



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월12일  
(11) 등록번호 10-0758205  
(24) 등록일자 2007년09월06일

(51) Int. Cl.

G01N 21/88(2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0095711  
(22) 출원일자 2004년11월22일  
심사청구일자 2004년11월22일  
(65) 공개번호 10-2006-0056572  
공개일자 2006년05월25일  
(56) 선행기술조사문헌  
05517419

(73) 특허권자

한국도로공사

경기 성남시 수정구 금토동 293-1

(72) 발명자

김진오

서울특별시 서초구 잠원동 신반포(한신)아파트 1  
1차 321동 1202호

정현국

경기도 성남시 분당구 수내동 115-17호

(74) 대리인

서동원

전체 청구항 수 : 총 1 항

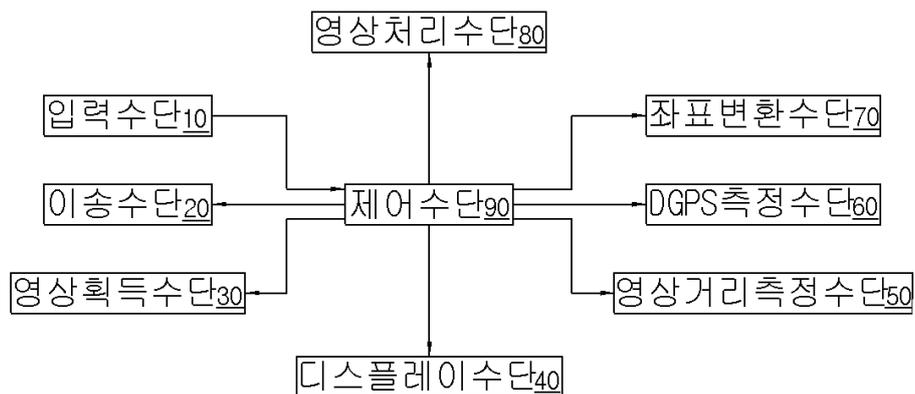
심사관 : 정진수

(54) 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템

(57) 요약

교량점검차량의 상부에 고정설치 되어 입력수단에 의해 입력된 입력 데이터에 의해 작동하고 이에 대응된 지역 좌표를 발생시키기 위한 이송수단; 상기 이송수단에 의해 이동되어 교량하부의 영상을 획득하기 위한 영상획득수단; 상기 영상획득수단의 일측에 설치되어 상기 획득된 영상의 지역 좌표를 측정하기 위한 영상거리측정수단; 인공위성을 이용하여 상기 교량점검차량의 지역 좌표를 측정하기 위한 DGPS측정수단; 상기 이송수단, 영상거리측정수단 및 DGPS측정수단의 지역 좌표를 전역 좌표로 변환하기 위한 좌표변환수단; 상기 영상획득수단에 의해 획득된 영상과 함께 상기 영상에 대응되는 좌표변환수단의 전역 좌표를 이미지 프로세싱하기 위한 영상처리수단; 및 상기 이송수단, 영상획득수단, 영상거리측정수단, DGPS측정수단, 좌표변환수단 및 영상처리수단에 전기적으로 접속되어 상기 구성부들을 제어하기 위한 제어수단을 포함하는 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템이 제공된다.

대표도 - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

교량 점검시스템에 있어서,

교량점검차량의 상부에 고정설치되어 입력수단에 의해 입력된 입력 데이터에 의해 작동하고 이에 대응된 지역좌표를 발생시키기 위한 이송수단;

상기 이송수단에 의해 이동되어 교량하부의 영상을 획득하기 위한 영상획득수단;

상기 영상획득수단의 일측에 설치되어 상기 획득된 영상의 제1 지역좌표를 측정하기 위한 영상거리측정수단;

인공위성을 이용하여 상기 교량점검차량의 제2 지역좌표를 측정하기 위한 DGPS측정수단;

상기 이송수단, 영상거리측정수단 및 DGPS측정수단의 제1 및 제2 지역좌표를 전역좌표로 변환하기 위한 좌표변환수단;

상기 영상획득수단에 의해 획득된 영상과 함께 상기 영상에 대응되는 좌표변환수단의 전역좌표를 이미지 프로세싱하기 위한 영상처리수단; 및

상기 이송수단, 영상획득수단, 영상거리측정수단, DGPS측정수단, 좌표변환수단 및 영상처리수단에 전기적으로 접속되어 상기 구성부들을 제어하기 위한 제어수단을 포함하며,

상기 영상거리측정수단은

교량점검차량의 메인포스트로부터 선회 및 신장이 가능한 제1 단봉,

상기 제1 단봉에 대하여 선회 및 신장 가능하도록 결합된 제2 단봉,

상기 제2 단봉에 대하여 선회 및 신장 가능하도록 결합된 제3 단봉,

상기 제2 단봉에 대하여 제3 단봉의 수평선회에 대한 극좌표계( $\phi$ ,  $r$ )의 방위각( $\phi$ ) 값을 측정하기 위한 로터리 엔코더, 및

상기 제3 단봉의 신장에 대하여 반경( $r$ ) 값을 측정하기 위한 와이어엔코더를 구비하여 교량하부의 크랙발생 위치에 대하여 교량하부의 제1 지역좌표( $\phi$ ,  $r$ )를 획득하며,

