



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0105981
(43) 공개일자 2014년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/02 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0019852
(22) 출원일자 2013년02월25일
심사청구일자 2013년02월25일

(71) 출원인
재단법인부산정보산업진흥원
부산광역시 해운대구 센텀동로 41, 센텀시티 13
블럭-4 1층 (우동, 센텀벤처타운)
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신전로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
정완영
부산 수영구 광안해변로 418, 107동 2002호 (민락
동, 센텀비치푸르지오)
안성모
부산 금정구 중앙대로 1963-1, 1006호 (구서동,
청아리치타운)
(74) 대리인
정남진

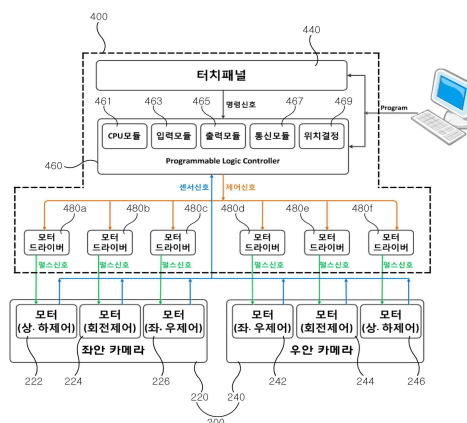
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 입체 카메라 리그 제어장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 입체 카메라 리그 시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로서, 서로 평행하게 배치되는 한 쌍의 카메라와, 상기 한 쌍의 카메라에 각각 설치되어 각 카메라의 좌우동작과 회전동작 및 상하동작을 수행하는 각각의 모터들과, 상기 모터들의 동작을 제어하는 제어박스를 포함하는 구성의 입체 카메라 리그를 제어하기 위한 방법은, 상기 한 쌍의 카메라가 회전하는 각도에 따라 발생하는 펄스를 이용하여 상기 카메라와 가장 가까운 피사체와 가장 먼 피사체와의 거리를 계산하는 피사체 거리 계산단계와; 상기 피사체 거리 계산단계에서 얻어진 데이터를 이용하여 실제로 상기 모터가 움직일 거리를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 축간거리 계산단계; 및 상기 축간거리 계산단계에서 얻어진 데이터와 사용자가 지정한 영점의 위치 데이터를 이용하여 두 눈 사이의 시차가 없는 수렴 지점인 영점의 제어각도를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라의 회전각을 제어하는 영점 제어각도 계산단계;를 포함하며, 상기 피사체 거리 계산단계와 상기 축간거리 계산단계 및 상기 영점 제어각도 계산단계에서 얻어진 데이터에 따라 상기 제어박스는 소정의 펄스를 출력하여 상기 모터들의 동작을 제어하는 것을 기술적 요지로 한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1-10-7602-001-10002-00-001

부처명 문화체육관광부

연구사업명 2010년 선정 문화기술공동연구센터 사업 (3차년도)

연구과제명 3D 입체영상제작 연구개발

기 여 율 1/1

주관기관 (재)부산정보산업진흥원

연구기간 2012.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

서로 평행하게 배치되는 한 쌍의 카메라;

상기 한 쌍의 카메라에 각각 설치되어 상기 카메라의 움직임을 전기적으로 동작시키는 모터유닛;

상기 모터유닛과 전기적으로 연결되어 상기 모터유닛의 동작을 제어하는 제어박스; 및

상기 제어박스가 상기 모터유닛을 제어하기 위해 필요한 프로그램을 상기 제어박스에 전송하고, 상기 프로그램을 소정 알고리즘에 따라 작성 또는 수정하는 단말장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그 제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어박스는,

상기 제어박스에 직류전압을 공급하는 스위칭모드 파워서플라이와,

상기 제어박스의 조작을 용이하게 하고 사용자에게 의한 명령신호를 출력하는 입력부과,

상기 입력부로부터 입력받은 명령신호를 미리 구성된 프로그램에 따른 연산처리를 수행한 후 모터 제어신호를 송출하는 PLC(Programable Logic Controller)와,

상기 PLC로부터 입력된 모터 제어신호를 입력받아 상기 모터유닛에 펄스신호를 인가하는 모터드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그 제어장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 모터유닛은,

상기 카메라의 좌우동작을 제어하는 좌우제어 모터와,

상기 카메라의 회전동작을 제어하는 회전제어 모터와,

상기 카메라의 상하동작을 제어하는 상하제어 모터를 포함하며,

상기 모터유닛의 각 모터들에는 상기 모터드라이버가 각각 개별로 연결되어 독립적인 펄스신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그 제어장치.

청구항 4

서로 평행하게 배치되는 한 쌍의 카메라와, 상기 한 쌍의 카메라에 각각 설치되어 각 카메라의 좌우동작과 회전 동작 및 상하동작을 수행하는 각각의 모터들과, 상기 모터들의 동작을 제어하는 제어박스를 포함하는 구성의 입체 카메라 리그를 자동 제어하는 방법에 있어서,

상기 한 쌍의 카메라가 회전하는 각도에 따라 발생하는 펄스를 이용하여 상기 카메라와 가장 가까운 피사체와 가장 먼 피사체와의 거리를 계산하는 피사체 거리 계산단계와;

상기 피사체 거리 계산단계에서 얻어진 데이터를 이용하여 실제로 상기 모터가 움직일 거리를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 축간거리 계산단계; 및

상기 축간거리 계산단계에서 얻어진 데이터와 사용자가 지정한 영점의 위치 데이터를 이용하여 두 눈 사이의 시차가 없는 수렴 지점인 영점의 제어각도를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라의 회전각을 제어하는 영점 제어각도 계산단계;를 포함하며,

상기 피사체 거리 계산단계와 상기 축간거리 계산단계 및 상기 영점 제어각도 계산단계에서 얻어진 데이터에 따

라 상기 제어박스는 소정의 펄스를 출력하여 상기 모터들의 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 피사체 거리 계산단계는,

삼각 측량법 계산 방식을 적용한 다음의 수학적식

$$D = AC \cdot \sin(x) \text{ or } BC \cdot \sin(y)$$

$$AC = \left(\frac{AB \cdot \sin(y)}{\sin(z)} \right)$$

에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

(여기서, A는 좌안 카메라이고, B는 우안 카메라이고, C는 피사체이고, D는 카메라와 피사체와의 거리이고, x는 상기 A,B,C를 연결한 삼각망에서 A꼭지점의 내각이고, y는 상기 A,B,C를 연결한 삼각망에서 B꼭지점의 내각이고, z는 상기 A,B,C를 연결한 삼각망에서 C꼭지점의 내각이다.)

