검출하고, 해당 엣지가 나타나는 영역이 제거된 화상 영역을 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정한다. 그 다음, 섬네일 상 취득부(153)는, 확대 부위 상 취득 영역과, 해당 샘플에 관한 정보가 기술된 라벨을 관련지는 데이터를 섬네일 상으로서 설정한다.
- [0086] 도 6 내지 도 11을 참조하여, 섬네일 상의 취득 처리를 더 구체적으로 설명한다. 전술한 바와 같이, 섬네일 상 촬상부(110)는 광원(111)으로서 명시야 조명과 암시야 조명을 포함한다. 각각의 조명을 이용해서 촬상한 화상들로부터 얻는 정보와 관련하여, 도 6에 도시된 바와 같은 차이가 있다. 명시야 조명을 이용할 경우, 프레파라트 PRT의 아래 쪽(프레파라트 PRT에 대해 촬상 소자(113)의 반대측)으로부터 프레파라트 PRT에 광이 조사된다. 따라서, 광을 투과시키는 부분들에 관해서는 프레파라트 PRT 위에 배치된 물체(예를 들면, 생체 샘플(214), 커버 글래스, 또는 이물질 등)의 형상을 취득할 수 있다. 그러나, 광을 투과시키지 않는 부분들(예를 들면, 라벨(212))은 어떻게 나타나므로, 라벨(212)의 기재 내용을 시인할 수는 없다.
- [0087] 한편, 암시야 조명을 이용할 경우, 프레파라트 PRT가 그의 상방측으로부터 조명된다. 이때, 촬상 소자(113)에 의해 촬상된 화상으로부터, 프레파라트 PRT에 있어서 광이 산란된 부분의 정보를 취득할 수 있다. 광의 산란은, 예를 들면, 커버 글래스의 엣지 등에서 일어나므로, 암시야 화상(220)에는, 예를 들면, 도 6의 좌측 하방측에 도시된 바와 같이, 슬라이드 위의 생체 샘플을 덮도록 탑재된 커버 글래스의 엣지(224)가 희게 나타난다. 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 봉입체가 스며나오는 경우, 봉입체가 스며나온 영역이 희게 나타난다. 또한, 프레파라트 PRT의 상방측으로부터 조명이 행해지므로, 라벨(222)의 기재 내용도 취득할 수 있다.
- [0088] 암시야 조명으로서, 예를 들면, 도 8에 도시된 바와 같이, LED 링 조명(114)을 사용할 수 있다. LED 링 조명(114)은, 프레파라트 PRT와 촬상 소자(113) 사이에 배치되어, 프레파라트 PRT의 상방측으로부터 프레파라트 PRT

에 광을 조사한다. 대안적으로, 암시야 조명으로서, 1개의 LED 바아 조명 또는 복수의 LED 바아 조명을 이용할 수 있다. 예를 들면, 도 9에 도시된 바와 같이, 프레파라트 PRT와 촬상 소자(113) 사이에, 프레파라트 PRT의 외주를 따라 4개의 LED 바아 조명(116a 내지 116d)을 배치하여, 프레파라트 PRT의 상방측으로부터 프레파라트 PRT에 광을 조사한다. 이에 따라, 프레파라트 PRT의 상면측에 광이 조사되어, 커버 글래스의 엣지, 또는 라벨의 기재 내용을 인식할 수 있다.

[0089] 여기에서, 광은, 단과장의 광이 산란되기 쉽고(즉, 산란율이 높음), 장과장의 광이 산란되기 어려운(즉, 산란율이 낮음) 특성이 있다. 파장에 의해 산란율이 달라지는 산란을 레일리(Rayleigh) 산란이라고 칭한다. 레일리 산란에 의한 산란율은, 파장의 4승에 반비례한다. 도 10에 도시된 바와 같이, 커버 글래스의 엣지부에 암시야 조명으로부터의 광이 입사하면, 입사광은 해당 엣지부에서 산란된다. 광이 많이 산란될수록, 산란율의 변화의 차이를 광의 농도(shade) 차이로서 더 잘 관찰할 수 있다. 그러므로, 엣지부를 명확하게 검출할 수 있다. 이렇게, 산란율의 차이에 따라 표면 상태나 엣지부의 상태의 검출 정도가 변화되기 때문에, 산란율이 높은 단과장의 광(예를 들면, 청색, 보라색, 및 백색 등)을 이용하여 암시야 조명을 행하는 것이 바람직하다. 또한, 암시야 조명으로서 LED 조명을 이용하는 예를 설명했지만, 본 발명의 실시예들은 이 예에 한정되지 않는다. 예를 들면, 암시야 조명으로서 레이저를 이용할 수도 있다.

[0090] 본 실시예에 따른 화상 처리부(152)는, 섬네일 상 촬상부(110)에 의해 취득된 명시야 화상(210)과 암시야 화상(220)을 이용하여, 섬네일 상을 생성한다. 섬네일 상의 생성 처리는 도 11에 도시된다.

[0091] 섬네일 상의 생성 처리에서는, 도 11에 도시된 바와 같이, 우선, 암시야 조명에 의해 암시야 화상을 취득한다(S111). 스테이지 구동 제어부(142)에 의해 스테이지(130)에 탑재된 프레파라트 PRT가 섬네일 상 취득부(110)의 촬상 위치에 이동되면, 통괄 제어부(150)는, 조명 제어부(141)에 대하여, 암시야 조명을 턴온(turn on)하도록 지시한다. 암시야 조명이 턴온되면, 촬상 소자(113)에 의해 암시야 화상이 취득된다. 그 후, 조명 제어부(141)는 암시야 조명을 턴오프(turn off)한다. 섬네일 상 촬상 제어부(143)는, 촬상 소자(113)로부터 출력된 암시야 화상 데이터를, 통괄 제어부(150)의 화상 처리부(152)에 출력한다.

[0092] 여기에서, 암시야 화상을 취득할 때, 슬라이드가 경사져 있는 경우나, 또는 슬라이드의 두께에 불균일이 있는 경우, 초점 조정이 곤란해서, 버추얼 슬라이드를 작성하기 위해 슬라이드를 변경할 때 초점 조정을 행할 필요가 있다. 그러므로, 본 실시예에 따른 섬네일 상 촬상부(110)는, 슬라이드의 경사나 두께를 계측하는 계측기를 포함할 수 있다.

[0093] 예를 들면, 계측기에 의해 슬라이드의 경사각을 계측하는 경우를 고려한다. 섬네일 상 촬상부(110)는, 도 12에 도시된 바와 같이, 촬상 소자(113)와, 커버 글래스(161)가 탑재된 슬라이드 글래스(160) 사이에, 2개의 결상 렌즈(116a, 116b)가 배치된다. 또한, 섬네일 상 촬상부(110)의 결상 렌즈들(116a, 116b) 사이에는 미러(114)가 배치된다. 또한, 섬네일 상 촬상부(110)는 결상 렌즈들(116a, 116b)의 광축에 대하여 대략 직교하는 방향으로부터 미러(114)에 광을 조사하는 광원(예를 들면, 레이저 다이오드)(119)와, 광원(119)으로부터 출사된 광을 평행 광으로 변환하는 렌즈(118)를 포함한다.

[0094] 슬라이드 글래스(160)의 경사각을 계측하기 위해, 도 12에 도시된 바와 같이, 결상 렌즈(116a)를, 촬상 소자(113)와 슬라이드 글래스(160)를 연결하는 직선으로부터 일시적으로 대피시킨 상태에서, 촬상 소자(113)에 의해 슬라이드 글래스(160)를 촬상한다. 촬상해서 취득된 화상 데이터를 모니터하면, 슬라이드 글래스(160)가 경사져 있을 경우에는, 슬라이드 글래스(160)에 있어서의 결상 렌즈(116a)의 스폿 위치가 기준 위치부터 어긋나는 것을 알 수 있다( $d=f\theta$ ). 따라서, 슬라이드 경사각을 산출하고, 예를 들면, 해당 경사각을 상쇄하는 방향으로 스테이지(130)를 기울임으로써 슬라이드 글래스(160)의 경사를 보정하여, 높은 콘트라스트의 관찰 상을 취득할 수 있다.

[0095] 또한, 예를 들면, 계측기에 의해 슬라이드 글래스(160)와 커버 글래스(161)의 합계 두께를 계측할 경우, 계측기는, 도 13에 도시된 바와 같이, 예를 들면, 결상 렌즈(116a)를 광축 방향으로 이동시켜, 스폿 지름이 최소가 되었을 때, 결상 렌즈(116a)의 위치를 계측한다. 커버 글래스(161)의 표면에 초점이 맞을 때, 스폿 지름이 최소로 되기 때문에, 스폿 지름이 최소로 계측될 때의 결상 렌즈(116a)의 위치를 계측하고, 이러한 위치에 대응하는 슬라이드 글래스(160)와 커버 글래스(161)의 합계 두께를 산출한다. 결상 렌즈(116a)의 위치와 합계 두께의 관계는, 미리 저장부(도시 생략)에 저장되어, 계측기는, 저장부를 참조하여, 계측한 결상 렌즈(116a)의 위치로부터 슬라이드 글래스(160)와 커버 글래스(161)의 합계 두께를 취득할 수 있다.

[0096] 계측기에 의해 슬라이드 글래스(160)의 경사나 두께를 계측하므로, 통괄 제어부(150)는, 높은 콘트라스트의 상

을 취득할 수 있는 기준 위치부터의 슬라이드 글래스(160)의 차이를 산출할 수 있고, 보정할 수 있다.