상기 좌표변환수단은

실시간으로 상기 DGPS 측정수단에 의해 획득된 상기 교량점검차량의 제2 지역좌표와 상기 영상거리측정수단에 의해 획득된 제1 지역좌표를 합산하여 교량하부의 크랙위치 전역좌표를 획득하는 것을 특징으로 하는 영상에 대한 좌표인식이 가능한 교량점검시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <15> 본 발명은 교량점검 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 교량 하부의 영상을 원격제어 가능한 카메라를 통해 획득하고 균열 요소가 존재하는 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템에 관한 것이다.
- <16> 일반적으로, 교량점검작업은 교량점검차량을 이용해 교량의 상부에 정차하거나 이동하며 교량 하부의 균열이나 파손 등과 같은 균열 요소를 점검자의 육안으로 관찰하였다.
- <17> 그러나 종래의 교량점검작업은 상기 교량점검차량의 다단분 선단에 점검자가 탑승하는 바스켓을 장착하여 고소 작업을 하게 됨으로 안전사고의 위험이 크고 상기 점검자의 하중과 바스켓을 지지하기 위해 상기 붐이 대형화 되고 그로 인해 차체가 대형화 되는 문제가 있다.
- <18> 또한, 교량점검작업이 상기 점검자의 육안만으로 이루어질 경우 검사 데이터를 검사자만이 알게 됨으로써 점검의 신뢰가 없고 검사 데이터를 보관할 수 없어 추후에 검사 데이터의 재검토나 분석이 어려운 문제점이 있다.
- <19> 따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 대한민국 특허 등록 제10-0359386호의 '비전 시스템을 이용한 교량의 결함조사 방법 및 장치'와 대한민국 특허 출원 제10-2004-19143호의 '교량의 무인점검장치' 등에 의해 개시된 바 있다.
- <20> 상기한 바와 같은 종래의 교량점검장치들은, 상하 및 좌우 위치제어가 가능한 카메라를 2축 스칼라 로봇 끝단에 장착하고 유압으로 작용하는 링크기구를 교량상부에서 조작하여 교량하부에 접근시키고, 2축 스칼라 로봇과 점검차를 이동하면서 원하는 위치로 제어하고 유선 또는 무선으로 실시간 모니터링을 수행하여 상기 촬영된 영상을 비전 시스템(Vision system)으로 처리하여 교량의 외관조사를 수행하고 있다.
- <21> 그러나 상기한 바와 같은 종래의 교량점검장치들은, 상기 영상에 대하여 단순히 교량하부의 균열, 용접부의 이상 유무 판별 및 균열의 폭과 길이에 대한 계산만이 산출되기 때문에 불규칙적인 환경 예를 들면, 바람이나 교량을 이동 중인 차량에 의한 흔들림 등에 의한 카메라의 위치 오차와 상기 카메라에 의해 촬영된 영상 처리 오차로 인하여 상기 영상의 실제 위치에 대한 정확한 좌표 인식이 어렵다. 또한, 이로 인하여 상기 영상을 토대로 교량하부에 대한 결함 분석이 이루어질 경우 상기 분석에 대한 신뢰성을 제고하기 어렵다.
- <22> 또한, 상기 교량의 이상 유무를 나타내는 영상의 저장 관리시 상기 영상에 대한 정확한 좌표가 인식되지 않기 때문에 추후에 계속적인 조사가 이루어질 경우에 촬영된 영상과 비교할 수 없어 교량의 어느 부위에 어떤 이상 유무가 발생했는지 정확히 비교 판단할 수 없는 문제가 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <23> 따라서 본 발명의 목적은 교량 점검시 위성항법과 엔코더를 이용하여 영상획득수단의 위치정보를 수신하고 레이저 광파수단을 이용하여 영상획득수단에 의해 획득된 영상의 위치정보를 수신하여 상기 영상의 실제 위치에 대한 정확한 좌표를 인식할 수 있는 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템을 제공하는 것이다.
- <24> 또한, 본 발명의 다른 목적은 영상획득수단에 의해 획득된 영상과 상기 영상에 대한 위치정보를 함께 저장 및 보관하여 추후 결함 분석시 신뢰성을 향상시킬 수 있는 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템을 제

