

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 9월 3일 (03.09.2020)

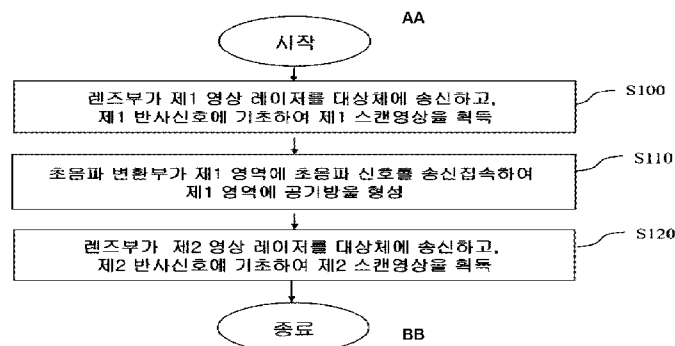


(10) 국제공개번호
WO 2020/175885 A1

- (51) 국제특허분류: **G02B 21/00** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/002686
- (22) 국제출원일: 2020년 2월 25일 (25.02.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0024032 2019년 2월 28일 (28.02.2019) KR
- (71) 출원인: 서강대학교산학협력단 (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH & BUSINESS DEVELOPMENT FOUNDATION) [KR/KR]; 04107 서울시 마포구 백범로 35, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 장진호 (CHANG, Jin Ho); 08018 서울시 양천구 목동동로 130, 1429동 503호, Seoul (KR). 박성훈
- (74) 대리인: 이준영 등 (LEE, Jun Young et al.); 06151 서울시 강남구 테헤란로 309, 1209호, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: MICROSCOPE DEVICE AND METHOD FOR OPERATING MICROSCOPE DEVICE

(54) 발명의 명칭: 현미경 장치 및 현미경 장치의 동작방법



S100 ... Lens unit transmits first image laser to object, and acquires first scan image on basis of first reflection signal
S110 ... Ultrasound conversion unit transmits ultrasound signal to first area and focuses same so as to form air bubbles in first area
S120 ... Lens unit transmits second image laser to object, and acquires second scan image on basis of second reflection signal
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: In a method for operating a microscope, according to an embodiment of the present invention, a lens unit transmits a first image laser to an object, and can acquire a first scan image on the basis of a first reflection signal reflected from a first area included in the object. An ultrasound conversion unit transmits an ultrasound signal to the first area and focuses same so as to form air bubbles in the first area. The lens unit transmits a second image laser to the object, and can acquire a second scan image on the basis of a second reflection signal reflected from the second area included in the object. In the method for operating a microscope, according to the present invention, the ultrasound conversion unit transmits an ultrasound signal to the first area included in the object and focuses same so as to form air bubbles in the first area, thereby enabling an increase in the imageable depth of a microscope.

[다음 쪽 계속]

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17에 의한 선언서:

— 발명자 선언 (규칙 4.17(iv))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 동작 방법에서는 렌즈부가 제1 영상 레이저를 대상체에 송신하고, 대상체에 포함되는 제1 영역으로부터 반사되는 제1 반사신호에 기초하여 제1 스캔영상을 획득할 수 있다. 초음파 변환부가 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 제1 영역에 공기방울 형성할 수 있다. 렌즈부가 제2 영상 레이저를 대상체에 송신하고, 대상체에 포함되는 제2 영역으로부터 반사되는 제2 반사신호에 기초하여 제2 스캔영상을 획득할 수 있다. 본 발명에 따른 현미경의 동작방법에서는 초음파 변환부는 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 제1 영역에 공기방울을 형성함으로써 현미경의 영상가능한 깊이를 증가시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 현미경 장치 및 현미경 장치의 동작방법

기술분야

- [1] 본 발명은 현미경 장치 및 현미경 장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 현재 공초점 형광 현미경의 3차원 영상 깊이는 200 ~ 300 μm 로 제한되어 있다. 제한된 영상의 깊이를 증가시키기 위해 다광자 현미경이 개발되었으나 긴 파장을 이용하기 때문에 영상의 해상도가 낮아지는 문제가 있으며, 가이드 스타 기반의 광집속 기술은 한 영상 점을 위한 광파면 조절 작업에 수십 분의 긴 시간이 소요되는 문제가 있다. 이에, 3차원 영상 깊이를 증가시키기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

- [3] (한국등록특허) 제10-0790707호 (등록일자, 2007.12.24)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 공초점 현미경의 3차원 영상 깊이를 증가시키는 현미경 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 공초점 현미경의 3차원 영상 깊이를 증가시키는 현미경 장치의 동작방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 동작 방법에서는 렌즈부가 제1 영상 레이저를 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제1 영역으로부터 반사되는 제1 반사신호에 기초하여 제1 스캔영상을 획득할 수 있다. 초음파 변환부가 상기 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 공기방울 형성할 수 있다. 상기 렌즈부가 상기 제2 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제2 영역으로부터 반사되는 제2 반사신호에 기초하여 제2 스캔영상을 획득할 수 있다.
- [7] 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고, 상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제1 방향에 배치될 수 있다.
- [8] 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고, 상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제2 방향에 배치될 수 있다.
- [9] 일 실시예에 있어서, 상기 현미경의 동작 방법은 상기 공기방울이 상기 제1 영역에 형성되었는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [10] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 영역에 상기 공기방울이 형성되지 않은 경우, 상기 초음파 변환부는 상기 제1 영역에 초음파 신호를 집속하여 다시 송신할 수

있다.

- [11] 일 실시예에 있어서, 상기 공기방울의 크기에 따라 상기 제2 영역의 넓이는 변동할 수 있다.
- [12] 일 실시예에 있어서, 상기 공기방울의 크기가 증가함에 따라 상기 제2 영역의 넓이는 증가할 수 있다.
- [13] 일 실시예에 있어서, 상기 공기방울의 크기는 초음파 신호의 크기, 펄스 폭 및 펄스 반복주기에 따라 변동할 수 있다.
- [14] 일 실시예에 있어서, 상기 현미경의 동작 방법은 상기 제1 스캔영상 및 상기 제2 스캔영상을 합성하여 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 대한 합성영상을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [15] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치는 렌즈부 및 초음파 변환부를 포함할 수 있다. 렌즈부는 제1 영상 레이저를 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제1 영역으로부터 반사되는 제1 반사신호에 기초하여 제1 스캔영상을 획득하고, 상기 제1 영역에 공기방울이 형성된 이후, 제2 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제2 영역으로부터 반사되는 제2 반사신호에 기초하여 제2 스캔영상을 획득할 수 있다. 초음파 변환부는 상기 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 상기 공기방울을 형성할 수 있다.
- [16] 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고, 상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제1 방향에 배치될 수 있다.
- [17] 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고, 상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제2 방향에 배치될 수 있다.
- [18] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 영역에 상기 공기방울이 형성되지 않은 경우, 상기 초음파 변환부는 상기 제1 영역에 초음파 신호를 집속하여 다시 송신할 수 있다.
- [19] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 스캔영상 및 상기 제2 스캔영상을 합성하여 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 대한 합성영상을 획득할 수 있다.
- [20] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 동작 방법에서는 초음파 변환부가 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 공기방울 형성할 수 있다. 렌즈부가 상기 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 상기 제1 영역 및 제2 영역으로부터 반사되는 반사신호에 기초하여 스캔영상을 획득할 수 있다.
- [21] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치는 초음파 변환부 및 렌즈부를 포함할 수 있다. 초음파 변환부는 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 공기방울 형성할 수 있다. 렌즈부는 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는

상기 제1 영역 및 제2 영역으로부터 반사되는 반사신호에 기초하여 스캔영상을 획득할 수 있다.

- [22] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [23] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [24] 본 발명에 따른 현미경 장치에서는 초음파 변환부는 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 제1 영역에 공기방울을 형성함으로써 현미경의 영상가능한 깊이를 증가시킬 수 있다.
- [25] 본 발명에 따른 현미경의 동작방법에서는 초음파 변환부는 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 제1 영역에 공기방울을 형성함으로써 현미경의 영상가능한 깊이를 증가시킬 수 있다.
- [26] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 현미경의 동작 방법을 나타내는 순서도이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 3은 도 2의 렌즈부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 4은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이다.
- [31] 도 5는 도 1의 현미경의 동작 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [32] 도 6 및 7은 도 2의 제1 영역에 형성되는 공기방울의 크기에 따른 제2 영역의 넓이를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 8은 도 2의 현미경 장치에 포함되는 초음파 변환부가 송신하는 초음파 신호의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [34] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 현미경의 동작 방법을 나타내는 순서도이다.
- [35] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 현미경의 동작 방법을 나타내는 순서도이다.
- [36] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이다.
- [37] 도 12는 도 11의 렌즈부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 13는 본 발명의 다른 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [40] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할

것이다.