- [0097] 도 11을 참조하면, 화상 처리부(152)는, 섬네일 상 촬상 제어부(143)로부터 입력된 암시야 화상 데이터로부터, 커버 글래스의 엣지를 검출한다(S112). 단계 S111에서 암시야 조명에 의해 프레파라트 PRT를 조명하면, 커버 글래스의 엣지에서 광이 산란된다. 이 때문에, 암시야 화상 데이터에서는, 커버 글래스의 엣지가 광으로 보인다. 화상 처리부(152)는, 암시야 화상 데이터에 광처럼 나타나는 부분을 커버 글래스의 엣지로서 검출한다.
- [0098] 또한, 화상 처리부(152)는, 암시야 화상 데이터로부터, 프레파라트 PRT에 첨부된 라벨의 기재 내용(라벨 정보)을 취득할 수 있다(S113). 암시야 조명에서는 산란광이 관찰되므로, 라벨에 대하여 상부로부터 조사된 광의 산란에 기인하여, 라벨 정보가 암시야 화상 데이터에 나타난다. 그러므로, 화상 처리부(152)는, 암시야 화상 데이터로부터 라벨 정보를 취득한다.
- [0099] 암시야 화상 데이터로부터 커버 글래스의 엣지 및 라벨 정보가 취득되면, 다음에 명시야 조명에 의해 명시야 화상이 취득된다(S114). 우선, 통괄 제어부(150)는, 조명 제어부(141)에 대하여 명시야 조명을 턴온하도록 지시한다. 명시야 조명이 턴온되면, 촬상 소자(113)에 의해 명시야 화상이 취득된다. 그 후, 조명 제어부(141)는 명시야 조명을 턴오프한다. 섬네일 상 촬상 제어부(143)는, 촬상 소자(113)로부터 출력된 명시야 화상 데이터를, 통괄 제어부(150)의 화상 처리부(152)에 출력한다.
- [0100] 명시야 화상 데이터로부터, 예를 들면, 도 6의 좌측 상부에 도시된 바와 같이, 생체 샘플(214)이나 커버 글래스(216)의 엣지 등의, 슬라이드 글래스 위에 존재하는 물체들을 인식할 수 있다. 인식되는 물체들 중, 확대 상으로서 화상을 취득해야 하는 물체는 생체 샘플(214)뿐이다. 커버 글래스(216)의 엣지 등의 다른 물체들은 노이즈이며, 확대 상을 취득하여 버추얼 슬라이드로서 저장해야 하는 물체는 아니다. 그러므로, 화상 처리부(152)는, 명시야 화상 데이터와 암시야 화상 데이터를 이용하여, 확대 상을 취득해야 할 확대 부위 상 취득 영역을 결정하는 처리를 행한다(S115).
- [0101] 더 구체적으로는, 화상 처리부(152)는, 암시야 화상 데이터로부터 검출된 커버 글래스의 엣지의 위치로부터, 명시야 화상 데이터에 있어서의 커버 글래스의 엣지의 위치를 산출한다. 그 다음, 화상 처리부(152)는, 명시야 화상 데이터 중에 있어서의 커버 글래스의 엣지의 위치의 내부 영역을 이용하여 영역 판정을 행하여, 확대 부위 상 취득 영역에 결정한다. 또한, 영역 판정이 적절히 행해지지 않을 경우나, 또는 커버 글래스의 내부 전체 면을 측정하고자 하는 경우에는, 명시야 화상 데이터에 있어서의 커버 글래스의 엣지의 위치의 내부 영역 전체를 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정하는 방법도 사용될 수 있다.
- [0102] 그 후, 화상 처리부(152)는 섬네일 상을 생성한다(S116). 화상 처리부(152)는, 명시야 화상 데이터 중 확대 부위 상 취득 영역 내의 화상(즉, 생체 샘플(214)을 포함하는 화상)과, 암시야 화상 데이터 중의 라벨(222)의 화상을 관련지어, 섬네일 상으로서 설정한다. 생성된 섬네일 상은, 저장부(도시 생략)에 저장될 수 있다. 이렇게, 단계 S110에 있어서 통괄 제어부(150)는, 스테이지(130)가 목표 위치로 이동된 상태에서, 섬네일 상 촬상 제어부(144) 및 촬상 소자(113)를 통해 섬네일 상을 취득하고, 처리는 다음 단계 S120로 진행한다.
- [0103] 또한, 암시야 화상 데이터로부터, 커버 글래스(161)의 엣지만 아니라, 슬라이드 글래스(160) 위의 이물질도 검출할 수 있다. 도 14는 섬네일 상 촬상부(110)에 의해 취득된 암시야 화상의 일 예를 도시한다. 도 14에 도시된 암시야 화상(220)에는, 라벨(222), 커버 글래스의 엣지(224), 및 이물질(225)이 나타나 있다. 이물질(225)도, 생체 샘플이 아니고 노이즈이므로, 이물질에 관한 정보를 제거하여, 섬네일 상을 작성하는 것이 바람직할 수 있다. 그러므로, 본 실시예에 따른 화상 처리부(152)는, 명시야 화상 데이터와 암시야 화상 데이터 간의 차분을 이용함으로써, 생체 샘플과 함께 명시야 화상 데이터에 나타나는 이물질을 제거하여, 섬네일 상의 생체 샘플을 더 명료하게 나타낼 수 있다. 또한, 화상 처리부(152)에 이물질의 수량을 카운트하는 기능을 제공할 수 있다. 그러므로, 소정의 임계값 이상의 수량의 이물질을 검출한 경우에는, 경고를 발행하고, 재촬영을 촉구하는 처리를 채택할 수도 있다.
- [0104] 또한, 암시야 화상 데이터로부터, 커버 글래스(161)의 엣지만 아니라, 커버 글래스(161)로부터 스며나온 봉입제도 검출할 수 있다. 도 7은 섬네일 상 촬상부(110)에 의해 취득된 암시야 화상의 예를 도시한다. 도 7에 도시된 암시야 화상(220)에는, 라벨(222), 커버 글래스(161)의 엣지(224), 및 봉입제(227)가 나타나 있다. 커버 글래스(161)가 슬라이드 글래스(160)로부터, 상대적으로 어긋나는 경우나, 또는 봉입제(227)의 양이 많은 경우, 봉입제(227)가 스며나올 수 있다. 이러한 경우, 특히 커버 글래스(161)가 어긋나는 경우, 도 15에 도시된 바와 같이, 커버 글래스(161)의 엣지(224)와 스며나온 봉입제 영역에 둘러싸인 폐쇄 영역(228)의 내부 영역을 확대 부위 상 취득 영역으로서 결정할 수 있다.



- [0105] 또한, 암시야 화상 데이터로부터, 커버 글래스(161)의 엡지(224)뿐만 아니라, 커버 글래스(161) 및 슬라이드 글래스(160)의 스크래치도 검출할 수 있다. 스크래치도, 생체 샘플이 아니고 노이즈이며, 섬네일 상의 작성시에 제거되는 것이 바람직하다. 그러므로, 본 실시예에 따른 화상 처리부(152)는, 명시야 화상 데이터와 암시야 화상 데이터 간의 차분을 이용함으로써 생체 샘플과 함께 명시야 화상 데이터에 나타나는 스크래치를 제거할 수 있고, 이에 따라 섬네일 상의 생체 샘플을 보다 명료하게 나타낼 수 있다. 또한, 검출된 스크래치가 의도적으로 부여된 것인 경우, 예를 들면, 도 16에 도시된 바와 같은 필기 문자(229)가 존재하는 경우, 이 정보를 적극적으로 이용할 수도 있다. 어떤 경우들에서는, 필기 문자(229)가 라벨(222) 정보의 대체물로서 이용되기 때문에, 섬네일 상을 생성시에 필기 문자(229)를 라벨 정보로서 취득할 수 있다.
- [0106] 도 5의 설명으로 되돌아가서, 단계 S110에서 섬네일 상을 취득하면, 섬네일 상에 기초하여 생체 샘플에 분할 영역을 할당한다(S120). 통괄 제어부(150)는, 섬네일 상에 기초하여 스테이지(130)에 있어서의 생체 샘플의 위치를 검출하고, 그 생체 샘플에 분할 영역을 할당한다. 분할 영역은, 확대 부위 상을 촬상 소자(124)에 의해 취득하는 촬상 단위 영역이다.
- [0107] 그 다음, 확대 부위 상을 취득하기 위해, 통괄 제어부(150)는, 프레파라트 PRT를 확대 상 촬상부(120)에 이동시키는 위치 제어 처리를 행한다(S130). 단계 S130의 위치 제어 처리에서는, 우선, 위치 제어부(151)의 목표 위치 결정부(151a)에 의해, 섬네일 상을 기초로 생체 샘플에 할당된 분할 영역의 위치가 목표 위치로서 결정된다. 이어서, 스테이지 상 취득부(151b)는, 확대 상 촬상 제어부(144)를 통해 촬상 소자(124)에 의해 촬상되는 각 분할 영역의 확대 부위 상을 소정의 타이밍 간격으로 취득하고, 확대 부위 상들을 스테이지 위치 검출부(151c)에 출력한다(S140).
- [0108] 여기에서, 확대 부위 상을 취득할 때, 슬라이드가 경사져 있는 경우나, 또는 슬라이드의 두께에 불균일이 있는 경우, 초점 조정이 곤란해서, 버추얼 슬라이드를 작성하기 위해 슬라이드를 변경할 때, 초점 조정을 행할 필요가 있다. 따라서, 본 실시예에 따른 확대 상 촬상부(120)에도 섬네일 상 촬상부(110)와 마찬가지로, 슬라이드의 경사나 두께를 계측하는 계측기를 포함할 수도 있다.
- [0109] 예를 들면, 계측기에 의해 슬라이드의 경사각을 계측할 경우를 고려한다. 확대 상 촬상부(120)에는, 도 17에 도시된 바와 같이, 촬상 소자(124)와, 커버 글래스(161)가 탑재된 슬라이드 글래스(160) 사이에, 대물 렌즈(123)와 결상 렌즈(126)가 배치되어 있다. 또한, 확대 상 촬상부(120)의 대물 렌즈(123)와 결상 렌즈(126) 사이에는, 미러(125c)가 배치되어 있다. 또한, 확대 상 촬상부(120)는, 대물 렌즈(123)와 결상 렌즈(126)의 광축에 대하여 대략 직교하는 방향으로부터 미러(125c)에 대하여 광을 조사하는 광원(예를 들면, 레이저 다이오드)(125a)과, 광원(125a)으로부터 출사된 광을 평행 광으로 변환하는 렌즈(125b)를 포함한다.
- [0110] 슬라이드 글래스(160)의 경사각을 계측하기 위해, 도 12와 마찬가지로, 도 17에 도시된 바와 같이, 대물 렌즈(123)를, 촬상 소자(124)와 슬라이드 글래스(160)를 연결하는 직선으로부터 일시적으로 대피시킨 상태에서, 촬상 소자(124)에 의해 슬라이드 글래스(160)를 촬상한다. 촬상해서 취득된 화상 데이터를 모니터하면, 슬라이드 글래스(160)가 경사져 있는 경우에는, 슬라이드 글래스(160)에 있어서의 결상 렌즈(116a)의 스폿 위치가 기준 위치로부터 어긋나는 것을 알 수 있다( $d=f\theta$ ). 따라서, 슬라이드 글래스(160)의 경사각을 산출하고, 예를 들면, 해당 경사각을 상쇄하는 방향으로 스테이지(130)를 기울임으로써, 슬라이드 글래스(160)의 경사를 보정하여, 높은 콘트라스트의 관찰 상을 취득할 수 있다.
- [0111] 또한, 예를 들면, 계측기에 의해 슬라이드 글래스(160)와 커버 글래스(161)의 합계 두께를 계측할 경우, 계측기는, 도 18에 도시된 바와 같이, 예를 들면, 대물 렌즈(123)를 광축 방향으로 이동시켜, 스폿 지름이 최소로 될 때의 대물 렌즈(123)의 위치를 계측한다. 커버 글래스(161)의 표면에 초점이 맞을 때, 스폿 지름이 최소로 되기 때문에, 스폿 지름이 최소로 될 때의 대물 렌즈(123)의 위치를 계측하고, 이러한 위치에 대응하는 슬라이드 글래스(160)와 커버 글래스(161)의 합계 두께를 산출한다. 대물 렌즈(123)의 위치와 합계 두께 간의 관계는, 미리 저장부(도시 생략)에 저장되고, 계측기는, 저장부를 참조하여, 계측한 대물 렌즈(123)의 위치에 의해 슬라이드 글래스(160)와 커버 글래스(161)의 합계 두께를 취득한다.
- [0112] 이러한 계측기에 의해 슬라이드 글래스(160)의 경사나 두께를 계측하므로, 통괄 제어부(150)는, 높은 콘트라스트의 상을 취득할 수 있는 기준 위치로부터의 슬라이드 글래스(160)의 차분을 산출할 수 있다.
- [0113] 도 5의 설명으로 돌아가서, 1개의 분할 영역의 확대 부위 상을 취득하면, 통괄 제어부(150)는, 확대 부위 상 취득 영역 내의 모든 분할 영역에 대한 확대 부위 상들을 취득하였는지 여부를 판정한다(S150). 그 다음, 모든 확대 부위 상이 아직 취득되지 않은 경우, 단계 S130로부터 처리를 반복한다. 한편, 단계 S150에서 모든 분할

영역에 대한 확대 부위 상들을 취득한 것으로 판정되는 경우, 이 확대 부위 상들을 결상하여 확대 상을 생성하고(S160), 처리는 종료된다.

