

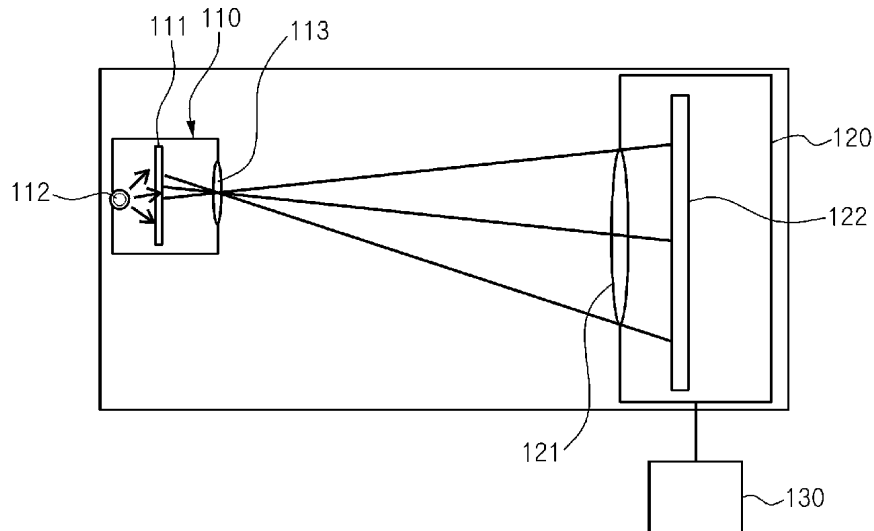
- (51) 국제특허분류:
A61B 19/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/003782
- (22) 국제출원일: 2014년 4월 29일 (29.04.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0047984 2013년 4월 30일 (30.04.2013) KR
10-2013-0060034 2013년 5월 28일 (28.05.2013) KR
10-2013-0060035 2013년 5월 28일 (28.05.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 코영테크놀로지 (KOH YOUNG TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 153-706 서울시 금천구 가산디지털2로 53, 14층 15층 (가산동, 한라시그마빌), Seoul (KR). 경북대학교 산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 702-701 대구시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교), Daegu (KR).
- (72) 발명자: 이현기 (LEE, Hyun-Ki); 706-760 대구시 수성구 교학로 111, 103동 707호 (만촌동, 산장맨션), Daegu (KR). 홍종규 (HONG, Jong-Kyu); 464-892 경기도

- 광주시 오포읍 능평로 156번길 39, Gyeonggi-do (KR). 김민영 (KIM, Min-Young); 706-819 대구시 수성구 청호로 426, 102동 505호 (범어동, 삼성쉐르빌), Daegu (KR). 채유성 (CHAE, You-Seong); 700-412 대구시 중구 동덕로 109, 203호 (삼덕동 2가, 아진맨션), Daegu (KR).
- (74) 대리인: 특허법인청팩 (C.M. PATENT & LAW FIRM, LLP.); 135-909 서울시 강남구 테헤란로 25길 39, 2층 (역삼동, MK빌딩), 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, LT, 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, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: OPTICAL TRACKING SYSTEM AND TRACKING METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법



(57) Abstract: Disclosed are an optical tracking system capable of tracking by detecting an accurate position and direction of a target object regardless of the distance to a target object to be measured and a tracking method using the same. The optical tracking system and the tracking method using the same, which are capable of tracking by detecting accurate spatial position and direction of a target object to be measured, regardless of the distance to the target object, and thus an applicable area is remarkably expanded and equipment can be miniaturized through a remarkable size-reduction of a marker unit when compared to conventional markers.

(57) 요약서: 측정하고자 하는 목적물의 거리와 관계없이 목적물의 정확한 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있는 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법이 개시된다. 상기 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법은 측정하고자 하는 목적물의 거리와 관계없이 목적물의 정확한 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있으므로 가용 영역을 대폭 넓힐 수 있을 뿐만 아니라, 종래의 마커에 비하여 마커유닛의 크기를 대폭 줄여 제작할 수 있으므로 장비비를 소형화시킬 수 있는 효과가 있다.



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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 환부나 수술도구와 같은 목적물에 부착된 마커들의 좌표를 추적하여 목적물의 공간 위치와 방향을 검출하는 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근에는 복강경 수술이나 이비인후과 수술을 할 시 보다 환자의 고통을 덜어주고 보다 빠르게 환자가 회복할 수 있도록 하기 위하여 로봇 수술이 진행되고 있는 실정이다.
- [3] 이러한, 로봇 수술 시에는 수술의 위험을 최소화하고 보다 정밀한 수술을 진행할 수 있도록 하기 위하여 환부나 수술도구와 같은 목적물의 공간 위치와 방향을 정확히 추적하여 검출한 후 상기 수술도구를 환자의 환부로 정확히 조종(Navigate)할 수 있는 내비게이션이 사용된다.
- [4] 상기와 같은 수술용 내비게이션에는 상술한 바와 같이 환부나 수술도구와 같은 목적물의 공간 위치와 방향을 정확히 추적하여 검출할 수 있는 트래킹 시스템이 포함된다.
- [5] 상기와 같은 트래킹 시스템은 통상 환부나 수술도구와 같은 목적물에 부착되는 마커들과, 상기 마커들에 의해 방출되는 광을 결상시키는 제1, 2 결상 유닛과, 상기 제1, 2 결상 유닛과 연결되어 상기 마커들의 3차원 좌표를 산출한 후 기 저장된 상기 서로 이웃하는 마커들을 연결하는 직선들의 정보와 서로 이웃하는 한 쌍의 직선이 이루는 각도 정보를 상기 마커들의 3차원 좌표와 비교하여 상기 목적물의 공간 위치와 방향을 산출하는 프로세서를 포함한다.
- [6] 상기와 같은 종래의 일반적인 트래킹 시스템은 결상유닛에 결상되는 마커들의 원형상의 직경을 이용하여 상기 프로세서를 통해 마커들과 이격된 거리를 측정한다. 그러나, 상기 결상유닛에 결상된 상기 마커들의 원형상 테두리가 상기 결상유닛 렌즈의 왜곡으로 인하여 불투명함으로써 상기 마커들의 원형상의 직경을 정확하게 측정하는 것이 어렵다는 문제점이 있을 뿐만 아니라, 거리 변화에 따른 상기 마커들의 원형상의 직경의 변화가 미미하여 마커들과 거리 측정 시 식별력이 매우 낮아 마커들의 위치를 정확하게 측정하지 못한다는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 따라서, 본 발명의 목적은 측정하고자 하는 목적물의 거리와 관계없이 목적물의 정확한 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있는 옵티컬 트래킹

시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 목적물에 부착되어 내부에 포함된 패턴부 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 상기 패턴부의 평행 출사광을 방출시키는 적어도 하나의 마커유닛과, 상기 마커유닛으로부터 방출되는 상기 패턴부의 평행 출사광을 받아들여 확대된 패턴부 이미지를 결상시키는 적어도 하나의 결상유닛 및, 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지를 이용하여 상기 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 프로세서를 포함한다.
- [9] 일예를 들면, 상기 마커유닛은 다수개의 패턴이 형성된 적어도 하나의 패턴부와, 상기 패턴부에 광을 조사하는 적어도 하나의 광원 및, 상기 광원으로부터 조사되어 상기 패턴부를 통과하거나 상기 패턴부에 의해 반사된 광을 상기 결상유닛에 평행 출사광 형태로 방출시키는 적어도 하나의 제1 렌즈부를 포함할 수 있다.
- [10] 여기서, 상기 패턴부는 상기 제1 렌즈부의 초점 거리에 배치되는 것이 바람직하다.
- [11] 한편, 상기 제1 렌즈부는 대물렌즈일 수 있다.
- [12] 일예를 들면, 상기 광원은 상기 마커유닛의 내부에 배치될 수 있다.
- [13] 다른 예를 들면, 상기 광원은 상기 마커유닛의 외부에 배치될 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 광원은 LED(Light Emitting Diode)일 수 있다.
- [15] 일예를 들면, 상기 결상유닛은 상기 마커유닛으로부터 방출된 상기 패턴부의 평행 출사광을 렌즈부를 통해 받아 들여 상기 평행 출사광에 의해 확대된 패턴부 이미지를 센서부에 결상시키는 카메라일 수 있다.
- [16] 한편, 상기 프로세서는 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치와 크기 변화를 이용하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하고, 상기 확대된 패턴부의 영역별 패턴 위치와 패턴의 크기 변화를 이용하여 상기 마커유닛의 방향을 산출할 수 있다.
- [17] 일예를 들면, 상기 프로세서는, 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치 및 크기를 기 저장된 기준 패턴부 이미지의 기준 위치 및 크기와 비교하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출할 수 있고, 상기 확대된 패턴부의 영역별 패턴 위치와 패턴의 크기와 기 저장된 패턴부 이미지의 영역별 기준 패턴 위치 및 기준 패턴 크기와 비교하여 상기 마커유닛의 방향을 산출할 수 있다.
- [18] 한편, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 표면에 패턴부가 마련된 볼 렌즈를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시킬 수도 있다. 여기서, 상기 패턴부는 상기 볼 렌즈의 표면 전체 또는 표면 일부에 마련될 수 있다.
- [19] 다른 일예를 들면, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되어

패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 어안렌즈를 통과시켜
평행 출사광 형태로 방출할 수 있다.

- [20] 상기 패턴부는 상기 어안렌즈의 초점 거리에 배치될 수 있다.
- [21] 또는, 상기 광원은 상기 패턴부에 의해 광이 반사되어 상기 어안렌즈를 통과할 수 있도록 상기 마커유닛의 외부에 배치될 수 있다. 이와 다르게, 상기 광원은 상기 광원으로부터 조사된 광이 상기 패턴부를 투과하여 상기 어안렌즈를 통과할 수 있도록 상기 마커유닛의 내부에 배치될 수 있다.
- [22] 또 다른 일예를 들면, 상기 마커유닛은, 적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 대물렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출시킨 후 프리즘을 통해 화각이 다른 평행 출사광을 방출할 수 있다.
- [23] 상기 패턴부는 상기 대물렌즈의 초점 거리에 배치될 수 있다.
- [24] 또는, 상기 광원은 상기 패턴부에 의해 광이 반사되어 상기 대물렌즈를 통과할 수 있도록 상기 마커유닛의 외부에 배치될 수 있다. 이와 다르게, 상기 광원은 상기 광원으로부터 조사된 광이 상기 패턴부를 투과하여 상기 대물렌즈를 통과할 수 있도록 상기 마커유닛의 내부에 배치될 수 있다.
- [25] 또 다른 일예를 들면, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 패턴부가 마련된 미러부를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시킬 수 있다.
- [26] 상기 마커유닛은 상기 미러부에 의해 반사되어 평행광 형태로 방출되는 광을 한 번 더 평행 출사광 형태로 변환시켜 방출시킬 수 있도록 상기 미러부와 일정간격 이격되도록 배치된 제1 렌즈를 더 포함할 수 있다.
- [27] 또는, 상기 마커유닛은 상기 미러부에 입사되는 광량을 조절하여 상기 결상유닛에 결상되는 확대된 패턴부 이미지의 화각 및 해상도를 조절할 수 있도록 상기 미러부에 설치되는 조리개를 더 포함할 수 있다.
- [28] 한편, 상기 미러부는 구면 또는 비구면 형태의 미러일 수 있다.
- [29] 이어서, 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용한 트래킹 방법은, 패턴부 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 목적물에 부착된 마커유닛으로부터 상기 패턴부의 평행 출사광을 방출시키는 단계와, 상기 마커유닛으로부터 방출된 상기 패턴부의 평행 출사광을 결상유닛에 의해 받아들여 확대된 패턴부 이미지를 결상시키는 단계 및, 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지를 이용하여 프로세서를 통해 상기 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 단계를 포함한다.
- [30] 일예를 들면, 상기 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 단계는, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지를 이용하여 상기 마커유닛이 회전된 각도를 산출하여 상기 마커유닛의 방향을 산출하는 단계 및, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지와 상기 마커유닛의 회전된 각도를 이용하여 상기 마커유닛의 공간위치를

산출하는 단계를 포함할 수 있다.

- [31] 여기서, 상기 마커유닛의 방향을 산출하는 단계는, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 영역별 패턴부 위치와 패턴부의 크기 변화를 측정하는 단계 및, 상기 프로세서에 기 저장된 상기 패턴부 이미지의 영역별 기준 패턴부 위치 및 기준 패턴부 크기와 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 영역별 패턴부 위치와 패턴부 크기 변화를 비교하여 마커유닛의 회전된 각도를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [32] 그리고, 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계는, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치와 크기를 측정하는 단계 및, 상기 프로세서에 기 저장된 상기 패턴부 이미지의 기준 위치 및 크기와 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치 및 크기를 상기 프로세서를 통해 비교하여 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [33] 일예를 들면, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 표면에 패턴부가 마련된 볼 렌즈를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시킬 수 있다.
- [34] 다른 일예를 들면, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 어안렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출할 수 있다.
- [35] 또 다른 일예를 들면, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 대물렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출시킨 후 프리즘을 통해 화각이 다른 평행 출사광을 방출할 수 있다.
- [36] 또 다른 일예를 들면, 상기 마커유닛은 적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 패턴부가 마련된 미러부를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시킬 수 있다.

발명의 효과

- [37] 이와 같이 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법은 마커유닛으로부터 패턴부의 평행 출사광을 방출시켜 결상유닛에 확대된 패턴부 이미지를 결상시킨 후 이를 이용하여 마커유닛의 공간 위치를 산출한다. 즉, 상기 마커유닛의 위치 정밀도를 결상유닛의 해상력에만 의존하지 않고 패턴부의 이미지를 확대시켜 결상유닛에 결상시킴으로써 측정하고자 하는 목적물의 거리가 결상유닛과 멀리 떨어져 있어도 상기 목적물의 공간위치와 방향을 정확도의 감소 없이 산출할 수 있다.
- [38] 따라서, 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법은 측정하고자 하는 목적물의 거리와 관계없이 목적물의 정확한 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있으므로 가용 영역을 대폭 넓힐 수 있을 뿐만 아니라, 종래의 마커에 비하여 마커유닛의 크기를 대폭 줄여 제작할

수 있으므로 장비를 소형화시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [39] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 트랙킹 시스템의 개략도
- [40] 도 2는 마커유닛의 패턴부의 일예를 도시한 도면
- [41] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템을 이용하여 목적물을 트랙킹 하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [42] 도 4는 마커유닛으로부터 광이 방출되는 과정을 설명하기 위한 도면
- [43] 도 5는 결상유닛에 평행 출사광이 입사되는 과정을 설명하기 위한 도면
- [44] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템을 이용하여 목적물의 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면
- [45] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템을 이용하여 목적물의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면
- [46] 도 8은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [47] 도 9는 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [48] 도 10은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [49] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 개략도
- [50] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 의한 마커유닛의 공간위치가 산출되는 과정을 설명하기 위한 도면
- [51] 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 개략도
- [52] 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 프로세서에 의해 마커유닛의 공간위치가 산출되는 과정을 설명하기 위한 도면
- [53] 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 개략도
- [54] 도 16은 본 발명의 제4 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 프로세서에 의해 마커유닛의 공간 위치가 산출되는 과정을 설명하기 위한 도면
- [55] 도 17은 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 개략도
- [56] 도 18은 본 발명의 제5 실시예에 의한 마커유닛을 도시한 도면
- [57] 도 19는 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템을 이용하여 목적물을 트랙킹 하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [58] 도 20은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [59] 도 21은 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [60] 도 22는 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템을 이용하여 목적물의 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면
- [61] 도 23은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [62] 도 24a 내지 도 24d는 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면
- [63] 도 25는 본 발명의 제6 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 개략도
- [64] 도 26은 본 발명의 제7 실시예에 의한 옵티컬 트랙킹 시스템의 개략도

- [65] 도 27은 본 발명의 제8 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도
- [66] 도 28은 본 발명의 제9 실시예에 의한 마커유닛을 설명하기 위한 도면
- [67] 도 29는 본 발명의 제10 실시예에 의한 마커유닛을 설명하기 위한 도면
- [68] 도 30은 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도
- [69] 도 31은 본 발명의 제11 실시예에 의한 마커유닛을 도시한 도면
- [70] 도 32는 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹 하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [71] 도 33은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [72] 도 34는 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [73] 도 35는 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면
- [74] 도 36은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도
- [75] 도 37a 내지 도 37d는 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면

발명의 실시를 위한 형태

- [76] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [77] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [78] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [79] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다.
- [80] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본

출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[81]

[82] 이하 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.

[83] 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템 및 이를 이용한 트래킹 방법은 환부나 수술도구와 같은 목적물에 적어도 하나의 마커유닛을 부착한 후 상기 마커유닛으로부터 방출되는 평행 출사광을 결상유닛을 통해 받아들여 상기 마커유닛에 포함된 패턴부의 확대 이미지를 결상시킨 다음, 상기 패턴부의 확대 이미지를 이용하여 프로세서를 통해 목적물의 공간 위치와 방향을 산출할 수 있도록 하는 것으로서, 그 상세한 구성에 대해서는 도면을 참조하여 설명한다.

[84]

[85] <실시예 1>

[86] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 트래킹 시스템의 개략도이며, 도 2는 마커유닛의 패턴부의 일예를 도시한 도면이다.

[87] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 트래킹 시스템은 마커유닛(110), 결상유닛(120) 및 프로세서(130)를 포함한다.

[88] 상기 마커유닛(110)은 목적물에 부착되어 내부에 포함된 패턴부(111) 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 상기 패턴부(111)의 평행 출사광을 방출시킨다.

[89] 예를 들면, 상기 마커유닛(110)은 패턴부(111), 광원(112) 및 제1 렌즈부(113)를 포함할 수 있다.

[90] 상기 패턴부(111)는 복수개의 패턴부들(111a)이 일정한 형태와 간격으로 형성된다. 예를 들면, 상기 패턴부(111)는 패턴부들(111a)이 형성된 부분을 제외한 나머지 부분이 광을 투과시킬 수 있도록 제작될 수 있다. 다른 예를 들면, 상기 패턴부(111)는 패턴부들(111a)이 형성된 부분만 광을 투과시키고 나머지 부분은 광을 투과시킬 수 없도록 제작될 수 있다. 또 다른 예를 들면, 상기 패턴부(111)는 상기 광원(112)으로부터 조사된 광이 반사될 수 있도록 제작될 수도 있다. 여기서, 상기 패턴부(111)는 후술되는 제1 렌즈부(113)의 초점 거리에 배치될 수 있다.

[91] 상기 광원(112)은 상기 패턴부(111)에 광을 조사한다. 예를 들면, 상기 광원(112)은 상기 패턴부(111)의 후방부에 위치하도록 상기 마커유닛(110)의 내부에 배치될 수 있다. 상기와 같이 상기 광원(112)이 패턴부(111)의 후방부에 배치될 경우에는, 상기 패턴부(111)가 상기 광원(112)으로부터 조사되는 광의 일부가 투과되어 후출되는 결상유닛(120)에 입사된다. 다른 예를 들면, 상기 광원(112)은 상기 마커유닛(110)의 외부에 배치될 수도 있다. 상기 광원(112)이 상기 마커유닛(110)의 외부에 배치될 경우에는, 상기 광원(112)으로부터 조사되는 광은 상기 패턴부(111)에 의해 반사되어 후출되는 결상유닛(120)에

입사된다. 여기서, 상기 광원(112)은 LED(Light Emitting Diode) 일 수 있다.

- [92] 상기 제1 렌즈부(113)는 상기 광원(112)으로부터 조사되어 상기 패턴부(111)를 통과하거나 상기 패턴부(111)에 의해 반사된 광을 상기 결상유닛(120)에 평행 출사광 형태로 방출시켜 입사될 수 있도록 상기 패턴부(111)의 전방부에 배치된다. 예를 들면, 상기 제1 렌즈부(113)는 상기 패턴부(111)의 이미지를 확대시켜 결상유닛(120)에 결상시킬 수 있도록 하는 대물렌즈일 수 있다.
- [93] 상기 결상유닛(120)은 상기 마커유닛(110)으로부터 방출되는 상기 패턴부(111)의 평행 출사광을 받아들여 확대된 패턴부(111) 이미지를 결상시킬 수 있다. 여기서, 상기 결상유닛(120)은 상기 마커유닛(110)으로부터 방출된 상기 패턴부(111)의 평행 출사광을 렌즈부(121)를 통해 받아 들여 상기 평행 출사광에 의해 확대된 패턴부(111) 이미지를 센서부(122)에 결상시키는 카메라일 수 있다.
- [94] 상기 프로세서(130)는 상기 결상유닛(120)과 연결되어 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(110)의 공간위치와 방향을 산출할 수 있다. 여기서, 상기 프로세서(130)는 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 위치와 크기 변화를 이용하여 상기 마커유닛(110)의 공간 위치를 산출할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(130)는 상기 확대된 패턴부(111)의 영역별 패턴부 위치와 패턴부(111a) 크기의 변화를 이용하여 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출할 수 있다.
- [95] 도 1 내지 도 7d를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 공간위치와 방향을 산출하게 되는 과정에 대하여 설명한다.
- [96] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹 하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4는 마커유닛으로부터 광이 방출되는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 결상유닛에 평행 출사광이 입사되는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이며, 도 9는 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 10은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [97] 도 1 내지 도 7d를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹하기 위해서는, 먼저 패턴부(111) 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 목적물에 부착된 마커유닛(110)으로부터 상기 패턴부(111)의 평행 출사광을 방출시킨다(S110).
- [98] 패턴부(111)의 평행 출사광을 방출시키는 과정에 대하여 보다 상세하게 설명하면, 먼저 광원(112)을 작동시켜 상기 패턴부(111)에 광을 조사하여 상기

광원(112)으로부터 조사된 광이 상기 패턴부(111)를 투과하거나 상기 패턴부(111)에 의해 반사되도록 한다. 상기 패턴부(111)를 투과하거나 상기 패턴부(111)에 의해 반사된 광은 도 4에 도시된 바와 같이 대물렌즈로 이루어진 제1 렌즈부(113)를 통과하여 평행 출사광 형태로 방출된다.

- [99] 상기 제1 렌즈부(113)를 통과하여 마커유닛(110)으로부터 방출된 패턴부(111)의 평행 출사광은 결상유닛(120)에 입사되어 확대된 패턴부(111) 이미지를 결상시킨다(S120).
- [100] 확대된 패턴부(111) 이미지를 결상시키는 과정에 대하여 보다 상세하게 설명하면, 상기 제1 렌즈부(113)를 통과하여 마커유닛(110)으로부터 방출된 패턴부(111)의 평행 출사광은 도 5에 도시된 바와 같이 결상유닛(120)의 렌즈부(121)를 통과하게 된다. 상기 결상유닛(120)의 렌즈부(121)를 통과한 패턴부(111)의 평행 출사광은 센서부(122)에 확대된 패턴부(111) 이미지를 결상시키게 된다.
- [101] 상기와 같이 결상유닛(120)에 확대된 패턴부(111) 이미지가 결상되면, 프로세서(130)는 상기 확대된 패턴부(111) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(110)의 공간위치와 방향을 산출한다(S130).
- [102] 도 8을 참조하여 상기 마커유닛(110)의 공간위치와 방향을 산출하는 과정에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [103] 도 8은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [104] 도 8을 참조하면, 상기 프로세서(130)를 통해 상기 마커유닛(110)의 공간 위치와 방향을 산출하기 위해서는, 상기 프로세서(130)를 통해 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(110)이 회전된 각도를 산출하여 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출한다(S131).
- [105] 상기와 같이 프로세서(130)에 의해 상기 마커유닛(110)의 회전된 각도가 산출되면, 상기 프로세서(130)를 통해 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111)의 이미지와 상기 마커유닛(110)의 회전된 각도를 이용하여 상기 마커유닛(110)의 공간위치를 산출한다(S132).
- [106] 여기서, 상기 결상유닛(120)의 공간위치 및 방향 정보는 상기 프로세서(130)에 저장된다.
- [107] 도 6 및 도 9를 참조하여, 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출하는 단계(S131)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [108] 도 9는 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [109] 도 9를 참조하면, 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출하기 위해서는, 먼저 상기 프로세서(130)를 통해 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 영역별 패턴부(111a) 위치와 패턴부(111a)의 크기 변화를 측정한다(S1310).