- [41] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [42] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [43] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [44] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 현미경의 동작 방법을 나타내는 순서도이고, 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이고, 도 3은 도 2의 렌즈부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치(10)는 렌즈부(100) 및 초음파 변환부(200)를 포함할 수 있다. 렌즈부(100)는 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득하고, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다.
- [46] 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 동작 방법에서는 렌즈부(100)가 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득할 수 있다(S100). 예를 들어, 대상체(300)는 렌즈부(100)와 제물대(400) 사이에 배치될 수 있다. 제1 영역(RG1)과 렌즈부(100) 사이의 거리는 제2 영역(RG2)과 렌즈부(100) 사이의 거리보다 작을 수 있다. 렌즈부(100)가 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하는 경우, 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 획득되는 제1 스캔영상(SCI1)의 영상 깊이는 제1 영상 깊이(H1)일 수 있다. 제1 영상 깊이(H1)보다 더 깊은 영상 깊이로부터 반사되는 신호를 이용하여 영상을 구성하는 경우, 영상의 해상도가 떨어질 수 있다.
- [47] 초음파 변환부(200)가 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다(S110). 예를 들어, 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 포함되는 일정부분에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 송신할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 포함되는 일정부분에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 송신하는 경우, 대상체(300)에

포함되는 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성될 수 있다. 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)의 크기는 초음파 신호(U_TX)의 크기(A), 펄스 폭(PW) 및 펄스 반복주기(PRT)에 따라 변동할 수 있다.

[48] 렌즈부(100)가 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다(S120). 예를 들어, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하는 경우, 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 제2 영상 레이저(LA2)는 미산란(Mie scattering)을 일으킬 수 있다. 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 제2 영상 레이저(LA2)가 미산란(Mie scattering)을 일으키는 경우, 제2 영상 레이저(LA2)가 대상체(300)에서 침투하는 깊이는 더욱 증가할 수 있다. 이 경우, 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다. 반면에 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성되지 않은 경우, 제2 영상 레이저(LA2)가 미산란(Mie scattering)을 일으킬 수 없고, 레일리 산란 (Rayleigh scattering)을 일으킬 수 있다. 제2 영상 레이저(LA2)가 제1 영역(RG1)에서 레일리 산란 (Rayleigh scattering)을 일으키는 경우, 제2 영상 레이저(LA2)가 대상체(300)에서 침투하는 깊이는 증가할 수 없다. 이 경우, 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 구성되는 제2 스캔영상(SCI2)의 해상도는 떨어질 수 있다.

[49] 렌즈부(100)는 제1 스캔영상(SCI1) 및 제2 스캔영상(SCI2)을 합성하여 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)에 대한 합성영상(SYI)을 획득할 수 있다. 예를 들어, 렌즈부(100)는 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득할 수 있다. 또한, 렌즈부(100)는 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다. 렌즈부(100)는 제1 영역(RG1)의 제1 영상 깊이(H1)까지는 제1 스캔영상(SCI1)을 이용하고, 제2 영역(RG2)의 제2 영상 깊이(H2)까지는 제2 스캔영상(SCI2)을 이용하여 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)에 대한 합성영상(SYI)을 제공할 수 있다.

[50] 일 실시예에 있어서, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 경우, 도 2는 현미경 장치(10)의 단면을 나타내는 도면으로 렌즈부(100)와 초음파 변환부(200)가 분리된 것처럼 보이나, 실제로 렌즈부(100)는 초음파 변환부(200)에 둘러싸인 형태로 구현될 수 있다. 초음파

신호(U_TX)에 의해 유도된 공기방울(AB)을 생성하기 위해서는 초음파 변환부(200)에 포함되는 초음파 변환기의 중심 주파수는 1 MHz - 100 MHz 사이 값일 수 있고, 초음파 변환기의 지름과 초음파 집속점 길이의 비인 F-number가 0.5 - 1.5 사이 값일 수 있다.

[51] 본 발명에 따른 현미경의 동작방법에서는 초음파 변환부(200)는 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성함으로써 현미경의 영상가능한 깊이를 증가시킬 수 있다.

[52] 도 4은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이다.

[53] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치(10)는 렌즈부(100) 및 초음파 변환부(200)를 포함할 수 있다. 렌즈부(100)는 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득하고, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다.

[54] 일 실시예에 있어서, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제2 방향(D2)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 대상체(300)는 렌즈부(100)와 제물대(400) 사이에 배치될 수 있다. 제1 영역(RG1)과 렌즈부(100) 사이의 거리는 제2 영역(RG2)과 렌즈부(100) 사이의 거리보다 작을 수 있다. 또한, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제2 방향(D2)에 배치되는 경우, 렌즈부(100)와 초음파 변환부(200)가 분리 배치되므로 초음파 변환부(200)가 초음파 신호(U_TX)를 집속하기 용이할 수 있을 뿐만 아니라, 실제 구현 측면에서도 용이할 수 있다.

[55] 도 5는 도 1의 현미경의 동작 방법의 일 예를 나타내는 도면이다.

[56] 도 1 내지 5를 참조하면, 본 발명에 따른 현미경의 동작 방법은 공기방울(AB)이 제1 영역(RG1)에 형성되었는지 여부를 판단하는 단계(S111)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성되지 않은 경우, 제2 영상 레이저(LA2)를 통해서 획득한 제2 스캔영상(SCI2)의 해상도는 떨어질 수 있다. 따라서, 초음파 변환부(200)가 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 송신한 이후, 공기방울(AB)이 제1 영역(RG1)에 형성되었는지 여부를 판단할 필요가 있다. 예를 들어, 공기방울(AB) 형성 여부를 확인하는 방법으로 추가 제1 스캔영상(SCI1)을 획득하여 공기방울(AB) 형성을 확인하거나 초음파 영상 장비 및 기타 다른 방법으로 형성 여부를 판단할 수 있다.

[57] 일 실시예에 있어서, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성되지 않은 경우,

초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 다시 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성되지 않은 경우, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성하기 위하여 초음파 신호(U_TX)의 크기(A), 펄스 폭(PW) 및 펄스 반복주기(PRT)를 조절할 수 있다. 초음파 변환부(200)가 초음파 신호(U_TX)의 크기(A), 펄스 폭(PW) 및 펄스 반복주기(PRT)를 조절하고, 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 다시 송신하는 경우, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성될 수 있다.

- [58] 도 6 및 7은 도 2의 제1 영역에 형성되는 공기방울의 크기에 따른 제2 영역의 넓이를 설명하기 위한 도면이다.
- [59] 도 6 및 7을 참조하면, 공기방울(AB)의 크기에 따라 제2 영역(RG2)의 넓이는 변동할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 공기방울(AB)의 크기가 증가함에 따라 제2 영역(RG2)의 넓이는 증가할 수 있다. 예를 들어, 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)의 크기가 작은 경우, 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 제2 영상 레이저(LA2)가 일으키는 미산란(Mie scattering)의 크기는 작을 수 있다. 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 제2 영상 레이저(LA2)가 일으키는 미산란(Mie scattering)의 크기는 작은 경우, 제2 영상 레이저(LA2)가 침투하는 깊이는 작을 수 있다. 제2 영상 레이저(LA2)가 침투하는 깊이는 작은 경우, 제2 영역(RG2)의 제2 영상 깊이(H2)는 작을 수 있다. 제2 영역(RG2)의 제2 영상 깊이(H2)는 작은 경우, 제2 영역(RG2)의 넓이는 작을 수 있다.
- [60] 반면에, 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)의 크기가 도 6의 공기방울(AB)보다 큰 경우, 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 제2 영상 레이저(LA2)가 일으키는 미산란(Mie scattering)의 크기는 클 수 있다. 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 제2 영상 레이저(LA2)가 일으키는 미산란(Mie scattering)의 크기는 큰 경우, 제2 영상 레이저(LA2)가 침투하는 깊이는 도 6의 경우보다 클 수 있다. 제2 영상 레이저(LA2)가 침투하는 깊이가 큰 경우, 제2 영역(RG2)의 제2 영상 깊이(H2)는 도 6의 경우보다 클 수 있다. 제2 영역(RG2)의 제2 영상 깊이(H2)는 큰 경우, 제2 영역(RG2)의 넓이는 클 수 있다.
- [61] 도 8은 도 2의 현미경 장치에 포함되는 초음파 변환부가 송신하는 초음파 신호의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [62] 도 8을 참조하면, 공기방울(AB)의 크기는 초음파 신호(U_TX)의 크기(A), 펄스 폭(PW) 및 펄스 반복주기(PRT)에 따라 변동할 수 있다. 예를 들어, 초음파 변환부(200)가 송신하는 초음파 신호(U_TX)의 크기(A)가 작을수록 공기방울(AB)의 크기는 작을 수 있고, 변환부가 송신하는 초음파 신호(U_TX)의 펄스 폭(PW)이 작을수록 공기방울(AB)의 크기는 작을 수 있다. 또한, 변환부가 송신하는 초음파 신호(U_TX)의 펄스 반복주기(PRT)가 클수록 공기방울(AB)의 크기는 작을 수 있다. 일 실시예에 있어서, 초음파 신호(U_TX)의 크기(A), 펄스 폭(PW) 및 펄스 반복주기(PRT)에 따라 공기방울(AB)의 개수가 변동할 수 있다.

