

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 9월 20일 (20.09.2012)



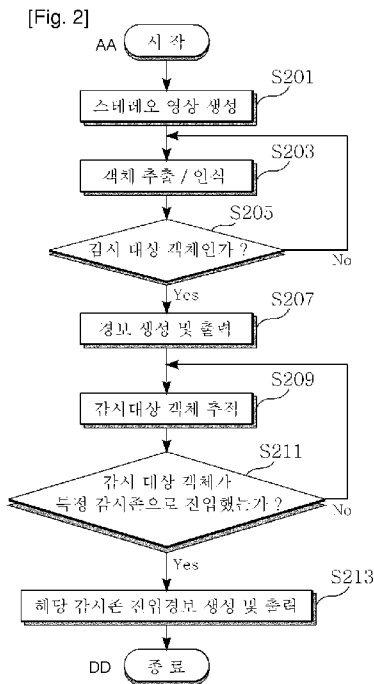
(10) 국제공개번호
WO 2012/124852 A1

- (51) 국제특허분류: H04N 7/18 (2006.01) G08B 13/196 (2006.01)
H04N 13/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/002143
- (22) 국제출원일: 2011년 3월 29일 (29.03.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0022280 2011년 3월 14일 (14.03.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 아이티엑스시큐리티 (ITXSECURITY CO, LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 금천구 가산동 505-14 코오롱 디지털 타워 에스텐 906, 153-023 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 강인배 (KANG, In Bae) [KR/KR]; 서울특별시 송파구 잠실 3동 주공 5단지 501동 507호, 138-223 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 조영철 (CHO, Young-cheol); 서울시 구로구 구로동 191-7번지 에이스테크노타워 8차 909호, 152-780 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: STEREO CAMERA DEVICE CAPABLE OF TRACKING PATH OF OBJECT IN MONITORED AREA, AND MONITORING SYSTEM AND METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 감시구역 상의 객체의 경로를 추적할 수 있는 스테레오 카메라 장치, 그를 이용한 감시시스템 및 방법



AA ... Start
DD ... End
S201 ... Generate stereo image
S203 ... Extract/recognize object
S205 ... Object to be monitored?
S207 ... Generate and output alarm
S209 ... Track object to be monitored
S211 ... Did object to be monitored enter
specifically monitored zone?
S213 ... Generate and output alarm indicating
entry into relevant monitored zone

(57) Abstract: Disclosed are a stereo camera device capable of tracking the path of an object in a monitored area, and a method thereof. The stereo camera device of the present invention extracts a moving object to be monitored from a stereo image captured within a specific monitored area, and then generates and provides an alarm to a monitoring device when the extracted object enters a specifically monitored zone while tracking the movement of the corresponding object.

(57) 요약서: 감시구역 상의 객체의 경로를 추적할 수 있는 스테레오 카메라 장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명에 의한 스테레오 카메라 장치는 특정 감시 구역 내를 촬영한 스테레오 영상으로부터 움직이는 감시대상 객체를 추출한 다음, 추출된 객체의 움직임을 추적하면서 해당 객체가 특정 감시존으로 진입하는 경우에 경보를 생성하여 모니터링 장치에게 제공할 수 있다.

WO 2012/124852 A1



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.

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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 감시구역 상의 객체의 경로를 추적할 수 있는 스테레오 카메라 장치, 그를 이용한 감시시스템 및 방법 기술분야

[1] 본 발명은, 2개의 카메라를 이용하여 획득한 3D 심도 맵(Depth Map) 데이터를 기반으로 사물을 인식할 수 있는 스테레오 카메라 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인식된 객체의 위치를 추적할 수 있는 스테레오 카메라 장치, 그를 이용한 감시시스템 및 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 영상으로부터 3차원 공간상의 심도 정보(Depth Map), 다시 말해 3차원 공간상의 피사체와의 거리를 얻기 위한 방법에는, 스테레오 카메라를 이용하는 방법, 레이저 스캔을 이용하는 방법, TOF(Time of Flight)를 이용하는 방법 등이 알려지고 있다.

[4] 이 중에서, 스테레오 카메라를 이용하는 스테레오 정합(Stereo Matching)은, 사람이 두 눈을 이용하여 입체를 인지하는 과정을 하드웨어적으로 구현한 것으로서, 동일한 피사체를 두 개의 카메라로 촬영하여 획득한 한 쌍의 이미지에 대한 해석과정을 통해 공간에서의 깊이(또는 거리)에 대한 정보를 추출하는 방법이다. 이를 위해, 두 개의 카메라로부터 획득한 영상의 동일한 에피폴라 선(Epipolar Line)상의 양안차를 계산한다. 양안차는 거리 정보를 포함하며, 이러한 양안차로부터 계산된 기하학적 특성이 깊이(depth)가 된다. 입력 영상으로부터 실시간으로 양안차값을 계산하면 관측 공간의 삼차원 거리 정보 등을 측정할 수 있다.

[5] 스테레오 정합 알고리즘으로 알려진 것에는, 예컨대, 대한민국 등록특허 제0517876호의 "복수 영상 라인을 이용한 영상 정합 방법"이나, 대한민국 등록특허 제0601958호의 "3차원 객체 인식을 위한 양안차 추정방법"이 있다.

[6] 출원인은 이미 이러한 스테레오 정합 알고리즘을 이용하여 공간 상의 사물, 특히 관리자의 감시 대상이 될만한 사물을 구별하여 인식할 수 있는 영상인식장치에 관한 발명을 하여 대한민국 특허출원 제10-2010-0039302호 및 10-2010-0039366호를 출원 중에 있다.

[7] 출원인의 이러한 카메라 장치 내지 영상인식장치들은 다양한 기능을 수행하면서 이전에 경험하지 못한 정보를 생성할 수 있음에 착안하여, 출원인은 그러한 정보에 대한 다양한 응용을 시도할 필요를 느끼고 있다.

[8] 예컨대, 사무실, 주택 또는 박물관 등에 설치하여 침입자를 감시하는 종래의 감시 시스템의 경우, 감시자의 감시구역 내 이동정보는 감지기를 통해 획득되는 점 내지 선에 대한 감지정보와 공간에 대한 감지정보로 구분될 수 있다. 점 또는

선에 대한 감지는 문 또는 창문의 열림을 감지하거나 적외선 센서를 이용하여 적외선 라인 상의 물체를 감지하는 것이다.

