



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월04일
(11) 등록번호 10-2681115
(24) 등록일자 2024년06월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) G02B 21/36 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/011 (2022.02)
G02B 21/365 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0067794
- (22) 출원일자 2021년05월26일
심사청구일자 2021년05월26일
- (65) 공개번호 10-2021-0147943
- (43) 공개일자 2021년12월07일
- (30) 우선권주장
1020200064397 2020년05월28일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌
SA Lee et. al., "Tangible Interactive Microbiology for Informal Science Education," In the Proc. of TEI2015, pp. 273-280, 2015.01.19.*
KR101463005 B1
JP2019168954 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
- (72) 발명자
이승아
서울특별시 중구 서소문로9길 28, 101동 1106호(순화동, 덕수궁롯데캐슬)
정재우
서울특별시 서대문구 성산로17길 18-5, 201호(연희동)
이경원
경기도 김포시 고촌읍 수기로 67-53, 205동 1501호(수기마을힐스테이트2단지)
- (74) 대리인
민영준

전체 청구항 수 : 총 17 항

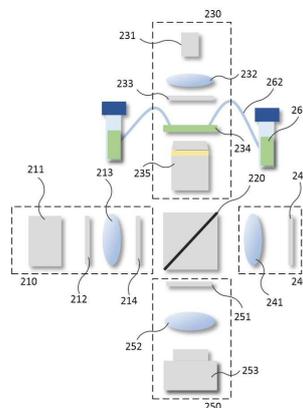
심사관 : 임지환

(54) 발명의 명칭 미생물 인터랙션 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 미생물과 상호 작용하는 사용자의 활동을 감지하여 감지 신호를 생성하는 사용자 감지부 및 감지 신호를 광 변조하여 인터랙션 신호를 생성하고, 인터랙션 신호를 기지정된 위치에 배치된 미생물로 인가하여, 인터랙션 신호에 따른 미생물의 움직임과 함께 인터랙션 신호가 포함된 인터랙션 영상 신호를 획득하는 인터랙티브 현미경을 포함하여, 사람과 미생물이 상호 작용할 수 있도록 함으로써 미생물에 대한 흥미를 고취시킬 수 있고, 미생물 관련 전시물이나 교육, 오락용 콘텐츠에 대한 몰입도를 높이고 유의미한 경험을 제공하는 미생물 인터랙션 장치 및 방법을 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06F 3/041 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711112919
과제번호	2019R1A4A102595811
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	기초연구실지원사업
연구과제명	고스트 영상기법을 활용한 인체모사형 장뇌축 마이크로바이옴
연구(2/3)(2019.9.1~2022.2.28)	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

미생물과 상호 작용하는 사용자의 활동을 감지하여 감지 신호를 생성하는 사용자 감지부; 및

상기 감지 신호를 광 변조하여 인터랙션 신호를 생성하고, 상기 인터랙션 신호를 기지정된 위치에 배치된 상기 미생물로 인가하여, 상기 인터랙션 신호에 따른 상기 미생물의 움직임과 함께 상기 인터랙션 신호가 포함된 인터랙션 영상 신호를 획득하는 인터랙티브 현미경을 포함하되,

상기 인터랙티브 현미경은

상기 감지 신호를 인가받아 광 변조하여 상기 인터랙션 신호를 생성하는 인터랙션 신호 투영부;

상기 인터랙션 신호를 인가받아, 기지정된 비율로 광 세기 분배하여, 분배된 제1 및 제2 인터랙션 신호 중 제1 인터랙션 신호를 미생물 방향으로 인가하는 광 분배기;

상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 집속하여 상기 미생물로 인가하고, 상기 제1 인터랙션 신호와 반대 방향에서 상기 미생물을 향해 인가된 조명광에 따라 상기 미생물의 움직임이 포함된 관측광을 상기 광 분배기로 인가하는 미생물 관측부;

상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 반사하여, 상기 광 분배기로 반사 인터랙션 신호를 인가하는 인터랙션 신호 반사부; 및

상기 광 분배기에서 상기 관측광과 상기 반사 인터랙션 신호가 중첩된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득하는 인터랙션 영상 획득부를 포함하고,

상기 인터랙션 신호 투영부는 광 변조된 신호를 기지정된 제1 편광축 방향으로 필터링하는 제1 편광 필터를 포함하고,

상기 인터랙션 영상 획득부는 상기 중첩 관측광을 인가받아 상기 제1 편광축과 수직인 제2 편광축 방향으로 필터링하여 편광 필터링된 중첩 관측광을 출력하는 제3 편광 필터를 포함하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 인터랙션 신호 투영부는

상기 감지 신호를 인가받아 광 변조하여 광 신호를 출력하는 프로젝터;

상기 광 신호를 인가받아 세기 조절하는 광 세기 필터; 및

상기 광 세기 필터와 상기 제1 편광 필터 사이에 배치되는 제1 렌즈를 더 포함하되,

상기 제1 편광 필터는 상기 세기 조절된 광 신호를 필터링한 상기 인터랙션 신호를 상기 광 분배기로 출력하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 미생물 관측부는

상기 미생물이 미리 배치되는 샘플 챔버;

상기 제1 인터랙션 신호에 대하여 상기 샘플 챔버 방향으로 상기 조명광을 방출하는 관측 조명;
 상기 조명광을 인가받아 상기 제2 편광축 방향으로 필터링하여 조명 편광을 상기 샘플 챔버로 인가하는 제2 편광 필터;
 상기 관측 조명과 상기 제2 편광 필터 사이에 배치되는 제2 렌즈; 및
 상기 광 분배기로부터 인가되는 상기 제1 인터랙션 신호를 집속하여 상기 샘플 챔버로 인가하고, 상기 조명 편광이 투사된 상기 샘플 챔버가 확대 관측된 상기 관측광을 상기 광 분배기로 인가하는 대물 렌즈를 포함하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 인터랙션 신호 반사부는
 상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 반사하는 미러; 및
 상기 광 분배기와 상기 미러 사이에 배치되는 제3 렌즈를 포함하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 인터랙션 영상 획득부는
 상기 편광 필터링된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득하는 영상 감지부를 더 포함하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 사용자 감지부는
 사용자 명령을 입력 받는 입력 인터페이스, 상기 사용자의 터치를 감지하는 터치 감지 센서, 상기 사용자의 손 또는 신체 전체의 모션을 감지하는 모션 센서 중 하나로 구현되는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 프로젝터는
 상기 감지 신호에 따라 상기 사용자의 터치 위치 또는 손의 위치를 나타내는 광 신호를 생성하거나, 상기 사용자의 신체 형상을 나타내는 광 신호를 생성하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 프로젝터는
 이전 기지정된 시간 동안의 감지 신호에 따라 상기 광 신호를 생성하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 미생물 인터랙션 장치는
 상기 인터랙션 영상 신호를 인가받아 사용자에게 인터랙티브 영상을 출력하는 디스플레이부를 더 포함하는 미생물 인터랙션 장치.

