



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월07일
(11) 등록번호 10-2802447
(24) 등록일자 2025년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 21/36 (2006.01) G02B 21/00 (2022.01)
G06T 5/50 (2024.01)
(52) CPC특허분류
G02B 21/365 (2013.01)
G02B 21/0052 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0042246
(22) 출원일자 2022년04월05일
심사청구일자 2022년04월05일
(65) 공개번호 10-2023-0143408
(43) 공개일자 2023년10월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2015156011 A*
WO2020012825 A1
WO2019202979 A1
JP11127382 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 뷰웍스
경기도 안양시 동안구 부림로170번길 41-3 (관양동)
(72) 발명자
진민규
서울특별시 도봉구 해동로 113, 105동 1301호(창동, 주공1단지아파트)
강유정
경기도 안양시 동안구 동안로 57, 808동 1701호(호계동, 목련 동아, 경남아파트)
(74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 16 항

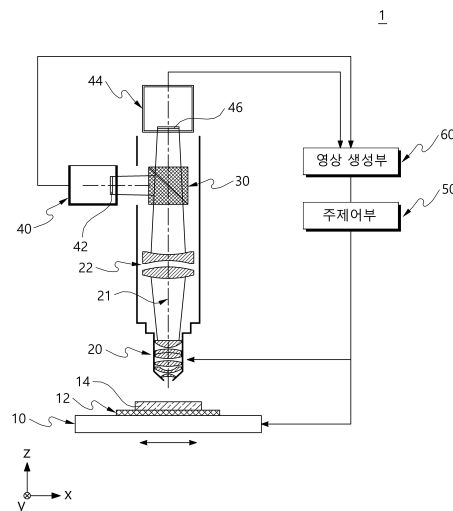
심사관 : 김희진

(54) 발명의 명칭 영상 획득 장치 및 영상 획득 방법

(57) 요약

본 발명은 샘플이 올려진 슬라이드가 탑재되는 스테이지; 상기 샘플과 대향하여 배치되는 대물렌즈; 상기 대물렌즈를 통해 입사된 상기 샘플로부터의 광을 적어도 2개로 분리하여 전달하는 빔 분할부; 상기 빔 분할부에서 분리된 광으로부터 상기 샘플의 영상을 획득하는 적어도 2개의 이미지 센서부; 상기 이미지 센서부로부터 획득된 영상을 합성하여 합성 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 스테이지 또는 상기 대물렌즈와, 상기 이미지 센서부 및 상기 영상 생성부의 작동을 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 스테이지는 상기 대물렌즈의 광축에 대해 적어도 제 1 방향으로 상대 이동이 가능하고, 상기 적어도 2개의 이미지 센서부는 1회 촬영에서 상기 샘플에 대한 서로 다른 초점 위치에서의 영상을 각각 획득하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 5/50 (2024.01)

(72) 발명자

강창우

경기도 안양시 동안구 평촌대로 239, 1333호(비산동)

서경열

경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76, 6113동
2004호(이의동, e편한세상 광고)

명세서

청구범위

청구항 1

샘플이 올려진 슬라이드가 탑재되는 스테이지;

상기 샘플과 대향하여 배치되는 대물렌즈;

상기 대물렌즈를 통해 입사된 상기 샘플로부터의 광을 적어도 2개로 분리하여 전달하는 빔 분할부;

상기 빔 분할부에서 분리된 광으로부터 상기 샘플의 영상을 획득하는 적어도 2개의 이미지 센서부;

상기 이미지 센서부로부터 획득된 영상을 합성하여 합성 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 스테이지 또는 상기 대물렌즈와, 상기 이미지 센서부 및 상기 영상 생성부의 작동을 제어하는 주제어부;

를 포함하고,

상기 스테이지는 상기 대물렌즈의 광축에 대해 적어도 제 1 방향으로 상대 이동이 가능하고, 상기 적어도 2개의 이미지 센서부는 1회 촬영에서 상기 샘플에 대한 서로 다른 초점 위치에서의 영상을 각각 획득하고,

상기 주제어부는, 상기 스테이지의 상기 제 1 방향으로 상대 이동과 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 거리를 제어하여, 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 1 거리와 제 1 FOV에서 상기 샘플에 대한 제 1 FOV 영상이 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 획득되고, 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 2 거리와 상기 제 1 FOV와 적어도 일부 영역이 겹치는 제 2 FOV에서 상기 샘플에 대한 제 2 FOV 영상이 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 획득되도록 하고,

상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 이용하여 상기 합성 영상을 생성하되, 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상에서의 다른 초점 위치에서의 영상들의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 제 1 FOV와 상기 제 2 FOV가 중첩되는 중첩 영역을 고려하여 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 각각 분할하여 분할 영역별로 분할 영상을 생성하는 영상 분할부, 및

상기 분할 영상을 합성하여 상기 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 제 1 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 1 예비 합성영상을 생성하고, 상기 제 2 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 2 예비 합성영상을 생성하는 영상 전처리부,

상기 제 1 예비 합성영상과 상기 제 2 예비 합성영상을 임시 저장하는 버퍼, 및

상기 버퍼에 임시 저장된 상기 제 1 예비 합성영상과 상기 제 2 예비 합성영상을 합성하여 상기 합성 영상을 생성하는 영상 후처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 영상 전처리부는, 상기 분할 영상의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 분할 영상의 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 제 1 예비 합성영상 또는 상기 제 2 예비 합성영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 8

샘플이 올려진 슬라이드가 탑재되는 스테이지;

상기 샘플과 대향하여 배치되는 대물렌즈;

상기 대물렌즈를 통해 입사된 상기 샘플로부터의 광을 적어도 2개로 분리하여 전달하는 빔 분할부;

상기 빔 분할부에서 분리된 광으로부터 상기 샘플의 영상을 획득하는 적어도 2개의 이미지 센서부;

상기 이미지 센서부로부터 획득된 영상을 합성하여 합성 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 스테이지 또는 상기 대물렌즈와, 상기 이미지 센서부 및 상기 영상 생성부의 작동을 제어하는 주제어부;

를 포함하고,

상기 스테이지는 상기 대물렌즈의 광축에 대해 적어도 제 1 방향으로 상대 이동이 가능하고, 상기 적어도 2개의 이미지 센서부는 1회 촬영에서 상기 샘플에 대한 서로 다른 초점 위치에서의 영상을 각각 획득하고,

상기 주제어부는,

상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 1 거리와 제 1 FOV에서 상기 샘플에 대한 제 1 FOV 영상이 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 획득되도록 제어하고,

상기 제 1 FOV 영상의 적어도 일부 영역을 초점 산출 영역으로 하여 상기 초점 산출 영역에서의 초점을 평가하여 제 2 FOV에서의 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 2 거리를 산출하여 상기 대물렌즈의 위치를 조정하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항, 제 4 항 및 제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 영상 생성부는, 상기 합성 영상으로 고심도 영상을 생성하고, 상기 고심도 영상은 주파수 필터 또는 컨볼루션 필터가 적용된 것임을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 11

샘플이 올려진 슬라이드가 탑재되는 스테이지;

상기 샘플에 대향하여 배치되는 대물렌즈;

상기 대물렌즈를 통해 상기 샘플의 영상을 획득하는 적어도 하나의 이미지 센서부;

상기 이미지 센서부로부터 획득된 초점 위치가 다른 복수의 영상을 합성하여 고심도 영상을 생성하는 영상 생성

부; 및

상기 스테이지가 상기 대물렌즈의 광축에 대해 제 1 방향으로 상대 이동하도록 제어하고, 적어도 일부 영역이 중첩되는 제 1 FOV와 제 2 FOV에서 서로 다른 초점 위치의 제 1 FOV 영상과 제 2 FOV 영상이 상기 이미지 센서부에 취득되도록 제어하는 제어부;

를 포함하는 영상 획득 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV와 상기 제 2 FOV가 중첩되는 중첩 영역을 고려하여 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 분할하여 분할 영역별로 분할 영상을 생성하고, 상기 중첩 영역에 속하는 상기 분할 영상을 이용하여 상기 중첩 영역에 대한 상기 고심도 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치.

청구항 13

적어도 하나의 이미지 센서부에 의해, 스테이지에 탑재된 슬라이드의 샘플에 대하여 복수의 초점 위치에 대한 복수의 영상을 획득하는 영상 획득 단계; 및

영상 생성부가 상기 복수의 영상을 합성하여 합성 영상을 생성하는 영상 합성 단계;

를 포함하는 영상 획득 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 이미지 센서부는 복수로 구비되고,

상기 영상 획득 단계는, 동일한 FOV에 대하여 상기 샘플에 대한 서로 다른 초점 위치의 영상을 획득하는 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 영상 획득 단계는, 제 1 FOV에서 상기 이미지 센서부에 의해 제 1 FOV 영상이 취득되고, 상기 제 1 FOV와 적어도 일부 영역이 중첩되는 제 2 FOV와 제 1 FOV의 초점 위치와는 다른 초점 위치에서 상기 이미지 센서부에 의해 제 2 FOV 영상이 취득됨으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 영상 합성 단계는,

상기 제 1 FOV와 상기 제 2 FOV의 중첩 영역을 고려하여 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 분할 영역별로 분할하여 분할 영상을 생성하는 단계; 및

상기 분할 영상을 이용하여 상기 중첩 영역에 대한 상기 합성 영상을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 영상 합성 단계는, 상기 분할 영상의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 분할 영상의 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 영상 획득 단계는, 하나의 FOV에 대하여 서로 다른 초점 거리를 갖는 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 수행되고,

상기 영상 합성 단계는,

상기 제 1 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 1 예비 합성영상을 생성하고, 상기 제 2 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 2 예비 합성영상을 생성하는 단계와,

상기 제 1 예비 합성영상과 상기 제 2 예비 합성영상을 합성하여 상기 합성 영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 영상 합성 단계는,

상기 샘플에 대한 동일한 FOV에서의 서로 다른 초점 위치에서의 복수의 영상들의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

청구항 20

제 13 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 영상 생성부가 상기 합성 영상에 주파수 필터 또는 컨볼루션 필터를 적용하여 영상 선명도를 향상시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 획득 장치 및 영상 획득 방법에 대한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 샘플에 대한 고심도 영상을 획득할 수 있는 영상 획득 장치 및 영상 획득 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 심도(depth of field, DOF)는 초점이 선명하게 포착되는 깊이의 범위를 말하며, 고심도 영상이란 초점이 맞는 깊이의 범위가 넓은 영상을 말한다. 심도는 렌즈의 초점 거리와 렌즈 구경 및 카메라와 피사체의 거리에 의해 결정된다.

[0003] 현미경과 연동되어 사용되는 스캔 장치가 알려져 있다. 일례로서, 슬라이드 스캐너(Slide Scanner)는 하나 또는 복수의 슬라이드를 자동으로 스캔하여 이미지를 저장 및 관찰 분석할 수 있는 장치로서, 다양한 전임상 실험이나 병리 검사에서 조직 샘플의 영상 획득에 사용되고 있다.

[0004] 슬라이드 스캐너를 이용하여 디지털 슬라이드 영상을 획득할 때 영상 초점의 정확도를 높이는 것이 중요하다. 일반적으로 디지털 슬라이드 영상 획득을 위한 조직 샘플의 경우 $4\mu\text{m}$ 이내의 두께를 가지며, 세포 샘플의 경우 수십 μm 의 두께를 가진다.

[0005] 여기서 조직 샘플 또는 세포 샘플 촬영시 피사체 심도를 높이는 것이 중요하다. 그런데, 이를 위해 대물렌즈의 배율을 20~40배 수준으로 확대할 경우, 대물렌즈의 피사계 심도는 약 $1\mu\text{m}$ 내외가 되어 조직 샘플의 두께에 비해 피사계 심도가 작다는 문제가 있다.

