



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0110642
(43) 공개일자 2016년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/08 (2012.01) G06Q 50/10 (2012.01)
H04N 7/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/08 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-0033030
(22) 출원일자 2015년03월10일
심사청구일자 2015년03월10일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김영석
서울특별시 강남구 삼성로 150 208동 304호 (대치동, 미도아파트)
유현석
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 326동 1003호(서현동, 시범단지한양아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법

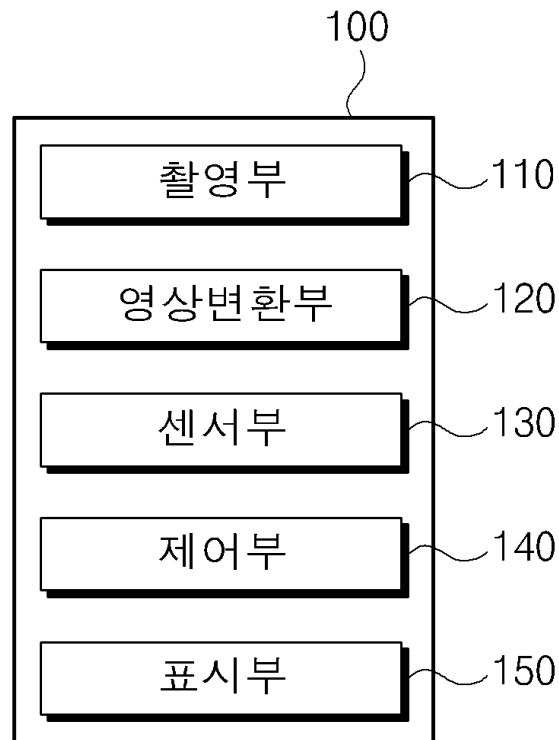
(57) 요약

본 발명은 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법에 대한 것이다.

본 발명에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치는 건설장비의 전후좌우면을 촬영하기 위한 다수의 제1 카메라 및 상기 건설장비의 전방을 촬영하기 위한 제2 카메라를 구비하는 촬영부와, 상기 건설장비 후방의 설정영역

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



내 장애물을 인식하기 위한 다수의 센서를 포함하는 센서부와, 상기 다수의 제1 카메라로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후 오버레이 방식으로 합성 처리하여 탑 뷰 형태의 영상으로 변환하는 영상 변환부와, 상기 다수의 센서로부터 인식된 데이터와 상기 제2 카메라로부터 촬영된 촬영 영상을 상기 탑 뷰 형태의 영상에 반영하여 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성하는 제어부; 및 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 다수의 카메라 및 센서를 통해 건설장비의 사각지대가 없는 탑 뷰(TOP-view)영상으로 변환하여 장애물 및 작업 현황에 관한 정보를 건설장비의 조종사에게 제공함으로써, 건설장비의 안전성 및 작업 효율성 향상에 기여할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

H04N 7/18 (2013.01)

(72) 발명자

염동준

경기도 고양시 일산동구 산두로 180 710동 206호
(정발산동, 밤가시마을건영빌라7단지)

서정훈

서울특별시 금천구 시흥대로 165, 206동 1903호(시흥동, 남서울힐스테이트아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615007213

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 건설기술연구사업

연구과제명 건설장비 가이드 기술 시스템화 - 건설장비 AR-어라운드 뷰 네비게이터 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 부산대학교 산학협력단

연구기간 2014.07.15 ~ 2015.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

건설장비의 전후좌우면을 촬영하기 위한 다수의 제1 카메라 및 상기 건설장비의 전방을 촬영하기 위한 제2 카메라를 구비하는 촬영부;

상기 건설장비 후방의 설정영역 내 장애물을 인식하기 위한 다수의 센서를 포함하는 센서부;

상기 다수의 제1 카메라로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후 오버레이 방식으로 합성 처리하여 탐 뷰 형태의 영상으로 변환하는 영상변환부;

상기 다수의 센서로부터 인식된 데이터와 상기 제2 카메라로부터 촬영된 촬영 영상을 상기 탐 뷰 형태의 영상에 반영하여 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성하는 제어부; 및

상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 카메라는,

상기 건설장비의 전후좌우면이 모두 촬영되도록 상기 건설장비의 전방, 후방, 좌측 및 우측에 각각 구비되는 CCD 카메라인 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 영상변환부는,

각 제1 카메라별 촬영 영역 정보와 각 촬영 영역을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치 정보를 포함하는 마스크 영상을 기반으로 상기 복수의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 상기 건설장비를 포함하는 주변 영상을 상기 탐 뷰 형태의 영상으로 변환하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 센서는,

상기 건설장비의 후방 양측부에 구비되는 레이저 센서이며, 상기 설정영역 내의 물체 및 사람을 포함하는 장애물의 위치, 유형, 이동방향 및 이동속도를 구분하여 인식하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 카메라는,

상기 건설장비의 전방에 구비되는 스테레오 비전 카메라이며, 상기 건설장비 전방 작업영역의 지면을 3D 영상으로 촬영하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

기 저장된 작업계획 영상과 상기 제2 카메라로부터 촬영된 영상을 비교할 수 있도록 3D 영상으로 상기 작업 현황 영상을 생성하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치.