청구항 11

미생물 인터랙션 장치에서 수행되는 미생물 인터랙션 방법으로서,
 미생물과 상호 작용하는 사용자의 활동을 감지하여 감지 신호를 생성하는 단계; 및
 상기 감지 신호를 광 변조하여 인터랙션 신호를 생성하고, 상기 인터랙션 신호를 기지정된 위치에 배치된 상기 미생물로 인가하여, 상기 인터랙션 신호에 따른 상기 미생물의 움직임과 함께 상기 인터랙션 신호가 포함된 인터랙션 영상 신호를 획득하는 단계를 포함하되,
 상기 인터랙션 영상 신호를 획득하는 단계는

상기 감지 신호를 인가받아 광 변조하여 상기 인터랙션 신호를 생성하는 단계;

상기 인터랙션 신호를 인가받아, 기지정된 비율로 광 세기 분배하여, 분배된 제1 및 제2 인터랙션 신호 중 제1 인터랙션 신호를 미생물 방향으로 인가하는 단계;

상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 집속하여 상기 미생물로 인가하고, 상기 제1 인터랙션 신호와 반대 방향에서 상기 미생물을 향해 인가된 조명광에 따라 상기 미생물의 움직임이 포함된 관측광을 획득하는 단계;

상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 반사하여, 반사 인터랙션 신호를 획득하는 단계; 및

상기 관측광과 상기 반사 인터랙션 신호를 중첩하여 획득되는 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 인터랙션 신호를 생성하는 단계는 광 변조된 신호를 기지정된 제1 편광축 방향으로 필터링하여 상기 인터랙션 신호를 출력하는 단계를 포함하고,

상기 인터랙션 영상 신호를 생성하는 단계는

상기 관측광과 상기 반사 인터랙션 신호가 중첩된 중첩 관측광을 인가받아 상기 제1 편광축과 수직인 제2 편광축 방향으로 필터링하여 편광 필터링된 중첩 관측광을 출력하는 단계를 포함하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 인터랙션 신호를 생성하는 단계는

상기 감지 신호를 인가받아 광 변조하여 광 신호를 출력하는 단계; 및

상기 광 신호를 인가받아 광 세기 조절하는 단계를 포함하되,

상기 인터랙션 신호를 출력하는 단계는 세기 조절된 광 신호를 상기 제1 편광축 방향으로 필터링하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 관측광을 획득하는 단계는

상기 제1 인터랙션 신호를 집속하여 상기 미생물이 미리 배치되는 샘플 챔버로 인가하는 단계;

상기 제1 인터랙션 신호에 대하여 샘플 챔버 방향으로 상기 조명광을 방출하는 단계;

상기 조명광을 인가받아 상기 제2 편광축 방향으로 필터링하여 조명 편광을 상기 샘플 챔버로 인가하는 단계; 및

상기 조명 편광이 투사된 상기 샘플 챔버가 확대 관측된 상기 관측광을 획득하는 단계 포함하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 인터랙션 영상 신호를 생성하는 단계는

상기 편광 필터링된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득하는 단계를 더 포함하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 감지 신호를 생성하는 단계는

사용자 명령을 입력 받는 입력 인터페이스, 상기 사용자의 터치를 감지하는 터치 감지 센서, 상기 사용자의 손 또는 신체 전체의 모션을 감지하는 모션 센서 중 하나를 이용하여 상기 감지 신호를 생성하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 광 신호를 출력하는 단계는

상기 감지 신호에 따라 상기 사용자의 터치 위치 또는 손의 위치를 나타내는 광 신호를 생성하거나, 상기 사용자의 신체 형상을 나타내는 광 신호를 생성하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 광 신호를 출력하는 단계는

이전 기지정된 시간 동안의 감지 신호에 따라 상기 광 신호를 생성하는 미생물 인터랙션 방법.

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 미생물 인터랙션 방법은

상기 인터랙션 영상 신호를 인가받아 사용자에게 인터랙티브 영상을 출력하는 단계를 더 포함하는 미생물 인터랙션 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인터랙션 장치 및 방법에 관한 것으로, 사람과 미생물이 상호 작용할 수 있도록 하는 미생물 인터랙션 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 여러 과학 분야에 대한 관심을 고취시키기 위한 다양한 기법들이 제안되었다. 그러나 생물학 분야, 그 중에서도 미생물의 경우에는 흥미를 유발하기 위한 기법은 매우 드물다. 기존에 미생물을 접할 수 있는 기회는 주로 박물관이나 과학관 등에서 현미경을 통한 확대 관찰에 국한되어 있었다. 일부 미생물 배양과 같은 보다 발전된 체험 방식이 제안되어 있으나, 이 또한 미생물의 특성상 결과적으로 배양된 미생물의 확대 관찰을 통한 개체 수 증식을 확인하는 수준의 차이만이 나타나므로 체험자의 미생물에 대한 관심을 유발하기에는 한계가 있다.

[0003] 한편, 최근 미술, 오락, 교육 등의 분야에서 몰입형 경험을 위한 실감 콘텐츠와 이를 제공하는 인터랙티브 시스템에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나 미생물의 경우에는 육안으로 확인이 어려운 크기를 가지므로 사용자와의 개체간 크기차로 인해 인터랙션을 구현하기 어렵다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2013-0011778호 (2013.01.30 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 사람과 미생물이 상호 작용할 수 있도록 하여 미생물에 대한 흥미를 고취시킬 수 있는 미생물 인터랙션 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 미생물 관련 전시물이나 교육, 오락용 콘텐츠에 대한 몰입도를 높이고 유의미한 경험을