[0114] [결상 렌즈의 전환과 조명계의 연동]

[0115] 여기에서, 확대 상 촬상부(120)가 확대 상을 취득할 때, 조명 광학계의 필드 조리개에 있어서 광원의 파워를 상실해 버리는 문제가 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 광원(121)으로부터 출사된 광은, 집광 렌즈(121a)에 의해 평행 광으로 변환되고, 필드 조리개(128a)를 통과하고, 필드 렌즈(127) 및 콘덴서 렌즈(122)를 통과하여, 슬라이드 글래스(160)를 조사한다. 그 다음, 촬상 소자(124)는, 슬라이드 글래스(160)를 투과하고, 대물 렌즈(123)를 통과하고, 결상 렌즈(126a)에 의해 촬상 소자(124)의 촬상면(124)에 결상되는 광을 검출함으로써 화상 데이터를 생성한다.

[0116] 일반적으로, 확대 상 촬상부(120)는, 대물 렌즈를 전환함으로써, 취득하는 확대 상의 배율을 변경한다. 그러나, 본 실시예에 따른 확대 상 촬상 제어부(144)는, 결상 렌즈의 전환을 인식하고, 조명 광학계의 필드 조리개 및 집광 렌즈의 촛점 거리를 변경함으로써, 필드 조리개의 조임 크기를 변경한다. 이에 따라, 필드 조리개를 통과할 수 없는 광량을 최소화하여, 광원(121)의 파워를 효율적으로 이용할 수 있다. 또한, 필드 조리개의 개구 형상은 촬상 소자 크기 및 어스펙트 비에 대응하는 사각형 형상인 것이 바람직하다.

[0117] 더 구체적으로, 유저의 지시에 따라, 예를 들면, 결상 렌즈(126a)는 결상 렌즈(126b)로 전환될 수 있어서, 취득하는 확대 상의 배율이 변경될 수 있다. 이러한 경우, 확대 상 촬상 제어부(144)는, 조명 광학계의 필드 조리개(128a)를 전환 후의 결상 렌즈(126b)에 대응하는 필드 조리개(128b)로 전환한다. 또한, 확대 상 촬상 제어부(144)는, 광이 필드 조리개(128b)의 지름에 대응하는 평행 광으로 변환될 수 있도록, 전환 후의 결상 렌즈(126b) 및 필드 조리개(128b)에 따라, 집광 렌즈(121a)를 렌즈의 광축 방향으로 이동시켜, 광원(121)의 집광 렌즈(121a)의 촛점 거리를 변경한다.

[0118] 결상 렌즈, 필드 조리개, 및 집광 렌즈의 촛점 거리의 조합은 미리 설정되어, 저장부(도시 생략)에 저장된다. 확대 상 촬상 제어부(144)는, 결상 렌즈가 전환되면, 저장부를 참조하여, 전환 후의 결상 렌즈에 대응하는 필드 조리개와 집광 렌즈(121a)의 촛점 거리를 취득하고, 필드 조리개의 전환 및 집광 렌즈(121a)의 이동을 행한다.

[0119] 높은 스루풋을 얻기 위해, 노광 시간을 단축시킬 필요가 있다. 그러므로, 광원(121)의 파워를 효율적으로 이용하는 시스템이 필요하다. 본 실시예에 따르면, 결상 렌즈에 따라 필드 조리개 및 집광 렌즈의 위치를 변경함으로써, 배율을 이용하지 않으면서, 광원(121)의 파워를 효율적으로 이용할 수 있다. 따라서, 높은 스루풋의 촬영을 행할 수 있다.

[0120] 이상, 본 실시예에 따른 현미경에 있어서의 버추얼 슬라이드의 작성 처리에 관해 설명했다. 본 실시예에 따르면, 확대 상을 취득하는 확대 부위 상 취득 영역을 결정할 때, 명시야 화상 데이터와 암시야 화상 데이터를 이용함으로써, 생체 샘플 이외의 다른 물체들을 확대 부위 상 취득 영역으로부터 제거하여, 확대 부위 상을 취득하는 영역을 제한할 수 있다. 이에 따라, 생체 샘플이 나타나지 않은 확대 부위 상을 취득하는 양을 감소시킬 수 있기 때문에, 확대 부위 상의 취득 처리의 부하가 경감되어, 확대 상의 취득을 효율적으로 행할 수 있다.

[0121] [촬상 소자의 경사 및 위치의 계측]

[0122] 전술한 설명에 있어서, 슬라이드 글래스(160)의 경사나 두께를 계측하는 계측기가 현미경(100)에 포함될 수 있다고 설명했지만, 마찬가지로, 촬상 소자의 경사나 위치를 계측기에 의해 계측할 수도 있다. 이하, 도 20 내지 도 22를 참조하여, 계측기에 의한 촬상 소자의 경사나 위치의 계측 방법에 관해 설명한다. 또한, 도 20은 촬상 소자의 경사각을 계측할 경우를 도시하는 도면이다. 도 21은 촬상 소자의 위치를 계측할 경우를 도시하는 도면이다. 도 22는 촬상 소자의 경사각 및 위치를 동시에 계측할 경우를 도시하는 도면이다. 도 20 내지 도 22에 있어서, 확대 상 촬상부(120)의 촬상 소자(124)의 경사나 위치를 계측할 경우에 관해 설명하지만, 섬네일 상 촬상부(110)의 촬상 소자(113)에 대해서도, 동일한 방법에 의해 촬상 소자(113)의 경사나 위치를 계측할 수 있다.

[0123] 우선, 촬상 소자(124)의 경사각을 계측할 경우를 고려한다. 도 20에 도시된 바와 같이, 확대 상 촬상부(120)의 촬상 소자(124)와, 커버 글래스(161)가 탑재된 슬라이드 글래스(160) 사이에, 대물 렌즈(123)와 결상 렌즈(126)가 배치된다. 또한, 확대 상 촬상부(120)의 대물 렌즈(123)와 결상 렌즈(126) 사이에는, 미러(125c)가 배치된다. 또한, 확대 상 촬상부(120)에는, 광원(예를 들면, 레이저 다이오드)(125a)과, 광원(125a)으로부터 출사된 광을 평행 광으로 변환하는 렌즈(125b)가 배치된다. 렌즈(125b)에 의해 평행 광으로 변환된 광은, 빔 스플리터(125d)에 의해, 대물 렌즈(123)와 결상 렌즈(126)의 광축에 대하여 대략 직교하는 방향으로부터 미러(125c)에 대하여 조사된다. 또한, 빔 스플리터(125d)에 대하여 미러(125c)와 반대측에는, 촬상 소자(129)와, 이 촬

상 소자(129)에 광의 초점을 맞추는 결상 렌즈(125e)가 배치된다.

- [0124] 촬상 소자(124)의 경사각을 계측하기 위해, 도 20에 도시된 바와 같이, 결상 렌즈(126)를, 촬상 소자(124)와 슬라이드 글래스(160)를 연결하는 직선으로부터 일시적으로 대피시킨 상태에서, 촬상 소자(124)에 의해 슬라이드 글래스(160)를 촬상한다. 촬상해서 취득된 화상 데이터를 모니터하면, 슬라이드 글래스(160)가 경사져 있을 경우, 슬라이드 글래스(160)에 있어서의 결상 렌즈(116a)의 스폿 위치가 기준 위치부터 어긋나는 것을 알 수 있다 ( $d=f\theta$ ). 그러므로, 결상 렌즈(126)의 경사각을 산출하고, 예를 들면, 해당 경사각을 상쇄하는 방향으로 촬상 소자(124)를 기울임으로써, 경사를 보정하여, 높은 콘트라스트의 관찰 상을 취득할 수 있다.
- [0125] 또한, 예를 들면, 계측기에 의해 촬상 소자(124)의 광축 방향에 있어서의 위치를 계측할 경우, 계측기는, 도 21에 도시된 바와 같이, 예를 들면, 결상 렌즈(126) 또는 촬상 소자(124)를 광축 방향으로 이동시킨다. 그리고, 커버 글래스(161)의 표면에 초점이 맞을 때, 스폿 지름이 최소로 되므로, 스폿 지름이 최소로 될 때의 촬상 소자(123)의 위치를 계측한다. 스폿 지름이 최소로 되는 위치에, 결상 렌즈(126)나 촬상 소자(124)를 이동시킴으로써, 통괄 제어부(150)는, 높은 콘트라스트의 상을 취득할 수 있는 기준 위치부터의 촬상 소자(123)의 차분을 산출할 수 있고, 보정을 행할 수 있다.
- [0126] 또한, 도 22에 도시된 바와 같이, 촬상 소자(124)의 경사 및 위치를 동시에 계측할 수도 있다. 이 경우, 도 22에 도시된 바와 같이, 촬상 소자(124)와 미러(125c) 사이의 광로에, 결상 렌즈들(126c, 126d)과 빔 스플리터들(126e, 126f)이 배치된다. 미러(125c)에 의해 가이드된 광원(125a)으로부터의 광의 일부는 빔 스플리터(126f)에 의해 결상 렌즈(126d)에 가이드되어, 촬상 소자(124)에 결상된다. 또한, 광의 다른 부분들은, 빔 스플리터(126f)에 의해 빔 스플리터(126e)에 가이드되고, 또 빔 스플리터(126e)에 의해 결상 렌즈(126c)에 가이드되어, 촬상 소자(124)에 결상된다.
- [0127] 이러한 구성의 확대 상 촬상부(120)에 있어서, 예를 들면, 결상 렌즈들(126c, 126d) 중 어느 하나(예를 들면, 결상 렌즈(126c))를 광로로부터 대피시킨 후, 촬상 소자(124)를 광축 방향으로 이동시킨다. 이렇게 해서 취득된 화상 데이터로부터, 스폿 지름의 기준 위치에 대한 차이와, 스폿 지름의 크기를 확인한다. 이에 따라, 촬상 소자(124)의 경사나 위치를 동시에 계측할 수 있으므로, 작업의 효율적으로 행할 수 있다.
- [0128] <3. 하드웨어 구성의 예>
- [0129] 본 실시예에 따른 현미경(100)의 통괄 제어부(150)에 의해 행해지는 처리는, 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 실행될 수 있다. 이 경우, 통괄 제어부(150)는, 도 23에 도시된 바와 같은 컴퓨터로서 구성될 수도 있다. 이하, 도 23을 참조하여, 본 실시예에 따른 통괄 제어부(150)의 하드웨어 구성의 일 예에 관하여 설명한다.
- [0130] 본 실시예에 따른 통괄 제어부(150)는, 전술한 바와 같이, 컴퓨터 등의 처리장치에 의해 실행될 수 있다. 통괄 제어부(150)는, 도 3에 도시된 바와 같이, CPU(Central Processing Unit)(101)와, ROM(Read Only Memory)(102)과, RAM(Random Access Memory)(103)과, 호스트 버스(104a)를 포함한다. 또한, 통괄 제어부(150)는 브리지(104)와, 외부 버스(104b)와, 인터페이스(105)와, 입력 장치(106)와, 출력 장치(107)와, 저장 장치(HDD)(108)와, 드라이브(109)와, 접속 포트(111)와, 통신 장치(113)를 포함한다.
- [0131] CPU(101)는 연산 처리 장치 및 제어 장치로서 기능하여, 각종 프로그램에 따라 통괄 제어부(150)의 동작 전반을 제어한다. 또한, CPU(101)는 마이크로 프로세서일 수 있다. ROM(102)은, CPU(101)가 사용하는 프로그램이나 연산 파라미터 등을 저장한다. RAM(103)은, CPU(101)의 실행에 있어서 사용되는 프로그램과, 그 실행에 있어서 적당하게 변화되는 파라미터 등을 일시 저장한다. 이 컴포넌트들은 CPU와 버스 등으로 구성되는 호스트 버스(104a)에 의해 서로 접속된다.
- [0132] 호스트 버스(104a)는, 브리지(104)를 통해, PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface) 버스 등의 외부 버스(104b)에 접속된다. 또한, 반드시 호스트 버스(104a), 브리지(104), 및 외부 버스(104b)를 서로 분리해서 구성할 필요는 없고, 하나의 버스에 이들의 기능을 내장시킬 수 있다.
- [0133] 입력 장치(106)는 마우스, 키보드, 터치 패널, 버튼, 마이크, 스위치, 및 레버 등 사용자가 정보를 입력하기 위한 입력 수단과, 유저에 의한 입력에 기초하여 입력 신호를 생성하고, 입력 신호를 CPU(101)에 출력하는 입력 제어 회로 등으로 구성된다. 출력 장치(107)는 예를 들면, 액정 디스플레이(LCD) 장치, OLED(Organic Light Emitting Diode) 장치, 및 램프 등의 표시 장치나, 스피커 등의 오디오 출력 장치를 포함한다.
- [0134] 저장 장치(108)는 통괄 제어부(150)의 저장부이며, 데이터 저장용 장치이다. 저장 장치(108)는, 저장 매체, 저장 매체에 데이터를 기록하는 기록 장치, 저장 매체로부터 데이터를 판독하는 판독 장치, 및 저장 매체에 기록