청구항 7

건설장비의 작업 현황 모니터링 장치를 이용한 작업 현황 모니터링 방법에 있어서,

상기 건설장비의 전후좌우면을 촬영하는 다수의 제1 카메라로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후, 오버레이 방식으로 합성 처리하여 탑 뷰 형태의 영상으로 변환하는 단계;

상기 건설장비 후방의 설정영역 내 장애물을 인식하는 다수의 센서로부터 인식된 데이터와, 상기 건설장비의 전방을 촬영하는 제2 카메라로부터 촬영된 영상을 각각 입력받는 단계;

상기 데이터와 상기 영상을 상기 탑 뷰 형태의 영상에 반영하여 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성하는 단계; 및

상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 디스플레이하는 단계를 포함하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 카메라는,

상기 건설장비의 전후좌우면이 모두 촬영되도록 상기 건설장비의 전방, 후방, 좌측 및 우측에 각각 구비되는 CCD 카메라인 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 탑 뷰 형태의 영상으로 변환하는 단계는

각 제1 카메라별 촬영 영역 정보와 각 촬영 영역을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치 정보를 포함하는 마스크 영상을 기반으로 상기 복수의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 상기 건설장비를 포함하는 주변 영상을 상기 탑 뷰 형태의 영상으로 변환하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 센서는,

상기 건설장비의 후방 양측부에 구비되는 레이저 센서이며, 상기 설정영역 내의 물체 및 사람을 포함하는 장애물의 위치, 유형, 이동방향 및 이동속도를 구분하여 인식하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제2 카메라는,

상기 건설장비의 전방에 구비되는 스테레오 비전 카메라이며, 상기 건설장비 전방 작업영역의 지면을 3D 영상으로 촬영하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 작업 현황 영상을 생성하는 단계는

기 저장된 작업계획 영상과 상기 제2 카메라로부터 촬영된 영상을 비교할 수 있도록 3D 영상으로 상기 작업 현황 영상을 생성하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다수의 카메라 및 센서를 통해 건설장비의 사각지대가 없는 탑 뷰(TOP-view)영상으로 변환하여 장애물 및 작업 현황에 관한 정보를 건설장비의 조종사에게 제공하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 토공작업 환경에서는 도저, 로더, 굴삭기, 그레이더 등 대형 건설장비가 주로 활용된다. 이 중 굴삭기는 장비의 규모에 비해 작업을 수행할 수 있는 반경이 넓으며, 이러한 굴삭기의 특성(붐, 암, 버킷)에 의해 장비 조종사에게 발생하는 사각지대가 여타 차량형 장비에 비해 넓다는 단점이 있다.

[0003] 이에 따라 굴삭기는 사각지대로 인해 빈번한 안전사고를 발생시키거나, 주행 중 사각지대로 인한 추락 및 전도를 발생시키고, 사고에 대한 불안감으로 인해 장비 운용의 효율 또한 매우 저하되는 실정이다. 특히, 건설장비 조종자는 3D 직종으로 분류되어 신규 인력의 투입이 매우 저조한 실정이므로 숙련된 운전원의 부재는 이러한 문제를 더욱 심화시키고 있는 실정이다.

[0004] 따라서, 장비 조종자가 장비 운용시 토공작업 환경의 현황을 실시간으로 파악할 수 있도록 하기 위한 장치의 개발이 시급하다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제2014-0026690호(2014. 03. 06. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 다수의 카메라 및 센서를 통해 건설장비의 사각지대가 없는 탑 뷰(TOP-view)영상으로 변환하여 장애물 및 작업 현황에 관한 정보를 건설장비의 조종사에게 제공하는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 장치는, 건설장비의 전후좌우면을 촬영하기 위한 다수의 제1 카메라 및 상기 건설장비의 전방을 촬영하기 위한 제2 카메라를 구비하는 촬영부; 상기 건설장비 후방의 설정영역 내 장애물을 인식하기 위한 다수의 센서를 포함하는 센서부; 상기 다수의 제1 카메라로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후 오버레이 방식으로 합성 처리하여 탑 뷰 형태의 영상으로 변환하는 영상변환부; 상기 다수의 센서로부터 인식된 데이터와 상기 제2 카메라로부터 촬영된 촬영 영상을 상기 탑 뷰 형태의 영상에 반영하여 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성하는 제어부; 및 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 디스플레이하는 표시부를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 제1 카메라는 상기 건설장비의 전후좌우면이 모두 촬영되도록 상기 건설장비의 전방, 후방, 좌측 및 우측에 각각 구비되는 CCD 카메라일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 영상변환부는 각 제1 카메라별 촬영 영역 정보와 각 촬영 영역을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치 정보를 포함하는 마스크 영상을 기반으로 상기 복수의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 상기 건설장비를 포함하는 주변 영상을 상기 탑 뷰 형태의 영상으로 변환할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 센서는 상기 건설장비의 후방 양측부에 구비되는 레이저 센서이며, 상기 설정영역 내의 물체 및 사람을 포함하는 장애물의 위치, 유형, 이동방향 및 이동속도를 구분하여 인식할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제2 카메라는 상기 건설장비의 전방에 구비되는 스테레오 비전 카메라이며, 상기 건설장비 전방 작업영역의 지면을 3D 영상으로 촬영할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제어부는 기 저장된 작업계획 영상과 상기 제2 카메라로부터 촬영된 영상을 비교할 수 있도록 3D 영상으로 상기 작업 현황 영상을 생성할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치를 이용한 작업 현황 모니터링 방법은, 상기 건설

