

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2011/004976 A2

(43) 국제공개일  
2011년 1월 13일 (13.01.2011)

PCT

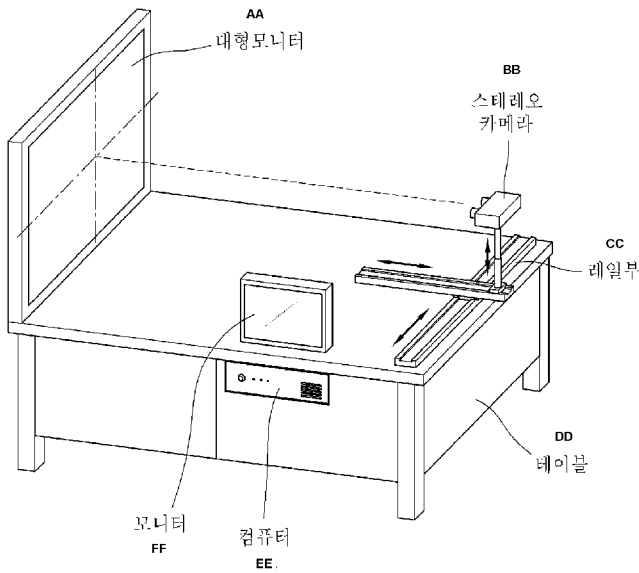
- (51) 국제특허분류: H04N 13/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/004024
- (22) 국제출원일: 2010년 6월 22일 (22.06.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2009-0060939 2009년 7월 6일 (06.07.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주)비전에스티 (VISION ST Co., LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 구로구 구로동 222-12 마리오타워 1302, 152-050 seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김중구 (KIM, Jung Gu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 1052 목련아파트 209 동 1401 호, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 유재형 (YOO, Jae Hyung) [KR/KR]; 서울특별시 성북구 안암동 3 가 137-85, 136-073 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이철희 (LEE, Cheol Hee); 서울특별시 강남구 삼성동 156-13 우경빌딩 2층 가디언국제특허법률사무소, 135-090 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR THE HIGH-SPEED CALIBRATION AND RECTIFICATION OF A STEREO CAMERA

(54) 발명의 명칭 : 스테레오 카메라의 고속 캘리브레이션 및 렉티피케이션 방법 및 장치.

[Fig. 8]



AA ... Large monitor  
 BB ... Stereo camera  
 CC ... Rail unit  
 DD ... Table  
 EE ... Computer  
 FF ... Monitor

(57) Abstract: According to the present invention, a method for calibrating and rectifying a stereo camera involves arranging a monitor vertically relative to the optical axis of the stereo camera, displaying 3D patterns, similar to those obtained by projecting pattern images of various postures produced by a panel virtually located in front of the camera, onto a monitor through a 3D graphical technique, and the stereo camera acquiring the 3D patterns displayed on the monitor, in order to perform calibration and rectification, thereby correcting images of the stereo camera. The method for the high-speed calibration and rectification of a stereo camera according to the present invention enables high-speed calculation for the calibration and rectification, which results in improved productivity of the stereo camera.

(57) 요약서: 본 발명에 의한 스테레오 카메라 캘리브레이션과 렉티피케이션 방법은 상기 스테레오 카메라의 광축과 수직으로 모니터를 배치하고 전방에 가상으로 위치한 판넬에 의한 다양한 자세의 패턴 영상이 상기 모니터에 투영된 것과 동일한 3D 패턴을 3D 그래픽 기법에 의해 상기 모니터에 디스플레이하고 상기 모니터에 디스플레이된 3D 패턴을 상기 스테레오 카메라에서 획득하여 캘리브레이션 및 렉티피케이션을 수행함으로써 상기 스테레오 카메라의 영상을 보정한다. 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 고속 캘리브레이션 및 렉티피케이션 방법은 캘리브레이션 및 렉티피케이션의 고속 계산이 가능하게 되어 결과적으로 스테레오 카메라 생산성을 높여주는 효과가 있다.