- [110] 상기 패턴부(111) 이미지의 영역별 패턴부(111a) 위치와 패턴부(111a)의 크기 변화를 측정한 다음에는, 상기 프로세서(130)에 기 저장된 상기 패턴부(111) 이미지의 영역별 기준 패턴부(111a) 위치 및 기준 패턴부(111a) 크기와 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 영역별 패턴부(111a) 위치와 패턴부(111a) 크기 변화를 비교하여 마커유닛(110)의 회전된 각도를 산출함으로써 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출하게 된다(S1311).
- [111] 즉, 도 6에 도시된 바와 같이 마커유닛(110)이 회전을 하게 되면 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지(I1)의 패턴부(111a) 위치와 크기도 변하게 됨으로써 상기 프로세서(130)에 기 저장된 상기 패턴부 이미지(I2)의 영역별 기준 패턴부(111a) 위치 및 기준 패턴부(111a) 크기와 상기 결상유닛(120)에 결상된 패턴부 이미지(I1)의 영역별 패턴부(111a) 위치와 패턴부(111a) 크기 변화를 비교하게 되면 상기 마커유닛(110)의 회전된 각도를 산출할 수 있으므로 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출할 수 있게 된다.
- [112] 다음으로, 도 7a 내지 도 7d 및 도 10을 참조하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계(S132)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [113] 도 10은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [114] 도 10을 참조하면, 상기 마커유닛(110)의 공간위치를 산출하기 위해서는, 먼저 상기 프로세서(130)를 통해 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 위치와 크기를 측정한다(S1320).
- [115] 상기 패턴부(111) 이미지의 위치와 크기를 측정한 다음에는, 상기 프로세서(130)에 기 저장된 상기 패턴부(111) 이미지의 기준 위치 및 크기와 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 위치 및 크기를 상기 프로세서(130)를 통해 비교하여 마커유닛(110)의 공간위치를 산출하게 된다(S1321).
- [116] 도 7a는 상기 마커유닛(110)이 프로세서(130)에 기 저장된 위치에 존재할 때 상기 패턴부(111)의 이미지가 결상유닛(120)에 결상되는 기준 위치 및 크기를 도시한 것으로서, 도 7b에 도시된 바와 같이 마커유닛(110)과 결상유닛(120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)보다 짧아질 경우에는 프로세서(130)에 기 저장된 패턴부(111) 이미지의 기준 크기(A1) 보다 확대된 패턴부(111) 이미지 크기(A2)가 상기 결상유닛(120)에 더 크게 결상된다. 따라서, 상기 패턴부(111) 이미지의 기준 크기(A1)와 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 크기(A2)를 프로세서(130)를 통해 비교하여 상기 마커유닛(110)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.
- [117] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만 마커유닛(110)과 결상유닛(120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)보다 길어질 경우에는 프로세서(130)에 기 저장된 패턴부 이미지의 기준 크기(A1) 보다 확대된 패턴부(111) 이미지의 크기(A2)가 상기 결상유닛(120)에 작게 결상된다.
- [118] 그리고, 도 7c에 도시된 바와 같이 마커유닛(110)이 기준 위치(B1) 아래에

위치할 경우에는 상기 프로세서(130)에 기 저장된 패턴부(111) 이미지의 기준 위치(C1 : 도 7a 참조) 보다 상기 확대된 패턴부(111) 이미지가 상부에 위치하여 상기 결상유닛(120)에 결상된다. 따라서, 상기 패턴부(111) 이미지의 기준 위치(C1)와 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 패턴부(111) 이미지의 위치(C2)를 프로세서(130)를 통해 비교하여 상기 마커유닛(110)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.

[119] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만 마커유닛(110)이 기준 위치(B1) 위에 위치할 경우에는 상기 프로세서(130)에 기 저장된 패턴부(111) 이미지의 기준 위치(C1) 보다 상기 확대된 패턴부(111) 이미지가 하부에 위치하게 상기 결상유닛(120)에 결상된다.

[120] 그리고, 상기 마커유닛(110)과 결상유닛(120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)와 다르고 상기 마커유닛(110)이 기준 위치(B1)에 위치하지 않을 경우에는 상기 프로세서(130)에 기 저장된 상기 패턴부 이미지의 기준 위치(C1) 및 크기(A1)와 상기 결상유닛(120)에 결상된 확대된 이미지의 위치(C2) 및 크기(A2)를 비교하여 마커유닛(110)의 공간 위치를 산출할 수 있다.

[121] 한편, 도 7d에 도시된 바와 같이 상기 마커유닛(110)과 결상유닛(120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)와 동일하고 상기 마커유닛(110)이 기준 위치(B1)에 위치한 상태에서 상기 마커유닛(110)의 방향만 θ 만큼 변경되었을 경우에는 상기 결상유닛(120)에 결상되는 확대된 패턴부(111) 이미지의 크기(A2)와 위치(C2)가 상기 프로세서(130)에 기 저장된 상기 패턴부(111) 이미지의 기준 위치(C1) 및 크기(A1)와 동일하게 산출된다. 따라서, 상기 마커유닛(110)의 방향은 S1311 단계에서 설명한 바와 같이 상기 확대된 패턴부(111) 이미지(I1)의 영역별 패턴부(111a) 위치와 패턴부(111a)의 크기 변화와 프로세서(130)에 기 저장된 패턴부 이미지(I2)의 영역별 기준 패턴부(111a) 위치 및 기준 패턴부(111a) 크기와 비교하여 마커유닛(110)의 회전된 각도를 산출함으로써 상기 마커유닛(110)의 방향을 산출할 수 있다.

[122]

[123] <실시예 2>

[124] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 두 개의 결상유닛이 배치되는 내용을 제외하면 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템과 실질적으로 동일하므로, 결상유닛의 배치와 관련된 일부 내용을 제외한 다른 구성요소와 내용에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[125] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도이다.

[126] 도 11을 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 한 개의 마커유닛(210), 제1, 2 결상유닛(220a)(220b) 및 프로세서(230)를 포함한다.

[127] 상기 제1, 2 결상유닛(220a)(220b)은 상기 마커유닛(210)을 중심으로 서로 일정각도 이격되도록 배치되어 상기 마커유닛(210)으로부터 방출되는 패턴부(211)의 평행 출사광을 각각 받아들여 각각 서로 다른 확대된 패턴부(211)

이미지를 결상시킨다. 여기서, 상기 제1, 2 결상유닛(220a)(220b)은 도 11에 도시된 바와 같이 Y축 상에 배치되는 것이 바람직하다.

- [128] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 제1, 2 결상유닛(220a)(220b)으로 두 개의 확대된 패턴부(211) 이미지를 결상시키므로 프로세서(230)에 의해 상기 마커유닛(210)의 공간 위치좌표 또한 2개를 산출할 수 있으므로 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템 보다 정확한 마커유닛(210)의 공간위치와 방향을 산출할 수 있다.
- [129] 도 11 및 도 12를 참조하여 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 프로세서에 의해 마커유닛의 공간위치가 산출되는 과정에 대하여 예를 들어 설명하면 다음과 같다.
- [130] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 의한 마커유닛의 공간위치가 산출되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [131] 도 12에 도시된 바와 같이 마커유닛(210)의 제1 렌즈부(213)의 좌표를 X, Y라고 하면, 상기 제1 렌즈부(213)의 좌표 X, Y는 수학식 1과 같이 표현할 수 있다.

- [132] 수학식 1

$$X = f_c L / u_1 + u_2$$

$$Y = u_1 L / u_1 + u_2$$

- [133] 여기서, f_c 는 제1, 2 결상유닛(220a)(220b)에 결상된 확대된 패턴부(211) 이미지의 X축 좌표이며, L은 제2 결상유닛(220b)의 렌즈부(221b)의 Y축 좌표이고, u_1 은 제1 결상유닛(220a)에 결상된 확대된 패턴부(211) 이미지 중심 좌표의 Y축 좌표이며, u_2 는 제2 결상유닛(220b)에 결상된 확대된 패턴부(211) 이미지의 중심 좌표의 Y축 좌표이다.
- [134] 도 12에 도시된 바와 같이 상기 마커유닛(210)의 제1 렌즈부(213)의 위치는 고정된 상태에서 방향만 θ 만큼의 회전 값이 있을 때, 제1, 2 결상유닛(220a)(220b)에 의해 확인되는 마커유닛(210)의 패턴부(211)의 실공간 좌표(X_1, Y_1)(X_2, Y_2)는 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

- [135] 수학식 2

$$(X_1, Y_1) = (\cos \theta f_b - \sin \theta u_1' + X, \sin \theta f_b + \cos \theta u_1' + Y)$$

$$(X_2, Y_2) = (\cos \theta f_b - \sin \theta u_2' + X, \sin \theta f_b + \cos \theta u_2' + Y)$$

- [136] 여기서, f_b 는 마커유닛(210)의 제1 렌즈부(213)의 초점거리이며, θ 는 마커유닛(210)의 회전 값이다.
- [137] 그리고, 제1 결상유닛(220a)에 결상되는 확대된 패턴부(211) 이미지의 중심 좌표를 X_3, Y_3 라 하고, 제2 결상유닛(220b)에 결상되는 확대된 패턴부(211) 이미지 중심 좌표를 X_4, Y_4 라 하면, 도 12에 도시된 바와 같이 제1 결상유닛(220a)에 결상되는 확대된 패턴부(211) 이미지의 중심좌표(X_3, Y_3)와,

제1 결상유닛(220a)의 렌즈부(221a)의 중심좌표(0, 0), 마커유닛(210)의 제1 렌즈(213)의 중심좌표(X, Y), 제1 결상유닛(220a)에 의해 확인되는 마커유닛(210)의 패턴부(211)의 실공간 좌표(X_1, Y_1)는 Line1 상에 위치한다는 것을 확인할 수 있으며, 제2 결상유닛(220b)에 결상되는 확대된 패턴부(211) 이미지의 중심좌표(X_4, Y_4)와, 제2 결상유닛(220b)의 렌즈부(221b)의 중심좌표(0, L), 마커유닛(210)의 제1 렌즈부(213)의 중심좌표(X, Y), 제2 결상유닛(220b)에 의해 확인되는 마커유닛(210)의 패턴부(211)의 실공간 좌표(X_2, Y_2)는 Line2 상에 위치한다는 것을 확인할 수 있다. 여기서, $(X_3, Y_3) = (-f_c', -u_1)$, $(X_4, Y_4) = (-f_c, L+u_2)$ 로 표현될 수 있으며, (X_1, Y_1) 과 (X_2, Y_2) 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

[138] 상기와 같이 Line1과 Line2에 위치한 각각의 좌표를 표1을 통해 정리하면 다음과 같다.

[139]

[140] 표 1

[Table 1]

	패턴부 실공간 좌표 (1)	제1 렌즈부 좌표 (2)	결상유닛 렌즈부 좌표(3)	확대된 패턴부 이미지 좌표(4)
Line1	X_1, Y_1	X, Y	0, 0	$-f_c', -u_1$
Line2	X_2, Y_2	X, Y	0, L	$-f_c, L+u_2$

[141] 표1은 도 12에 도시된 Line1과 Line2에 위치한 좌표 정리표로서, 상기 표 1을 참조하여 Line1과 Line2 위의 세 좌표 (1),(2),(3)으로 두 개의 식을 만들어 그 차를 산출하면 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.

[142] 수학식 3

$$\cos\theta X(u_2' - u_1') + \sin\theta Y(u_2' - u_1') + L(\cos\theta f_b - \sin\theta u_2') = 0$$

[143] 또한, Line1, Line2 위의 세 좌표 (1), (2), (4)로 두 개의 식을 만들어 그 차를 산출하면 수학식 4와 같이 표현될 수 있다.

[144] 수학식 4

$$\sin\theta Y(u_2' - U_1') + \cos\theta f_b(u_1 + u_2) - \sin\theta(u_1'u_1 - u_2'u_2) + r_1X(u_2' -$$

$$u_1') + \cos\theta f_c(u_2' - u_1') + L(\cos\theta f_b - \sin\theta u_2') = 0$$

[145] 또한, Line1, Line2 위의 세 좌표 (1), (3), (4)로 두 개의 식을 만들면 수학식 5와 수학식 6과 같이 표현될 수 있다.

[146] 수학식 5

$$u_1X + f_cY + \cos\theta(u_1'f_c - u_1f_b) + \sin\theta(u_1'u_1 + f_cf_b) = 0$$

[147] 수학식 6

$$u_2X + f_cY + \cos\theta(u_2f_b + u_2' + u_2'f_c) + \sin\theta(f_bf_c - u_2'u_2) - Lf_c = 0$$

[148] 그리고, 수학식 3을 수학식 4에 대입하고 양변을 $\cos\theta$ 로 나누면 $\tan\theta$ 를 구할 수 있으며, $\tan\theta$ 는 수학식 7과 같이 표현될 수 있다.

[149] 수학식 7

$$\tan\theta = \sin\theta/\cos\theta = [-f_b(u_2 - u_1) - f_c(u_2' - u_1')]/u_1'u_1 - u_2'u_2$$

[150] 한편, 수학식 5와 수학식 6에서 θ 값을 알고 있다면 변수는 X, Y뿐이므로 두식을 연립하면 마커유닛(210)의 제1 렌즈부(213) 좌표인 X, Y를 산출할 수 있으며, 상기 마커유닛(210)의 제1 렌즈부(213)의 좌표 X, Y는 수학식 8과 같이 표현될 수 있다.

[151] 수학식 8

$$X = \{[(u_1 + u_2)f_b - (u_1' - u_2')f_c]\cos\theta - (u_1'u_1 - u_2'u_2)\sin\theta - Lf_c\}/(u_1 - u_2)$$

$$Y = \{[(u_1'u_2 - u_2'u_1)f_c - 2u_1u_2f_b]\cos\theta + [(u_1' + u_2')u_1u_2 - (u_1 + u_2)f_bf_c]\sin\theta + Lf_cu_1\}/[(u_1 - u_2)f_c]$$

[152]

[153] <실시예 3>

[154] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 마커유닛에 대한 일부 내용을 제외하면 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템과 동일하므로, 마커유닛과 관련된 일부 내용을 제외한 다른 구성요소에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[155] 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도이다.

[156] 도 13을 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 하나의 마커유닛(310)과 제1 결상유닛(320) 및 프로세서(330)를 포함한다.

[157] 상기 마커유닛(310)은 패턴부(311), 제1, 2 광원(312a)(312b), 제1, 2 렌즈(313a)(313b)부를 포함할 수 있다.

[158] 상기 패턴부(311)에는 다수개의 패턴부(도시되지 않음)이 일정간격으로 형성된다. 여기서, 상기 패턴부(311)는 상기 제1, 2 렌즈부(313a)(313b)와 대응하여 도 13에 도시된 바와 같이 2개로 형성될 수 있을 뿐만 아니라, 후술되는 도 14에 도시된 바와 같이 1개로도 형성될 수 있다.

[159] 상기 제1, 2 광원(312a)(312b)은 서로 소정 간격 이격되도록 상기 패턴부(311)의 후방에 배치되어 상기 패턴부(311)에 광을 조사한다.

[160] 상기 제1, 2 렌즈부(313a)(313b)는 서로 소정 간격 이격되도록 상기

패턴부(311)의 전방부에 배치되어 상기 제1, 2 광원(312a)(312b)으로부터 조사되어 상기 패턴부(311)를 통과한 광을 결상유닛(320)에 평행 출사광 형태로 방출시킬 수 있도록 한다.

[161] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 마커유닛(310)의 방향을 산출하는 과정은 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템과 동일하므로 이에 대한 설명은 생략하며, 도 14를 참조로 하여 마커유닛(310)의 공간위치가 프로세서(330)에 의해 산출되는 과정에 대해서만 예를 들어 설명한다.

[162] 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 프로세서에 의해 마커유닛의 공간위치가 산출되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[163] 도 14에 도시된 바와 같이 결상유닛(320)에 결상되는 이미지 좌표를 u_1, u_2 라 하면, 마커유닛(310)의 제1 렌즈부(313a)의 중심 좌표(X, Y)를 지나 패턴부(311)와 만나는 점의 좌표, 즉 패턴부(311)의 실공간 좌표(X_1, Y_1)는 수학식 9와 같이 표현될 수 있다.

[164] 수학식 9

$$(X_1, Y_1) = (\cos\theta f_b - \sin\theta u_1' + X, \sin\theta f_b + \cos\theta u_1' + Y)$$

[165] 또한, 상기 마커유닛(310)의 제2 렌즈부(313b)의 중심좌표($-\sin\theta_1 + X, \cos\theta_1 + Y$)를 지나 패턴부(311)와 만나는 좌표, 즉 패턴부(311)의 실공간 좌표(X_2, Y_2)는 수학식 10과 같이 표현될 수 있다.

[166] 수학식 10

$$(X_2, Y_2) = (\cos\theta f_b - \sin\theta(1+u_2') + X, \sin\theta f_b + \cos\theta(1+u_2') + Y)$$

[167] 한편, 실시예 2와 마찬가지로 Line1과 Line2 위의 각각의 좌표를 표2를 통해 정리하면 다음과 같다.

[168] 표 2

[Table 2]

	패턴부 실공간 좌표 (1)	제1, 2 렌즈부 좌표 (2)	결상유닛 렌즈부 좌표(3)	확대된 패턴부 이미지 좌표(4)
Line1	X_1, Y_1	X, Y	0, 0	$-f_c', -u_1$
Line2	X_2, Y_2	$-\sin\theta_1 + X,$ $\cos\theta_1 + Y$	0, 0	$-f_c, -u_2$

[169] 표 2는 도 10에 도시된 Line1과 Line2에 위치한 좌표 정리표로서, 상기 표 2를 참조하여 Line1과 Line2 위의 세 좌표 (2), (3), (4)로 두 개의 식을 만들어 정리하면 X, Y 는 수학식 11과 같이 표현될 수 있다.

[170] 수학식 11

$$X = [(\cos\theta f_c + \sin\theta u_2)/(u_2 - u_1)]l, Y = [(\cos\theta f_c + \sin\theta u_2)/(u_2 - u_1)](lu_1/f_c)$$

[171] 또한, Line1과 Line2 위의 세 좌표 (1), (2), (3)으로 두 개의 식을 만들어 그 차를 산출하면 수학식 12와 같이 표현될 수 있다.

[172] 수학식 12

$$\cos\theta X(u_2' - u_1') + \sin\theta Y(u_2' - u_1') - lf = 0$$

[173] 또한, Line1과 Line2 위의 세 좌표 (1), (2), (4)로 두 개의 식을 만들어 그 차를 산출하면 수학식 13과 같이 표현될 수 있다.

[174] 수학식 13

$$\cos\theta[f_c(u_2' - u_1') - f_b(u_2 - u_1)] + \sin\theta[u_2u_2' - u_1u_1'] +$$

$$\cos\theta X(u_2' - u_1') + \sin\theta Y(u_2' - u_1') - lf = 0$$

[175] 또한, Line1과 Line2 위의 세 좌표 (1), (3), (4)로 두 개의 식을 만들면 수학식 14와 수학식 15와 같이 표현될 수 있다.

[176] 수학식 14

$$u_1X - f_cY + \cos\theta(u_1f_b - u_1'f_c) - \sin\theta(f_bf_c + u_1u_1') = 0$$

[177] 수학식 15

$$u_2X - f_cY + \cos\theta(u_2f_b - u_2'f_c + lf_c) - \sin\theta(u_2u_2' + lu_2 + f_b) = 0$$

[178] 한편, 수학식 12를 수학식 13에 대입하고 양변을 $\cos\theta$ 으로 나누면 $\tan\theta$ 는 수학식 16과 같이 표현될 수 있다.

[179] 수학식 16

$$\tan\theta = \sin\theta/\cos\theta = [f_c(u_2' - u_1') - f_b(u_2 - u_1)]/(u_2u_2' - u_1u_1')$$

[180] 그리고, 수학식 14와 수학식 15에서 θ 값을 알고 있다면 변수는 X, Y뿐이므로 두 식을 연립하면 제1 렌즈부(313a) 좌표 X, Y는 수학식 17과 같이 표현될 수 있다.

[181] 수학식 17

$$X = \{\cos\theta[f_c(u_2' - u_1') - f_b(u_2 - u_1) - lf_c] + \sin\theta(u_2u_2' - u_1u_1' + f_bf_c +$$

$$lu_2 + f_b)\}/(u_2 - u_1)$$

$$Y = \{\cos\theta f_c(u_2u_1' - u_1u_2' + l) + \sin\theta[u_1u_2(u_1' - u_2' - l) + u_1f_b +$$

$$u_2f_bf_c]\}/[(u_1 - u_2)f_c]$$

- [182] 또한, 수학식 17에서 제1 렌즈부(313a)의 좌표가 산출되므로, 제2 렌즈부(313b)의 좌표 $(-\sin\theta_1 + X, \cos\theta_1 + Y)$ 또한 산출될 수 있다.
- [183]
- [184] <실시예 4>
- [185] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 두 개의 결상유닛과 두 개의 마커유닛이 배치되는 내용을 제외하면 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템과 실질적으로 동일하므로 결상유닛과 마커유닛의 배치와 관련된 일부 내용을 제외한 다른 구성요소와 내용에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [186] 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도이다.
- [187] 도 15를 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 제1, 2 마커유닛(410a)(410b), 제1, 2 결상유닛(420a)(420b) 및 프로세서(430)를 포함한다.
- [188] 상기 제1, 2 마커유닛(410a)(410b)은 목적물에 소정간격 이격되어 부착되며, 상기 제1, 2 마커유닛(410a)(410b) 사이의 공간위치와 방향은 프로세서(430)에 기 저장된다.
- [189] 상기 제1, 2 결상유닛(420a)(420b)은 각각 제1, 2 마커유닛(410a)(410b)으로부터 방출되는 패턴부(411a)(411b)의 평행 출사광을 받아들여 확대된 이미지를 결상시킨다. 즉, 제1 결상유닛(420a)은 제1 마커유닛(410a)으로부터 방출되는 패턴부(411a)의 평행 출사광을 받아들여 확대된 이미지를 결상시키며, 제2 결상유닛(420b)은 제2 마커유닛(410b)으로부터 방출되는 패턴부(411b)의 평행 출사광을 받아들여 확대된 이미지를 결상시킨다.
- [190] 상기 프로세서(430)는 상기 제1, 2 결상유닛(420a)(420b)과 연결되어 상기 결상유닛(420a)(420b)에 결상된 확대된 패턴부(411a)(411b) 이미지를 이용하여 상기 제1, 2 마커유닛(410a)(410b)의 공간위치와 방향을 산출한다.
- [191] 도 16은 본 발명의 제4 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 프로세서에 의해 마커유닛의 공간 위치가 산출되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [192] 도 16에 도시된 바와 같이 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 프로세서(430)에 의해 제1 결상유닛(420a)의 렌즈부(421a)의 중심에서 제1 마커유닛(410a)의 제1 렌즈부(413a) 중심을 향하는 벡터를 산출하고, 제2 결상유닛(420b)의 렌즈부(421b) 중심에서 제2 마커유닛(410b)의 제2 렌즈부(413b) 중심을 향하는 벡터를 산출한 후, 산출된 두 개의 벡터를 통해 l_1 과 l_2 두 개의 직선식을 만들어 두 개 직선의 교점을 산출함으로써 제1, 2 마커유닛(410a)(410b)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.
- [193]
- [194] <실시예 5>
- [195] 도 17은 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도이며, 도 18은 본 발명의 제5 실시예에 의한 마커유닛을 도시한 도면이다.
- [196] 도 17 및 도 18을 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 적어도 하나의 광원(540), 적어도 하나의 마커유닛(510), 적어도 하나의 결상유닛(520)

및 프로세서(530)를 포함한다.