제공할 수 있는 미생물 인터랙션 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치는 미생물과 상호 작용하는 사용자의 활동을 감지하여 감지 신호를 생성하는 사용자 감지부; 및 상기 감지 신호를 광 변조하여 인터랙션 신호를 생성하고, 상기 인터랙션 신호를 기지정된 위치에 배치된 상기 미생물로 인가하여, 상기 인터랙션 신호에 따른 상기 미생물의 움직임과 함께 상기 인터랙션 신호가 포함된 인터랙션 영상 신호를 획득하는 인터랙티브 현미경을 포함한다.
- [0008] 상기 인터랙티브 현미경은 상기 감지 신호를 인가받아 광 변조하여 상기 인터랙션 신호를 생성하는 인터랙션 신호 투영부; 상기 인터랙션 신호를 인가받아, 기지정된 비율로 광 세기 분배하여, 분배된 제1 및 제2 인터랙션 신호 중 제1 인터랙션 신호를 미생물 방향으로 인가하는 광 분배기; 상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 집속하여 상기 미생물로 인가하고, 상기 제1 인터랙션 신호와 반대 방향에서 상기 미생물을 향해 인가된 조명광에 따라 상기 미생물의 움직임이 포함된 관측광을 상기 광 분배기로 인가하는 미생물 관측부; 상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 반사하여, 상기 광 분배기로 반사 인터랙션 신호를 인가하는 인터랙션 신호 반사부; 및 상기 광 분배기에서 상기 관측광과 상기 반사 인터랙션 신호가 중첩된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득하는 인터랙션 영상 획득부를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 인터랙션 신호 투영부는 상기 감지 신호를 인가받아 광 변조하여 광 신호를 출력하는 프로젝터; 상기 광 신호를 인가받아 세기 조절하는 광 세기 필터; 세기 조절된 상기 광 신호를 기지정된 제1 편광축 방향으로 필터링하여 상기 인터랙션 신호를 상기 광 분배기로 출력하는 제1 편광 필터; 및 상기 광 세기 필터와 상기 제1 편광 필터 사이에 배치되는 제1 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 미생물 관측부는 상기 미생물이 미리 배치되는 샘플 챔버; 상기 제1 인터랙션 신호에 대항하여 상기 샘플 챔버 방향으로 상기 조명광을 방출하는 관측 조명; 상기 조명광을 인가받아 제1 편광축과 수직인 제2 편광축 방향으로 필터링하여 조명 편광을 상기 샘플 챔버로 인가하는 제2 편광 필터; 상기 관측 조명과 상기 제2 편광 필터 사이에 배치되는 제2 렌즈; 및 상기 광 분배기로부터 인가되는 상기 제1 인터랙션 신호를 집속하여 상기 샘플 챔버로 인가하고, 상기 조명 편광이 투사된 상기 샘플 챔버가 확대 관측된 상기 관측광을 상기 광 분배기로 인가하는 대물 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 인터랙션 신호 반사부는 상기 제1 인터랙션 신호를 인가받아 반사하는 미러; 및 상기 광 분배기와 상기 미러 사이에 배치되는 제3 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 인터랙션 영상 획득부는 상기 광 분배기에서 상기 관측광과 상기 반사 인터랙션 신호가 중첩된 중첩 관측광을 인가받아 제2 편광축 방향으로 필터링하여 편광 필터링된 중첩 관측광을 출력하는 제3 편광 필터; 및 상기 편광 필터링된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득하는 영상 감지부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 사용자 감지부는 사용자 명령을 입력 받는 입력 인터페이스, 상기 사용자의 터치를 감지하는 터치 감지 센서, 상기 사용자의 손 또는 신체 전체의 모션을 감지하는 모션 센서 중 하나로 구현될 수 있다.
- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 미생물 인터랙션 방법은 미생물과 상호 작용하는 사용자의 활동을 감지하여 감지 신호를 생성하는 단계; 및 상기 감지 신호를 광 변조하여 인터랙션 신호를 생성하고, 상기 인터랙션 신호를 기지정된 위치에 배치된 상기 미생물로 인가하여, 상기 인터랙션 신호에 따른 상기 미생물의 움직임과 함께 상기 인터랙션 신호가 포함된 인터랙션 영상 신호를 획득하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치 및 방법은 사람과 미생물이 상호 작용할 수 있도록 하여 게임, 놀이 및 다양한 창작 활동을 수행함으로써 미생물에 대한 흥미를 고취시킬 수 있고, 미생물 관련 전시물이나 교육, 오락용 콘텐츠에 대한 몰입도를 높이고 유의미한 경험을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치의 개략적 구조를 나타낸다.
- 도 2는 본 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치가 설치되는 전시 공간의 일 예를 나타낸다.

도 3은 도 1의 인터랙티브 현미경의 상세 구성의 일 예를 나타낸다.

도 4는 도 3의 인터랙티브 현미경의 실제 구현 예를 나타낸다.

도 5는 도 3의 인터랙티브 현미경의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치를 이용한 사람 미생물간 인터랙션 예를 나타낸다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 미생물 인터랙션 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치의 개략적 구조를 나타낸다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치는 사용자 감지부(100), 인터랙티브 현미경(200) 및 디스플레이부(300)를 포함할 수 있다.
- [0022] 사용자 감지부(100)는 미생물과 상호 작용을 수행하는 사용자의 동작을 감지하여 감지 신호를 생성한다. 사용자 감지부(100)는 마우스나 키보드 또는 터치 센서 등과 같은 일반적으로 사용자의 명령을 인가받는 입력 인터페이스 장치로 구현되거나, 카메라, 적외선 센서 또는 마이크 등을 이용한 영상 및 음성 인식 장치 등으로 구현될 수 있으며, 사용자의 움직임 감지를 위한 모션 감지 센서 등으로 구현될 수 있다.
- [0023] 인터랙티브 현미경(200)은 사용자 감지부(100)에서 생성된 감지 신호를 인가받아, 감지 신호에 대응하는 인터랙션 신호를 생성하여 미리 준비된 샘플인 미생물이 배치된 샘플 챔버(234)로 인가하고, 인터랙션 신호에 따른 미생물의 반응을 촬영하여 인터랙션 영상을 획득하고, 획득된 인터랙션 영상을 디스플레이부(300)로 출력한다. 즉 인터랙티브 현미경(200)은 인터랙션 신호를 외부 자극으로써 미생물로 인가하고, 외부 자극에 대한 미생물의 반응을 나타내는 인터랙션 영상 신호를 획득한다.
- [0024] 따라서 본 실시예에 따른 인터랙티브 현미경(200)은 미생물에 적용 가능한 인터랙션 신호라는 외부 자극으로 변환하여 미생물에 인가함으로써, 사람과 미생물 사이의 매우 상이한 크기 차이에 불구하고 사람과 미생물이 상호 작용할 수 있도록 한다.
- [0025] 여기서 미생물에게 인가되는 인터랙션 신호는 미생물의 종류에 따라 미생물을 자극할 수 있는 빛, 화학 물질, 전기 신호 등과 같은 다양한 형태로 생성될 수 있다. 본 실시예에서는 미생물이 주광성을 가져 빛에 반응하는 유글레나(Euglena)인 것으로 가정하며, 이에 인터랙션 신호는 사용자의 동작에 대응하는 광 신호로 생성될 수 있다. 일 예로 인터랙션 신호는 사용자의 손 또는 손가락의 움직임을 추종하는 패턴으로 투사되는 빛으로 생성되거나, 사용자의 신체 형상으로 투사되는 빛으로 생성될 수 있다.
- [0026] 그리고 본 실시예에서 인터랙티브 현미경(200)은 미생물의 반응을 유발한 인터랙션 신호를 사용자가 미생물의 반응과 함께 시각적으로 확인할 수 있도록, 인터랙션 영상 신호에 인터랙션 신호 성분이 중첩되어 포함되도록 한다. 이는 사용자가 자신의 동작과 미생물의 반응을 확인하면서 미생물과 실시간으로 지속적인 상호 작용을 할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0027] 인터랙티브 현미경(200)의 상세 구성과 동작은 후술하도록 한다.
- [0028] 디스플레이부(300)는 인터랙티브 현미경(200)에서 인가되는 인터랙션 영상 신호에 대응하는 인터랙션 영상을 출력한다. 디스플레이부(300)는 각종 디스플레이 장치로 구현될 수 있다.