된 데이터를 삭제하는 삭제 장치 등을 포함할 수 있다. 저장 장치(108)는, 예를 들면, HDD(Hard Disk Drive)로서 구성된다. 저장 장치(108)는, 하드 디스크를 구동하여, CPU(101)가 실행하는 프로그램 및 각종 데이터를 저장한다.

[0135] 드라이브(109)는 저장 매체용 리더(reader)/라이터(writer)이며, 통괄 제어부(150)에 내장되거나 또는 외장 부착된다. 드라이브(109)는, 장착되어 있는 자기디스크, 광디스크, 광자기 디스크, 또는 반도체 메모리 등의 리무버블 기록 매체에 기록되어 있는 정보를 판독하고, 그 정보를 RAM(103)에 출력한다.

[0136] 접속 포트(111)는 외부 기기와 접속되는 인터페이스이며, 예를 들면, USB(Universal Serial Bus) 등에 의해 데이터 전송이 가능한 외부 기기 접속 포트이다. 또한, 통신 장치(113)는, 예를 들면, 통신망(10)에 접속하기 위한 통신 디바이스 등으로 구성된 통신 인터페이스이다. 또한, 통신 장치(113)는, 무선 LAN(Local Area Network)에 대응한 통신 장치일 수도 있고, 무선 USB에 대응한 통신 장치일 수도 있으며, 또는 유선 통신을 행하는 유선 통신 장치일 수도 있다.

[0137] 예를 들어, 전술한 실시예들에 있어서, 섬네일 상을 생성할 때, 암시야 화상 데이터의 취득 후 명시야 화상 데이터가 취득되지만, 본 발명은 그러한 예로 한정되지 않는다. 예를 들어, 명시야 화상 데이터가 취득된 후, 암시야 화상 데이터가 취득될 수 있다.

[0138] 본 명세서의 개시 내용은 2010년 7월 2일자로 일본 특허청에 출원된 일본 우선권 특허 출원 JP2010-152367호에 개시된 것에 관한 요지를 포함하며, 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 포괄된다.

[0139] 본 기술의 분야의 당업자들은, 설계 요건 및 그 밖의 다른 팩터들에 따라 다양한 변경, 조합, 서브-조합, 및 변형을 착상할 수 있을 것이며, 그러한 것들도, 첨부된 특허청구범위 또는 그 등가물 내에 속하는 것이라고 이해되어야 한다.

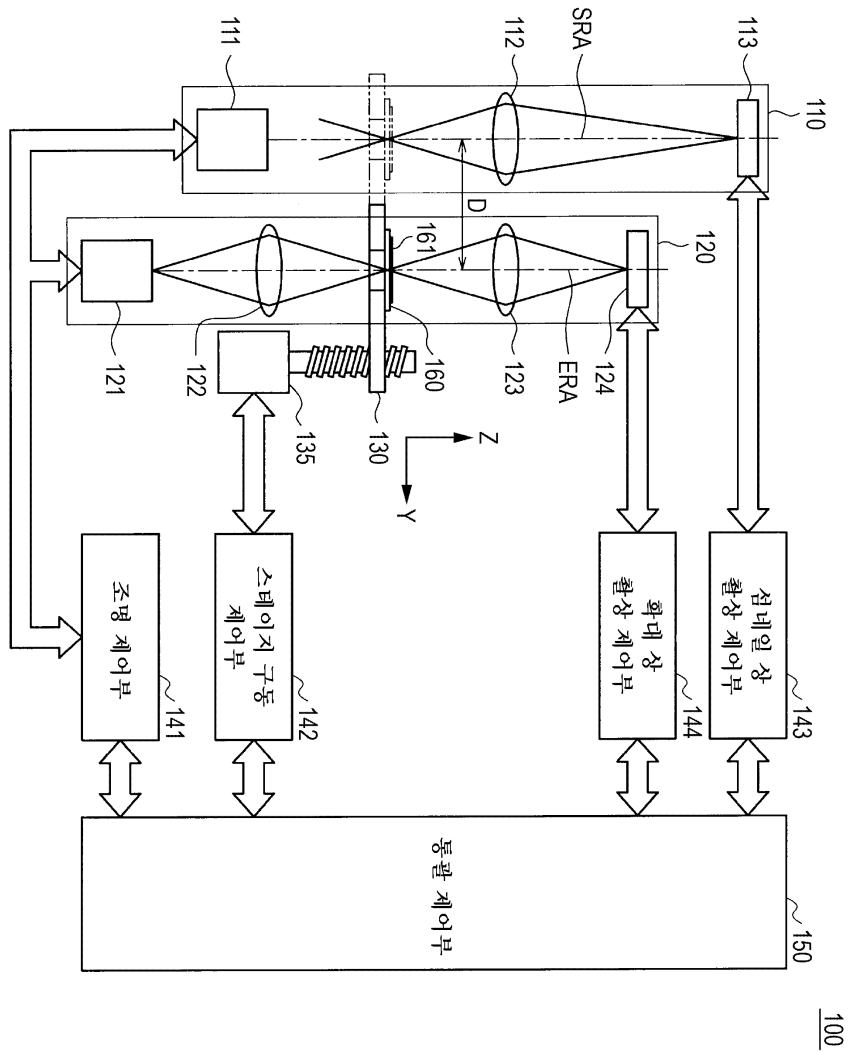
## 부호의 설명

- [0140]
- 100: 현미경
  - 110: 섬네일 상 촬상부
  - 120: 확대 상 촬상부
  - 130: 스테이지
  - 135: 스테이지 구동 기구
  - 141: 조명 제어부
  - 142: 스테이지 구동 제어부
  - 143: 섬네일 상 촬상 제어부
  - 144: 확대 상 촬상 제어부
  - 150: 통괄 제어부
  - 151: 위치 제어부
  - 151a: 목표 위치 결정부
  - 151b: 스테이지 상 취득부
  - 151c: 스테이지 위치 검출부
  - 152: 화상 처리부
  - 153: 섬네일 상 취득부
  - 154: 확대 상 취득부
  - 160: 슬라이드 글래스
  - 161: 커버 글래스