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 측간거리 계산단계는,

상기 카메라의 초점거리 및 시차를 입력하고 상기 카메라와 피사체 사이의 근거리 및 원거리 거리를 측정하여 상기 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 카메라와 피사체 사이의 근거리 및 원거리 거리는, 삼각측량법 또는 레이저 거리계 센서에 의해 측정되는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 레이저 거리계 센서는, 상기 피사체에 투광되는 레이저의 귀환 시간차를 거리로 환산하여 상기 제어박스에 전송하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 측간거리 계산단계는,

다음의 수학적식

$$ID = F \times \frac{P}{100} \times \left(\frac{L \times N}{L - N} \right) \times \left(\frac{1}{F} - \frac{L - N}{F \times K} \right)$$

에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

(여기서, I.D는 측간 거리이고, F는 카메라 렌즈의 초점거리이고, P는 두 영상 사이의 시차이고, L은 카메라와 가장 먼 피사체의 거리이고, N은 카메라와 가장 가까운 피사체의 거리이다.)

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 영점 제어각도 계산단계는,

다음의 수학적식

$$X = \tan^{-1} \left(\frac{D}{I.D/2} \right)$$

$$Y(Moving \angle) = 90 - X$$

에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법.

(여기서, X는 좌안 카메라와 우안 카메라 및 피사체를 연결하는 삼각점에서 상기 좌안 카메라의 꼭지점 내각이고, D는 사용자가 지정한 영점의 위치이고, I.D는 축간거리 계산단계에서 얻어진 데이터이고, Y는 영점 제어를 위한 제어각도이다.)

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 입체 카메라 리그 제어장치 및 그 제어방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 입체 영상 제작에 필요한 좌안 영상과 우안 영상을 확보하기 위해 두 카메라를 동조 결합시키는 입체 카메라 리그 제어장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 입체 영상, 소위 말하는 3D 영상을 구현하는 방법은 인간의 두 눈에 서로 다른 영상을 조명함으로써 구현되며, 이러한 입체 영상을 생성하기 위해서는 좌안을 위한 좌측 영상과 우안을 위한 우측 영상을 각각 촬영하여 합성함으로써 이루어진다.

[0003] 상기한 입체 영상을 제작하기 위해 사용되는 입체 카메라는 두 대의 카메라를 이용하여 피사체의 좌안 영상 및 우안 영상을 동시에 획득할 수 있는 카메라로서, 일반적으로 피사체의 좌안 영상을 촬영하는 좌안 카메라와, 피사체의 우안 영상을 촬영하는 우안 카메라와 및 상기 좌안 카메라 및 우안 카메라를 거치하는 입 카메라 리그로 이루어진다.

[0004] 상기 입체 카메라 리그는 입체 영상의 품질을 결정하는 중요한 구성이며, 크게 수평방식(평행방식)과 직교방식으로 구분된다.

[0005] 수평식 입체 카메라 리그는 원거리 촬영용과 강한 입체감을 표현할 때 사용하며 운영이 간편하고 세팅 시간이 빠른 반면에 렌즈의 크기 및 카메라 본체의 크기 등에 의해 사람의 눈과 눈 사이의 평균 거리로 알려진 65mm를 구현하기가 매우 힘들다. 이러한 수평식 리그는 견고한 프레임 위에 축간거리와 주시점을 제어할 수 있는 장치와 얼라이먼트(Alignment)를 위한 장치로 구성된다. 노출이나 색상 감소가 없으며 일반 카메라와 사용 환경이 비슷하고 가격이 저렴하다는 장점을 가지는 반면, 카메라 사이의 축간 거리가 카메라 크기나 렌즈 구경 폭에 제약되어 축간거리의 한계를 가지며 가까운 거리에 있는 피사체를 촬영하기 어렵다. 또한 피사체를 카메라에서 멀리 떨어뜨려 망원렌즈로 촬영하면 카드보드 이펙트가 발생하는 단점을 가진다.

[0006] 직교식 카메라 리그는 근거리 촬영용이며 부드러운 입체감을 표현할 때 사용하고 운용하는데 오랜 시간을 필요로 한다. 이러한 직교식 리그는 카메라 축과 45도에 위치하는 곳에 하프미러를 설치하여 위나 아래에 정확하게 90도로 배치된 카메라에 영상을 나누어 기록하여 카메라 크기나 렌즈의 크기에 영향받지 않고 두 카메라 사이의 축간거리를 0까지 일치시킬 수 있다. 직교식 리그의 종류로는 하향식과 상향식이 있으며, 축간거리의 유연성에 따른 근접 촬영과 높은 입체 품질이 가능하고 카메라와 렌즈 선택이 자유롭다는 장점을 가지는 반면, 하프미러에 의한 광량 손실과 좌우 카메라 간 색상 차이가 발생하는 단점을 가진다.

[0007] 한편, 종래에는 수동 방식의 입체 카메라 리그를 이용하여 입체 영상을 촬영하였는데, 이 경우 카메라 사이의

간격, 즉 축간거리에서 얻어지는 시차정보를 비롯하여 두 영상의 얼라이먼트(Alignment), 컨버전스(Convergence)를 정확하게 제어하기가 쉽지 않으며 시간 역시 오래 걸린다. 따라서 정확하게 설정되지 않은 상태에서 두 카메라를 이용하여 촬영된 영상은 복잡하고 장시간이 소요되는 후처리 편집 작업이 필요하며, 완성된 입체 영상 역시 좋은 품질을 기대하기 힘들다.