[0006] 이와 같이 대물렌즈의 피사계 심도가 조직 샘플의 두께에 비해 작은 문제를 해결할 수 있도록, 종래 기술의 경우 전술한 대물렌즈의 피사계 심도(예 : 약 $1\mu\text{m}$ 내외) 보다 두꺼운 피사체를 촬영하기 위해 하나의 FOV(Field of View)에 대해서 초점 높이가 다른 영상을 여러 장 촬영한다. 다음으로, 각 영상에서 가장 초점이 잘 맞는 부분들이 재조합되도록 영상 처리하여 한 장의 고심도(Extended DOF) 영상을 생성한다.

[0007] 그러나, 이러한 종래의 방법은 한 장의 고심도 영상을 획득하기 위해 같은 영역을 여러 번 촬영해야 하므로 시간이 많이 소요되는 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제 10-2020-0047971호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 적어도 하나의 이미지 센서를 이용하여 초점 위치가 다른 복수의 영상을 획득하고 복수의 영상을 중첩하여 고심도 영상을 제공하는 영상 획득 장치 및 영상 획득 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은, 샘플이 올려진 슬라이드가 탑재되는 스테이지; 상기 샘플과 대향하여 배치되는 대물렌즈; 상기 대물렌즈를 통해 입사된 상기 샘플로부터의 광을 적어도 2개로 분리하여 전달하는 빔 분할부; 상기 빔 분할부에서 분리된 광으로부터 상기 샘플의 영상을 획득하는 적어도 2개의 이미지 센서부; 상기 이미지 센서부로부터 획득된 영상을 합성하여 합성 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 스테이지 또는 상기 대물렌즈와, 상기 이미지 센서부 및 상기 영상 생성부의 작동을 제어하는 주제어부;를 포함하고, 상기 스테이지는 상기 대물렌즈의 광축에 대해 적어도 제 1 방향으로 상대 이동이 가능하고, 상기 적어도 2개의 이미지 센서부는 1회 촬영에서 상기 샘플에 대한 서로 다른 초점 위치에서의 영상을 각각 획득하는 것을 특징으로 하는 영상 획득 장치를 제공한다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 주제어부는, 상기 스테이지의 상기 제 1 방향으로 상대 이동과 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 거리를 제어하여, 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 1 거리와 제 1 FOV에서 상기 샘플에 대한 제 1 FOV 영상이 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 획득되고, 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 2 거리와 상기 제 1 FOV와 적어도 일부 영역이 겹치는 제 2 FOV에서 상기 샘플에 대한 제 2 FOV 영상이 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 획득되도록 할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 이용하여 상기 합성 영상을 생성할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV와 상기 제 2 FOV가 중첩되는 중첩 영역을 고려하여 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 각각 분할하여 분할 영역별로 분할 영상을 생성하는 영상 분할부, 및 상기 분할 영상을 합성하여 상기 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함한다.

[0014] 또한, 상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상에서의 다른 초점 위치에서의 영상들의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상을 생성할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 1 예비 합성영상을 생성하고, 상기 제 2 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 2 예비 합성영상을 생성하는 영상 전처리부, 상기 제 1 예비 합성영상과 상기 제 2 예비 합성영상을 임시 저장하는 버퍼, 및 상기 버퍼에 임시 저장된 상기 제 1 예비 합성영상과 상기 제 2 예비 합성영상을 합성하여 상기 합성 영상을 생성하는 영상 후처리부를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 영상 전처리부는, 상기 분할 영상의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 분할 영상의 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 제 1 예비 합성영상 또는 상기 제 2 예비 합성영상을 생성할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 주제어부는, 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 1 거리와 제 1 FOV에서 상기 샘플에 대한 제 1 FOV 영상이 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 획득되도록 제어하고, 상기 제 1 FOV 영상의 적어도 일부 영역을 초점 산출 영역으로 하여 상기 초점 산출 영역에서의 초점을 평가하여 제 2 FOV에서의 상기 대물렌즈의 상기 샘플에 대한 제 2 거리를 산출하여 상기 대물렌즈의 위치를 조정할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 생성부는, 상기 샘플에 대한 동일한 FOV에서의 서로 다른 초점 위치에서의 복수의 영상들의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상을 생성할 수 있다.

- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 생성부는, 상기 합성 영상으로 고심도 영상을 생성하고, 상기 고심도 영상은 주파수 필터 또는 컨볼루션 필터가 적용된 것일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은, 샘플이 올려진 슬라이드가 탑재되는 스테이지; 상기 샘플에 대향하여 배치되는 대물렌즈; 상기 대물렌즈를 통해 상기 샘플의 영상을 획득하는 적어도 하나의 이미지 센서부; 상기 이미지 센서부로부터 획득된 초점 위치가 다른 복수의 영상을 합성하여 고심도 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 스테이지가 상기 대물렌즈의 광축에 대해 제 1 방향으로 상대 이동하도록 제어하고, 적어도 일부 영역이 중첩되는 제 1 FOV와 제 2 FOV에서 서로 다른 초점 위치의 제 1 FOV 영상과 제 2 FOV 영상이 상기 이미지 센서부에 취득되도록 제어하는 제어부;를 포함하는 영상 획득 장치를 제공한다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 생성부는, 상기 제 1 FOV와 상기 제 2 FOV가 중첩되는 중첩 영역을 고려하여 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 분할하여 분할 영역별로 분할 영상을 생성하고, 상기 중첩 영역에 속하는 상기 분할 영상을 이용하여 상기 중첩 영역에 대한 상기 고심도 영상을 생성할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은, 적어도 하나의 이미지 센서부에 의해, 스테이지에 탑재된 슬라이드의 샘플에 대하여 복수의 초점 위치에 대한 복수의 영상을 획득하는 영상 획득 단계; 및 영상 생성부가 상기 복수의 영상을 합성하여 합성 영상을 생성하는 영상 합성 단계;를 포함하는 영상 획득 방법을 제공한다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 이미지 센서부는 복수로 구비되고, 상기 영상 획득 단계는, 동일한 FOV에 대하여 상기 샘플에 대한 서로 다른 초점 위치의 영상을 획득하는 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 수행될 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 획득 단계는, 제 1 FOV에서 상기 이미지 센서부에 의해 제 1 FOV 영상이 취득되고, 상기 제 1 FOV와 적어도 일부 영역이 중첩되는 제 2 FOV와 제 1 FOV의 초점 위치와는 다른 초점 위치에서 상기 이미지 센서부에 의해 제 2 FOV 영상이 취득됨으로써 수행될 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 영상 합성 단계는, 상기 제 1 FOV와 상기 제 2 FOV의 중첩 영역을 고려하여 상기 제 1 FOV 영상과 상기 제 2 FOV 영상을 분할 영역별로 분할하여 분할 영상을 생성하는 단계; 및 상기 분할 영상을 이용하여 상기 중첩 영역에 대한 상기 합성 영상을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 영상 합성 단계에서, 상기 분할 영상의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 분할 영상의 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상이 생성될 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 획득 단계는, 하나의 FOV에 대하여 서로 다른 초점 거리를 갖는 복수의 상기 이미지 센서부에 의해 수행되고, 상기 영상 합성 단계는, 상기 제 1 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 1 예비 합성영상을 생성하고, 상기 제 2 FOV 영상의 상기 분할 영상들을 상기 분할 영역별로 예비 합성하여 제 2 예비 합성영상을 생성하는 단계와, 상기 제 1 예비 합성영상과 상기 제 2 예비 합성영상을 합성하여 상기 합성 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 영상 합성 단계는, 상기 샘플에 대한 동일한 FOV에서의 서로 다른 초점 위치에서의 복수의 영상들의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 상기 평가값을 가중치로 하여 상기 합성 영상을 생성할 수 있다.
- [0029] 일 실시예에 있어서, 상기 영상 획득 방법은, 상기 영상 생성부가 상기 합성 영상에 주파수 필터 또는 컨볼루션 필터를 적용하여 영상 선명도를 향상시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 1회 촬영에서 샘플에 대한 복수의 심도의 영상을 획득하여 영상을 합성함에 따라 스캐닝 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연속되는 촬영에서의 FOV를 중첩시키고 심도를 다르게 하여 FOV가 중첩되는 영역에서 더 많은 심도의 영상을 획득할 수 있어 영상 합성의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치에서 다른 초점 위치에서의 복수의 영상을 중첩하여 획득하는 것을 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 상태에서 획득된 영상의 일례를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 생성부의 구성을 도시한 블록도이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 생성부의 다른 실시 형태를 도시한 블록도이다.

도 6은 도 5에 도시된 영상 생성부에서의 영상 합성 과정을 예시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치에 있어서 영상 생성부의 영상 후처리부에서의 고심도 영상의 처리 과정의 일례를 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 획득 방법을 나타낸 순서도이다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치 및 방법에 있어서 연속되는 FOV가 2/3씩 영역이 중첩되는 경우를 예시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치로 획득된 영상을 이용하여 고심도 영상을 생성하는 과정을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치를 통해 획득된 서로 다른 초점 위치의 영상 샘플을 예시한 도면이다.

도 13은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치에 있어서 연속되는 촬영에서의 초점 설정을 위한 방안을 설명하는 도면이다.

도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 획득 방법을 나타낸 순서도이다.

도 15는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 영상 획득 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 16은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 영상 획득 장치를 이용하여 영상을 획득하는 과정을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하여, 관련된 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0034] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0035] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치(1)는, 스캐닝의 대상이 되는 샘플(14)이 올려진 슬라이드(12)가 탑재되는 스테이지(10), 샘플(14)로부터의 광을 입력받는 렌즈(20, 22), 렌즈(20, 22)를 통과한 광을 분리하여 출력하는 빔 분할부(30), 빔 분할부(30)에서 분리된 광으로부터 샘플의 영상을 각각 획득하는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44), 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)에서 획득된 영상들을 이용하여 고심도 영상을 생성하는 영상 생성부(60), 및 전체 작동을 제어하는 주제어부(50)를 포함한다. 상기 렌즈(20, 22)는 샘플(14)과 대향하여 배치되는 대물렌즈(20)와 결상을 위한 튜브렌즈(22)를 포함할 수 있다.

[0036] 스테이지(10)는 주제어부(50)의 제어에 의해 제 1 방향(일례로, 이하에서 제 1 방향은 도 1의 x축 방향으로 설명됨)으로 이동 가능하다. 다만, 본 발명의 실시예에 있어서 스테이지(10)는 고정되고, 대물렌즈(20)를 x축 방향으로 이동하거나 별도의 광학 구조물을 구비하여 광축(21)이 이동되도록 구성될 수 있다. 스테이지(10)와 영상 획득을 위한 광축(21)은 x축 방향으로 상대 이동이 가능한 것으로 이해될 수 있다.

[0037] 대물렌즈(20)는 주제어부(50)의 제어에 의해 제 2 방향(일례로, 이하에서 제 2 방향은 도 1의 z축 방향으로 설명됨)으로 이동 가능하다. 대물렌즈(20)의 z축 방향의 이동에 의해 샘플(14) 내에서의 초점 위치가 가변될 수 있다. 경우에 따라서는, 스테이지(10)를 z축 방향으로 이동하여 초점 위치가 가변되도록 구성되는 것도 가능할 수 있다.

[0038] 빔 분할부(30)는 대물렌즈(20)로 입력된 샘플(14)로부터의 광을 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부

(44)로 분할하여 제공한다. 빔 분할부(30)는 빔 스플리터(beam splitter) 또는 프리즘과 같은 광학 부재로 구성될 수 있다.