장비의 전후좌우면을 촬영하는 다수의 제1 카메라로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후, 오버레이 방식으로 합성 처리하여 탑 뷰 형태의 영상으로 변환하는 단계; 상기 건설장비 후방의 설정영역 내 장애물을 인식하는 다수의 센서로부터 인식된 데이터와, 상기 건설장비의 전방을 촬영하는 제2 카메라로부터 촬영된 영상을 각각 입력받는 단계; 상기 데이터와 상기 영상을 상기 탑 뷰 형태의 영상에 반영하여 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성하는 단계; 및 상기 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 디스플레이하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법은 다수의 카메라 및 센서를 통해 건설장비의 사각지대가 없는 탑 뷰(TOP-view)영상으로 변환하여 장애물 및 작업 현황에 관한 정보를 건설장비의 조종사에게 제공함으로써, 건설장비의 안전성 및 작업 효율성 향상에 기여할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 발명은 건설장비의 적정 위치에 CCD카메라, 2D 레이저센서 및 스테레오 비전 카메라를 설치하여 건설장비 조종사에게 최적의 어라운드 뷰를 제공할 수 있어, 건설장비 운용 시 발생될 수 있는 사각지대를 제거하고, 주변 장애물 및 작업자의 이동을 손쉽게 파악하도록 함으로써 안전사고를 미연에 방지하고, 장비 운용의 효율을 극대화시킬 수 있다.
- [0016] 또한 본 발명은 건설장비 조종자의 진입 장벽을 낮추고, 건설장비 산업의 활성화에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치를 나타낸 블록구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 촬영부가 설치되는 위치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 CCD카메라에 의해 변환된 탑 뷰 형태의 영상에 대한 개념도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 레이저 센서에 의해 인식된 데이터의 개념도이다.
- 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 스테레오 비전 카메라에 의해 촬영된 영상에 대한 개념도이다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 표시부를 통해 디스플레이되는 화면의 실시예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 그 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.
- [0019] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치를 나타낸 블록구성도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 촬영부가 설치되는 위치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 1 및 도 2에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치(100)는, 촬영부(110), 영상변환부(120), 센서부(130), 제어부(140) 및 표시부(150)를 포함한다.
- [0022] 촬영부(110)는 건설장비(200)의 전후좌우면을 촬영하기 위한 다수의 제1 카메라(111) 및 건설장비(200)의 전방을 촬영하기 위한 제2 카메라(113)를 구비한다.
- [0023] 상세히 설명하면, 제1 카메라(111)는 도 2에서와 같이 건설장비(200)의 전후좌우면이 모두 촬영되도록 건설장비

(200)의 전방, 후방, 좌측 및 우측에 각각 구비되며, CCD 카메라가 적용될 수 있다.

