

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2014.01.21
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(2)
출원번호 10-2014-0007468 (접수번호 1-1-2014-0063730-08)
출원인명칭 삼성테크윈 주식회사(1-1998-001814-9) 외 1명
대리인성명 리앤목 특허법인(9-2005-100002-8)
발명자성명 배순민 임정은 최은지 권인소 이준영 김민정
발명의명칭 윤형 철조망 검출 방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-00000000, 상표등록출원 40-2010-00000000
7. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【참조번호】	2
【출원구분】	특허출원
【출원인】	
【명칭】	삼성테크윈 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001814-9
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【명칭】	리앤목 특허법인
【대리인코드】	9-2005-100002-8
【지정된변리사】	이영필, 이해영, 하수영, 박이주, 김혜영
【포괄위임등록번호】	2005-049789-7
【발명의 국문명칭】	윤형 철조망 검출 방법
【발명의 영문명칭】	Method of deteting circle type wire-entanglements
【발명자】	
【성명】	배순민
【성명의 영문표기】	BAE, Soon Min
【주민등록번호】	800909-2XXXXXX
【우편번호】	642-717

【주소】 경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)
【국적】 KR
【발명자】
【성명】 임정은
【성명의 영문표기】 LIM, Jeong Eun
【주민등록번호】 760510-2XXXXXX
【우편번호】 642-717
【주소】 경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)
【국적】 KR
【발명자】
【성명】 최은지
【성명의 영문표기】 CHOI, Eun Ji
【주민등록번호】 800206-2XXXXXX
【우편번호】 642-717
【주소】 경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)
【국적】 KR
【발명자】
【성명】 권인소
【성명의 영문표기】 KWEON, In So
【주민등록번호】 580305-1XXXXXX
【우편번호】 305-701

2014-01-21

【주소】 대전광역시 유성구 대학로 291, N1 211호 로보틱스 및 컴퓨터 비전연구실 (구성동)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 이준영

【성명의 영문표기】 LEE, Joon Young

【주민등록번호】 820218-1XXXXXX

【우편번호】 305-701

【주소】 대전광역시 유성구 대학로 291, N1 211호 로보틱스 및 컴퓨터 비전연구실 (구성동)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김민정

【성명의 영문표기】 KIM, Min Jung

【주민등록번호】 890408-2XXXXXX

【우편번호】 305-701

【주소】 대전광역시 유성구 대학로 291, N1 211호 로보틱스 및 컴퓨터 비전연구실 (구성동)

【국적】 KR

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 리앤목 특허법인

(서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 29 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 38,000 원

【첨부서류】 1.기타첨부서류[위임장]_1통

【명세서】

【발명의 명칭】

윤형 철조망 검출 방법{Method of detecting circle type wire-entanglements}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 윤형 철조망 검출 방법 및 시스템에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 최근 무인 감시 시스템에 대한 관심과 수요가 증대되었고, 꾸준히 증가하는 추세이다. 또한 실내 혹은 실외에 설치된 CCTV의 개수가 급격히 증가함에 따라 이를 적극 활용하려는 시도도 많다.

【0003】 광역 지역에 대한 감시가 필요한 사회 기반 시설의 감시 시스템의 경우 기존의 감시 시스템과 같은 고정 카메라를 기반으로 주요 거점에 대한 감시를 하는 것뿐만 아니라 이동 차량을 이용한 이동식 감시 시스템의 필요성도 함께 대두되고 있다.

【0004】 넓은 지역을 이동하면서 주변 환경의 변화를 인식하고 이상 여부를 판단하는 주변 환경 인식 부분의 일부로써 침입자 및 자연 재해에 의한 펜스의 변형 등을 찾는 환경 변화 감지에 대한 필요성이 증가하고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0005】(특허문헌 0001) 한국공개특허 제2013-0000929호

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0006】본 발명의 실시예는 실시간 동작이 가능하고, 노이즈와 블러가 존재하는 환경에서도 정확도와 신뢰도를 갖고 동작할 수 있는 철조망 검출 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

【0007】본 발명의 실시예에 따른 유행 철조망 검출 방법은, 유행 철조망이 설치된 환경을 촬영한 입력 영상을 컬러 정보를 기초로 상기 유행 철조망을 포함하는 제1배경영역과 나머지 제2배경영역으로 구분하는 단계; 상기 입력 영상의 미분 정보를 기초로 상기 제1배경영역에서 상기 유행 철조망이 위치하는 와이어 영역을 구분하는 단계; 및 상기 와이어 영역에서 상기 유행 철조망의 밀도 분포를 기초로 훼손 영역을 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

【0008】상기 제1배경영역과 제2배경영역 구분 단계는, 상기 입력 영상의 각 행의 컬러 히스토그램 벡터를 일정 개수의 기준 제1배경 행과 기준 제2배경 행의 기준 컬러 히스토그램 벡터와 내적하는 단계; 상기 내적 값이 가장 큰 기준 컬러 히스토그램 벡터의 인덱스로 각 행을 레이블링하는 단계; 및 상기 레이블링 결과를 기초로 상기 제1배경영역과 제2배경영역을 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

【0009】상기 방법은, 상기 레이블링 횟수가 가장 적은 기준 제1배경 행과 기준 제2배경 행을 상기 경계에 인접한 제1배경 행과 제2배경 행으로 교체하여, 상기 제1배경영역과 제2배경영역을 구분하는 단계를 반복 수행함으로써 상기 경계를 미세 조정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

【0010】상기 와이어 영역 구분 단계는, 상기 입력 영상의 제1배경영역에서, 각 행의 인접 화소 간의 차이값 히스토그램 벡터를 일정 개수의 기준 제1배경 행과 기준 와이어 행의 기준 차이값 히스토그램 벡터와 내적하는 단계; 상기 내적 값이 가장 큰 기준 차이값 히스토그램 벡터의 인덱스로 각 행을 레이블링하는 단계; 및 상기 레이블링 결과를 기초로 상기 제1배경영역에서 와이어 영역을 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