- [0039] 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)는 각각 제 1 이미지 센서(42)와 제 2 이미지 센서(46)를 구비하고, 제 1 이미지 센서(42)와 제 2 이미지 센서(46)는 CCD(Charge Coupled Device) 또는 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)와 같은 이미징 소자로 구성될 수 있다. 또한, 제 1 이미지 센서(42)와 제 2 이미지 센서(46)는 라인 스캔(line scan) 또는 에어리어 스캔(area scan) 방식 중 어느 하나를 적용할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 제 1 실시예에 있어서, 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)의 샘플(14)에 대한 초점 위치가 다르게 설정된다. 즉, 샘플(14)에 대하여 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)의 초점 위치는 다르게 설정되어, 제 1 이미지 센서부(40)에서 획득되는 영상과 제 2 이미지 센서부(44)에 획득되는 영상은 샘플(14) 내에서의 다른 초점 위치에서의 영상이다.
- [0041] 영상 생성부(60)는, 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)에서 획득된 영상들에 포커스 스택킹(focus stacking)을 적용한 고심도 영상을 생성한다. 또한, 영상 생성부(60)는, 주제어부(50)의 제어에 따라 스테이지(10)가 x축 방향으로 순차 이동하면서 복수의 FOV(field of view)에서 획득된 영상을 바탕으로 샘플(14)에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다.
- [0042] 한편, 도 1의 예시에서는 스테이지(10)가 x축 방향으로 이동하는 것을 예시하였으나, 스테이지(10)는 x축에 수직인 수평 방향(즉, x축과 z축에 수직인 y축 방향)으로 이동하고, 스테이지(10)의 y축 방향 이동에 따라 스캐닝을 수행하는 것도 가능함은 물론이다. 또한, x축 방향과 y축 방향의 이동에 따른 x-y평면에서의 스캐닝이 가능할 수 있다. 다만 이하의 설명에서는, 스테이지(10)가 x축 방향으로 이동하는 것을 예시하여 설명한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치에서 다른 초점 위치에서의 복수의 영상을 중첩하여 획득하는 것을 나타내는 도면이고, 도 3은 도 2의 상태에서 획득된 영상의 일례를 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 2의 (a), (b), (c)는 스테이지(10)를 x축 방향을 따라 좌측으로 각각 소정 거리만큼 이동시킨 상태로서, 이동 거리는 대물렌즈(20)를 통해 획득되는 영상의 FOV 크기의 1/2이다. 또한, 도 2의 (a)와 (c)에서 대물렌즈(20)와 슬라이드(12) 상면까지의 거리는 z1으로 동일하고, 도 2의 (b)에서 대물렌즈(20)와 슬라이드(12) 상면까지의 거리는 z1과는 다른 z2이다. 도 2의 (a)와 (c)에서 제 1 이미지 센서부(40)에 입력되는 영상의 샘플 내에서의 초점 위치는 f11이고, 제 2 이미지 센서부(40)에 입력되는 영상의 샘플 내에서의 초점 위치는 f21이다. 한편, 도 2의 (b)에서 제 1 이미지 센서부(40)에 입력되는 영상의 샘플 내에서의 초점 위치는 f12이고, 제 2 이미지 센서부(44)에 입력되는 영상의 샘플 내에서의 초점 위치는 f22이다. 도 2에서 도면부호 16은 샘플(14) 내에 포함된 조직이나 세포를 의미한다.
- [0045] 도 2의 (a)와 도 3의 (a)를 참조하면, 제 1 FOV에서 제 1 이미지 센서부(40)는 초점 위치 f11에 따른 영상(P1)을 획득하고, 제 2 이미지 센서부(44)는 초점 위치 f21에 따른 영상(Q1)을 획득한다. 각각의 영상(P1, Q1)은, 이후 촬영에서의 영상과 중첩되는 부분이 FOV의 1/2이므로, 각각 2개의 분할 영상들(P1a, P1b, Q1a, Q1b)로 분할될 수 있다.
- [0046] 참고로, 본 발명의 설명 또는 청구범위에서, 제 1 FOV에서 이미지 센서부(40, 44)가 취득하는 영상은 '제 1 FOV 영상'이라고 칭해지고, 제 2 FOV에서 이미지 센서부(40, 44)가 취득하는 영상은 '제 2 FOV 영상'이라고 칭해질 수 있다. 이는 제 3 FOV나 제 4 FOV에서의 경우도 마찬가지이다.
- [0047] 도 2의 (b)와 도 3의 (b)를 참조하면, 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)는 제 2 FOV에서 초점 위치 f12와 초점 위치 f22에 따른 영상(P2, Q2)을 획득한다. 이들 영상들(P2, Q2)은 각각 2개의 분할 영상들(P2a, P2b, Q2a, Q2b)로 분할될 수 있다.
- [0048] 제 1 FOV와 제 2 FOV가 중첩되는 영역에서는 서로 초점 위치가 다른 4개의 분할 영상들(P1b, Q1b, P2a, Q2a)이 획득된다. 영상 생성부(60)는 이 4개의 분할 영상들(P1b, Q1b, P2a, Q2a)을 포커스 스택킹하여 해당 영역에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, FOV가 중첩되도록 스테이지(10)를 광축(21)에 대해 상대 이동시키면서 샘플(14)에 대한 영상을 취득함으로써, 복수의 초점 위치에서의 샘플 영상을 용이하게 획득할 수 있다. 스테이지(10)를 고정된 상태에서 대물렌즈(20)의 높이를 반복하여 조정하는 것에 비해, 스테이지(10)의 이동과 대물렌즈(20)의 높이 조절을 서로 조합하여 수행함으로써 복수의 초점 위치에서의 샘플 영상 획득 시간이 단축될 수 있다. 또한, 도 1과 같이 복수의 이미지 센서부(40, 42)를 구비함에 따라 서로 다른 초점

위치에서의 샘플 영상의 개수가 증가된다.

- [0049] 같은 방식으로, 도 2의 (c)와 도 3의 (c)를 참조하면, 제 1 이미지 센서부(40)는 영상(P3)을, 제 2 이미지 센서부(44)는 영상(Q3)을 획득한다. 영상 생성부(60)는 분할 영상들(P2b, Q2b, P3a, Q3a)을 포커스 스테킹함으로써 제 2 FOV의 우측 영역에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다. 또한, 영상 생성부(60)는, 제 2 FOV의 좌측 영역에 대하여 분할 영상들(P1b, Q1b, P2a, Q2a)로 생성한 고심도 영상과, 제 2 FOV의 우측 영역에 대하여 분할 영상들(P2b, Q2b, P3a, Q3a)로 생성한 고심도 영상을 덧붙여 제 2 FOV에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다. 이와 같은 과정을 반복하면 샘플(14) 전체 또는 요구되는 부분에 대한 고심도 영상이 생성된다.
- [0050] 한편, 본 발명의 실시예에 있어서, 도 2의 (c)에서 대물렌즈(20)와 슬라이드(12) 상면까지의 거리는 z_1 이 아니고 z_2 도 아닌 다른 값일 수 있고, 그에 따라 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)가 획득하는 영상의 초점 위치도 다를 수 있다.
- [0051] 또한, 스테이지(10)가 x축 방향으로 이동하는 거리도 FOV의 1/2이 아니라 FOV의 1/3 또는 1/4과 같이 다른 값일 수 있다. 스테이지(10)가 x축 방향으로 이동하는 거리를 감소시키면 중첩되는 영상의 개수를 더 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 스테이지(10)가 x축 방향으로 이동하는 거리를 FOV의 1/3로 하고, 대물렌즈(20)의 샘플(14) 또는 슬라이드(12)에 대한 거리를 다르게 하여 연속되는 3번의 촬영이 이루어지면, 첫번째 FOV의 마지막 1/3 영역에 대해서는 영상이 3번 중첩된다. 도 1과 같이 2개의 이미지 센서부(40, 44)가 구비되는 경우, 첫번째 FOV의 마지막 1/3 영역에 대해서는 초점 위치가 다른 6개의 분할 영상이 존재하게 되어 포커스 스테킹을 통한 고심도 영상의 품질이 향상될 수 있다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 생성부의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0053] 영상 생성부(60)는, 영상 입력부(62), 영상 분할부(64), 버퍼(66) 및 영상 합성부(68)를 포함할 수 있다.
- [0054] 영상 입력부(62)는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로부터 획득된 영상을 입력받는다.
- [0055] 영상 분할부(64)는 연속되는 촬영에서의 FOV의 중첩 부분 또는 스테이지(10)의 이동 거리와 FOV의 폭을 고려하여 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로부터 입력된 영상을 각각 분할한다. 도 2 및 도 3의 예시의 경우, 영상 분할부(64)는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로부터 입력된 영상을 각각 2개로 분할한다.
- [0056] 버퍼(66)에는 영상 분할부(64)에서 분할된 분할 영상이 임시 저장된다. 일 실시예에 있어서, 버퍼(66)는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)에서 입력된 영상을 분할한 분할 영상을 FOV의 순서대로 저장할 수 있다.
- [0057] 영상 합성부(68)는 FOV의 분할 영역에 속하는 복수의 초점 위치가 다른 분할 영상을 버퍼(66)로부터 전달받아 포커스 스테킹하여 합성한다. 일 실시예에 있어서, FOV의 특정 분할 영역에 해당하는 분할 영상들이 버퍼(66)에 모두 저장된 후 영상 합성부(68)는 특정 영역에 대한 분할 영상을 합성할 수 있다. 또한, 영상 합성부(68)는 분할 영역별로 생성된 합성 영상을 스티칭(stitching)하여 하나의 고심도 영상으로 생성할 수 있다. 영상 합성부(68)에서 합성된 영상은 별도의 저장장치에 저장되거나 외부의 시각 디스플레이 등으로 출력될 수 있다.
- [0058] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 생성부의 다른 실시 형태를 도시한 블록도이고, 도 6은 도 5에 도시된 영상 생성부에서의 영상 합성 과정을 예시한 도면이다.
- [0059] 도 5에 도시된 영상 생성부(60)의 구성은 도 4에 도시된 영상 생성부(60)의 구성과 일부 대응된다. 도 5와 도 6을 참조하면, 영상 생성부(60)는 영상 입력부(62), 영상 전처리부(65), 버퍼(66), 영상 후처리부(67) 및 영상 출력부(69)를 포함한다.
- [0060] 영상 입력부(62)는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로부터 FOV의 이동에 따라 순차적으로 획득된 영상을 입력받는다.
- [0061] 영상 전처리부(65)는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로부터 전달된 영상을 각각 분할하여 분할 영상으로 생성하고, FOV의 분할 영역별로 분할 영상들을 예비 합성한다. FOV의 분할 영역에 대한 예비 합성 영상은 버퍼(66)에 저장된다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 제 1 FOV에서 제 1 이미지 센서부(40)에서 입력된 영상(P1)과 제 2 이미지 센서부(44)에서 입력된 영상(Q1)은 영상 전처리부(65)로 입력된다. 영상 전처리부(65)는 입력된 영상들(P1, Q1)을 연속되는 FOV의 중첩 영역에 따라 분할하여 분할 영상들(P1a, P1b, Q1a, Q1b)을 생성한다. 이후, 영상 전처리부(65)는 제 1 FOV

의 분할 영역별로 분할 영상들을 합성한다. 예시에서, 분할 영상들(P1a, Q1a)이 합성된 제 1 예비 합성영상(R1a)과 분할 영상들(P1b, Q1b)이 합성된 제 1 예비 합성영상(R1b)이 생성되어 제 1 버퍼(66a)에 저장된다. 즉, 제 1 FOV의 샘플에 대한 영상이 2개로 분할되고, 각각의 분할된 영역에서의 초점 위치가 다른 2개의 영상이 하나의 예비 합성영상으로 합성되어 제 1 버퍼(66a)에 저장된다.

[0063] 다음으로, 제 2 FOV에서 제 1 이미지 센서부(40)에서 획득된 영상(P2)과 제 2 이미지 센서부(44)에서 획득된 영상(Q2)이 영상 전처리부(65)에 입력된다. 영상 전처리부(65)는 입력된 영상들(P2, Q2)을 연속되는 FOV의 중첩 영역에 따라 분할하여 분할 영상들(P2a, P2b, Q2a, Q2b)을 생성한다. 이후, 영상 전처리부(65)는 제 2 FOV의 분할 영역별로 분할 영상들을 합성한다. 예시에서, 분할 영상들(P2a, Q2a)이 합성된 제 2 예비 합성영상(R2a)과 분할 영상들(P2b, Q2b)이 합성된 제 2 예비 합성영상(R2b)이 생성되어 제 2 버퍼(66b)에 저장된다. 즉, 제 2 FOV의 샘플에 대한 영상이 2개로 분할되고, 각각의 분할된 영역에서의 초점 위치가 다른 2개의 영상이 하나의 예비 합성영상으로 합성되어 제 2 버퍼(66b)에 저장된다.

