



- (51) 국제특허분류:
A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/006888
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 3일 (03.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0083016 2014년 7월 3일 (03.07.2014) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU(INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) [KR/KR]; 133-791 서울시 성동구 왕십리로 222 (행당동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 한영근 (HAN, Young Geun); 143-754 서울시 광진구 아차산로 70길 62, 304동 805호 (광장동, 현대아파트), Seoul (KR). 김선덕 (KIM, Sun Duck); 573-753 전라북도 군산시 영명길 6, 108동 1003호 (구암동, 세풍아파트), Jeollabuk-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 135-814 서울시 강남구 학동로 3길 9, 5층 (논현동, 명림빌딩), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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).

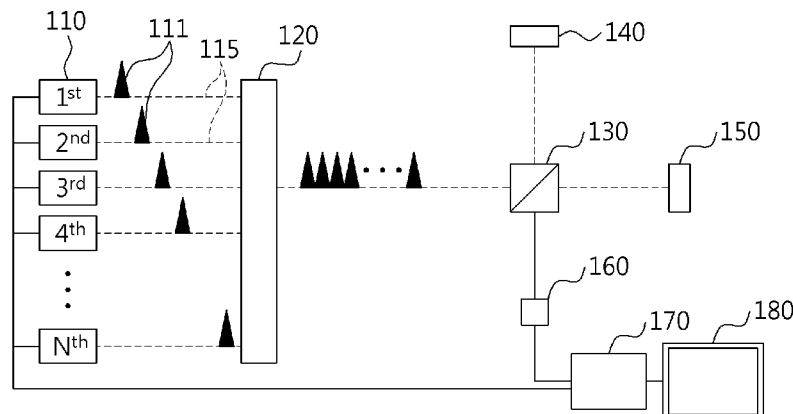
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: LOW-COHERENCE INTERFEROMETRY-BASED TOMOGRAPHY DEVICE

(54) 발명의 명칭: 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치

100



(57) Abstract: A low-coherence interferometry-based tomography device, according to one embodiment of the present invention, may comprise: a plurality of tunable lasers which are arranged in parallel; and an optical coupling unit which interleaves pulses being sequentially outputted from the plurality of tunable lasers, thereby increasing the tuning velocity of the tunable lasers by a multiple corresponding to the number of tunable lasers. According to one embodiment of the present invention, tuning velocity may be increased at high-speed by applying interleaving technology, thereby enabling the obtainment of accurate tomographic image information, and thus the present invention may be broadly applied, not only in medical fields such as biomedical engineering and bionics, but also in aerospace engineering, spectroscopy, and fields in which sensors are applied.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명의 실시예에 따른 저 결맞은 간섭계 기반 단층 촬영 장치는, 병렬로 배치되는 복수 개의 파장가변 레이저; 및 복수 개의 파장가변 레이저로부터 순차적으로 출력되는 펄스를 인터리빙(interleaving)하여 파장가변 레이저의 파장가변 속도를 파장가변 레이저의 개수에 해당되는 배수로 증대시키는 광결합부;를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 인터리빙 기술을 적용하여 파장가변 속도를 고속으로 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 의공학, 생체공학과 같은 의료 분야뿐만 아니라 우주항공, 분광학, 센서 등이 적용되는 분야에 이르기까지 광범위한 적용을 할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치

기술분야

- [1] 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치가 개시된다. 보다 상세하게는, 인터리빙 기술을 적용하여 파장가변 속도를 고속으로 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 의공학, 생체공학과 같은 의료 분야뿐만 아니라 우주항공, 분광학, 센서 등이 적용되는 분야에 이르기까지 광범위한 적용을 할 수 있는 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치가 개시된다.

배경기술

- [2] 저 결맞음 간섭계는 생물 및 의학 분야와 광학 기술을 융합한 차세대 기술로서, 실시간으로 눈, 피부 그리고 내장기관의 질병을 손상 없이 관측할 수 있기 때문에 이에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 굴곡이 있는 피부의 표면을 정확하게 측정할 수 있을 뿐만 아니라 고속 파장가변이 가능하다면 원격의료에 핵심적인 검사장비로 적용될 수 있다.
- [3] 그런데 일반적인 저 결맞음 간섭계는 기존의 파장가변 레이저를 사용하는데 파장가변 레이저들은 구동속도에 한계가 있기 때문에 파장가변 레이저의 가변속도보다 빠른 속도의 영상 획득을 할 수 없다. 다시 말해, 기존의 파장가변 레이저는 파장가변 레이저의 구동속도에 의해서 파장가변 속도가 결정되는데 그 상으로는 빠르게 파장가변을 시킬 수 없다는 한계가 있다.
- [4] 이에 고속 파장가변을 가능케 하는 새로운 구조의 저 결맞음 간섭계 기반의 장치 개발이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 실시예에 따른 목적은, 인터리빙 기술을 적용하여 파장가변 속도를 고속으로 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 의공학, 생체공학과 같은 의료 분야뿐만 아니라 우주항공, 분광학, 센서 등이 적용되는 분야에 이르기까지 광범위한 적용을 할 수 있는 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치는, 병렬로 배치되는 복수 개의 파장가변 레이저; 및 상기 복수 개의 파장가변 레이저로부터 순차적으로 출력되는 펄스를 인터리빙(interleaving)하여 상기 파장가변 레이저의 파장가변 속도를 상기 파장가변 레이저의 개수에 해당되는 배수로 증대시키는 광결합부;를 포함할 수 있으며, 이러한 구성에 의해서, 인터리빙 기술을 적용하여 파장가변 속도를 고속으로 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 의공학, 생체공학과 같은 의료 분야뿐만 아니라

우주항공, 분광학, 센서 등이 적용되는 분야에 이르기까지 광범위한 적용을 할 수 있다.