- [9] 그러나 공간에 대한 감지는 적외선 등을 통한 온도 변화 등을 감지하는 방법을 이용하여 공간 내의 특정 변화를 감지함으로써, 단순히 공간에 임의의 물체가 움직이는지를 감지하는 것으로서 그 공간 내에서의 세부적인 움직임을 감지할 수 없는 상황이다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명의 목적은 2개의 카메라를 이용하여 획득한 3D 심도 맵(Depth Map) 데이터를 기반으로 사물을 인식함과 동시에 인식된 사물의 공간상 위치를 모니터링하고 추적할 수 있도록 하는 스테레오 카메라 장치, 그를 이용한 감시시스템 및 방법을 제공함에 있다.

[12]

과제 해결 수단

- [13] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 스테레오 카메라 장치는, 동일한 감시구역을 촬영하는 제1 카메라와 제2 카메라를 구비하여 한 쌍의 스테레오 디지털 영상을 생성하는 스테레오 카메라; 및 상기 스테레오 카메라에서 출력되는 스테레오 디지털 영상에 대한 영상처리를 통해 각 픽셀의 거리정보를 계산하면서 상기 감시구역 내에서 움직이는 객체를 추출하는 영상처리부를 포함한다.

- [14] 여기서, 상기 영상처리부에는, 상기 영상에 속하도록 설정된 픽셀 영역과 상기 픽셀 영역의 각 픽셀에 대해 기 설정된 거리범위로 정의되는 적어도 하나의 감시존을 설정하고, 상기 계산된 픽셀별 거리정보를 기초로 상기 추출된 객체가 상기 감시존에 위치하는 것으로 판단된 경우에 감시존 진입 경보를 생성하여 외부의 모니터링 장치로 출력하는 감시존-경보부를 포함한다.

- [15] 실시 예에 따라, 상기 감시존 진입 경보에는 상기 추출된 객체가 위치한 감시존의 식별자를 포함하는 것이 바람직하다.

- [16] 여기서, 상기 영상처리부는, 상기 스테레오 디지털 영상을 이용하여 3차원 심도 맵 데이터를 계산하는 거리정보계산부; 상기 스테레오 디지털 영상 중 하나를 기준 배경영상과 비교하여 움직이는 객체의 영역을 추출하는 객체추출부; 및 상기 추출된 객체의 면적 또는 대표 길이를 계산하고, 상기 계산된 객체의 면적 또는 대표 길이가 기 설정된 범위에 해당하는 경우 상기 객체를 감시 대상으로 인식하는 객체인식부를 포함할 수 있다.

- [17] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 감시 시스템은, 상기 스테레오 카메라 장치와, 상기 스테레오 카메라 장치로부터 경보를 제공받아 관리자에게 디지털 지도 형태로 표시하는 모니터링 장치를 포함한다.

[18] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 스테레오 카메라 장치의 감시 방법은, 동일한 감시구역을 촬영하는 두 개의 카메라를 이용하여, 한 쌍의 스테레오 디지털 영상을 생성하는 단계; 상기 스테레오 카메라에서 출력되는 스테레오 디지털 영상에 대한 영상처리를 통해 각 픽셀의 거리정보를 계산하면서 상기 감시구역 내에서 움직이는 객체를 추출하는 단계; 상기 영상에 속하도록 설정된 픽셀 영역과 상기 픽셀 영역의 각 픽셀에 대해 기 설정된 거리범위로 정의되는 적어도 하나의 감시존을 설정하는 단계; 및 상기 계산된 픽셀별 거리정보를 기초로 상기 추출된 객체가 상기 감시존에 위치하는 것으로 판단된 경우에 감시존 진입 경보를 생성하여 외부의 모니터링 장치로 출력하는 단계를 포함하게 된다.

[19]

발명의 효과

[20] 본 발명의 스테레오 카메라 장치는 감시 구역에 출현하여 이동하는 물체를 인식한 경우에 해당 물체의 인식에 대한 단순한 경보를 제공하는 것을 넘어, 해당 물체의 공간 상의 위치 정보를 제공할 수 있다.

[21] 이에 따라, 특정 감시구역 상에서 움직이는 물체를 감지하여 경보를 발생시킬 수 있을 뿐만 아니라, 해당 물체의 감시구역 상의 위치와 이동경로를 추적할 수 있다.

[22] 이러한 특징은 스테레오 카메라가 단순히 감시용 센서의 기능을 넘어 지능형 감시를 가능하게 하여, 본 발명의 스테레오 카메라 장치에 결합하는 장치에 따라서는 단순 경보 수준을 넘어 입체적인 정보를 관리자에게 제공할 수 있다.

[23] 또한, 본 발명에 의해 생성되는 감시공간 상의 이동정보는 세부 감시존 단위로 제공되므로, 휴대용 모니터링 장치처럼 보다 가벼운 시스템 자원으로도 그 위치 정보를 디지털 도면상에 표시할 수 있다.

[24]

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테레오 카메라 장치를 포함하는 감시 시스템의 블록도,

[26] 도 2는 본 발명의 스테레오 카메라 장치의 경보 출력방법의 설명에 제공되는 흐름도,

[27] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따라 감시 구역(S) 및 감시존(L1, L2, L3)을 표시한 도면,

[28] 도 4는 도 3의 감시구역(S)을 촬영한 영상의 일 예,

[29] 도 5는 객체의 면적 계산방법의 설명에 제공되는 도면, 그리고

[30] 도 6은 객체의 중심축의 추출방법의 설명에 제공되는 도면이다.