WO 2011/004976 A2

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

# 명세서

## 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법 및 장치.

### 기술분야

- [1] 본 발명은 스테레오 카메라의 칼리브레이션과 렉티피케이션 방법 및 장치에 관한 것으로, 구체적으로는 고속으로 칼리브레이션과 렉티피케이션을 수행하는 스테레오 카메라의 칼리브레이션과 렉티피케이션 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 일반적으로, 인간이 입체감을 느끼는 가장 큰 요인은 하나의 물체에 좌우의 눈이 다른 방향에서 물체를 봄으로써 생기는 좌우 망막상의 공간적인 차이의 효과 때문이다. 이러한 효과를 이용하여 좌우 렌즈에 각각 서로 다른 영상을 획득하여, 3차원 영상을 디스플레이하는 스테레오 카메라가 사용되고 있다.
- [3] 도 1은 스테레오 카메라를 도시한 것이다.
- [4] 스테레오 카메라는 좌우 두 개의 렌즈와 입체 정보의 계산을 위한 하드웨어(hardware)를 이용하여 구현한 것이다. 사람이 두 눈으로 사물을 보고 뇌에서 공간을 입체적으로 이해하는 것과 같이, 스테레오 카메라의 좌우 렌즈를 이용하여 공간의 좌우 영상을 얻고 좌우 영상으로부터 물체의 3차원(3D) 정보를 계산하는 카메라이다.
- [5] 스테레오 카메라는 입체적인 공간을 나타내기 위해, 칼리브레이션(calibration)과 렉티피케이션(rectification) 과정이 필요하다.
- [6] 칼리브레이션은 도 2와 같이, 스테레오 카메라의 렌즈의 왜곡 및 영상 센서의 뺨뿔어짐을 교정하는 것이고, 렉티피케이션은 도 3과 같이 스테레오 카메라의 좌우 렌즈의 수평 배열을 정확하게 맞춰주는 것이다.
- [7] 칼리브레이션은 일정한 크기의 격자무늬를 표시한 판넬(panel)을 카메라로부터 임의의 거리만큼 띄운 후 도 4와 같이, 다양한 자세에 따른 패턴 영상을 카메라에서 여러 장 획득한 후 획득된 영상 정보로부터 칼리브레이션 파라미터를 추출하기 위한 계산 과정을 거치게 된다.
- [8] 현재 많이 사용하고 있는 카메라 칼리브레이션 방법은 Zhengyou Zhang이 제안한 방법이며 "A Flexible New Technique for Camera Calibration"(IEEE Trans. PAMI, Vol.22, No. 11, Nov., 2000, pp.1330-1334)를 참조할 수 있다.
- [9] 그리고, 렉티피케이션 방법은 좌우 카메라의 칼리브레이션 파라미터를 얻은 결과를 사용하여 렉티피케이션 파라미터를 얻는다.
- [10] 도 5는 렉티피케이션 전후의 이미지화한 평면을 도시한 것이다.
- [11] 도 5의 왼쪽 도면은 렉티피케이션 전을 도시한 것이고, 도 5의 오른쪽 도면은 렉티피케이션 후를 도시한 것이다.
- [12] 렉티피케이션은 도 5와 같이 스테레오 카메라의 좌우 카메라의 광축이 서로

평행한 조건을 만족시키고, 에피폴라 조건(epipolar constraint)을 만족하게 하는 방법이다. 공간 상의 점  $W$  는 좌 우 이미지에  $M1, M2$ 로 투영된다. 이때,  $W, M1, M2$ 로 나타나는 평면을 에피폴라 평면(epipolar plane)이라고 하며, 에피폴라 평면과 이미지 평면이 만나는 선분을 에피폴라 라인(epipolar line)이라고 한다. 에피폴라 조건은 도 5의 왼쪽 도면에서 한 점의 대응점(correspondence point)은 도 5의 오른쪽 도면에서 에피폴라 라인 상에 존재한다는 것으로, 스테레오 카메라에 있어서 매우 중요한 조건이다.

- [13] 렉티피케이션 방법은 Fusiello 가 제안한 방법을 많이 사용하고 있으며 A. Fusiello, E. Trucco, A. Verri의 "A Compact algorithm for rectification of stereo pairs"(Machine Vision and Applications, pp.16-22, Vol. 12, 2000.)를 참조할 수 있다.
- [14] 도 3을 참조하면, 렉티피케이션 전의 경우 도 3의 왼쪽 사진의 한 점에 대한 대응점은 오른쪽 사진의 에피폴라 라인상에 나타나지 않는 반면, 렉티피케이션 후의 경우는 왼쪽 사진의 한 점에 대한 대응점이 오른쪽 영상의 에피폴라 라인 상에 존재하게 된다.
- [15] 도 4는 패턴 영상을 얻기 위한 다양한 자세의 판넬을 도시한 것이다.
- [16] 도 4를 참조하면, 패턴 영상은 카메라 전방에서 일정한 패턴이 표시된 판넬을 카메라 방향으로 다양하게 기울여서 얻으며, 패턴은 보통 일정한 간격의 체스판과 같은 체크무늬를 이용한다. 이 과정에서 판넬을 움직인 후 영상을 획득하고, 다시 판넬을 다른 위치와 다른 방향으로 자세를 잡은 후 영상을 획득하는 과정을 거치게 된다.
- [17] 이런 과정은 현재까지 수작업으로 진행하고 있으며 최종 칼리브레이션 파라미터를 얻기까지 수십 분의 시간이 소요되고 있다.
- [18] 스테레오 카메라를 생산함에 있어서 카메라 칼리브레이션과 렉티피케이션 과정은 많은 시간이 소요되는 과정으로 대량 생산 시 생산성을 떨어뜨리는 가장 큰 요소가 될 수 있다.
- [19] 도 6은 종래 기술에 의한 카메라 칼리브레이션과 렉티피케이션의 순서도이다.
- [20] 제1 단계는 격자 패턴이 표시된 판넬을 준비한다(S610).
- [21] 제2 단계는 도 4와 같이 수작업에 의해 좌 우 카메라로부터 판넬의 영상을 여러 장 획득한다(S620).
- [22] 제3 단계는 좌 우 카메라의 칼리브레이션을 수행한다(S630).
- [23] 제4 단계는 좌 우 카메라의 칼리브레이션 파라미터로부터 렉티피케이션 파라미터를 구한다(S640).
- [24] 제5 단계는 칼리브레이션 및 렉티피케이션 파라미터를 스테레오 카메라에 적용한다(S650).
- [25] 제6 단계는 적용된 영상을 확인한다(S660).
- [26] 이와 같이, 종래 기술에 따른 스테레오 카메라 칼리브레이션과 렉티피케이션 방법은 카메라 전방에서 수작업에 의해 임의의 각도로 판넬을 기울이며 다양한 자세의 패턴 영상을 획득함으로써(2단계) 칼리브레이션과 렉티피케이션

파라미터를 계산한다. 그로 인해 수작업 시 소요되는 시간이 길기 때문에 스테레오 카메라의 칼리브레이션과 렉티피케이션에 많은 시간을 소요하게 되는 문제점이 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [27] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 스테레오 카메라의 칼리브레이션과 렉티피케이션을 위한 패턴 영상을 얻는데 소요되는 시간을 획기적으로 감소시킬 수 있는 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션과 렉티피케이션 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