- [63] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 현미경의 동작 방법을 나타내는 순서도이다.
- [64] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 동작 방법에서는 렌즈부(100)가 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득할 수 있다(S100). 초음파 변환부(200)가 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다(S110). 렌즈부(100)가 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다(S120). 일 실시예에 있어서, 현미경의 동작 방법은 제1 스캔영상(SCI1) 및 제2 스캔영상(SCI2)을 합성하여 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)에 대한 합성영상(SYI)을 획득하는 단계(S130)를 더 포함할 수 있다.
- [65] 렌즈부(100)는 제1 스캔영상(SCI1) 및 제2 스캔영상(SCI2)을 합성하여 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)에 대한 합성영상(SYI)을 획득할 수 있다. 예를 들어, 렌즈부(100)는 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득할 수 있다. 또한, 렌즈부(100)는 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다. 렌즈부(100)는 제1 영역(RG1)의 제1 영상 깊이(H1)까지는 제1 스캔영상(SCI1)을 이용하고, 제2 영역(RG2)의 제2 영상 깊이(H2)까지는 제2 스캔영상(SCI2)을 이용하여 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)에 대한 합성영상(SYI)을 제공할 수 있다.
- [66] 도 2 및 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치(10)는 렌즈부(100) 및 초음파 변환부(200)를 포함할 수 있다. 렌즈부(100)는 제1 영상 레이저(LA1)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)으로부터 반사되는 제1 반사신호(RS1)에 기초하여 제1 스캔영상(SCI1)을 획득하고, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 제2 영상 레이저(LA2)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 제2 반사신호(RS2)에 기초하여 제2 스캔영상(SCI2)을 획득할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다.
- [67] 일 실시예에 있어서, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제2 방향(D2)에 배치될 수 있다.

- [68] 일 실시예에 있어서, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성되지 않은 경우, 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 다시 송신할 수 있다.
- [69] 본 발명에 따른 현미경 장치(10)에서는 초음파 변환부(200)는 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신 집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성함으로써 현미경의 영상가능한 깊이를 증가시킬 수 있다.
- [70] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 현미경의 동작 방법을 나타내는 순서도이고, 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이고, 도 12는 도 11의 렌즈부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [71] 도 10 내지 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치(10)는 초음파 변환부(200) 및 렌즈부(100)를 포함할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신 집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다. 렌즈부(100)는 영상 레이저(LA)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 반사신호(RS)에 기초하여 스캔영상(SCI)을 획득할 수 있다.
- [72] 본 발명의 실시예에 따른 현미경의 동작 방법에서는 초음파 변환부(200)가 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신 집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다(S200). 예를 들어, 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 포함되는 일정부분에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 송신할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 제1 영역(RG1)에 포함되는 일정부분에 초음파 신호(U_TX)를 집속하여 송신하는 경우, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성될 수 있다. 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)의 크기는 초음파 신호(U_TX)의 크기(A), 펄스 폭(PW) 및 펄스 반복주기(PRT)에 따라 변동할 수 있다.
- [73] 렌즈부(100)가 영상 레이저(LA)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 반사신호(RS)에 기초하여 스캔영상(SCI)을 획득할 수 있다(S210). 예를 들어, 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성된 이후, 영상 레이저(LA)를 대상체(300)에 송신하는 경우, 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 영상 레이저(LA)는 미산란(Mie scattering)을 일으킬 수 있다. 제1 영역(RG1)에 형성되는 공기방울(AB)에 의해 영상 레이저(LA)가 미산란(Mie scattering)을 일으키는 경우, 영상 레이저(LA)가 대상체(300)에서 침투하는 깊이는 더욱 증가할 수 있다. 이 경우, 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 반사신호(RS)에 기초하여 스캔영상(SCI)을 획득할 수 있다. 반면에 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)이 형성되지 않은 경우, 영상 레이저(LA)가 미산란(Mie scattering)을 일으킬 수 없고, 레일리 산란(Rayleigh

scattering)을 일으킬 수 있다. 영상 레이저(LA)가 제1 영역(RG1)에서 레일리 산란(Rayleigh scattering)을 일으키는 경우, 영상 레이저(LA)가 대상체(300)에서 침투하는 깊이는 증가할 수 없다. 이 경우, 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 반사신호(RS)에 기초하여 구성되는 스캔영상(SCI)의 해상도는 떨어질 수 있다.

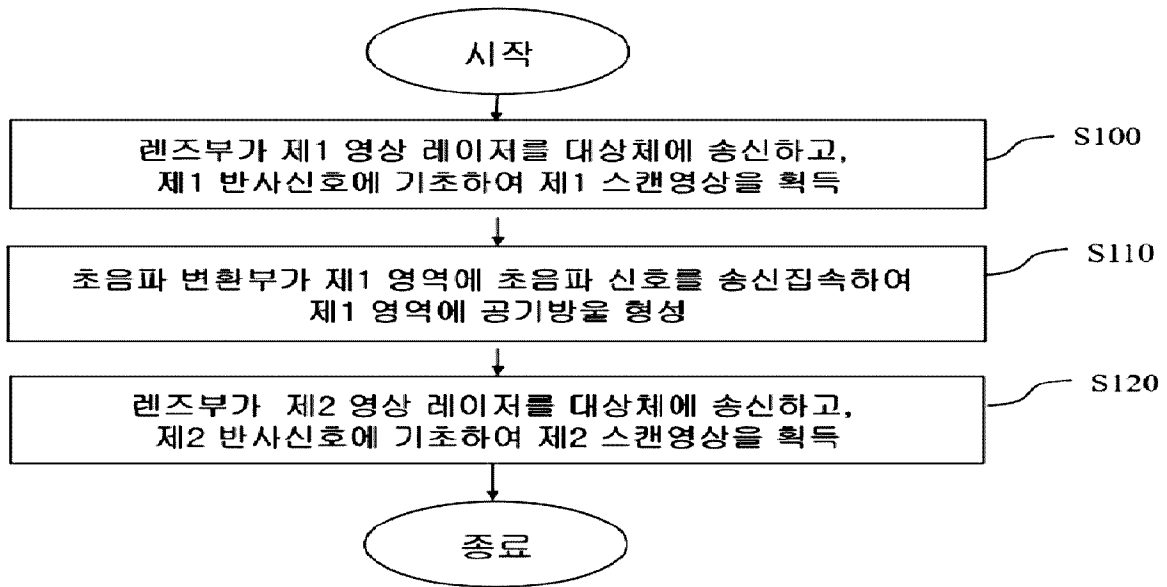
- [74] 렌즈부(100)가 영상 레이저(LA)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 반사신호(RS)에 기초하여 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)에 대한 스캔영상(SCI)을 한번에 획득할 수 있다.
- [75] 일 실시예에 있어서, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 경우, 도 2는 현미경 장치(10)의 단면을 나타내는 도면으로 렌즈부(100)와 초음파 변환부(200)가 분리된 것처럼 보이나, 실제로 렌즈부(100)는 초음파 변환부(200)에 둘러싸인 형태로 구현될 수 있다.
- [76] 도 13는 본 발명의 다른 실시예들에 따른 현미경 장치를 나타내는 도면이다.
- [77] 도 13을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현미경 장치(10)는 초음파 변환부(200) 및 렌즈부(100)를 포함할 수 있다. 초음파 변환부(200)는 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성할 수 있다. 렌즈부(100)는 영상 레이저(LA)를 대상체(300)에 송신하고, 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1) 및 제2 영역(RG2)으로부터 반사되는 반사신호(RS)에 기초하여 스캔영상(SCI)을 획득할 수 있다.
- [78] 일 실시예에 있어서, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제2 방향(D2)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 대상체(300)는 렌즈부(100)와 제물대(400) 사이에 배치될 수 있다. 제1 영역(RG1)과 렌즈부(100) 사이의 거리는 제2 영역(RG2)과 렌즈부(100) 사이의 거리보다 작을 수 있다. 또한, 렌즈부(100)는 대상체(300)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되고, 초음파 변환부(200)는 대상체(300)를 기준으로 제2 방향(D2)에 배치되는 경우, 렌즈부(100)와 초음파 변환부(200)가 분리 배치되므로 초음파 변환부(200)가 초음파 신호(U_TX)를 집속하기 용이할 수 있을 뿐만 아니라, 실제 구현 측면에서도 용이할 수 있다.
- [79] 본 발명에 따른 현미경 장치(10)에서는 초음파 변환부(200)는 대상체(300)에 포함되는 제1 영역(RG1)에 초음파 신호(U_TX)를 송신집속하여 제1 영역(RG1)에 공기방울(AB)을 형성함으로써 현미경의 영상가능한 깊이를 증가시킬 수 있다.