[31]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[32] 이하 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

- [33] 도 1을 참조하면, 본 발명의 감시 시스템(100)은 소정의 네트워크(110)를 통해 연결된 스테레오 카메라 장치(130)와 모니터링 장치(150)를 포함하여 3차원 공간상에서 움직이는 피사체를 감시하여, 경보를 출력하고 그 위치를 추적하여 디지털 도면 상에 표시할 수 있다. 이러한 감시 시스템(100)은 방법용으로 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 특정 공간 내에 진입한 특정 객체의 위치를 추적하고 그 위치 정보를 필요로 하는 어떠한 응용 분야에도 사용될 수 있다.
- [34] 스테레오 카메라 장치(130)는 방법 기타 목적의 특정 감시구역 내에 설치되고, 모니터링 장치(150)는 해당 감시구역으로부터 떨어진 관리자 영역에 위치하는 것이 바람직하다.
- [35] 네트워크(110)는 내부 전용 통신망일 수도 있고 인터넷, 이동통신망, 공중회선망(PSTN)과 같은 상용의 공중망일 수도 있으며, 유선뿐만 아니라 무선 네트워크도 가능하다. 도 1에 도시되지는 않았으나, 스테레오 카메라 장치(130)와 모니터링 장치(150)는 네트워크(110)에 접속하기 위한 인터페이스 수단을 포함해야 한다.
- [36] 스테레오 카메라 장치(130)는 스테레오 카메라(131)와 영상처리부(140)를 포함하며, 감시 구역상에서 움직이는 객체를 인식하여 해당 객체가 특정 감시 대상인지 여부를 판단할 수 있다. 스테레오 카메라(131)는 제1 카메라(133), 제2 카메라(135) 및 영상수신부(137)를 포함한다.
- [37] 제1 카메라(133) 및 제2 카메라(135)는 동일한 감시 구역을 촬영하도록 상호 이격되어 설치된 한 쌍의 카메라들로서, 소위 스테레오 카메라라고 한다. 제1 카메라(133) 및 제2 카메라(135)는 감시 구역을 촬영한 아날로그(또는 디지털) 스테레오 영상신호를 영상수신부(137)로 출력한다.
- [38] 영상수신부(137)는 제1 카메라(133) 및 제2 카메라(135)에서 입력되는 연속적인 프레임의 영상신호(또는 이미지)를 디지털 영상으로 변환하고, 그 프레임 동기를 맞추어 영상처리부(140)에게 제공한다.
- [39] 영상처리부(140)는 영상수신부(137)로부터 출력되는 한 쌍의 디지털 영상 프레임으로부터 촬영영역(감시 구역) 상에서 움직이는 객체의 영역을 추출하여 해당 객체가 관심 대상인지를 판단하며, 스테레오 카메라 장치(130)로부터 연속적으로 입력되는 영상(동영상)의 모든 프레임에 대해 실시간으로 이상의 판단과정을 수행할 수 있다.
- [40] 이상의 처리를 위해, 영상처리부(140)는 거리정보계산부(141), 객체추출부(143), 객체인식부(145), 객체추적부(147) 및 감시존-경보부(149)를 포함한다. 이하에서는 도 2 내지 도 4를 참조하여, 거리정보계산부(141), 객체추출부(143), 객체인식부(145), 객체추적부(147) 및 감시존-경보부(149)의 동작을 설명한다.
- [41] 제1 카메라(133) 및 제2 카메라(135)는 특정 감시구역을 촬영하도록 배치된다. 제1 카메라(133) 및 제2 카메라(135)가 아날로그 영상신호를 생성하면, 영상수신부(137)가 해당 아날로그 영상신호를 디지털 영상신호로 변환한 다음

프레임 동기를 맞추어 영상처리부(140)에게 제공한다(S201 단계).

[42]

[43] <객체 추출 및 인식 단계: S203>

[44] 거리정보계산부(141)는 영상수신부(137)로부터 실시간으로 입력받는 한 쌍의 디지털 영상으로부터 각 픽셀의 거리정보를 포함하는 3차원 심도 맵(3D Depth Map) 데이터를 계산한다.

[45] 객체추출부(143)와 객체인식부(145)는 영상수신부(137)를 통해 입력되는 한 쌍의 디지털 이미지 중 적어도 하나의 이미지로부터 움직이는 객체의 영역을 추출한다. 앞서 설명한 바와 같이, 스테레오 카메라를 이용한 객체 인식에 관하여 출원인은 이미 특허출원 제10-2010-0039302호 및 제10-2010-0039366호를 한 바 있다. 이에 의하면, 객체추출부(143)는 종래의 알려진 영상처리 기법을 이용하여 먼저 움직이는 객체를 추출한다. 움직이는 객체의 추출은 새롭게 입력되는 영상에서 기본 배경영상을 뺀 차 영상(Different Image)를 구하는 방법으로 이루어진다.

[46]

[47] <감시 대상 객체인지 판단: S205>

[48] 객체추출부(143)와 객체인식부(145)는 추출된 객체가 관리자의 감시 대상 종류의 객체인지 여부를 판단한다. 예컨대, 해당 객체가 사람인지 자동차인지 동물인지를 판단하거나, 사람이라면 일정한 키 이상의 사람(어른)인지 아닌지를 판단하게 된다. 감시 대상이 사람이라면 객체추출부(143)와 객체인식부(145)는 특별히 사람으로 판단되는 객체를 추출하여 인식하게 된다.

[49] 앞서 설명한 바와 같이, 스테레오 카메라를 이용한 객체 인식에 관한 출원인의 특허출원 제10-2010-0039302호 및 제10-2010-0039366호에 의하면, 객체추출부(143)는 차 영상으로부터 객체의 외곽선을 검출하고, 객체인식부(145)는 객체추출부(143)가 추출한 객체의 외곽선과 거리정보계산부(141)가 계산한 심도 맵 데이터를 이용하여 객체의 면적 또는 객체의 대표 길이를 구한다.

[50] 객체인식부(145)는 계산된 객체의 면적 또는 대표 길이가 기 설정된 관심 대상의 면적 또는 길이 범위 내에 속하는지를 판단하는 방법으로 추출된 객체가 관심 대상 객체인지를 판단할 수 있다.

[51]

[52] <경보 발생 및 객체 추적: S207, S209>

[53] 객체추적부(147)는 인식된 관심 대상 객체의 움직임을 추적하여 그 위치 정보를 감시존-경보부(149)에게 제공한다. 이러한 움직임 추적에 관하여 이미 종래에 알려진 많은 다양한 영상처리 기법이 존재하며, 그러한 방법을 적절히 사용할 수 있다.

[54] 또한, 특별히 객체추적부(147)에 의한 객체 추적 알고리즘이 아니더라도, 아래의 감시존-경보부(149)의 동작은 거리정보계산부(141), 객체추출부(143) 및

객체인식부(145)가 영상수신부(137)에서 실시간으로 입력되는 스테레오 영상에 대하여 이상에서 설명된 동작을 반복하는 것으로도 가능하다.