### 기술적 해결방법

- [28] 상기 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명에 의한 스테레오 카메라 칼리브레이션과 렉티피케이션 방법은 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법에 있어서, 상기 스테레오 카메라의 광축과 수직으로 모니터를 배치하고 전방에 가상으로 위치한 판넬에 의한 다양한 자세의 패턴 영상이 상기 모니터에 투영된 것과 동일한 3D 패턴을 3D 그래픽 기법에 의해 상기 모니터에 디스플레이하고 상기 모니터에 디스플레이된 3D 패턴을 상기 스테레오 카메라에서 획득하여 칼리브레이션 및 렉티피케이션을 수행함으로써 상기 스테레오 카메라의 영상을 보정한다.
- [29] 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션을 위한 장치는 스테레오 카메라; 상기 스테레오 카메라를 XYZ 축으로의 정밀한 이동을 제어하는 레일부; 상기 카메라의 광축과 수직으로 배열되며, 다양한 각도와 자세의 3D 패턴이 디스플레이되는 대형 모니터; 3D 그래픽 기법에 의해 상기 3D 패턴을 생성하여 상기 대형 모니터에 출력하고, 상기 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션 파라미터를 계산하기 위한 컴퓨터; 및 칼리브레이션 및 렉티피케이션 결과를 확인하기 위한 또 하나의 모니터를 구비하는 것을 특징으로 한다.

### 유리한 효과

- [30] 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법은 종래에 많은 시간이 소요되었던 사람이 수동으로 패턴 판넬을 들고 움직이는 과정을 3D 그래픽 기법에 의해 획기적으로 감소시킨 효과가 있다.
- [31] 또한, 본 발명은 패턴 영상을 얻는데 소요되는 시간을 감소시킴으로써 스테레오 카메라의 카메라 생산성을 높여주는 효과가 있다. 즉, 종래 기술에 의해 스테레오 카메라를 제조하는 경우 수작업에 의해 얻은 파라미터를 적용하여 제품을 완성하는데 카메라 1대당 수십 분의 시간이 소요되었다면, 발명에 의한 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법은 스테레오 카메라 1대당 수 십초 이내에 파라미터를 생성하고 적용할 수 있어 제품 생산성이 높아지는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 스테레오 카메라를 도시한 것이다.
- [33] 도 2는 칼리브레이션 전후의 영상을 도시한 것이다.
- [34] 도 3은 렉티피케이션 전후의 영상을 도시한 것이다.
- [35] 도 4는 패턴 영상을 얻기 위한 다양한 자세의 판넬을 도시한 것이다.
- [36] 도 5는 렉티피케이션 전후의 이미지화한 평면을 도시한 것이다.
- [37] 도 6은 종래 기술에 의한 카메라 칼리브레이션과 렉티피케이션의 순서도이다.
- [38] 도 7은 본 발명에 따른 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 실현을 위한 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 8은 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션과 렉티피케이션 장치를 나타낸다.
- [40] 도 9는 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션 순서도이다.
- [41] 도 10은 대형 모니터에 3D 패턴이 투영된 예와 컴퓨터에서의 제어창을 도시한 것이다.

## 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [42] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [43] 본 발명은 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션시 격자 패턴의 판넬을 사람이 일일이 들고 자세를 취하여 3D 영상을 얻는 과정을 3D 그래픽 기법을 이용하여 빠른 시간 내에 3D 영상을 얻음으로써 고속의 칼리브레이션 및 렉티피케이션을 수행하는 것이다.
- [44] 도 7은 본 발명에 따른 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 실현을 위한 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 카메라는 일정한 위치에 위치하게 되며 카메라 전방에는 카메라의 광축과 수직이 되는 임의의 평면을 가정한다(평면모니터로 도시). 평면 모니터의 전방에 위치한 판넬의 내용이 카메라를 향해서 투영될 때 판넬의 패턴이 평면모니터에 투영된 것처럼 나타낼 수 있다. 카메라의 입장에서서는 전방에 존재하는 판넬의 패턴을 직접 바라보고 영상을 획득 하는 것과, 판넬의 내용이 평면모니터에 투영된 영상을 획득하는 것은 아무런 차이가 없게 된다. 따라서, 평면모니터를 대형 모니터로 교체하고 3D 그래픽 기법을 통해서 생성된 가상의 패턴을 발생시켜주면 카메라의 입장에서서는 기존의 방법과 동일한 패턴 영상을 획득하게 된다. 그 결과, 종래에 수작업에 의해 판넬의 위치를 바꿔가며 3D 패턴을 얻었다면, 본 발명은 3D 그래픽 기법에 의해 다양한 자세의 3D 패턴을 생성하여, 평면 모니터에 디스플레이하는 것으로 빠른 시간에 칼리브레이션과 렉티피케이션을 수행할 수 있다.
- [46] 도 8은 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션과 렉티피케이션 장치를 나타낸다.