[0064] 영상 후처리부(67)는, 버퍼(66)에 저장된 제 1 예비 합성영상과 제 2 예비 합성영상을 이용하여 고심도 영상(S)을 생성한다. 제 1 FOV와 제 2 FOV가 중첩되는 영역에 대한 분할 영상들(P1b, Q1b, P2a, Q2a)의 합성을 통한 고심도 영상(S)의 생성은, 영상 후처리부(67)에서 제 1 예비 합성영상(R1b)과 제 2 예비 합성영상(R2a)을 합성함으로써 이루어질 수 있다.

[0065] 도 2에서의 제 3 FOV에 대한 영상은 영상 전처리부(65)를 거쳐 제 1 버퍼(66a)에 저장될 수 있고, 제 3 FOV와 제 2 FOV가 중첩되는 영역에 대한 고심도 영상도 위에서 설명한 바와 같은 방법에 따라 생성될 수 있다.

[0066] 일 실시예에 있어서, 영상 전처리부(65)는 같은 영역에 대한 분할 영상을 합성할 때 각 분할 영상의 평가값을 가중치로 고려할 수 있다. 분할 영상의 평가값은, 영상의 화질 또는 초점의 일치 여부에 대한 것일 수 있다. 일례로 분할 영상의 평가값으로는, 브레너 지수(Brenner gradient), 트레넨바움 지수(Trnenbaum gradient), 에너지 라플라스(energy laplace) 등을 사용할 수 있다. 또한, 분할 영상의 평가값은, 각 분할 영상의 전체 영역 또는 일부 관심 영역을 대상으로 산출될 수 있다. 분할 영상의 전체 영역을 대상으로 평가값을 산출하는 경우(예를 들면, 전체 영역의 평균적인 초점값을 산출), 전체적인 선명도는 다소 저하될 수 있으나 품질의 균일성을 확보할 수 있다. 분할 영상의 중앙 부분을 대상으로 평가값을 산출하는 경우, 왜곡이 발생할 가능성이 높은 외곽 부분을 무시하게 되는 단점이 있으나 높은 선명도를 얻을 수 있다. 샘플 내의 세포핵이 관심 영역이라면, 세포핵을 감지하고 세포핵을 중심으로 영상의 평가값을 산출함으로써 최적의 선명도를 얻을 수 있다.

[0067] 예를 들어, 도 6에서의 분할 영상(P1b)의 평가값이 Z1이고, 분할 영상(Q1b)의 분할 영상의 평가값이 Z2인 경우, Z1과 Z2를 가중치로서 각각의 분할 영상의 픽셀값에 곱한 결과를 가산함으로써 분할 영상(P1b, Q1b)을 합성한 제 1 예비 합성영상(R1b)을 생성할 수 있다. 분할 영상 각각의 평가값 또는 예비 합성영상의 평가값은 버퍼(66)의 영상 평가값 저장부(66a2, 66b2)에 저장될 수 있다. 또한, 영상 후처리부(67)에서의 활용을 위해 분할 영상의 합성 후 생성된 예비 합성영상의 평가값(Z1a, Z1b, Z2a, Z2b)이 다시 산출되어 저장되는 것도 가능할 수 있다.

[0068] 영상 후처리부(67)에서 제 1 예비 합성영상과 제 2 예비 합성영상을 합성하여 고심도 영상(S)을 생성함에 있어서도 영상 전처리부(65)에서 분할 영상들을 합성할 때 사용한 방식을 동일하게 적용할 수 있다.

[0069] 일 실시예에 있어서, 버퍼(66)는 1회 촬영시의 FOV가 중첩되는 횟수, 다시 말하면, x축 방향으로 FOV의 폭과 연속되는 촬영에서 스테이지(10)의 x축 방향으로 상대 이동 거리의 비를 고려하여 구비될 수 있다. 도 1 내지 도 6의 실시예에서는 중첩되는 횟수는 "2"이므로 버퍼(66)는 제 1 버퍼(66a)와 제 2 버퍼(66b)의 2개를 사용하는 것으로 구성될 수 있다. 또한, 제 1 버퍼(66a)와 제 2 버퍼(66b)의 크기는 연속적으로 입력되는 분할 영상들의 숫자를 고려하여 설정될 수 있다.

[0070] 일 실시예에 있어서, 버퍼(66)는 원형 버퍼(circular buffer)로 구현되는 것도 가능할 수 있다. 원형 버퍼를 사용하고, 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로부터 입력된 영상을 영상 전처리부(65)에서 전처리하여 버퍼의 포인터(pointer)의 이동에 따라 순차적으로 저장하면, 메모리의 반복적인 할당 및 해제를 반복하지 않아도 되는 장점이 있다.

[0071] 한편, 영상 후처리부(67)는 고심도 영상(S)을 생성함에 있어서, 제 1 예비 합성영상과 제 2 예비 합성영상을 합성한 후, 합성된 영상에 대해 주파수 필터를 적용하는 것이 가능할 수 있다. 일례로, 상기 주파수 필터는 하이패스 필터(high pass filter)일 수 있다.

[0072] 일 실시예에 있어서, 영상 후처리부(67)는, 복수의 초점 위치를 갖는 영상을 합성한 후, 합성된 영상에 푸리에

변환(Fourier transform)을 적용하여 주파수 영역으로 변환하고, 저주파수 성분을 삭제한 후 역푸리에 변환(Inverse Fourier transform)을 수행하여 고주파 영상을 획득할 수 있다. 이러한 과정을 통해 영상에서 초점이 맞지 않는 부분 또는 선명하지 않는 부분을 제거할 수 있다.

- [0073] 일 실시예에 있어서, 영상 후처리부(67)는, 컨볼루션 필터(convolution filter)를 적용하여 저주파 성분이 제거된 고주파 영상을 획득하는 것도 가능할 수 있다. GPU(Graphics Processing Unit)를 이용한 병렬 처리 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array)를 이용한 실시간 처리에 있어서, 컨볼루션 필터를 적용하는 것이 유리할 수 있다. 영상 후처리부(67)는, 컨볼루션 형태의 필터를 이용하여 저주파의 블러 영상(blurred image)을 생성하고, 원본 영상에서 블러 영상을 제거함으로써 그 차영상인 고주파 영상을 획득할 수 있다. 컨볼루션을 위한 커널(kernel)의 크기는 대물렌즈의 배율, 이미지 센서의 픽셀 피치(Pixel Pitch), 스캐닝하는 샘플의 종류에 따라 달라질 수 있다.
- [0074] 일 실시예에 있어서, 영상 후처리부(67)는 분할 영상들을 합성하여 1차 고심도 영상을 생성한 후, 1차 고심도 영상에 대해 복수 개의 커널을 사용하여 다양한 주파수 대역의 영상을 추출하고, 차영상인 고주파 영상을 1차 고심도 영상에 가중치를 적용하여 합성함으로써 최종 고심도 영상을 생성할 수 있다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치에 있어서 영상 생성부의 영상 후처리부에서의 고심도 영상의 처리 과정의 일례를 도시한 도면이다.
- [0076] 도 7을 참조하면, 영상 후처리부(67)는 분할 영상들을 합성하여 1차 고심도 영상(S1)을 생성한다. 영상 후처리부(67)는 적어도 하나의 커널을 이용하여 저주파의 블러 영상(S1a, S1b)을 생성하고, 1차 고심도 영상에서 블러 영상(S1a, S1b)을 차감한 차영상을 이용하여 최종 고심도 영상(S)을 생성할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 영상 후처리부(67)는 1차 고심도 영상(S1)에서 블러 영상(S1a, S1b)을 차감하여 생성한 차영상에 가중치를 적용하고, 가중치가 적용된 차영상을 1차 고심도 영상(S1)에 합성하여 최종 고심도 영상(S)을 생성할 수 있다. 또한, 영상 후처리부(67)는, 커널의 크기를 작게 하여 1차 고심도 영상(S1) 내에서의 경계 영역을 추출한 보조 영상(S1c)을 1차 고심도 영상(S1)에 추가로 합성함으로써 합성 영상에서의 선명도를 증대시킬 수 있다.
- [0077] 도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 획득 방법을 나타낸 순서도이고, 도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치 및 방법에 있어서 연속되는 FOV가 2/3씩 영역이 중첩되는 경우를 예시한다.
- [0078] 샘플이 올려진 슬라이드(12)를 스테이지(10)에 탑재하고 슬라이드(12)에 대한 스캐닝을 시작한다.
- [0079] 제 1 위치에서 대물렌즈(20)의 제 1 FOV에 따른 샘플의 영상을 이미지 센서부(40, 44)로 획득한다(S10). 제 1 위치는 스테이지(10) 또는 슬라이드(12)에 대한 대물렌즈(20)의 수평면 상에서의 위치(x축 방향의 위치 또는 x축 및 y축 방향의 위치)와 수직 방향으로의 위치(z축 위치)로 특정될 수 있다. 대물렌즈(20)에서 획득된 영상은 빔 분할부(30)에서 분리되어 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)로 전달될 수 있다. 또한, 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)에서 각각 획득하는 영상들의 FOV는 동일하고 샘플에서의 초점 위치는 서로 다를 수 있다.
- [0080] 영상 생성부(60)는 연속되는 FOV의 중첩 영역을 고려하여 제 1 FOV에 따라 획득된 영상을 분할하여 버퍼(66)에 저장한다(S12).
- [0081] 제 2 위치에서 대물렌즈(20)의 제 2 FOV에 따른 샘플의 영상을 이미지 센서부(40, 44)로 획득한다(S14). 제 2 위치에서 스테이지(10) 또는 슬라이드(12)에 대한 대물렌즈(20)의 수평면 상에서의 위치는 제 2 FOV와 제 1 FOV가 적어도 일부 영역에서 중첩되는 위치이다. 예를 들면, 스테이지(10)가 x축 방향으로 FOV의 1/2만큼 이동하는 경우, 제 1 FOV와 제 2 FOV는 x축 방향으로 1/2의 영역이 중첩된다. 또한, 제 2 위치에서 대물렌즈(20)의 수직 방향으로의 위치(z축 위치)는 제 1 위치에서의 z축 위치와는 다르게 설정될 수 있고, 이에 따라 제 2 FOV에서 이미지 센서(40, 44)에서 획득하는 영상의 초점 위치는 제 1 FOV와는 다르게 된다.
- [0082] 영상 생성부(60)는 연속되는 FOV의 중첩 영역을 고려하여 제 2 FOV에 따라 획득된 영상을 분할하여 버퍼(66)에 저장한다(S16).
- [0083] 영상 생성부(60)는 제 1 FOV에 따라 획득된 영상과 제 2 FOV에 따라 획득된 영상에서 중첩되는 영역의 분할 영상들을 이용하여 고심도 영상을 생성한다(S18).
- [0084] S12 단계에서, 영상 생성부(60)는 제 1 FOV에 따라 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)에서 획득된 영상을 연속되는 FOV의 중첩 영역을 고려하여 각각 분할한다. 일 실시예에 있어서, 영상 생성부(60)는 제 1

이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)의 분할된 영상들을 분할 영역별로 합성하여 제 1 예비 합성영상을 생성하여 버퍼(66)에 저장할 수 있다.

[0085] S16단계에서, 영상 생성부(60)는 제 2 FOV에 따라 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)에서 획득된 영상을 연속되는 FOV의 중첩 영역을 고려하여 각각 분할한다. 일 실시예에 있어서, 영상 생성부(60)는 제 1 이미지 센서부(40)와 제 2 이미지 센서부(44)의 분할된 영상들을 분할 영역별로 합성하여 제 2 예비 합성영상을 생성하여 버퍼(66)에 저장할 수 있다.