- [0024] 즉, 4개의 제1 카메라(111)는 건설장비(200)의 전방, 후방, 좌측 및 우측의 사각지대 없이 영상을 취득할 수 있는 화각을 지녀야 하며, 건설장비(200)의 특성상 장비중심으로부터 8m이상의 거리에 있는 장애물 및 작업자를 탑 뷰(TOP-view) 영상으로 변환할 수 있는 해상도의 카메라가 적용되는 것이 바람직하다.
- [0025] 또한, 제2 카메라(113)는 도 2에서와 같이 건설장비(200)의 전방에 구비되며, 건설장비(200) 전방 작업영역의 지면을 3D 영상으로 촬영하는 스테레오 비전 카메라가 적용될 수 있다.
- [0026] 즉, 제2 카메라(113)는 건설장비(200) 전방 작업영역 지면의 3D형상을 취득할 수 있는 카메라가 적용되는 것이 바람직하다.
- [0027] 영상변환부(120)는 다수의 제1 카메라(111)로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후 오버레이(overlay) 방식으로 합성 처리하여 탑 뷰 형태의 영상으로 변환한다.
- [0028] 상세히는, 각 제1 카메라(111)별 촬영 영역 정보와 각 촬영 영역을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치 정보를 포함하는 마스크 영상을 기반으로 복수의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 건설장비(200)를 포함하는 주변 영상을 탑 뷰 형태의 영상으로 변환한다.
- [0029] 이를 더욱 상세히 설명하자면, 영상변환부(120)는 다수의 제1 카메라(111)로부터 촬영된 영상들을 룩업 테이블(Look up Table)을 통해 영상 처리할 수 있으며, 각각의 영상으로부터 보정 영상을 생성한다. 여기서, 룩업 테이블은 왜곡 보정 알고리즘, 아핀(Affine) 변환 알고리즘, 시점 변환 알고리즘을 적용하여 생성될 수 있다. 그리고, 겹치는 오버레이 방식으로 보정 영상들을 합성 처리한다. 자세히는, 마스크 영상을 이용하여 오버레이 합성 처리를 하는데, 마스크 영상은 각 제1 카메라(111) 별 영역 정보와 보정 영상을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치(weight) 정보를 가진다. 따라서 보정 영상들 사이에 중복되는 영역에 포함되는 픽셀들의 가중치를 조절하여 중복 영역이 자연스럽게 표시되도록 한다.
- [0030] 이와 같이 영상변환부(120)는 4개의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 건설장비(200)의 주변 360°를 한 눈에 볼 수 있는 탑 뷰 형태의 영상으로 변환시킨다.
- [0031] 센서부(130)는 건설장비(200) 후방의 설정영역 내 장애물을 인식하기 위한 다수의 센서(131)를 포함한다.
- [0032] 이때, 센서(131)는 도 2에서와 같이 건설장비(200)의 후방 양측부에 각각 구비되며, 설정영역 내의 물체 및 사람을 포함하는 장애물의 위치, 유형(사람, 자재 및 트럭 구분), 이동방향 및 이동속도를 구분하여 인식하는 2D 레이저 센서가 적용될 수 있다.
- [0033] 즉, 2개의 센서(131)는 건설장비(200) 후방 양측부에 각각 설치되어 지면과 수평하게 주변을 인식(센싱)할 수 있어야 하며, 270° 이상의 설정영역을 지녀서 건설장비(200) 조종자의 시야가 있는 전방을 제외한 나머지 영역의 장애물 및 작업자를 인식할 수 있는 정도가 적용되는 것이 바람직하다.
- [0034] 제어부(130)는 다수의 센서(131)로부터 인식된 데이터와 제2 카메라(113)로부터 촬영된 촬영 영상을 영상변환부(120)에서 변환된 탑 뷰 형태의 영상에 반영하여 건설장비(200) 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성한다.
- [0035] 즉, 제어부(130)는 다수의 센서(131)로부터 인식된 사람, 자재 및 트럭 등을 구분하여 이동 방향이나 속도 등을 탑 뷰 영상의 대응되는 위치에 반영하여 건설장비(200) 주변의 장애물 정보를 파악할 수 있도록 하고, 기 저장된 작업계획 영상과 제2 카메라(113)로부터 촬영된 영상을 비교하여 작업계획 대비 진행된 작업 현황을 3D영상으로 파악할 수 있도록 할 수도 있다.
- [0036] 표시부(140)는 건설장비(200) 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 디스플레이한다.
- [0037] 이하에서는 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치를 이용하여 작업 현황을 모니터링 하는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명의 구체적인 동작을 설명한다.
- [0039] 먼저, 작업 현황 모니터링 장치(100)는 건설장비(200)의 전후좌우면을 촬영하는 다수의 제1 카메라(111)로부터 촬영된 영상들을 보정하여 복수의 보정 영상을 생성한 후, 오버레이 방식으로 합성 처리하여 탑 뷰 형태의 영상으로 변환한다(S310).