- [197] 상기 적어도 하나의 광원(540)은 상기 마커유닛(510)을 향해 광을 조사할 수 있도록 배치된다. 예를 들면, 상기 광원(540)은 LED(Light Emitting Diode)일 수 있다. 여기서, 상기 적어도 하나의 광원(540)은 상기 마커유닛(510)의 외부에 배치되는 것이 바람직하다.
- [198] 상기 적어도 하나의 마커유닛(510)은 상기 광원(540)으로부터 조사되는 광을 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출되도록 한다.
- [199] 상기 마커유닛(510)은 볼 렌즈(513)와 상기 볼 렌즈(513)의 표면에 마련된 패턴부(511)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 패턴부(511)은 상기 볼 렌즈(513)의 전체 표면에 마련될 수 있다. 이와는 다르게 상기 패턴부(511)은 상기 볼 렌즈(513)의 표면 일부에만 마련될 수도 있다.
- [200] 상기 볼 렌즈(513)는 상기 결상유닛(520)에 패턴부(511)의 확대된 이미지를 결상시킬 수 있도록 상기 광원(540)으로부터 조사되는 광을 반사시켜 평행 출사광 형태로 상기 결상유닛(520) 측으로 방출한다.
- [201] 상기 적어도 하나의 결상유닛(520)은 상기 마커유닛(510)로부터 방출되는 상기 평행 출사광을 받아들여 상기 패턴부(511)의 확대된 이미지를 결상시킨다.
- [202] 예를 들면, 상기 결상유닛(520)은 상기 마커유닛(510)로부터 방출된 상기 평행 출사광을 렌즈부(521)를 통해 받아 들여 상기 평행 출사광에 의해 확대된 패턴부(511)의 이미지를 센서부(522)에 결상시키는 카메라일 수 있다.
- [203] 상기 프로세서(530)는 상기 결상유닛(520)에 결상된 상기 패턴부(511)의 확대된 이미지와 상기 프로세서(530)에 기 저장된 기준 패턴부 이미지를 비교하여 상기 마커유닛(510)의 공간 위치와 방향을 산출한다.
- [204] 보다 상세하게 설명하면, 상기 프로세서(530)는 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 위치 및 크기를 기 저장된 기준 패턴부 이미지의 기준 위치 및 크기와 비교하여 상기 마커유닛(510)의 공간위치를 산출하고, 상기 확대된 패턴부(511)의 영역별 패턴부 위치와 패턴부(511)의 크기와 기 저장된 패턴부 이미지의 영역별 기준 패턴부 위치 및 기준 패턴부 크기와 비교하여 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출하여 상기 마커유닛(510)의 공간 위치와 방향을 산출함으로써 목적물의 공간 위치와 방향을 산출할 수 있다.
- [205] 도 17 내지 도 24를 참조하여 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 공간위치와 방향을 산출하게 되는 과정에 대하여 설명한다.
- [206] 도 19는 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹 하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [207] 도 17 내지 도 19를 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹하기 위해서는, 먼저 광원(540)을 작동시켜 마커유닛(510), 즉 패턴부(511)이 마련된 볼 렌즈(513)를 향해 광을 조사한다(S210).

- [208] 상기 마커유닛(510)를 향해 조사된 광은 패턴부(511) 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 볼 렌즈(513) 표면에 패턴부(511)이 마련된 마커유닛(510)에 의해 반사되어 평행 출사광 형태로 방출된다(S220).
- [209] 상기 볼 렌즈(513)에 의해 반사되어 방출된 평행 출사광은 결상유닛(520)에 입사되어 확대된 패턴부(511) 이미지를 결상시킨다(S230).
- [210] 상기 확대된 패턴부(511) 이미지를 결상시키는 과정(S230)에 대하여 보다 상세하게 설명하면, 상기 볼 렌즈(513)에 의해 반사되어 방출된 패턴부(511)의 평행 출사광은 결상유닛(520)의 렌즈부(521)를 통과하게 되며, 상기 결상유닛(520)의 렌즈부(521)를 통과한 패턴부(511)의 평행 출사광은 센서부(522)에 확대된 패턴부(511) 이미지를 결상시키게 된다.
- [211] 상기와 같이 결상유닛(520)에 확대된 패턴부(511) 이미지가 결상되면, 프로세서(530)는 상기 확대된 패턴부(511) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(510)의 공간위치와 방향을 산출한다(S240).
- [212] 도 20을 참조하여 상기 마커유닛(510)의 공간위치와 방향을 산출하는 과정에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [213] 도 20은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [214] 도 20을 참조하면, 상기 프로세서(530)를 통해 상기 마커유닛(510)의 공간 위치와 방향을 산출하기 위해서는, 상기 프로세서(530)를 통해 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(510)가 회전된 각도를 산출하여 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출한다(S241).
- [215] 상기와 같이 프로세서(530)에 의해 상기 마커유닛(510)의 회전된 각도가 산출되면, 상기 프로세서(530)를 통해 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511)의 이미지와 상기 마커유닛(510)의 회전된 각도를 이용하여 상기 마커유닛(510)의 공간위치를 산출한다(S242).
- [216] 여기서, 상기 결상유닛(520)의 공간위치 및 방향 정보는 상기 프로세서(530)에 기 저장된다.
- [217] 도 21 및 도 22를 참조하여, 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출하는 단계(S241)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [218] 도 21은 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도이며, 도 22는 본 발명의 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [219] 도 21을 참조하면, 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출하기 위해서는, 먼저 상기 프로세서(530)를 통해 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 영역별 패턴부(511) 위치와 패턴부(511)의 크기 변화를 측정한다(S1410).
- [220] 상기 패턴부(511) 이미지의 영역별 패턴부(511) 위치와 패턴부(511)의 크기

변화를 측정한다음에는, 상기 프로세서(530)에 기 저장된 상기 패턴부(511) 이미지의 영역별 기준 패턴부(511) 위치 및 기준 패턴부(511) 크기와 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 영역별 패턴부(511) 위치와 패턴부(511) 크기 변화를 비교하여 마커유닛(510)의 회전된 각도를 산출함으로써 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출하게 된다(S2411).

- [221] 즉, 도 22에 도시된 바와 같이 마커유닛(510)가 회전을 하게 되면 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지(I_1)의 패턴부(511) 위치와 크기도 변하게 됨으로써 상기 프로세서(530)에 기 저장된 상기 패턴부 이미지(I_2)의 영역별 기준 패턴부(511) 위치 및 기준 패턴부(511) 크기와 상기 결상유닛(520)에 결상된 패턴부 이미지(I_1)의 영역별 패턴부(511) 위치와 패턴부(511) 크기 변화를 비교하게 되면 상기 마커유닛(510)의 회전된 각도 θ 를 산출할 수 있으므로 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출할 수 있게 된다.
- [222] 다음으로, 도 23 내지 도 24d를 참조하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계(S242)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [223] 도 23은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이며, 도 24a 내지 도 24d는 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [224] 도 23 내지 도 24d를 참조하면, 상기 마커유닛(510)의 공간위치를 산출하기 위해서는, 먼저 상기 프로세서(530)를 통해 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 위치와 크기를 측정한다(S2420).
- [225] 상기 패턴부(511) 이미지의 위치와 크기를 측정한 다음에는, 상기 프로세서(530)에 기 저장된 상기 패턴부(511) 이미지의 기준 위치 및 크기와 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 위치 및 크기를 상기 프로세서(530)를 통해 비교하여 마커유닛(510)의 공간위치를 산출하게 된다(S2421).
- [226] 도 24a는 상기 마커유닛(510)가 프로세서(530)에 기 저장된 위치에 존재할 때 상기 패턴부(511)의 이미지가 결상유닛(520)에 결상되는 기준 위치 및 크기를 도시한 것으로서, 도 24b에 도시된 바와 같이 마커유닛(510)과 결상유닛(520) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)보다 짧아질 경우에는 프로세서(530)에 기 저장된 패턴부(511) 이미지의 기준 크기(A1) 보다 확대된 패턴부(511) 이미지 크기(A2)가 상기 결상유닛(520)에 더 크게 결상된다. 따라서, 상기 패턴부(511) 이미지의 기준 크기(A1)와 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 크기(A2)를 프로세서(530)를 통해 비교하여 상기 마커유닛(510)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.
- [227] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만 마커유닛(510)과 결상유닛(520) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)보다 길어질 경우에는 프로세서(530)에 기 저장된 패턴부 이미지의 기준 크기(A1) 보다 확대된 패턴부(511) 이미지의 크기(A2)가 상기 결상유닛(520)에 작게 결상된다.

- [228] 그리고, 도 24c에 도시된 바와 같이 마커유닛(510)가 기준 위치(B1) 아래에 위치할 경우에는 상기 프로세서(530)에 기 저장된 패턴부(511) 이미지의 기준 위치(C1 : 도 24a 참조) 보다 상기 확대된 패턴부(511) 이미지가 상부에 위치하여 상기 결상유닛(520)에 결상된다. 따라서, 상기 패턴부(511) 이미지의 기준 위치(C1)와 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부(511) 이미지의 위치(C2)를 프로세서(530)를 통해 비교하여 상기 마커유닛(510)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.
- [229] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만 마커유닛(510)가 기준 위치(B1) 보다 위에 위치할 경우에는 상기 프로세서(530)에 기 저장된 패턴부(511) 이미지의 기준 위치(C1) 보다 상기 확대된 패턴부(511) 이미지가 하부에 위치하도록 상기 결상유닛(520)에 결상된다.
- [230] 그리고, 상기 마커유닛(510)와 결상유닛(520) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)와 다르고 상기 마커유닛(510)이 기준 위치(B1)에 위치하지 않을 경우에는 상기 프로세서(530)에 기 저장된 상기 패턴부 이미지의 기준 위치(C1) 및 크기(A1)와 상기 결상유닛(520)에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치(C2) 및 크기(A2)를 비교하여 마커유닛(510)의 공간 위치를 산출할 수 있다.
- [231] 한편, 도 24d에 도시된 바와 같이 상기 마커유닛(510)와 결상유닛(520) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)와 동일하고 상기 마커유닛(510)가 기준 위치(B1)에 위치한 상태에서 상기 마커유닛(510)의 방향만 θ 만큼 변경되었을 경우에는 상기 결상유닛(520)에 결상되는 확대된 패턴부(511) 이미지의 크기(A2)와 위치(C2)가 상기 프로세서(530)에 기 저장된 상기 패턴부(511) 이미지의 기준 위치(C1) 및 크기(A1)와 동일하게 산출된다. 따라서, 상기 마커유닛(510)의 방향은 S2411 단계에서 설명한 바와 같이 상기 확대된 패턴부(511) 이미지(I₁)의 영역별 패턴부(511a) 위치와 패턴부(511a)의 크기 변화와 프로세서(530)에 기 저장된 패턴부 이미지(I₂)의 영역별 기준 패턴부(511a) 위치 및 기준 패턴부(511a) 크기와 비교하여 마커유닛(510)의 회전된 각도를 산출함으로써 상기 마커유닛(510)의 방향을 산출할 수 있다.
- [232] 상술한 바와 같이 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 마커유닛(510)로부터 패턴부(511)의 평행 출사광을 방출시켜 결상유닛(520)에 확대된 패턴부(511) 이미지를 결상시킨 후 이를 이용하여 마커유닛(510)의 공간 위치를 산출한다. 즉, 상기 마커유닛(510)의 위치 정밀도를 결상유닛(520)의 해상력에만 의존하지 않고 패턴부(511)의 이미지를 확대시켜 결상유닛(520)에 결상시킴으로써 측정하고자 하는 목적물의 거리가 결상유닛(520)과 멀리 떨어져 있어도 상기 목적물의 공간위치와 방향을 정확도의 감소 없이 산출할 수 있다.
- [233] 따라서, 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 측정하고자 하는 목적물의 거리와 관계없이 목적물의 정확한 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있으므로 가용 영역을 대폭 넓힐 수 있을 뿐만 아니라, 종래의 마커유닛에 비하여 마커유닛(510)의 크기를 대폭 줄여 제작할 수 있으므로

장비를 소형화시킬 수 있다.

[234]

[235] <실시예 6>

[236] 도 25를 참조하여 본 발명의 제6 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[237] 도 25는 본 발명의 제6 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[238] 도 25를 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 적어도 하나의 광원(도시되지 않음), 마커유닛(610), 제1, 2 결상유닛(620A)(620B) 및, 프로세서(630)등을 포함할 수 있다.

[239] 도 25에 도시된 바와 같이 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 볼 렌즈(613) 표면에 패턴부(611)이 마련된 마커유닛(610)를 중심으로 제1, 2 결상유닛(620a)(620b)이 배치되고, 상기 프로세서(630)가 상기 제1, 2 결상유닛(620a)(620b)과 연결되어 구성될 수 있다.

[240] 따라서, 상기 제1, 2 결상유닛(620a)(620b)이 상기 마커유닛(610)로부터 방출되는 평행 출사광을 각각 받아들여 상기 패턴부(611)의 확대된 이미지를 결상시키며, 예를 들어, 상기 결상유닛(620a)(620b)은 상기 마커유닛(610)로부터 방출된 상기 평행 출사광을 각 렌즈부(621a)(621b)를 통해 받아 들여 상기 평행 출사광에 의해 확대된 패턴부(611)의 이미지를 각각의 센서부(622a)(622b)에 결상시키는 카메라일 수 있다.

[241] 상기 프로세서(630)는 상기 제1, 2 결상유닛(620a)(620b)에 각각 결상된 패턴부(611)의 확대된 이미지와 기 저장된 기준 패턴부 이미지를 비교하여 상기 마커유닛(610)의 공간 위치와 방향을 산출한다. 여기서, 상기 제1, 2 결상유닛(620a)(620b)과 상기 적어도 하나의 광원의 공간위치와 방향은 상기 프로세서(630)에 기 저장된다.

[242]

[243] <실시예 7>

[244] 도 26을 참조하여 본 발명의 제7 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[245] 도 26은 본 발명의 제7 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[246] 도 26을 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 적어도 하나의 광원(도시되지 않음), 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c), 결상유닛(720) 및 프로세서(730) 등을 포함할 수 있다.

[247] 도 26에 도시된 바와 같이 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 볼 렌즈(713a)(713b)(713c) 표면에 패턴부(711a)(711b)(711c)이 마련된 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)가 소정 간격으로 목적물에 배치되어, 상기 광원으로부터 조사되는 광이 상기 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)에

의해 반사되어 평행 출사광 형태로 방출되며, 상기 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)에 의해 방출된 평행 출사광은 상기 결상유닛(720)에 의해 받아들여져 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)의 확대된 패턴부(711a)(711b)(711c) 이미지를 결상시키게 된다.

[248] 결상유닛(720)은 상기 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)로부터 방출된 상기 평행 출사광을 렌즈부(721)를 통해 받아 들여 상기 평행 출사광에 의해 확대된 패턴부(711a)(711b)(711c)의 이미지를 센서부(722)에 결상시킬 수 있다.

[249] 한편, 프로세서(730)는 상기 결상유닛(720)과 연결되어 상기 결상유닛(720)에 결상된 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)의 확대된 패턴부(711a)(711b)(711c) 이미지와 기 저장된 기준 패턴부 이미지를 비교하여 상기 마커유닛(710a)(710b)(710c)의 공간 위치와 방향을 산출한다. 여기서, 상기 결상유닛(720)과 상기 적어도 하나의 광원의 공간위치와 방향은 상기 프로세서(730)에 기 저장된다.

[250] 또한, 상기 목적물에 부착된 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)의 기하학적 정보 또한 상기 프로세서(730)에 기 저장된다.

[251] 여기서, 상기 제1 내지 제3 마커유닛(710a)(710b)(710c)의 기하학적 정보란 서로 이웃하는 마커유닛(710a)(710b)(710c)을 가상으로 연결하는 직선들(L1)(L2)(L3)의 길이 정보와, 상기 서로 이웃하는 가상의 한 쌍의 직선(L1)(L2)(L3)이 이루는 각도(θ_1)(θ_2)(θ_3) 정보일 수 있다.

[252]

[253] <실시예 8>

[254] 도 27을 참조하여 본 발명의 제8 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[255] 도 27은 본 발명의 제8 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[256] 도 27을 참조하면, 본 실시예는 제2 결상유닛(820b)이 더 추가되는 것을 제외하고는 제7 실시예와 실질적으로 동일하다.

[257] 즉, 도 27에 도시된 바와 같이 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템에서는 볼 렌즈(813a)(813b)(813c) 표면에 패턴부(811a)(811b)(811c)이 마련된 제1 내지 제3 마커유닛(810a)(810b)(810c)가 소정 간격으로 목적물에 부착되어 제1 내지 제3 마커유닛(810a)(810b)(810c)를 중심으로 제1, 2 결상유닛(820a)(820b)이 배치되고, 상기 제1, 2 결상유닛(820a)(820b)에는 프로세서(830)가 연결된다.

[258] 이에 광원으로부터 조사되는 광이 상기 제1 내지 제3 마커유닛(810a)(810b)(810c)에 의해 반사되어 평행 출사광 형태로 결상유닛(820a)(820b)에 의해 받아들여져 확대된 패턴부(811a)(811b)(811c) 이미지를 결상시키게 된다.

[259] 결상유닛(820a)(820b)은 상기 제1 내지 제3 마커유닛(810a)(810b)(810c)로부터 방출된 상기 평행 출사광을 렌즈부(821a)(821b)를 통해 받아 들여 상기 평행

출사광에 의해 확대된 패턴부(811a)(811b)(811c)의 이미지를
센서부(822a)(822b)에 의해 결상시킬 수 있다.

[260]

[261] <실시예 9>

[262] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 마커유닛의 일부 내용을 제외하면 제5 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템과 실질적으로 동일하므로, 마커유닛과 관련된 일부 내용을 제외한 다른 구성요소와 내용에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[263] 도 28은 본 발명의 제9 실시예에 의한 마커유닛을 설명하기 위한 도면이다.

[264] 도 28을 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 마커유닛(910)는 패턴부(911), 어안렌즈(913)를 포함할 수 있다.

[265] 상기 패턴부(911)은 적어도 하나의 광원(도시되지 않음)으로부터 조사되는 광을 반사시키거나 투과시킬 수 있다. 즉, 상기 광원이 마커유닛(910)의 외부에 배치될 경우에는 상기 패턴부(911)은 상기 광원으로부터 조사되는 광을 반사시킬 수 있도록 제작되는 것이 바람직하며, 상기 광원이 상기 패턴부(911)의 후방부에 위치하도록 상기 마커유닛(910)의 내부에 배치될 경우에는 상기 패턴부(911)은 상기 광원으로부터 조사되는 광을 투과시킬 수 있도록 제작되는 것이 바람직하다.

[266] 상기 어안렌즈(913)는 상기 적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 상기 패턴부(911)에 의해 반사되거나 상기 패턴부(911)을 투과한 광을 통과시켜 평행 출사광 형태로 결상유닛(도시되지 않음) 측으로 방출시킬 수 있도록 상기 패턴부(911)의 전방부에 배치된다.

[267] 여기서, 상기 패턴부(911)은 상기 어안렌즈(913)의 초점 거리에 배치되는 것이 바람직하다.

[268]

[269] <실시예 10>

[270] 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 마커유닛의 일부 내용을 제외하면 제1 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템과 실질적으로 동일하므로, 마커유닛과 관련된 일부 내용을 제외한 다른 구성요소와 내용에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[271] 도 29는 본 발명의 제10 실시예에 의한 마커유닛을 설명하기 위한 도면이다.

[272] 도 29를 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 마커유닛(1010)는 패턴부(1011), 대물렌즈(1013) 및, 프리즘(1014) 등을 포함할 수 있다.

[273] 상기 패턴부(1011)은 적어도 하나의 광원(도시되지 않음)으로부터 조사되는 광을 반사시키거나 투과시킬 수 있다. 즉, 상기 광원이 마커유닛(1010)의 외부에 배치될 경우에는 상기 패턴부(1011)은 상기 광원으로부터 조사되는 광을 반사시킬 수 있도록 제작되는 것이 바람직하며, 상기 광원이 상기 패턴부(1011)의 후방부에 위치하도록 상기 마커유닛(1010)의 내부에 배치될

경우에는 상기 패턴부(1011)은 상기 광원으로부터 조사되는 광을 투과시킬 수 있도록 제작되는 것이 바람직하다.

[274] 상기 대물렌즈(1013)는 상기 적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 상기 패턴부(1011)에 의해 반사되거나 상기 패턴부(1011)을 투과한 광을 통과시켜 평행 출사광 형태로 결상유닛(도시되지 않음) 측으로 방출시킬 수 있도록 상기 패턴부(1011)의 전방부에 배치된다.

[275] 여기서, 상기 패턴부(1011)은 상기 대물렌즈(1013)의 초점 거리에 배치되는 것이 바람직하다.

[276] 상기 프리즘(1014)은 상기 대물렌즈(1013)를 통과한 평행 출사광을 통과시켜 상기 평행 출사광의 화각을 넓힌 후 결상유닛으로 입사되도록 한다. 여기서, 상기 프리즘(1014)은 피라미드 형태로 형성되는 것이 바람직하다.

[277]

[278] <실시예 11>

[279] 도 30은 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템의 개략도이며, 도 31은 본 발명의 제11 실시예에 의한 마커유닛을 도시한 도면이다.

[280] 도 30 및 도 31을 참조하면, 본 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 적어도 하나의 광원(1140), 적어도 하나의 마커유닛(1110), 적어도 하나의 결상유닛(1120) 및 프로세서(1130)를 포함한다.

[281] 상기 적어도 하나의 광원(1140)은 상기 마커유닛(1110)를 향해 광을 조사할 수 있도록 배치된다. 예를 들면, 상기 광원(1140)은 LED(Light Emitting Diode)일 수 있다. 여기서, 상기 적어도 하나의 광원(1140)은 상기 마커유닛(1110)의 외부에 배치되는 것이 바람직하다.