[0086] S18 단계에서, 영상 생성부(60)는 제 1 FOV와 제 2 FOV가 중첩되는 영역에 대한 제 1 예비 합성영상과 제 2 예비 합성영상을 합성하여 고심도 영상을 생성할 수 있다.

[0087] 만약, 도 9에 도시된 바와 같이, 연속되는 스캐닝에서 슬라이드(12)가 x축 방향으로 FOV의 1/3만큼 이동하는 경우라면, 제 1 FOV와 제 2 FOV는 영역의 2/3가 중첩된다. 또한, 이어지는 제 3 FOV를 고려하면, 제 1 FOV의 x축 방향으로의 마지막 1/3에 해당하는 영역은 제 1 FOV, 제 2 FOV 및 제 3 FOV에 의해 촬영된 영상이 모두 존재하게 된다. 이러한 경우, 영상 생성부(60)는 중첩되는 영역을 고려하여 제 1 FOV, 제 2 FOV 및 제 3 FOV에 의해 촬영된 영상을 3개로 각각 분할하고, 중첩되는 영역에 해당하는 분할 영상들을 모두 이용하여 해당 영역에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다. 도 9에 있어서, 제 1 FOV와 제 2 FOV 및 제 3 FOV에서의 대물렌즈(20)의 슬라이드(12) 또는 샘플(14)에 대한 상대적인 높이는 같거나 다르게 설정될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이 이미지 센서부(40, 44)가 2개 구비되는 경우라면, 제 1, 2, 3 FOV가 모두 중첩되는 영역에서는 총 6개의 초점 위치가 다른 분할 영상들이 존재할 수 있다.

[0088] 또한, 상기 버퍼(66)는 중첩 영역의 크기를 고려하여 복수개로 구비될 수 있고 각각의 버퍼의 크기는 필요에 따라 증감될 수 있다. 제 1 FOV와 제 2 FOV가 1/2 중첩되는 경우 버퍼는 제 1 FOV 및 제 2 FOV 각각을 위해 개별적으로 구비될 수 있다(즉, 버퍼는 2개가 구비된다). 이어지는 제 3 FOV의 영상 정보는 제 1 FOV를 위한 버퍼에 연속하여 저장될 수 있고, 제 3 FOV에 이어지는 제 4 FOV의 영상 정보는 제 2 FOV를 위한 버퍼에 연속하여 저장될 수 있다. 연속되는 FOV가 2/3 중첩되는 경우에는 제 1 FOV, 제 2 FOV 및 제 3 FOV를 위한 버퍼가 각각 구비되어 총 3개의 버퍼가 구비될 수 있다.

[0089] 또한, 일 실시예에 있어서, 버퍼(66)는 원형 버퍼로 구비될 수 있다.

[0090] S18 단계에서, 영상 생성부(60)는, 복수의 초점 위치를 갖는 분할 영상들을 합성한 후 주파수 필터를 적용할 수 있다.

[0091] 또한, S10 내지 S18 단계는 반복하여 수행될 수 있고, 영상 생성부(60)는 분할 영역별로 생성된 고심도 영상을 이어붙여 샘플의 소정 영역 또는 전체 영역에 대한 하나의 고심도 영상을 생성하여 출력하는 것도 가능할 수 있다.

[0092] 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0093] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치(1')는 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치(1)의 구성과 동일하게, 슬라이드(12)가 탑재되는 스테이지(10), 대물렌즈(20), 튜브렌즈(22)를 포함하고, 빔 분할부(30')와 3개의 이미지 센서부(40, 44, 48)를 포함한다는 점에서 일부 차이가 있다.

[0094] 빔 분할부(30')는 대물렌즈(20)와 튜브렌즈(22)를 통해 전달된 샘플(14)로부터의 광을 3개로 분할한다. 일 실시예에 있어서, 빔 분할부(30')는 복수의 프리즘을 결합하여 구성할 수 있다. 그러나 본 발명의 실시예에 있어서 빔 분할부(30')의 구성은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 복수의 다이크로익 미러(dichroic mirror)를 통해 순차적으로 영상의 일부를 반사하고 투과하는 방식으로 빔 분할부(30')를 구성하는 것도 가능하다.

[0095] 빔 분할부(30')에서 분할된 영상은 제 1 이미지 센서부(40), 제 2 이미지 센서부(44) 및 제 3 이미지 센서부(48)로 전달된다. 제 1 이미지 센서부(40), 제 2 이미지 센서부(44) 및 제 3 이미지 센서부(48)가 획득하는 샘플(14)에 대한 각각의 영상은 샘플(14) 내에서의 다른 초점 위치가 되도록 설정된다. 이에 따라, 제 1 이미지 센서부(40), 제 2 이미지 센서부(44) 및 제 3 이미지 센서부(48)에서 각각 획득되는 영상의 샘플(14)에서의 초점 위치는 서로 다르다. 영상 생성부(60)에는 서로 다른 초점 위치의 샘플(14)의 영상이 전달된다.

[0096] 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치(1')에서 획득된 영상은 도 2 내지 도 8을 참조하여 설명한 바에 따라 처리되어 고심도 영상이 생성될 수 있다. 즉, 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치(1)는 하나의 FOV에서 2개의 초점 위치가 다른 영상을 취득하는데, 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치(1')에서는 하나의 FOV에서 3개의 초점 위치가 다른 영상을 획득할 수 있다. 이에 따라 영상 생성부(60)에서 생성되는 고심도 영상의 품질이 향상될 수

있다. 또한, 본 발명의 실시예에 있어서는 빔 분할부(30, 30')에서 영상을 4개 이상으로 분할하고, 이미지 센서부도 그에 상응하는 개수로 구비되는 것도 가능할 수 있다.

[0097] 한편, 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치(1')는 하나의 FOV에서 3개의 초점 위치에 따른 샘플의 영상을 취득할 수 있으므로, FOV의 중첩에 따른 영상의 분할없이 고심도 영상을 생성하도록 작동될 수 있다.

[0098] 이 경우, 도 4에 도시된 영상 생성부(60)의 구성에서 영상 분할부(64)는 구비되지 않을 수 있다.

[0099] 또한, 복수의 초점 위치가 다른 샘플(14)의 영상을 고심도 영상으로 합성할 때, 상기 영상 생성부(60)는, 복수의 영상의 품질을 평가하여 평가값을 산출하고 그 평가값을 가중치로 하여 각각의 초점 위치에 대한 영상에 적용함으로써 고심도 영상을 생성하는 것도 가능할 수 있다.

[0100] 또한, 도 4에 도시된 영상 생성부(60)에서의 버퍼(66)를 구비하지 않고, 영상 입력부(62)에 입력된 영상은 바로 영상 합성부(68)로 전달되어 복수의 초점 위치가 다른 영상을 포커스 스테킹하여 합성 영상을 생성할 수 있다.

[0101] 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치(1')는, 샘플(14)을 연속적으로 스캐닝할 때, 연속되는 촬영에서(예를 들면, 제 1 FOV의 촬영 후 제 2 FOV의 촬영에서) 중첩 영역이 없거나 스티칭을 위한 최소한의 중첩 영역이 설정될 수 있다. 중첩 영역을 최소로 함으로써 샘플(14)에 대한 빠른 스캐닝을 가능하게 할 수 있다.

[0102] 도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치로 획득된 영상을 이용하여 고심도 영상을 생성하는 과정을 개념적으로 나타낸 도면이고, 도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치를 통해 획득된 서로 다른 초점 위치의 영상 샘플을 예시한 도면이다.

[0103] 도 11을 참조하면, 제 1 이미지 센서부(40), 제 2 이미지 센서부(44) 및 제 3 이미지 센서부(48)가 동일한 FOV 내에서 동시에 대물렌즈(20)를 통해 획득하는 샘플(14)의 영상은 서로 다른 초점 위치를 갖는다. 제 1 이미지 센서부(40), 제 2 이미지 센서부(44) 및 제 3 이미지 센서부(48)는, 도 12에 예시한 바와 같이 각각 초점 위치 f_1 , f_2 , f_3 에서의 영상을 획득하고, 영상 생성부(60)는 하나의 FOV 내에서의 서로 다른 초점 위치의 영상들을 이용하여 하나의 고심도 영상(S)을 생성할 수 있다.

[0104] 영상 생성부(60)는 고심도 영상(S)을 생성함에 있어서, 제 1 이미지 센서부(40), 제 2 이미지 센서부(44) 및 제 3 이미지 센서부(48)에서 획득된 영상을 포커스 스테킹하여 합성한 후, 합성된 영상에 대해 주파수 필터를 적용할 수 있다. 일례로, 상기 주파수 필터는 하이패스 필터(high pass filter)일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 영상 생성부(60)는, 복수의 초점 위치를 갖는 영상을 합성한 후, 합성된 영상에 푸리에 변환(Fourier transform)을 적용하여 주파수 영역으로 변환하고, 저주파 성분을 제거한 후 역푸리에 변환(Inverse Fourier transform)을 수행하여 고주파 영상을 획득함으로써 영상의 선명도를 향상시킬 수 있다. 일 실시예에 있어서, 영상 생성부(60)는, 컨볼루션 필터(convolution filter)를 적용하여 저주파 성분이 제거된 고주파 영상을 획득하는 것도 가능할 수 있다. 이러한 영상의 주파수 필터의 적용에 대해서는 앞서 도 7을 참조하여 설명한 영상 처리 과정이 적용되는 것도 가능하다.

[0105] 도 13은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치에 있어서 연속되는 촬영에서의 초점 설정을 위한 방안을 설명하는 도면이다.

[0106] 도 13의 (a)를 참조하면, 제 1 FOV에서 초점 위치 f_1 , f_2 , f_3 의 복수의 영상이 제 1 내지 3 이미지 센서부(40, 44, 48)를 통해 획득된다. 제 1 FOV에서 획득된 영상 중 연속되는 제 2 FOV 측의 일부 영역은 초점 산출 영역(FA)으로 활용된다. 제어부(50)는, 초점 산출 영역(FA)에서의 영상의 초점을 평가하고 제 2 FOV에서의 초점 거리를 산출하여 대물렌즈(20)를 조정할 수 있다. 대물렌즈(20)의 z축 높이가 조정되어 제 2 FOV에서는 초점 위치 f_1' , f_2' , f_3' 에서의 영상을 획득할 수 있다.

[0107] 일 실시예에 있어서, 제 2 FOV는 제 1 FOV에 이어지는 부분이거나 제 1 FOV와 일부 영역이 중첩될 수 있다. 제 1 FOV의 초점 산출 영역(FA)에 속하는 세포나 조직을 촬영하고자 하는 경우라면, 제 2 FOV는 제 1 FOV의 초점 산출 영역(FA)을 포함하여 설정될 수 있다. 이를 이용하면 초점 산출을 위한 별도의 카메라나 이미지 센서를 구비하지 않고서도 샘플(14)에 포함된 세포나 조직의 촬영을 위한 초점 조절이 가능하다는 장점이 있다.

[0108] 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 영상 획득 장치의 영상 획득 방법을 나타낸 순서도이다.

[0109] 샘플(14)이 올려진 슬라이드(12)를 스테이지(10)에 탑재하고 슬라이드(12)에 대한 스캐닝을 시작한다.

[0110] 동일한 FOV 내의 서로 다른 초점 위치의 복수의 영상을 이미지 센서부(40, 44, 48)로 획득한다(S20). 대물렌즈(20)를 통한 샘플로부터의 광은 빔 분할부(30')에서 3개의 광으로 분할되어 제 1 내지 3 이미지 센서부(40, 44,

48)로 전달된다. 제 1 내지 3 이미지 센서부(40, 44, 48)는 샘플에 대한 다른 초점 위치에서의 영상을 획득하고, 획득된 영상은 영상 생성부(60)로 전달된다.