【0011】상기 훼손 영역 검출 단계는, 상기 와이어 영역을 2차 미분하여 그라디언트 영상을 생성하는 단계; 상기 그라디언트 영상을 복수의 수직 영역으로 분할하고, 각 수직 영역에 슬라이딩 윈도우를 적용하여 상기 윤형 철조망의 밀도를 나타내는 밀도 벡터를 생성하는 단계; 및 상기 밀도 벡터로부터 평균 밀도의 절반 미만이 연속하는 구간을 철조망 훼손 의심 영역으로 표시하는 상기 에너지 맵을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

【0012】상기 그라디언트 영상 생성 단계는, 상기 그라디언트 영상의 각 화소에 인접하는 화소들의 화소값 중 가장 큰 값을 적용하여 상기 윤형 철조망의 연결성을 보정하는 단계; 및 상기 그라디언트 영상에 팽창 연산 및 침식 연산을 수행하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

【발명의 효과】

【0013】 본 발명의 실시예에 따른 철조망 검출 시스템은 실시간 동작이 가능하고, 노이즈와 블러가 존재하는 환경에서도 정확도와 신뢰도를 갖고 동작할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0014】 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유형 철조망 인식 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 유형 철조망 인식 장치가 유형 철조망을 검출하고 훼손 여부를 판단하는 과정을 설명하는 예시도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 유형 철조망 인식 방법을 개략적으로 설명하는 흐름도이다.

도 13 및 도 14는 입력 영상에서 와이어 영역을 검출하는 방법을 개략적으로 설명하는 흐름도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0015】 이하, 첨부된 도면을 참조하여 바람직한 실시예에 따른 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는, 동일한 부호를 사용함으로써 중복 설명을 생략한다.

【0016】 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 윤형 철조망 인식 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도 2 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 윤형 철조망 인식 장치가 윤형 철조망을 검출하고 훼손 여부를 판단하는 과정을 설명하는 예시도이다.

【0017】 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 윤형 철조망 인식 장치(20)는 영상센서(10)로부터 입력 영상을 수신할 수 있다.

【0018】 영상센서(10)는 특정 장소의 고정된 위치에 배치되거나 이동체에 부착되어 장면을 촬영하여 다양한 영상을 획득하는 카메라일 수 있다. 카메라는 팬(Pan)/틸트(Tilt)/줌(Zoom) 기능을 갖는 PTZ 카메라일 수 있다. 영상센서(10)는 철조망, 특히 윤형 철조망(이하 '철조망'이라 함)이 설치된 환경을 감시할 수 있다. 영상센서(10)는 윤형 철조망 인식 장치(20)와 유선 또는 무선으로 연결되어 영상 및 제어데이터를 송수신할 수 있다.

【0019】 윤형 철조망 인식 장치(20)는 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 윤형 철조망 인식 장치(20)는 하나 이상의 마이크로프로세서들의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다. 윤형 철조망 인식 장치(20)의 기능은 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다.

【0020】 유행 철조망 인식 장치(20)는 입력 영상의 컬러 정보 및 미분 정보를 기초로 철조망이 위치하는 와이어 영역을 검출하고, 철조망의 밀도 분포를 기초로 하는 에너지맵을 이용하여 철조망의 훼손 여부 및 훼손 위치를 검출할 수 있다.

【0021】 유행 철조망 인식 장치(20)는 철조망 인식 결과를 디스플레이부(90)에 제공할 수 있다. 디스플레이부(90)는 유행 철조망 인식 장치(20)와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다. 디스플레이부(90)는 액정 디스플레이 패널(LCD), 유기 발광 디스플레이 패널(OLED), 전기 영동 디스플레이 패널(EPD) 등으로 이루어질 수 있다.

【0022】 이하에서는 도 2 내지 도 11을 함께 참조하여 유행 철조망 인식 장치(20)를 설명하겠다. 본 실시예에 따른 유행 철조망 인식 장치(20)는 영역 분할부(30) 및 훼손 검출부(60)를 포함할 수 있다.

【0023】 영역 분할부(30)는 제1 영역 분할부(40) 및 제2 영역 분할부(50)를 포함할 수 있다.

【0024】 제1 영역 분할부(40)는 철조망이 설치된 환경을 촬영한 입력 영상을 컬러 정보를 기초로 철조망을 포함하는 제1배경영역과 나머지 제2배경영역으로 구분할 수 있다. 예를 들어, 제1배경영역은 하늘(sky) 영역이고, 제2배경영역은 하늘을 제외한 나머지 영역으로서 담(wall) 영역일 수 있다. 그리고, 철조망은 지면에서 일정 높이 이상에 하늘 영역을 배경으로 배치할 수 있다.

【0025】 도 2는 입력 영상(a)이 컬러 정보(RGB)를 기초로 하늘 영역(b)과 담 영역(c)으로 구분된 예이다.

【0026】 제1 영역 분할부(40)는 입력 영상에서 제1배경영역을 대표할 수 있는 행을 일정 간격으로 일정 개수 선택하여 기준 제1배경 행으로 설정하고, 제2배경영역을 대표할 수 있는 행을 일정 간격으로 일정 개수 선택하여 기준 제2배경 행으로 설정할 수 있다. 제1 영역 분할부(40)는 기준 제1배경 행과 기준 제2배경 행(이하 '기준 행'이라 통칭함)의 RGB 컬러 히스토그램을 포함하여 각 행의 컬러 히스토그램을 생성할 수 있다. 기준 제1배경 행과 기준 제2배경 행의 컬러 히스토그램은 기준 컬러 히스토그램으로 지정될 수 있다. 히스토그램은 그래프 또는 벡터로 표현될 수 있다.

【0027】 제1 영역 분할부(40)는 각 행의 컬러 히스토그램 벡터를 기준 컬러 히스토그램 벡터와 각각 내적하고, 내적 값이 가장 클 때의 기준 컬러 히스토그램 벡터의 인덱스를 해당 행에 레이블링할 수 있다. 제1 영역 분할부(40)는 레이블링 결과를 기초로 제1배경영역과 제2배경영역을 검출할 수 있다.