[282] 상기 적어도 하나의 마커유닛(1110)은 상기 광원(1140)으로부터 조사되는 광을 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출하여 상기 결상유닛(1120)에 패턴부(1111)의 확대된 이미지를 결상시킬 수 있도록 한다.

[283] 상기 마커유닛(1110)은 미러부(1113) 및 패턴부(1111) 등을 포함할 수 있다.

[284] 상기 미러부(1113)는 적어도 하나의 광원(1140)으로부터 상기 마커유닛(1110)를 향해 조사되는 광을 패턴부(1111) 측으로 반사시킨 후, 상기 패턴부(1111)에 의해 반사된 광을 재 반사시켜 상기 적어도 하나의 결상유닛(1120) 측으로 평행광 형태로 방출시킨다. 여기서, 상기 미러부(1113)는 구면 또는 비구면 형태의 미러일 수 있다. 예를 들면, 상기 미러부(1113)로는 광이 한 점으로 모일 수 있도록 반사시키는 오목 미러를 사용할 수 있다.

[285] 상기 패턴부(1111)은 상기 미러부(1113)의 초점 거리에 배치되어 상기 미러부(1113)로부터 반사되어 입사되는 광을 상기 미러부(1113) 측으로 재 반사시킨다.

[286] 한편, 상기 마커유닛(1110)은 제1 렌즈(1112)를 더 포함할 수 있다.

[287] 상기 제1 렌즈(1112)는 상기 미러부(1113)와 초점거리만큼 이격되도록 배치될 수 있다. 즉, 상기 제1 렌즈(1112)는 상기 미러부(1113)와 상기 제1 렌즈(1112)의

초점거리만큼 이격되도록 배치되어 상기 미러부(1113)에 의해 반사되어 평행 출사광 형태로 방출되는 광을 상기 적어도 하나의 결상유닛(1120) 측으로 한 번 더 평행 출사광 형태로 변환시켜 방출시킨다.

- [288] 한편, 상기 마커유닛(1110)은 상기 미러부(1113)에 설치되는 조리개(1114)를 더 포함할 수 있다. 상기 조리개(1114)는 상기 광원(1140)으로부터 조사되어 상기 미러부(1113)에 입사되는 광량을 조절하여 상기 결상유닛(1120)에 결상되는 확대된 패턴부(1111) 이미지의 화각 및 해상도를 조절할 수 있다.
- [289] 상기 적어도 하나의 결상유닛(1120)은 상기 마커유닛(1110)로부터 방출되는 상기 평행 출사광을 받아들여 상기 패턴부(1111)의 확대된 이미지를 결상시킨다.
- [290] 예를 들면, 상기 결상유닛(1120)은 상기 마커유닛(1110)로부터 방출된 상기 평행 출사광을 렌즈부(1121)를 통해 받아 들여 상기 평행 출사광에 의해 확대된 패턴부(1111)의 이미지를 센서부(1122)에 결상시키는 카메라일 수 있다.
- [291] 상기 프로세서(1130)는 상기 결상유닛(1120)에 결상된 상기 패턴부(1111)의 확대된 이미지와 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 기준 패턴 이미지를 비교하여 상기 마커유닛(1110)의 공간 위치와 방향을 산출한다.
- [292] 보다 상세하게 설명하면, 상기 프로세서(1130)는 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 위치 및 크기를 기 저장된 기준 패턴 이미지의 기준 위치 및 크기와 비교하여 상기 마커유닛(1110)의 공간위치를 산출하고, 상기 확대된 패턴부(1111)의 영역별 패턴 위치와 패턴부(1111)의 크기와 기 저장된 패턴 이미지의 영역별 기준 패턴 위치 및 기준 패턴 크기와 비교하여 상기 마커유닛(1110)의 방향을 산출하여 상기 마커유닛(1110)의 공간 위치와 방향을 산출함으로써 목적물의 공간 위치와 방향을 산출할 수 있다.
- [293] 도 30 내지 도 37을 참조하여 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 공간위치와 방향을 산출하게 되는 과정에 대하여 설명한다.
- [294] 도 32은 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹 하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [295] 도 30 내지 도 32을 참조하면, 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물을 트래킹하기 위해서는, 먼저 광원(1140)을 작동시켜 마커유닛(1110), 즉 패턴부(1111)이 마련된 미러부(1113)를 향해 광을 조사한다(S310).
- [296] 상기 마커유닛(1110)를 향해 조사된 광은 패턴부(1111) 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 미러부(1113)의 초점 거리에 패턴부(1111)가 마련된 마커유닛(1110)에 의해 반사되어 평행 출사광 형태로 방출된다(S320).
- [297] 보다 상세하게 설명하면, 상기 마커유닛(1110)를 향해 조사된 광은 상기 미러부(1113)에 의해 반사되어 패턴부(1111) 상의 한 점으로 모인 다음, 상기 패턴부(1111) 및 미러부(1113)에 의해 다시 반사되어 평행광 형태로 방출되며, 상기 미러부(1113)에 의해 평행 출사광 형태로 방출된 광은 상기 제1

렌즈(1112)를 통해 한 번 더 평행 출사광 형태로 변환되어 방출된다.

- [298] 상기 마커유닛(1110)에 의해 반사되어 방출된 평행 출사광은 결상유닛(1120)에 입사되어 확대된 패턴부(1111) 이미지를 결상시킨다(S330).
- [299] 상기 확대된 패턴부(1111) 이미지를 결상시키는 과정(S330)에 대하여 보다 상세하게 설명하면, 상기 마커유닛(1110)에 의해 반사되어 방출된 패턴부(1111)의 평행 출사광은 결상유닛(1120)의 렌즈부(1121)를 통과하게 되며, 상기 결상유닛(1120)의 렌즈부(1121)를 통과한 패턴부(1111)의 평행 출사광은 센서부(1122)에 확대된 패턴부(1111) 이미지를 결상시키게 된다.
- [300] 상기 결상유닛(1120)에 확대된 패턴부(1111) 이미지가 결상되면 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지를 확인 후 조리개(1114)를 작동시켜 상기 미러부(1113)에 입사되는 광량을 조절하여 상기 결상유닛(1120)에 결상되는 확대된 패턴부(1111) 이미지의 화각과 해상도를 조절한다(S340).
- [301] 상기 조리개(1114)에 의해 미러부(1113)에 입사되는 광량이 조절되어 화각과 해상도가 조절된 확대된 패턴부(1111) 이미지가 상기 결상유닛(1120)에 결상되면, 프로세서(1130)는 상기 화각과 해상도가 조절된 확대된 패턴부(1111) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(1110)의 공간위치와 방향을 산출한다(S350).
- [302] 도 33을 참조하여 상기 마커유닛(1110)의 공간위치와 방향을 산출하는 과정(S150)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [303] 도 33은 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [304] 도 33을 참조하면, 상기 프로세서(1130)를 통해 상기 마커유닛(1110)의 공간 위치와 방향을 산출하기 위해서는, 상기 프로세서(1130)를 통해 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지를 이용하여 상기 마커유닛(1110)가 회전된 각도를 산출하여 상기 마커유닛(1110)의 방향을 산출한다(S351).
- [305] 상기과 같이 프로세서(1130)에 의해 상기 마커유닛(1110)의 회전된 각도가 산출되면, 상기 프로세서(1130)를 통해 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111)의 이미지와 상기 마커유닛(1110)의 회전된 각도를 이용하여 상기 마커유닛(1110)의 공간위치를 산출한다(S352).
- [306] 여기서, 상기 결상유닛(1120)의 공간위치 및 방향 정보는 상기 프로세서(1130)에 기 저장된다.
- [307] 도 34 및 도 35를 참조하여, 상기 마커유닛(1110)의 방향을 산출하는 단계(S351)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [308] 도 34는 마커유닛의 방향이 산출되는 과정을 설명하기 위한 흐름도이며, 도 35는 본 발명의 제11 실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템을 이용하여 목적물의 방향을 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [309] 도 34를 참조하면, 상기 마커유닛(1110)의 방향을 산출하기 위해서는, 먼저

상기 프로세서(1130)를 통해 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 영역별 패턴부(1111) 위치와 패턴부(1111)의 크기 변화를 측정한다(S3510).

- [310] 상기 패턴부(1111) 이미지의 영역별 패턴 위치와 패턴의 크기 변화를 측정한 다음에는, 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 상기 패턴부(1111) 이미지의 영역별 기준 패턴 위치 및 기준 패턴 크기와 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 영역별 패턴 위치와 패턴 크기 변화를 비교하여 마커유닛(1110)의 회전된 각도를 산출함으로써 상기 마커유닛(1110)의 방향을 산출하게 된다(S3511).
- [311] 즉, 도 35에 도시된 바와 같이 마커유닛(1110)가 회전을 하게 되면 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지(I₁)의 패턴부(1111) 위치와 크기도 변하게 됨으로써 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 상기 패턴 이미지(I₂)의 영역별 기준 패턴 위치 및 기준 패턴 크기와 상기 결상유닛(1120)에 결상된 패턴 이미지(I₁)의 영역별 패턴 위치와 패턴 크기 변화를 비교하게 되면 상기 마커유닛(1110)의 회전된 각도를 산출할 수 있으므로 상기 마커유닛(111)의 방향을 산출할 수 있게 된다.
- [312] 다음으로, 도 36 및 도 37을 참조하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계(S352)에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [313] 도 36은 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이며, 도 37a 내지 도 37d는 마커유닛의 공간위치를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [314] 도 36 내지 도 37d를 참조하면, 상기 마커유닛(1110)의 공간위치를 산출하기 위해서는, 먼저 상기 프로세서(1130)를 통해 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 위치와 크기를 측정한다(S3520).
- [315] 상기 패턴부(1111) 이미지의 위치와 크기를 측정한 다음에는, 상기 프로세서에 기 저장된 상기 패턴부(1111) 이미지의 기준 위치 및 크기와 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 위치 및 크기를 상기 프로세서(1130)를 통해 비교하여 마커유닛(1110)의 공간위치를 산출하게 된다(S3521).
- [316] 도 37a는 상기 마커유닛(1110)가 프로세서(1130)에 기 저장된 위치에 존재할 때 상기 패턴부(1111)의 이미지가 결상유닛(1120)에 결상되는 기준 위치 및 크기를 도시한 것으로서, 도 37b에 도시된 바와 같이 마커유닛(1110)와 결상유닛(1120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)보다 짧아질 경우에는 프로세서(1130)에 기 저장된 패턴부(1111) 이미지의 기준 크기(A1) 보다 확대된 패턴부(1111) 이미지 크기(A2)가 상기 결상유닛(1120)에 더 크게 결상된다. 따라서, 상기 패턴부(1111) 이미지의 기준 크기(A1)와 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 크기(A2)를 프로세서(1130)를 통해 비교하여 상기 마커유닛(1110)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.

- [317] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만 마커유닛(1110)와 결상유닛(1120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)보다 길어질 경우에는 프로세서(1130)에 기 저장된 패턴 이미지의 기준 크기(A1) 보다 확대된 패턴부(1111) 이미지의 크기(A2)가 상기 결상유닛(1120)에 작게 결상된다.
- [318] 그리고, 도 37c에 도시된 바와 같이 마커유닛(1110)가 기준 위치(B1) 아래에 위치할 경우에는 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 패턴부(1111) 이미지의 기준 위치(C1 : 도 37a 참조) 보다 상기 확대된 패턴부(1111) 이미지가 상부에 위치하여 상기 결상유닛(1120)에 결상된다. 따라서, 상기 패턴부(1111) 이미지의 기준 위치(C1)와 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴부(1111) 이미지의 위치(C2)를 프로세서(1130)를 통해 비교하여 상기 마커유닛(1110)의 공간 위치를 산출할 수 있게 된다.
- [319] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만 마커유닛(1110)이 기준 위치(B1) 위에 위치할 경우에는 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 패턴부(1111) 이미지의 기준 위치(C1) 보다 상기 확대된 패턴부(1111) 이미지가 하부에 위치하게 상기 결상유닛(1120)에 결상된다.
- [320] 그리고, 상기 마커유닛(1110)와 결상유닛(1120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)와 다르고 상기 마커유닛(1110)이 기준 위치(B1)에 위치하지 않을 경우에는 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 상기 패턴 이미지의 기준 위치(C1) 및 크기(A1)와 상기 결상유닛(1120)에 결상된 확대된 패턴 이미지의 위치(C2) 및 크기(A2)를 비교하여 마커유닛(1110)의 공간 위치를 산출할 수 있다.
- [321] 한편, 도 37d에 도시된 바와 같이 상기 마커유닛(1110)와 결상유닛(1120) 사이의 이격된 거리(D2)가 기준 거리(D1)와 동일하고 상기 마커유닛(1110)가 기준 위치(B1)에 위치한 상태에서 상기 마커유닛(1110)의 방향만 θ 만큼 변경되었을 경우에는 상기 결상유닛(1120)에 결상되는 확대된 패턴부(1111) 이미지의 크기(A2)와 위치(C2)가 상기 프로세서(1130)에 기 저장된 상기 패턴부(1111) 이미지의 기준 위치(C1) 및 크기(A1)와 동일하게 산출된다. 따라서, 상기 마커유닛(1110)의 방향은 S3511 단계에서 설명한 바와 같이 상기 확대된 패턴부(1111) 이미지(I₁)의 영역별 패턴(1111a) 위치와 패턴(1111a)의 크기 변화와 프로세서(1130)에 기 저장된 패턴 이미지(I₂)의 영역별 기준 패턴(1111a) 위치 및 기준 패턴(1111a) 크기와 비교하여 마커유닛(1110)의 회전된 각도를 산출함으로써 상기 마커유닛(1110)의 방향을 산출할 수 있다.
- [322] 상술한 바와 같이 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 마커유닛(1110)로부터 패턴부(1111)의 평행 출사광을 방출시켜 결상유닛(1120)에 확대된 패턴부(1111) 이미지를 결상시킨 후 이를 이용하여 마커유닛(1110)의 공간 위치를 산출한다. 즉, 상기 마커유닛(1110)의 위치 정밀도를 결상유닛(1120)의 해상력에만 의존하지 않고 패턴부(1111)의 이미지를 확대시켜 결상유닛(1120)에 결상시킴으로써 측정하고자 하는 목적물의 거리가 결상유닛(1120)과 멀리 떨어져 있어도 상기 목적물의 공간위치와 방향을

정확도의 감소 없이 산출할 수 있다.

- [323] 따라서, 본 발명의 일실시예에 의한 옵티컬 트래킹 시스템은 측정하고자 하는 목적물의 거리와 관계없이 목적물의 정확한 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있으므로 가용 영역을 대폭 넓힐 수 있을 뿐만 아니라, 종래의 마커유닛에 비하여 마커유닛(1110)의 크기를 대폭 줄여 제작할 수 있으므로 장비를 소형화시킬 수 있다.
- [324] 한편, 광원(1140)으로부터 조사되어 마커유닛(1110)의 미러부(1113)에 입사되는 광량을 조절하여 상기 미러부(1113)에 의해 반사되어 상기 결상유닛(1120)에 결상되는 확대된 패턴부(1111) 이미지의 화각 및 해상도를 조절할 수 있으므로 보다 정확한 목적물의 공간위치와 방향을 검출하여 트래킹할 수 있는 장점이 있다.
- [325]
- [326] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

[청구항 1]

목적물에 부착되어 내부에 포함된 패턴부 이미지를 확대시켜
결상시킬 수 있도록 상기 패턴부의 평행 출사광을 방출시키는
적어도 하나의 마커유닛;
상기 마커유닛으로부터 방출되는 상기 패턴부의 평행 출사광을
받아들여 확대된 패턴부 이미지를 결상시키는 적어도 하나의
결상유닛; 및
상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지를 이용하여 상기
마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 프로세서를 포함하는
옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
다수개의 패턴이 형성된 적어도 하나의 패턴부;
상기 패턴부에 광을 조사하는 적어도 하나의 광원; 및
상기 광원으로부터 조사되어 상기 패턴부를 통과하거나 상기
패턴부에 의해 반사된 광을 상기 결상유닛에 평행 출사광 형태로
방출시키는 적어도 하나의 제1 렌즈부를 포함하는 것을 특징으로
하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치와 크기
변화를 이용하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하고, 상기
확대된 패턴부의 영역별 패턴 위치와 패턴의 크기 변화를
이용하여 상기 마커유닛의 방향을 산출하는 것을 특징으로 하는
옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 4]

제 3 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치 및 크기를
기 저장된 기준 패턴부 이미지의 기준 위치 및 크기와 비교하여
상기 마커유닛의 공간위치를 산출하고,
상기 확대된 패턴부의 영역별 패턴 위치와 패턴의 크기와 기
저장된 패턴부 이미지의 영역별 기준 패턴 위치 및 기준 패턴
크기와 비교하여 상기 마커유닛의 방향을 산출하는 것을 특징으로
하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 5]

제 1 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 표면 전체 또는

[청구항 6]

일부에 패턴부가 마련된 볼 렌즈를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시키는 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.
제 1 항에 있어서,
상기 마커유닛은,

[청구항 7]

적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 어안렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출하는 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.
제 1 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 대물렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출시킨 후 프리즘을 통해 화각이 다른 평행 출사광을 방출하는 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 8]

제 1 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 패턴부가 마련된 미러부를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시키는 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 9]

제 8 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
상기 미러부에 의해 반사되어 평행광 형태로 방출되는 광을 한 번 더 평행 출사광 형태로 변환시켜 방출시킬 수 있도록 상기 미러부와 일정간격 이격되도록 배치된 제1 렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
상기 미러부에 입사되는 광량을 조절하여 상기 결상유닛에 결상되는 확대된 패턴부 이미지의 화각 및 해상도를 조절할 수 있도록 상기 미러부에 설치되는 조리개를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 11]

제 8 항에 있어서,
상기 미러부는,
구면 또는 비구면 형태의 미러인 것을 특징으로 하는 옵티컬 트래킹 시스템.

[청구항 12]

패턴부 이미지를 확대시켜 결상시킬 수 있도록 목적물에 부착된 마커유닛으로부터 상기 패턴부의 평행 출사광을 방출시키는 단계;
상기 마커유닛으로부터 방출된 상기 패턴부의 평행 출사광을 결상유닛에 의해 받아들여 확대된 패턴부 이미지를 결상시키는

단계; 및

상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지를 이용하여 프로세서를 통해 상기 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 단계를 포함하는 트래킹 방법.

[청구항 13]

제 12 항에 있어서,

상기 마커유닛의 공간위치와 방향을 산출하는 단계는, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지를 이용하여 상기 마커유닛이 회전된 각도를 산출하여 상기 마커유닛의 방향을 산출하는 단계; 및

상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지와 상기 마커유닛의 회전된 각도를 이용하여 상기 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계를 포함하는 트래킹 방법.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서,

상기 마커유닛의 방향을 산출하는 단계는, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 영역별 패턴부 위치와 패턴부의 크기 변화를 측정하는 단계; 및

상기 프로세서에 기 저장된 상기 패턴부 이미지의 영역별 기준 패턴부 위치 및 기준 패턴부 크기와 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 영역별 패턴부 위치와 패턴부 크기 변화를 비교하여 마커유닛의 회전된 각도를 산출하는 단계를 포함하는 트래킹 방법.

[청구항 15]

제 13 항에 있어서,

상기 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계는, 상기 프로세서를 통해 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치와 크기를 측정하는 단계; 및

상기 프로세서에 기 저장된 상기 패턴부 이미지의 기준 위치 및 크기와 상기 결상유닛에 결상된 확대된 패턴부 이미지의 위치 및 크기를 상기 프로세서를 통해 비교하여 마커유닛의 공간위치를 산출하는 단계를 포함하는 트래킹 방법.

[청구항 16]

제 12 항에 있어서,

상기 마커유닛은,

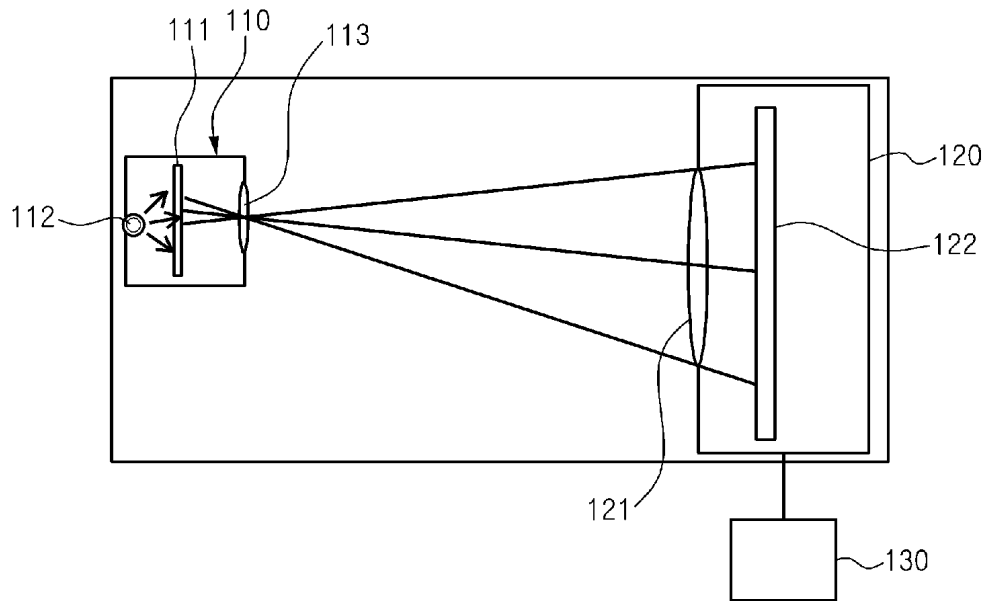
다수개의 패턴이 형성된 적어도 하나의 패턴부;

상기 패턴부에 광을 조사하는 적어도 하나의 광원; 및

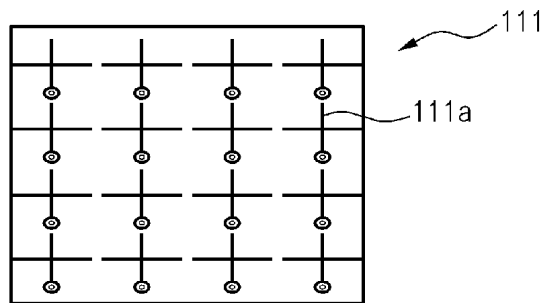
상기 광원으로부터 조사되어 상기 패턴부를 통과하거나 상기 패턴부에 의해 반사된 광을 상기 결상유닛에 평행 출사광 형태로 방출시키는 적어도 하나의 제1 렌즈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 트래킹 방법.

- [청구항 17] 제 12 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 표면에 패턴부가 마련된 볼 렌즈를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시키는 것을 특징으로 하는 트래킹 방법.
- [청구항 18] 제 12 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 어안렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출하는 것을 특징으로 하는 트래킹 방법.
- [청구항 19] 제 12 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되어 패턴부에 의해 반사되거나 상기 패턴부를 투과한 광을 대물렌즈를 통과시켜 평행 출사광 형태로 방출시킨 후 프리즘을 통해 화각이 다른 평행 출사광을 방출하는 것을 특징으로 하는 트래킹 방법.
- [청구항 20] 제 12 항에 있어서,
상기 마커유닛은,
적어도 하나의 광원으로부터 조사되는 광을 패턴부가 마련된 미러부를 통해 반사시켜 평행 출사광 형태로 방출시키는 것을 특징으로 하는 트래킹 방법.