청구범위

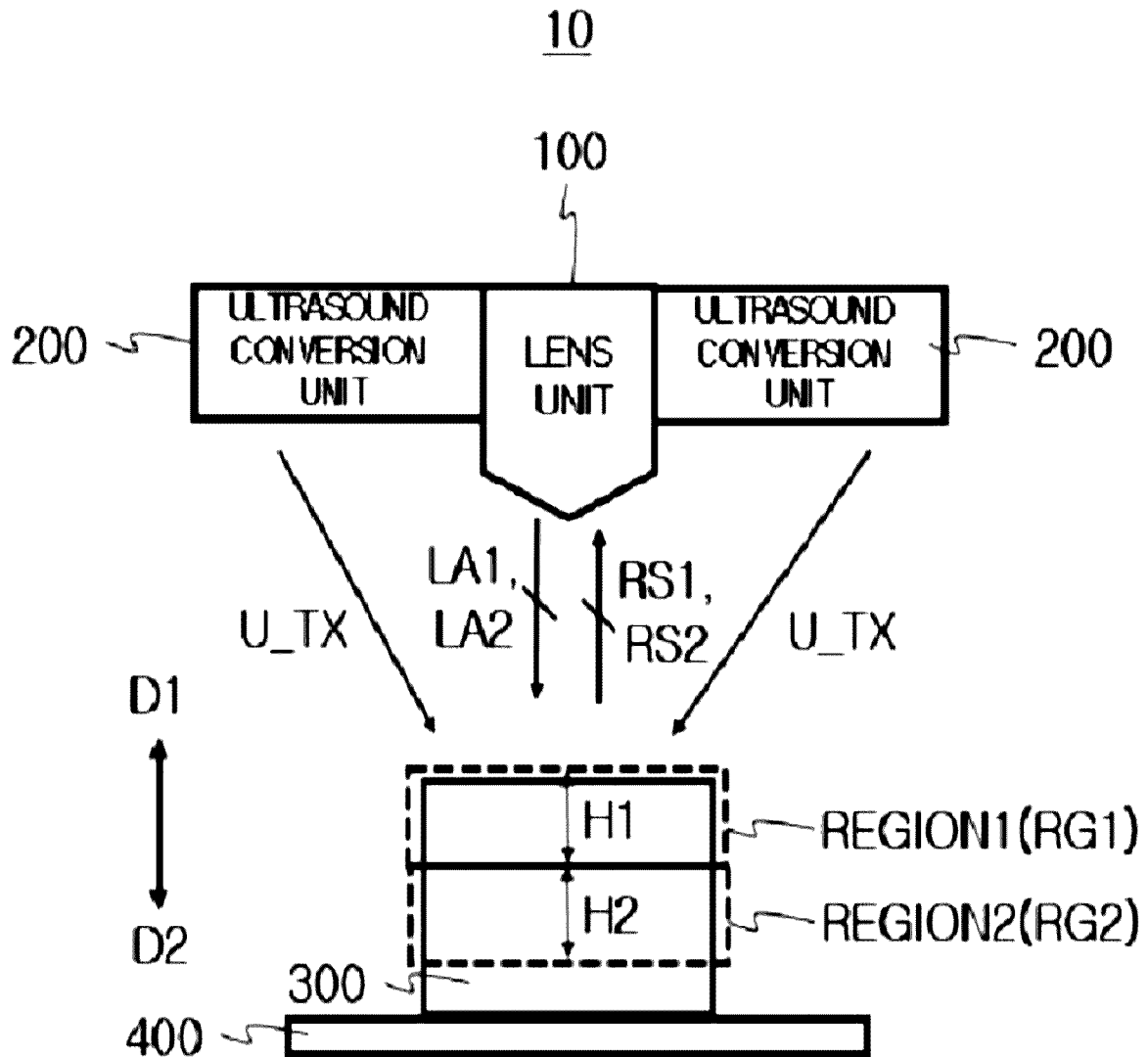
- [청구항 1] 렌즈부가 제1 영상 레이저를 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제1 영역으로부터 반사되는 제1 반사신호에 기초하여 제1 스캔영상을 획득하는 단계;
초음파 변환부가 상기 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 공기방울 형성하는 단계; 및
상기 렌즈부가 상기 제2 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제2 영역으로부터 반사되는 제2 반사신호에 기초하여 제2 스캔영상을 획득하는 단계를 포함하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고,
상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제1 방향에 배치되는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고,
상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제2 방향에 배치되는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 현미경의 동작 방법은,
상기 공기방울이 상기 제1 영역에 형성되었는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제1 영역에 상기 공기방울이 형성되지 않은 경우, 상기 초음파 변환부는 상기 제1 영역에 초음파 신호를 집속하여 다시 송신하는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 공기방울의 크기에 따라 상기 제2 영역의 넓이는 변동하는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 공기방울의 크기가 증가함에 따라 상기 제2 영역의 넓이는 증가하는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 공기방울의 크기는 초음파 신호의 크기, 펄스 폭 및 펄스 반복주기에 따라 변동하는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 현미경의 동작 방법은,
상기 제1 스캔영상 및 상기 제2 스캔영상을 합성하여 상기 제1 영역 및

- 상기 제2 영역에 대한 합성영상을 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 10] 제1 영상 레이저를 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제1 영역으로부터 반사되는 제1 반사신호에 기초하여 제1 스캔영상을 획득하고, 상기 제1 영역에 공기방울이 형성된 이후, 제2 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 제2 영역으로부터 반사되는 제2 반사신호에 기초하여 제2 스캔영상을 획득하는 렌즈부; 및 상기 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 상기 공기방울을 형성하는 초음파 변환부를 포함하는 현미경 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고,
상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제1 방향에 배치되는 것을 특징으로 하는 현미경 장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 대상체를 기준으로 제1 방향에 배치되고,
상기 초음파 변환부는 상기 대상체를 기준으로 상기 제2 방향에 배치되는 것을 특징으로 하는 현미경 장치.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 제1 영역에 상기 공기방울이 형성되지 않은 경우, 상기 초음파 변환부는 상기 제1 영역에 초음파 신호를 집속하여 다시 송신하는 것을 특징으로 하는 현미경 장치.
- [청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 제1 스캔영상 및 상기 제2 스캔영상을 합성하여 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 대한 합성영상을 획득하는 것을 특징으로 하는 현미경 장치.
- [청구항 15] 초음파 변환부가 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 공기방울 형성하는 단계; 및
렌즈부가 상기 영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 상기 제1 영역 및 제2 영역으로부터 반사되는 반사신호에 기초하여 스캔영상을 획득하는 단계를 포함하는 현미경의 동작 방법.
- [청구항 16] 대상체에 포함되는 제1 영역에 초음파 신호를 송신집속하여 상기 제1 영역에 공기방울 형성하는 초음파 변환부; 및
영상 레이저를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에 포함되는 상기 제1 영역 및 제2 영역으로부터 반사되는 반사신호에 기초하여 스캔영상을 획득하는 렌즈부를 포함하는 현미경 장치.