- [0040] 상세히는, 건설장비(200)의 전후좌우면이 모두 촬영되도록 건설장비(200)의 전방, 후방, 좌측 및 우측에 각각 구비되는 제1 카메라(111) 별 촬영 영역 정보와 각 촬영 영역을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치 정보를 포함하는 마스크 영상을 기반으로 복수의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 건설장비(200)를 포함하는 주변 영상을 탑 뷰 형태의 영상으로 변환한다.
- [0041] 이를 더욱 상세히 설명하자면, 다수의 제1 카메라(111)로부터 촬영된 영상들을 룩업 테이블(Look up Table)을 통해 영상 처리할 수 있으며, 각각의 영상으로부터 보정 영상을 생성한다. 여기서, 룩업 테이블은 왜곡 보정 알고리즘, 아핀(Affine) 변환 알고리즘, 시점 변환 알고리즘을 적용하여 생성될 수 있다. 그리고, 겹치는 오버레이 방식으로 보정 영상들을 합성 처리한다. 상세히는, 마스크 영상을 이용하여 오버레이 합성 처리를 하는데, 마스크 영상은 각 제1 카메라(111) 별 영역 정보와 보정 영상을 구성하는 픽셀들에 대한 가중치(weight) 정보를 가진다. 따라서 보정 영상들 사이에 중복되는 영역에 포함되는 픽셀들의 가중치를 조절하여 중복 영역이 자연스럽게 표시되도록 한다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 CCD카메라에 의해 변환된 탑 뷰 형태의 영상에 대한 개념도이다.
- [0043] 위와 같은 방법을 통해 도 4에서와 같이, 4개의 보정 영상을 오버레이 방식으로 합성 처리하여 건설장비(200)의 주변 360°를 한 눈에 볼 수 있는 탑 뷰 형태의 영상으로 변환시킨다.
- [0044] 이때, 4개의 제1 카메라(111)는 건설장비(200)의 전방, 후방, 좌측 및 우측의 사각지대 없이 영상을 취득할 수 있는 화각을 지녀야 하며, 건설장비(200)의 특성상 장비중심으로부터 8m이상의 거리에 있는 장애물 및 작업자를 탑 뷰(TOP-view) 영상으로 변환할 수 있는 해상도인 CCD카메라가 적용되는 것이 바람직하다.
- [0045] 그리고, 작업 현황 모니터링 장치(100)는 건설장비(200) 후방의 설정영역 내 장애물을 인식하는 다수의 센서(131)로부터 인식된 데이터와, 건설장비(200)의 전방을 촬영하는 제2 카메라(113)로부터 촬영된 영상을 각각 입력받는다(S320).
- [0046] 이때, 센서(131)는 건설장비(200)의 후방 양측부에 각각 구비되며, 설정영역 내의 물체 및 사람을 포함하는 장애물의 위치, 유형(사람, 자재 및 트럭 구분), 이동방향 및 이동속도를 구분하여 인식하는 2D 레이저 센서가 적용될 수 있다.
- [0047] 즉, 2개의 센서(131)는 건설장비(200) 후방 양측부에 각각 설치되어 지면과 수평하게 주변을 인식(센싱)할 수 있어야 하며, 270° 이상의 설정영역을 지녀서 건설장비(200) 조종자의 시야가 있는 전방을 제외한 나머지 영역의 장애물 및 작업자를 인식할 수 있는 정도가 적용되는 것이 바람직하다.
- [0048] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 레이저 센서에 의해 인식된 데이터의 개념도이다.
- [0049] 상세히는, 도 5에서와 같이 2개의 센서(131) 중 건설장비(200)의 후방 좌측부에 설치된 센서(131)는 a영역을 인식하고, 건설장비(200)의 후방 우측부에 설치된 센서(131)는 b영역을 인식함으로써, 전방을 제외한 나머지 영역을 인식할 수 있도록 한다.
- [0050] 또한, 제2 카메라(113)는 건설장비(200)의 전방에 구비되며, 건설장비(200) 전방 작업영역의 지면을 3D 영상으로 촬영하는 스테레오 비전 카메라가 적용될 수 있다.
- [0051] 즉, 제2 카메라(113)는 건설장비(200) 전방 작업영역 지면의 3D형상을 취득할 수 있는 카메라가 적용되는 것이 바람직하다.
- [0052] 도 6 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 스테레오 비전 카메라에 의해 촬영된 영상에 대한 개념도이다.
- [0053] 상세히는, 도 6에서와 같이 건설장비(200) 전방 작업영역의 지면을 3D 영상으로 촬영하는 스테레오 비전 카메라를 통해 작업 진척 현황을 촬영하는데, 예를 들면 5번째 그림에서와 같이 작업이 완성된 부분(연두색으로 표시된 부분)과 작업 해야 할 부분(보라색으로 표시된 부분)을 한눈에 파악하기 쉽도록 표시할 수도 있다. 따라서, 4번째 그림은 작업 해야 할 부분(보라색으로 표시된 부분)만 표시되어 있으므로 진척률이 0%인 상태를 나타낸 그림이고, 6번째 그림은 작업이 완성된 부분(연두색으로 표시된 부분)만 표시되어 있으므로 진척률이 100%인 상태를 나타낸 그림인 것을 알 수 있다.
- [0054] 또한, 도 7에서와 같이 기 저장된 작업계획 영상과 제2 카메라(113)로부터 촬영된 영상을 함께 표시하여 작업계

획 대비 진행된 작업 현황을 3D영상으로 파악할 수 있도록 제공할 수도 있다.