- [47] 도 8에 도시된 스테레오 카메라의 칼리브레이션과 렉티피케이션 장치는 스테레오 카메라를 설치하기 위한 테이블, 스테레오 카메라를 X,Y,Z축으로 자유롭게 이동시키기 위한 레일부, 카메라의 광축과 수직으로 배열된 대형모니터, 대형 모니터에 3D 패턴을 생성하고 출력하기 위한 컴퓨터 및 현재 컴퓨터의 내용을 제어하고 결과를 확인하기 위한 또 하나의 모니터로 구성된다.
- [48] 도 9는 본 발명에 의한 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션 순서도이다.
- [49] 제1 단계는 3D 그래픽 기법에 의해 상기 스테레오 카메라의 전방에 가상으로 위치한 판넬에 의한 다양한 자세의 패턴 영상이 모니터에 투영된 것과 동일한 3D 패턴을 생성한다(S910).
- [50] OpenGL(Open Graphics Library)과 같은 3D 그래픽 라이브러리를 이용하면 카메라를 중심으로 일정 거리에 존재하는 대형 모니터에 가상의 패턴 영상을 발생시켜서 마치 패턴이 대형 모니터에 투영이 된 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다.
- [51] 제2 단계는 상기 3D 패턴을 대형 모니터에 디스플레이한다(S920).
- [52] 카메라로부터 일정 거리에 카메라 광축과 수직으로 대형 모니터를 설치한 후, 컴퓨터에서는 공간에 가상으로 존재하는 패턴 영상을 카메라의 중심점을 기준으로 대형 모니터에 3D 패턴을 출력한다.
- [53] 제3 단계는 스테레오 카메라에서 상기 대형 모니터로부터 패턴 영상을 획득하고, 컴퓨터로 상기 패턴 영상을 전송시킨다. 카메라는 모니터에 투영된 패턴을 촬영하고, 카메라에서 획득한 영상은 컴퓨터로 전송된다(S930).
- [54] 제4 단계는 수신된 패턴 영상으로부터 상기 스테레오 카메라의 좌우 카메라에 대해 각각 칼리브레이션 파라미터를 계산한다(S940). 다수의 획득된 패턴 영상을 이용하여 카메라 칼리브레이션 파라미터를 계산한다.
- [55] 여기서, 상기 스테레오 카메라의 좌우 렌즈로부터 각각 획득된 패턴 영상에 의해 각각 칼리브레이션 파라미터를 계산한다.
- [56] 제5 단계는 상기 칼리브레이션 파라미터를 이용하여 렉티피케이션 파라미터를 계산한다(S950).
- [57] 제6 단계는 상기 칼리브레이션 파라미터와 상기 렉티피케이션 파라미터를 상기 스테레오 카메라로 전송시킨다(S960).
- [58] 제7 단계는 상기 파라미터를 적용한 스테레오 카메라에 획득된 패턴 영상을 컴퓨터로 전달하여 확인함으로써 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션과 렉티피케이션을 종료한다. 계산된 파라미터를 스테레오 카메라로 전송하여 입력 영상이 보정됨을 확인한다(S970).
- [59] 이와 같이, 본 발명은 사람이 판넬을 들고 움직이면서 칼리브레이션을 위한 영상을 얻는 과정에 비해 월등히 빠른 속도로 칼리브레이션 및 렉티피케이션이 가능하며, 계산된 파라미터는 바로 카메라로 전송해서 칼리브레이션 및 렉티피케이션이 된 결과를 바로 확인할 수 있어 스테레오 카메라 제조의

생산성을 올려주는 효과가 있다.

[60] 도 10은 대형 모니터에 3D 패턴이 투영된 예와 컴퓨터에서의 제어창을 도시한 것이다.

[61] 도 10은 대형 모니터에 3D 그래픽 기법에 의하여 3D 패턴이 디스플레이된 것과 수작업이 아닌 3D 그래픽 기법에 의해 패턴의 회전 정도와 위치를 제어하는 제어창의 예를 나타낸다. 도 10과 같이, 본 발명은 회전( $x, y, z$ 축) 각도와 위치( $x, y, z$ )의 정도, 패턴의 개수, 패턴의 형태 등을 컴퓨터에 의해 조절하여 빠른 시간에 3D 패턴을 형성할 수 있다.

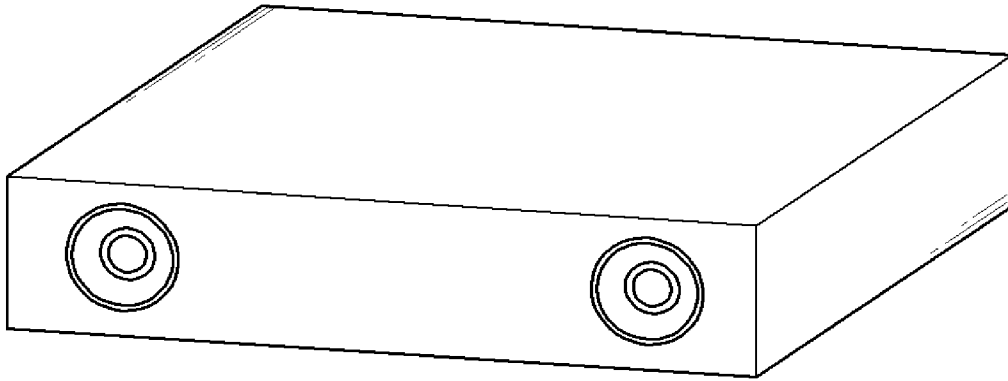
[62] 이상에서 본 발명에 대한 기술사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