공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <25> 본 발명에 의하면, 교량점검 시스템에 있어서, 교량점검차량의 상부에 고정설치 되어 입력수단에 의해 입력된 입력 데이터에 의해 작동하고 이에 대응된 지역 좌표를 발생시키기 위한 이송수단; 상기 이송수단에 의해 이동되어 교량하부의 영상을 획득하기 위한 영상획득수단; 상기 영상획득수단의 일측에 설치되어 상기 획득된 영상의 지역 좌표를 측정하기 위한 영상거리측정수단; 인공위성을 이용하여 상기 교량점검차량의 지역 좌표를 측정하기 위한 DGPS측정수단; 상기 이송수단, 영상거리측정수단 및 DGPS측정수단의 지역 좌표를 전역 좌표로 변환하기 위한 좌표변환수단; 상기 영상획득수단에 의해 획득된 영상과 함께 상기 영상에 대응되는 좌표변환수단의 전역 좌표를 이미지 프로세싱하기 위한 영상처리수단; 및 상기 이송수단, 영상획득수단, 영상거리측정수단, DGPS측정수단, 좌표변환수단 및 영상처리수단에 전기적으로 접속되어 상기 구성부들을 제어하기 위한 제어수단을 포함하는 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템이 제공된다.
- <26> 또한, 상기 이송수단은, 상기 교량점검차량으로부터 인출된 동력에 의해 동작되는 유압펌프와 유압제어밸브에 의해 다수개의 유압실린더와 유압모터가 구동되어 상기 입력수단의 위치 데이터에 대응된 영상 획득 위치로 이동되고 상기 다수개의 유압실린더 내부에는 상기 위치 데이터에 대응된 지역좌표를 발생시키는 로터리엔코더와 와이어엔코더가 구비되는 것이 바람직하다.
- <27> 또한, 상기 영상거리측정수단은, 상기 영상획득수단의 일측에 고정 설치되어 영상 획득 위치와 영상획득수단 사이의 거리를 측정하는 레이저광파기 인 것이 바람직하다.
- <28> 또한, 상기 DGPS측정수단은, 상기 이송수단에 설치되는 이동수신기와 상기 이동수신기로부터 일정거리 떨어진 기준수신기를 포함하며, 상기 이동수신기는 인공위성으로부터 자신의 위치 데이터를 수신하여 상기 기준수신기에 전송하고 상기 기준수신기는 상기 이동수신기의 위치 데이터의 보정 값을 계산하여 다시 이동수신기에 전송하여 상기 위치데이터에 대한 오차의 범위를 최소화하는 것이 바람직하다.
- <29> 또한, 상기 좌표변환수단은, 상기 이송수단의 모션에 대응된 위치 데이터, 상기 영상거리측정수단에 의해 획득된 영상의 위치 데이터 및 상기 DGPS측정수단의 DGPS 위치 데이터를 수신하여 상기 위치 데이터를 각각에 대응된 지역좌표를 상기 영상을 평면으로 가정하고 상기 영상의 네 모서리에 대한 전역좌표로 연산하는 것이 바람직하다.
- <30> 또한, 상기 영상처리수단은, 상기 영상획득수단에 의해 획득되는 동일한 전역좌표를 가지는 다수개의 영상에 대하여 가장 선명한 영상을 추출하고 상기 추출된 영상과 함께 상기 영상에 대응되는 전역좌표를 저장하는 영상획득부; 상기 영상획득부에 의해 얻어진 영상과 전역좌표를 바탕으로 상기 영상의 균열 요소를 추출하고 비균열 요소를 제거하는 영상해석부; 및 상기 영상해석부에 의해 추출된 상기 영상의 균열 요소에 대하여 사용자로 하여금 상기 영상을 수정, 추가 및 삭제 가능하게 하는 영상수정부를 포함하는 것이 바람직하다.
- <31> 또한, 상기 영상처리수단의 각 구성부들은, 상기 영상획득수단에 의해 획득된 영상의 실제 균열 요소의 정도와 영상획득수단의 해상도 그리고 이미지 프로세싱의 오차 정도를 고려하여 영상획득수단의 촬영배율을 조정하는 영상배율조정 알고리즘; 상기 영상의 균열 요소를 분석하기 위한 균열에 대한 정의를 토대로 분석하고자 하는 영상의 윤곽선의 두께, 길이 및 주위밝기 값을 비교하여 균열 요소를 추출하는 이미지처리 알고리즘; 추출하고자 하는 균열 요소의 정도에 따라 상기 영상획득수단의 화소크기(mm/pixel)를 결정하고 영상획득수단의 해상도에 의해 실제 영상 크기(FOV: Field Of View)를 구하여 상기 값들을 토대로 조사 영역 전부에 대한 영상을 획득하기 위해 수행되어야 할 점검 작업의 총 수행횟수를 계산하는 해상도/정밀도처리 알고리즘; 및 상기 영상에 균열 요소만 나타나고 나머지 요소는 나타나지 않는 최적의 영상을 실현하기 위하여 영상과 조명의 최적 환경을 설정하는 환경설정 알고리즘에 의해 제어되는 것이 바람직하다.
- <32> 또한, 상기 이송수단은 교량 점검 작업 중 장애물 발견을 위한 센서가 구비되는 것이 바람직하다.
- <33> 또한, 상기 이송수단은 상기 영상획득수단이 설치되는 위치에 불규칙적인 환경요소에 의한 교량의 진동과 상기 이송수단의 자체 진동을 방지할 수 있는 진동방지장치가 더 설치되는 것이 바람직하다.
- <34> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- <35> 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- <36> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템이 적용된 교량점검 차량을 나타낸 사시도이고, 도 2는 도 1의 교량점검 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.
- <37> 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템은, 교량점검차량(100)의 상부에 고정설치 되어 입력수단(10)에 의해 입력된 입력 데이터에 의해 작동하고 이에 대응된 지역 좌표를 발생시키기 위한 이송수단(20), 이송수단(20)에 의해 이동되어 교량하부의 영상을 획득하기 위한 영상획득수단(30), 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상을 디스플레이하기 위한 디스플레이수단(40), 영상획득수단(30)의 일측에 설치되어 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상의 지역 좌표를 측정하기 위한 영상거리측정수단(50), 인공위성(200)을 이용하여 교량점검차량(100)의 지역 좌표를 측정하기 위한 DGPS측정수단(60), 이송수단(20), 영상거리측정수단(50) 및 DGPS측정수단(60)의 지역 좌표를 전역 좌표로 변환하기 위한 좌표변환수단(70), 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상과 함께 상기 영상에 대응되는 좌표변환수단(70)의 전역 좌표를 이미지 프로세싱하기 위한 영상처리수단(80) 및 입력수단(10), 이송수단(20), 영상획득수단(30), 디스플레이수단(40), 영상거리측정수단(50), DGPS측정수단(60), 좌표변환수단(70) 및 영상처리수단(80)에 전기적으로 접속되어 상기 구성부들을 제어하기 위한 제어수단(90)을 포함한다.
- <38> 여기서, 교량점검차량(100)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 통상의 교량점검용 트럭이며 차량 내부에 교량 하부의 영상을 획득하기 위한 상기 구성부들을 제어하는 제어수단(90)이 탑재된 컨트롤 룸(101)을 포함한다.
- <39> 도 3a와 도 3b는 각각 도 2의 교량점검 시스템에 있어서 이송수단의 작동 상태를 나타낸 예시도이다.
- <40> 이송수단(20)은, 도 1 내지 도 3b에 도시된 바와 같이, 교량점검차량(100)을 지지하기 위한 지지단(21), 교량점검차량(100)의 차체프레임의 상부에 설치된 베이스프레임(22), 베이스프레임(22)의 상부에 선회가능하게 결합된 메인포스트(23), 메인포스트(23)의 선단에 선회가능하게 결합된 제1단뿔(24), 제1단뿔(24)의 선단에 선회가능하게 힌지결합되고 신장가능한 제2단뿔(25), 제2단뿔(25)의 선단에 선회가능하게 힌지결합되고 신장가능한 제3단뿔(26) 및 제3단뿔(26)의 선단에 선회가능하게 힌지결합되는 이송부재(27)를 포함한다.
- <41> 여기서, 이송수단(20)은 교량점검차량(100)으로부터 인출된 동력에 의해 동작되는 유압펌프와 유압제어밸브에 의해 상기 구성부들 각각의 유압실린더와 유압모터가 구동되어 키보드 또는 조이스틱 등과 같은 입력수단(10)으로부터 입력된 위치 데이터 즉, 영상 획득 위치에 대응되도록 위치 제어가 이루어지며, 이송수단(20)의 제2단뿔(25)과 제3단뿔(26)에는 각각 복수개의 로터리엔코더(미도시)와 와이어엔코더(미도시)가 구비되어 이송수단(20)의 모션에 대응된 위치 데이터인 지역 좌표를 발생시킨다.
- <42> 또한, 이송수단(20)은, 제3단뿔(26)의 외측에 다수개의 초음파 센서(28)가 장착되어 교량 점검 작업 중 장애물 발견시 제어수단(90)으로 하여금 이송수단(20)의 동작을 멈추도록 하는 것이 바람직하다.
- <43> 영상획득수단(30)은, 도 1 내지 도 3a에 도시된 바와 같이, 이송수단(20)의 이송부재(27) 상부에 선회 가능하게 설치되어 교량 하부를 촬영하기 위한 것으로써, 고체촬상소자(CCD) 카메라 또는 디지털 카메라(31)와 교량 하부를 조명하기 위한 조명등(32)을 포함한다.
- <44> 여기서, 영상획득수단(30)은, 도 3b에 도시된 바와 같이, 이송수단(20)의 제3단뿔(26)이 교량의 길이에 대해 선회운동 하는 반경 범위 내에서 한번의 작업으로 최대한의 영상을 획득할 수 있으며, 영상획득수단(30)이 설치되는 이송부재(27)에는 불규칙적인 환경요소 즉, 교량을 지나는 차량의 주행 또는 바람에 의한 교량의 진동과 이송수단(20)의 자체진동을 방지할 수 있는 에어 스프링(29)이 더 설치된다.
- <45> 디스플레이수단(40)은, 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상을 모니터링 하게 하는 것으로써, LCD 인 것이 좋다.
- <46> 영상거리측정수단(50)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 영상획득수단(30)의 일측에 고정 설치되어 영상 획득 위치와 영상획득수단(30) 사이의 거리를 측정하여 영상획득수단(30)에 의해 획득되는 영상에 대한 위치 데이터인 지역 좌표를 측정하기 위한 것으로써, 레이저 빔을 이용하는 레이저광파기인 것이 좋다.
- <47> 여기서, 영상거리측정수단(50)은 거리 변화에 따른 영상획득수단(30)의 흔들림을 측정하여 영상획득수단(30)의 오토 포커싱을 통해 영상 획득 시간을 조정하여도 좋다.
- <48> DGPS측정수단(60)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 이송수단(20)의 제1단뿔(24)과 제2단뿔(25)이 힌지결합되는 위치에 설치되는 이동수신기(61)와 이동수신기(61)로부터 일정거리 떨어진 곳에 위치한 기준수신기(62)를 포함한다.