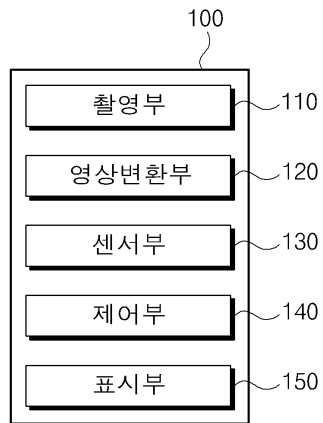
- [0055] 그 다음, 작업 현황 모니터링 장치(100)는 S320 단계에서 각각 입력받은 데이터와 영상을 S310단계에서 변환된 탑 뷰 형태의 영상에 반영한다(S330).
- [0056] 즉, 다수의 센서(131)로부터 인식된 사람, 자재 및 트럭 등을 구분하여 이동 방향이나 속도 등을 탑 뷰 영상의 대응되는 위치에 반영하고, 기 저장된 작업계획 영상과 제2 카메라(113)로부터 촬영된 영상을 비교하여 작업계획 대비 진행된 작업 현황을 탑 뷰 영상의 대응되는 위치에 반영한다.
- [0057] 그리고, 작업 현황 모니터링 장치(100)는 S330 단계에서 반영된 탑 뷰 형태의 영상으로부터 건설장비(200) 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 생성한다(S340).
- [0058] 따라서, 건설장비(200) 주변의 장애물 정보를 파악할 수 있도록 하고, 기 저장된 작업계획 영상과 제2 카메라(113)로부터 촬영된 영상을 비교하여 작업계획 대비 진행된 작업 현황을 3D영상으로 파악할 수 있도록 할 수도 있다.
- [0059] 그 다음, 작업 현황 모니터링 장치(100)는 건설장비 주변의 장애물 정보 및 작업 현황 영상을 표시부(140)를 통해 디스플레이 한다(S350).
- [0060] 이때, 표시부(140)는 건설장비(200) 내부에 조종자가 확인하기 쉬운 위치에 제공되어, 건설장비(200) 조종자로 하여금 건설장비(200) 주변의 사각지대에 대한 인지와 주변 장애물 및 작업자의 이동 및 작업현황 등을 용이하게 파악 할 수 있도록 한다.
- [0061] 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치의 표시부를 통해 디스플레이되는 화면의 실시예이다.
- [0062] 따라서, 표시부(140)에는 도 8 및 도 9에서와 같이 제1 카메라(111)에 의해 변환된 탑 뷰 형태의 영상에 센서(131)에 의해 인식된 사람, 자재 및 트럭 등을 구분하여 이동 방향이나 속도 등을 표시하고, 제2 카메라(113)에 의해 촬영된 작업계획 대비 진행된 작업 현황이 한눈에 파악될 수 있도록 표시하여 디스플레이할 수도 있다.
- [0063] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 건설장비의 작업 현황 모니터링 장치 및 방법은 다수의 카메라 및 센서를 통해 건설장비의 사각지대가 없는 탑 뷰(TOP-view)영상으로 변환하여 장애물 및 작업 현황에 관한 정보를 건설장비의 조종사에게 제공함으로써, 건설장비의 안전성 및 작업 효율성 향상에 기여할 수 있는 효과가 있다.
- [0064] 또한, 건설장비의 적정 위치에 CCD카메라, 2D 레이저센서 및 스테레오 비전 카메라를 설치하여 건설장비 조종자에게 최적의 어라운드 뷰를 제공할 수 있어, 건설장비 운용 시 발생할 수 있는 사각지대를 제거하고, 주변 장애물 및 작업자의 이동을 손쉽게 파악하도록 함으로써 안전사고를 미연에 방지하고, 장비 운용의 효율을 극대화시킬 수 있다.
- [0065] 또한, 건설장비 조종자의 진입 장벽을 낮추고, 건설장비 산업의 활성화에 기여할 수 있다.
- [0066] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

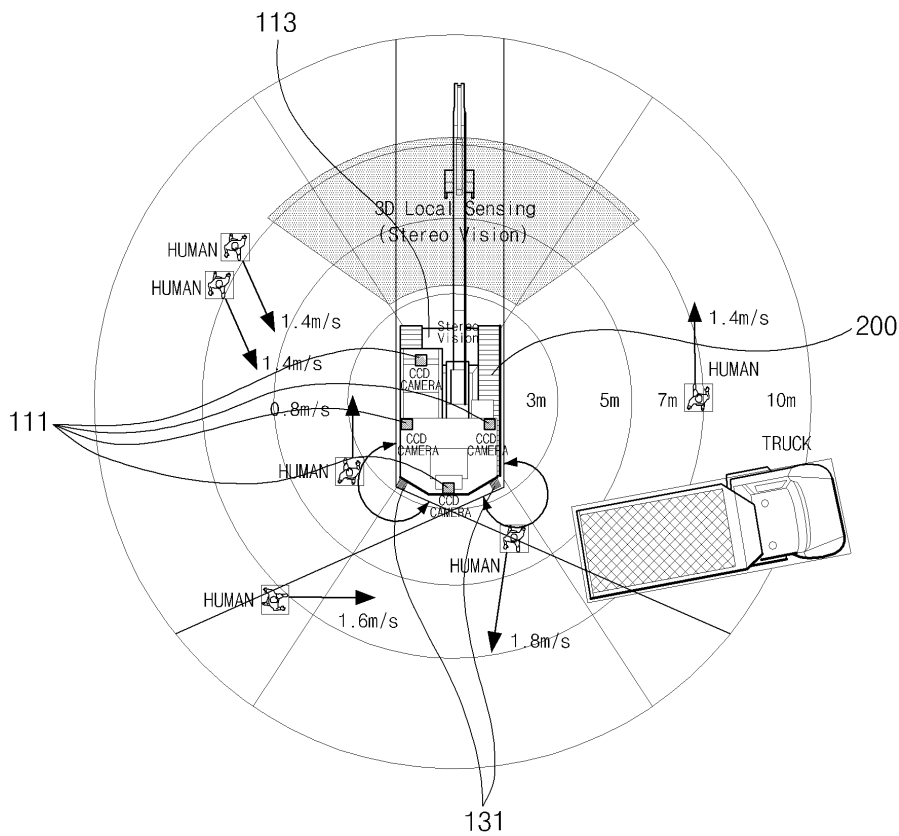
- [0067] 110 : 촬영부 111 : 제1 카메라
113 : 제2 카메라 120 : 영상변환부
130 : 센서부 131 : 센서
140 : 제어부 150 : 표시부
200 : 건설장비