## 청구범위

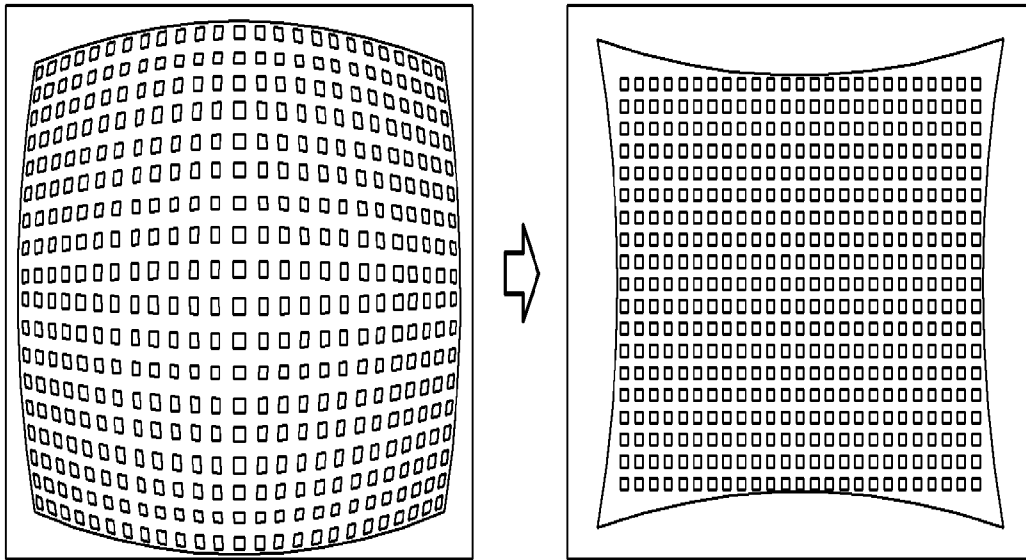
- [1] 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법에 있어서, 상기 스테레오 카메라의 광축과 수직으로 모니터를 배치하고 전방에 가상으로 위치한 판넬에 의한 다양한 자세의 패턴 영상이 상기 모니터에 투영된 것과 동일한 3D 패턴을 3D 그래픽 기법에 의해 상기 모니터에 디스플레이하고 상기 모니터에 디스플레이된 3D 패턴을 상기 스테레오 카메라에서 획득하여 칼리브레이션 및 렉티피케이션을 수행함으로써 상기 스테레오 카메라의 영상을 보정하는 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법.
- [2] 제1 항에 있어서, 상기 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법은, 상기 3D 그래픽 기법에 의해 상기 3D 패턴을 생성하는 단계; 상기 3D 패턴을 상기 모니터에 디스플레이하는 단계; 상기 스테레오 카메라에서 상기 모니터에 디스플레이된 3D 패턴을 획득하고, 컴퓨터로 상기 3D 패턴 영상의 정보를 전송하는 단계; 수신한 패턴 영상으로부터 칼리브레이션 파라미터를 계산하는 단계; 상기 칼리브레이션 파라미터를 이용하여 렉티피케이션 파라미터를 계산하는 단계; 상기 칼리브레이션 파라미터와 상기 렉티피케이션 파라미터를 상기 스테레오 카메라로 전송하는 단계; 및 상기 칼리브레이션 파라미터와 상기 렉티피케이션 파라미터를 적용한 스테레오 카메라에 획득된 패턴 영상을 컴퓨터로 전달하여 확인하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법.
- [3] 제2 항에 있어서, 상기 칼리브레이션 파라미터를 계산하는 단계는, 상기 스테레오 카메라의 좌우 렌즈로부터 각각 획득한 패턴 영상에 대해 각각 칼리브레이션 파라미터를 계산하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및 렉티피케이션 방법.
- [4] 스테레오 카메라; 상기 스테레오 카메라의 이동을 제어하는 레일부; 상기 카메라의 광축과 수직으로 배열되며, 다양한 각도와 위치의 3D 패턴이 디스플레이되는 제1 모니터; 3D 그래픽 기법에 의해 상기 3D 패턴을 생성하여 상기 제1 모니터에 출력하고, 상기 스테레오 카메라의 칼리브레이션 및 렉티피케이션 파라미터를 계산하기 위한 컴퓨터; 및 칼리브레이션 및 렉티피케이션 결과를 확인하기 위한 제2 모니터를

구비하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라의 고속 칼리브레이션 및  
렉티피케이션 장치.