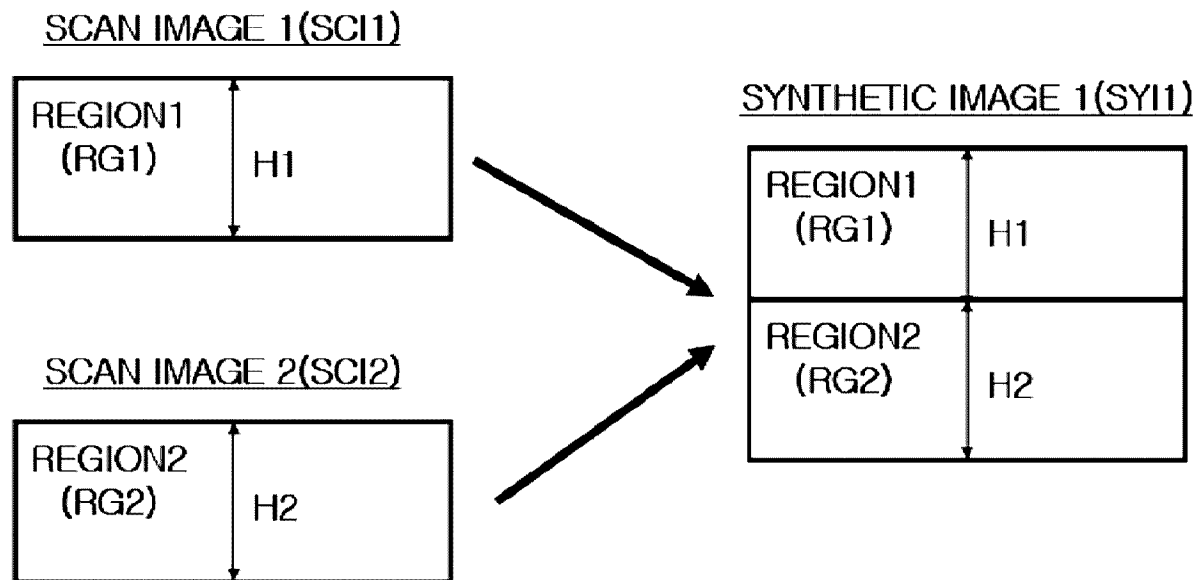
[도1]



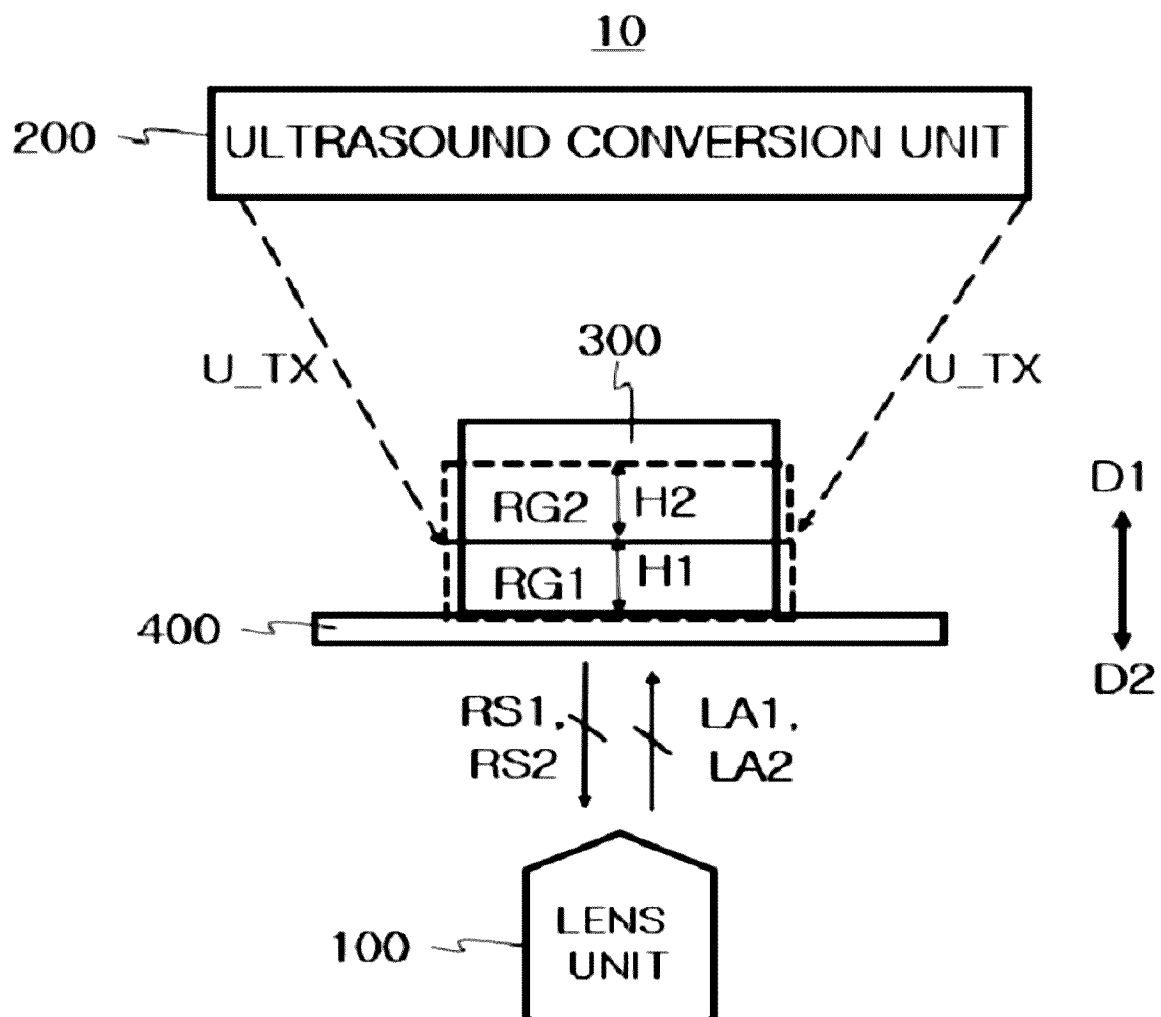
[도2]



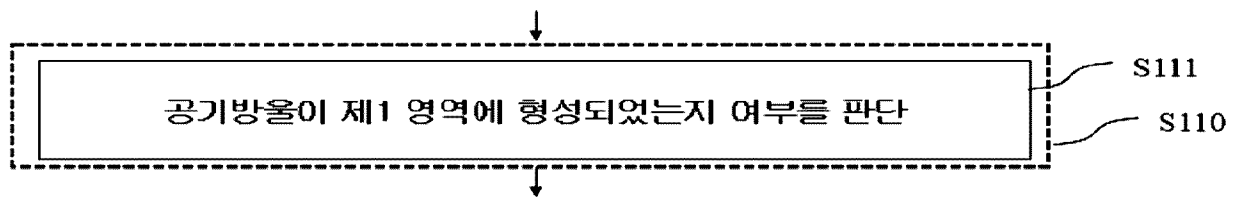
[도3]