- [55] 감시존-경보부(149)는 일단 관심 대상인 객체가 영상 내에 나타날 경우에 경보를 생성하여 모니터링 장치(150)으로 출력한다. 여기서, 경보는 스테레오 카메라 장치(130)가 설치된 감시 구역에 대한 정보와, 해당 감시 구역 내에 감시 대상 객체가 나타났음을 알리는 정보를 포함하는 순수한 의미의 정보가 해당할 수 있다.
- [56] 도 3은 본 발명의 스테레오 카메라 장치(130)가 설치된 감시 구역(S)과, 해당 감시구역(S) 내에 존재하는 복수 개의 감시존(L1, L2, L3)을 표시하고 있으며, 도 4는 도 3의 감시구역(S)을 촬영한 영상(P)의 일 예이다.
- [57] 예컨대, 도 3을 참조하면, 확인된 감시 대상 객체가 감시 구역(S) 내를 움직여 m1, m2, m3, m4로 이동했다고 가정할 때, 감시존-경보부(149)는 도 4의 영상에 감시 대상 객체가 m1에 나타난 때에 경보를 생성하게 된다.
- [58]
- [59] <특정 감시 존 경계 모드: S211, S213>
- [60] 감시존-경보부(149)는 객체추적부(147)가 제공하는 정보를 기초로 추적 중인 객체가 특별 감시 존(Zone)에 진입한 것으로 판단되면, 감시존 진입정보를 생성하여 그 위치 정보와 함께 모니터링 장치(150)으로 출력한다.
- [61] 도 3 및 도 4를 참조할 때, 감시 구역(S)은 스테레오 카메라 장치(130)의 설치 위치와 카메라 장치(130)의 화각에 따라 결정되지만, 감시존(L1, L2, L3)은 감시 구역(S) 내에서 관리자에 의해 설정된다.
- [62] 감시존(L1, L2, L3)은 영상에서의 해당 존을 지시하는 픽셀 범위(L1-1, L2-2, L3-3)와, 스테레오 카메라 장치(130)로부터 해당 존까지의 거리 범위로 특정된다.
- [63] 예컨대, 제1 감시존(L1)의 경우, 도 4에 표시된 픽셀 범위 L1-1과, 거리 범위 d1 ~ d2로 특정된다. 제2 감시존(L2)과 제3 감시존(L3)의 경우, 그 픽셀범위가 L2-1과 L2-2로 다소 겹치게 되나 그 거리 범위가 다르므로 상호 구분될 수 있다. 감시존-경보부(149)는 거리정보계산부(141)로부터 제공받는 심도 맵 데이터를 기초로 각 픽셀 별 거리정보를 파악하여 객체까지의 거리를 구할 수 있다.
- [64] 따라서, 감시존-경보부(149)는 객체추적부(147)로부터 추적 중인 객체가 L1-1 픽셀범위에 속하면서 그 객체까지의 거리가 d1 ~ d2 범위 내에 속하는 경우, 객체가 m1에 위치한 것으로 판단하고 감시존 진입 정보를 생성하여 모니터링 장치(150)으로 출력한다.
- [65] 여기서, 감시존 진입 정보는 복수 개의 감시존 중에서 객체가 진입한 감시존에 대한 정보(예컨대, 감시존 식별자)와, 감시 시각 정보 등이 기본적으로 포함될 수 있다. 더불어, 감시존 진입 정보는 해당 감시 순간이 포착된 적어도 1개 프레임의 이미지 자체를 포함할 수도 있을 것이다.
- [66] 이후에 객체가 m2 → m3 → m4로 이동하면서 제2 감시존(L2)과 제3 감시존(L3) 그리고 제1 감시존(L1)에 차례로 진입하게 될 때에도, 감시존-경보부(149)는

- 감시존 진입정보를 모니터링 장치(150)으로 출력하게 된다.
- [67] 이상의 방법에 의해 본 발명의 스테레오 카메라 장치(130)의 객체 추적 및 감시가 이루어진다.
- [68] 본 발명의 모니터링 장치(150)는 네트워크(110)를 통해 스테레오 카메라 장치(130)에 연결될 수 있으며, 스테레오 카메라 장치(130)로부터 각종 정보를 제공받을 수 있다.
- [69] 모니터링 장치(150) 일반적인 컴퓨터 뿐만 아니라, 개인이 휴대하는 휴대전화, 피디에이(PDA), 스마트폰(Smart Phone), 기타 전용 단말기 등이 모두 해당할 수 있다.
- [70] 모니터링 장치(150)는 표시부()를 포함하여, 감시존 진입 정보의 경우에 해당 객체가 감시구역 내의 특정 감시존에 진입하였는지를 시각적으로 확인할 수 있다.
- [71] 나아가, 모니터링 장치(150)는 스테레오 카메라 장치(130)가 제공하는 정보를 이용하여 감시 구역 내의 객체의 움직임을 관리자에게 시각적으로 표시할 수 있다. 예컨대, 모니터링 장치(150)는 감시구역(S)과 감시존(L1, L2, L3)이 표시된 도 3과 같이 디지털 지도를 기 저장해 둔 상태에서 감시존-정보부(149)가 제공하는 정보를 이용하여 도 3과 같은 도면을 사용자에게 표시할 수 있을 것이다.
- [72] 이러한 도면 정도의 정보는 휴대용 모니터링 장치(150)에게 유선 또는 무선으로 전송하고, 휴대용 모니터링 장치(150)이 처리하여 시각적으로 표시하기에 충분할 만큼 작은 용량일 수 있어 유용하다.
- [73] 또한, 모니터링 장치(150)는 음성안내처리부(미도시)를 더 포함하여 특정 감시존에 객체가 접근한 경우에 감시 구역(S) 내에 설치된 스피커(미도시)를 통해 소정의 안내 메시지(예컨대, "ooo으로부터 한 걸음 뒤로 물러나십시오")를 출력하도록 할 수 있을 것이다.
- [74] 실시 예에 따라, 스테레오 카메라 장치(130)의 감시존-정보부(149)의 기능 자체를 모니터링 장치(150)이 보유할 수 있다. 이러한 경우, 모니터링 장치(150)는 객체추적부(147)가 계산하여 제공하는 정보를 이용하여 객체가 특정 감시존에 진입하였는지를 판단하는 감시존부(미도시)를 더 포함하게 된다.
- [75]
- [76] 이하에서는, S205 단계의 객체의 면적 및 대표 길이 계산에 대하여 먼저 한 특허출원 제10-2010-0039302호 및 제10-2010-0039366호를 기초로 간단히 설명한다.
- [77] 객체의 면적 계산은, S203 단계에서 추출된 객체가 위치한 거리(do)에서의 픽셀 당 실제 면적(이하, 픽셀의 '단위 면적'이라 함)을 구한 다음, 해당 객체의 외곽선 내부에 포함된 픽셀의 수를 곱하는 방법으로 이루어진다.
- [78] 도 5를 참조하면, 기존 배경영상을 기준으로 최대 심도(D)에서의 전체 프레임에 대응하는 실제면적(M)과, 추출된 객체의 위치(do)에서의 전체

프레임에 대응하는 실제면적 $m(do)$ 이 표시되어 있다. 먼저 해당 객체가 위치하는 거리(do)에서의 프레임 전체에 대응되는 실제면적 $m(do)$ 은 다음의 수학적 식 1과 같이 구할 수 있다.