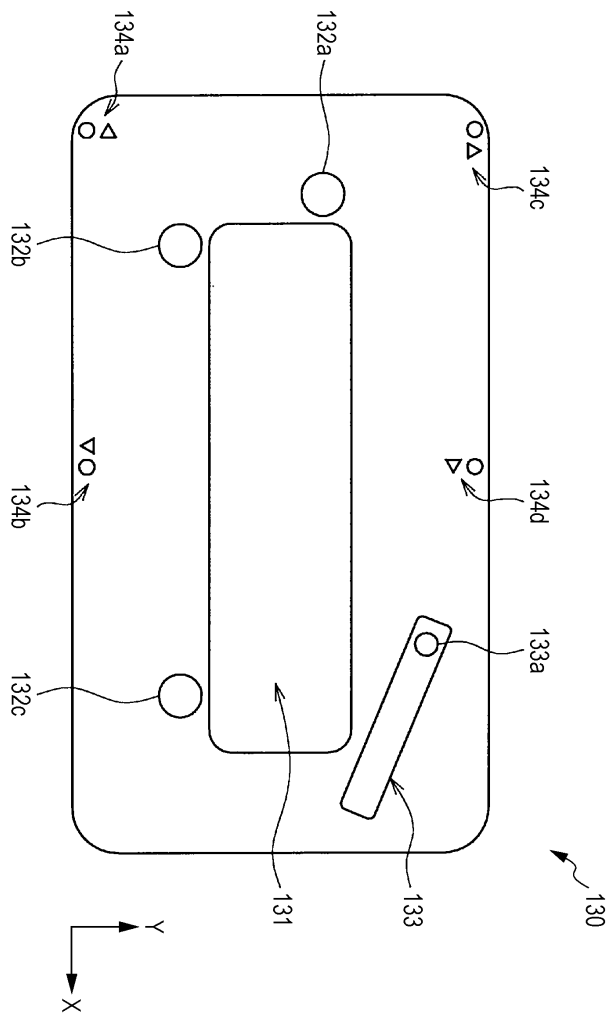
162: 라벨

도면

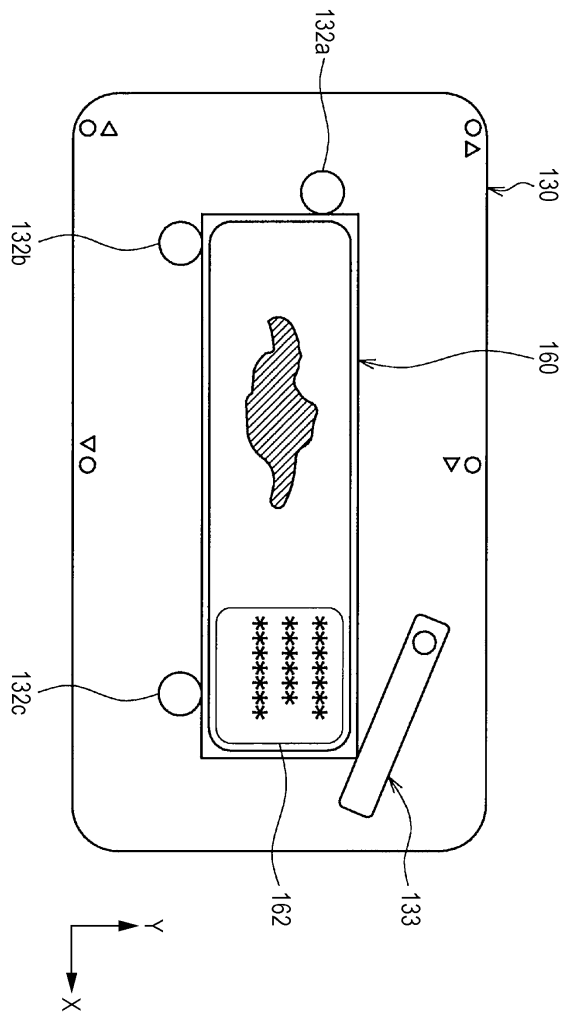
도면1



도면2

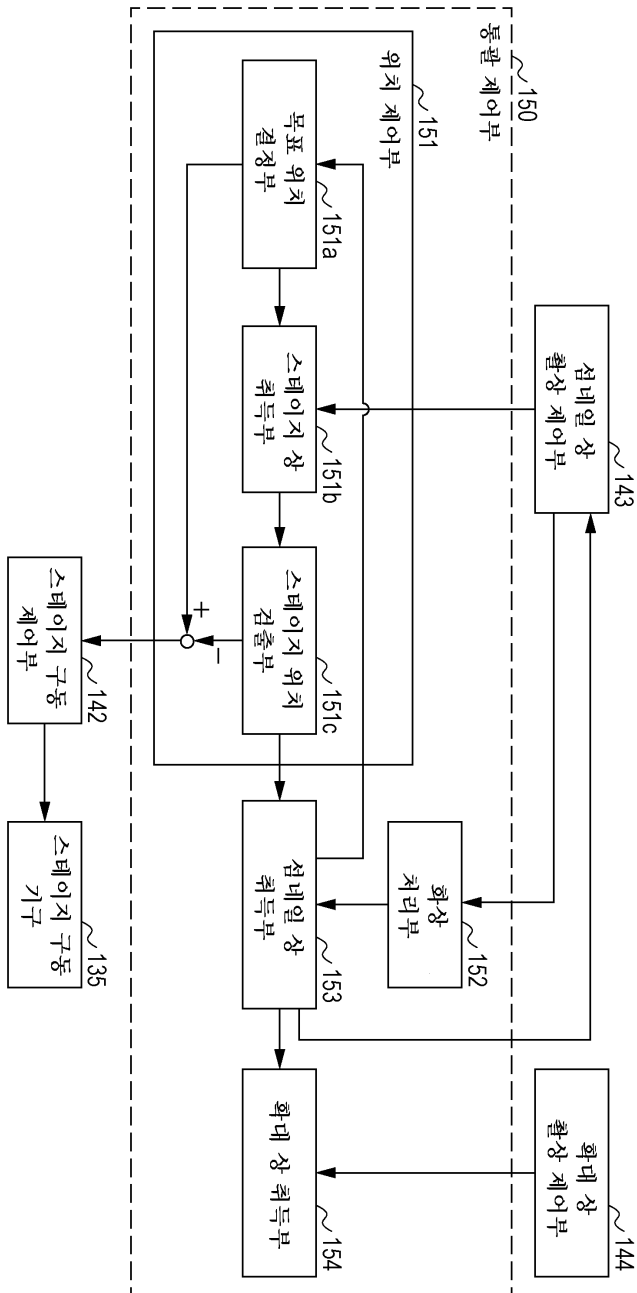


도면3

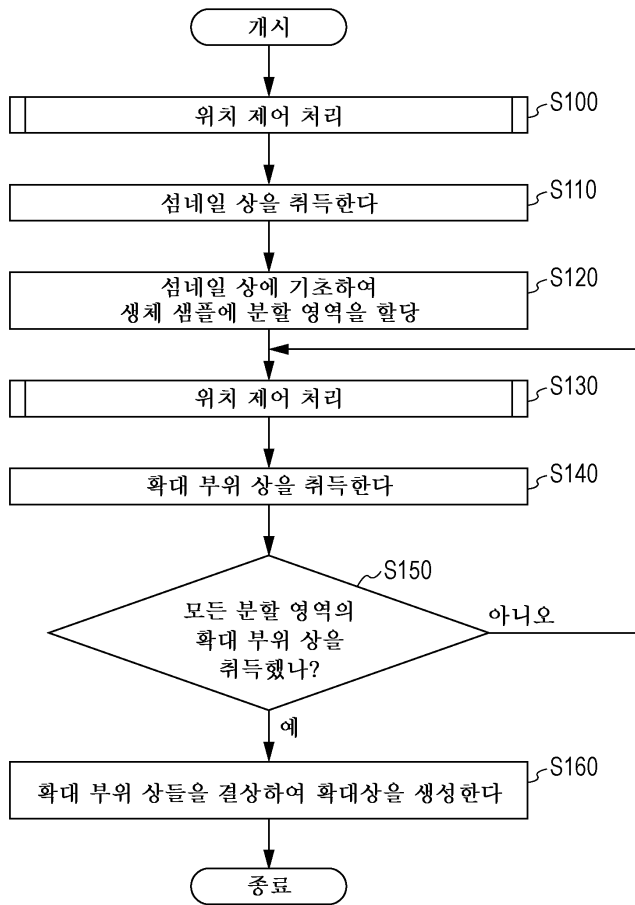




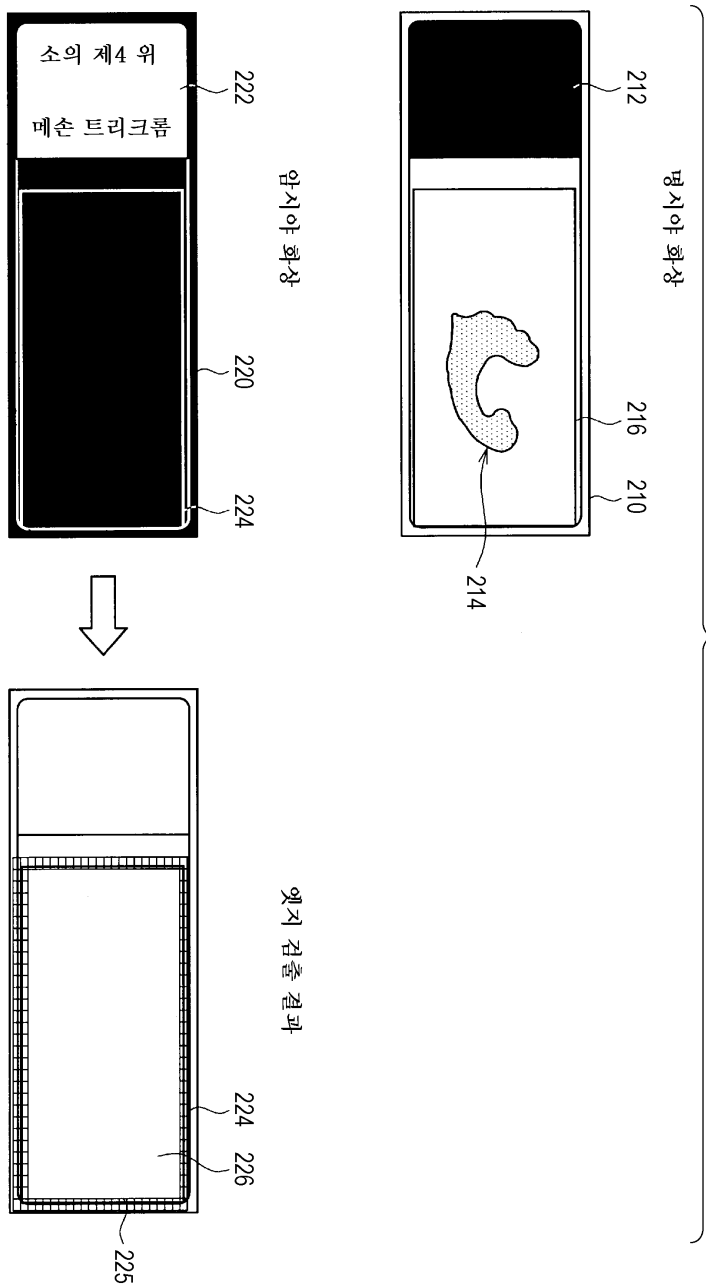
도면4



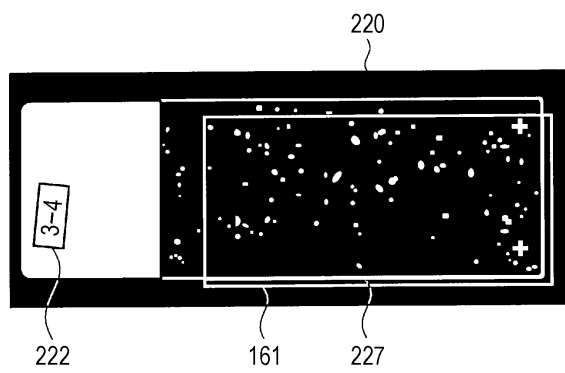
도면5