- [7] 일측에 따르면, 상기 복수 개의 파장가변 레이저는 N 개(N 은 자연수)로서 중심파장 및 파장가변 범위는 동일하며, 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 반복주기에 $1/N$ 의 펄스폭을 갖는 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 펄스를 인터리빙시켜 결합하여 상기 파장가변 레이저의 속도를 N 배로 증대시킬 수 있다.
- [8] 일측에 따르면, 상기 복수 개의 파장가변 레이저는 N 개(N 은 자연수)로서 중심파장 및 파장가변 범위는 순차적으로 증가하며, 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 반복주기에 $1/N$ 의 펄스폭을 갖는 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 펄스를 인터리빙시켜 결합하여 상기 파장가변 레이저의 최대 파장가변 대역폭보다 N 배 넓게 파장 가변을 가능하게 한다.
- [9] 일측에 따르면, 상기 광결합부에 연결되어 상기 광결합부에 의해 광결합된 펄스를 샘플단과 리퍼런스단으로 분리시키는 분리부; 및 상기 샘플단 및 상기 리퍼런스단을 거쳐 상기 분리부를 지나온 펄스로부터 간접신호를 획득하는 광검출부;를 더 포함할 수 있다.
- [10] 일측에 따르면, 상기 분리부는 빔을 스플리팅하는 빔스플리터 또는 광도파로 기반의 광커플러일 수 있다.
- [11] 일측에 따르면, 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 각각 후미에 마련되어 상기 복수 개의 파장가변 레이저로부터 발산되는 펄스를 평행하게 하는 복수 개의 미러; 및 상기 복수 개의 미러에 의해 평행하게 입사된 펄스의 빔을 축소시키는 빔축소부;를 더 포함하며, 상기 광결합부가 광도파로 기반하여 마련되어 상기 빔축소부에 의해 빔 축소된 펄스를 광결합시킬 수 있다.
- [12] 일측에 따르면, 상기 복수 개의 파장가변 레이저는 도파 방향으로 갈수록 좁아지는 형상을 갖는 광도파로에 각각 연결되고, 상기 광결합부는 코어를 구비한 광도파로 타입으로 마련되어 상기 복수 개의 파장가변 레이저에 연결된 상기 광도파로의 코어가 상기 광결합부의 상기 코어에 연결되어 상기 복수 개의 파장가변 레이저로부터 순차적으로 출력되는 펄스가 인터리빙(interleaving)될 수 있다.
- [13] 일측에 따르면, 상기 광결합부는 복수 개로 마련되며, 상기 복수 개의 파장가변 레이저 중 제1 파장가변 레이저 및 제2 파장가변 레이저로부터 순차적으로 발산되는 펄스는 상기 광결합부 중 제1 광결합부에 광결합되며, 상기 제1 광결합부에 의해 발생된 펄스 및 상기 복수 개의 파장가변 레이저 중 제3 파장가변 레이저로부터 발생되는 펄스는 상기 광결합부 중 제2 광결합부에 의해 광결합되며, 상기 광결합 방식으로 상기 복수 개의 파장가변 레이저 중 마지막 파장가변 레이저에 이르기까지 광결합이 순차적으로 이루어질 수 있다.
- [14] 일측에 따르면, 상기 광결합부는 어레이 파장가변 그레이팅(Array waveguide grating) 및 $1 \times N$ 광결합기 중 어느 하나일 수 있다.

[15] 일측에 따르면, 상기 복수 개의 파장가변 레이저는 상기 광결합부와 광도파로로 연결되며, 상기 광도파로는 광섬유, LiNbO₃ 도파로, Ion exchanged glass coupler, SiO₂/Si 도파로, polymer 도파로 중 어느 하나일 수 있다.

[16] 일측에 따르면, 상기 파장가변 레이저는, fiber Fabry-Perot filter 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 격자와 galvo 미러 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 격자와 폴리곤 미러 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 분산조정 기반 파장가변 레이저 등의 fiber 기반 파장가변 레이저, 폴리머 도파로 격자 기반 파장가변 레이저, MEMS VCSEL 기반 파장가변 레이저 중 어느 하나일 수 있다.