도면

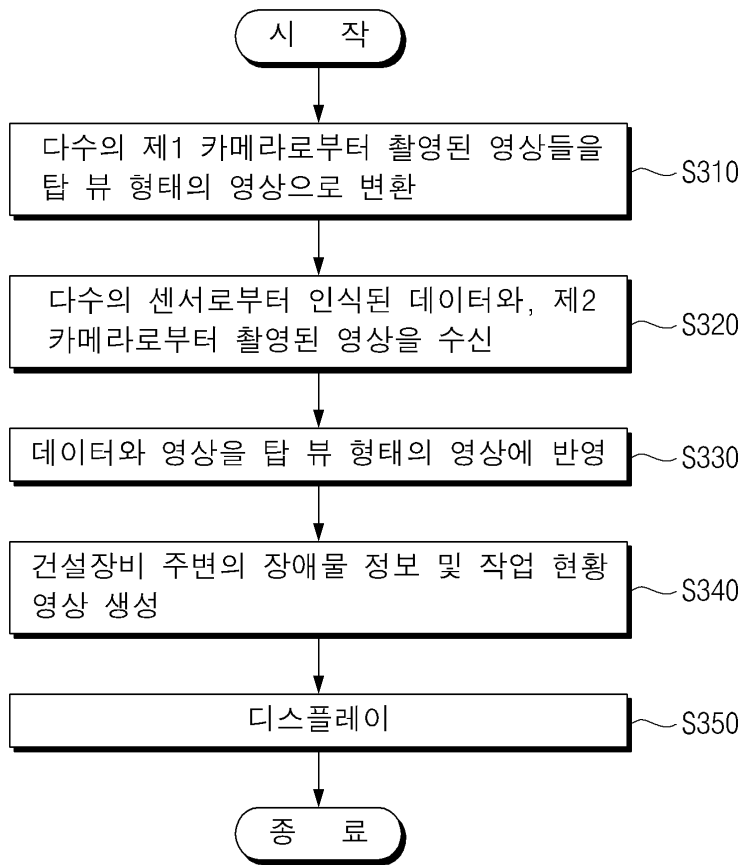
도면1



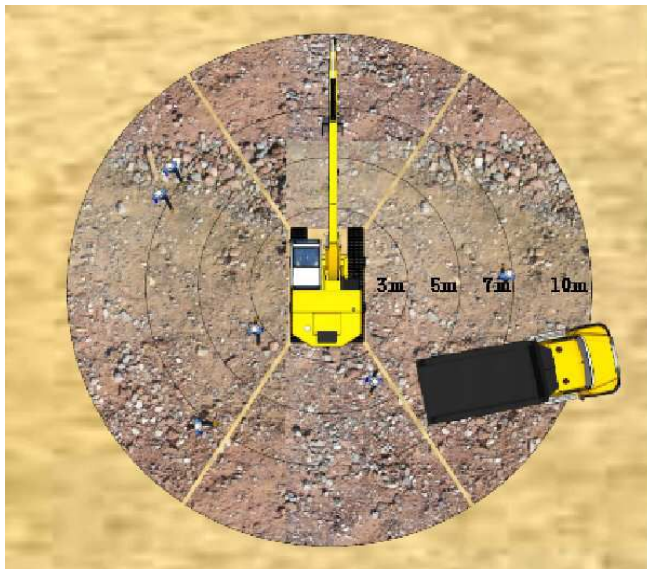
도면2



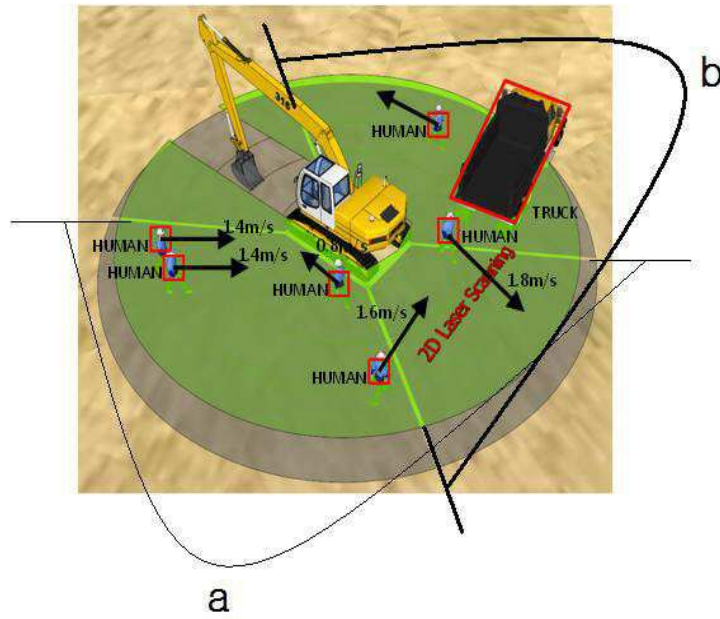
도면3