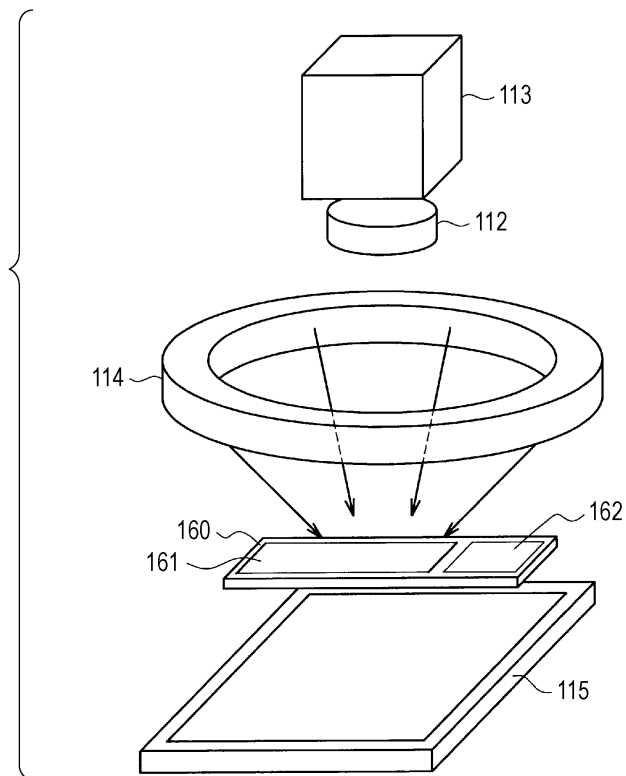
도면6



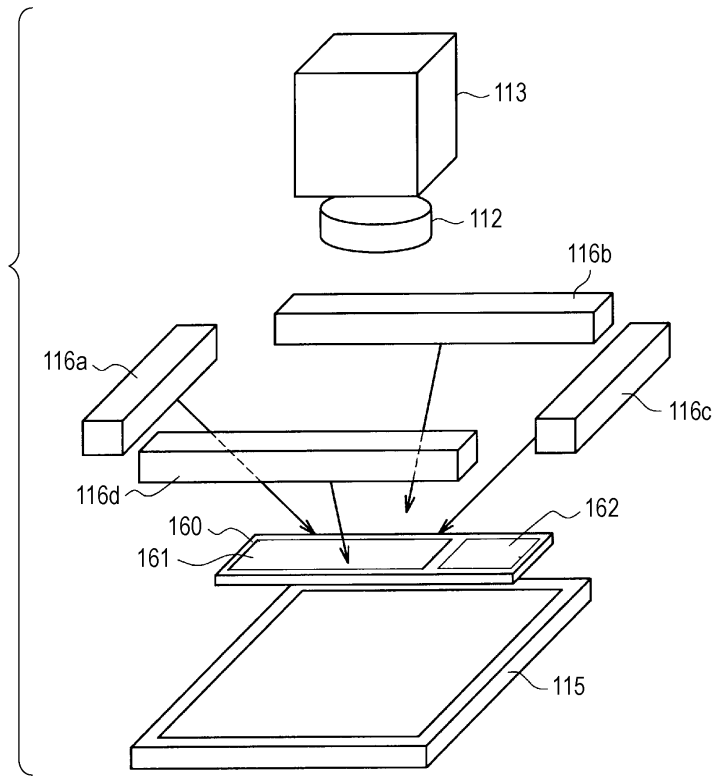
도면7



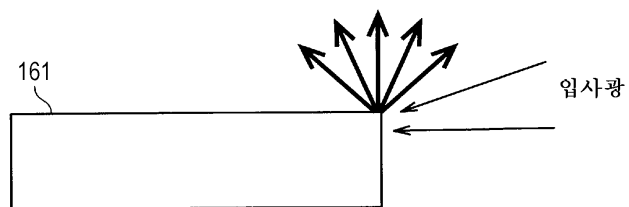
도면8



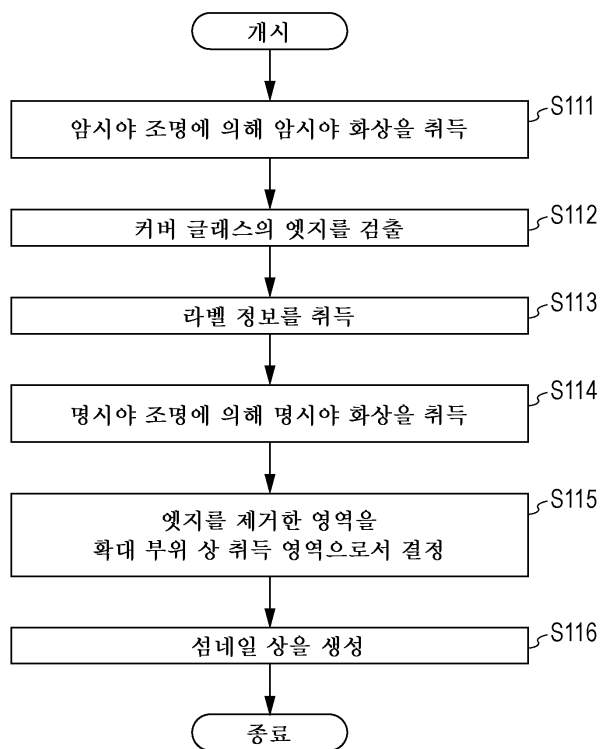
도면9



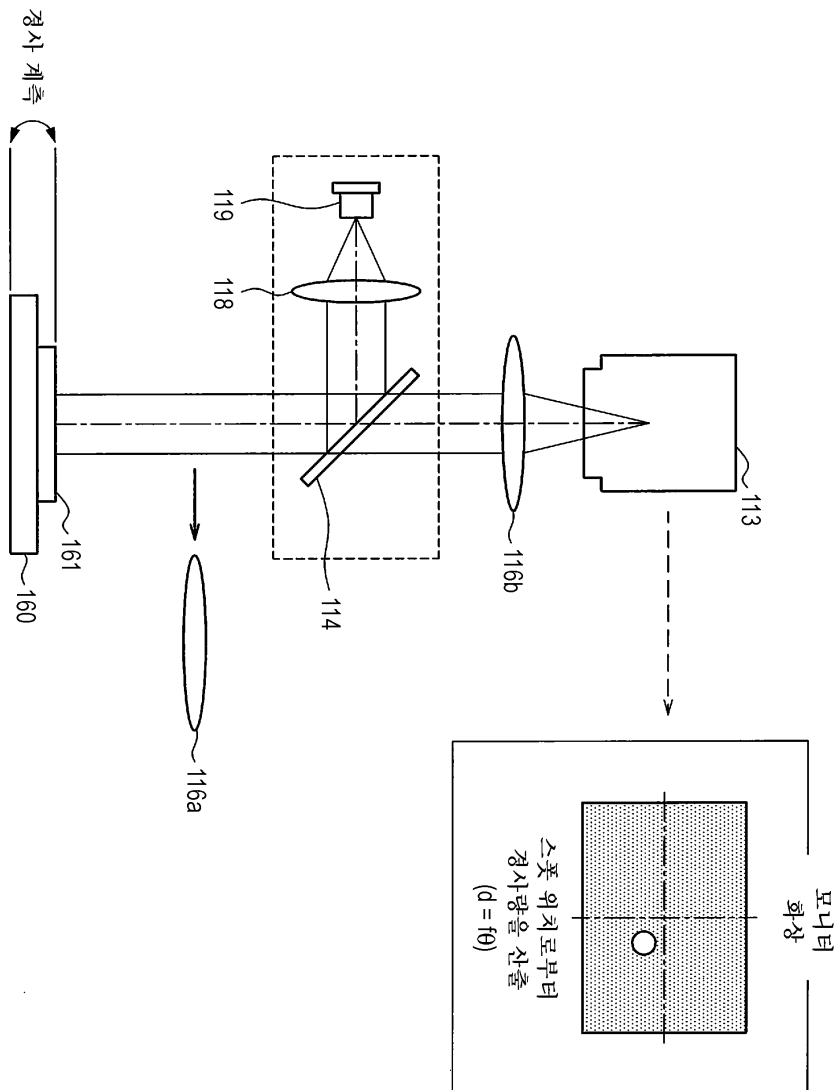
도면10



도면11

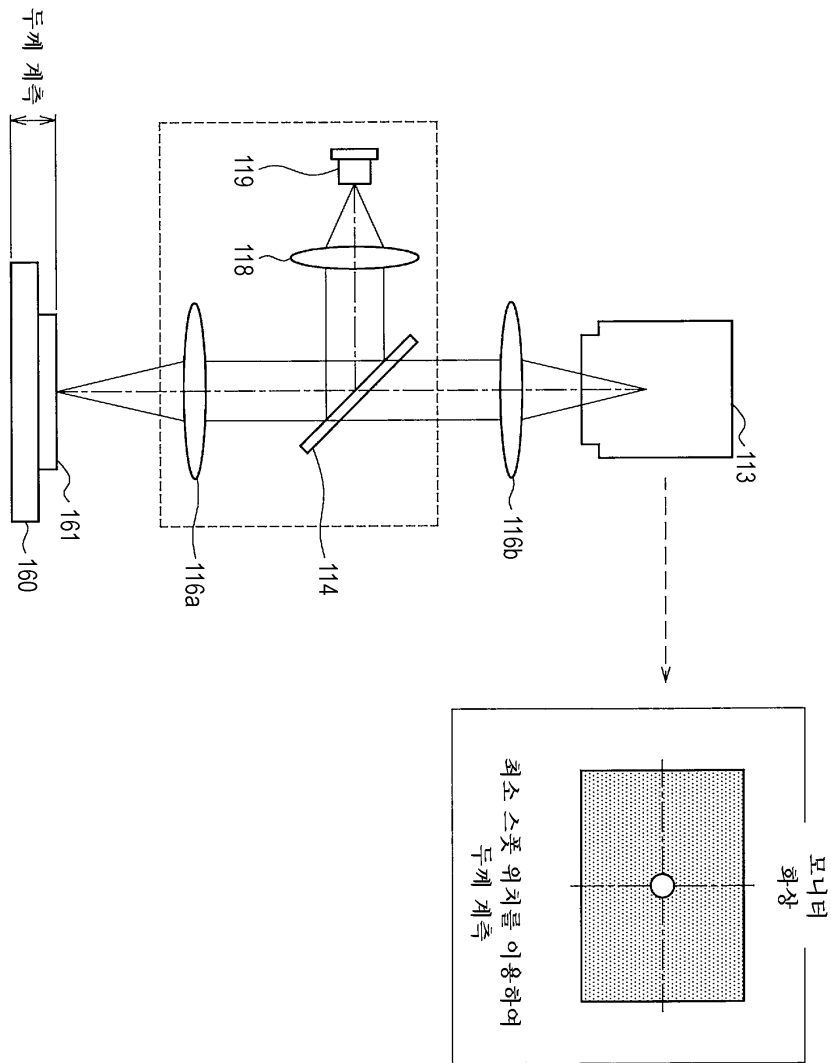


도면12