- [0029] 도 2는 본 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치가 설치되는 전시 공간의 일 예를 나타낸다.
- [0030] 도 2에서는 일 예로 사용자 감지부(100)가 사용자의 모션을 감지하는 모션 감지 센서로 구성되었다. 이와 같이, 사용자 감지부(100)가 사용자의 모션을 감지하도록 구성된 경우, 사용자가 미생물과 상호 작용을 위한 활동을 수행할 수 있는 사용자 활동 공간(400)이 충분히 확보되는 것이 바람직하며, 이에 미생물 인터랙션 장치가 대규모 전시 공간에 설치된 경우를 도시하였다.
- [0031] 그리고 사용자 활동 공간(400)의 일측 방향에는 사용자가 미생물과의 상호 작용을 직접 확인할 수 있도록 인터랙션 영상을 출력하는 디스플레이부(300)가 배치될 수 있다. 도 2에서는 디스플레이부(300)는 빔광 변조기(310)와 스크린(320)으로 구성될 수 있다. 여기서 스크린(320)은 빔광 변조기(310)가 인터랙션 영상을 투영하는 전시 공간의 일 벽면으로 구현될 수 있다.
- [0032] 인터랙티브 현미경(200)은 사용자의 활동에 장애가 되지 않도록 사용자 활동 공간(400)을 제외한 전시 공간의 임의의 위치에 다양하게 배치될 수 있다.
- [0033] 도 2에서는 사용자 감지부(100)가 사용자의 모션을 감지하는 모션 감지 센서로 구현되어 미생물 인터랙션 장치가 큰 사용자 활동 공간(400)을 갖는 전시 공간에 설치되는 경우를 도시하였으나, 미생물 인터랙션 장치는 사용자 감지부(100)가 마우스나 터치 센서 등과 같은 장치로 구현되고 디스플레이부(300)가 모니터 등으로 구현되어 제한된 공간에 설치될 수도 있다. 또한 사용자 감지부(100)가 터치 센서로 구현되는 경우 디스플레이부(300)는 사용자 감지부(100)와 결합되어 터치 스크린으로 구현될 수도 있다.
- [0034] 도 3은 도 1의 인터랙티브 현미경의 상세 구성의 일 예를 나타내고, 도 4는 도 3의 인터랙티브 현미경의 실제 구현 예를 나타내며, 도 5는 도 3의 인터랙티브 현미경의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 인터랙티브 현미경(200)은 인터랙션 신호 투영부(210), 광 분배기(220), 미생물 관측부(230), 인터랙션 신호 반사부(240) 및 인터랙션 영상 획득부(250)를 포함할 수 있다.
- [0036] 인터랙션 신호 투영부(210)는 감지 신호를 인가받아 인터랙션 신호를 생성하여 광 분배기(220)로 투사한다. 인터랙션 신호 투영부(210)는 광 변조기(211), 광 세기 필터(212), 제1 렌즈(213) 및 제1 편광 필터(214)를 포함할 수 있다.
- [0037] 광 변조기(211)는 전기 신호인 감지 신호를 인가받아, 광 신호로 변조하여 광 분배기(220) 방향으로 투사한다. 광 변조기(211)는 일 예로 도 4에 도시된 바와 같이 프로젝터로 구현될 수 있다. 광 세기 필터(212)는 광 변조기(211)에서 방출되는 광 신호를 필터링하여 세기를 감소시킨다. 광 세기 필터(212)가 감소시키는 광 신호의 세기는 다양하게 조절될 수 있다. 광 세기 필터(212)는 일 예로 지정된 파장의 광 신호의 세기를 감소시키는 ND 필터(Neutral Density Filter)로 구현될 수 있다. 제1 렌즈(213)는 광 세기 필터(212)에서 필터링되어 세기가 감소된 광 신호가 확산되지 않고 광 분배기(220)로 전달되도록 한다. 제1 편광 필터(214)는 제1 렌즈(213)를 통과한 광 신호를 인가받아 기지정된 제1 편광축 방향으로 필터링하여 인터랙션 신호가 출력되도록 한다.
- [0038] 광 분배기(220)는 인가되는 광을 수직 및 직진 방향으로 기지정된 비율로 분배한다. 광 분배기(220)는 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 인터랙션 신호 투영부(210)에서 인가되는 인터랙션 신호를 기지정된 비율로 세기 분배하고, 분배된 제1 및 제2 인터랙션 신호를 각각 미생물 관측부(230)와 인터랙션 신호 반사부(240)로 인가한다. 여기서는 일 예로 광 분배기(220)가 인가되는 인터랙션 신호를 1:1 세기 분배하여 미생물 관측부(230)와 인터랙션 신호 반사부(240)로 인가하는 것으로 가정하지만 광 분배기(220)의 분배 비율을 조절될 수 있다. 그리고 광 분배기(220)는 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 미생물 관측부(230)에서 인가되는 관측광을 분배하여 인터랙션 영상 획득부(250)로 인가하고, 도 5의 (c)에 도시된 바와 같이, 인터랙션 신호 반사부(240)에서 반사된 반사 인터랙션 신호를 분배하여 인터랙션 영상 획득부(250)로 인가한다.
- [0039] 한편, 미생물 관측부(230)는 광 분배기(220)에서 인가되는 분배되어 인가되는 제1 인터랙션 신호를 지정된 위치에 미리 배치된 미생물로 인가하고, 미생물의 반응이 나타나는 관측광을 광 분배기(220)로 전달한다. 미생물 관측부(230)는 관측 조명(231), 제2 렌즈(232), 제2 편광 필터(233), 샘플 챔버(234) 및 대물 렌즈(235)를 포함할 수 있다. 관측 조명(231)은 샘플 챔버(234) 상에 배치된 미생물을 관측하기 용이하도록 기지정된 세기의 조명광을 방출한다. 관측 조명(231)은 도 4에 도시된 바와 같이 일 예로 LED 등으로 구현될 수 있다.
- [0040] 제2 렌즈(232)는 관측 조명(231)에서 방출된 조명광이 과도하게 확산되지 않고 광 분배기(220) 방향으로 균일하게 진행되도록 한다. 그리고 제2 편광 필터(233)는 제1 렌즈(213)를 통과한 조명광을 인가받아 제1 편광축과

수직을 이루는 제2 편광축 방향으로 필터링하여 조명 편광이 샘플 챔버(234)로 인가되도록 한다.