- [0008] 상기한 수동 방식을 대체하여 근래 들어 자동 방식의 입체 카메라 리그가 제안된 바 있으나, 단순히 수동으로 움직이던 두 카메라에 모터를 장착하여 리모트 컨트롤을 이용해 상기 모터의 이동 및 정지만을 제어하는 간단한 기능만이 가능하여 시야의 안정성을 가지는 입체 영상을 제작하기에는 어려운 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) KR 10-2012-0039970 A
(특허문헌 0002) KR 10-1165223 B1
(특허문헌 0003) KR 10-1162058 B1
(특허문헌 0004) KR 10-1181653 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 앞선 배경기술에서 도출된 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 입체 영상 촬영 단계에서부터 높은 품질의 영상을 획득하여 후처리 편집 작업의 시간을 줄이면서 시야의 안정성을 가지는 입체 영상을 획득하기 위한 입체 카메라 리그 제어장치 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적은, 본 발명의 실시예에 따라, 서로 평행하게 배치되는 한 쌍의 카메라와; 상기 한 쌍의 카메라에 각각 설치되어 상기 카메라의 움직임을 전기적으로 동작시키는 모터유닛과; 상기 모터유닛과 전기적으로 연결되어 상기 모터유닛의 동작을 제어하는 제어박스; 및 상기 제어박스가 상기 모터유닛을 제어하기 위해 필요한 프로그램을 상기 제어박스에 전송하고, 상기 프로그램을 소정 알고리즘에 따라 작성 또는 수정하는 단말장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그 제어장치에 의해 달성된다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 제어박스는, 상기 제어박스에 직류전압을 공급하는 스위칭모드 파워서플라이와, 상기 제어박스의 조작을 용이하게 하고 사용자에게 의한 명령신호를 출력하는 입력부와, 상기 입력부로부터 입력받은 명령신호를 미리 구성된 프로그램에 따른 연산처리를 수행한 후 모터 제어신호를 송출하는 PLC(Programable Logic Controller)와, 상기 PLC로부터 입력된 모터 제어신호를 입력받아 상기 모터유닛에 펄스신호를 인가하는 모터드라이버를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 모터유닛은, 상기 카메라의 좌우동작을 제어하는 좌우제어 모터와, 상기 카메라의 회전동작을 제어하는 회전제어 모터와, 상기 카메라의 상하동작을 제어하는 상하제어 모터를 포함하며, 상기 모터유닛의 각 모터들에는 상기 모터드라이버가 각각 개별로 연결되어 독립적인 펄스신호를 인가하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 한편, 상기한 목적은, 본 발명의 다른 실시예에 따라, 서로 평행하게 배치되는 한 쌍의 카메라와, 상기 한 쌍의 카메라에 각각 설치되어 각 카메라의 좌우동작과 회전동작 및 상하동작을 수행하는 각각의 모터들과, 상기 모터들의 동작을 제어하는 제어박스를 포함하는 구성의 입체 카메라 리그를 자동 제어하는 방법에 있어서, 상기 한 쌍의 카메라가 회전하는 각도에 따라 발생하는 펄스를 이용하여 상기 카메라와 가장 가까운 피사체와 가장 먼 피사체와의 거리를 계산하는 피사체 거리 계산단계와; 상기 피사체 거리 계산단계에서 얻어진 데이터를 이용하여 실제로 상기 모터가 움직일 거리를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 축간거리 계산단계; 및 상기 축간거리 계산단계에서 얻어진 데이터와 사용자가 지정한 영점의 위치 데이터를 이용하여 두 눈 사이의 시차가 없는 수렴 지점인 영점의 제어각도를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라의 회전각을 제어하는 영점 제어각도 계산단계;를 포함하며, 상기 피사체 거리 계산단계와 상기 축간거리 계산단계 및 상기 영점 제어각도 계

산단계에서 얻어진 데이터에 따라 상기 제어박스는 소정의 펄스를 출력하여 상기 모터들의 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 입체 카메라 리그의 제어방법에 의해 달성된다.

[0015] 바람직하게는, 상기 피사체 거리 계산단계는, 삼각 측량법 계산 방식을 적용한 다음의 수학적식 $D = AC \cdot \sin(x) \text{ or } BC \cdot \sin(y)$

$$AC = \left(\frac{AB \cdot \sin(y)}{\sin(z)} \right)$$

에 의해 계산되는 것을 특징으로 한다. (여기서, A는 좌안 카메라이고, B는 우안 카메라이고, C는 피사체이고, D는 카메라와 피사체와의 거리이고, x는 상기 A,B,C를 연결한 삼각망에서 A꼭지점의 내각이고, y는 상기 A,B,C를 연결한 삼각망에서 B꼭지점의 내각이고, z는 상기 A,B,C를 연결한 삼각망에서 C꼭지점의 내각이다.)

[0016] 바람직하게는, 상기 측간거리 계산단계는, 상기 카메라의 초점거리 및 시차를 입력하고 상기 카메라와 피사체 사이의 근거리 및 원거리 거리를 측정하여 상기 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 카메라와 피사체 사이의 근거리 및 원거리 거리는, 삼각측량법 또는 레이저 거리계 센서에 의해 측정되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 바람직하게는, 상기 레이저 거리계 센서는, 상기 피사체에 투광되는 레이저의 귀환 시간차를 거리로 환산하여 상기 제어박스에 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 측간거리 계산단계는, 다음의 수학적식

$$I.D = F \times \frac{P}{100} \times \left(\frac{L \times N}{L - N} \right) \times \left(\frac{1}{F} - \frac{L - N}{F \times K} \right)$$

에 의해 계산되는 것을 특징으로 한다. (여기서, I.D는 측간 거리이고, F는 카메라 렌즈의 초점거리이고, P는 두 영상 사이의 시차이고, L은 카메라와 가장 먼 피사체의 거리이고, N은 카메라와 가장 가까운 피사체의 거리이다.)

$$X = \tan^{-1} \left(\frac{D}{I.D/2} \right)$$

[0020] 바람직하게는, 상기 영점 제어각도 계산단계는, 다음의 수학적식 $Y(\text{Moving } \angle) = 90 - X$ 에 의해 계산되는 것을 특징으로 한다. (여기서, X는 좌안 카메라와 우안 카메라 및 피사체를 연결하는 삼각점에서 상기 좌안 카메라의 꼭지점 내각이고, D는 사용자가 지정한 영점의 위치이고, I.D는 측간거리 계산단계에서 얻어진 데이터이고, Y는 영점 제어를 위한 제어각도이다.)

발명의 효과

[0021] 상기한 바에 따른 본 발명의 입체 카메라 리그 제어장치 및 그 제어방법에 의하면, 촬영 환경에 따른 측간거리 및 주시점의 자동제어가 가능하므로 촬영단계에서부터 오차를 최소화하여 우수한 품질의 입체 영상을 획득할 수 있으며, 후처리 편집 작업에서의 복잡성 및 시간을 단축시켜 생산성이 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 입체 카메라 리그 제어장치의 개략적인 구성을 설명하기 위한 개략도이고, 도2는 본 발명의 실시예에 따른 제어박스의 개략적인 구성을 설명하기 위한 개략도이고, 도3a 내지 도3d는 본 발명의 실시예에 따른 입력부의 구성 버튼을 설명하기 위한 개략도이고, 도4는 본 발명의 실시예에 따른 입체 카메라 리그의 제어방법에서 피사체 거리 계산단계를 설명하기 위한 개략도이고, 도5는 본 발명의 실시예에 따른 입체 카메라 리그의 제어방법에서 영점 제어각도 계산단계를 설명하기 위한 개