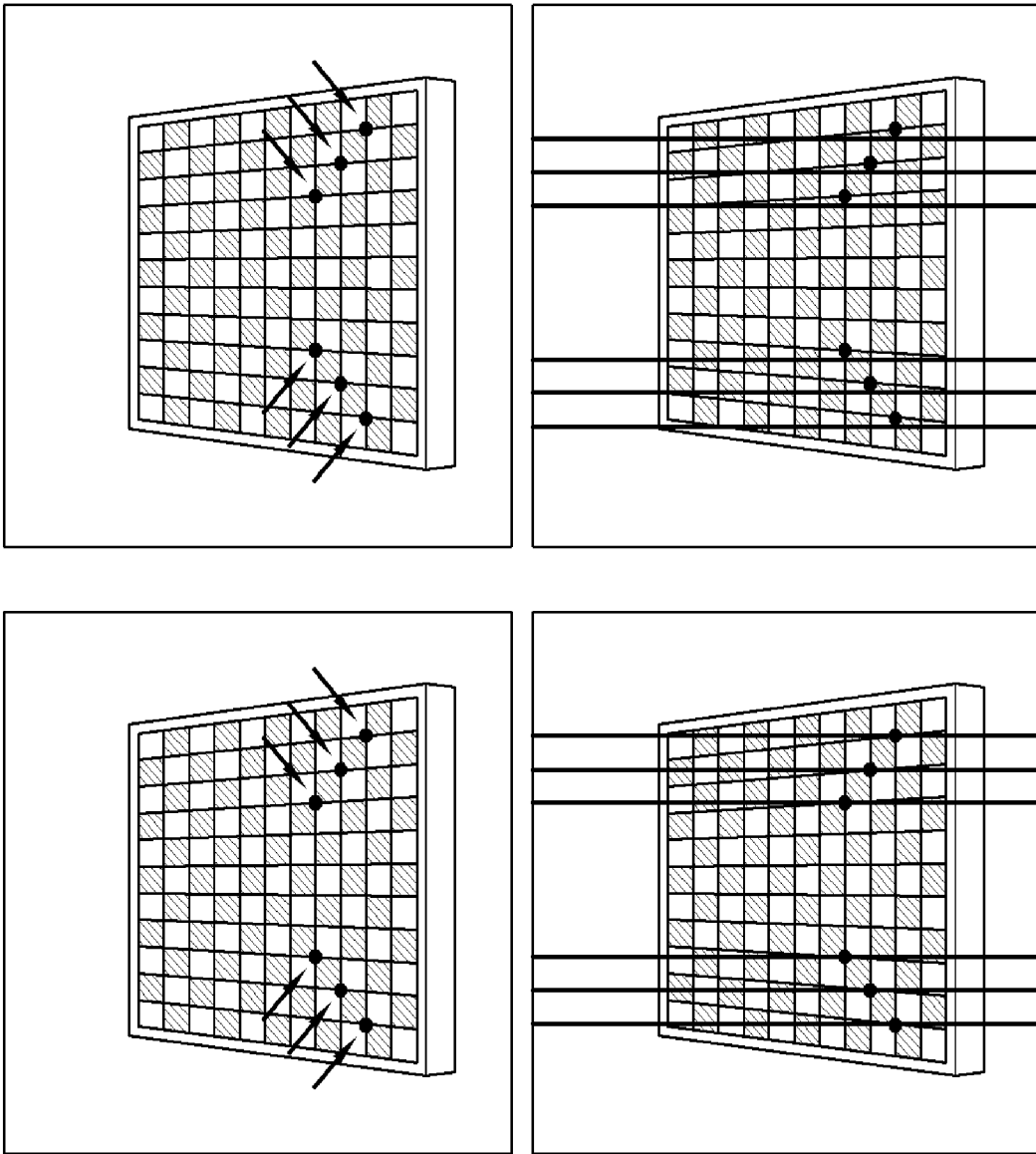
[Fig. 1]



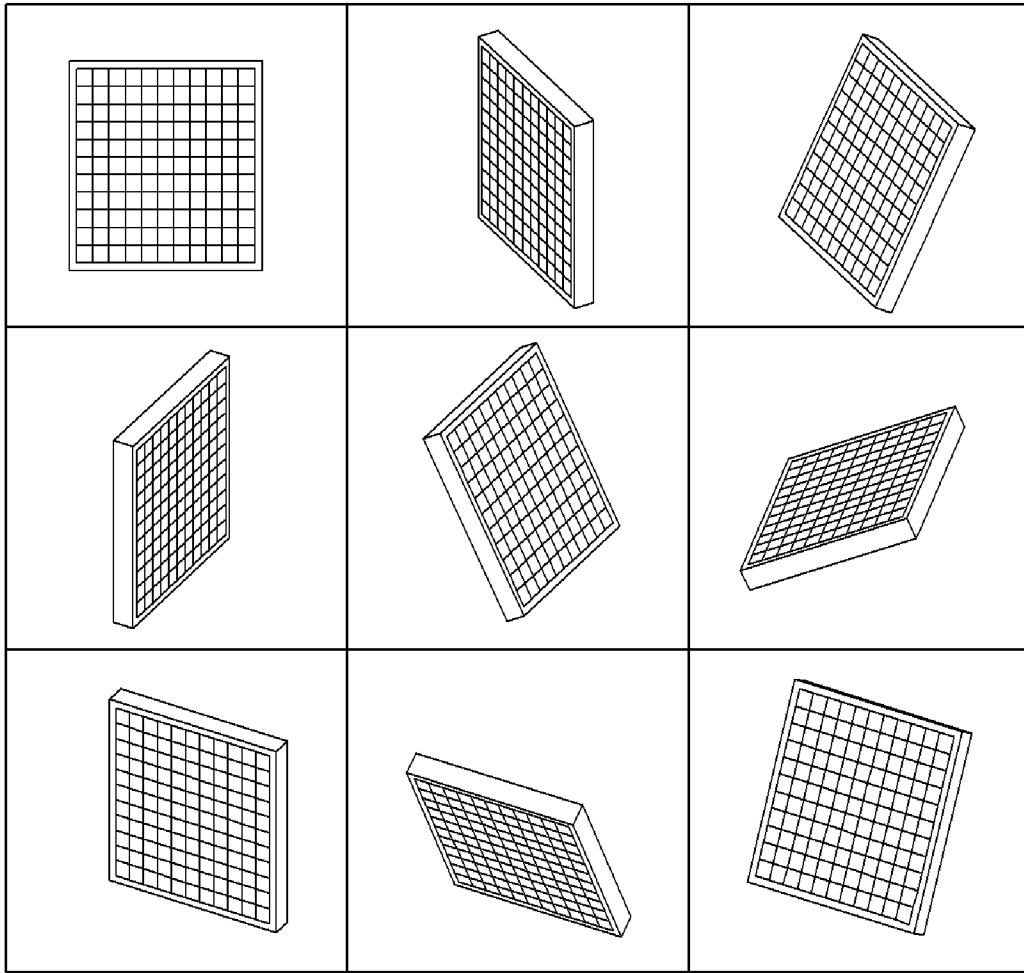
[Fig. 2]