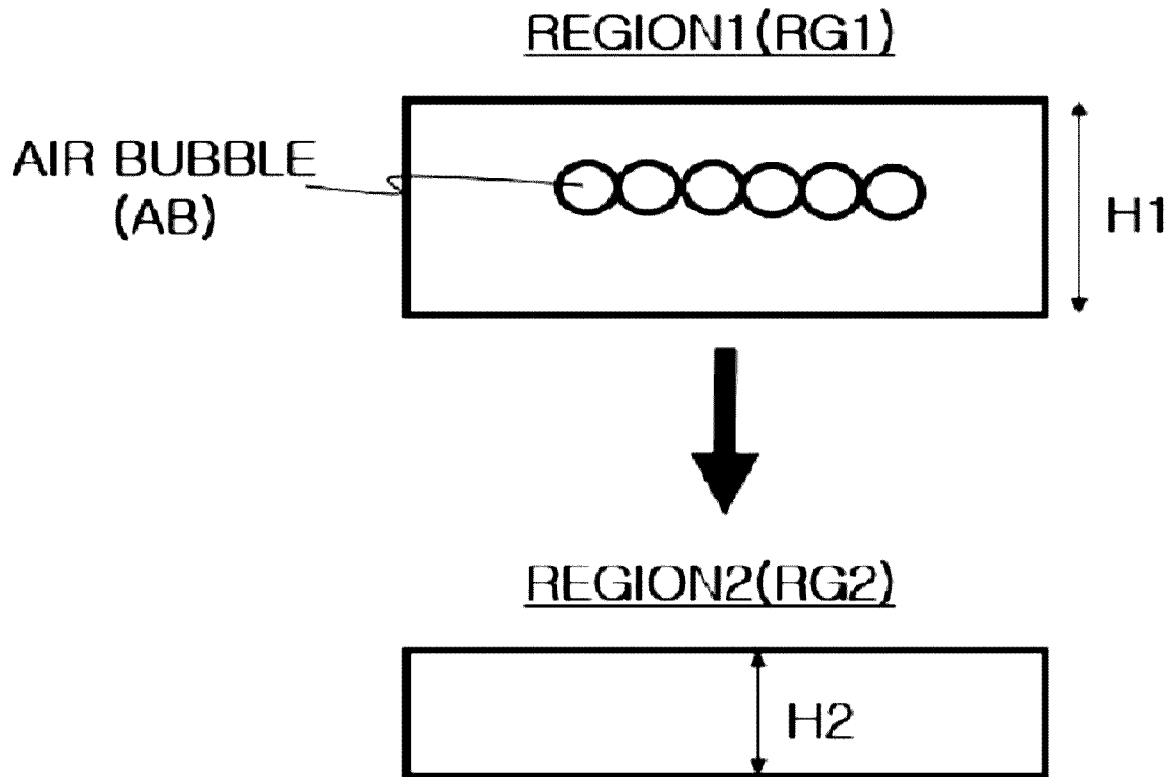
[도4]



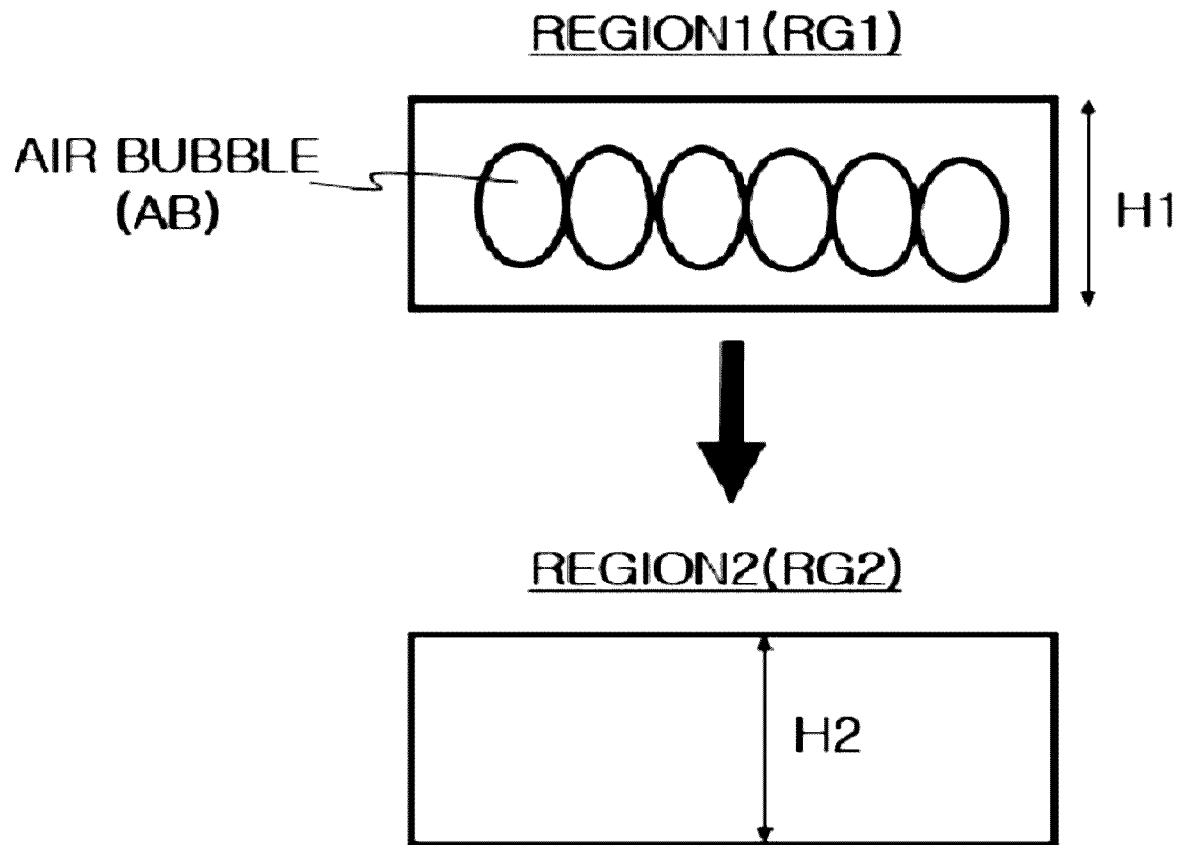
[도5]



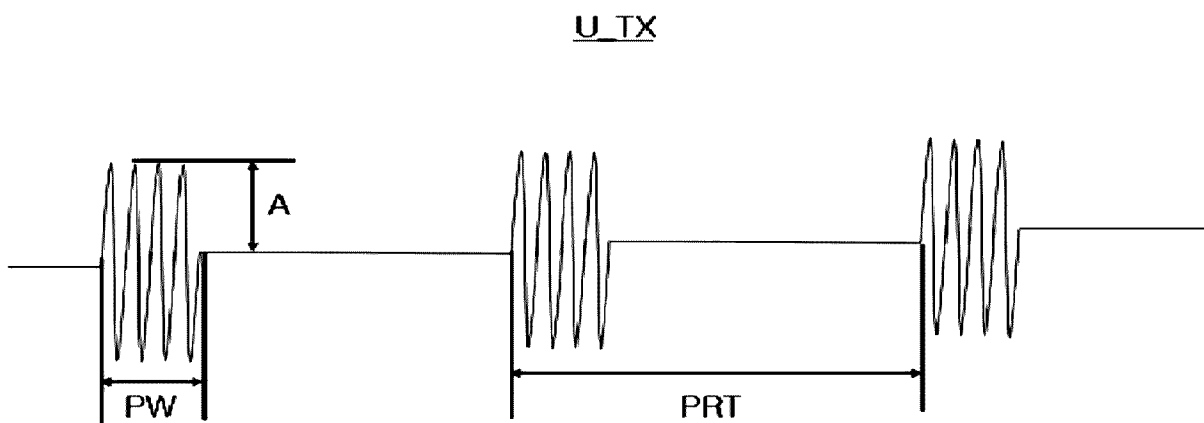
[도6]



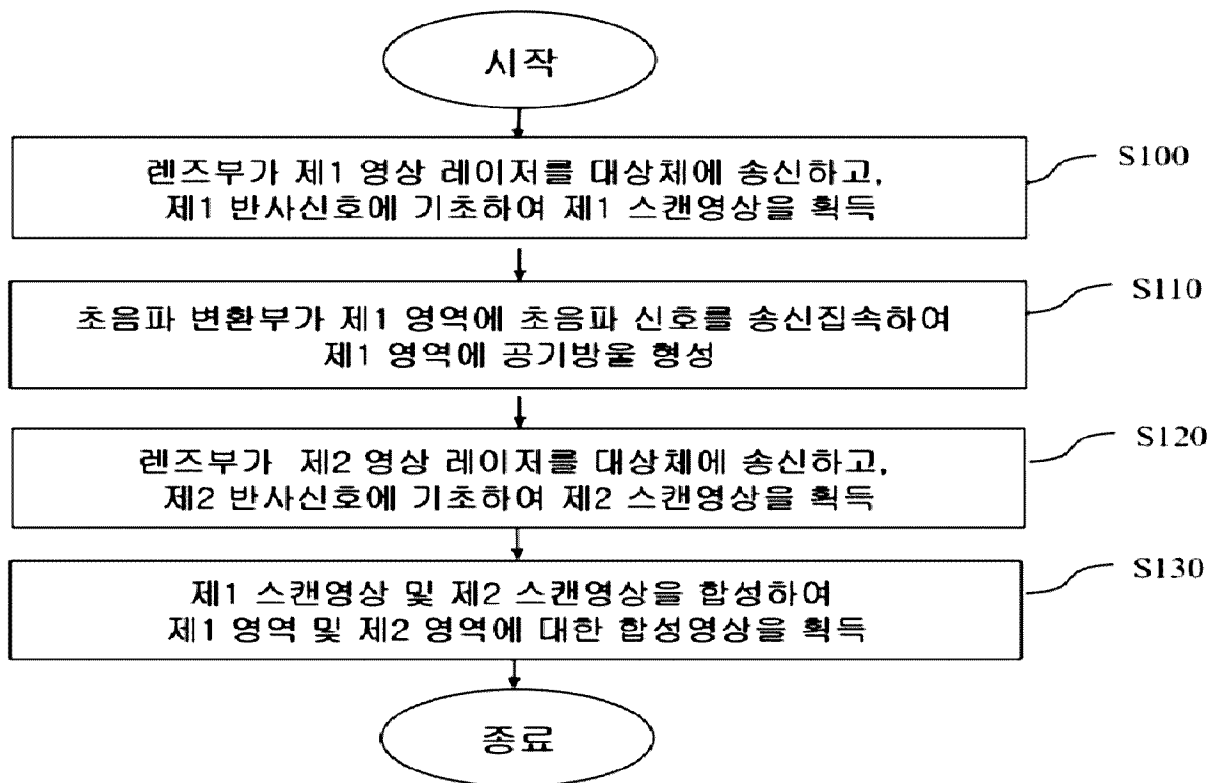
[도7]