【0028】 예를 들어, 도 3a에 도시된 바와 같이, 제1 영역 분할부(40)는 입력 영상에서 일정 간격으로 상위 4개의 행을 하늘 영역을 대표하는 기준 행으로 선택하고, 일정 간격으로 하위 4개의 행을 담 영역을 대표하는 기준 행으로 선택할 수 있다. 그리고, 제1 영역 분할부(40)는 기준 행들의 RGB 히스토그램 벡터를 기준 컬러 히스토그램 벡터(reference vector)로 지정할 수 있다. 각 행(row)의 컬러 히스토그램 벡터를 8개의 기준 컬러 히스토그램 벡터와 각각 내적하고, 도 3b에 도시된

바와 같이, 내적 값이 가장 클 때의 기준 컬러 히스토그램 벡터의 인덱스(sky1, sky2, sky3, sky4, wall1, wall2, wall3, wall4)를 해당 행에 레이블링할 수 있다. 도 3b의 좌측에는 각 행이 레이블링된 결과를 도시하고, 우측에는 상위 행부터 하위 행으로 진행하면서, 하늘 행으로 인덱싱된 행에서 '+1'을 누적하고, 담 행으로 인덱싱된 행에서 '-1'을 누적인 그래프를 도시한다. 도 3b의 우측 영상에서, 좌측 영상의 노이즈(outlier)에 해당하는 행에서 누적 값이 일시적으로 감소하고 있으나, 전체적으로 그래프가 최대 값을 갖는 위치에서 하늘 영역과 담 영역의 경계가 검출됨을 알 수 있다.

【0029】 제1 영역 분할부(40)는 각 영역을 대표하는 기준 행들 중 적어도 하나의 기준 행을 다시 지정하여 히스토그램 벡터 내적 및 레이블링 과정을 반복 수행함으로써 제1배경영역과 제2배경영역의 경계를 미세 조정할 수 있다. 제1 영역 분할부(40)는 앞서 검출된 경계에 인접한 행을 새로운 기준 행으로 지정하고, 기준 행들 중 대표성이 가장 낮은 행을 새로 지정된 기준 행으로 대체할 수 있다. 대표성이 가장 낮은 행은 레이블링 과정에서 인덱싱 횟수가 가장 적은 기준 컬러 히스토그램 벡터에 대응하는 기준 행일 수 있다.

【0030】 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 불분명한 경계(ambiguous region)가 검출된 경우, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제1 영역 분할부(40)는 기준 행들(reference row) 중 적어도 하나를 경계 부근의 행으로 대체하고, 다시 영역 구분을 수행하는 과정(히스토그램 벡터 내적 및 레이블링)을 반복한다. 제1 영역 분할부(40)는 경계가 더 이상 변하지 않고 수렴하거나 미리 지정한 반복 횟수를 초

과할 때까지 영역 구분을 수행하는 과정을 반복할 수 있다. 도 4b는 경계가 미세 조정되어 하강된 예를 도시한다.

【0031】 제2 영역 분할부(50)는 입력 영상의 미분 정보를 기초로 제1배경영역에서 철조망이 위치하는 와이어 영역을 구분할 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 영역 분할부(30)는 미분 정보를 기초로 하늘 영역(b)에서 와이어 영역(d)을 구분할 수 있다.

【0032】 제2 영역 분할부(50)는 입력 영상에서 검출된 제1배경영역에서, 각 행의 인접 화소 간의 차이 정보를 갖는 차이 영상(또는 미분 영상)을 생성할 수 있다. 제2 영역 분할부(50)는 제1배경영역에서 일정 간격으로 상위 일정 개수의 행을 하늘 영역을 대표하는 기준 행으로 선택하고, 일정 간격으로 하위 일정 개수의 행을 와이어 영역을 대표하는 기준 행으로 선택할 수 있다. 그리고, 제2 영역 분할부(50)는 기준 행들의 차이값 히스토그램 벡터를 기준 차이값 히스토그램 벡터(reference vector)로 지정할 수 있다. 제2 영역 분할부(50)는 제1배경영역의 각 행의 차이값 히스토그램 벡터를 기준 차이값 히스토그램 벡터와 각각 내적하고, 내적 값이 가장 클 때의 기준 차이값 히스토그램 벡터의 인덱스를 해당 행에 레이블링할 수 있다. 제2 영역 분할부(50)는 레이블링 결과를 기초로 제1배경영역에서 와이어 영역을 검출할 수 있다.

【0033】 제2 영역 분할부(50)는 제1 영역 분할부(40)와 유사하게 제1배경영역에서 기준 행을 다시 지정하여 히스토그램 벡터 내적 및 레이블링을 반복 수행함으로써 와이어 영역의 경계를 미세 조정할 수 있다. 제2 영역 분할부(50)는 앞서

검출된 경계에 인접한 행을, 기존 기준 행들 중 대표성이 가장 낮은 행을 대체하여 새로운 기준 행으로 지정할 수 있다.

【0034】 웨손 검출부(60)는 그래디언트 영상 생성부(70) 및 에너지맵 생성부(80)를 포함할 수 있다.

【0035】 그래디언트 영상 생성부(70)는 검출된 와이어 영역을 2차 미분하여 그래디언트 영상을 생성할 수 있다. 영상의 그래디언트는 영상의 색상 또는 밝기의 방향성 변화를 나타낸다.

【0036】 와이어 영역에서 철조망은 주변보다 어둡고 얇은 특성을 갖는다. 따라서, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 철조망이 존재하는 위치에서 밝기(intensity)가 최소 값을 갖게 된다. 와이어 영역에 3x3 커널을 이용하여 2차 미분을 수행하면 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 미분 결과 철조망이 존재하는 위치에서 양의 값을 가지면서 국소 최대 값(local maxima)을 갖는다. 도 8(a)는 2차 미분에 의해 양의 값을 가지면서 국소 최대 값을 갖는 부분을 철조망으로 판단하여 생성된 그래디언트 영상을 도시한 예이다.

【0037】 그래디언트 영상 생성부(70)는 그래디언트 영상의 각 화소에 인접하는 화소들의 화소값 중 가장 큰 값을 적용하여 철조망의 연결성(connectivity)을 개선할 수 있다. 예를 들어, 그래디언트 영상 생성부(70)는 그래디언트 영상의 각 화소에 대해 3x3 커널 내에서 최대 값을 갖는 화소의 화소 값을 선택하는 연산을 수행함으로써 철조망의 연결성(connectivity)을 보정하여 개선할 수 있다. 도 8(b)는 연결성이 개선된 와이어 영역의 그래디언트 영상을 도시한 예이다.