- <49> 이동수신기(61)는 인공위성(200)으로부터 자신의 위치 데이터를 수신하여 기준수신기(62)에 전송하고, 기준수신기(62)는 이동수신기(61)의 위치 데이터의 보정 값을 계산하여 다시 이동수신기(61)에 전송함으로써, 위치 데이터에 대한 오차의 범위를 최소화하여 이동수신기(61)의 DGPS 위치 데이터인 지역 좌표에 대한 정밀도를 제고할 수 있다.
- <50> 도 4는 도 2의 교량점검시스템에 있어서 좌표변환수단의 동작을 나타낸 블록 제어도이다.
- <51> 좌표변환수단(70)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 이송수단(20)의 모션에 대응된 위치 데이터, 영상거리측정수단(50)의 영상 위치 데이터 및 DGPS측정수단(60)의 DGPS 위치 데이터를 수신하여 위치정보 프로그램을 통해 각각의 지역좌표를 전역좌표로 연산을 한 후 상기 영상의 균열 요소에 대한 최종 위치 데이터를 산출한다.
- <52> 여기서, 상기 위치정보 프로그램은, 이송수단(20)의 모션에 대한 위치 데이터와 DGPS측정수단(60)의 DGPS 위치 데이터를 통하여 영상획득수단(30)의 지역좌표를 구하는 알고리즘과 영상거리측정수단(50)에 의해 획득된 영상에 대한 지역좌표를 구하는 알고리즘을 포함하며, 상기 영상에 대한 정확한 최종 위치 데이터를 구하기 위하여 상기 영상을 평면으로 가정하고 상기 영상의 네 모서리에 대한 전역좌표를 상기 지역좌표들을 통해 구한다. 따라서 상기 영상의 최종 위치 데이터를 통해 영상 내의 실제 균열 요소에 대한 전역 위치 정보가 구해진다.
- <53> 도 5a는 도 2의 교량점검시스템에 있어서 영상처리수단의 동작을 나타낸 블록 제어도이고 도 5b는 도 5a의 영상처리수단에 있어서 각 구성부들의 동작을 나타낸 플로우차트이다.
- <54> 영상처리수단(80)은, 도 5a와 도 5b에 도시된 바와 같이, 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상의 균열 요소를 영상처리 프로그램을 통해 자동으로 인식하여 데이터베이스에 저장 및 관리하며, 영상획득부(81), 영상해석부(82) 및 영상수정부(83)를 포함한다.
- <55> 영상획득부(81)는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상의 잡음을 로우패스필터를 통해 제거하고 비전(Vision) 분석 프로그램을 이용하여 영상의 윤곽선을 찾은 후 상기 윤곽선의 두께, 길이 그리고 주위밝기 값을 비교하여 균열 요소를 찾아내며 가장 선명한 영상만을 추출하여 데이터 베이스에 좌표변환수단(70)의 위치 정보와 함께 저장한다.
- <56> 영상해석부(82)는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 영상획득부(81)에 의해 얻어진 영상 및 위치 정보를 바탕으로 균열 요소의 확인을 위하여 먼저 얻어진 영상에 대해 필터링과 영상 밝기 영역을 넓히는 작업 등을 통해 상기 영상의 이미지를 개선시키고 노이즈를 제거한 후 윤곽선을 찾고 균열 요소가 아닌 성분을 제거한다.
- <57> 영상수정부(83)는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 영상해석부(82)의 상기 영상의 미세한 균열 요소에 대한 보정을 위해 상기 영상을 사용자로 하여금 직접 보고 결과를 수정, 추가 및 삭제 할 수 있도록 한다.
- <58> 여기서, 상기 영상처리 프로그램은, 영상획득수단(30)에 의해 획득된 영상의 실제 균열 요소의 정도와 영상획득수단(30)의 해상도 그리고 이미지 프로세싱의 오차 정도를 고려하여 영상획득수단(30)의 촬영배율을 조정하는 영상배율조정 알고리즘, 상기 영상의 균열 요소를 분석하기 위한 균열에 대한 정의 예를 들면, '균열은 가늘고 긴 선 형태로 주위 보다 어두운 값을 가진다.'라는 정의 값을 토대로 분석하고자 하는 영상의 윤곽선의 두께, 길이 및 주위밝기 값을 비교하여 균열 요소를 추출하는 이미지처리 알고리즘, 추출하고자 하는 균열 요소의 정도에 따라 영상획득수단(30)의 화소크기(mm/pixel)를 결정하고 영상획득수단(30)의 해상도에 의해 실제 영상 크기(FOV: Field Of View)를 구하여 상기 값들을 토대로 조사 영역 전부에 대한 영상을 획득하기 위해 수행되어야 할 점검 작업의 총 수행횟수를 계산하는 해상도/정밀도처리 알고리즘 및 상기 영상에 균열 요소만 나타나고 나머지 요소는 나타나지 않는 최적의 영상을 실현하기 위하여 상기 균열 요소가 수직광에만 반응하고 사광 조명에는 반응하지 않는 특성 즉, 균열부위는 움푹 파이기 때문에 수직광에는 반응을 하지만 사광 조명에 대해서는 조명의 영향을 덜 받으므로 주위 얼룩이나 이물질 등을 걸러내기 위한 충분한 밝기를 유지시켜 영상을 획득하는 영상획득환경처리 알고리즘을 포함한다. 여기서, 상기 영상배율조정 알고리즘에 의한 영상의 배율은 영상획득수단(30)에 의해 촬영된 영상의 크기가 실제 교량의 균열 요소의 크기보다 작기 때문에 실제 균열 요소(mm) 보다 영상의 배율(이미지 프로세싱 오차(pixel) \* 화소 크기(mm/pixel))은 작아야 한다.
- <59> 또한, 영상처리수단(80)은, 영상획득부(81)에 의해 획득된 영상의 균열 요소에 대한 추출 에러를 보완하기 위하여 다음 영상 획득시 일정시간의 오버랩(또는 휴지시간(Pause time))을 가지도록 하여 상기 교량의 외부 조건 예를 들면, 바람이나 교량을 지나는 차량으로 인한 진동이 멈춘 후 다음 영상을 획득하게 할 수 있다. 이에 따라 상기 영상획득수단(30)이 흔들리게 되어 발생할 수 있는 바람이나 진동에 의한 영상획득수단(30)의 위치 오차와 상기 영상에 대한 위치 정보 오차를 줄일 수 있다.