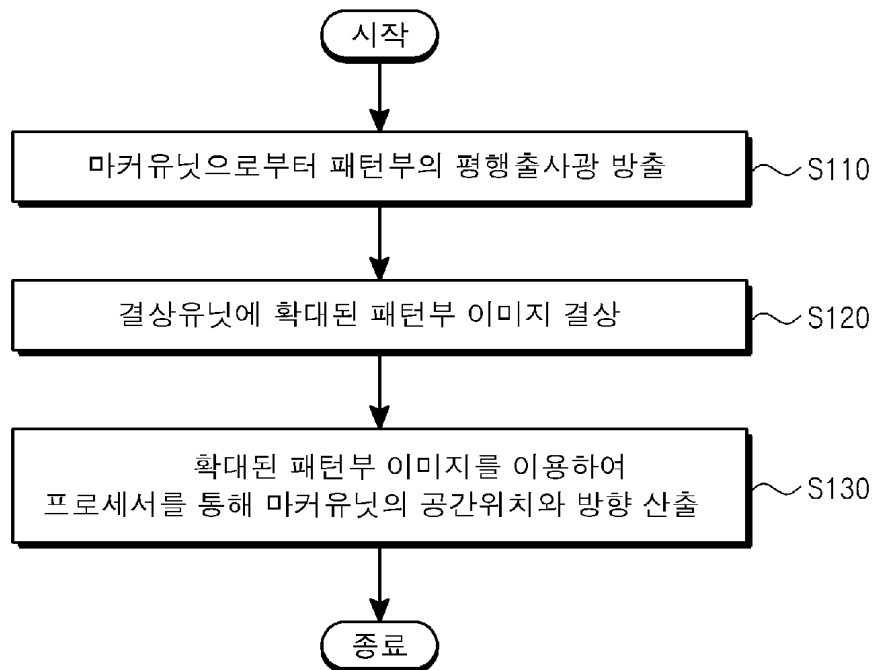
[Fig. 1]



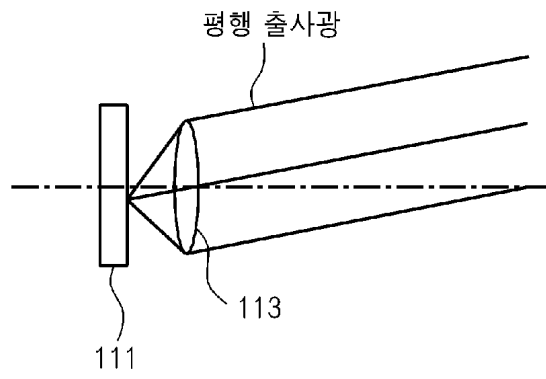
[Fig. 2]



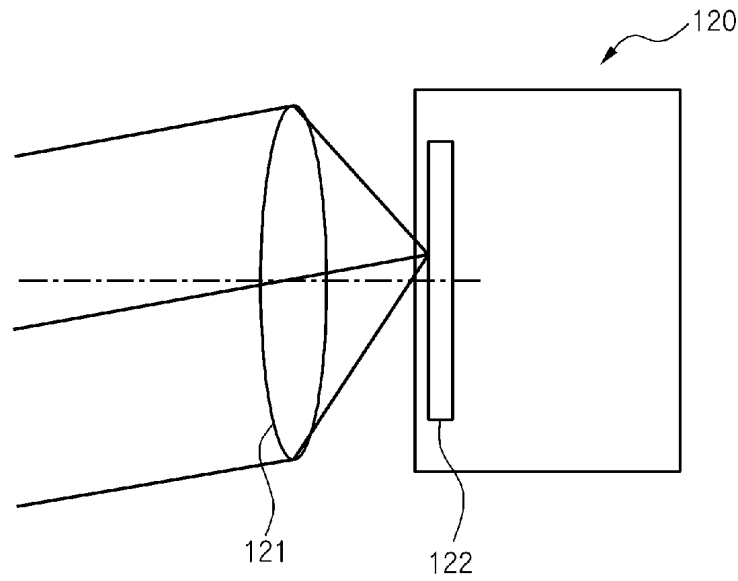
[Fig. 3]



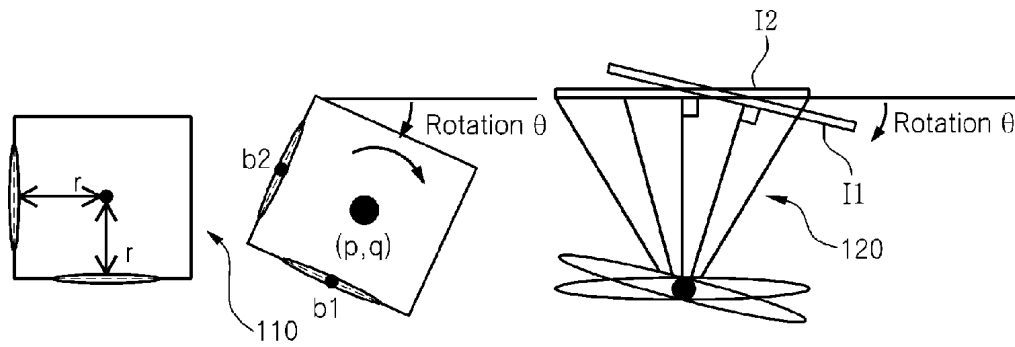
[Fig. 4]



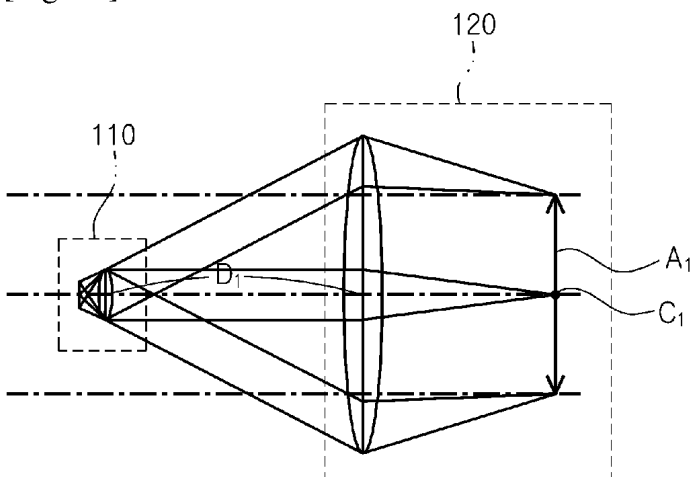
[Fig. 5]



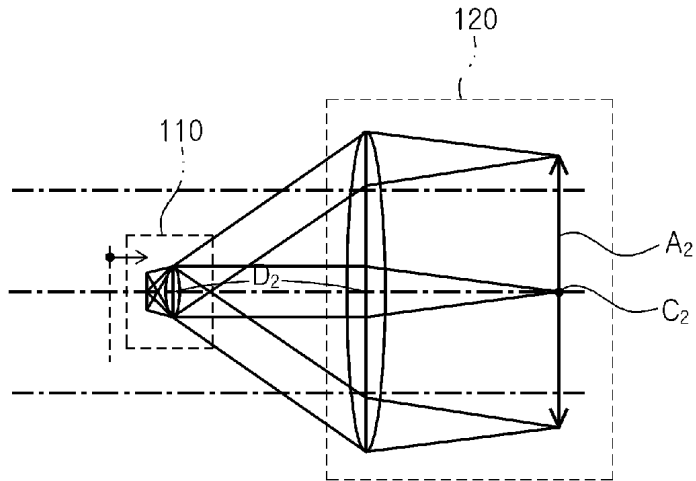
[Fig. 6]



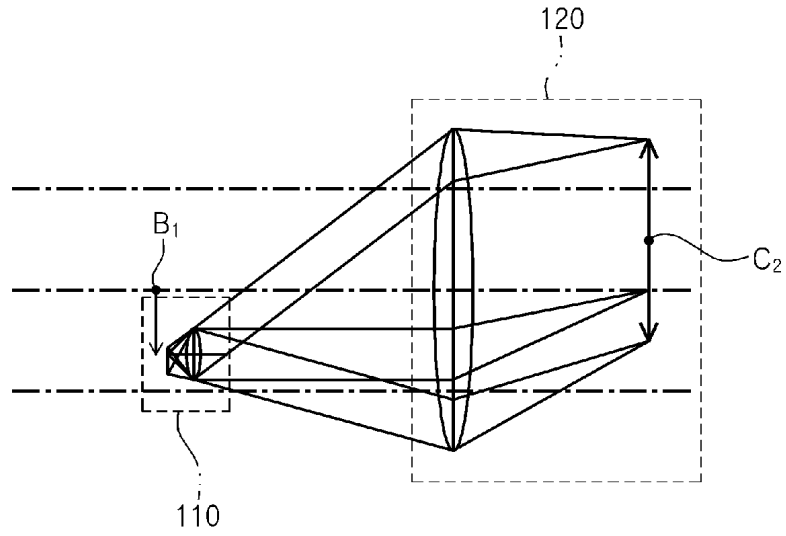
[Fig. 7a]



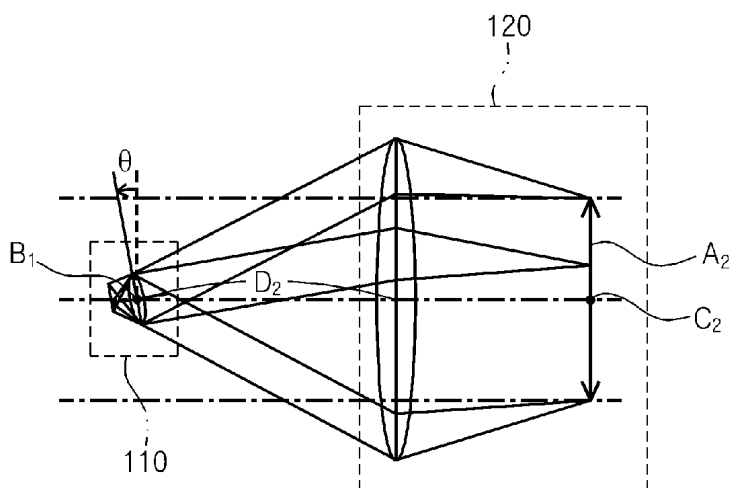
[Fig. 7b]



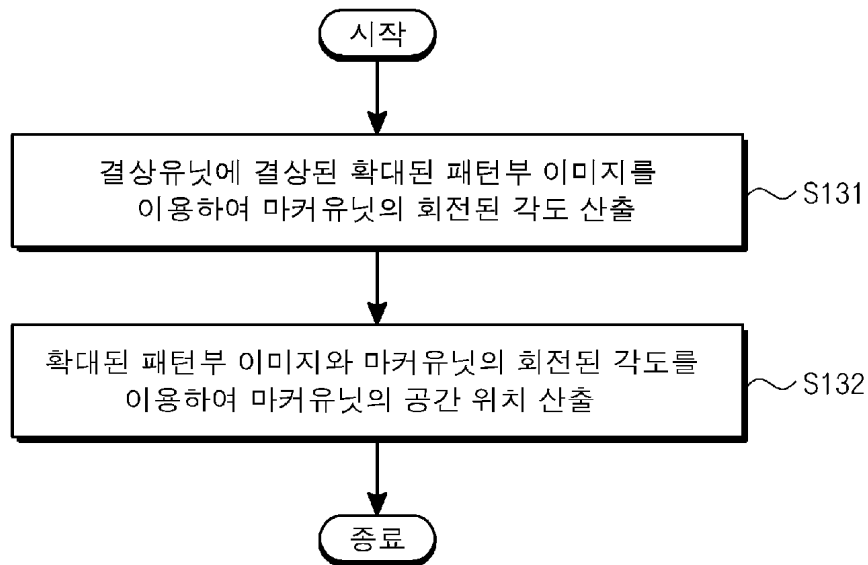
[Fig. 7c]



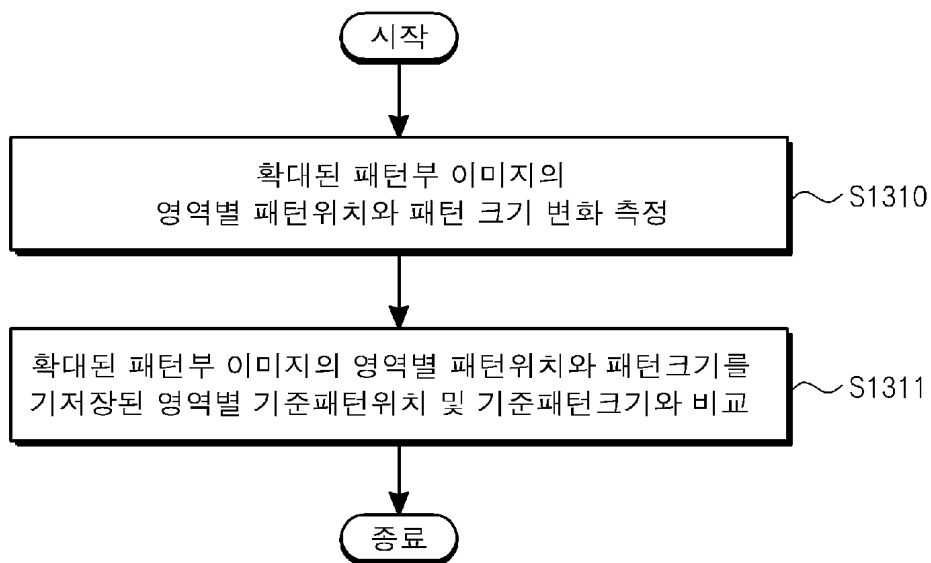
[Fig. 7d]



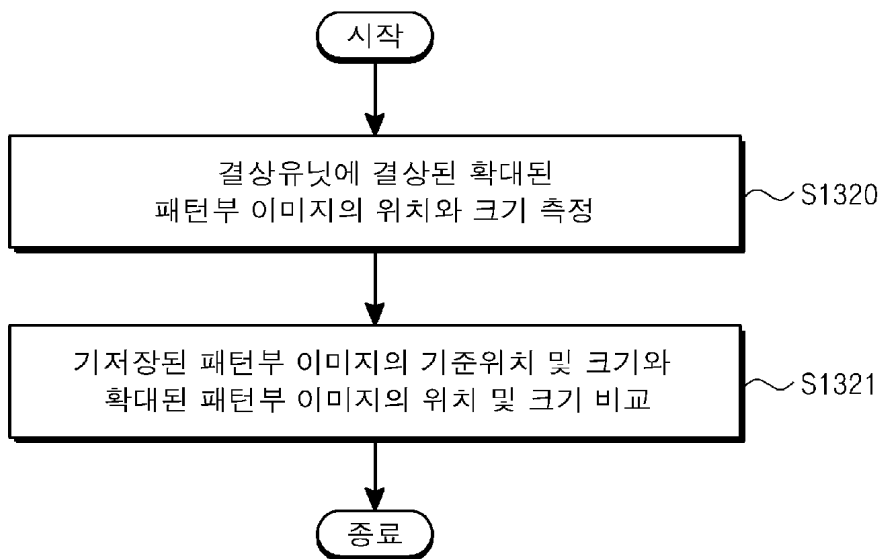
[Fig. 8]



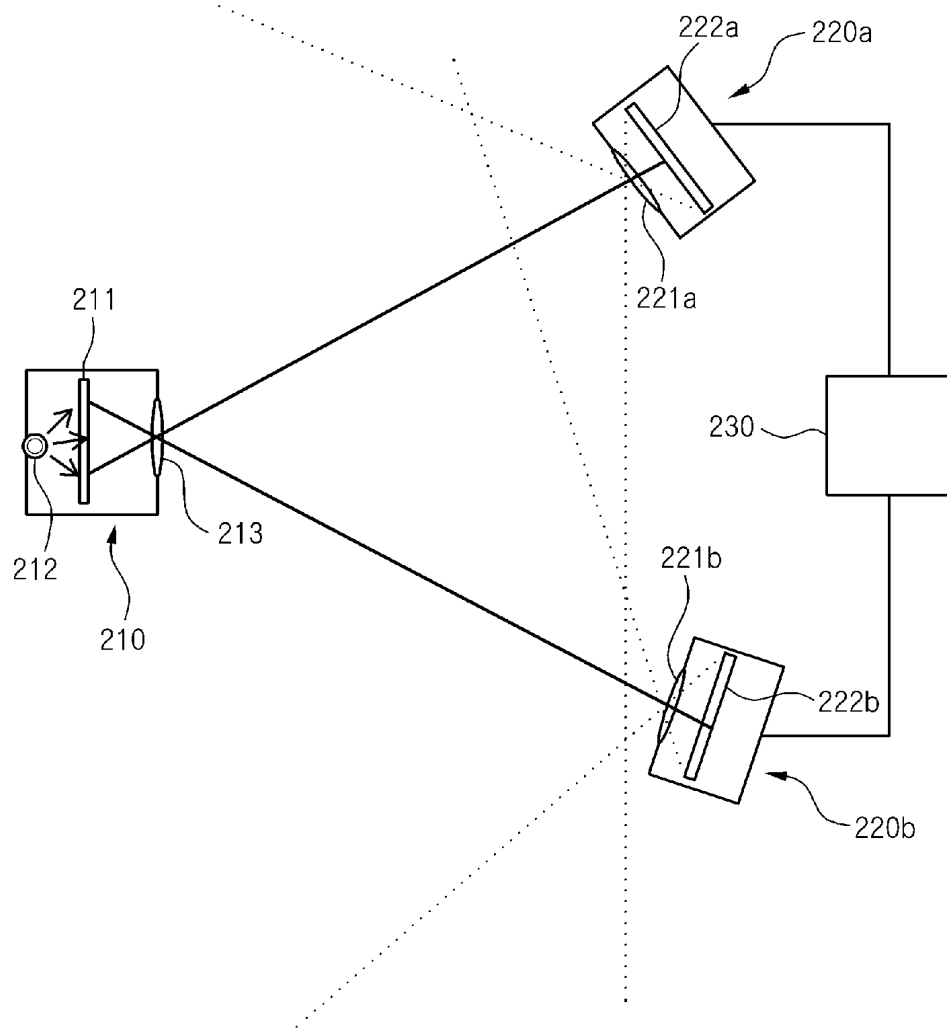
[Fig. 9]



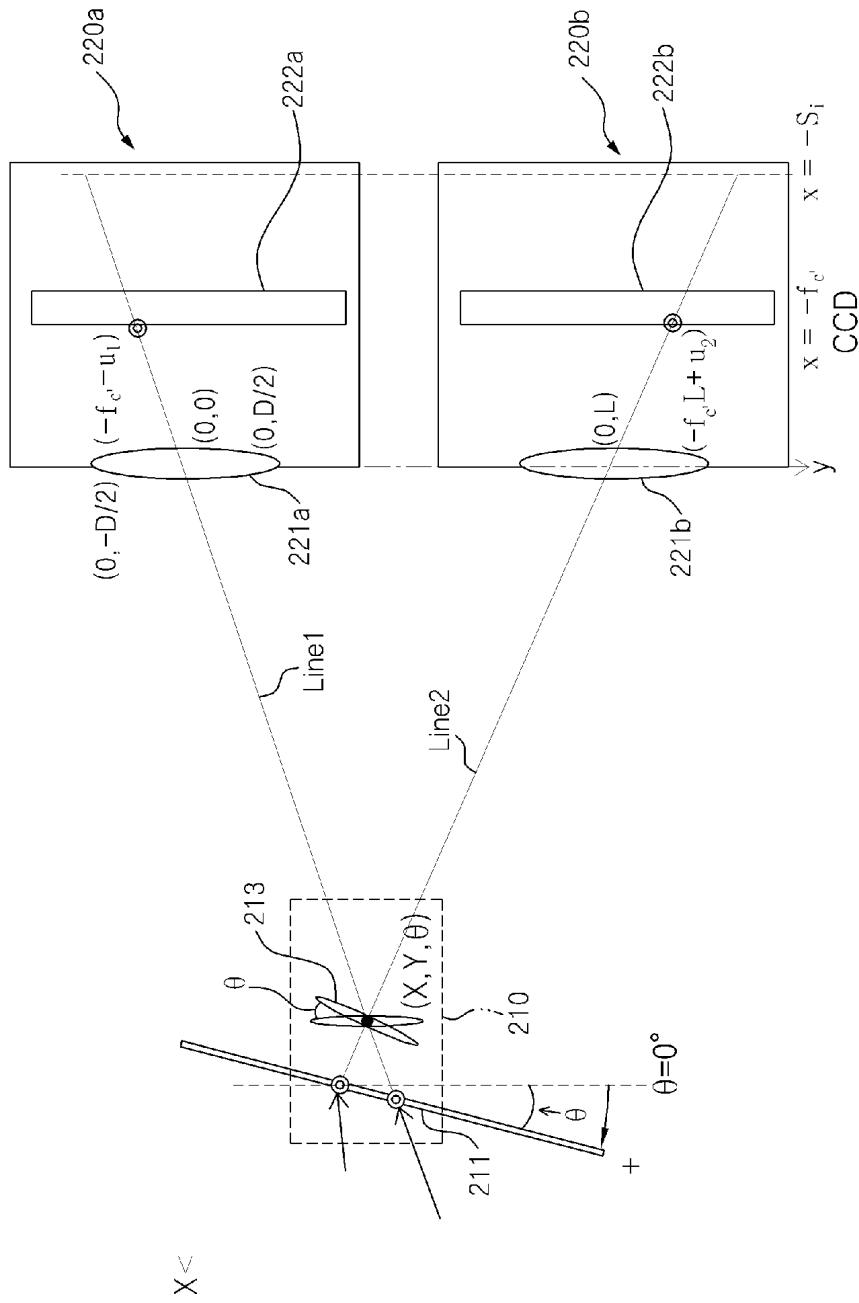
[Fig. 10]