【0038】 그리고, 그래디언트 영상 생성부(70)는 그래디언트 영상에 모폴로지 연산(morphological operation)을 수행하여 철조망이 두껍게 표현되도록 할 수 있다. 모폴로지 연산은 팽창 연산(Dilate) 및 침식 연산(Erode) 등을 포함할 수 있다. 이에 따라 후술하는 철조망의 밀도 판별을 용이하게 할 수 있다. 도 8(c)는 도 8(b)의 그래디언트 영상에 팽창 연산(Dilate) 및 침식 연산(Erode)을 수행하여 윤형 철조망을 두껍게 표현한 예이다.

【0039】 에너지맵 생성부(80)는 와이어 영역에서 철조망의 밀도 분포를 나타내는 에너지맵을 기초로 훼손 영역을 검출할 수 있다.

【0040】 에너지맵 생성부(80)는 그래디언트 영상을 복수의 수직 구간으로 분할하고, 각 수직 구간에 슬라이딩 윈도우를 적용하여 철조망의 밀도를 나타내는 밀도 벡터를 생성할 수 있다.

【0041】 예를 들어, 도 9를 참조하면, 에너지맵 생성부(80)는 그래디언트 영상을 13개의 수직 구간으로 분할하고, 각 수직 구간에서 소정 크기의 슬라이딩 윈도우를 아래로 이동하며 윈도우 내에서 1의 개수를 카운트한다. 그래디언트 영상의 화이트는 '1'을 나타내고 블랙은 '0'을 나타낸다. 에너지맵 생성부(80)는 각 수직 구간에서의 최소 카운트 값을 각 수직 구간의 밀도 값으로 선택하고, 모든 수직 구간의 밀도 값을 요소(element)로 하는 밀도 벡터(density vector)를 생성할 수 있다.

【0042】에너지맵 생성부(80)는 밀도 벡터로부터 에너지 맵을 생성할 수 있다. 에너지맵 생성부(80)는 밀도 벡터의 요소 값들의 편차에 따라 필요한 경우 일부 밀도 벡터 요소를 노이즈(outlier)로 판단할 수 있다. 에너지맵 생성부(80)는 노이즈로 판단된 밀도 벡터 요소를 제외한 나머지 밀도 벡터 요소의 요소 값들을 평균하고, 평균의 절반 미만인 요소는 '1'로 표시하고, 그 외 요소는 '0'으로 표시할 수 있다. '1'로 표시된 요소에 대응하는 수직 구간은 훼손 영역으로 의심되는 구간을 나타낸다.

【0043】도 10은 가장 큰 값인 150과 가장 낮은 값인 0부터 50까지의 값을 갖는 밀도 벡터 요소를 노이즈로 판단하고, 나머지 밀도 벡터 요소들의 요소 값 평균인 70 미만인 요소에 '1'을 표시한 예이다. 평균 밀도보다 낮은 밀도를 갖는 구간을 훼손 영역으로 의심할 수 있다.

【0044】에너지맵 생성부(80)는 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 이동하면서 밀도 벡터가 '0'으로 표시되어 있으면 '-1'씩 누적하고, '1'로 표시되어 있으면 '+1'씩 누적하며 누적 그래프를 생성한다. 또한 에너지맵 생성부(80)는 오른쪽에서 왼쪽 방향으로 이동하면서 밀도 벡터가 '0'으로 표시되어 있으면 '-1'씩 누적하고, '1'로 표시되어 있으면 '+1'씩 누적 그래프를 생성한다. 이때 누적 값이 0 미만이 되지 않도록 누적한다. 에너지맵 생성부(80)는 오른쪽 방향 누적 그래프와 왼쪽 방향 누적 그래프를 곱한 에너지 맵을 생성할 수 있다.

【0045】에너지맵 생성부(80)는 적절한 상수 값을 이용하여 에너지 맵을 정규화(normalization)하고, 에너지 맵에서 '1' 이상의 값을 갖는 구간을 철조망 훼손

손 영역으로 검출할 수 있다.

【0046】 도 11은 오른쪽 방향 누적 그래프(a)와 왼쪽 방향 누적 그래프(b)를 곱하고 정규화한 에너지 맵(c)에서 '1' 이상의 값을 갖는 구간을 훼손 영역(DA)으로 검출한 예이다.

【0047】 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 윤형 철조망 인식 방법을 개략적으로 설명하는 흐름도이다. 도 13 및 도 14는 입력 영상에서 와이어 영역을 검출하는 방법을 개략적으로 설명하는 흐름도이다. 이하에서는 도 1 내지 도 11을 참조하여 설명된 내용과 중복하는 내용의 상세한 설명은 생략하겠다.

【0048】 도 12를 참조하면, 윤형 철조망 인식 장치는 철조망이 설치된 환경을 촬영한 입력 영상을 컬러 정보를 기초로 철조망을 포함하는 제1배경영역과 나머지 제2배경영역으로 구분할 수 있다(S101).

【0049】 도 13을 참조하면, 윤형 철조망 인식 장치는 입력 영상에서 제1배경영역을 대표할 수 있는 행을 기준 행으로 일정 간격으로 일정 개수 선택하고, 제2배경영역을 대표할 수 있는 행을 기준 행으로 일정 간격으로 일정 개수 선택할 수 있다(S111).

【0050】 윤형 철조망 인식 장치는 입력 영상의 각 행에 대해 생성된 컬러 히스토그램 벡터를 기준 행의 기준 컬러 히스토그램 벡터와 내적할 수 있다(S112).

【0051】 윤형 철조망 인식 장치는 내적 값이 가장 큰 기준 컬러 히스토그램 벡터의 인덱스로 각 행을 레이블링할 수 있다(S113).

【0052】 유행 철조망 인식 장치는 레이블링 결과를 기초로 제1배경영역과 제2배경영역의 경계를 검출할 수 있다(S114).

【0053】 유행 철조망 인식 장치는 경계가 더 이상 변하지 않고 수렴하거나 미리 지정한 반복 횟수를 초과하는지 검출 종료 조건을 확인할 수 있다(S115).