념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 한편, 해당 기술분야의 통상적인 지식을 가진자로부터 용이하게 알 수 있는 구성과 그에 대한 작용 및 효과에 대한 도시 및 상세한 설명은 간략히 하거나 생략하고 본 발명과 관련된 부분들을 중심으로 상세히 설명하도록 한다.
- [0024] 먼저, 본 발명의 입체 카메라 리그 제어방법을 설명하는데 기초가 되는 입체 카메라 리그 제어장치의 구성에 대해 설명하기로 한다.
- [0025] 본 발명의 실시예에 따른 입체 카메라 리그는, 도1에 도시된 바와 같이, 서로 평행하게 배치되는 한 쌍의 카메라(220,240)와, 상기 한 쌍의 카메라에 각각 설치되어 상기 카메라의 움직임을 전기적으로 동작시키는 모터유닛과, 상기 모터유닛과 전기적으로 연결되어 상기 모터유닛의 동작을 제어하는 제어박스(400)와, 상기 제어박스(400)가 상기 모터유닛을 제어하기 위해 필요한 프로그램을 상기 제어박스(400)에 전송하고, 상기 프로그램을 소정 알고리즘에 따라 작성 또는 수정하는 단말장치를 포함한다.
- [0026] 여기서, 상기 제어박스(400)는, 도2에 도시된 바와 같이, 상기 제어박스(400)에 직류전압을 공급하는 스위칭모드 파워서플라이(SMPS,420)와, 상기 제어박스(400)의 조작을 용이하게 하고 사용자에게 의한 명령신호를 출력하는 입력부(440)와, 상기 입력부(440)로부터 입력받은 명령신호를 미리 구성된 프로그램에 따른 연산처리를 수행한 후 모터 제어신호를 송출하는 PLC(Programable Logic Controller,460)와, 상기 PLC(460)로부터 입력된 모터 제어신호를 입력받아 상기 모터유닛에 펄스신호를 인가하는 모터드라이버(480)를 포함한다.
- [0027] 상기 입력부(440)는 도3a ~ 도3d에 도시된 바와 같이 다양한 기능을 입력시키기 위한 수단으로 사용되며, 도시된 버튼들의 기능은 다음의 일 예와 같다. 특히 상기 입력부(440)는 대표적으로 터치패널의 형태로 구성될 수 있으므로 도 1 및 도 2에서 상기 입력부(440)를 터치패널(440)로 나타내었다.
- [0028] 도3a는 입력부의 초기화면을 나타내는 일 예이며, 도시된 버튼의 기능은 다음과 같다.
- [0029] Manual: 입체 카메라 리그의 전동제어 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0030] I.O.D: 좌안 카메라와 우안 카메라의 좌우이동 전동제어 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0031] Convergence: 좌안 카메라와 우안 카메라의 회전이동 전동제어 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0032] Alignment: 좌안 카메라와 우안 카메라의 상하이동 전동제어 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0033] Automatic: 입체 카메라 리그의 자동제어 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0034] Automatic Mode: 촬영환경에 따른 적절한 카메라 자동제어 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0035] Display: 촬영정보를 모니터링하는 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0036] Setting: 자동제어에 필요한 카메라 정보를 입력하는 화면으로 들어가기 위한 버튼
- [0037] 원점복귀: 현재의 카메라 위치를 원점(초기치점)으로 지정하기 위한 버튼
- [0038] 원점지정: 어느 위치에 카메라가 위치해 있든 초기에 지정해둔 원점으로 복귀시키는 버튼
- [0039] 에러리셋: PLC 프로그램 상에서 에러가 발생할 경우 리셋시켜주기 위한 버튼
- [0040] 도3b는 입체영상 촬영에서 두 카메라의 좌우 간격을 전동제어하기 위한 입력부 화면의 일 예이며, 도시된 버튼의 기능은 다음과 같다.
- [0041] L 000mm: 좌안 카메라의 원점에서부터의 좌우이동거리를 표시
- [0042] 왼쪽 카메라 +,-: 좌안 카메라의 좌우 이동 버튼
- [0043] R 000mm: 우안 카메라의 원점에서부터의 좌우이동거리를 표시
- [0044] 오른쪽 카메라 +,-: 우안 카메라의 좌우 이동 버튼
- [0045] 동시제어 +,-: 좌안 카메라와 우안 카메라를 동시에 좌우 이동시키는 버튼
- [0046] 속도변환: 카메라 이동 중 속도를 변화시키는 버튼

- [0047] 원점복귀: 어느 위치에 카메라가 위치해 있는 초기에 지정해둔 원점으로 복귀시키는 버튼
- [0048] 에러리셋: PLC 프로그램 상에서 에러가 발생할 경우 리셋시켜주기 위한 버튼
- [0049] Convergence: 카메라의 회전이동 전동제어 화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0050] Alignment: 카메라의 상하이동 전동제어 화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0051] Main: 초기화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0052] BACK: 이전화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0053] 도3c는 입체 카메라 리그의 자동제어에 필요한 카메라 정보를 입력하기 위한 입력부 화면의 일 예이며, 도시된 버튼의 기능은 다음과 같다.
- [0054] Focal Length: 카메라의 초점거리 입력화면 버튼
- [0055] 카메라 거리: 카메라 초기에 설정한 원점상태에서의 두 카메라 사이의 거리를 입력하는 화면
- [0056] Parallax: 촬영자가 원하는 입체 값을 입력하는 버튼
- [0057] Near Object: 카메라와 가장 가까운 피사체 거리를 입력하는 버튼
- [0058] Zero Point: 촬영자가 원하는 0점 위치를 입력하는 버튼
- [0059] Far Object: 카메라와 가장 먼 피사체의 거리를 입력하는 버튼
- [0060] Display: 모니터링 화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0061] Automatic Mode: 자동제어 화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0062] Main: 초기화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0063] 도3d는 입체 카메라 리그를 자동제어하기 위한 입력부 화면의 일 예이며, 도시된 버튼의 기능은 다음과 같다.
- [0064] 비상정지: 이동 중인 카메라를 비상 정지시키기 위한 버튼
- [0065] Left+: 좌안 카메라의 회전이동 중 시계방향 이동을 위한 버튼
- [0066] Left-: 좌안 카메라의 회전이동 중 반시계방향 이동을 위한 버튼
- [0067] Right+: 우안 카메라의 회전이동 중 시계방향 이동을 위한 버튼
- [0068] Right-: 우안 카메라의 회전이동 중 반시계방향 이동을 위한 버튼
- [0069] N피사체: 카메라와 가장 가까운 피사체 간의 거리를 삼각측량법 방식으로 자동 계산하기 위한 버튼
- [0070] F피사체: 카메라와 가장 먼 피사체 간의 거리를 삼각측량법 방식으로 자동 계산하기 위한 버튼
- [0071] 대기: 거리 계산이 완료되면 점멸한다
- [0072] 계산중: 가까운 피사체와 먼 피사체의 거리 획득이 완료되면 점멸한다
- [0073] I.O.D 제어: 상기 계산중 버튼이 점멸해야 동작가능하며 촬영 거리에 따라 자동으로 카메라 사이의 거리를 제어하기 위한 버튼
- [0074] 0점 제어: I.O.D 제어가 완료되면 동작 카메라 사이의 거리에 따라 자동으로 회전이동을 제어하기 위한 버튼
- [0075] I.O.D 시작: 삼각측량법 방식이 아닌 촬영자가 원하는 카메라 사이의 거리를 입력하면 자동으로 제어하기 위한 버튼
- [0076] 0점 시작: 촬영자가 원하는 카메라의 회전제어를 위한 버튼
- [0077] Setting: 설정화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0078] Display: 모니터링 화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0079] Main: 초기화면으로 이동하기 위한 버튼
- [0080] 상기 PLC(460)는 릴레이, 타이머, 카운터 등의 기능을 대체하는 LSI, 트랜지스터 등의 반도체 소자로 대체시켜