[79] 수학적 식 1

$$m(do) = M \times \left(\frac{do}{D}\right)^2$$

[80] 여기서, M 은 기존 배경영상을 기준으로 최대 거리(do)에서의 전체 프레임(예컨대, 720×640 픽셀)에 대응되는 실제 면적이다.

[81] 다음으로, 객체가 위치하는 거리(do)에서의 전체 프레임에 대응되는 실제 면적 $m(do)$ 을 프레임 전체의 픽셀 수(C , 예컨대, 460,800=720×640)로 나눔으로써, 객체 영역에 포함된 픽셀의 단위 면적 $m_p(do)$ 을 다음의 수학적 식 2와 같이 구한다.

[82] 수학적 식 2

$$m_p(do) = \frac{m(do)}{Q} = M \times \left(\frac{do}{D}\right)^2 \times \frac{1}{Q}$$

[83] 여기서, Q 는 전체 픽셀의 수이다. 수학적 식 2에 의하면, $m_p(do)$ 은 3차원 심도 맵 데이터의 거리 정보로부터 확인한 해당 객체까지의 거리(do)에 따라 달라짐을 알 수 있다.

[84] 마지막으로, 객체의 면적은 앞에서 설명한 것처럼 픽셀의 단위 면적 $m_p(do)$ 에 해당 외곽선 내부에 포함되는 픽셀의 수(qc)를 곱함으로써 다음의 수학적 식 3과 같이 구할 수 있다.

[85] 수학적 식 3

$$\text{객체의면적} = qc \times m_p(do)$$

[86] 여기서, qc 는 객체에 포함된 픽셀의 수이다.

[87]

[88] 이하에서는 S205 단계의 객체의 대표 길이를 계산하는 과정에 대하여 간단히 설명한다.

[89] <움직이는 객체의 중심축 추출: S209 단계>

[90] 객체인식부(145)는 객체추출부(143)가 추출한 객체에 대해 골격화 또는 세션화 알고리즘을 적용하여 1 픽셀의 폭을 가지는 객체의 중심축(Medial Axis)을 추출한다. 골격화 알고리즘에는 외곽선을 이용하는 중심축변환(MAT: Medial Axis Transform)알고리즘 또는 Zhang Suen 알고리즘과 같이 알려진 다양한 방식을 적용할 수 있다.

[91] 예컨대, 중심축 변환에 의할 경우, 객체의 중심축(a)은 도 6에서처럼 객체(R) 내의 각 점(또는 픽셀)들 중에서 복수 개의 경계점을 가지는 점들의 집합이다. 여기서, 경계점은 외곽선(B) 상의 점들 중에서 객체 내의 해당 점과의 거리가

가장 가까운 점을 말하는 것으로, 외곽선상의 점 b_1, b_2 는 객체(R) 내의 점 P1의 경계점이 된다. 따라서, 중심축 알고리즘은 경계점이 복수 개인 점들을 추출하는 과정이 되며 다음의 수학적 식 4와 같이 표현될 수 있다.

[92] 수학적 식 4

$$P_{ma} = \{x | b_{\min}(x) > 1\}$$

[93] 여기서, P_{ma} 는 x 의 집합으로 표시되는 중심축이고, x 는 객체(R) 내에 존재하는 점, $b_{\min}(x)$ 는 점 x 의 경계점의 수이다. 따라서, 중심축은 경계점의 수가 1보다 큰 점 x 들의 집합이 된다. 여기서, 경계점을 계산하기 위해, 내부의 점 x 에서 외곽선상의 임의의 픽셀까지의 거리를 구하는 방법(예컨대, 4-Distance, 8-Distance, Euclidean Distance 등)에 따라, 골격의 구조가 다소 바뀔 수 있다.

[94] 그 밖에도, 객체가 비교적 간단한 형태의 것인 경우, 객체에 대한 가우시안 값의 피크값을 추출하는 방법으로 중심선을 추출할 수 있다.

[95] 중심선이 추출되면, 심도 맵 데이터를 이용하여 객체의 대표 길이를 구한다. 객체의 대표 길이는 객체를 대표하는 것으로 설정된 객체의 실제 길이로서 영상으로부터 계산된 값이며, 중심축의 실제 길이, 객체의 실제 폭 또는 객체의 실제높이 등이 해당할 수 있다. 다만, 객체의 대표 길이는 카메라의 위치, 촬영각도 및 촬영영역의 특성 등에 따라 영향을 받게 된다.

[96] 나아가, 객체의 실제길이의 계산은, 객체가 위치한 거리(do)에서의 픽셀 당 실제 길이(이하, 픽셀의 '단위 길이'라 함)를 구한 다음, 해당 객체를 대표하는 픽셀의 수를 곱하는 방법으로 이루어진다. 여기서, 객체를 대표하는 픽셀의 수는 앞서 중심축을 형성하는 픽셀의 수, 해당 객체의 폭이나 높이가 되는 픽셀의 수 등이 해당될 수 있다.

[97] 객체를 대표하는 픽셀의 수로서의, 객체의 폭이나 높이는 객체 영역의 x 축좌표의 범위 또는 y 축좌표의 범위를 통해 구해질 수 있으며, 중심축의 길이는 예컨대 중심축에 포함된 픽셀의 수를 모두 더함으로써 구할 수 있다.

[98] 특정 픽셀의 단위 길이는 픽셀마다(정확하게는 픽셀의 심도에 따라) 달라지며, 도 5를 참조하여 다음과 같이 구할 수 있다. 여기서, 설명의 편의를 위해, 영상 프레임의 크기를 720x640 픽셀이라 가정한다.