발명의 효과

[17] 본 발명의 실시예에 따르면, 인터리빙 기술을 적용하여 파장가변 속도를 고속으로 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 의공학, 생체공학과 같은 의료 분야뿐만 아니라 우주항공, 분광학, 센서 등이 적용되는 분야에 이르기까지 광범위한 적용을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[19] 도 2는 도 1에 도시된 파장가변 레이저로부터 N배 빠른 파장가변 속도를 획득하는 것을 설명하는 도면이다.

[20] 도 3은 도 1에 도시된 파장가변 레이저로부터 N배 넓은 파장대역폭을 획득하는 것을 설명하는 도면이다.

[21] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[22] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 부분적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[23] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 부분적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[24] 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 부분적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[25] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 적용에 관하여 상세히 설명한다. 이하의 설명은 특히 청구 가능한 본 발명의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 본 발명에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.

[26] 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[27] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 파장가변

레이저로부터 N 배 빠른 파장가변 속도를 획득하는 것을 설명하는 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 파장가변 레이저로부터 N 배 넓은 파장대역폭을 획득하는 것을 설명하는 도면이다.

- [28] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치(100)는, 병렬로 배치되는 복수 개의 파장가변 레이저(110)와, 복수 개의 파장가변 레이저로부터 순차적으로 출력되는 펄스(111)를 인터리빙(interleaving)하여 파장가변 레이저의 속도를 파장가변 속도를 파장가변 레이저의 개수에 대응되는 복수 배로 증대시키는 광결합부(120)와, 광결합부에 연결되어 광결합부에 의해 광결합된 펄스를 샘플단(150)과 리퍼런스단(140)으로 빔 스플리팅시키는 빔스플리터(130)와, 샘플단(150) 및 리퍼런스단(140)을 거쳐 빔스플리터(130)를 지나온 펄스로부터 간섭신호를 획득하는 광검출부(160)와, 획득된 간섭신호를 분석하는 신호처리부(170) 그리고 신호처리된 정보를 디스플레이하는 디스플레이부(180)를 포함할 수 있다.
- [29] 각각의 구성에 대해 설명하면, 먼저 복수 개의 파장가변 레이저(110)는 순차적으로 펄스(111)를 출력한다. 도 1을 참조하면, 제일 상부에 있는 파장가변 레이저(110)가 펄스(111)를 출력한 후 마치는 것과 동시에 그 다음의 파장가변 레이저(110)가 펄스(111)를 출력하는 방식을 취한다.
- [30] 도 2에 도시된 것처럼, 복수 개(N 개)로 구비되는 파장가변 레이저(110)들로부터 발생하는 펄스(111)는 중심파장과 파장가변 범위가 동일하고, 복수 개의 파장가변 레이저(110)의 반복주기에 $1/N$ 의 펄스폭을 갖는 복수 개의 파장가변 레이저(110)의 펄스(111)를 인터리빙시켜 결합하여 파장가변 레이저(110)의 속도를 N 배로 증대시킬 수 있다.
- [31] 한편, 도 3에 도시된 것처럼, 복수 개의 파장가변 레이저(110a)로부터 발생하는 펄스(111a)는 중심파장 및 파장가변 범위는 순차적으로 증가하며, 복수 개의 파장가변 레이저(110a)의 반복주기에 $1/N$ 의 펄스폭을 갖는 복수 개의 파장가변 레이저(110a)의 펄스(111a)를 인터리빙시켜 결합하여 파장가변 레이저(110a)의 최대 파장가변 대역폭보다 N 배 넓게 파장가변을 할 수 있다.
- [32] 이처럼, 본 실시예에 따르면, 파장가변 레이저(110)의 개수에 해당하는 배수로 파장가변 속도를 증대시킬 수 있음은 물론 파장가변 대역폭을 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [33] 부연하면, 종래의 경우 파장가변 레이저의 구동속도에 한계가 있어 파장가변 속도보다 빠른 속도의 영상 획득을 할 수 없었으나 본 실시예의 경우 파장가변 레이저(110)의 수에 대응되도록 파장가변 속도를 증대시킬 수 있어 정확한 영상 획득을 수행할 수 있는 것이다.
- [34] 본 실시예의 파장가변 레이저(110)로는, fiber Fabry-Perot filter 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 격자와 galvo 미러 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 격자와 폴리곤 미러 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 분산조정 기반 파장가변 레이저 등의 fiber 기반 파장가변 레이저, 폴리머 도파로 격자 기반