【0054】 유행 철조망 인식 장치는 인텍싱 횟수가 가장 적은 제1배경영역과 제2배경영역의 기준 행을 앞서 검출한 경계에 인접한 제1배경 행과 제2배경 행으로 교체한 후, 제1배경영역과 제2배경영역을 구분하는 단계를 반복 수행함으로써 경계를 미세 조정함으로써 제1배경영역을 검출할 수 있다(S116).

【0055】 유행 철조망 인식 장치는 입력 영상의 미분 정보를 기초로 제1배경 영역에서 유행 철조망이 위치하는 와이어 영역을 구분할 수 있다(S102).

【0056】 도 14를 참조하면, 유행 철조망 인식 장치는 입력 영상의 제1배경영역에서, 하늘 영역을 대표하는 기준 행으로서 일정 간격으로 상위 일정 개수의 행을 선택하고, 와이어 영역을 대표하는 기준 행으로서 일정 간격으로 하위 일정 개수의 행을 선택할 수 있다(S121).

【0057】 유행 철조망 인식 장치는 각 행의 인접 화소 간의 차이값 히스토그램 벡터를 기준 행의 기준 차이값 히스토그램 벡터와 내적할 수 있다(S122).

【0058】 유행 철조망 인식 장치는 내적 값이 가장 큰 기준 차이값 히스토그램 벡터의 인덱스로 각 행을 레이블링할 수 있다(S123).

【0059】윤형 철조망 인식 장치는 레이블링 결과를 기초로 제1배경영역에서 와이어 영역의 경계를 검출할 수 있다(S124).

【0060】윤형 철조망 인식 장치는 경계가 더 이상 변하지 않고 수렴하거나 미리 지정한 반복 횟수를 초과하는지 검출 종료 조건을 확인할 수 있다(S125).

【0061】윤형 철조망 인식 장치는 인텍싱 횟수가 가장 적은 제1배경영역과 와이어 영역의 기준 행을 앞서 검출한 경계에 인접한 제1배경 행과 와이어 행으로 교체한 후, 제1배경영역과 와이어 영역을 구분하는 단계를 반복 수행함으로써 경계를 미세 조정함으로써 와이어 영역을 검출할 수 있다(S126).

【0062】윤형 철조망 인식 장치는 와이어 영역에서 윤형 철조망의 밀도 분포를 기초로 훼손 영역을 검출할 수 있다(S103).

【0063】구체적으로, 윤형 철조망 인식 장치는 와이어 영역을 2차 미분하여 그래디언트 영상을 생성할 수 있다(S104). 윤형 철조망 인식 장치는 2차 미분에 의해 양의 값을 가지면서 국소 최대 값을 갖는 부분을 철조망으로 판단하여 그래디언트 영상을 생성할 수 있다. 윤형 철조망 인식 장치는 그래디언트 영상의 각 화소에 인접하는 화소들의 화소값 중 가장 큰 값을 적용하여 철조망의 연결성을 개선할 수 있다. 윤형 철조망 인식 장치는 그래디언트 영상에 모폴로지 연산을 수행하여 철조망이 두껍게 표현되도록 할 수 있다.

【0064】윤형 철조망 인식 장치는 그래디언트 영상을 복수의 수직 구간으로 분할하고, 각 수직 구간에 슬라이딩 윈도우를 적용하여 윤형 철조망의 밀도를 나타

내는 밀도 벡터를 생성할 수 있다(S105).

【0065】 유행 철조망 인식 장치는 평균 밀도를 계산하고, 평균 밀도의 절반 미만이 연속하는 구간을 철조망 훼손 의심 영역으로 표시하는 에너지 맵을 생성할 수 있다(S106).

【0066】 유행 철조망 인식 장치는 에너지 맵을 기초로 유행 철조망의 훼손 여부 및 훼손 영역을 검출할 수 있다(S107).

【0067】 기존의 반복 패턴 인식 기반의 철조망 검출 시스템들은 속도가 느리고 노이즈와 블러가 많은 환경에서 성능이 좋지 않아 실제 환경에서 사용하기 어렵다. 반면, 본 발명의 실시예에 따른 철조망 검출 시스템은 실시간 동작이 가능하고, 노이즈와 블러가 존재하는 환경에서도 정확도와 신뢰도를 갖고 동작 가능하다.

【0068】 본 발명의 실시예에 따른 철조망 검출 시스템은 공항, 석유비축기지 와 같은 광역 사회 기반 시설에 비치된 유행 철조망 감시 시스템, 군사 보안 지역 감시 자동화 시스템 등에 활용 가능하다.

【0069】 본 발명의 실시예에 따른 철조망 검출 시스템은 고정식 및 이동식 감시 시스템에서 모두 활용 가능하다.

【0070】 본 발명에 따른 유행 철조망 검출 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든

종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

【0071】 본 발명의 일 측면들은 첨부된 도면에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

윤형 철조망이 설치된 환경을 촬영한 입력 영상을 컬러 정보를 기초로 상기 윤형 철조망을 포함하는 제1배경영역과 나머지 제2배경영역으로 구분하는 단계;

상기 입력 영상의 미분 정보를 기초로 상기 제1배경영역에서 상기 윤형 철조망이 위치하는 와이어 영역을 구분하는 단계; 및

상기 와이어 영역에서 상기 윤형 철조망의 밀도 분포를 기초로 훼손 영역을 검출하는 단계;를 포함하는 윤형 철조망 검출 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제1배경영역과 제2배경영역 구분 단계는,

상기 입력 영상의 각 행의 컬러 히스토그램 벡터를 일정 개수의 기준 제1배경 행과 기준 제2배경 행의 기준 컬러 히스토그램 벡터와 내적하는 단계;

상기 내적 값이 가장 큰 기준 컬러 히스토그램 벡터의 인덱스로 각 행을 레이블링하는 단계; 및

상기 레이블링 결과를 기초로 상기 제1배경영역과 제2배경영역을 검출하는 단계;를 포함하는 윤형 철조망 검출 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 레이블링 횟수가 가장 적은 기준 제1배경 행과 기준 제2배경 행을 상기