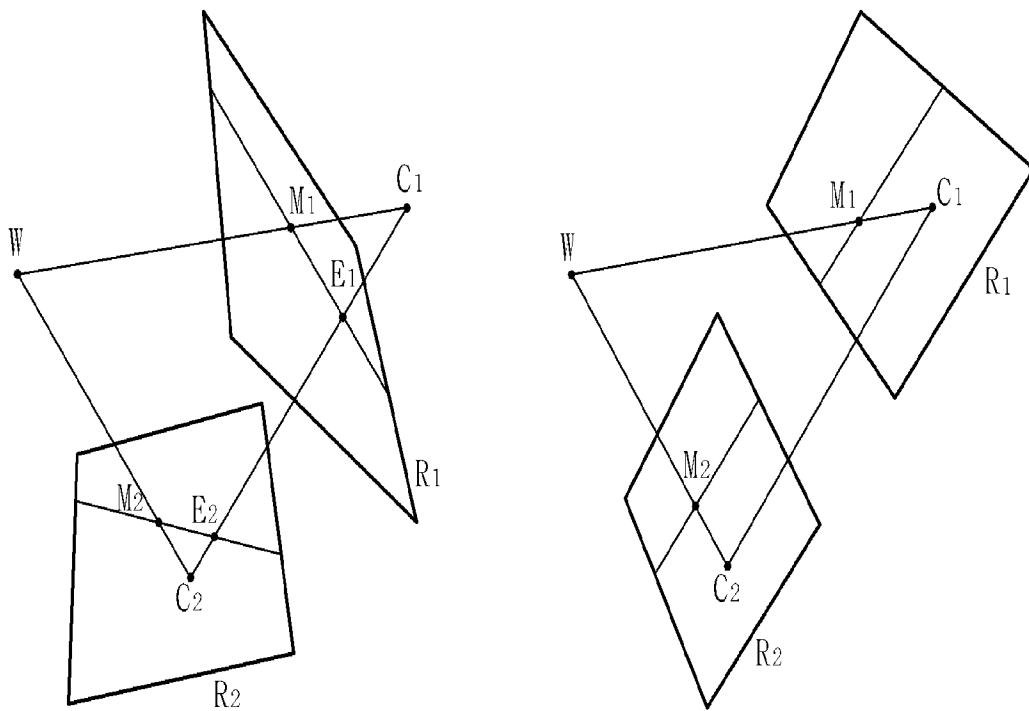
[Fig. 3]



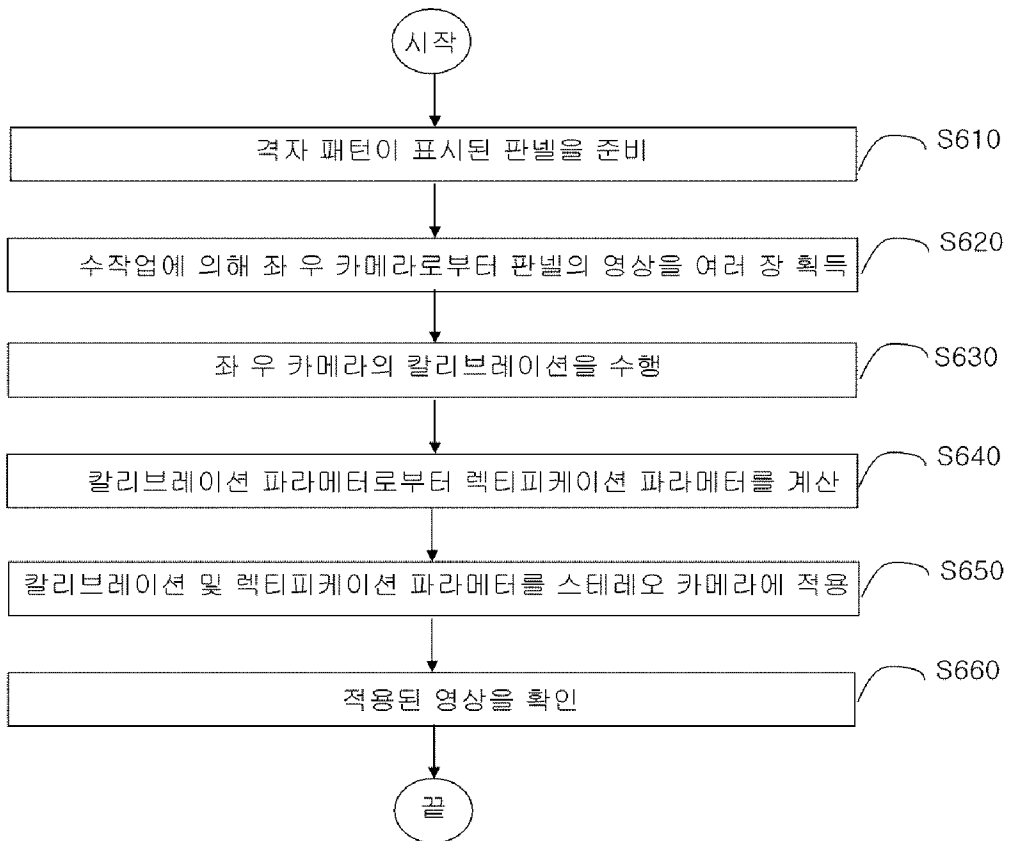
[Fig. 4]