- 파장가변 레이저, MEMS VCSEL 기반 파장가변 레이저 중 어느 하나가 적용될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [35] 또한 복수 개의 파장가변 레이저(110)는 각각 광도파로(115)에 의해 광결합부(120)에 연결될 수 있는데, 광도파로(115)의 도파 방향으로 진행함에 따라 코어가 좁아지고 좁아진 코어가 광결합부(120)에 연결되는 구조를 갖는다.
- [36] 이러한 광도파로(115)는 광섬유, LiNbO₃ 도파로, Ion exchanged glass coupler, SiO₂/Si 도파로, polymer 도파로 중 어느 하나로 마련될 수 있다. 다만, 이에 한정되지는 않는다.
- [37] 그리고 복수 개의 파장가변 레이저(110)로부터 순차적으로 들어오는 펄스를 광결합시키는 광결합부(120)는 어레이 파장가변 그레이팅(Array waveguide grating) 및 1*N 광결합기 중 어느 하나로 마련될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [38] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 인터리빙 기술을 적용하여 파장가변 속도를 고속으로 증대시킬 수 있어 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있으며, 이를 통해 의공학, 생체공학과 같은 의료 분야뿐만 아니라 우주항공, 분광학, 센서 등이 적용되는 분야에 이르기까지 광범위한 사용이 이루어질 수 있는 장점이 있다.
- [39] 한편, 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치를 설명하되 전술한 제1 실시예의 단층 촬영 장치와 실질적으로 동일한 부분에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [40] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [41] 이에 도시된 것처럼, 본 발명의 제2 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치(200)의 구성은 전술한 제1 실시예의 구성과 실질적으로 유사하나, 광결합부(220)에 의해 광결합된 펄스를 분리시키는 구성에 있어서 차이가 있다. 본 실시예에서는 광도파로 기반의 광커플러(230)가 적용된다.
- [42] 그리고, 광커플러(230)에 의해 분기된 펄스는 샘플단(250)과 리퍼런스단(240)으로 향하는데 이 때 그 사이에 시준기(235)가 구비되어 평행광을 생성할 수 있다. 광검출부(260)에서는 샘플단(250)과 리퍼런스단(240)을 거쳐 광커플러(230)를 지나온 펄스로부터 간섭신호를 획득할 수 있으며 신호처리부(270)에서 획득된 간섭신호를 분석한 후 디스플레이부(280)에서 신호처리된 정보를 디스플레이하여 정확한 단층 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [43] 한편, 이하에서는 본 발명의 제3 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치를 설명하되 전술한 실시예들의 단층 촬영 장치와 실질적으로 동일한 부분에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [44] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 부분적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

- [45] 이에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치(300)는, 복수 개의 파장가변 레이저(310)의 각각 후미에 마련되어 복수 개의 파장가변 레이저(310)로부터 순차적으로 발생하는 펄스(311)를 평행하게 하는 복수 개의 미러(313)와, 복수 개의 미러(313)에 의해 평행하게 입사된 펄스의 빔을 축소시키는 빔축소부(320)를 더 포함하며, 이러한 구성에 의해서, 광결합부가 광도파로(340)에 기반하여 마련되어 빔축소부(320)에 의해 빔 축소된 펄스를 광결합시킬 수 있다.
- [46] 복수 개의 파장가변 레이저(310)로부터 순차적으로 펄스(311)가 발생되는데, 이 때 그 후미에 장착된 미러(313)들에 의해서 파장가변 레이저(310)로부터 발생된 펄스(311)는 빔축소부(320)로 평행하게 입사될 수 있다.
- [47] 빔축소부(320)는 2개의 렌즈(321, 325)를 포함하여 복수 개의 파장가변 레이저(310)로부터 발생된 펄스(311)를 빔 축소하여 다음의 대물렌즈(330)로 전달할 수 있으며, 대물렌즈(330)를 통과한 펄스는 광도파로(340)를 통해 다음의 광결합부로 전달될 수 있다.
- [48] 한편, 이하에서는 본 발명의 제4 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치를 설명하되 전술한 실시예들의 단층 촬영 장치와 실질적으로 동일한 부분에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [49] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 부분적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [50] 이에 도시된 것처럼, 본 실시예의 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치(400)에 구비되는 복수 개의 파장가변 레이저(410)는 도파 방향으로 갈수록 좁아지는 형상을 갖는 광도파로(415)에 각각 연결되는 구조를 갖는다.
- [51] 광결합부(420)는 코어를 구비한 광도파로 타입으로 마련되어 복수 개의 파장가변 레이저(410)에 연결된 광도파로(415)의 코어(416)가 광결합부에 연결된 광도파로(430)의 코어(431)에 연결되어 복수 개의 파장가변 레이저(410)로부터 순차적으로 출력되는 펄스가 인터리빙(interleaving)되며 결합될 수 있다.
- [52] 한편, 이하에서는 본 발명의 제5 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치를 설명하되 전술한 실시예들의 단층 촬영 장치와 실질적으로 동일한 부분에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [53] 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치의 부분적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [54] 이에 도시된 것처럼, 본 실시예의 저 결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치(500)는 복수 개의 광결합부(520a, 520b, 520c, 520d)를 포함한다.
- [55] 복수 개의 파장가변 레이저 중 제1 파장가변 레이저(510a) 및 제2 파장가변 레이저(510b)로부터 순차적으로 발산되는 펄스는 광결합부 중 제1 광결합부(520a)에 광결합된다. 그리고 제1 광결합부(520a)에 의해 발생된 펄스 및 복수 개의 파장가변 레이저 중 제3 파장가변 레이저(510c)로부터 발생되는

펄스는 광결합부 중 제2 광결합부(520b)에 의해 광결합된다.