- [0041] 샘플 챔버(234)는 관측 대상이 되는 미생물이 배치되는 공간을 제공한다. 샘플 챔버(234)는 미생물의 지속적인 관찰을 위해 적당한 면적과 두께의 미세유체칩이 사용될 수 있으며, 샘플 챔버(234)를 미생물의 적절한 배양 환경을 조성하기 위한 양분이 저장된 배양액 리저버(Reservoir)(261)와 튜브(262)로 연결하고 밸브(미도시)와 펌프(미도시)를 이용하여 튜브(265)를 통해 샘플 챔버(234)로 공급되는 배양액의 유속을 조절하며 공급함으로써, 샘플 챔버(234) 상의 미생물이 살아있는 상태로 지속적인 관찰을 수행할 수 있도록 할 수 있다.
- [0042] 대물 렌즈(235)는 샘플 챔버(234) 상에 배치된 미생물을 용이하게 관측할 수 있도록 확대한다. 또한 대물 렌즈(235)는 광 분배기(220)를 통해 인가되는 제1 인터랙션 신호가 샘플 챔버(234) 상의 미생물의 크기에 대응하는 사이즈로 축소되도록 하는 역할을 수행할 수 있다. 따라서 광 분배기(220)에서 분배되어 인가되는 제1 인터랙션 신호는 대물 렌즈(235)에 의해 집속되어 미생물에게 조사된다. 그리고 샘플 챔버(234)로 인가된 조명 편광은 제1 인터랙션 신호에 따른 미생물의 활동에 따른 관측광이 되어 대물 렌즈(235)로 투영되고, 대물 렌즈(235)에서 확대되어 관측광으로써 광 분배기(220)를 통해 인터랙션 영상 획득부(250)로 인가될 수 있다. 이때, 샘플 챔버(234)로 투사된 제1 인터랙션 신호 또한 샘플 챔버(234)에서 반사되어 관측광에 포함되어 나타날 수도 있다.
- [0043] 인터랙션 신호 반사부(240)는 도 5의 (c)와 같이, 인터랙션 신호 투영부(210)로부터 광 분배기(220)를 통해 분배되어 인가되는 제2 인터랙션 신호를 반사하여 반사 인터랙션 신호를 다시 광 분배기(220)로 인가함으로써, 광 분배기(220)가 반사 인터랙션 신호를 인터랙션 영상 획득부(250)로 전달하도록 한다. 상기한 바와 같이, 사용자가 미생물과의 상호 작용을 원활하게 수행하기 위해서는 미생물의 활동뿐만 아니라, 자신의 활동이 미생물을 어떻게 자극하는지 또한 시각적으로 확인할 필요가 있으며, 이에 미생물에게 가해지는 인터랙션 신호가 인터랙션 영상에 포함될 필요가 있다. 비록 제1 인터랙션 신호의 일부가 샘플 챔버(234)에서 반사되어 다시 인터랙션 영상 획득부(250)로 입사될 수 있으나, 조명 편광이 투과되도록 투과성을 갖고 구성되는 샘플 챔버(234)에서 반사되어 관측광에 포함된 제1 인터랙션 신호의 세기는 매우 미약하다. 뿐만 아니라, 인터랙션 영상 획득부(250)로 입사되기 이전 광 분배기(220)에서 다시 기지정된 비율로 분배되어 인터랙션 영상 획득부(250)로 입사되므로 실질적으로 관측광에 포함된 제1 인터랙션 신호는 무시할 수 있는 수준이다. 따라서 인터랙션 영상 획득부(250)가 관측광을 감지할지라도, 관측광에 포함된 제1 인터랙션 신호의 세기가 미약하여, 사용자가 자신의 활동을 인터랙션 영상에서 확인하기 어렵다는 한계가 있다.
- [0044] 이에 본 발명에서는 인터랙션 영상에 미생물의 활동과 함께 사용자의 활동이 명확하게 확인될 수 있도록 인터랙션 신호 반사부(240)를 추가로 제공하여 관측광과 반사 인터랙션 신호가 중첩되는 형태로 인터랙션 영상 획득부(250)로 인가되도록 한다. 이는 도 5의 (b)의 경로로 인가되는 관측광과 도 5의 (c)의 경로로 인가되는 반사 인터랙션 신호를 각각 서로 다른 레이어로 중첩하는 레이어 중첩 방식과 유사한 것으로 볼 수 있다.
- [0045] 인터랙션 신호 반사부(240)는 제3 렌즈(241) 및 미러(242)를 포함할 수 있다. 미러(242)는 제3 렌즈(241)를 통해 인가되는 제2 인터랙션 신호를 반사하여 반사 인터랙션 신호가 제3 렌즈(241)로 인가되도록 한다. 그리고 제3 렌즈(241)는 광 분배기(220)에서 분배되어 인가되는 제2 인터랙션 신호 및 미러(242)에서 반사되어 인가되는 반사 인터랙션 신호가 확산되지 않도록 한다.
- [0046] 인터랙션 영상 획득부(250)는 제3 편광 필터(251), 제4 렌즈(252) 및 영상 획득부(253)를 포함할 수 있다. 인터랙션 영상 획득부(250)에는 미생물 관측부(230)에서 광 분배기(220)를 통해 인가되는 관측광과 인터랙션 신호 반사부(240)에서 광 분배기(220)를 통해 인가되는 반사 인터랙션 신호가 중첩되어 중첩 관측광으로 인가되고, 이에 인터랙션 영상 획득부(250)는 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득한다.
- [0047] 인터랙션 영상 획득부(250)에서 제3 편광 필터(251)는 광 분배기(220)를 통해 인가되는 중첩 관측광을 제2 편광축 방향으로 필터링하여 편광 필터링된 중첩 관측광이 제4 렌즈(252)로 인가되도록 한다. 이때, 인터랙션 신호가 제1 편광 필터(214)에 의해 제1 편광축 방향으로 필터링되었으므로, 반사 인터랙션 신호 또한 제1 편광축 방향의 편광이며, 제3 편광 필터(251)는 제2 편광 필터(233)와 동일하게 제1 편광축과 수직인 제2 편광축 방향으로 필터링하므로, 이론적으로는 중첩 관측광에서 반사 인터랙션 신호가 필터링되어 제거된다. 따라서 편광 필터링된 중첩 관측광에서는 관측광만이 제4 렌즈(252)로 인가된다. 그러나 실제로는 편광 필터의 종류에 따라 소광비(extinction ratio)가 상이하게 나타나 반사 인터랙션 신호가 완전히 제거되지 않는다. 즉 제3 편광 필터(251)를 통과하는 경우, 반사 인터랙션 신호의 세기가 약해진 중첩 관측광이 제4 렌즈(252)로 인가된다.
- [0048] 제4 렌즈(252)는 제3 편광 필터(251)를 통해 중첩 관측광을 인가받아 집속하여 영상 획득부(253)로 인가하고,