- <60> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템의 작동을 설명하기로 한다.
- <61> 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템의 작동을 나타낸 플로우차트이다.
- <62> 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저 교량점검차량(100)의 상부에 설치된 이송수단(20)을 입력수단(10)에 의해 입력된 입력 데이터에 대응되도록 작동시켜 영상을 획득하고자 하는 교량하부에 영상획득수단(30)을 위치시킨다(S1).
- <63> 이후, 영상처리수단(80)에 의해 미리 조정된 배율, 해상도, 영상크기 및 조명밝기 등과 같은 영상 획득을 위한 최적의 환경설정값을 토대로 영상획득수단(30)이 교량하부의 영상을 획득한다(S2).
- <64> 이후, 좌표변환수단(70)에 의해 상기 단계에서 획득된 영상에 대응되는 최종 위치 데이터가 연산된다(S3).
- <65> 이후, 영상처리수단(80)의 영상획득부(81)에 의해 상기 영상의 균열 요소를 분석하기 위한 균열에 대한 정의값을 토대로 분석하고자 하는 영상의 윤곽선의 두께, 길이 및 주위밝기 값이 비교되어 복수개의 영상 중 가장 선명한 영상만 추출되고 상기 영상과 함께 최종 위치 데이터가 데이터베이스에 저장된다(S4).
- <66> 이후, 영상처리수단(80)의 영상해석부(82)에 의해 상기 영상 및 최종 위치 데이터를 바탕으로 상기 영상의 균열 요소의 확인을 위하여 먼저 얻어진 영상에 대해 필터링과 영상 밝기 영역을 넓히는 작업 등을 통해 상기 영상의 이미지를 개선시키고 노이즈를 제거한 후 윤곽선을 찾고 균열 요소가 아닌 성분을 제거한다(S5).
- <67> 이후, 영상처리수단(80)의 영상수정부(83)에 의해 상기 영상의 미세한 균열 요소에 대한 보정을 위해 사용자로 하여금 상기 영상에 대한 수정, 추가 및 삭제하게 한다(S6).
- <68> 따라서 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 교량 점검 작업시 위성항법과 엔코더를 이용하여 영상획득수단의 위치정보를 수신하고 영상획득수단에 의해 획득된 영상의 위치정보를 레이저 광파수단을 통해 수신하여 상기 영상의 실제 위치에 대한 정확한 좌표를 인식할 수 있다.
- <69> 또한, 상기 영상획득수단에 의해 획득된 영상과 함께 상기 영상에 대한 좌표를 저장 및 보관함으로써 추후 결합 분석시 상기 좌표를 통하여 영상의 위치를 보다 쉽게 파악할 수 있으므로 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <70> 또한, 상기 영상획득수단의 진동을 방지하기 위한 진동방지수단과 하나의 영상 획득후 다음 영상 획득시 일정시간 오버랩을 가지도록 되어 있어 바람이나 교량을 이동 중인 차량에 의한 흔들림 등으로 인한 상기 영상획득수단의 위치 오차를 줄일 수 있다.
- <71> 또한, 상기 영상획득수단을 이동시키는 이송수단에 장애물을 감지하는 감지수단이 구비되어 교량 점검 작업 중 장애물을 감지시 상기 이송수단의 동작을 멈추도록 하여 장애물과 충돌하는 것을 방지할 수 있다.
- <72> 상술한 본 발명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 청구 범위와 청구 범위의 균등한 것에 의해 정해져야 한다.