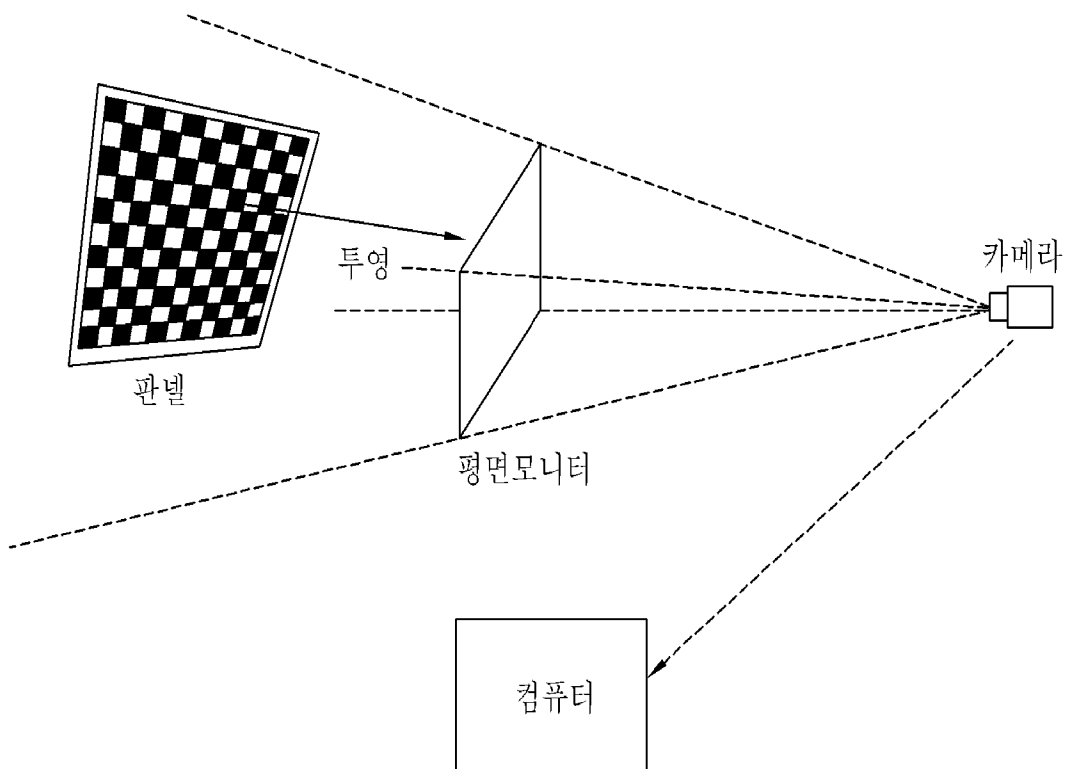
[Fig. 5]



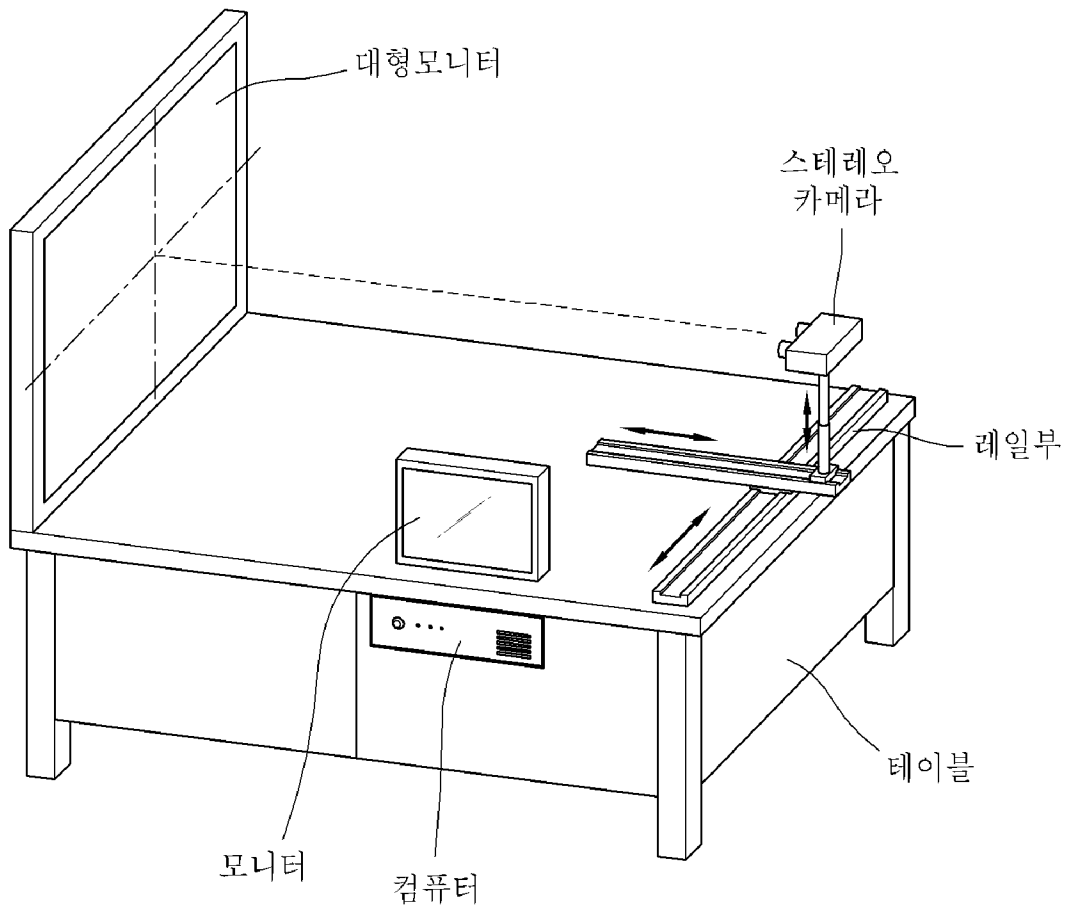
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