[99] 도 5에서, 기존 배경영상을 기준으로 최대 심도(D)에서의 전체 프레임의 세로축(또는 가로축)에 대응하는 실제길이 L_{max} 와, 추출된 객체의 위치 1에서의 전체 프레임의 세로축(또는 가로축)에 대응하는 실제길이 $L(do)$ 가 표시되어 있다. 먼저 해당 객체가 위치하는 심도 do 에서의 프레임 전체의 세로축(또는 가로축)에 대응되는 실제길이 $L(do)$ 는 다음의 수학적 식 5와 같이 구할 수 있다.

[100] 수학적 식 5

$$L(do) = L_{\max} \times \left(\frac{do}{D} \right)$$

[101] 여기서, $L(d_o)$ 는 심도 d_o 에서의 프레임 전체의 세로축(또는 가로축)에 대응되는 실제 길이이고, L_{\max} 는 기존 배경영상을 기준으로 최대 심도(D)에서의 전체 프레임의 세로축(또는 가로축)에 대응되는 실제 길이이다.

[102] 다음으로, 객체가 위치하는 거리(d_o)에서의 전체 프레임의 세로축(또는 가로축)에 대응되는 실제 길이 $L(d_o)$ 을 프레임 전체의 세로축(또는 가로축)의 픽셀 수(P_x, P_y , 예에서 $P_x=720, P_y=640$)로 나눔으로써, 객체 영역에 포함된 픽셀의 단위 길이 $L_p(d_o)$ 을 다음의 수학적 식 6과 같이 구할 수 있다.

[103] 수학적 식 6

$$L_p(d_o) = \frac{L(d_o)}{Q_y} = L_{\max} \times \frac{d_o}{D} \times \frac{1}{Q_y}$$

[104] 여기서, $L_p(d_o)$ 는 심도 d_o 에 위치한 객체 영역에 포함된 픽셀의 단위 길이, Q_y 는 프레임 전체의 세로축의 픽셀 수이다. 수학적 식 5에 의하면, $L_p(d_o)$ 은 3차원 심도 맵 데이터의 거리 정보로부터 확인한 해당 객체까지의 심도(d_o)와 맵 데이터 상의 최대 심도에 따라 달라짐을 알 수 있다.

[105] 픽셀의 단위 길이가 구해지면, 객체인식부(145)는 객체의 대표 길이를 구한다. 객체의 대표 길이는 픽셀의 단위 길이 $L_p(d_o)$ 에 해당 객체를 대표하는 픽셀의 수 q_o 를 곱함으로써 다음의 수학적 식 7과 같이 구할 수 있다.

[106] 수학적 식 7

$$\text{객체 - 대표길이} = q_o \times L_p(d_o)$$

[107] 여기서, q_o 는 해당 객체를 대표하는 픽셀의 수이다.

[108]

[109] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

[110]

청구범위

- [청구항 1] 동일한 감시구역을 촬영하는 제1 카메라와 제2 카메라를 구비하여 한 쌍의 스테레오 디지털 영상을 생성하는 스테레오 카메라; 및 상기 스테레오 카메라에서 출력되는 스테레오 디지털 영상에 대한 영상처리를 통해 각 픽셀의 거리정보를 계산하면서 상기 감시구역 내에서 움직이는 객체를 추출하는 영상처리부를 포함하고, 상기 영상처리부는, 상기 영상에 속하도록 설정된 픽셀 영역과 상기 픽셀 영역의 각 픽셀에 대해 기 설정된 거리범위로 정의되는 적어도 하나의 감시존을 설정하고, 상기 계산된 픽셀별 거리정보를 기초로 상기 추출된 객체가 상기 감시존에 위치하는 것으로 판단된 경우에 감시존 진입 정보를 생성하여 외부의 모니터링 장치로 출력하는 감시존-정보부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 감시존 진입 정보에는 상기 추출된 객체가 위치한 감시존의 식별자를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 영상처리부는, 상기 스테레오 디지털 영상을 이용하여 3차원 심도 맵 데이터를 계산하는 거리정보계산부; 상기 스테레오 디지털 영상 중 하나를 기준 배경영상과 비교하여 움직이는 객체의 영역을 추출하는 객체추출부; 및 상기 추출된 객체의 면적 또는 대표 길이를 계산하고, 상기 계산된 객체의 면적 또는 대표 길이가 기 설정된 범위에 해당하는 경우 상기 객체를 감시 대상으로 인식하는 객체인식부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라 장치.
- [청구항 4] 동일한 감시구역을 촬영하는 제1 카메라와 제2 카메라를 구비하여 한 쌍의 스테레오 디지털 영상을 생성하는 스테레오 카메라와, 상기 스테레오 카메라에서 출력되는 스테레오 디지털 영상에 대한 영상처리를 통해 각 픽셀의 거리정보를 계산하면서 상기 감시구역 내에서 움직이는 객체를 추출하는 영상처리부를 구비한 스테레오 카메라 장치; 및 상기 스테레오 카메라 장치로부터 정보를 제공받아 관리자에게 디지털 지도 형태로 표시하는 모니터링 장치를 포함하고, 상기 영상처리부는, 상기 영상에 속하도록 설정된 픽셀 영역과 상기 픽셀 영역의 각

[청구항 5]

픽셀에 대해 기 설정된 거리범위로 정의되는 적어도 하나의 감시존을 설정하고, 상기 계산된 픽셀별 거리정보를 기초로 상기 추출된 객체가 상기 감시존에 위치하는 것으로 판단된 경우에 감시존 진입 경보를 생성하여 상기 모니터링 장치로 출력하는 감시존-경보부를 포함하는 것을 특징으로 하는 감시 시스템.