- [56] 이러한 방식에 의해, 복수 개의 파장가변 레이저(510a~510e) 중 마지막 파장가변 레이저(510e)에 이르기까지 광결합이 순차적으로 이루어질 수 있다. 이 때 각각의 광결합부(520a, 520b, 520c, 520d)에서 인터리빙에 의한 광결합이 이루어짐으로써 파장가변 속도를 증대시킬 수 있다.
- [57] 한편, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 병렬로 배치되는 복수 개의 파장가변 레이저; 및
상기 복수 개의 파장가변 레이저로부터 순차적으로 출력되는
펄스를 인터리빙(interleaving)하여 상기 파장가변 레이저의
파장가변 속도를 상기 파장가변 레이저의 개수에 해당되는 배수로
증대시키는 광결합부;
를 포함하는 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 복수 개의 파장가변 레이저는 N 개(N 은 자연수)로서
중심파장 및 파장가변 범위는 동일하며,
상기 복수 개의 파장가변 레이저의 반복주기에 $1/N$ 의 펄스폭을
갖는 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 펄스를 인터리빙시켜
결합하여 상기 파장가변 레이저의 속도를 N 배로 증대시키는
저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 복수 개의 파장가변 레이저는 N 개(N 은 자연수)로서
중심파장 및 파장가변 범위는 순차적으로 증가하며,
상기 복수 개의 파장가변 레이저의 반복주기에 $1/N$ 의 펄스폭을
갖는 상기 복수 개의 파장가변 레이저의 펄스를 인터리빙시켜
결합하여 상기 파장가변 레이저의 최대 파장가변 대역폭보다 N 배
넓게 파장 가변을 가능하게 하는 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영
장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 광결합부에 연결되어 상기 광결합부에 의해 광결합된 펄스를
샘플단과 리퍼런스단으로 분리시키는 분리부; 및
상기 샘플단 및 상기 리퍼런스단을 거쳐 상기 분리부를 지나온
펄스로부터 간섭신호를 획득하는 광검출부;
를 더 포함하는 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 분리부는 빔을 스플리팅하는 빔스플리터 또는 광도파로
기반의 광커플러인 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 복수 개의 파장가변 레이저의 각각 후미에 마련되어 상기
복수 개의 파장가변 레이저로부터 발산되는 펄스를 평행하게 하는
복수 개의 미러; 및
상기 복수 개의 미러에 의해 평행하게 입사된 펄스의 빔을
축소시키는 빔축소부;

를 더 포함하며,

상기 광결합부가 광도파로 기반하여 마련되어 상기 빔 축소부에 의해 빔 축소된 펄스를 광결합시키는 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 파장가변 레이저는 도파 방향으로 갈수록

좁아지는 형상을 갖는 광도파로에 각각 연결되고,

상기 광결합부는 코어를 구비한 광도파로 타입으로 마련되어 상기 복수 개의 파장가변 레이저에 연결된 상기 광도파로의 코어가 상기 광결합부의 상기 코어에 연결되어 상기 복수 개의 파장가변 레이저로부터 순차적으로 출력되는 펄스가

인터리빙(interleaving)되는 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 광결합부는 복수 개로 마련되며,

상기 복수 개의 파장가변 레이저 중 제1 파장가변 레이저 및 제2

파장가변 레이저로부터 순차적으로 발산되는 펄스는 상기

광결합부 중 제1 광결합부에 광결합되며, 상기 제1 광결합부에

의해 발생된 펄스 및 상기 복수 개의 파장가변 레이저 중 제3

파장가변 레이저로부터 발생되는 펄스는 상기 광결합부 중 제2

광결합부에 의해 광결합되며, 상기 광결합 방식으로 상기 복수

개의 파장가변 레이저 중 마지막 파장가변 레이저에 이르기까지

광결합이 순차적으로 이루어지는 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.

[청구항 9]

제1항에 있어서,

상기 광결합부는 어레이 파장가변 그레이팅(Array waveguide grating) 및 1*N 광결합기 중 어느 하나인 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.

[청구항 10]

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 파장가변 레이저는 상기 광결합부와 광도파로로 연결되며,

상기 광도파로는 광섬유, LiNbO₃ 도파로, Ion exchanged glass coupler, SiO₂/Si 도파로, polymer 도파로 중 어느 하나인 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영 장치.