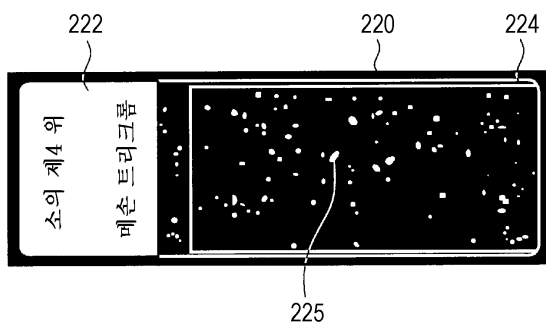




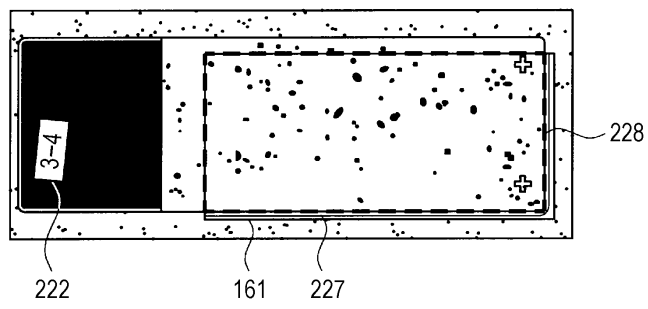
도면13



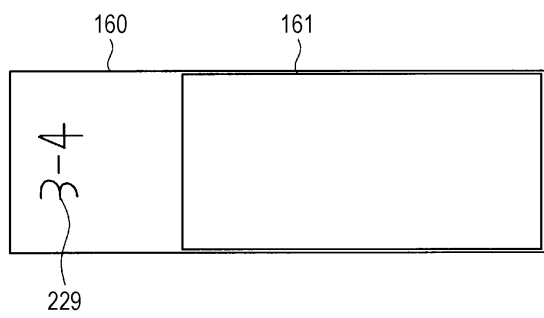
도면14



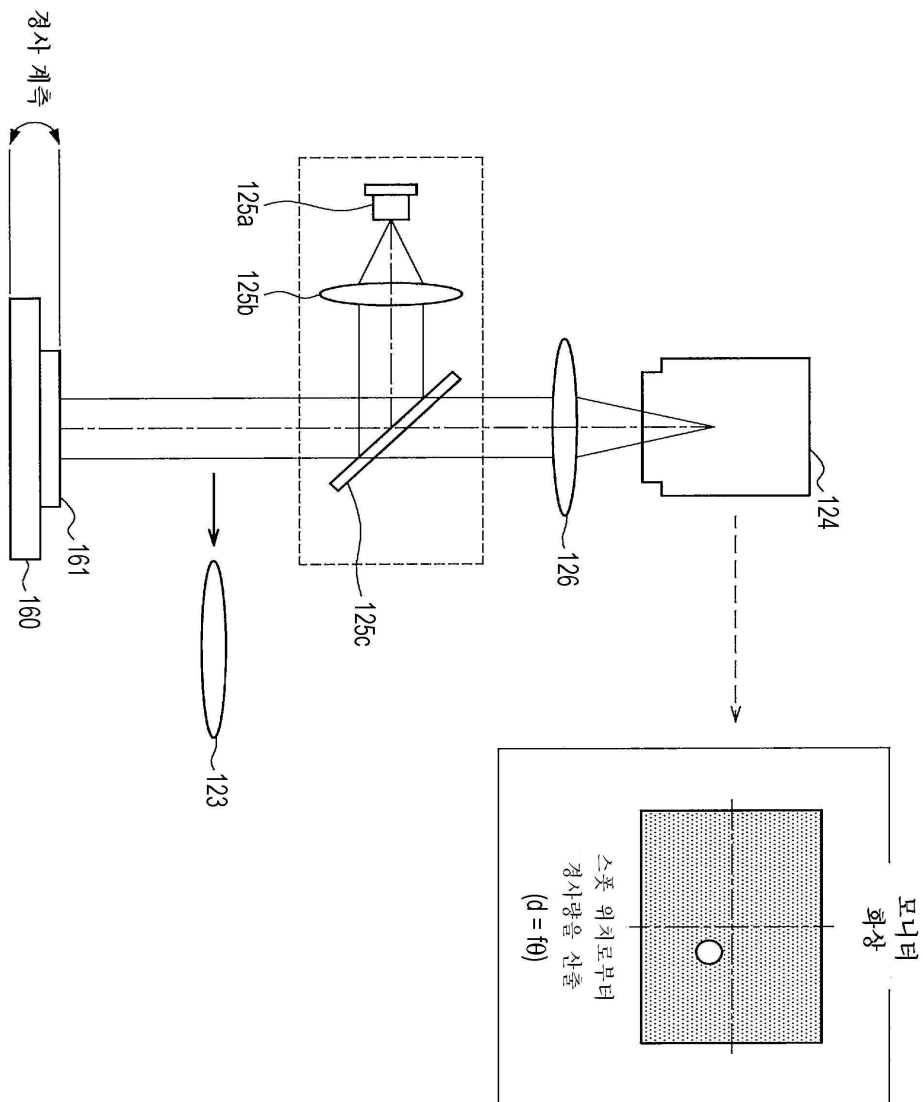
도면15



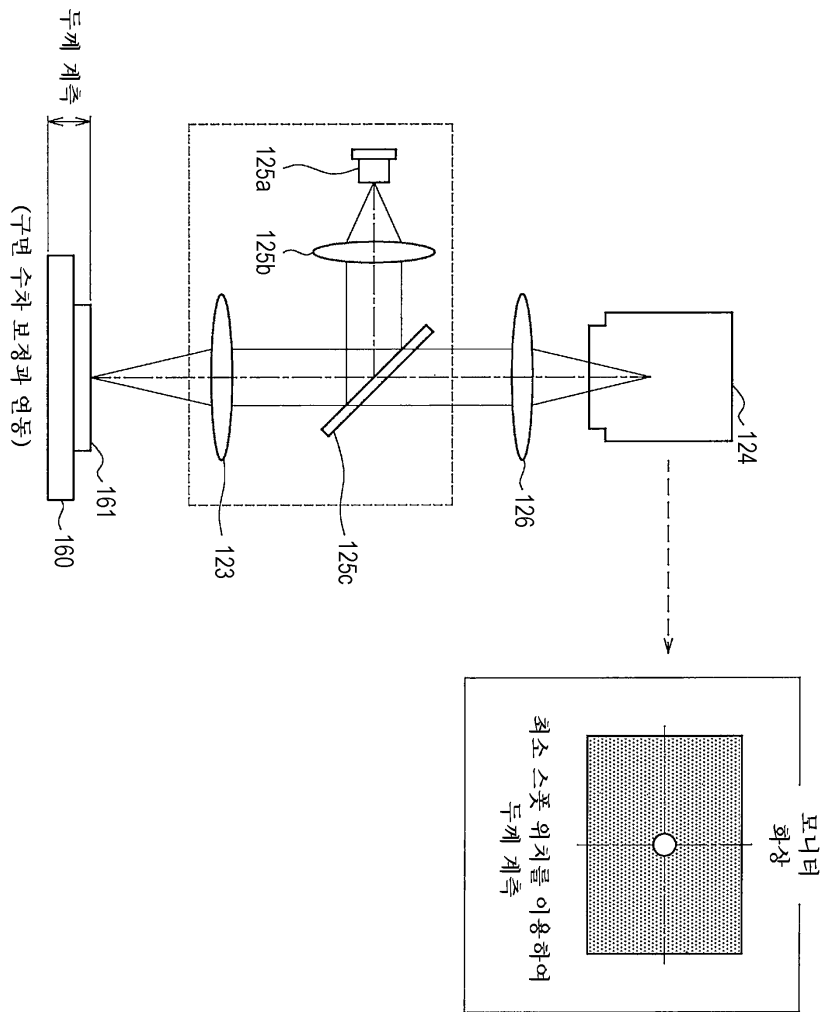
도면16



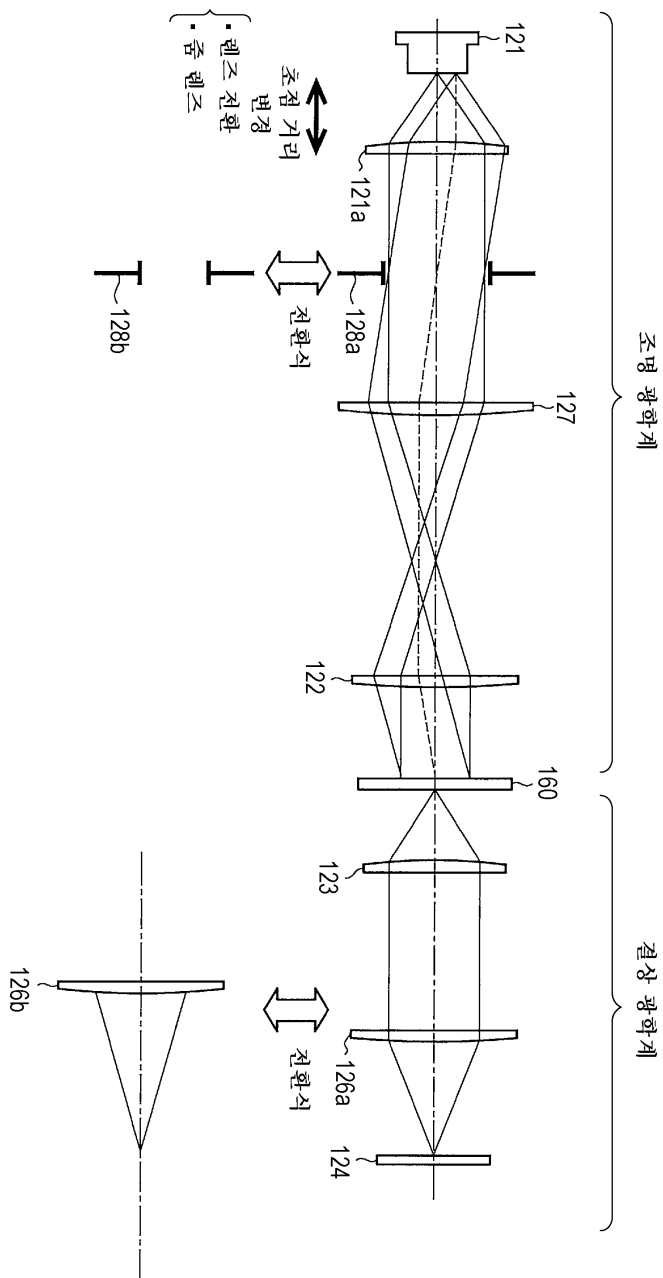
도면17