영상 획득부(253)는 제3 편광 필터(251)와 제4 렌즈(252)를 통해 인가된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 생성하고, 생성된 인터랙션 영상 신호를 디스플레이부(300)로 출력한다. 영상 획득부(253)는 카메라 등으로 구현될 수 있다.

- [0049] 여기서 사용자가 디스플레이부(300)를 이용하여 미생물과의 상호 작용을 관찰하도록 구성하였으므로, 인터랙션 영상 획득부(250)가 영상 획득부(253)를 포함하여 인터랙션 영상 신호를 획득하는 것으로 설명하였으나, 경우에 따라서 인터랙션 영상 획득부(250)는 사용자가 중첩 관측광을 직접 육안으로 관측할 수 있도록 접안 렌즈로 구현될 수도 있다.
- [0050] 도 6은 본 실시예에 따른 미생물 인터랙션 장치를 이용한 사람 미생물간 인터랙션 예를 나타낸다.
- [0051] 도 6에서 (a)는 사용자 감지부(100)와 디스플레이부(300)가 결합되어 터치 스크린으로 구현된 경우로서, 사용자 감지부(100)는 터치된 손가락의 움직임에 따라 감지 신호를 생성하고, 인터랙티브 현미경(200)은 손가락의 움직임에 대응하는 인터랙션 신호를 생성하여 미생물을 자극한다. 이때 인터랙션 신호는 현재 터치된 손가락의 위치만이 표시되는 광 포인트의 형태로 생성될 수도 있으나, (a)와 같이 일정 시간 동안 해당 위치에 광이 유지되도록 하여 손가락의 이동 궤적으로 나타나도록 할 수도 있다.
- [0052] 그리고 (b)와 (c)는 도 2에 도시된 바와 같은 전신 공간에서의 상호 작용의 일 예를 나타내고, 이 중 (b)는 사용자의 신체 형상 전체가 감지되어 인터랙션 신호 또한 사람의 전신 형상을 갖는 경우를 나타내고, (c)는 (a)와 유사하게 손의 위치가 감지되어 인터랙션 신호가 나타나는 경우를 나타낸다. (b) 및 (c)와 같은 경우, 사용자는 대형 스크린 상에서 신체 전체를 이용하여 미생물과의 상호 작용을 수행할 수 있다.
- [0053] 미생물은 인터랙션 신호로부터 미생물의 크기에 대응하는 크기로 축소된 제1 인터랙션 신호에 자극되어 대응하는 움직임을 나타내게 된다. 여기서 미생물이 음의 주광성을 갖는 유글레나인 것으로 가정하였으므로, 미생물은 사용자에게 의해 지정되는 위치에 조사되는 인터랙션 신호인 광을 회피하는 방향으로 이동하게 된다. 즉 미생물이 사용자의 움직임에 대응하여 회피하는 상호 작용을 나타내게 되며, 이를 이용하여 게임이나 놀이 및 각종 창작 활동을 수행함으로써 미생물에 대한 관심도를 높일 수 있다.
- [0054] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 미생물 인터랙션 방법을 나타낸다.
- [0055] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 미생물 인터랙션 방법은 우선 사용자 감지부(100)가 사용자의 동작을 감지하여 사용자의 동작에 대응하는 감지 신호를 생성한다(S10). 여기서 감지 신호는 입력 인터페이스 장치를 이용한 사용자 명령이나, 터치에 따른 손가락 움직임이나, 모션 감지 센서를 이용한 사용자 손 움직임 또는 신체 전체의 움직임에 대응하여 생성할 수 있다.
- [0056] 감지 신호가 생성되면, 감지 신호에 대응하여 미생물을 자극하기 위한 인터랙션 신호를 생성한다(S20). 인터랙션 신호는 미생물의 종류에 따라 있는 빛, 화학 물질, 전기 신호 등과 같은 다양한 형태의 신호일 수 있으며, 여기서 광 신호로 생성되는 것으로 가정한다.
- [0057] 인터랙션 신호가 생성되면, 광 분배기(220)를 이용하여 인터랙션 신호를 기지정된 비율로 분배한다(S20). 그리고 분배된 제1 및 제2 인터랙션 신호 중 제1 인터랙션 신호를 집속하여 샘플 챔버에 배치된 미생물로 조사함으로써 미생물을 자극한다(S30). 이때 제1 인터랙션 신호와 반대 방향에서 미생물 방향으로 조사된 조명광에 미생물의 활동이 반영되어 관측광이 광 분배기(220)로 인가된다. 이와 함께 제2 인터랙션 신호가 미러(242)에 의해 반사된 반사 인터랙션 신호가 다시 광 분배기(220)로 인가되어 인터랙션 영상 획득부(250)로 전달되도록 한다(S40).
- [0058] 광 분배기(220)에서는 관측광과 반사 인터랙션 신호가 중첩되어 중첩 관측광이 획득된다(S50). 그리고 획득된 중첩 관측광을 감지하여 인터랙션 영상 신호를 획득한다(S60). 인터랙션 영상 신호가 획득되면, 미리 준비된 디스플레이 수단을 이용하여 인터랙션 영상 신호를 사람과 미생물 사이의 상호 작용을 나타내는 인터랙션 영상으로 출력한다(S70).
- [0059] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0060] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