경계에 인접한 제1배경 행과 제2배경 행으로 교체하여, 상기 제1배경영역과 제2배경영역을 구분하는 단계를 반복 수행함으로써 상기 경계를 미세 조정하는 단계;를 더 포함하는 윤형 철조망 검출 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 와이어 영역 구분 단계는,

상기 입력 영상의 제1배경영역에서, 각 행의 인접 화소 간의 차이값 히스토그램 벡터를 일정 개수의 기준 제1배경 행과 기준 와이어 행의 기준 차이값 히스토그램 벡터와 내적하는 단계;

상기 내적 값이 가장 큰 기준 차이값 히스토그램 벡터의 인덱스로 각 행을 레이블링하는 단계; 및

상기 레이블링 결과를 기초로 상기 제1배경영역에서 와이어 영역을 검출하는 단계;를 포함하는 윤형 철조망 검출 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 훼손 영역 검출 단계는,

상기 와이어 영역을 2차 미분하여 그래디언트 영상을 생성하는 단계;

상기 그래디언트 영상을 복수의 수직 영역으로 분할하고, 각 수직 영역에 슬라이딩 윈도우를 적용하여 상기 윤형 철조망의 밀도를 나타내는 밀도 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 밀도 벡터로부터 평균 밀도의 절반 미만이 연속하는 구간을 철조망 훼손

손 의심 영역으로 표시하는 상기 에너지 맵을 생성하는 단계;를 포함하는 윤형 철조망 검출 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 그래디언트 영상 생성 단계는,

상기 그래디언트 영상의 각 화소에 인접하는 화소들의 화소값 중 가장 큰 값을 적용하여 상기 윤형 철조망의 연결성을 보정하는 단계; 및

상기 그래디언트 영상에 팽창 연산 및 침식 연산을 수행하는 단계;를 더 포함하는 윤형 철조망 검출 방법.

【요약서】

【요약】

본 발명은 윤형 철조망 검출 방법 및 시스템을 개시한다.

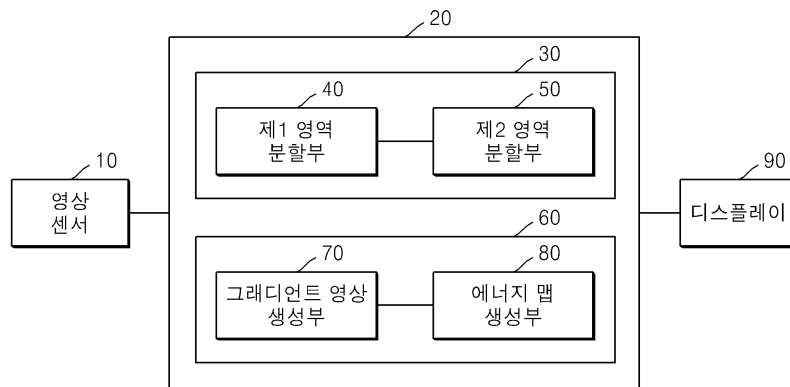
본 발명의 윤형 철조망 검출 방법은, 윤형 철조망이 설치된 환경을 촬영한 입력 영상을 컬러 정보를 기초로 상기 윤형 철조망을 포함하는 제1배경영역과 나머지 제2배경영역으로 구분하는 단계; 상기 입력 영상의 미분 정보를 기초로 상기 제1배경영역에서 상기 윤형 철조망이 위치하는 와이어 영역을 구분하는 단계; 및 상기 와이어 영역에서 상기 윤형 철조망의 밀도 분포를 기초로 훼손 영역을 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