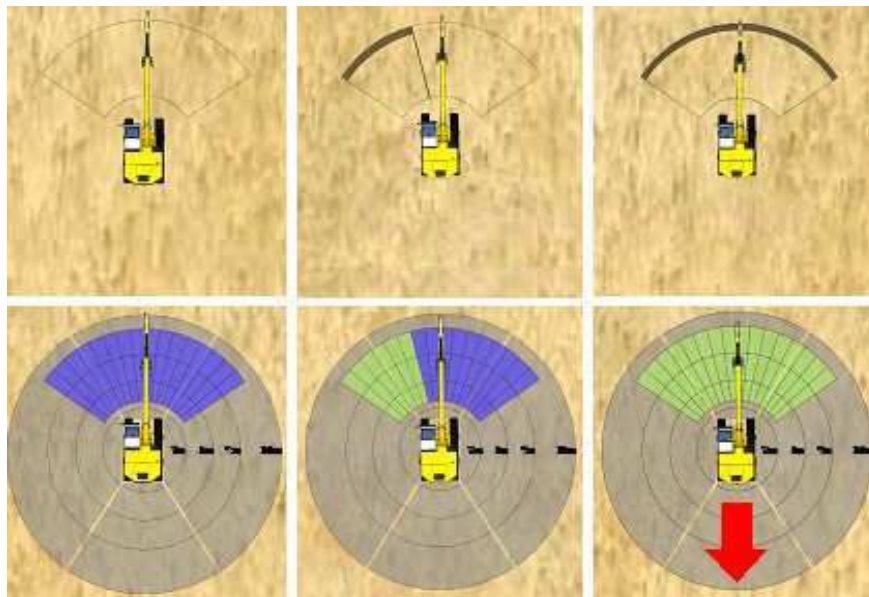
도면4



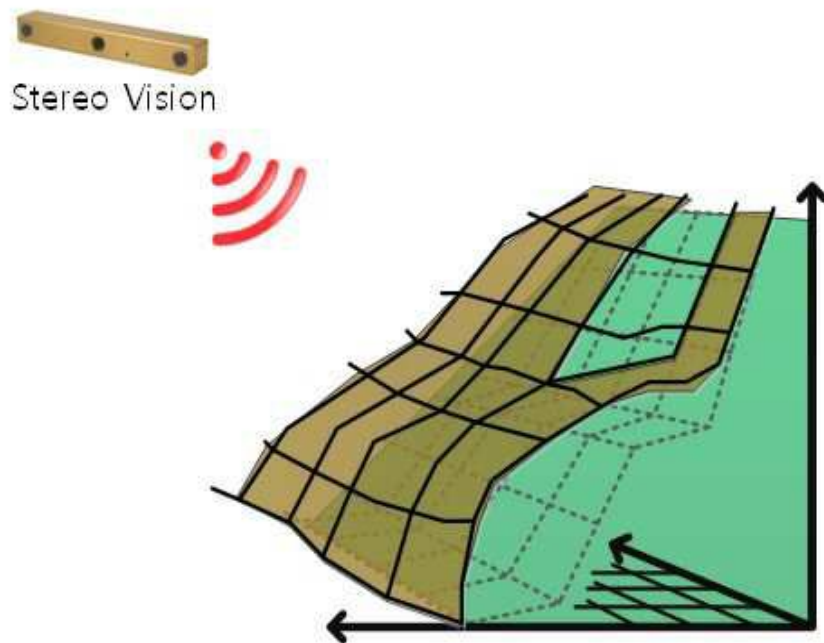
도면5



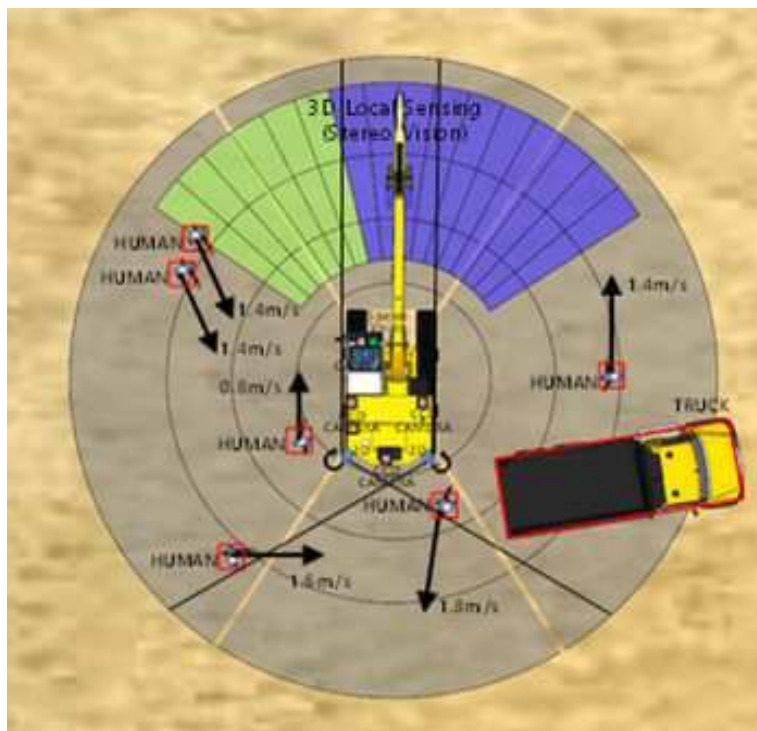
도면6



도면7



도면8



도면9