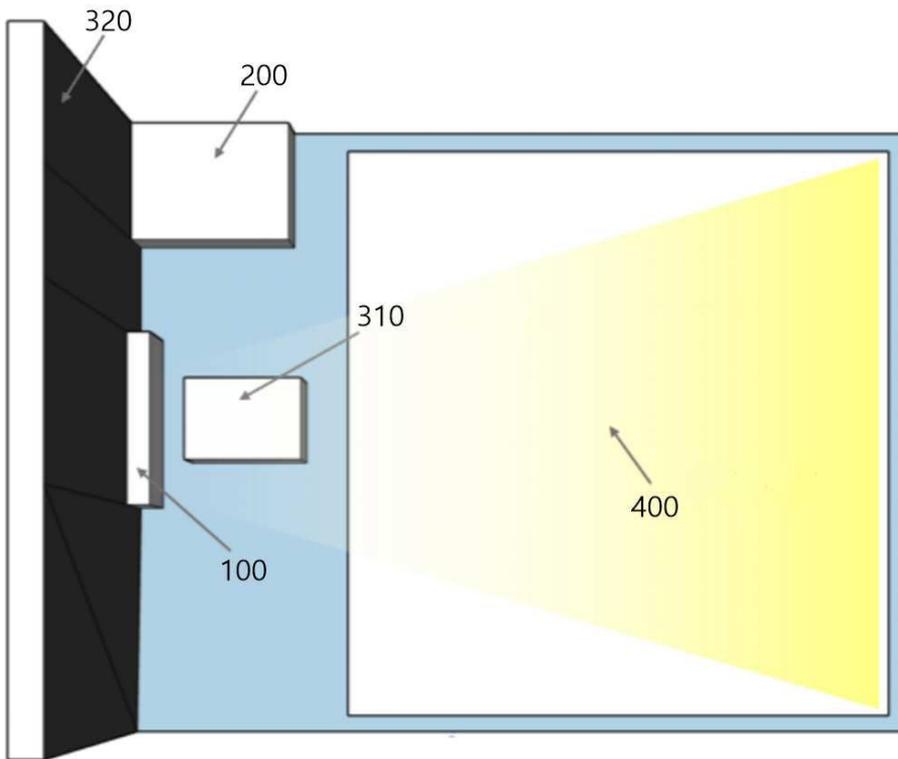
- [0061]
- | | |
|------------------|------------------|
| 100: 사용자 감지부 | 200: 인터랙티브 현미경 |
| 300: 디스플레이부 | 210: 인터랙션 신호 투영부 |
| 211: 광 변조기 | 212: 광 세기 필터 |
| 213: 제1 렌즈 | 214: 제1 편광 필터 |
| 220: 광 분배기 | 230: 미생물 관측부 |
| 231: 관측 조명 | 232: 제2 렌즈 |
| 233: 제2 편광 필터 | 234: 샘플 챔버 |
| 235: 대물 렌즈 | 240: 인터랙션 신호 반사부 |
| 241: 제3 렌즈 | 242: 미러 |
| 250: 인터랙션 영상 획득부 | 251: 제3 편광 필터 |
| 252: 제4 렌즈 | 253: 영상 획득부 |