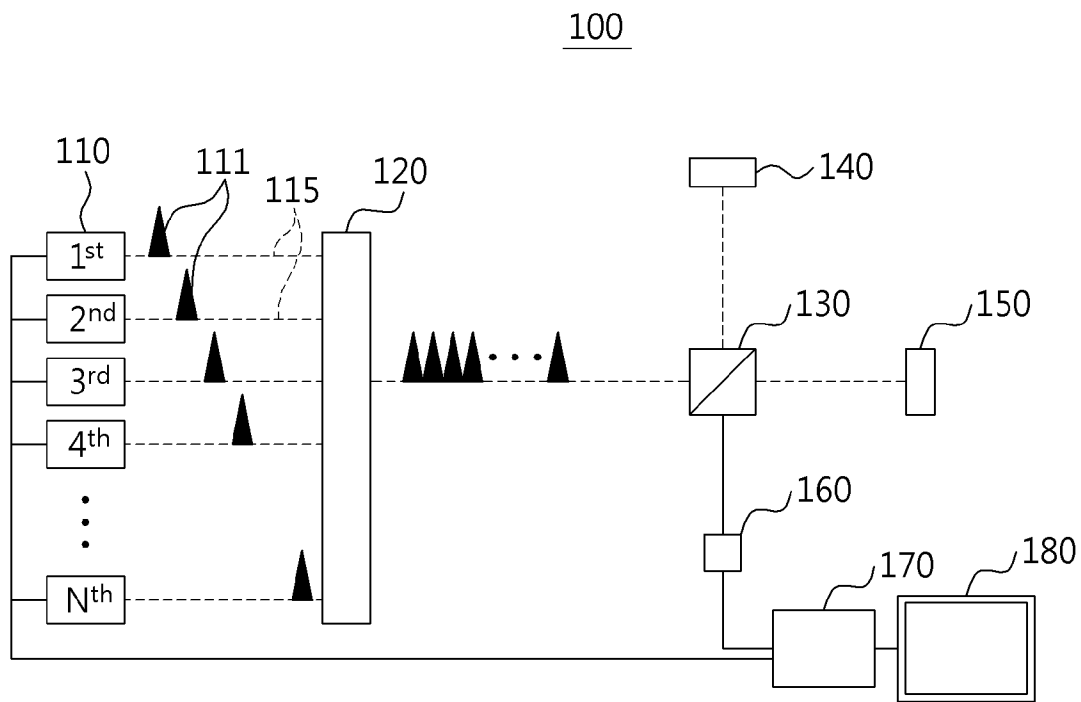
[청구항 11]

제1항에 있어서,

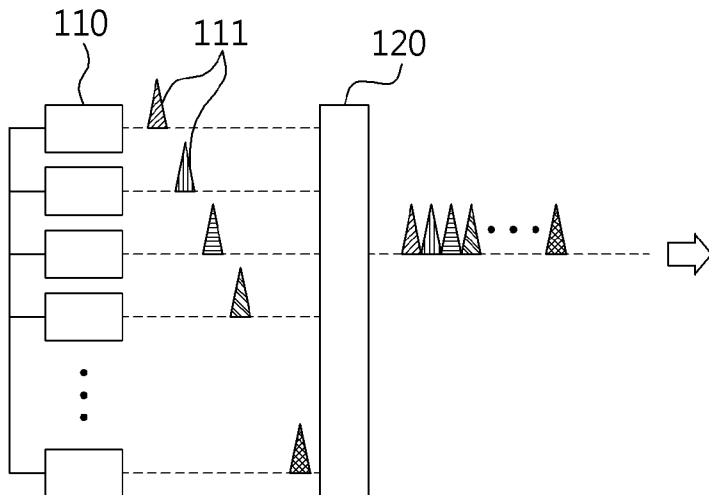
상기 파장가변 레이저는, fiber Fabry-Perot filter 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 격자와 galvo 미러 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 격자와 폴리곤 미러 기반 푸리에 영역 모드 잠금 레이저, 분산조정 기반 파장가변 레이저 등의 fiber 기반 파장가변 레이저,

폴리머 도파로 격자 기반 파장가변 레이저, MEMS VCSEL 기반
파장가변 레이저 중 어느 하나인 저결맞음 간섭계 기반 단층 촬영
장치.

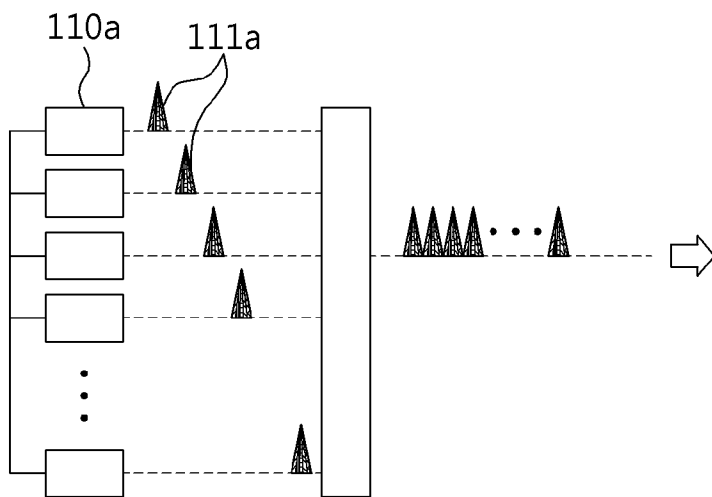
[Fig. 1]



[Fig. 2]