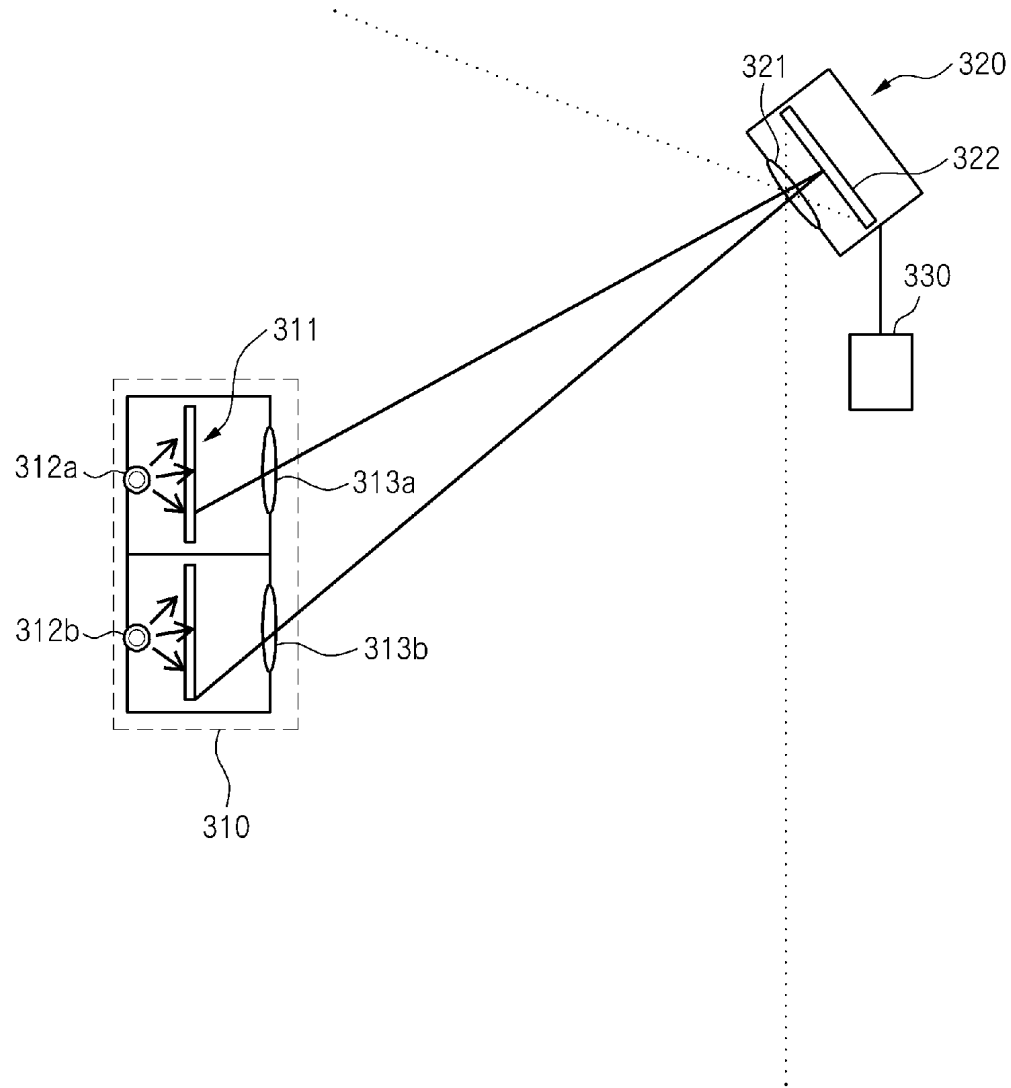
[Fig. 11]



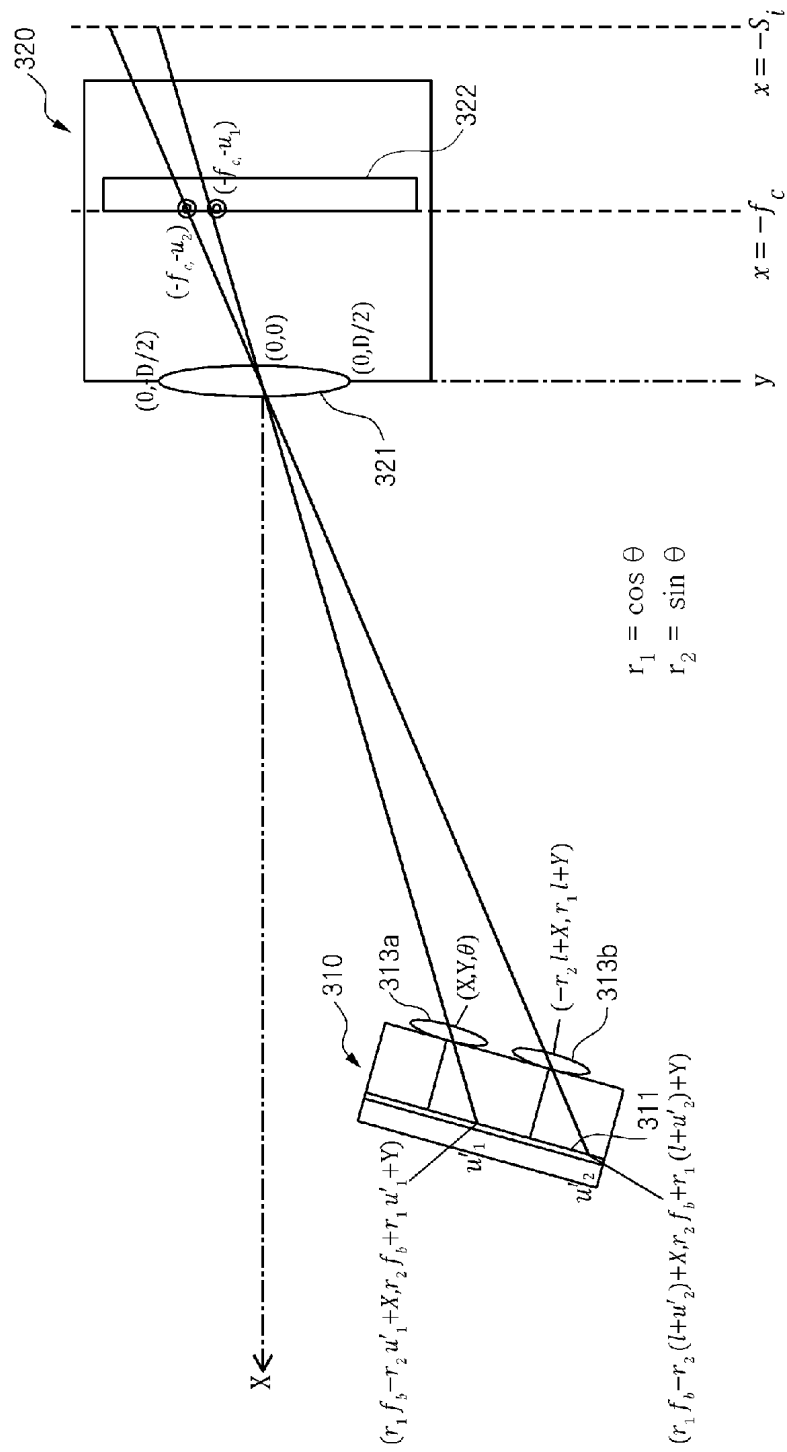
[Fig. 12]



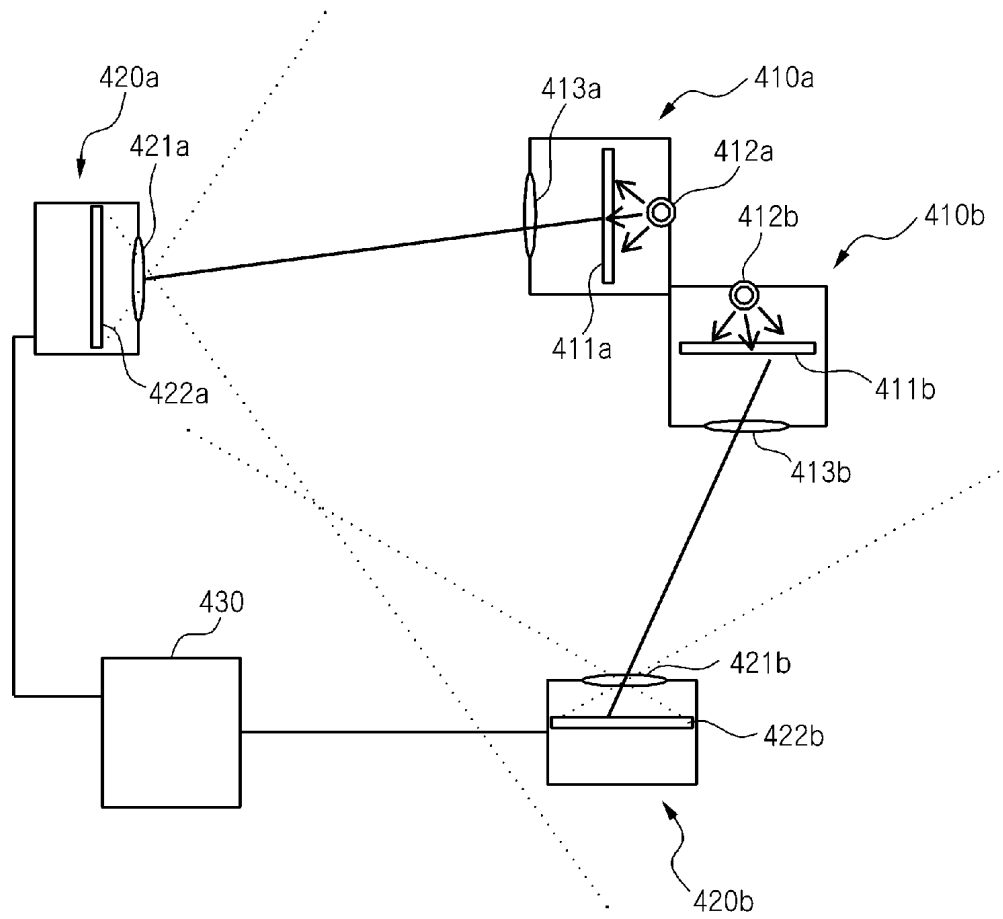
[Fig. 13]



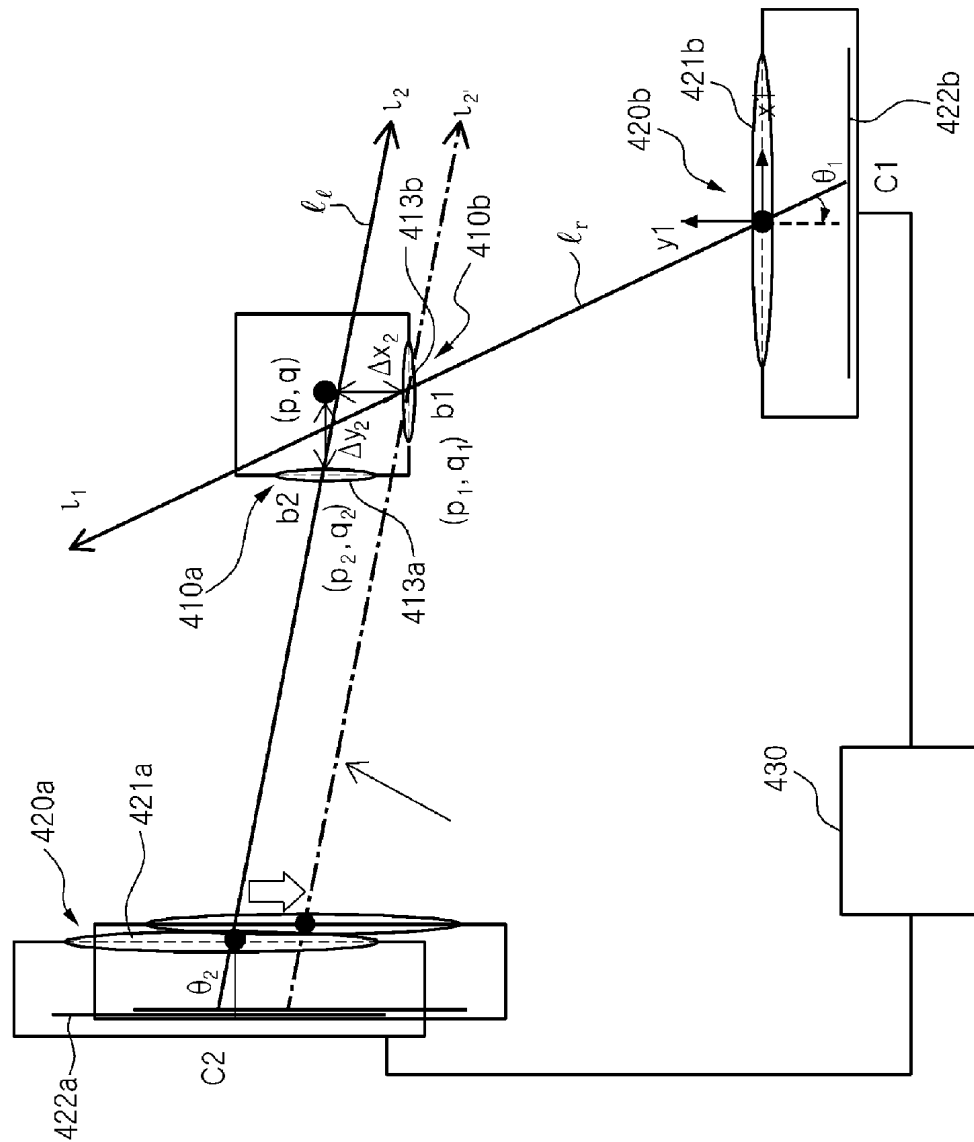
[Fig. 14]



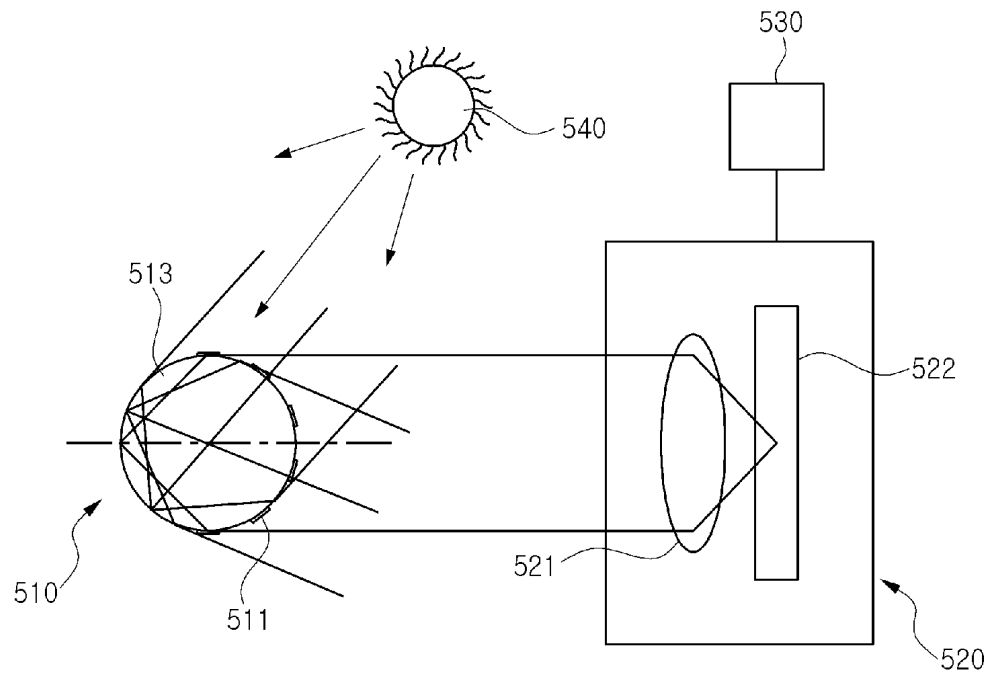
[Fig. 15]



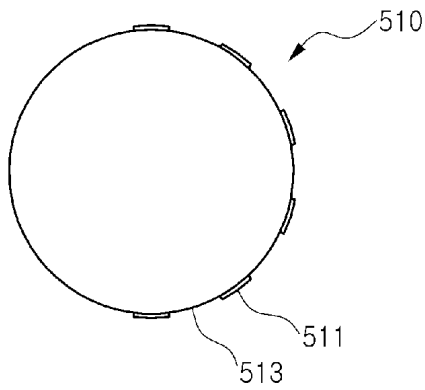
[Fig. 16]



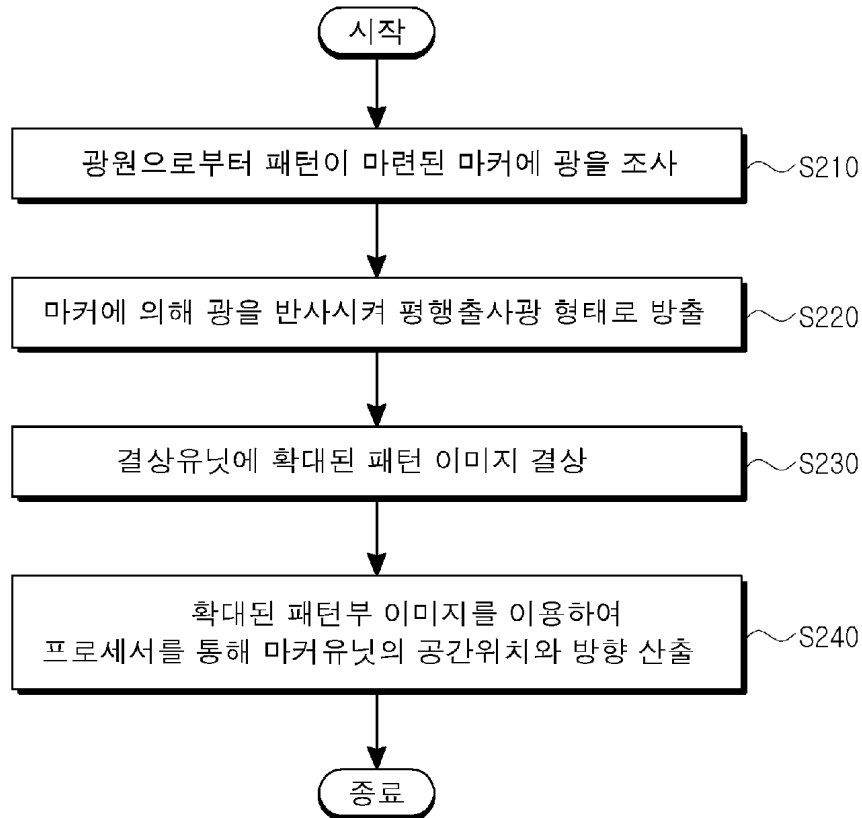
[Fig. 17]



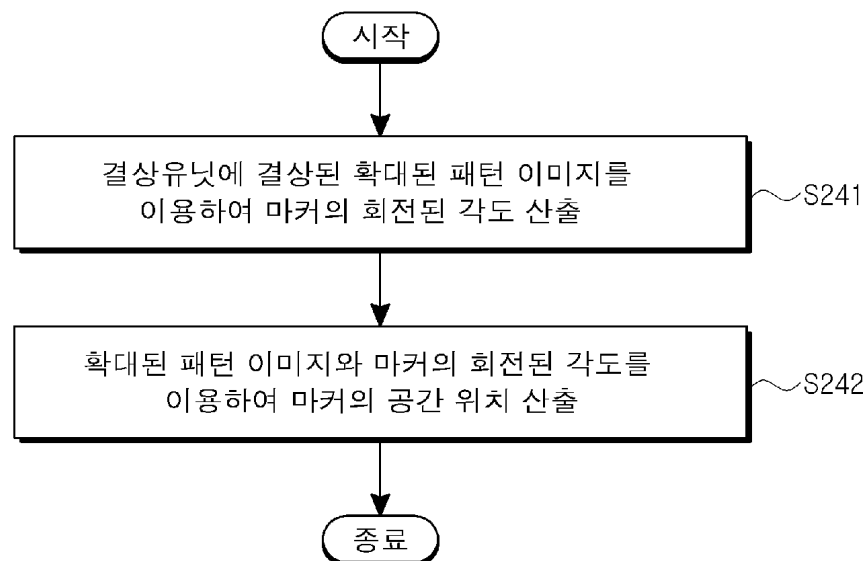
[Fig. 18]



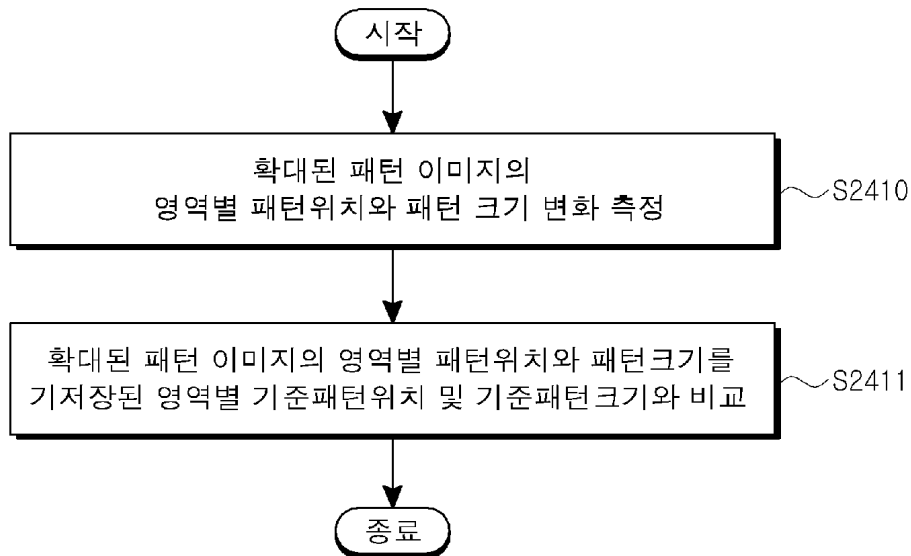
[Fig. 19]



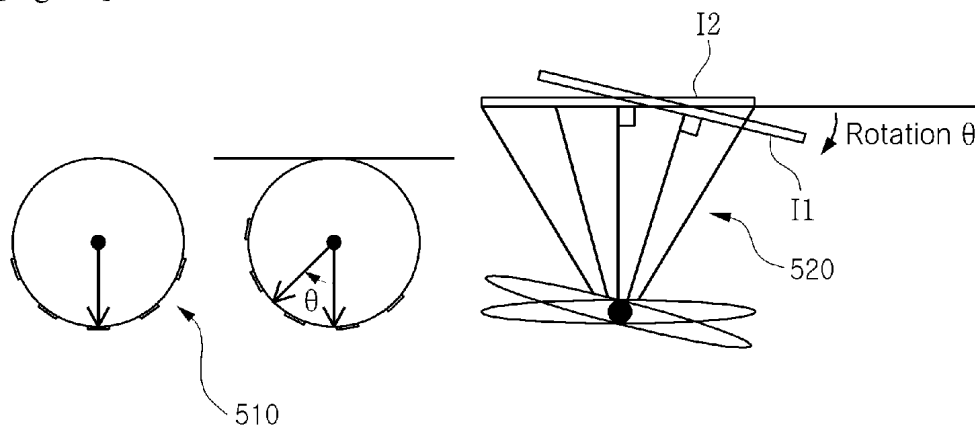
[Fig. 20]



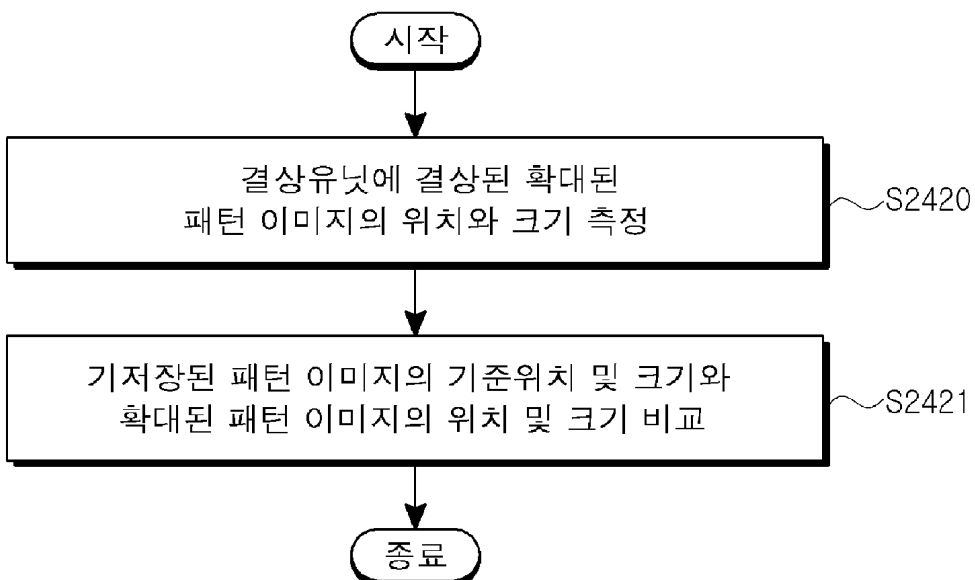
[Fig. 21]