- [0111] 영상 생성부(60)는 복수의 영상을 포커스 스테킹을 적용하여 합성한다(S22).
- [0112] 영상 생성부(60)는 합성된 영상의 선명도를 향상시킨다(S24). 일 실시예에 있어서, 영상 생성부(60)는 합성된 영상에 앞서 설명된 주파수 필터 또는 컨볼루션 필터를 적용하여 영상 선명도를 향상시킨 고심도 영상을 생성할 수 있다.
- [0113] 이어지는 촬영을 위하여, 주제어부(50)는 S20 단계에서 획득된 복수의 영상의 초점 산출 영역(FA)의 영상 초점을 평가하고 후속 FOV를 위한 초점을 산출한다(S26).
- [0114] 주제어부(50)는 스테이지(10)를 대물렌즈(20)에 대해 수평면상에서 상대 이동시키고 대물렌즈(20)를 수직 방향으로 이동시켜 초점을 변경하고 후속 FOV에 따른 영상을 획득하도록 제어하여 S20 내지 S26 단계를 반복한다.
- [0115] 도 15는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 영상 획득 장치의 구성을 도시한 도면이고, 도 16은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 영상 획득 장치를 이용하여 영상을 획득하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0116] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 영상 획득 장치(1")는 제 1 실시예에 따른 영상 획득 장치(1)의 구성과 동일하게, 슬라이드(12)가 탑재되는 스테이지(10), 대물렌즈(20), 튜브렌즈(22), 영상 생성부(60) 및 주제어부(50)를 포함하며, 별도의 빔 분할부(30)를 구비하지 않고 하나의 이미지 센서부(40)만을 구비한다는 점에서 차이가 있다.
- [0117] 도 16을 참조하면, 주제어부(50)는 연속되는 촬영에 있어서 FOV가 중첩되도록 스테이지(10)를 대물렌즈(20)에 대해 상대 이동시키고 샘플(14) 내에서의 초점 위치가 다르게 되도록 대물렌즈(20)의 z축 방향 높이를 제어한다. 도 16의 (a)는 제 1 FOV에 대해 초점 위치를 f1으로 하여 영상을 취득하는 것을 나타내고, 도 16의 (b)와 (c)는 스테이지(10)를 x축 방향을 따라 좌측으로 제 1 FOV의 x축 방향 크기의 1/3만큼씩 이동시키면서 초점 위치는 f2와 f3가 되도록 조정하여 제 2 FOV 및 제 3 FOV의 영상을 취득하는 것을 나타낸다. 이에 따라 제 1 FOV, 제 2 FOV 및 제 3 FOV에서 취득된 영상은 중첩되는 영역이 존재한다.
- [0118] 영상 생성부(60)는 FOV의 중첩 영역을 고려하여 제 1 FOV, 제 2 FOV 및 제 3 FOV에서 취득된 영상을 분할한다. 도 16의 (d)를 참조하면, 제 1 FOV의 영상(P1)은 3개의 분할 영상(P1a, P1b, P1c)으로 분할되고, 제 2 FOV의 영상(P2)은 3개의 분할 영상(P2a, P2b, P2c)으로 분할되고, 제 3 FOV의 영상(P3) 역시 3개의 분할 영상(P3a, P3b, P3c)로 분할된다. 제 1 FOV의 영상(P1)의 3번째 분할 영상(P1c)에 해당하는 분할 영역에는 분할 영상(P2b)과 분할 영상(P3a)이 중첩되어 존재한다.
- [0119] 영상 생성부(60)는 3개의 분할 영상(P1c, P2b, P3a)을 합성하고 주파수 필터를 적용함으로써 해당 영역에 대한 고심도 영상을 생성한다. 이와 같은 과정을 반복하여 분할 영역별로 생성된 고심도 영상을 연결하면 샘플(14) 전체 또는 관심 영역에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다.
- [0120] 도 16에서는 FOV의 1/3 크기만큼 x축 방향으로 스테이지(10)를 대물렌즈(20)에 대해 상대 이동시켜 연속되는 FOV의 중첩 영역이 FOV의 2/3가 되는 것을 예시하였으나, 스테이지(10)의 상대 이동 거리는 1/2, 1/4, 1/5 등 다양하게 설정될 수 있음은 물론이다. 일 실시예에 있어서, 영상 생성부(60)는 버퍼(66)를 FOV의 분할 영역의 개수를 고려하여 구비할 수 있고, 상기 버퍼(66)는 원형 버퍼일 수 있다.
- [0121] 이상의 설명에서, 하나의 FOV에 대해 1 내지 3개의 이미지 센서부로 1 내지 3개의 초점 위치에 따른 샘플 영상을 취득하고, 이어지는 촬영에서 FOV가 1/2 또는 2/3가 중첩되어 하나의 FOV의 특정 분할 영역에 중첩되는 분할 영상의 개수가 3개, 4개, 6개인 것을 예시하였다. 하나의 FOV에 대하여 서로 다른 초점 위치의 영상을 취득하는 이미지 센서부는 4개 이상일 수 있고, 연속되는 FOV의 중첩에 따라 FOV의 특정 분할 영역에 중첩되는 분할 영상의 개수는 2개 이상일 수 있다. 즉, M개(M은 1 이상의 자연수)의 이미지 센서부로, 하나의 FOV에서의 연속되는 FOV의 중첩 횟수를 N번(N은 1 이상의 자연수)이라 하면, 특정 분할 영역에서의 중첩되는 분할 영상의 개수는 $M \times N$ 이 된다. 영상 생성부(60)는 $M \times N$ 개의 분할 영상을 이용하여 특정 분할 영역에 대한 고심도 영상을 생성할 수 있다.
- [0122] 또한, 이상의 설명에서는 복수의 영상을 이용하여 고심도 영상을 생성하는 것을 주로 설명하였으나, 본 발명에 따라 획득된 서로 다른 초점 위치의 영상을 이용하면 샘플(14)에 대한 3차원 영상을 생성하는 것도 가능하다. 즉, 영상 생성부(60)는 서로 다른 초점 위치의 복수의 영상을 이용하여 샘플(14)에 대한 3차원 영상을 생성할

수 있다.

[0123] 또한, 이상의 설명에서 제 1 내지 제 3 실시예로 구분하여 설명된 영상 획득 장치와 방법은 서로 조합하여 적용되는 것도 가능하다.

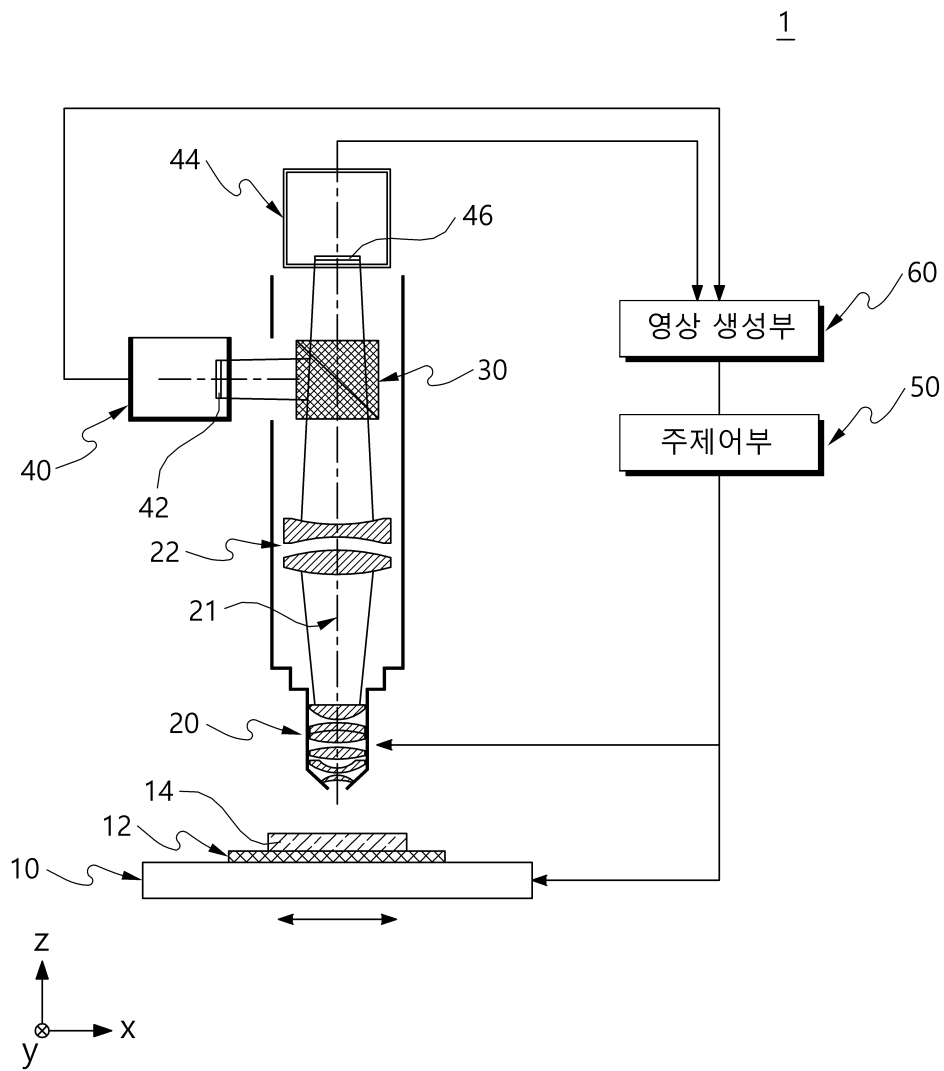
[0124] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

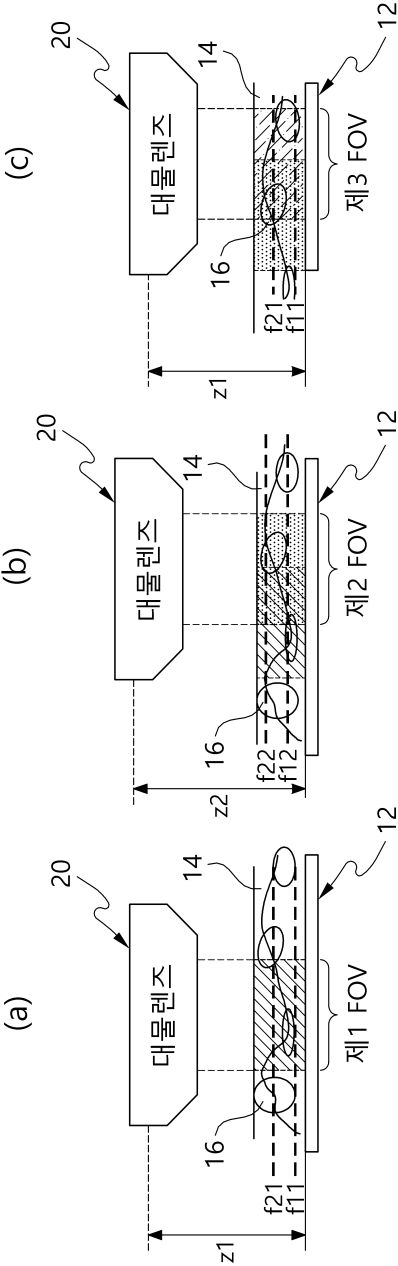
[0125] 1, 1', 1" : 영상 획득 장치
 10 : 스테이지
 12 : 슬라이드
 20 : 대물렌즈
 22 : 튜브렌즈
 30, 30', 30" : 빔 분할부
 40, 44, 48 : 이미지 센서부
 50 : 주제어부
 60 : 영상 생성부