**발명의 효과**

- <73> 전술한 바와 같이, 본 발명의 목적은 교량 점검시 획득된 영상과 함께 상기 영상에 대응되는 전역 좌표를 함께 저장함으로써, 체계적이고 지속적으로 결과 데이터를 관리할 수 있는 효과가 있다.
  - <74> 또한, 상기 영상을 획득하는 영상획득수단의 진동을 방지함으로써 보다 정밀하고 정확한 영상을 획득할 수 있고, 위험요소를 감지하는 감지수단을 통해 위험 상황에 대한 신속한 대처를 가능하게 한다.
- 또한, 상기 영상 획득시 하나의 영상 획득 후 다음 영상을 획득하기 전에 일정시간의 휴지시간(Pause time, 또는 오버랩)을 통하여 상기 영상획득수단의 위치 이동이나 진동에 의한 흔들림이 멈춘 후 다음 영상을 촬영함으로써, 상기 진동으로 인해 선명하지 못한 영상데이터가 촬영되는 것을 방지하고 이에 대한 좌표값의 오차를 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

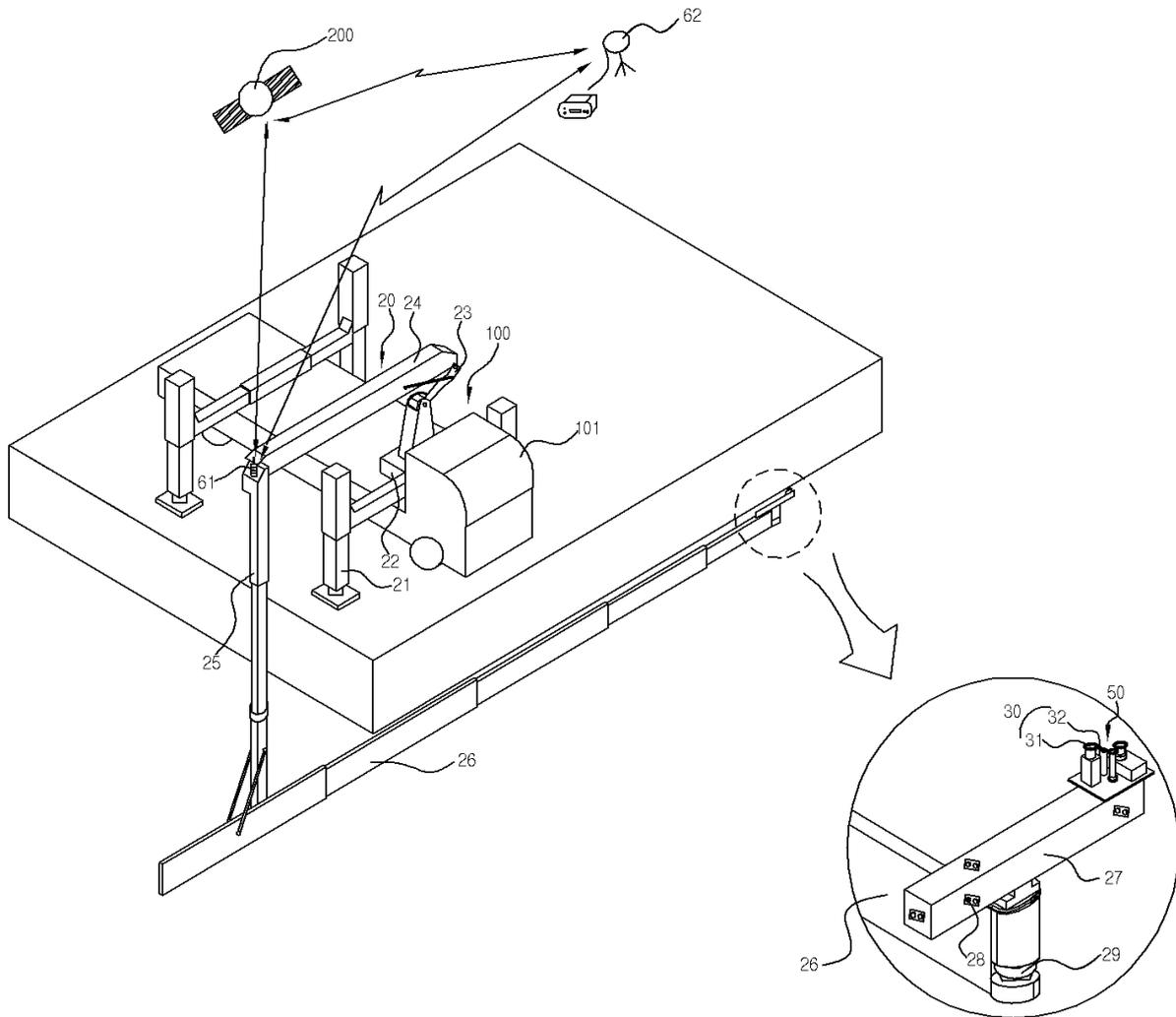
- <1> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템이 적용된 교량점검

차량을 나타낸 사시도;