기본적인 시퀀스 제어 기능에 수치 연산 기능을 추가하여 프로그램 제어가 가능하도록 한 자율성 높은 제어장치이다. 이러한 PLC(460)는 도1에 도시된 바와 같이 CPU모듈(461), 입력모듈(463), 출력모듈(465), 통신모듈(467), 위치결정모듈(469)을 포함한다.

- [0081] 상기 모터드라이버(480)는 상기 카메라에 설치되는 모터들에 각각 대응하여 전기적으로 연결되어 상기 모터들을 각각 개별로 제어하며, 저소음 저진동 회전을 위한 마이크로 스텝 구동이 가능하다. 그리고, 절환신호를 사용하여 스텝 각을 자유롭게 사용가능한 2상 마이크로 스텝 드라이버로 구성된다.
- [0082] 그리고, 상기 모터유닛은, 도1에 도시된 바와 같이 구분될 수 있으며, 상기 카메라의 좌우동작을 제어함으로써 두 카메라 사이의 간격인 축간거리를 제어하는 좌우제어 모터(226,242)와, 상기 카메라의 회전동작을 제어함으로써 주시점을 제어하는 회전제어 모터(224,244)와, 상기 카메라의 상하동작을 제어함으로써 두 카메라 촬영 영상의 얼라이먼트를 제어하는 상하제어 모터(222,246)를 포함한다. 이렇게 구분된 각 모터들은 상기 모터드라이버(480a~480f)가 각각 개별로 연결되어 독립적인 펄스신호를 인가함으로써 상기 각 모터들이 독립적으로 제어되며, 입체 영상에 필요한 좌안/우안 영상을 확보하기 위해 한 쌍의 카메라를 동조시킨다.
- [0083] 상기 좌우제어 모터(226,242)는 2상 스텝모터를 사용하며, 본 실시예에서는 각 축의 최대 이동범위는 100mm로 설계되고 초당 20mm의 거리의 이동이 가능하다. 그리고, 볼 스크류 방식으로 구동하며 20 μ m의 정확성과 펄스당 2 μ m(Full Step), 1 μ m(Half Step)의 분해능을 가지며, 하나의 홈센서(Home Sensor)와 두 개의 리미트 센서(Limit Sensor)로 구성된다.
- [0084] 상기 회전제어 모터(224,244)는 카메라의 간격과 부하하중을 고려하여 $\varnothing 60$ 의 사이즈로 설계된다. 상기 좌우제어 모터와 동일하게 2상 스텝모터를 적용하며, 360° 제어 가능하고 웜 기어 방식으로 구동된다. 그리고, 0.05°의 정확성을 가지며 펄스당 0.004° (Full Step), 0.002° (Half Step) 분해능을 가지며 0.02°의 반복성, 초당 20°의 이동이 가능하고 제어를 위하여 하나의 홈센서(Home Sensor)와 두 개의 리미트 센서(Limit Sensor)로 구성된다.
- [0085] 상기 상하제어 모터(222,246)는 상기 회전제어 모터와의 결합을 위해 동일한 사이즈인 $\varnothing 60$ 로 설계된다. 그리고, 볼 스크류 형식으로 두 개의 축을 조절할 수 있으며 조절 범위는 두 개의 축 모두 각각 $\pm 10^\circ$ 이다. 또한, 2상 스텝모터가 적용되며 0.1°의 정확성과 펄스당 0.0045° (Full Step)의 분해능과 0.03°의 반복성을 가지고 하나의 홈센서(Home Sensor)와 두 개의 리미트 센서(Limit Sensor)로 구성된다.
- [0086] 한편, 상술한 모터유닛은 본 발명에 따른 카메라 리그에서 그 작동이 수동식, 전동식, 자동식의 모든 방식이 가능하도록 구성될 수 있다. 수동식은 전기적인 장치에 의해 작동하는 것이 아닌 단순히 기계적인 연동에 의해 사용자가 레버 등을 움직여 상기 카메라의 움직임을 조절한다. 전동식과 자동식은 본 발명에 따른 제어박스(400)와 단말장치에 의해 제어되며 본원에서 상세히 설명하고 있기 때문에 생략하도록 한다.
- [0087] 앞서 설명한 단말장치와 PLC(460) 및 입력부(440) 사이의 통신은 USB 케이블을 통해 이루어질 수 있으며, 상기 PLC(460)와 입력부(440) 사이의 통신은 RS-232 통신으로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 단말장치를 통하여 작성된 Ladder Diagram 형식의 PLC 프로그램과 입력부 프로그램을 각각의 장치에 다운로드 시킨 후, 최상위 장치인 입력부(440)이 PLC(460)로 명령어를 내보낸다. 상기 입력부로부터 명령을 받은 PLC는 연산처리 및 모터의 이동위치, 속도를 분석한 후 모터드라이버(480)로 신호를 보내주게 되며, 상기 모터드라이버를 통해 최종적으로 입체 카메라 리그가 제어되어 입체영상 촬영을 수행한다. 또한, 상기 입력부를 통하여 실시간으로 촬영정보(축간거리, 영점거리, 시차, 카메라와 피사체 사이의 거리)가 모니터링이 가능하다.
- [0088] 다음으로, 상술한 입체 카메라 리그 제어장치의 구성을 바탕으로 입체 카메라 리그의 제어방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0089] 본 발명의 실시예에 따른 입체 카메라 리그의 제어방법은, 상기 한 쌍의 카메라(220,240)가 회전하는 각도에 따라 발생하는 펄스를 이용하여 상기 카메라와 가장 가까운 피사체와 가장 먼 피사체와의 거리를 계산하는 피사체 거리 계산단계와, 상기 피사체 거리 계산단계에서 얻어진 데이터를 이용하여 실제로 상기 좌우제어 모터가 움직일 거리를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 축간거리 계산단계와, 상기 축간거리 계산단계에서 얻어진 데이터와 사용자가 지정한 영점의 위치 데이터를 이용하여 두 눈 사이의 시차가 없는 수렴 지점인 영점의 제어각도를 계산하여 상기 한 쌍의 카메라의 회전각을 제어하는 영점 제어각도 계산단계를 포함한다. 이에 의해 상기 피사체 거리 계산단계와 상기 축간거리 계산단계 및 상기 영점 제어각도 계산단계에서 얻어진 데이터에 따라 상술한 제어박스(400)는 소정의 펄스를 출력하여 상기 모터들의 동작을 제어하게 된다.