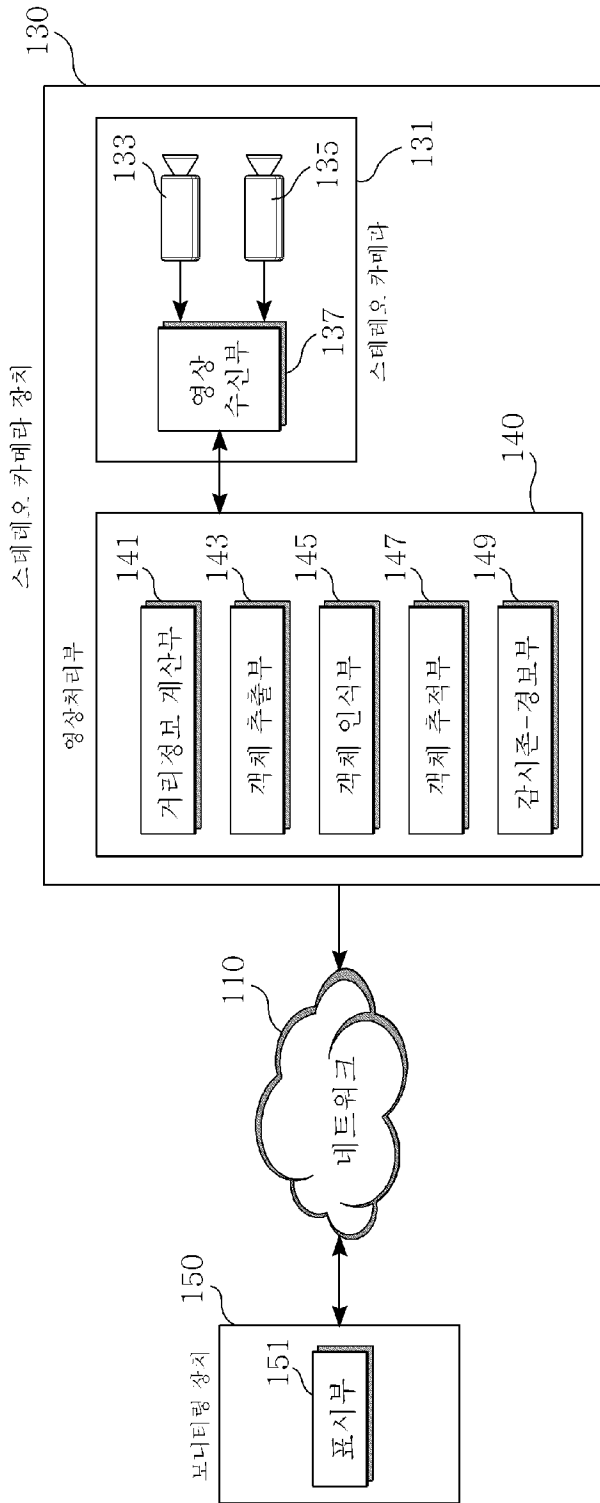
동일한 감시구역을 촬영하는 두 개의 카메라를 이용하여, 한 쌍의 스테레오 디지털 영상을 생성하는 단계;

상기 스테레오 카메라에서 출력되는 스테레오 디지털 영상에 대한 영상처리를 통해 각 픽셀의 거리정보를 계산하면서 상기 감시구역 내에서 움직이는 객체를 추출하는 단계;

상기 영상에 속하도록 설정된 픽셀 영역과 상기 픽셀 영역의 각 픽셀에 대해 기 설정된 거리범위로 정의되는 적어도 하나의 감시존을 설정하는 단계; 및

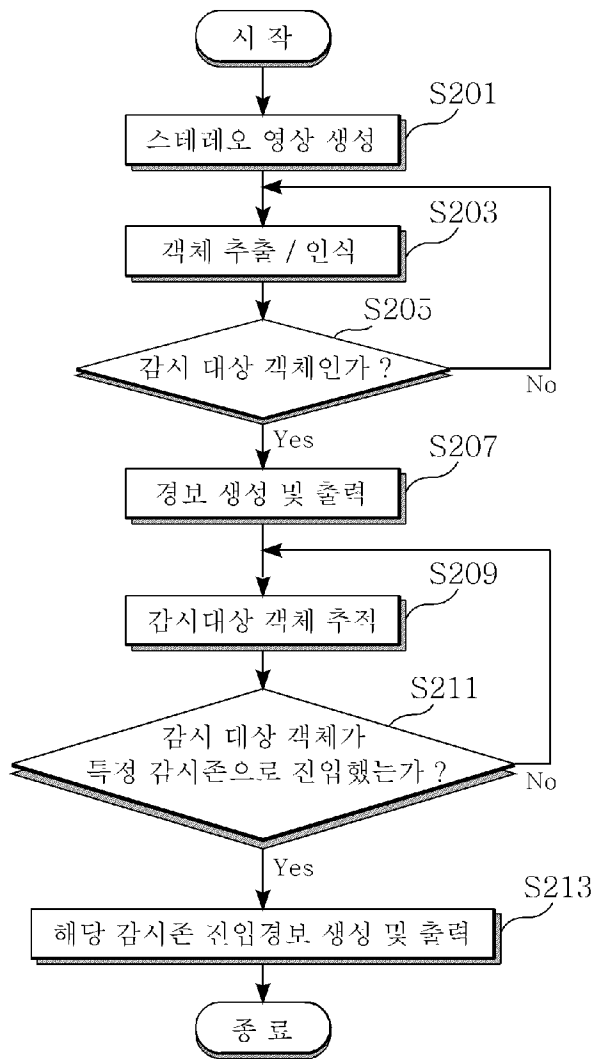
상기 계산된 픽셀별 거리정보를 기초로 상기 추출된 객체가 상기 감시존에 위치하는 것으로 판단된 경우에 감시존 진입 경보를 생성하여 외부의 모니터링 장치로 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 카메라 장치의 감시 방법.

[Fig. 1]