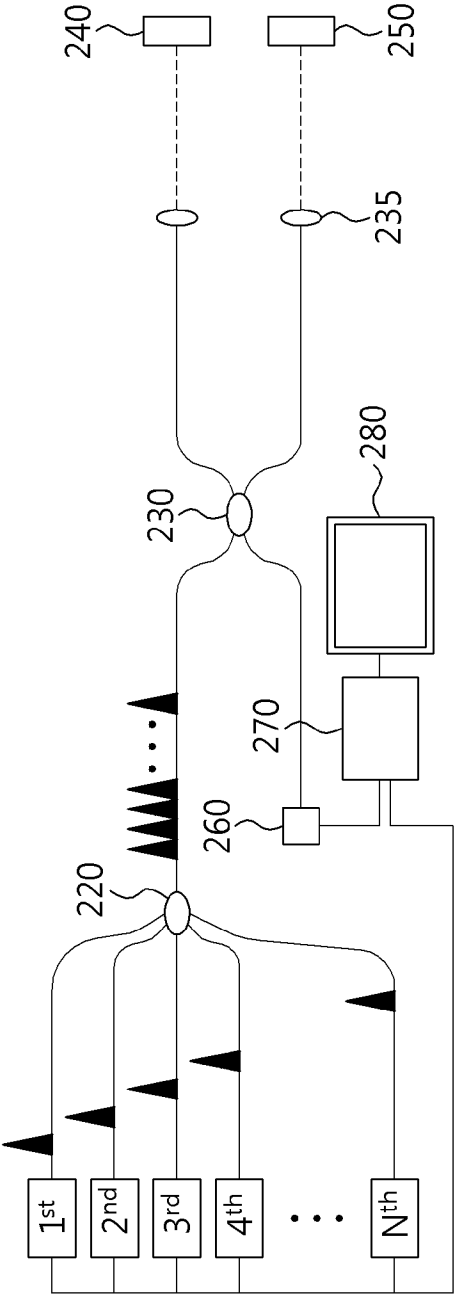


[Fig. 3]

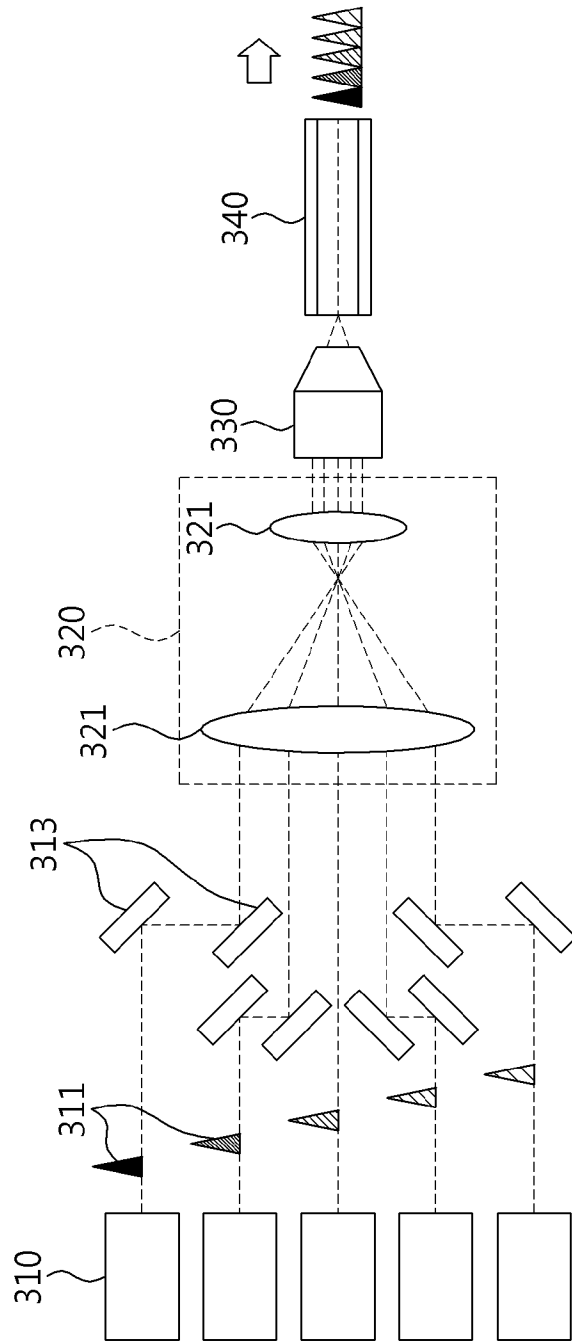


[Fig. 4]

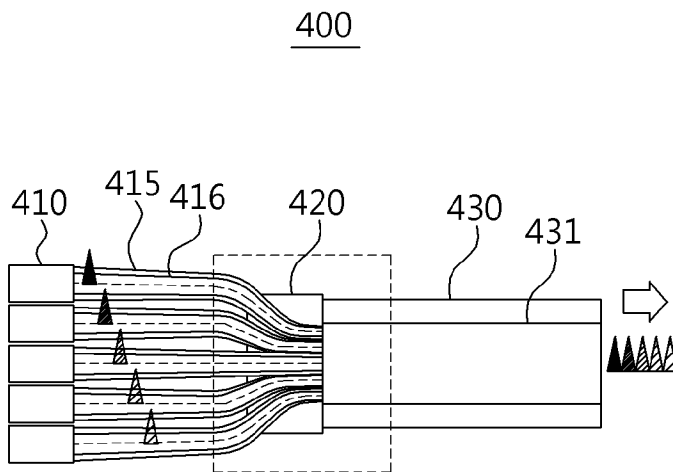
200



[Fig. 5]