[0090] 상기한 입체 카메라 리그의 제어방법을 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0091] 먼저 자동제어를 위해 피사체의 거리를 계산하기 위해서는 원점을 지정한 후 사용자의 사용 환경에 맞는 초점거리, 영점거리, 시차정보를 입력부를 통해 입력하여 초기세팅 작업을 수행하게 된다.

[0092] 초기세팅을 마친 후 PLC(460) 위치결정 모듈의 전용 명령어를 통하여 각 축에 대한 정보를 획득하게 된다. 획득된 정보는 운전상태, 에러상태, 동작완료, 비상정지, 제어 축, 현재위치, 현재속도 등의 데이터를 포함하며, 획득된 데이터를 통하여 입체 카메라 리그의 다양한 제어가 이루어진다.

[0093] 현재의 위치정보를 활용하여 카메라와 피사체 간의 거리 계산이 이루어지며, 축간거리 계산에 꼭 필요한 데이터인 카메라와 피사체 간의 거리는 PLC(460)에 저장되어 있는 회전제어 모터 축의 위치정보와 도4와 같이 삼각측량법 방식을 적용하여 계산되어진다. 본 발명에서 PLC(460)는 펄스 단위로 제어되며, 상기 회전제어 모터(224,244)의 경우 1펄스당 0.01도의 위치가 이동하게 된다. 초기세팅에서 설정해둔 좌우제어 모터(226,242)와 회전제어 모터(224,244)의 위치에서 입력부(440)을 사용하여 두 카메라 거리를 계산할 피사체에 초점을 수동제어 방식으로 맞추면 PLC를 통하여 현재의 위치에서 이동된 위치까지의 펄스 데이터를 획득하게 된다. 이 데이터를 각도로 변환시킨 후 90도에서 마이너스 연산을 수행하면 도4에서 x와 y의 각도를 알 수 있으며, 상기 x,y 각도를 180도에서 마이너스 연산을 수행하면 z의 각도 역시 알 수 있다. 이에 따라 계산되어진 각도를 아래의 수학식1에 적용하여 PLC를 통해 연산처리 작업을 수행하면 원하는 거리 즉, 카메라와 피사체 간의 거리를 구할 수 있다.

수학식 1

$$D = AC \cdot \sin(x) \text{ or } BC \cdot \sin(y)$$

$$AC = \left(\frac{AB \cdot \sin(y)}{\sin(z)} \right)$$

[0094]

[0095] 카메라와 가장 가까운 피사체 및 가장 먼 피사체와의 거리 계산이 완료되면 이 거리 데이터를 활용하여 실질적으로 모터를 움직일 거리인 축간거리의 계산작업이 수행된다.

[0096] 상기 축간거리의 계산은 한 쌍의 카메라 사이의 간격을 제어하는 것으로, 상기 카메라의 초점거리(Focal Length) 및 시차(Parallax)를 입력하고 상기 카메라와 피사체 사이의 근거리 및 원거리 거리를 측정하여 계산할 수 있으며, 상기 카메라와 피사체 사이의 근거리 및 원거리 거리는 삼각측량법 또는 레이저 거리계 센서에 의해 측정된다. 여기서, 상기 레이저 거리계 센서는 삼각측량법 방식으로 측정된 거리 정보의 오차를 보완하기 위한 것으로, 센서로부터 투광된 레이저가 피사체에 도달한 후 다시 센서로 귀환하는 시간차를 거리로 환산하여 측정된 값을 RS232 통신으로 제어박스의 PLC에 전달함으로써 카메라 제어에 이용한다. 한편, 상기 시차는 상기 초점거리와 마찬가지로 촬영거리에 따라 사용자가 원하는 입체감만큼의 축간거리를 계산하기 위해 입력하는 것이다.

[0097] 축간거리는 아래의 수학식2에 의해 계산되며, 이때 식 내의 카메라의 초점거리, 시차 데이터는 입력부(440)을 통해 초기에 입력하였던 데이터를 사용하게 된다.

수학식 2

$$ID = F \times \frac{P}{100} \times \left(\frac{L \times N}{L - N} \right) \times \left(\frac{1}{F} - \frac{L - N}{F \times K} \right)$$

[0098]

[0099] (여기서, I.D는 축간 거리이고, F는 카메라 렌즈의 초점거리이고, P는 두 영상 사이의 시차이고, L은 카메라와 가장 먼 피사체의 거리이고, N은 카메라와 가장 가까운 피사체의 거리이다.)

[0100] 또한, 촬영도중 데이터 값이 변하면 자동적으로 상기 수학식2에 적용되어 새로운 축간거리 값이 계산된다. 이렇게 축간거리의 계산이 완료되면 모터드라이버(480c,480d)를 통해 펄스 데이터가 출력되어 입체 카메라 리그의

좌우제어 모터(242,244)가 구동된다.

[0101] 측간거리의 제어가 완료되면 영점 제어를 위한 각도를 계산하게 되며, 도5는 영점 제어각도를 처리하기 위한 방법을 나타낸다.

[0102] 삼각 측량법을 사용하여 계산된 측간거리 데이터와 초기에 사용자가 지정한 영점의 위치 데이터를 아래의 수학적식3에 의해 계산된다.

수학적식 3

$$X = \tan^{-1} \left(\frac{D}{I.D/2} \right)$$

[0103] $Y(Moving \angle) = 90 - X$

[0104] 위 수학적식3을 통해 도5에 도시된 제어각도 Y를 획득할 수 있으며, 영점 제어각도의 획득이 완료되면 모터드라이버(480b,480e)를 통하여 회전제어 모터(224,244)가 구동된다.