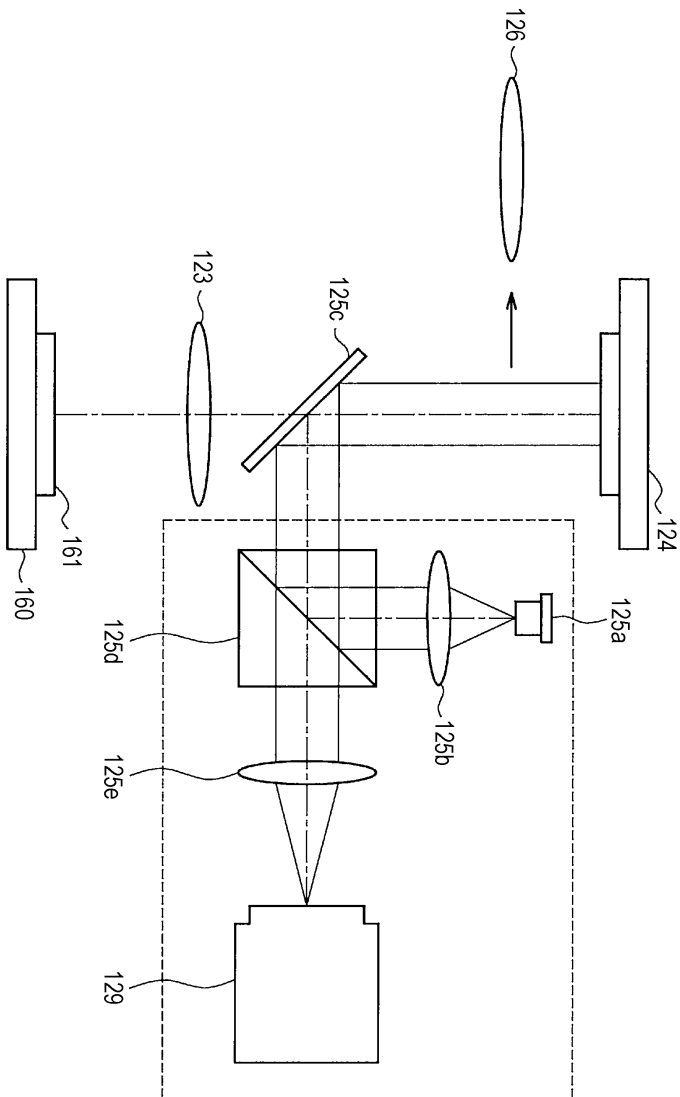
도면18



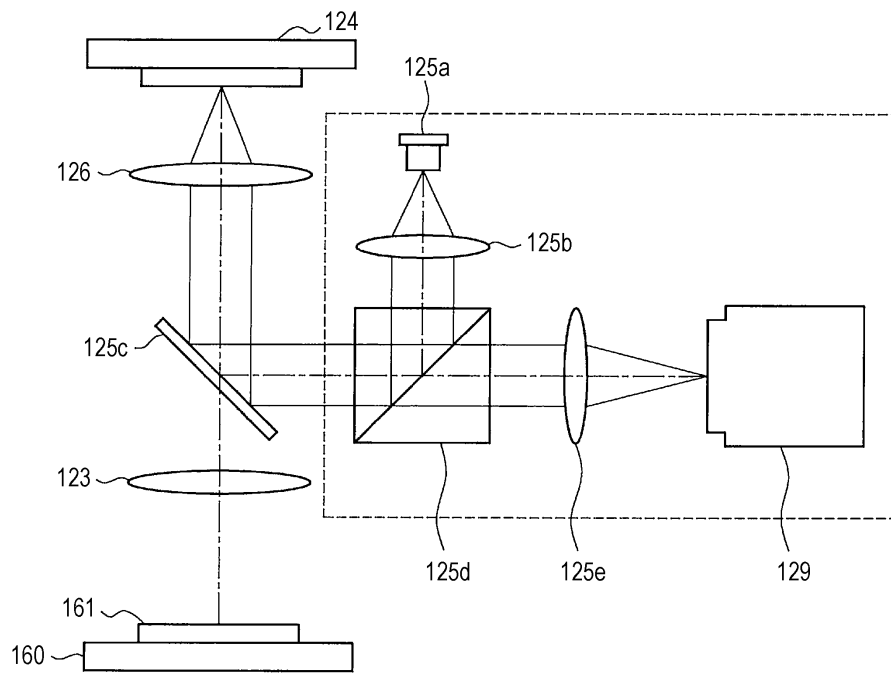
도면19



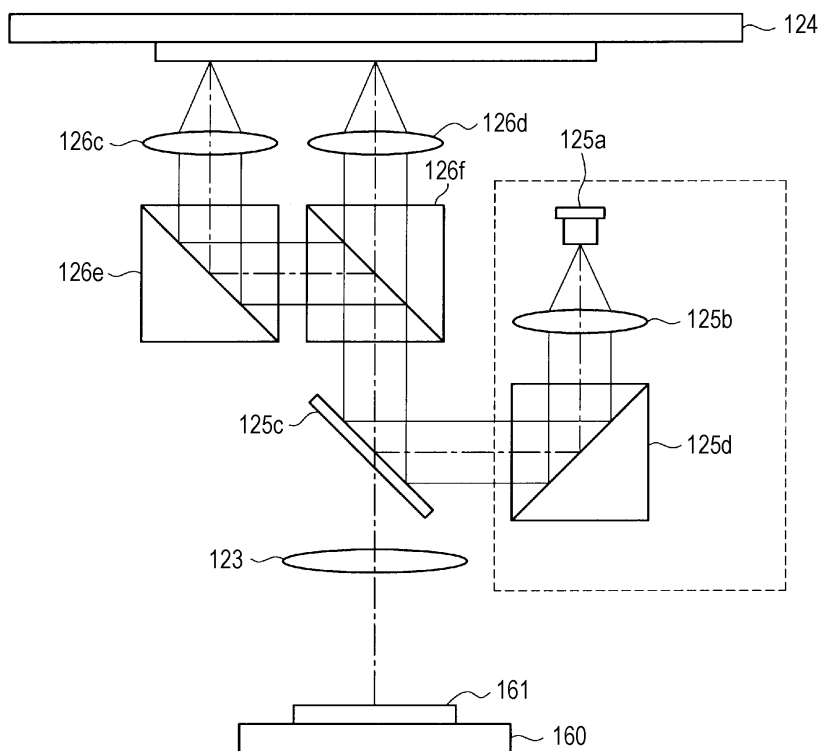
도면20



도면21

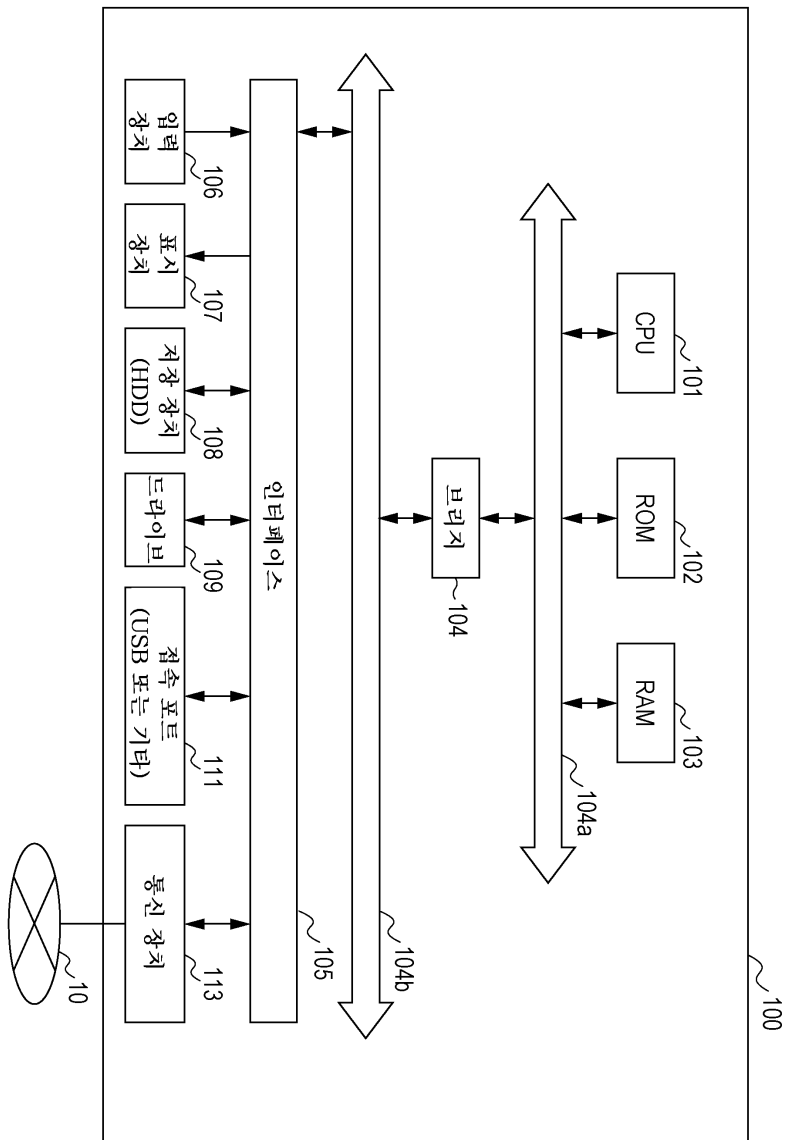


도면22

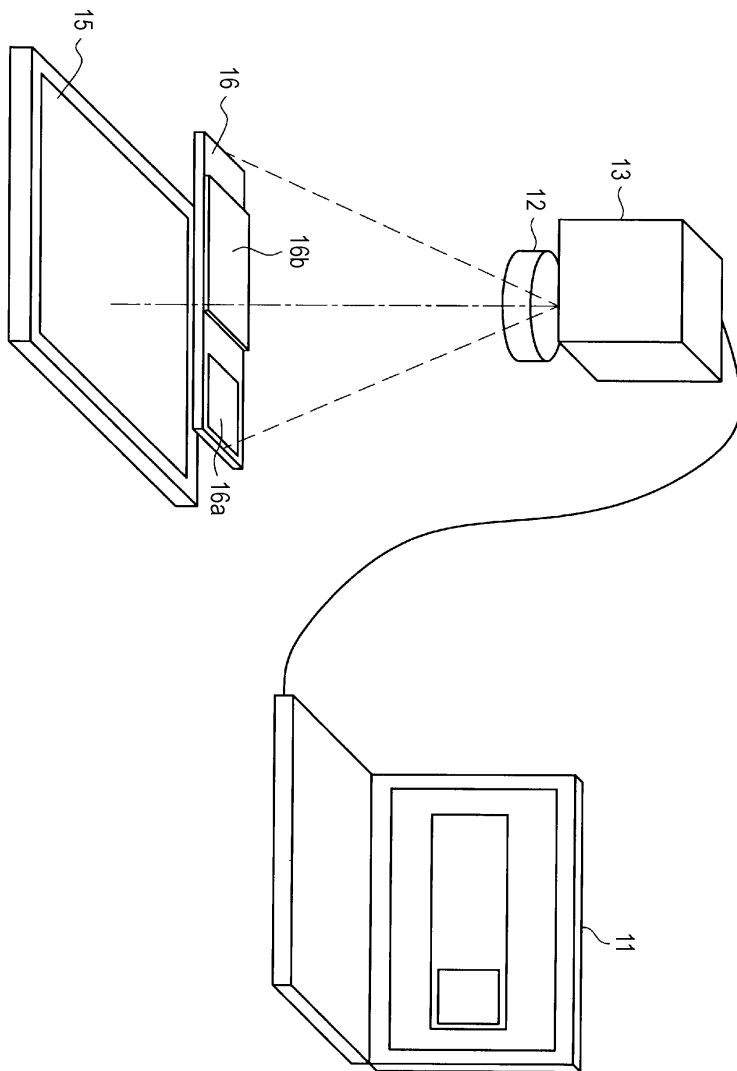




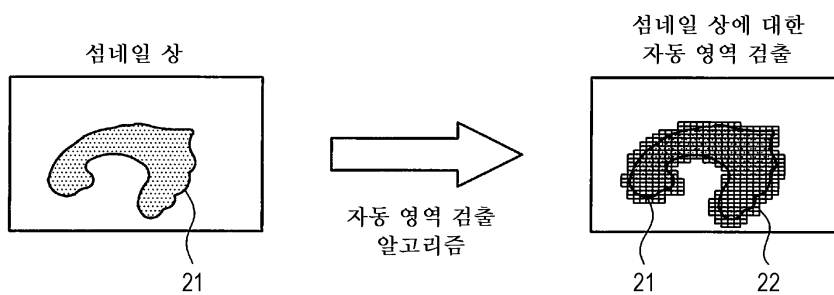
도면23



도면24



도면25



도면26