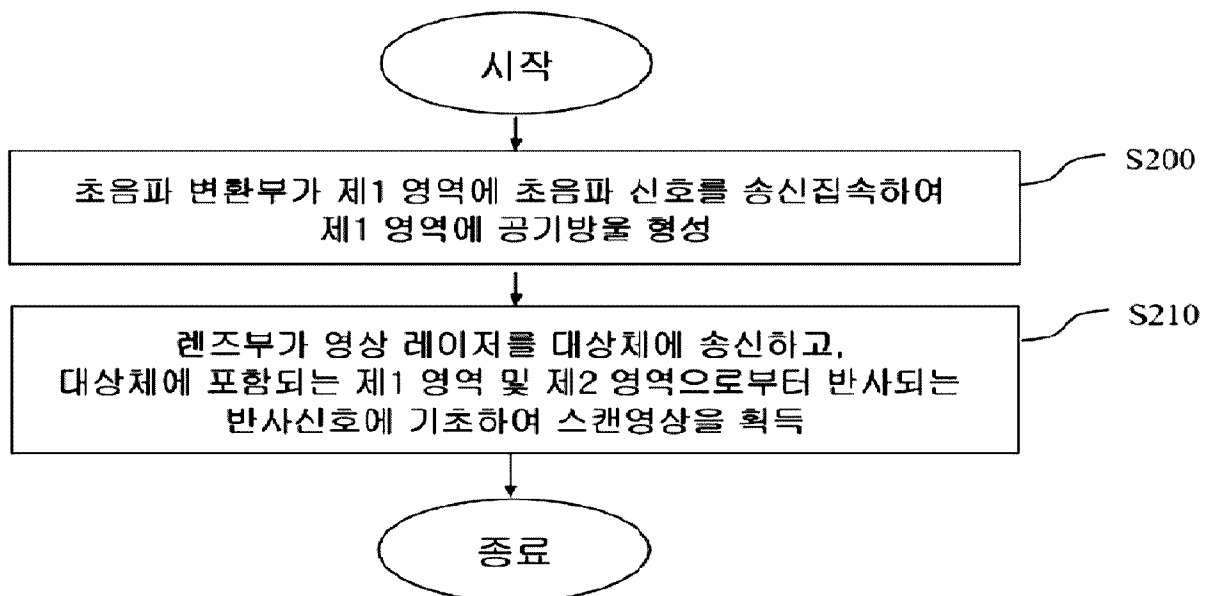
[도8]



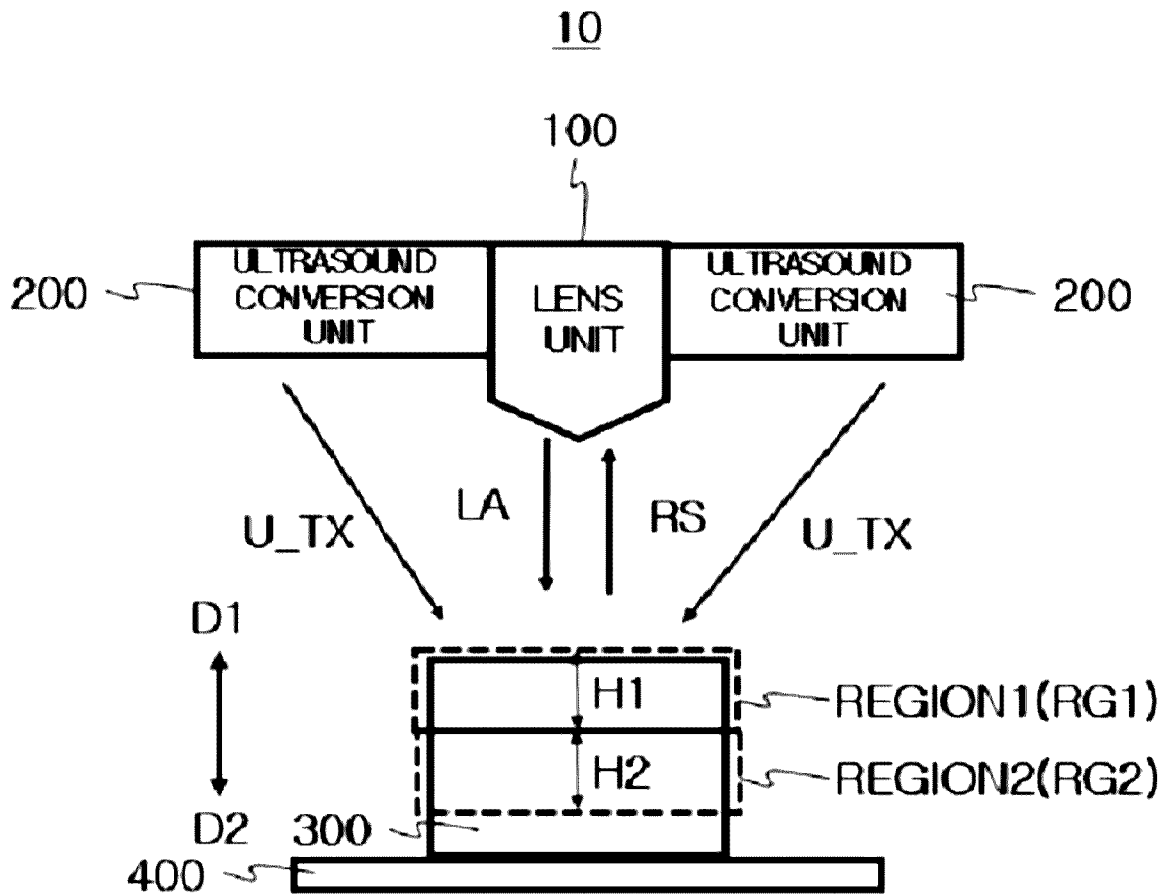
[도9]



[도10]

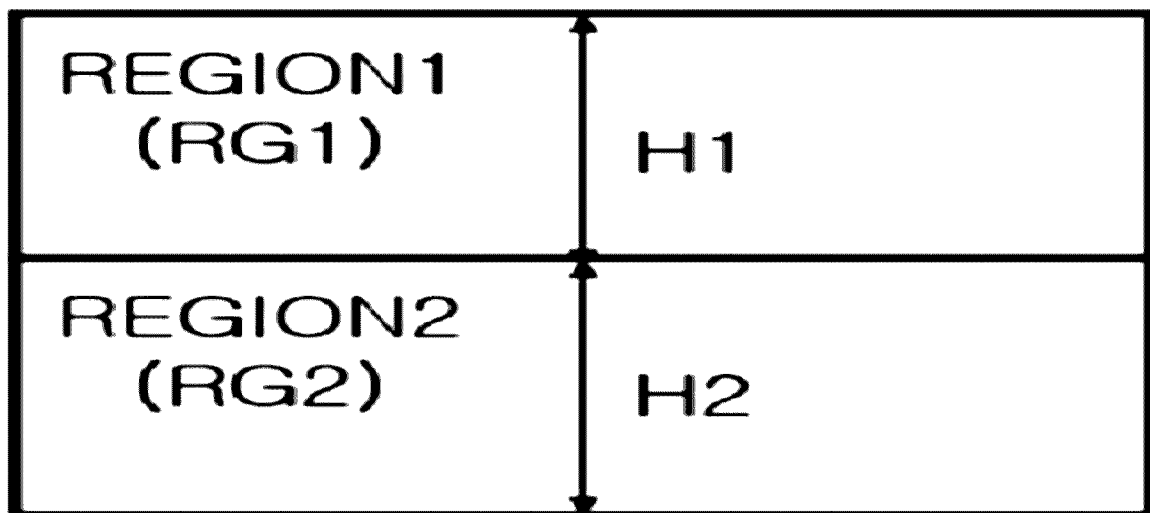


[도11]