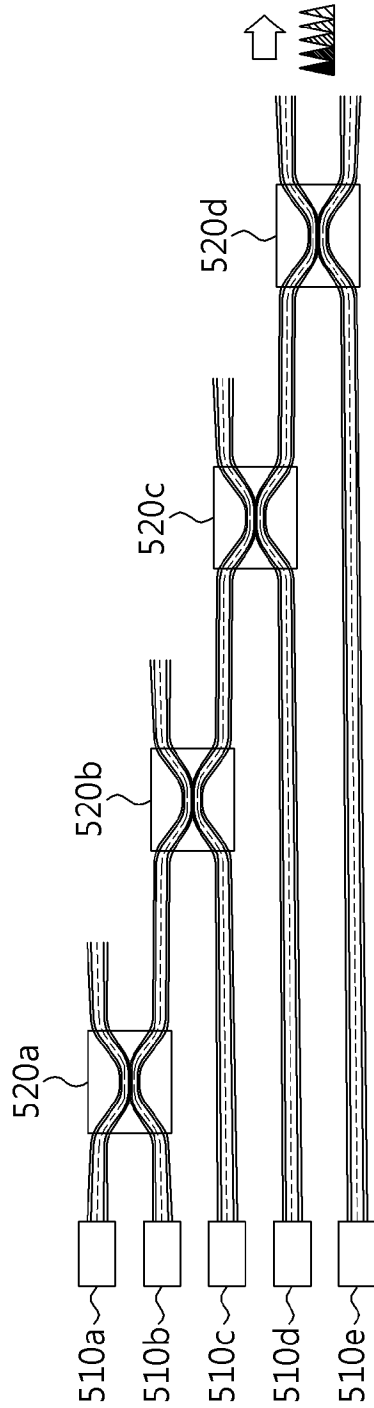
300

[Fig. 6]



[Fig. 7]

500



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/006888**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A61B 6/00(2006.01)i, A61B 6/03(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)

A61B 6/00

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: coherence, wavelength, variable, laser, coupling, interleaver, separation, DOPA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2003-0084117 A (LEE, Heon Ju et al.) 01 November 2003 See abstract, page 2, line 13 - page 6, line 32, claims 1-20 and figures 1-5.	1-3,6-11
Y		4-5
Y	KR 10-2013-0143243 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 31 December 2013 See abstract, page 4, paragraph [0001] - page 8, paragraph [0062], claims 1-12 and figures 1-6.	4-5
A	JP 2011-196695 A (KITASATO INSTITUTE) 06 October 2011 See abstract, page 2, paragraph [0001] - page 7, paragraph [0070], claims 1-3 and figures 1-4.	1-11
A	JP 2008-122295 A (KITASATO GAKUEN) 29 May 2008 See abstract, page 2, paragraph [0001] - page 12, paragraph [0127], claims 1-2 and figures 1-4.	1-11



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

"I" 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

14 SEPTEMBER 2015 (14.09.2015)

Date of mailing of the international search report

17 SEPTEMBER 2015 (17.09.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/006888

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2003-0084117 A	01/11/2003	NONE	
KR 10-2013-0143243 A	31/12/2013	NONE	
JP 2011-196695 A	06/10/2011	JP 5590524 B2	17/09/2014
JP 2008-122295 A	29/05/2008	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 6/00(2006.01)i, A61B 6/03(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 6/00

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: 결맞음, 파장, 가변, 레이저, 결합, 인터리버, 분리, 도파

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2003-0084117 A (이현주 등) 2003.11.01 요약, 페이지 2, 라인 13 - 페이지 6, 라인 32, 청구항 1-20 및 도면 1-5 참조.	1-3,6-11
Y		4-5
Y	KR 10-2013-0143243 A (한양대학교 산학협력단) 2013.12.31 요약, 페이지 4, 문단 [0001] - 페이지 8, 문단 [0062], 청구항 1-12 및 도면 1-6 참조.	4-5
A	JP 2011-196695 A (KITASATO INSTITUTE) 2011.10.06 요약, 페이지 2, 문단 [0001] - 페이지 7, 문단 [0070], 청구항 1-3 및 도면 1-4 참조.	1-11
A	JP 2008-122295 A (KITASATO GAKUEN) 2008.05.29 요약, 페이지 2, 문단 [0001] - 페이지 12, 문단 [0127], 청구항 1-2 및 도면 1-4 참조.	1-11

☐ 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

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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 09월 14일 (14.09.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 09월 17일 (17.09.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

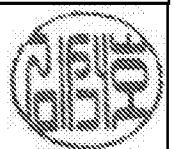
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김석호

전화번호 +82-42-481-8678



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2003-0084117 A	2003/11/01	없음	
KR 10-2013-0143243 A	2013/12/31	없음	
JP 2011-196695 A	2011/10/06	JP 5590524 B2	2014/09/17
JP 2008-122295 A	2008/05/29	없음	