【대표도】

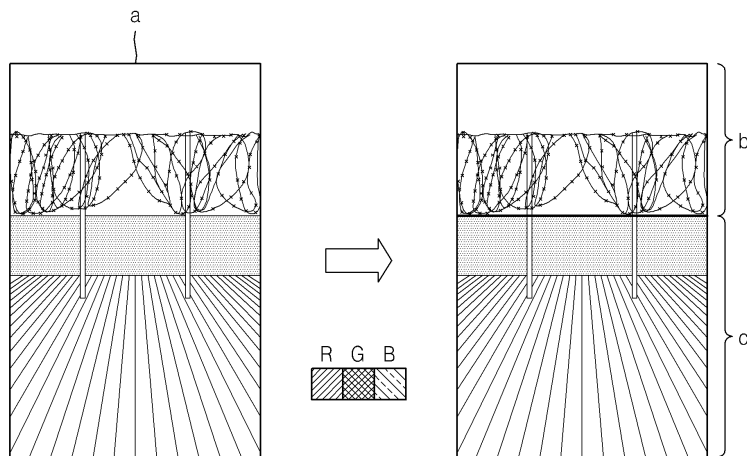
도 1

【도면】

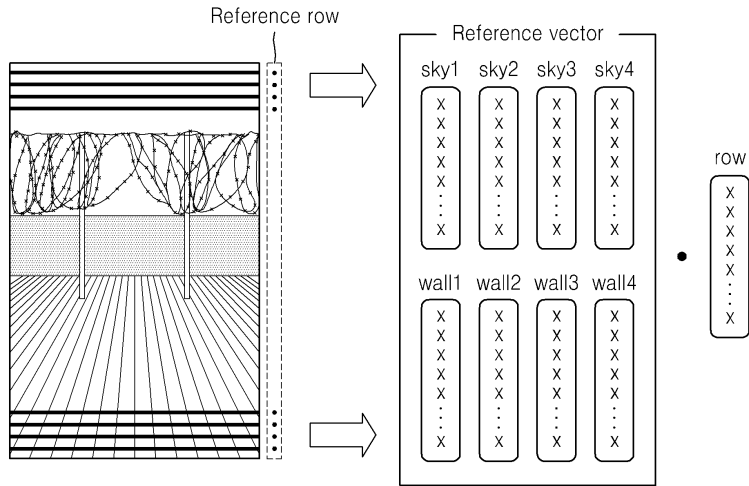
【도 1】



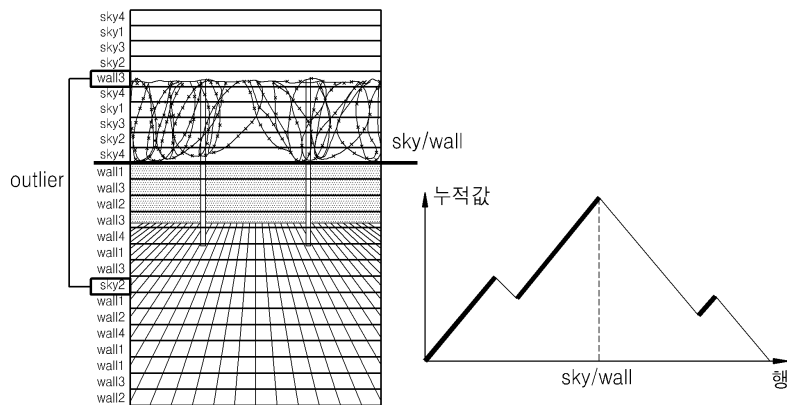
【도 2】



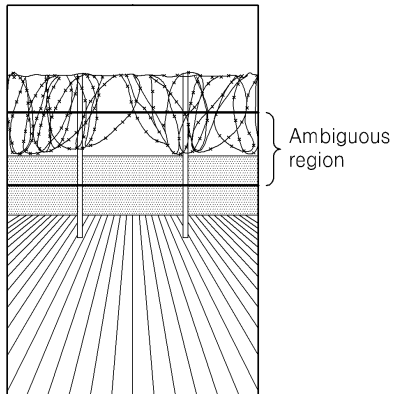
【도 3a】



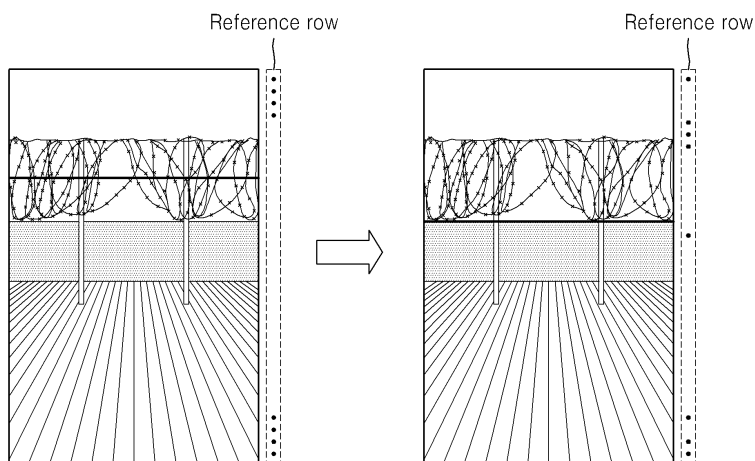
【도 3b】



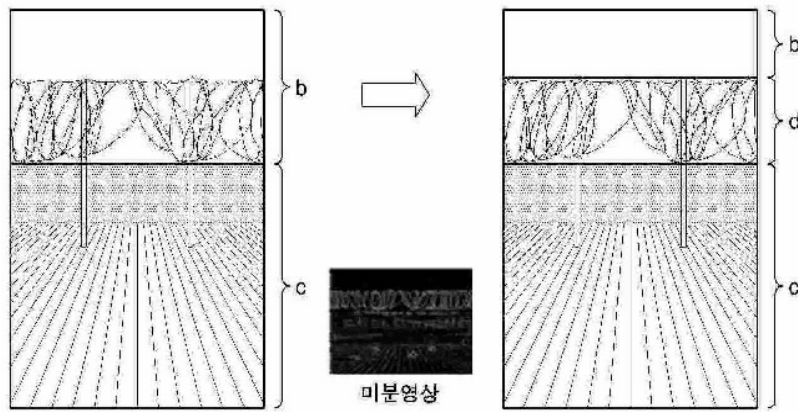
【도 4a】



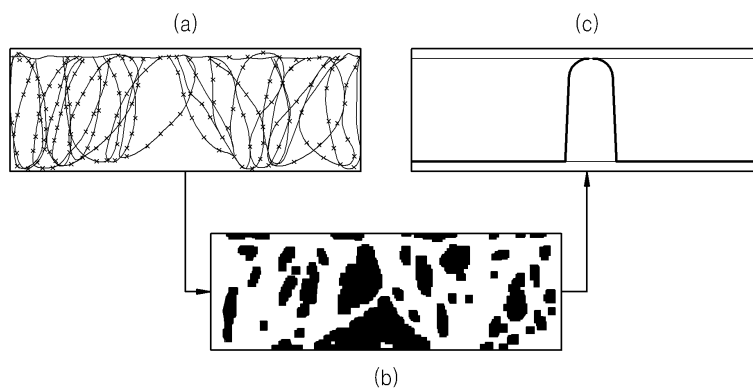
【도 4b】