도면

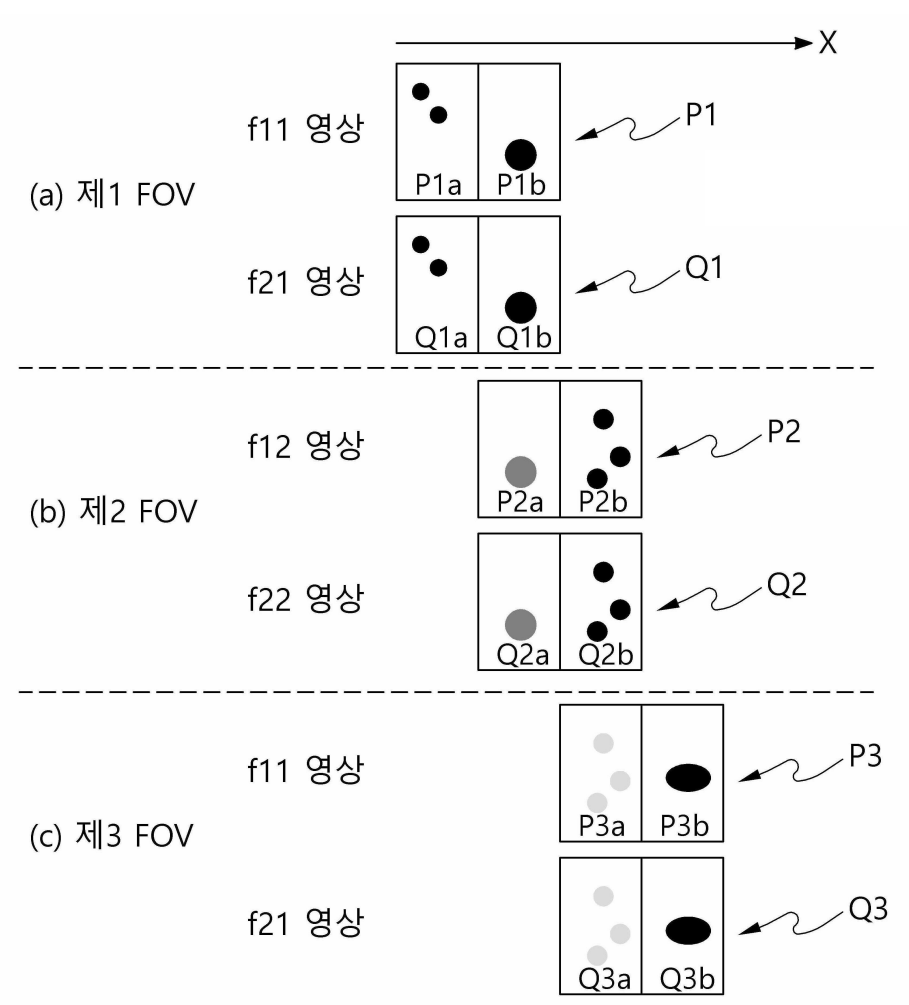
도면1



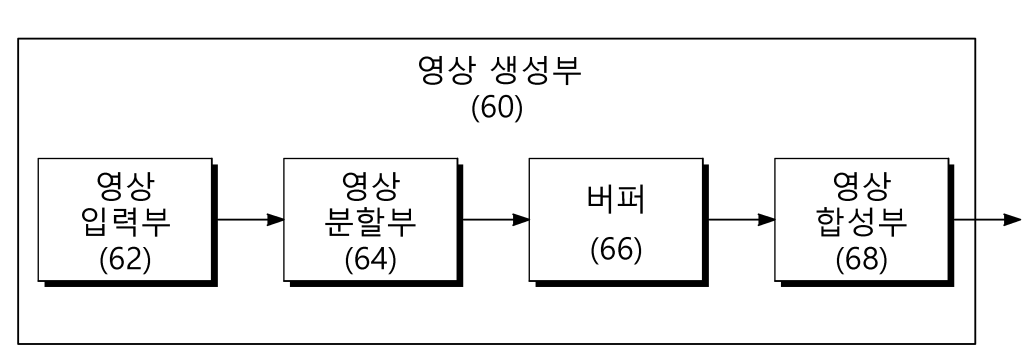
도면2



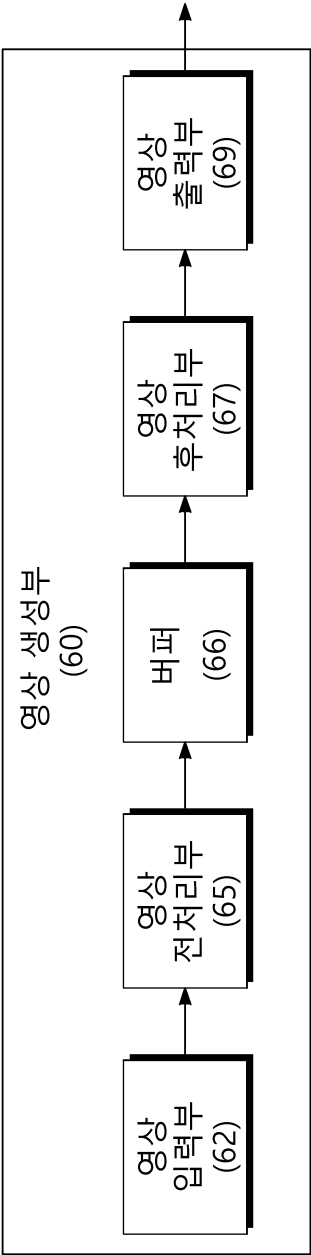
도면3



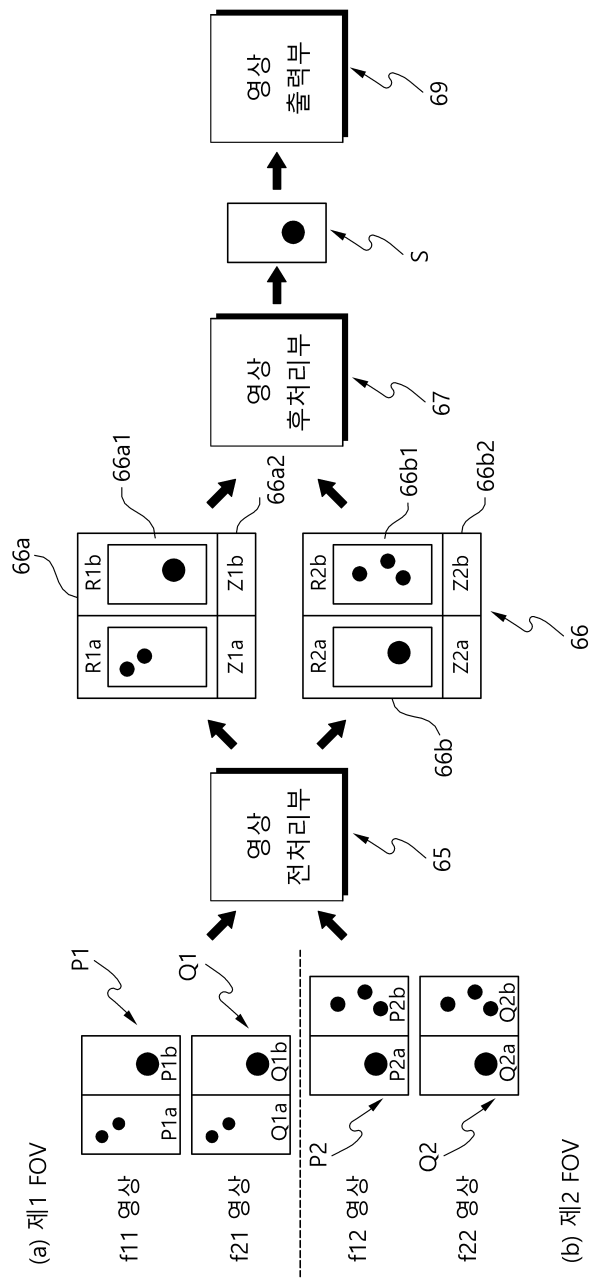
도면4



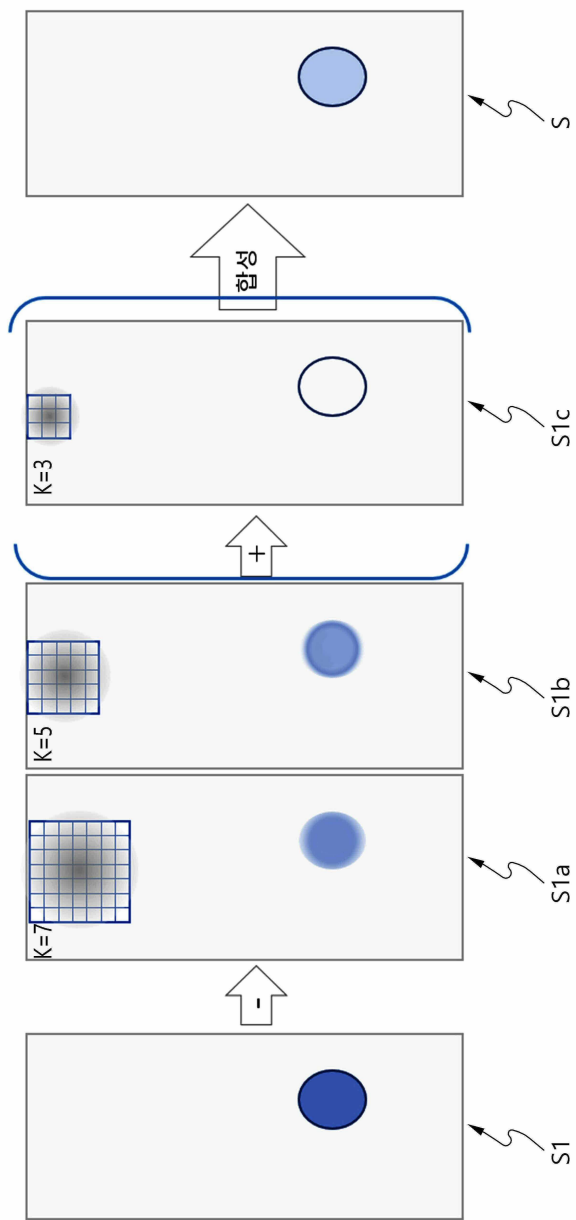
도면5



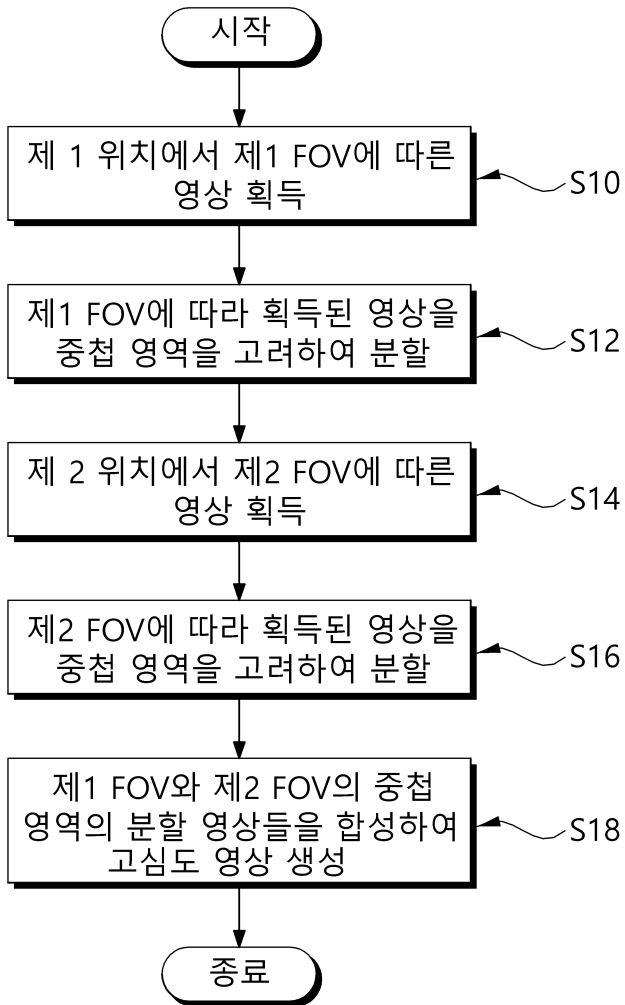