[0105] 지금까지 설명한 본 발명에 의하면, 촬영 환경에 따른 측간거리 및 주시점의 자동제어가 가능하므로 촬영단계에서부터 오차를 최소화하여 우수한 품질의 입체 영상을 획득할 수 있으며, 후처리 편집 작업에서의 복잡성 및 시간을 단축시켜 생산성이 향상되는 효과가 있다.

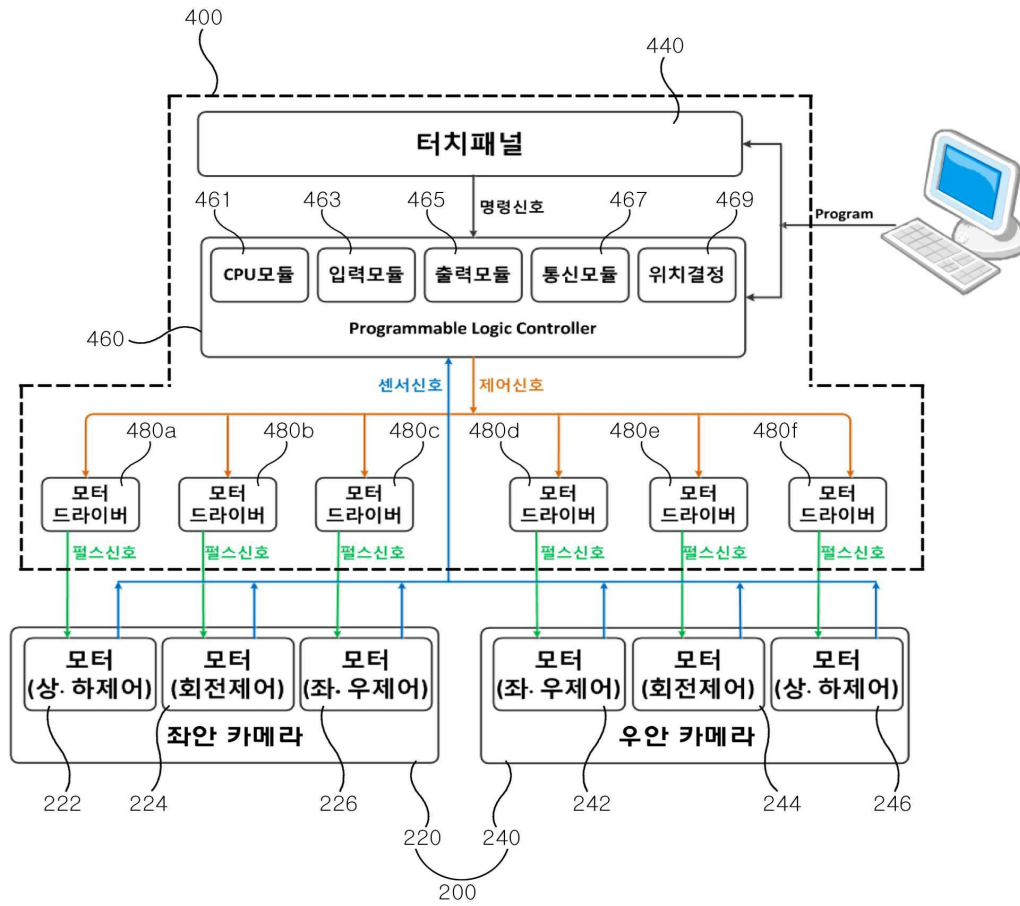
[0106] 전술한 내용은 후술할 발명의 청구범위를 더욱 잘 이해할 수 있도록 본 발명의 특징과 기술적 장점을 다소 폭넓게 상술하였다. 상술한 실시예들은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상의 범위에서 다양한 수정 및 변경이 가능할 것이다. 이러한 다양한 수정 및 변경 또한 본 발명의 기술적 사상의 범위 내라면 하기에서 기술되는 본 발명의 청구범위에 속한다 할 것이다.

부호의 설명

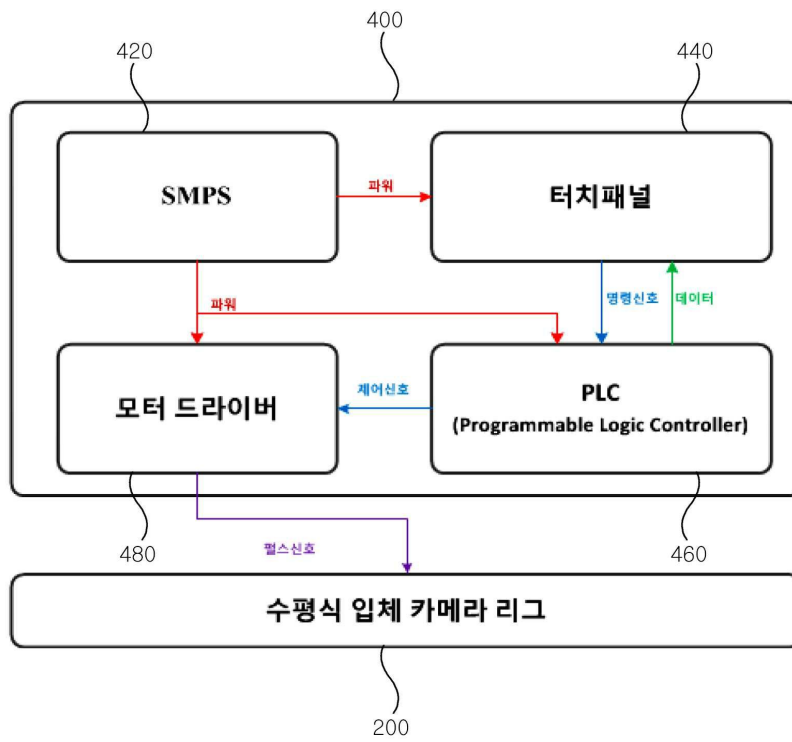
[0107]	200: 입체 카메라 리그	220: 좌안 카메라
	240: 우안 카메라	222: 상하제어 모터
	224: 회전제어 모터	226: 좌우제어 모터
	242: 좌우제어 모터	244: 회전제어 모터
	246: 상하제어 모터	400: 제어박스
	420: 스위칭모드 파워서플라이	440: 입력부(터치패널)
	460: PLC	461: CPU모듈
	463: 입력모듈	465: 출력모듈
	467: 통신모듈	469: 위치결정모듈
	480: 모터드라이버	