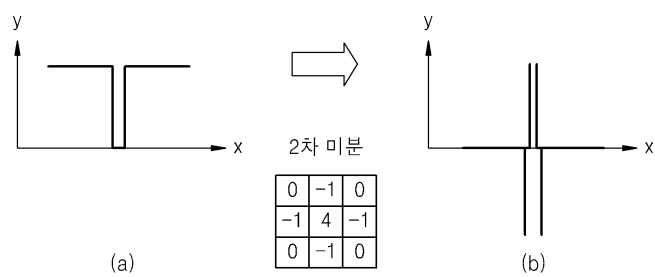
【도 5】



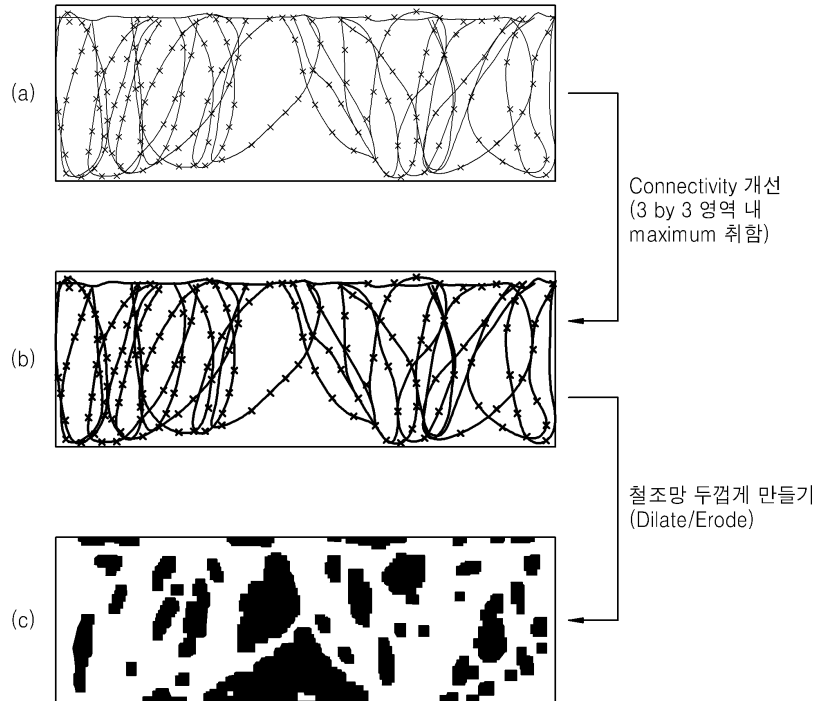
【도 6】



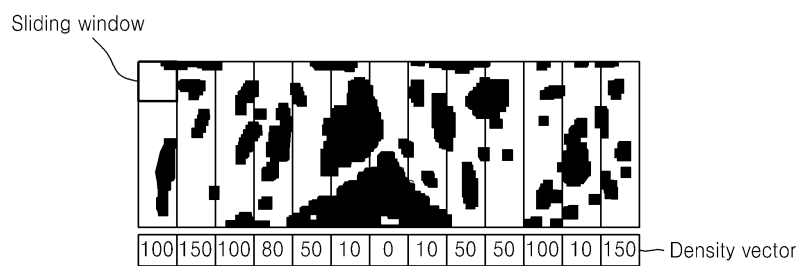
【도 7】



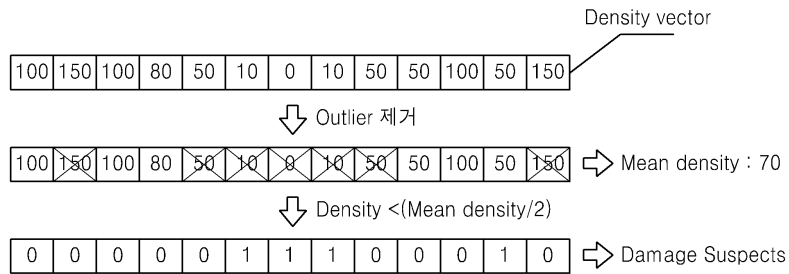
【도 8】



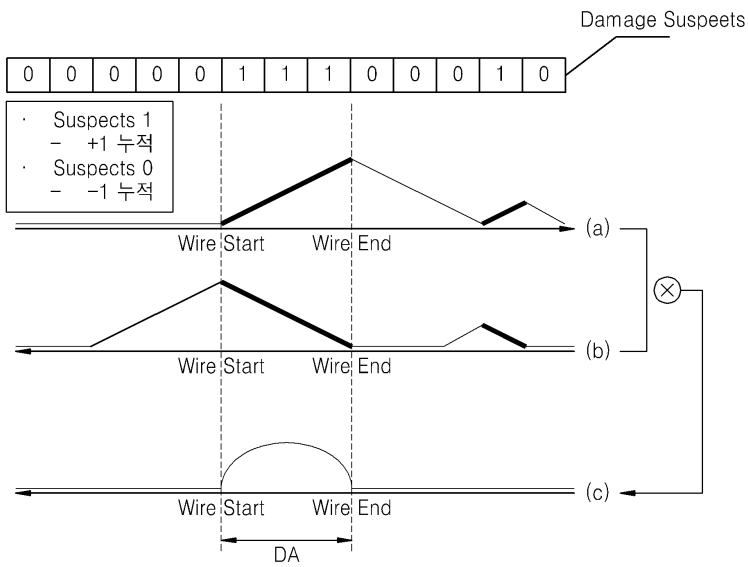
【도 9】



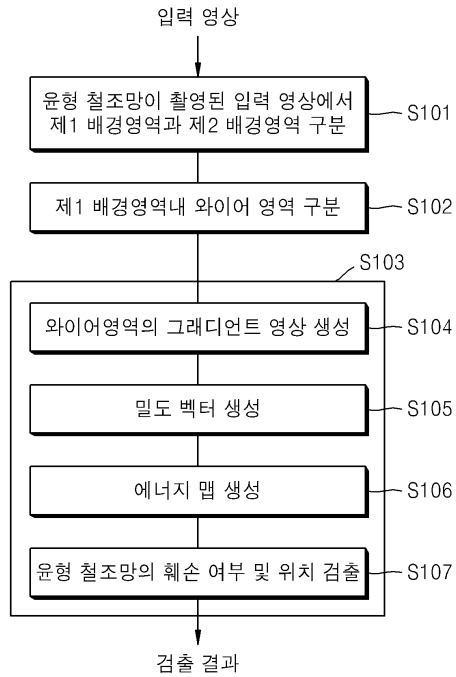
【도 10】



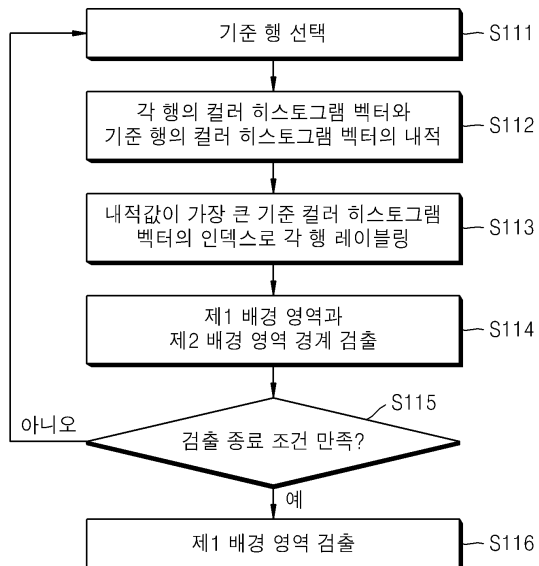
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