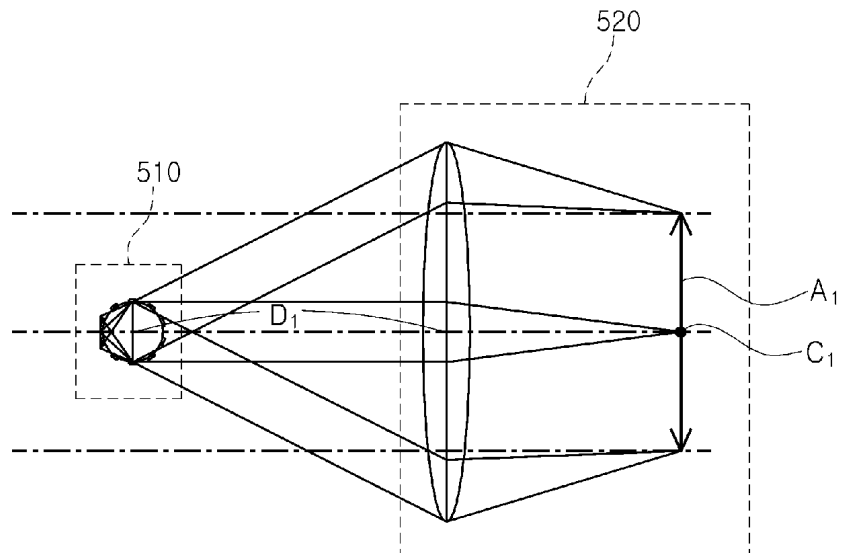
[Fig. 22]



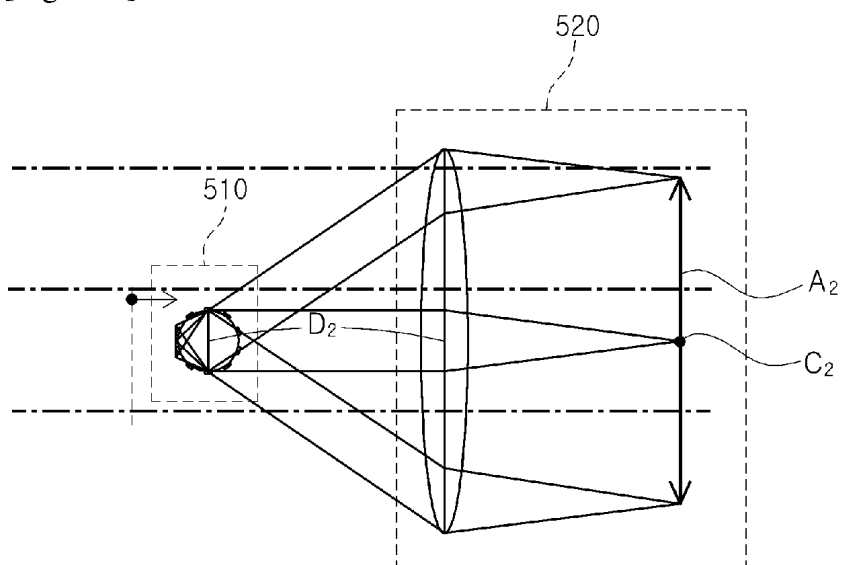
[Fig. 23]



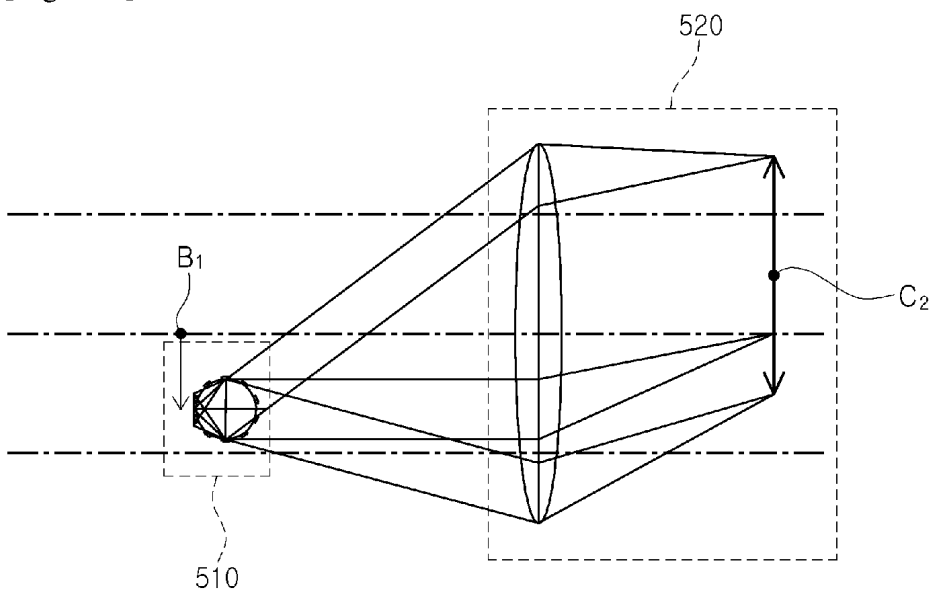
[Fig. 24a]



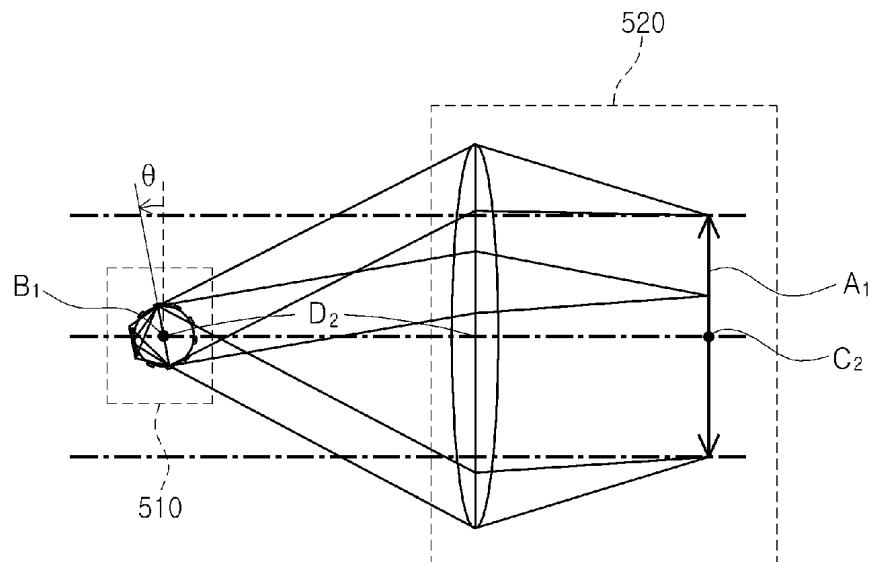
[Fig. 24b]



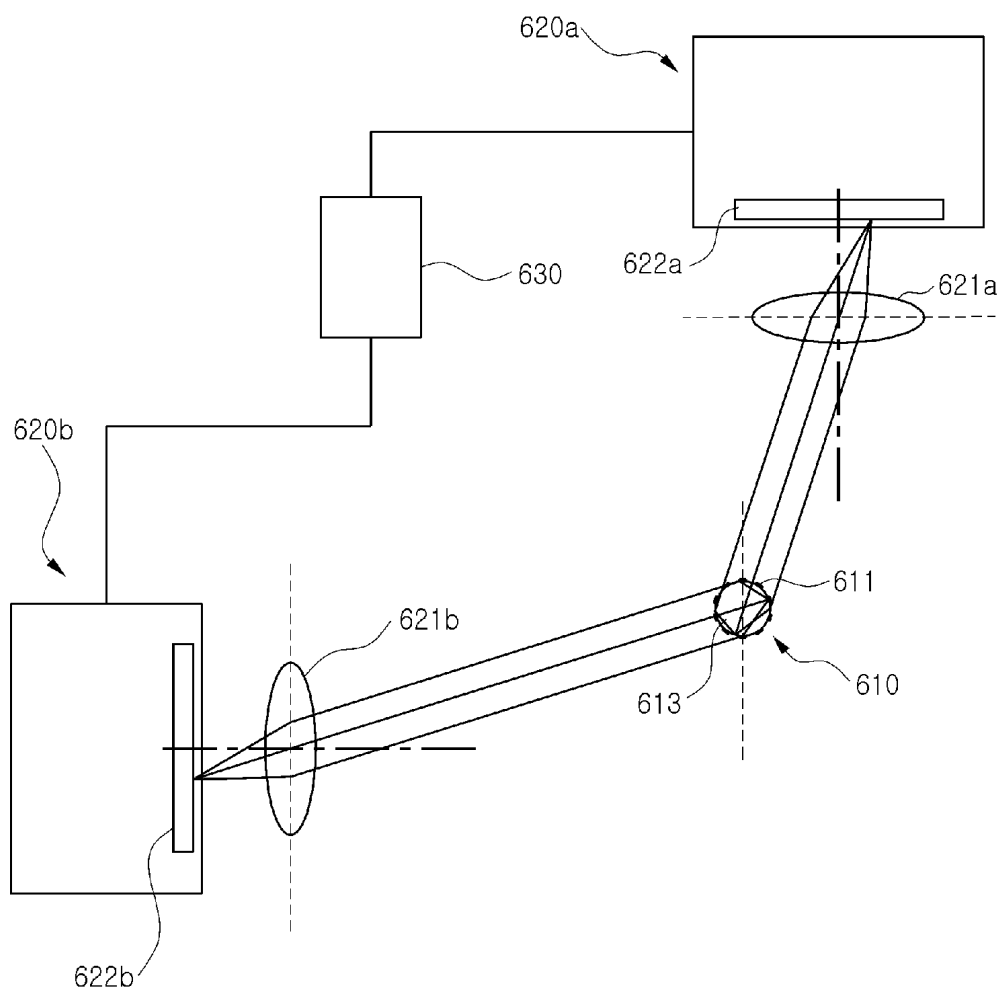
[Fig. 24c]



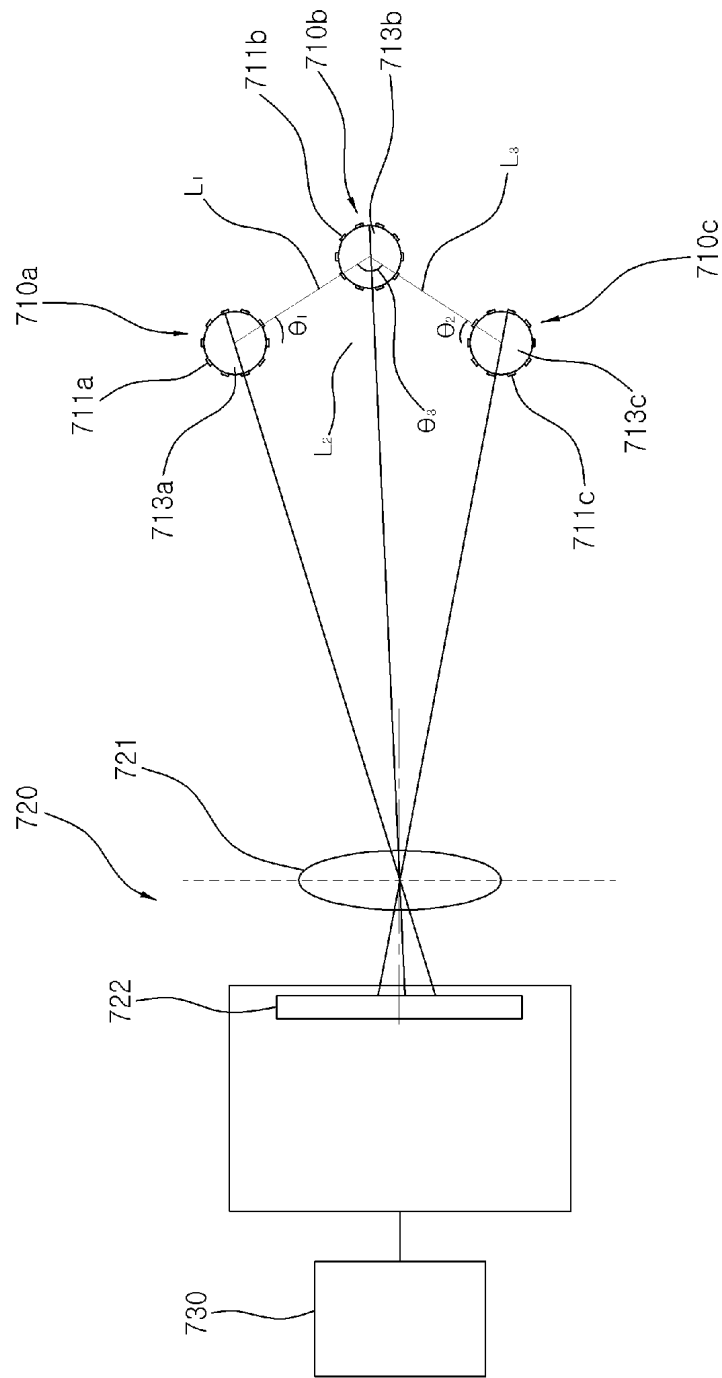
[Fig. 24d]



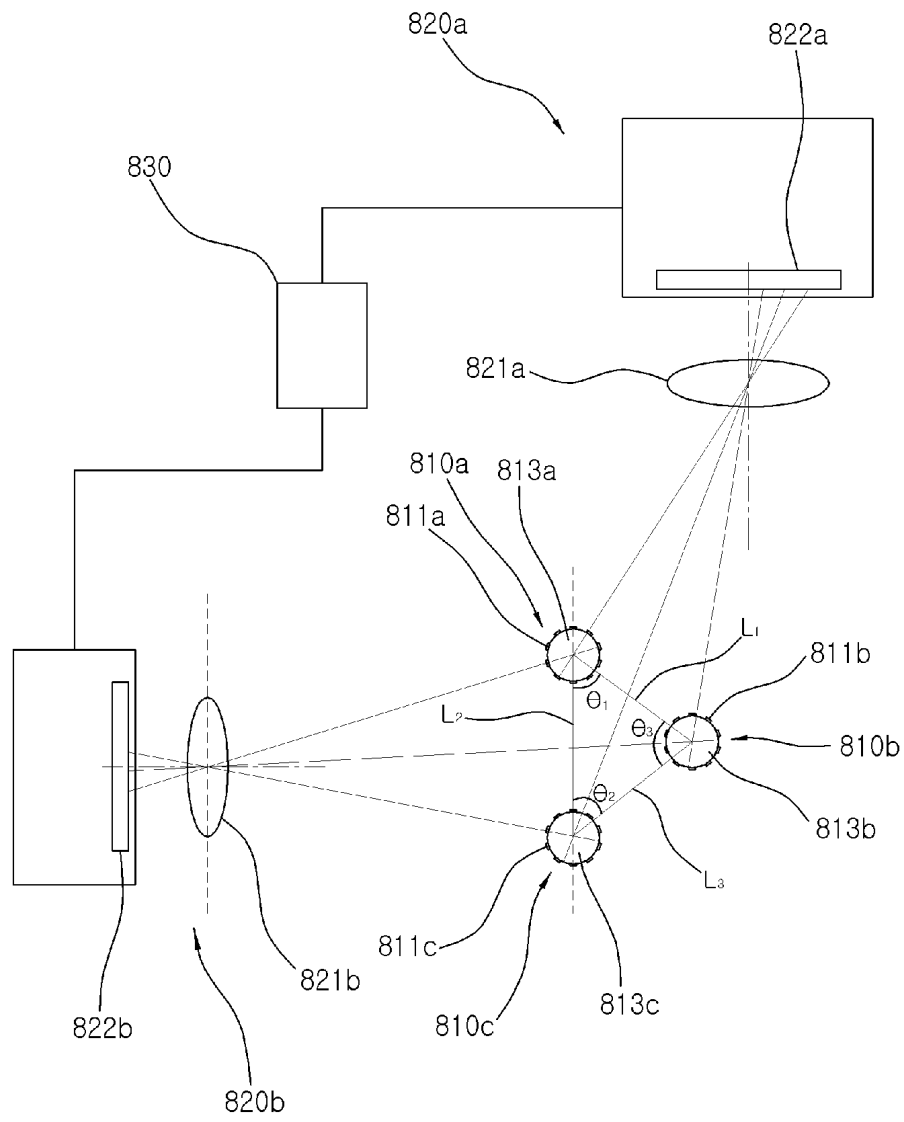
[Fig. 25]



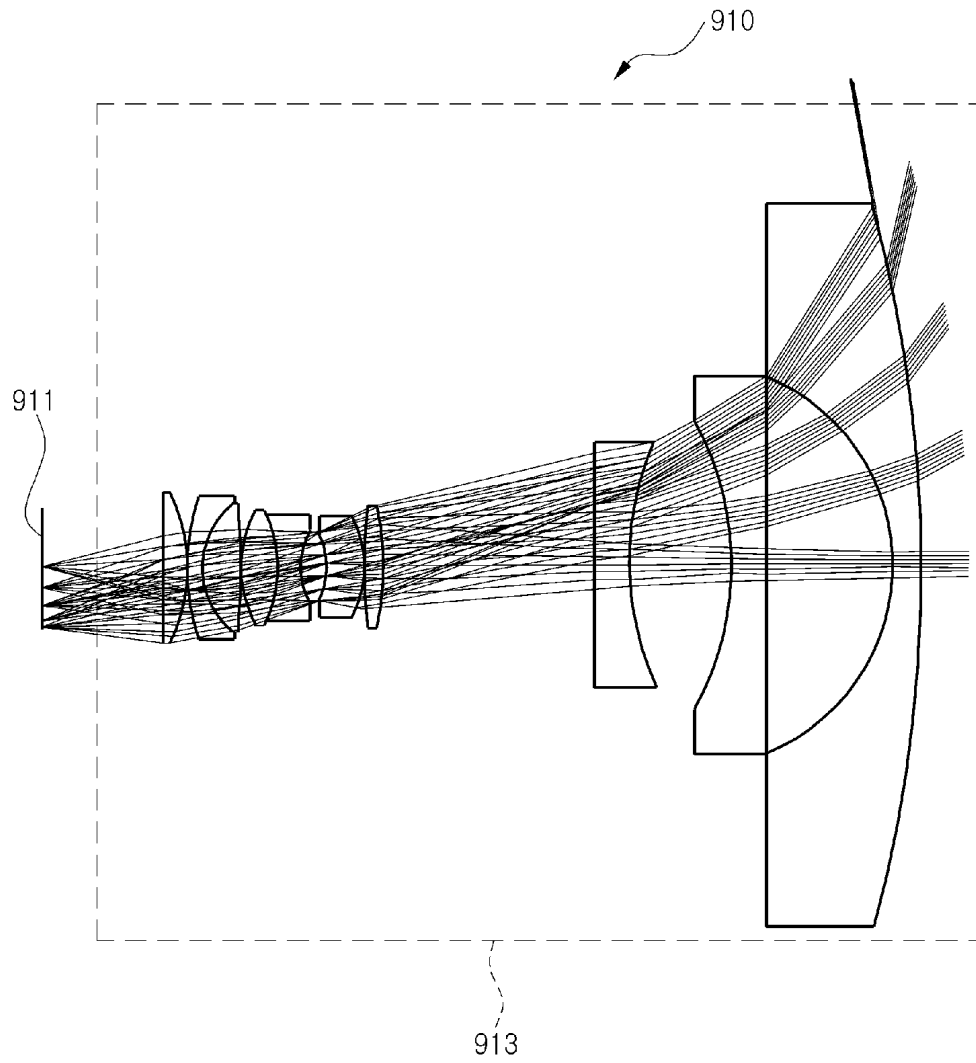
[Fig. 26]



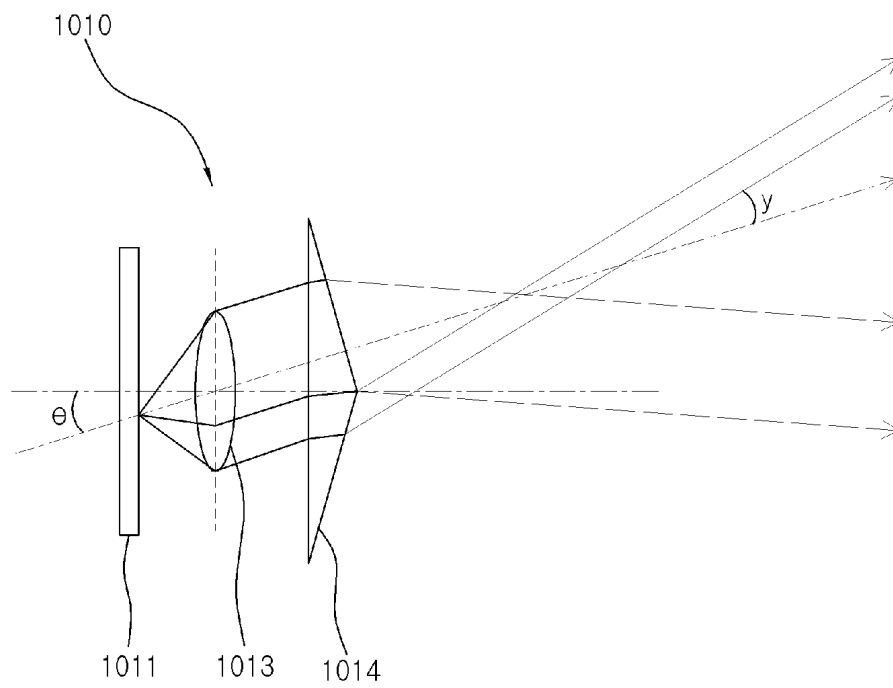
[Fig. 27]