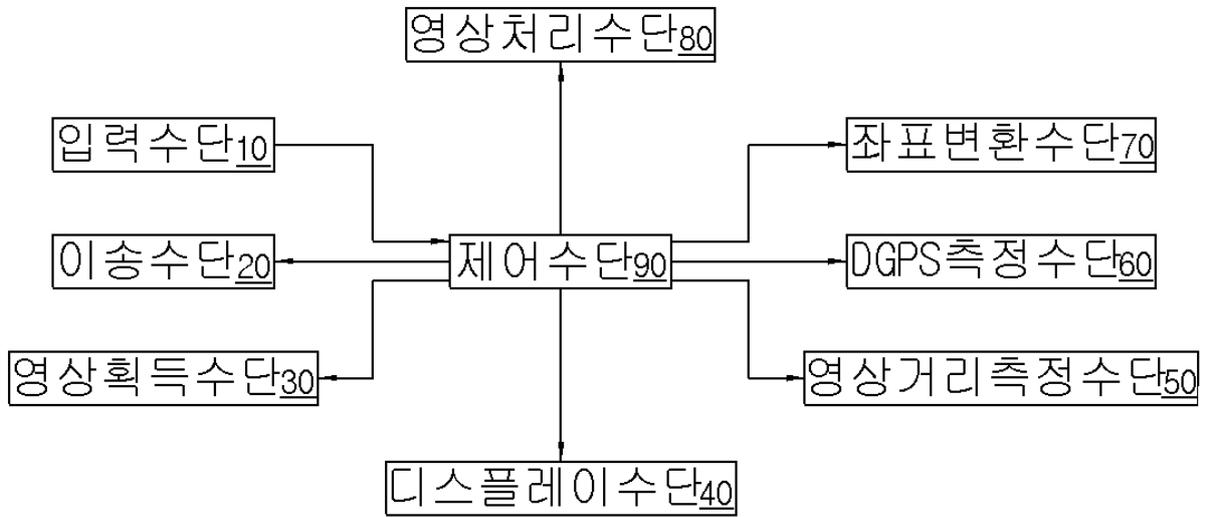
- <2> 도 2는 도 1의 교량점검 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도;
- <3> 도 3a와 도 3b는 각각 도 2의 교량점검 시스템에 있어서 이송수단의 작동 상태를 나타낸 예시도;
- <4> 도 4는 도 2의 교량점검시스템에 있어서 좌표변환수단의 동작을 나타낸 블록 제어도;
- <5> 도 5a는 도 2의 교량점검시스템에 있어서 영상처리수단의 동작을 나타낸 블록 제어도;
- <6> 도 5b는 도 5a의 영상처리수단에 있어서 각 구성부들의 동작을 나타낸 플로우차트; 및
- <7> 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영상에 대한 좌표 인식이 가능한 교량점검 시스템의 작동을 나타낸 플로우차트이다.
- <8> \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- <9> 10 : 입력수단    20 : 이송수단
- <10> 30 : 영상획득수단    40 : 디스플레이수단
- <11> 50 : 영상거리측정수단    60 : DGPS측정수단
- <12> 70 : 좌표변환수단    80 : 영상처리수단
- <13> 90 : 제어수단    100 : 교량점검차량
- <14> 200 : 인공위성