도면

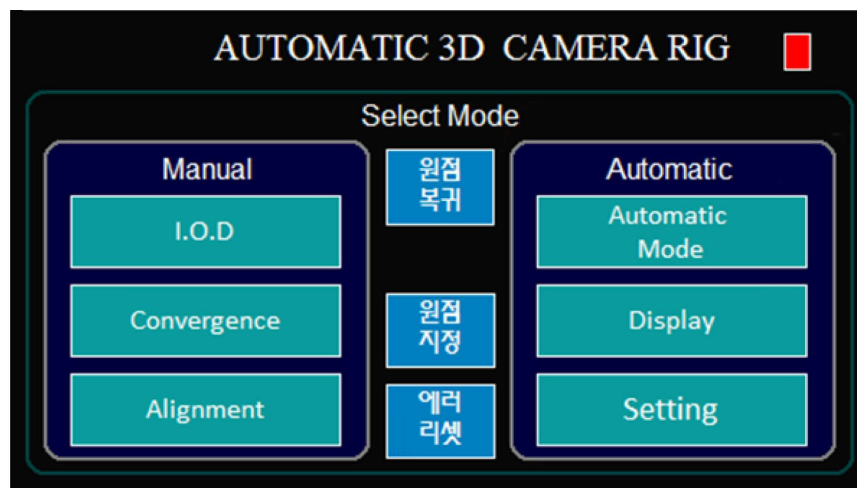
도면1



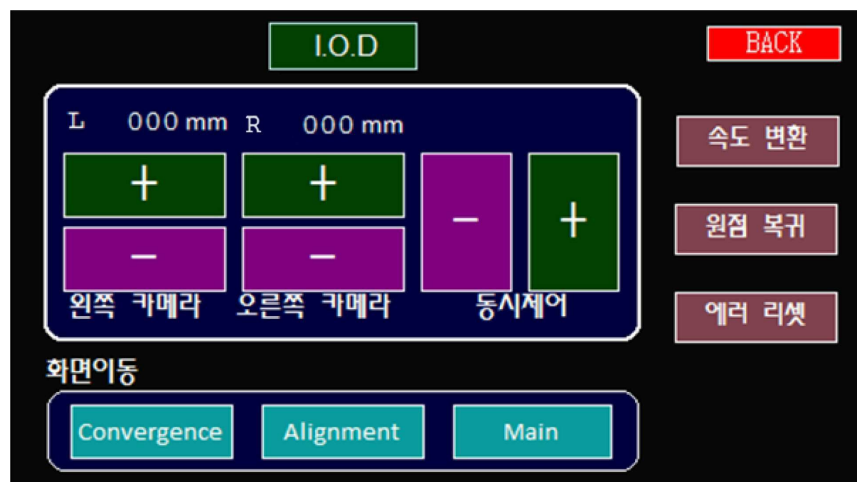
도면2



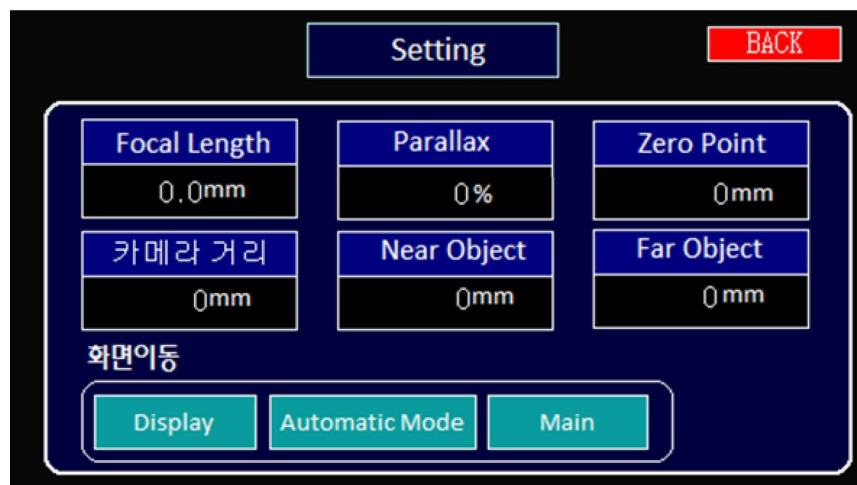
도면3a



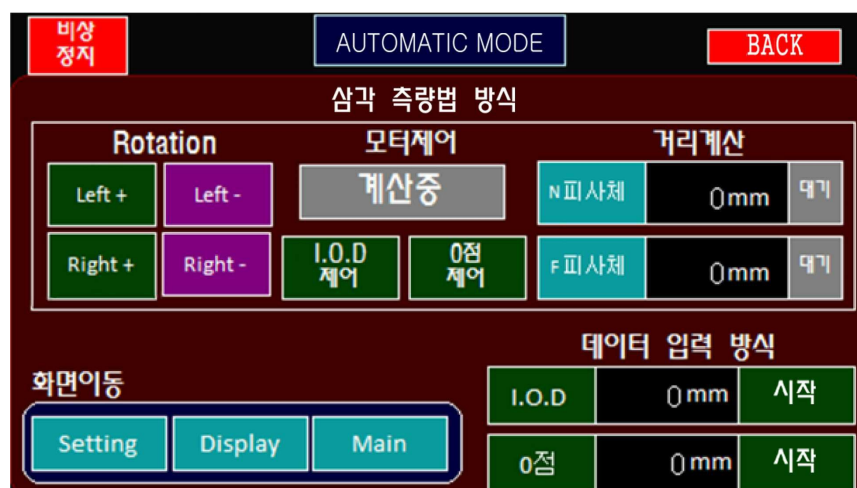
도면3b



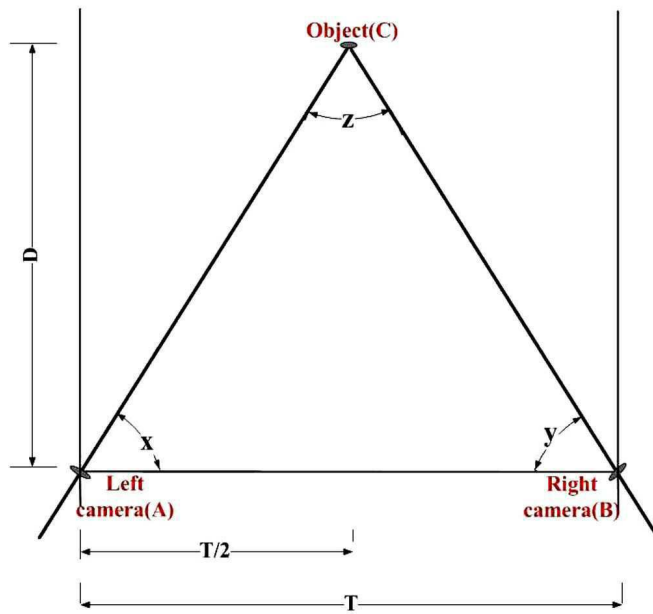
도면3c



도면3d



도면4



도면5