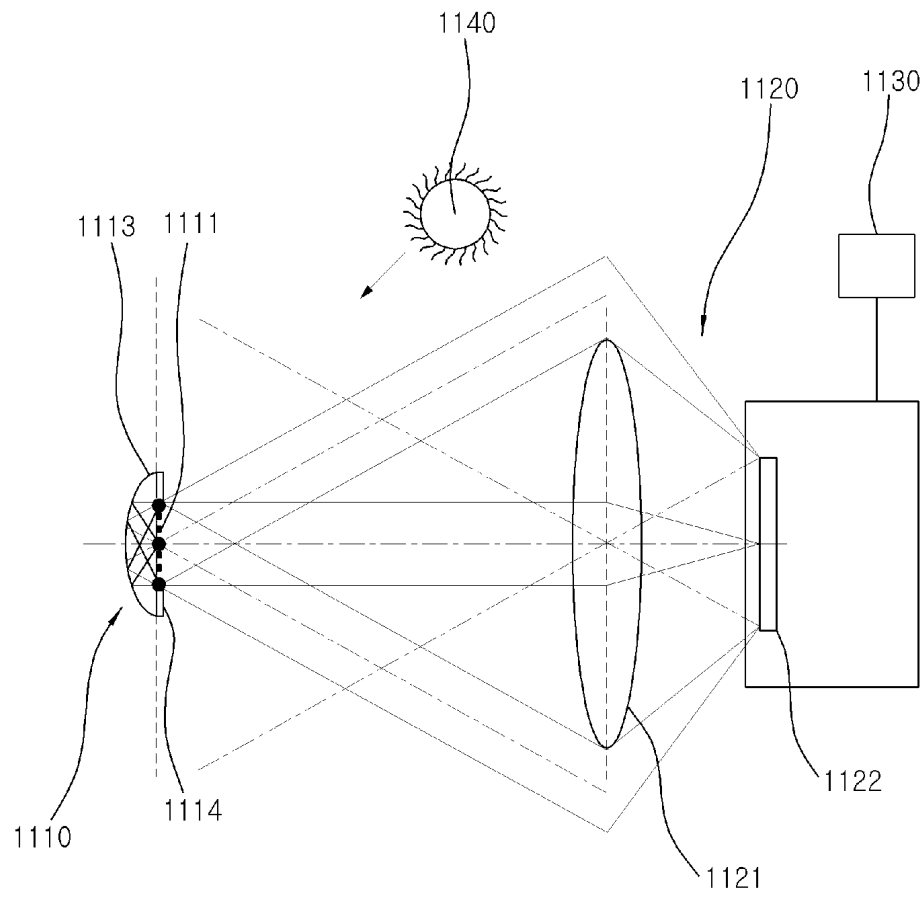
[Fig. 28]



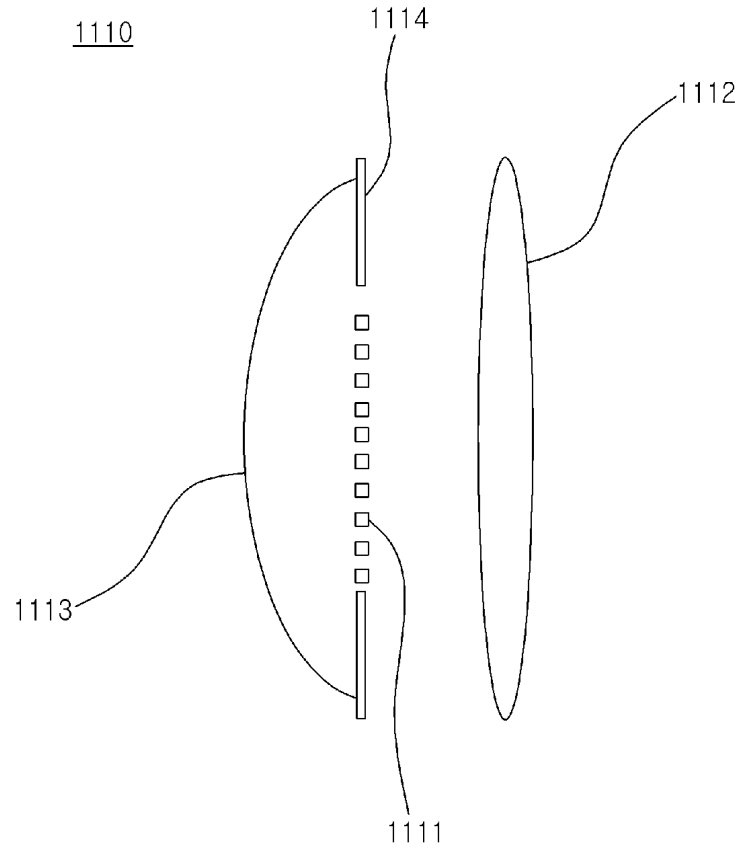
[Fig. 29]



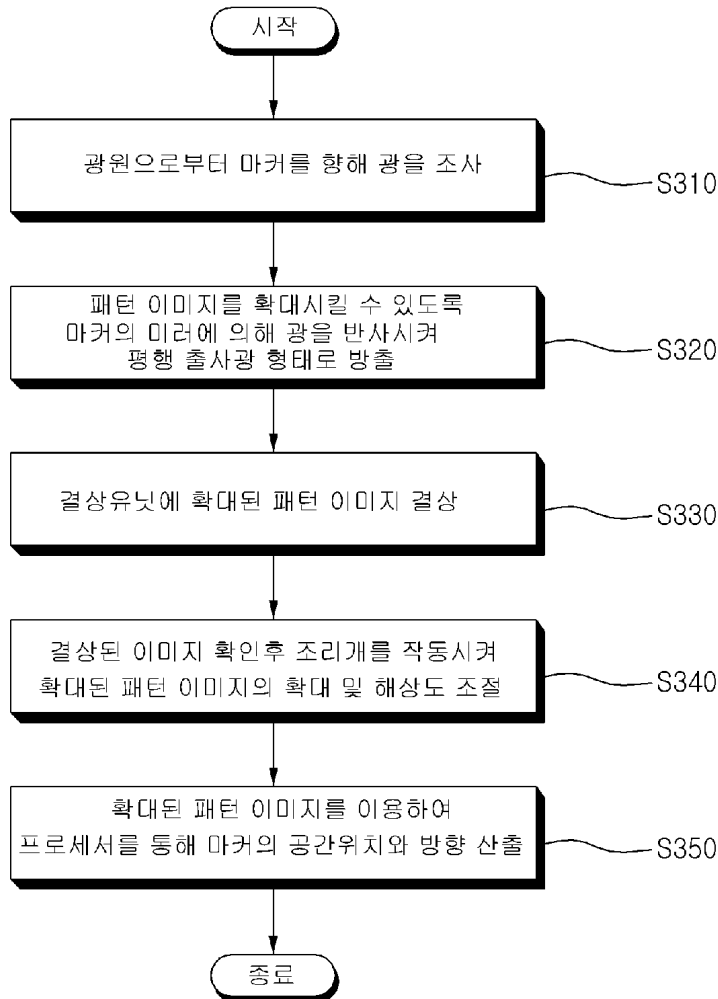
[Fig. 30]



[Fig. 31]

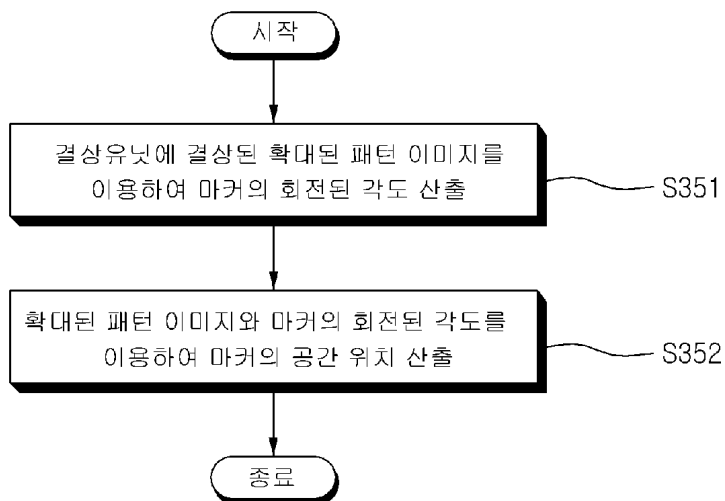


[Fig. 32]



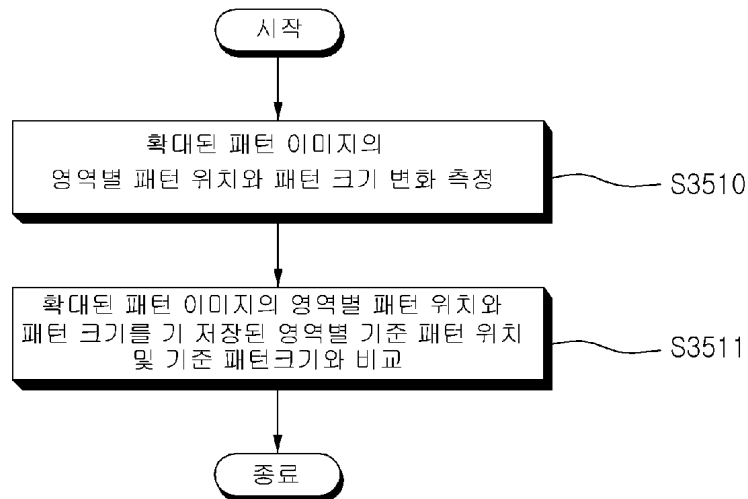
[Fig. 33]

S350

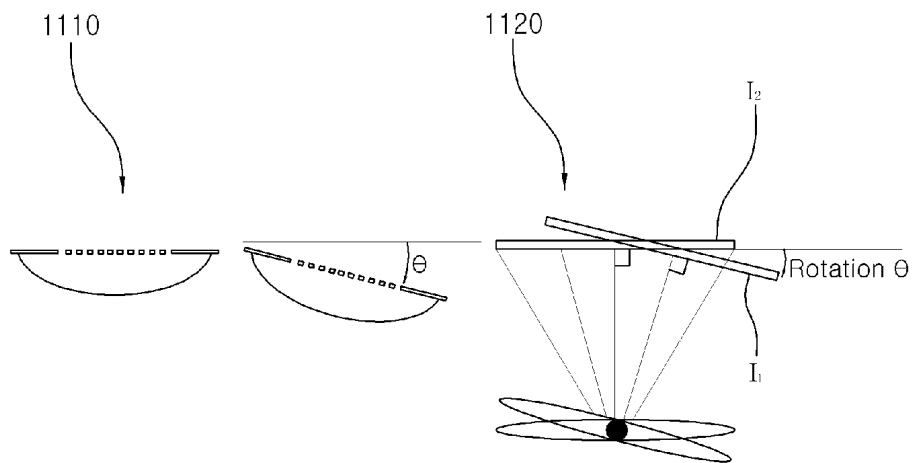


[Fig. 34]

S351

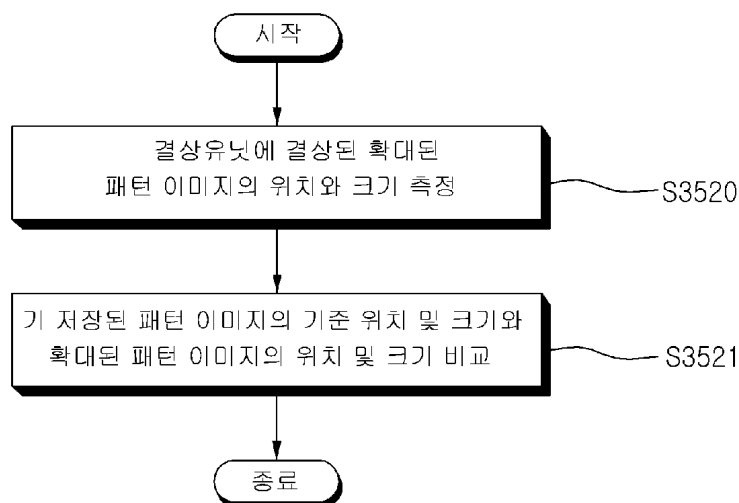


[Fig. 35]

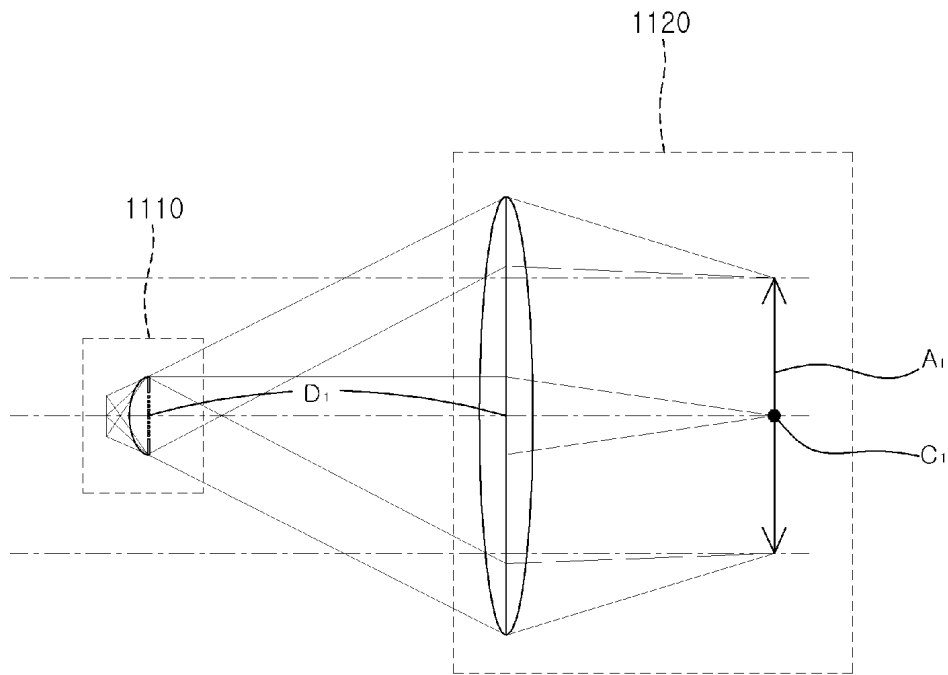


[Fig. 36]

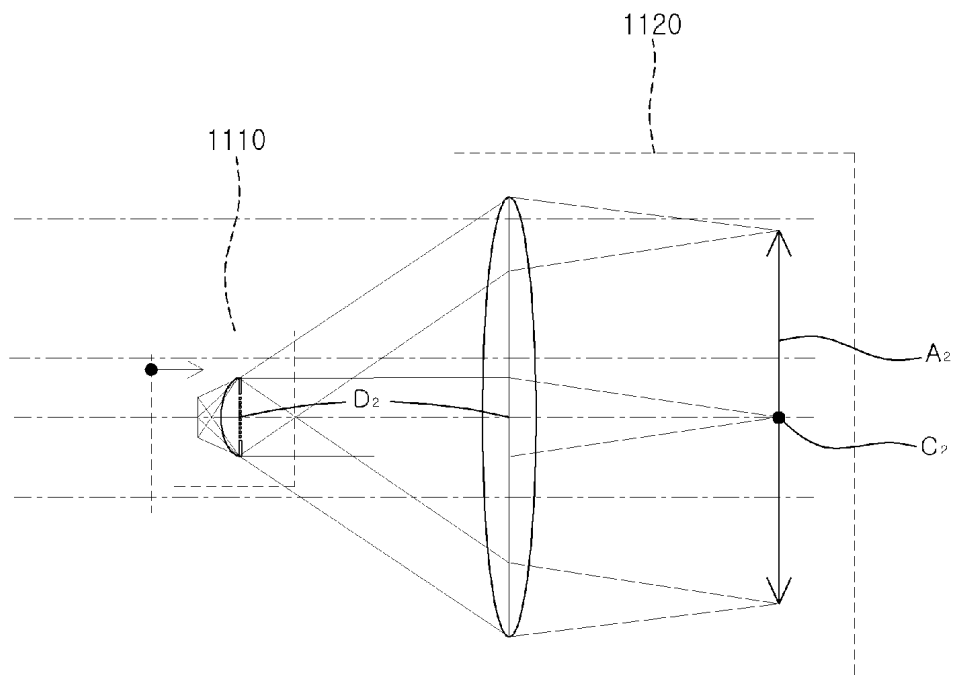
S352



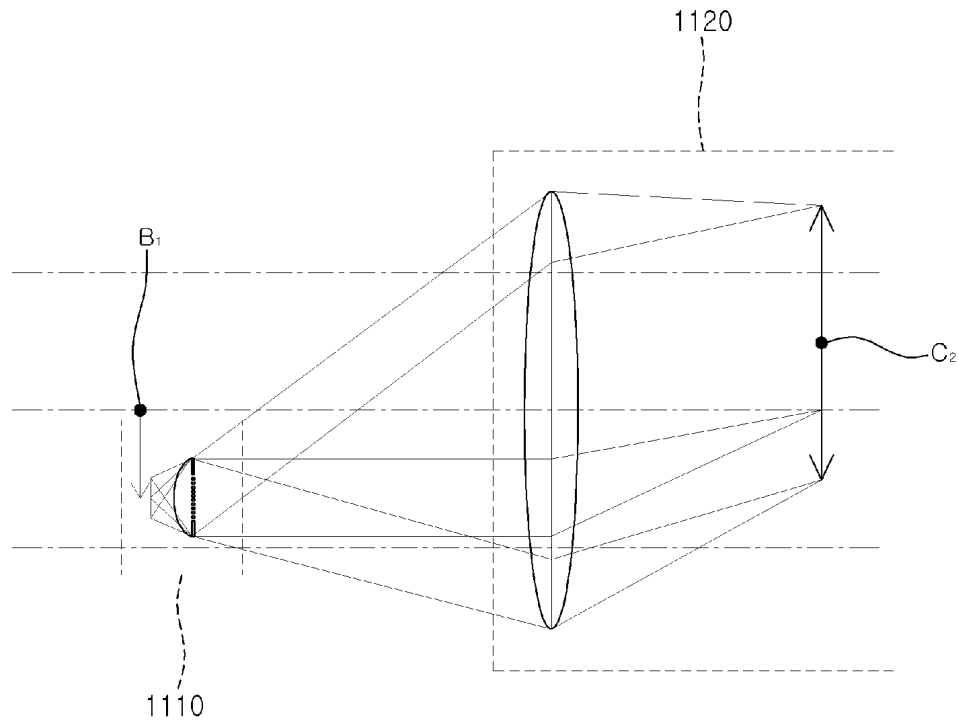
[Fig. 37a]



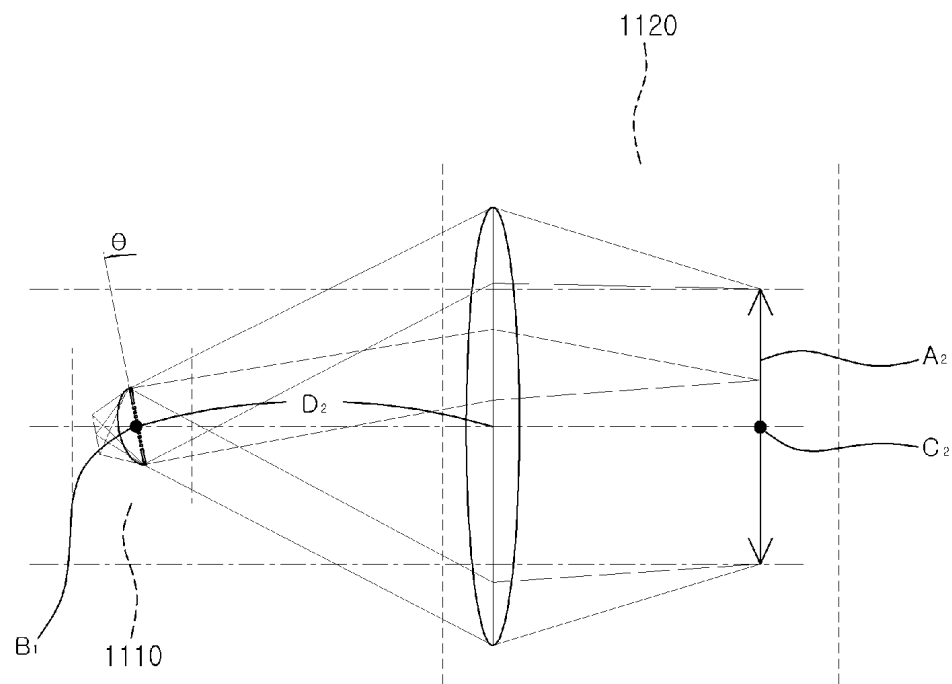
[Fig. 37b]



[Fig. 37c]



[Fig. 37d]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 19/00(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)

A61B 19/00; A61B 1/05; G02B 5/12; G06K 9/00; G01B 11/00

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: marker-tracker, navigation, surgical, image-guided, marker

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007-0183041 A1 (MCCLOY, Bradley J.) 09 August 2007 See abstract, paragraph 0019, claim 1	1-20
A	KR 10-2010-0098055 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 06 September 2010 See figures 2, 9, claims 1-3, 12-15	1-20
A	JP 2007-130398 A (TOSHIBA CORP et al.) 31 May 2007 See figures 1-6, claims 1, 6, 9	1-20
A	KR 10-2012-0035021 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 13 April 2012 See claims 1, 8, figures 1, 4	1-20
A	US 2008-0317281 A1 (GOLDBACH, Gunter) 25 December 2008 See figures 1-4, claims 1, 18	1-20

☐ 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

22 AUGUST 2014 (22.08.2014)

Date of mailing of the international search report

22 AUGUST 2014 (22.08.2014)

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.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2007-0183041 A1	09/08/2007	CN 101379412 A CN 101379412 B DE 112007000340 T5 US 7945311 B2 WO 2007-090288 A1	04/03/2009 10/08/2011 18/12/2008 17/05/2011 16/08/2007
KR 10-2010-0098055 A	06/09/2010	NONE	
JP 2007-130398 A	31/05/2007	JP 4459155 B2	28/04/2010
KR 10-2012-0035021 A	13/04/2012	US 2012-0082342 A1 US 8682062 B2	05/04/2012 25/03/2014
US 2008-0317281 A1	25/12/2008	DE 502006003264 D1 EP 1873666 A1 EP 1873666 B1 US 7970174 B2	07/05/2009 02/01/2008 25/03/2009 28/06/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 19/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 19/00; A61B 1/05; G02B 5/12; G06K 9/00; G01B 11/00

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: marker-tracker, navigation, surgical, 영상유도, 마커

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2007-0183041 A1 (BRADLEY J. MCCLOY) 2007.08.09 요약, 문단 0019, 청구항 1 참조	1-20
A	KR 10-2010-0098055 A (한국과학기술원) 2010.09.06 도면 2, 9, 청구항 1-3, 12-15 참조	1-20
A	JP 2007-130398 A (TOSHIBA CORP et. al) 2007.05.31 도면 1-6, 청구항1, 6, 9 참조	1-20
A	KR 10-2012-0035021 A (한국과학기술연구원) 2012.04.13 청구항 1, 8, 도면 1, 4 참조	1-20
A	US 2008-0317281 A1 (GUNTER GOLDBACH) 2008.12.25 도면 1-4, 청구항1, 18 참조	1-20

☐ 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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 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

2014년 08월 22일 (22.08.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 08월 22일 (22.08.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

오승재

전화번호 +82-42-481-8469



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2007-0183041 A1	2007/08/09	CN 101379412 A CN 101379412 B DE 112007000340 T5 US 7945311 B2 WO 2007-090288 A1	2009/03/04 2011/08/10 2008/12/18 2011/05/17 2007/08/16
KR 10-2010-0098055 A	2010/09/06	없음	
JP 2007-130398 A	2007/05/31	JP 4459155 B2	2010/04/28
KR 10-2012-0035021 A	2012/04/13	US 2012-0082342 A1 US 8682062 B2	2012/04/05 2014/03/25
US 2008-0317281 A1	2008/12/25	DE 502006003264 D1 EP 1873666 A1 EP 1873666 B1 US 7970174 B2	2009/05/07 2008/01/02 2009/03/25 2011/06/28