도면

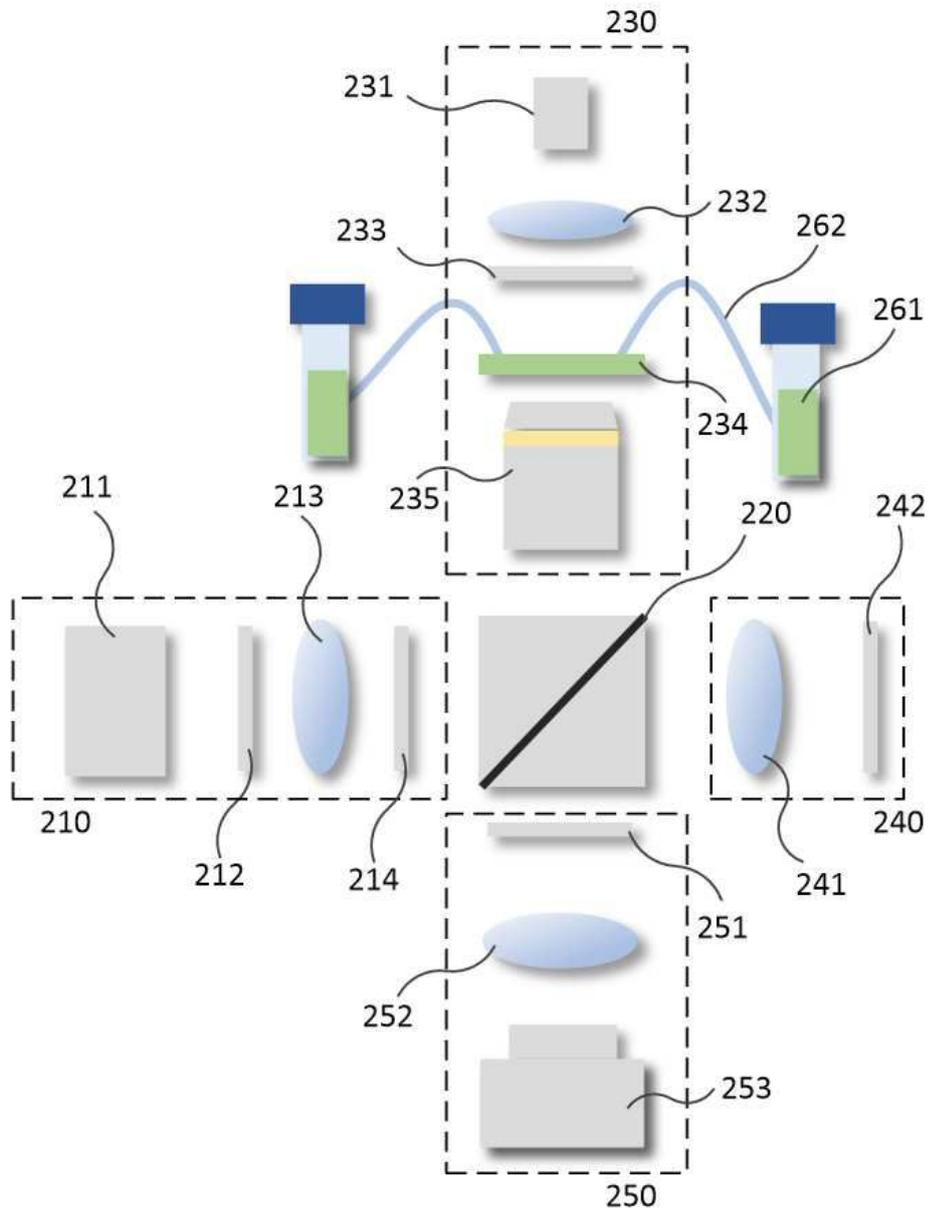
도면1



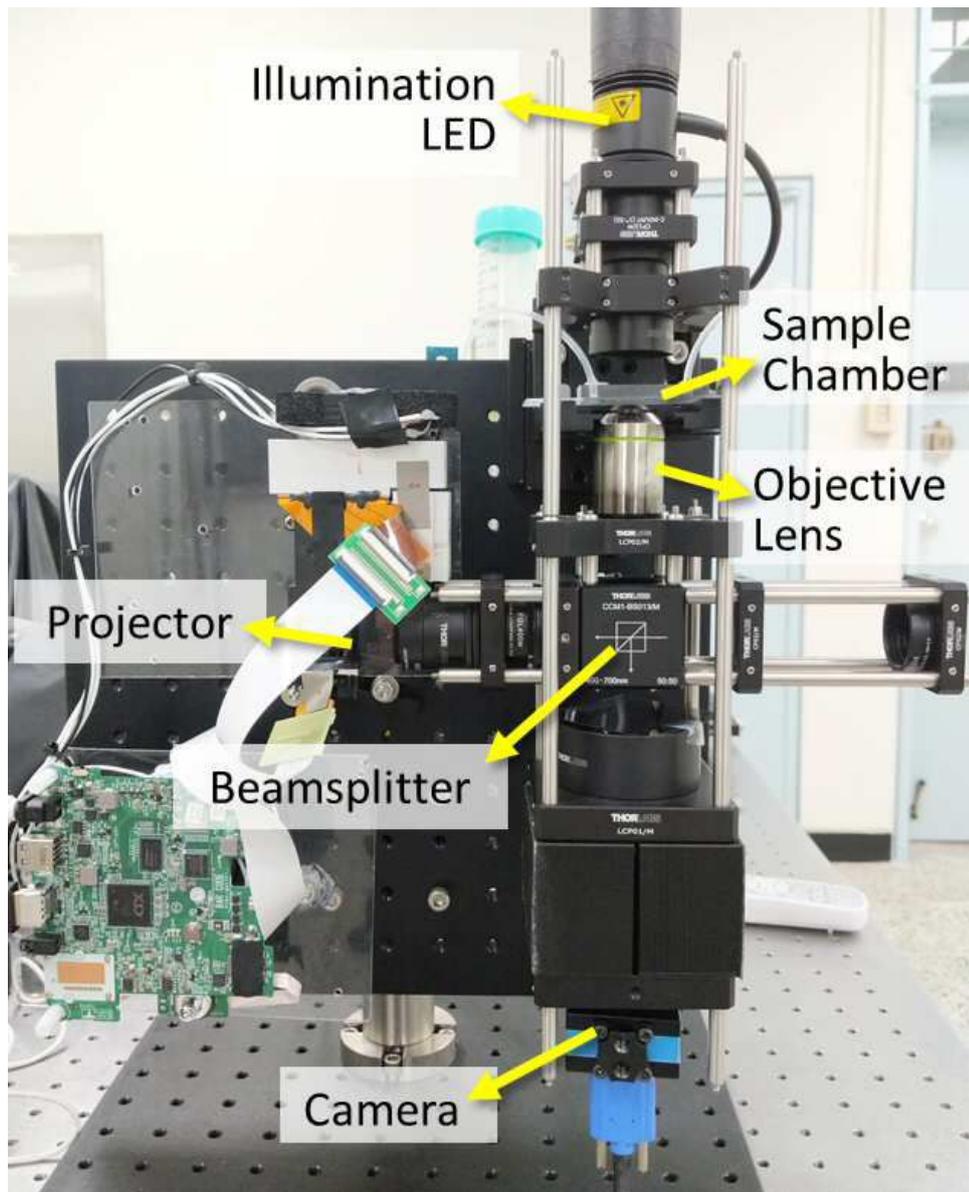
도면2



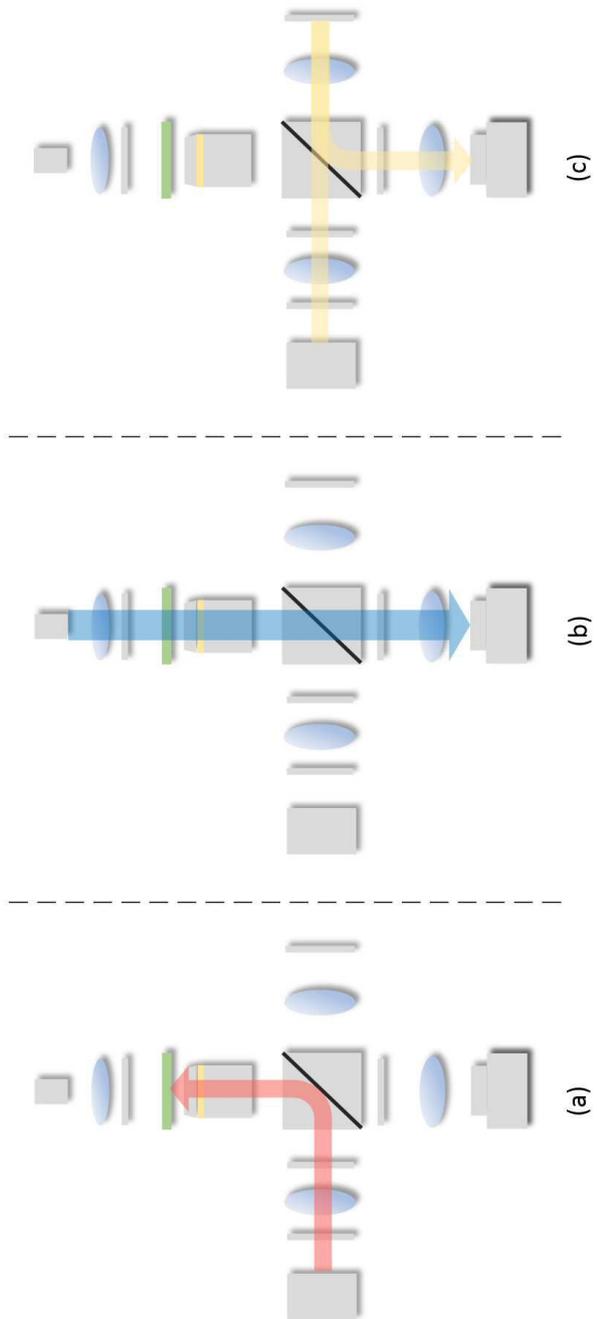
도면3



도면4

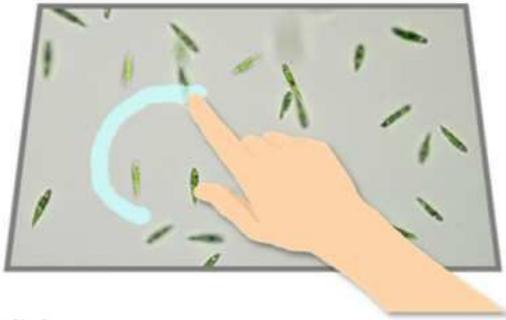


도면5



도면6

(a)



(b)



(c)



도면7