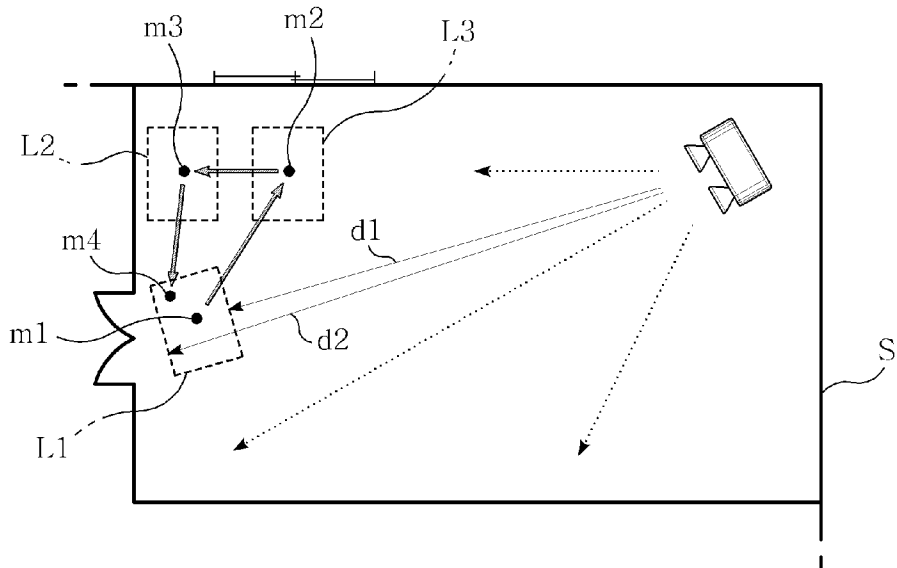


100

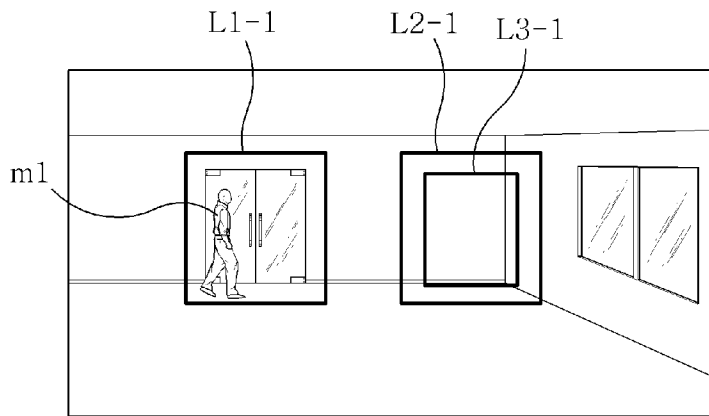
[Fig. 2]



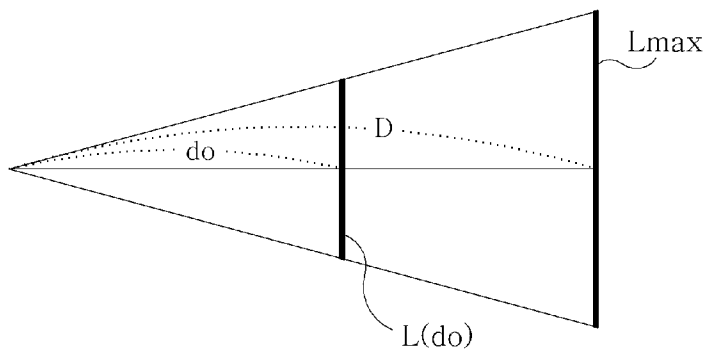
[Fig. 3]



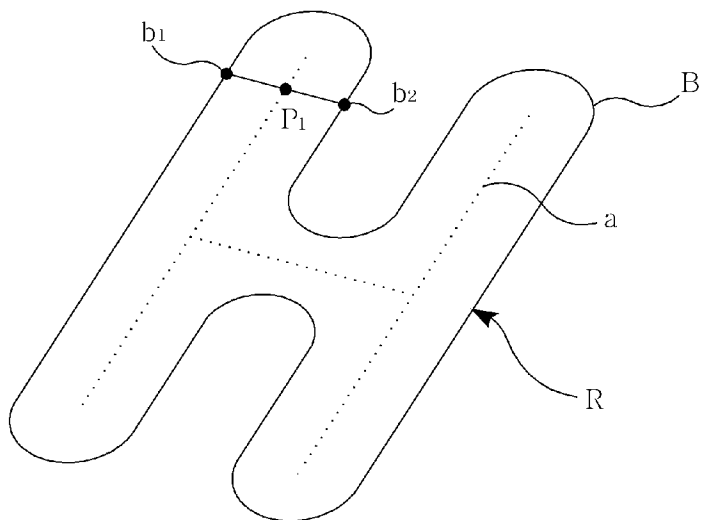
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/002143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 7/18(2006.01)i, H04N 13/00(2006.01)i, G08B 13/196(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)

H04N 7/18; B61L 23/00; H04N 13/00; G08B 25/00; G06T 1/00

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: camera, object, image sensor, stereo, subject

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-246268 A (EAST JAPAN RAILWAY CO) 02 September 2003 See abstract; column [0003]-[0007],[0023]; claims 5,6 and figures 1,4.	1-5
A	KR 10-2009-0027410 A (KRRI et al.) 17 March 2009 See abstract; column [0041]-[0050]; claims 1,2,3 and figure 1.	1-5
A	JP 2003-052034 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD) 21 February 2003 See abstract; column [0003]-[0014]; claim 1 and figures 1,2.	1-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 MARCH 2012 (06.03.2012)

Date of mailing of the international search report

07 MARCH 2012 (07.03.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/002143

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2003-246268 A	02.09.2003	JP 4041678 B2	30.01.2008
KR 10-2009-0027410 A	17.03.2009	NONE	
JP 2003-052034 A	21.02.2003	JP 03-862977 B2 WO 03-015411 A1	27.12.2006 20.02.2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 7/18(2006.01)i, H04N 13/00(2006.01)i, G08B 13/196(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04N 7/18; B61L 23/00; H04N 13/00; G08B 25/00; G06T 1/00

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: 카메라, 오브젝트, 이미지센서, 스테레오, 피사체



C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2003-246268 A (EAST JAPAN RAILWAY CO) 2003.09.02 요약참조; 컬럼 [0003]-[0007], [0023] 참조; 청구항 5, 6 및 도면 1, 4 참조.	1-5
A	KR 10-2009-0027410 A (한국철도기술연구원 외 2명) 2009.03.17 요약참조; 컬럼 [0041]-[0050] 참조; 청구항 1, 2, 3 및 도면 1 참조.	1-5
A	JP 2003-052034 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD) 2003.02.21 요약참조; 컬럼 [0003]-[0014] 참조; 청구항 1 및 도면 1, 2 참조.	1-5

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 윌리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2012년 03월 06일 (06.03.2012)	국제조사보고서 발송일 2012년 03월 07일 (07.03.2012)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 구대성 전화번호 82-42-481-8192 
--	--

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2003-246268 A	2003.09.02	JP 4041678 B2	2008.01.30
KR 10-2009-0027410 A	2009.03.17	없음	
JP 2003-052034 A	2003.02.21	JP 03-862977 B2 WO 03-015411 A1	2006.12.27 2003.02.20