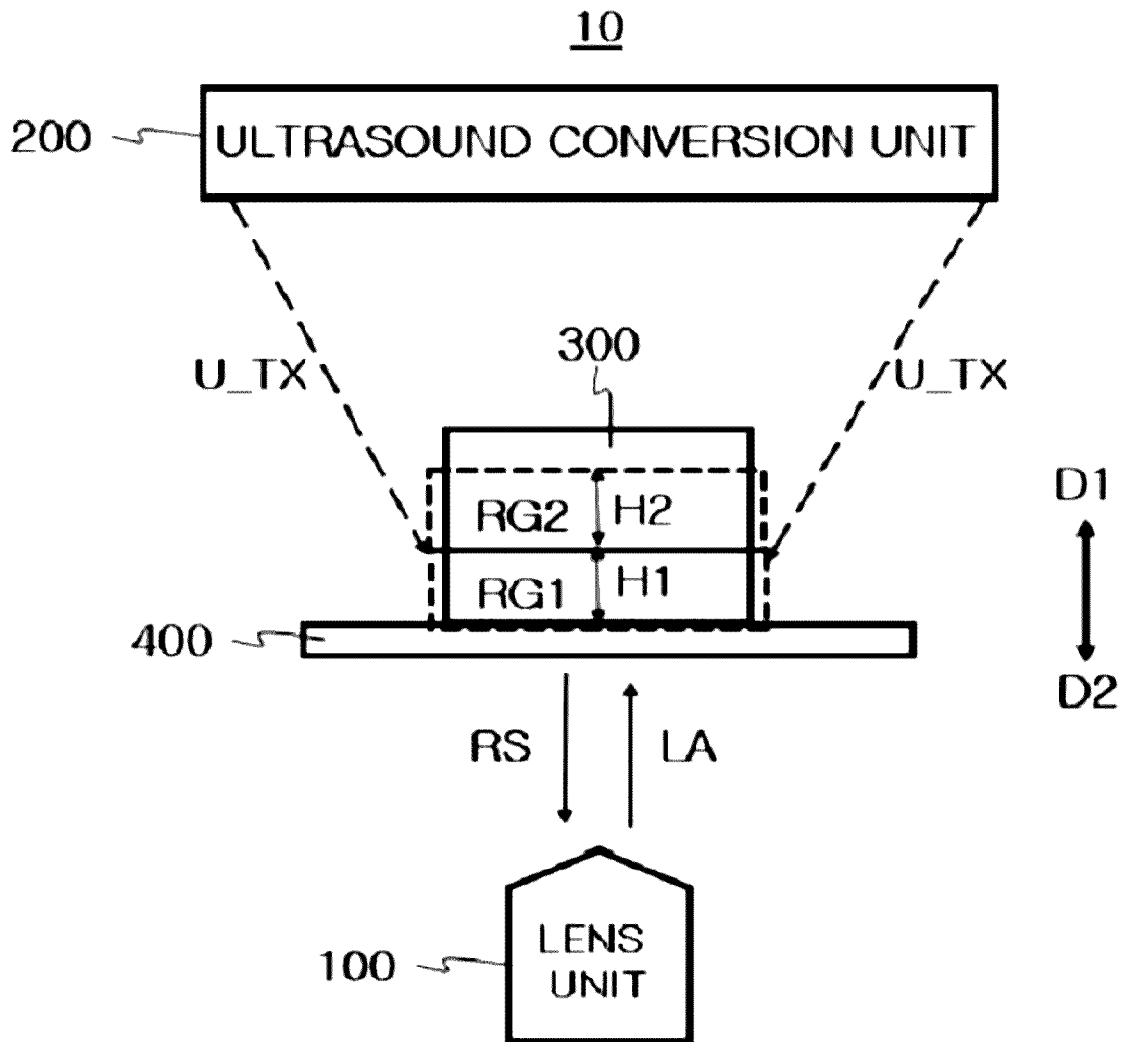


[도12]

SCAN IMAGE (SCI)



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/002686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 21/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 21/00; A61B 1/00; A61B 5/00; A61B 8/00; A61B 8/14; A61N 5/067; A61N 7/02; G01B 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: confocal, air bubble, ultrasonic, laser

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0113863 A (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH & BUSINESS DEVELOPMENT FOUNDATION) 17 October 2018 See paragraphs [0002], [0010]-[0012], [0042], [0064] and figures 1, 6.	1-16
Y	JP 2017-070608 A (KONICA MINOLTA INC.) 13 April 2017 See paragraphs [0008]-[0014].	1-16
A	JP 2015-138022 A (SUZUKI, Norito) 30 July 2015 See claims 1, 2 and figure 4.	1-16
A	KR 10-1480337 B1 (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH & BUSINESS DEVELOPMENT FOUNDATION) 08 January 2015 See claims 1-5 and figure 1.	1-16
A	JP 5721719 B2 (MAUNA KEA TECHNOLOGIES) 20 May 2015 See claims 1, 2.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 JUNE 2020 (05.06.2020)

Date of mailing of the international search report

05 JUNE 2020 (05.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/002686

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0113863 A	17/10/2018	KR 10-1956446 B1 WO 2018-186560 A1	08/03/2019 11/10/2018
JP 2017-070608 A	13/04/2017	CN 106923863 A US 2017-0100098 A1	07/07/2017 13/04/2017
JP 2015-138022 A	30/07/2015	None	
KR 10-1480337 B1	08/01/2015	None	
JP 5721719 B2	20/05/2015	AU 2010-296946 A1 AU 2010-296946 B2 CA 2774621 A1 CA 2774621 C EP 2477530 A1 EP 2477530 B1 ES 2636767 T3 JP 2013-505043 A US 2012-0184842 A1 WO 2011-033390 A1	24/03/2011 06/08/2015 24/03/2011 11/07/2017 25/07/2012 10/05/2017 09/10/2017 14/02/2013 19/07/2012 24/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 21/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 21/00; A61B 1/00; A61B 5/00; A61B 8/00; A61B 8/14; A61N 5/067; A61N 7/02; G01B 17/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 공초점(confocal), 공기방울(air bubble), 초음파(ultrasonic), 레이저(laser)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0113863 A (서강대학교산학협력단) 2018.10.17 단락 [0002], [0010]-[0012], [0042], [0064] 및 도면 1, 6	1-16
Y	JP 2017-070608 A (KONICA MINOLTA INC.) 2017.04.13 단락 [0008]-[0014]	1-16
A	JP 2015-138022 A (SUZUKI, NORITO) 2015.07.30 청구항 1, 2 및 도면 4	1-16
A	KR 10-1480337 B1 (서강대학교산학협력단) 2015.01.08 청구항 1-5 및 도면 1	1-16
A	JP 5721719 B2 (MAUNA KEA TECHNOLOGIES) 2015.05.20 청구항 1, 2	1-16

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 06월 05일 (05.06.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 06월 05일 (05.06.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이연수

전화번호 +82-42-481-8539



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0113863 A	2018/10/17	KR 10-1956446 B1 WO 2018-186560 A1	2019/03/08 2018/10/11
JP 2017-070608 A	2017/04/13	CN 106923863 A US 2017-0100098 A1	2017/07/07 2017/04/13
JP 2015-138022 A	2015/07/30	없음	
KR 10-1480337 B1	2015/01/08	없음	
JP 5721719 B2	2015/05/20	AU 2010-296946 A1 AU 2010-296946 B2 CA 2774621 A1 CA 2774621 C EP 2477530 A1 EP 2477530 B1 ES 2636767 T3 JP 2013-505043 A US 2012-0184842 A1 WO 2011-033390 A1	2011/03/24 2015/08/06 2011/03/24 2017/07/11 2012/07/25 2017/05/10 2017/10/09 2013/02/14 2012/07/19 2011/03/24