도면6



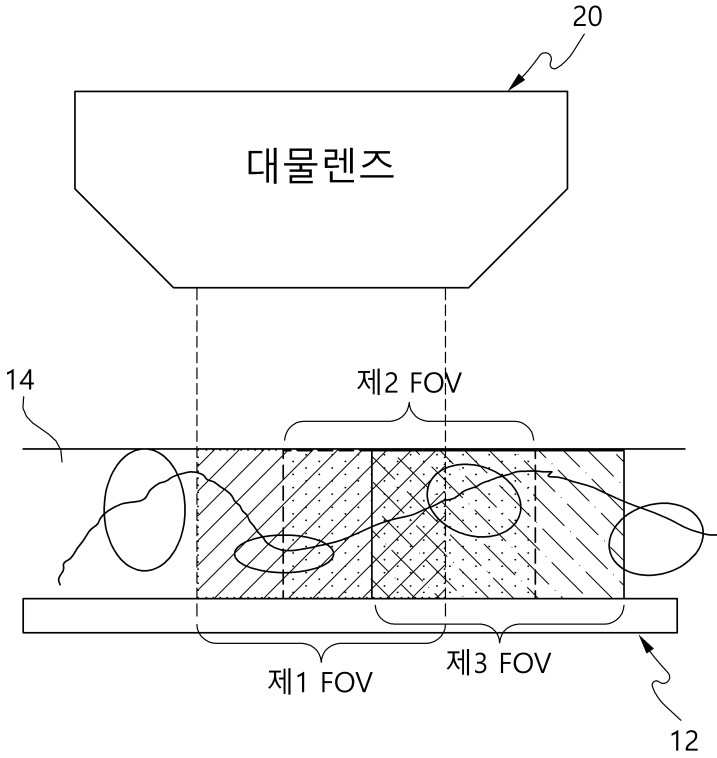
도면7



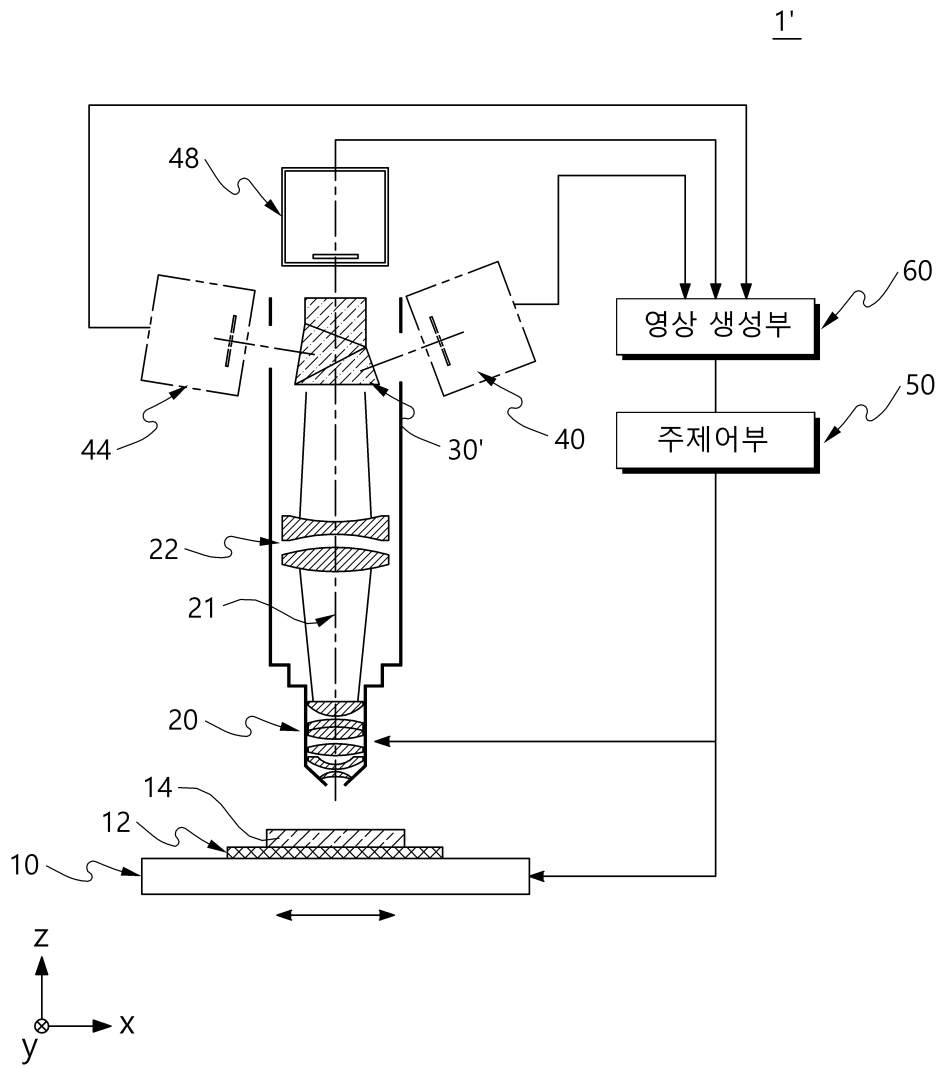
도면8



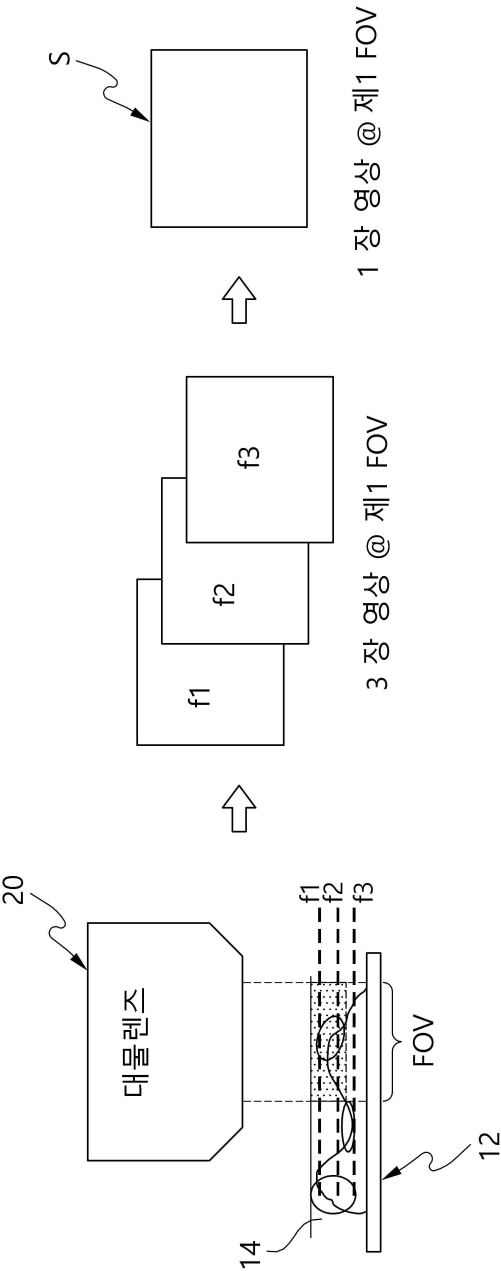
도면9



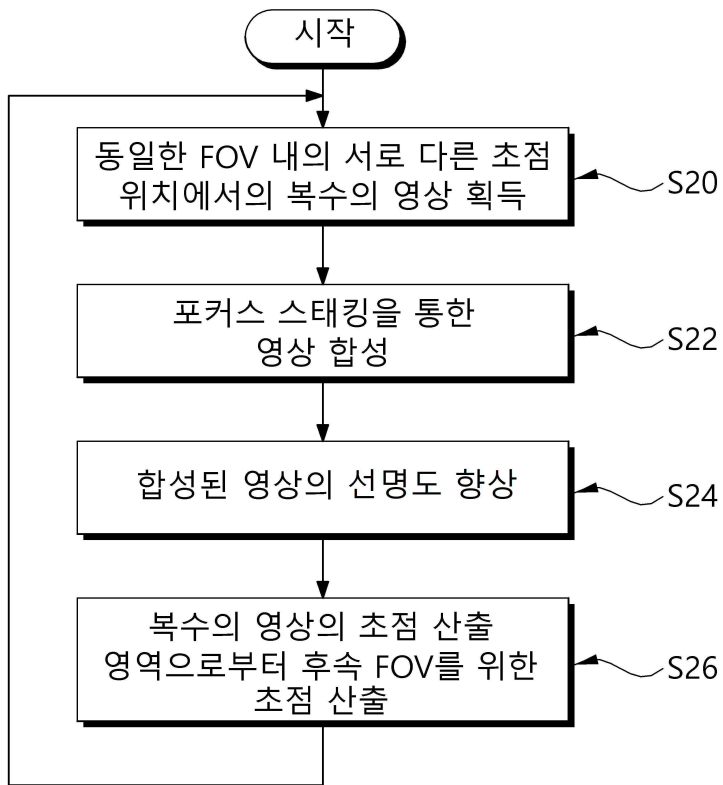
도면10



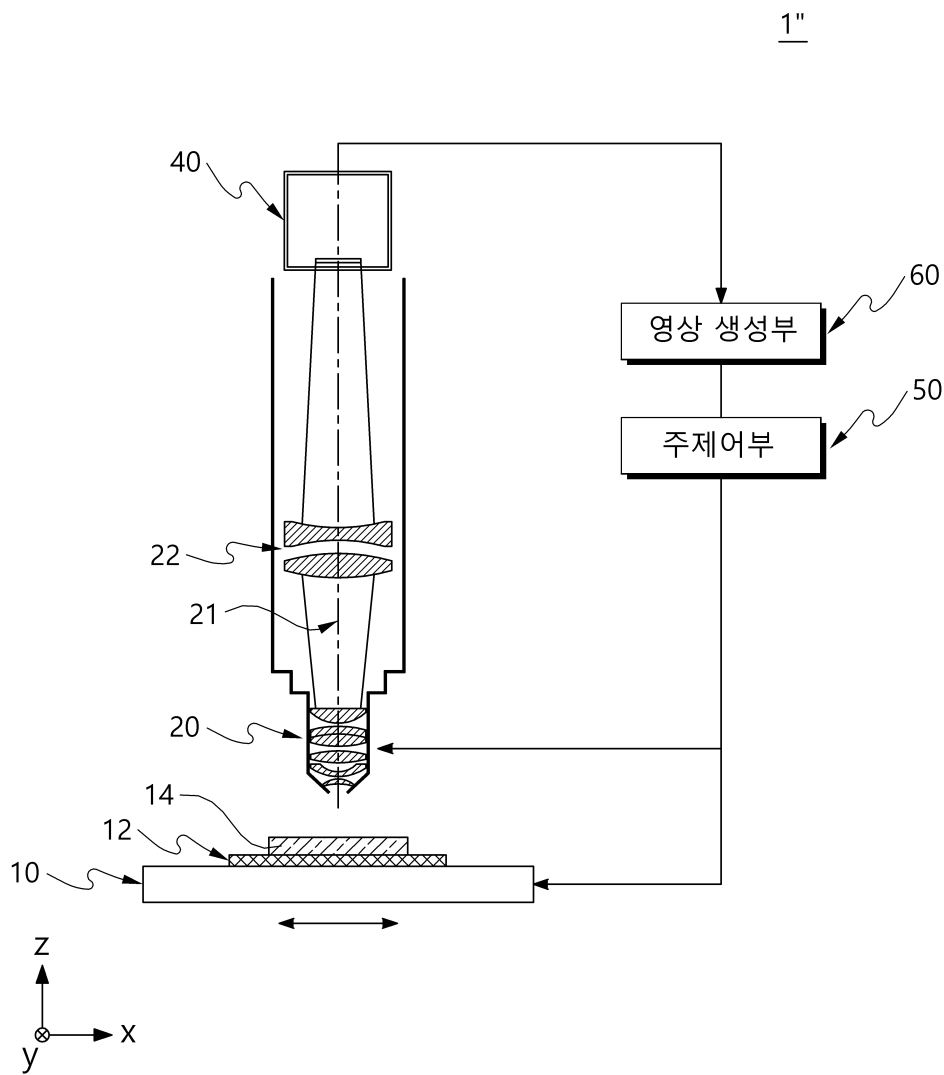
도면11



도면14



도면15



도면16