도면

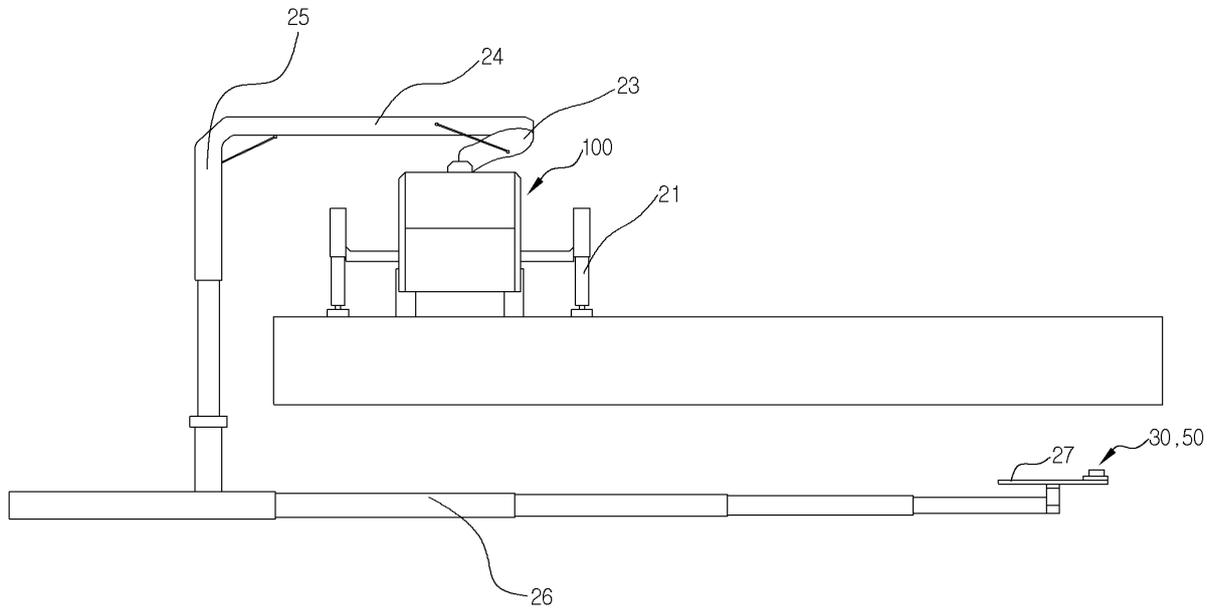
도면1



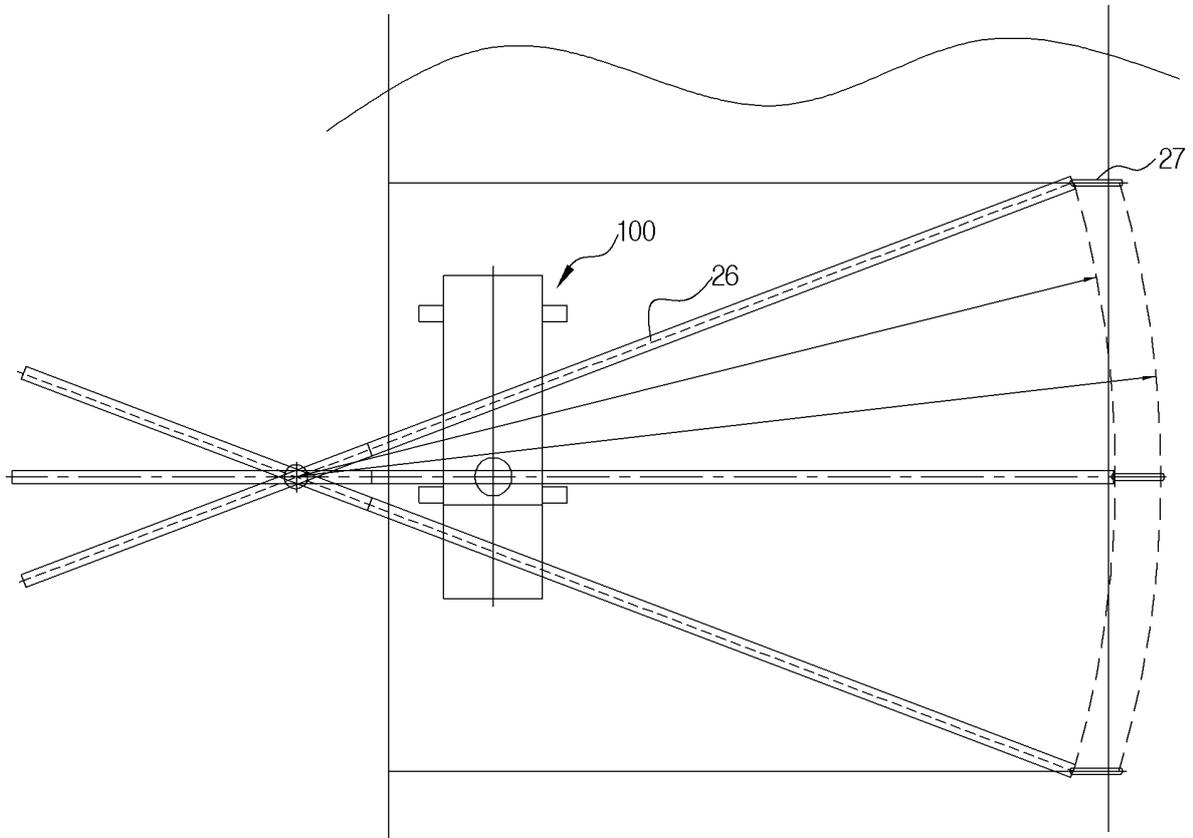
도면2



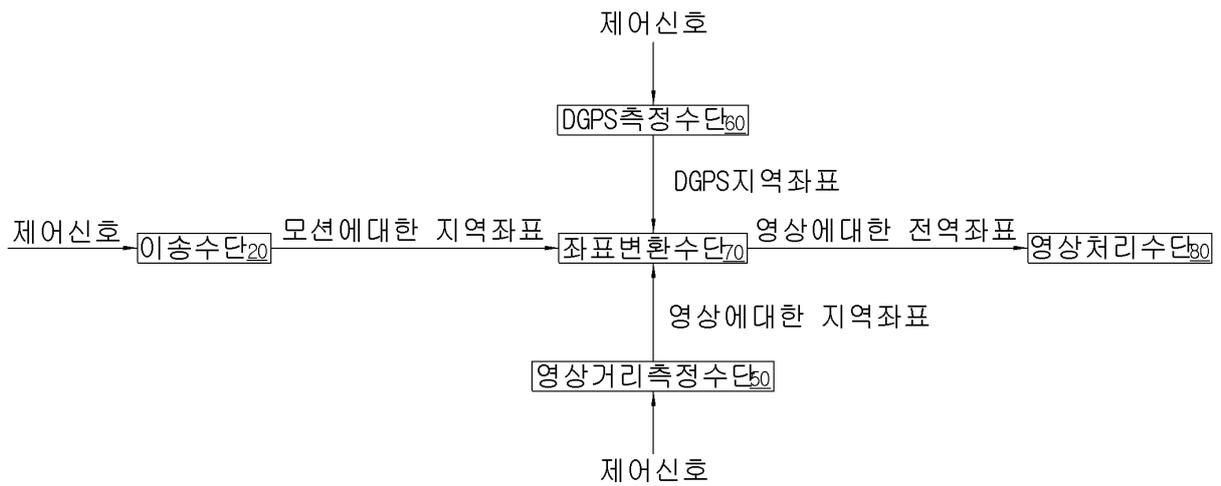
도면3a



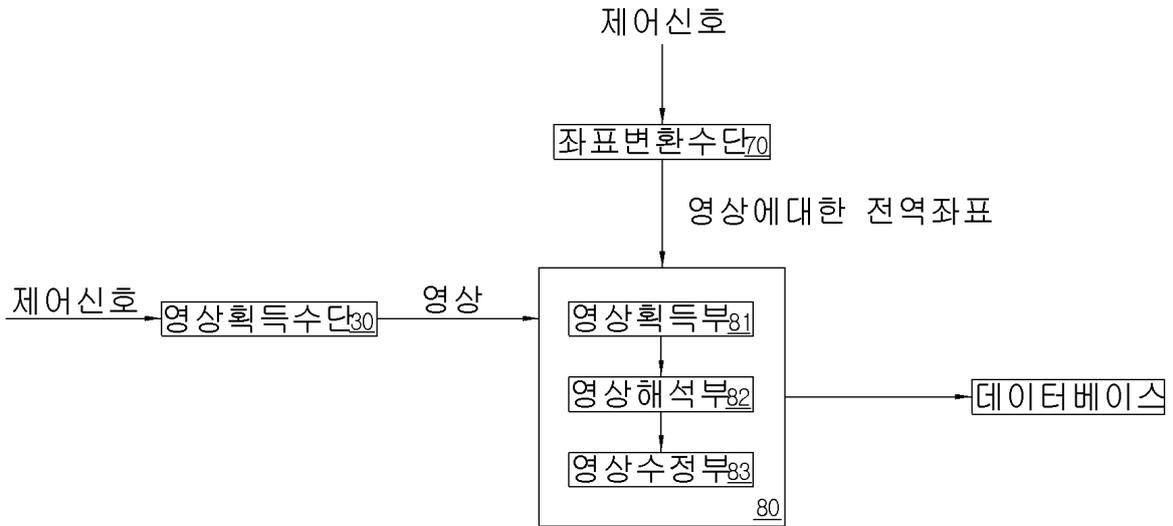
도면3b



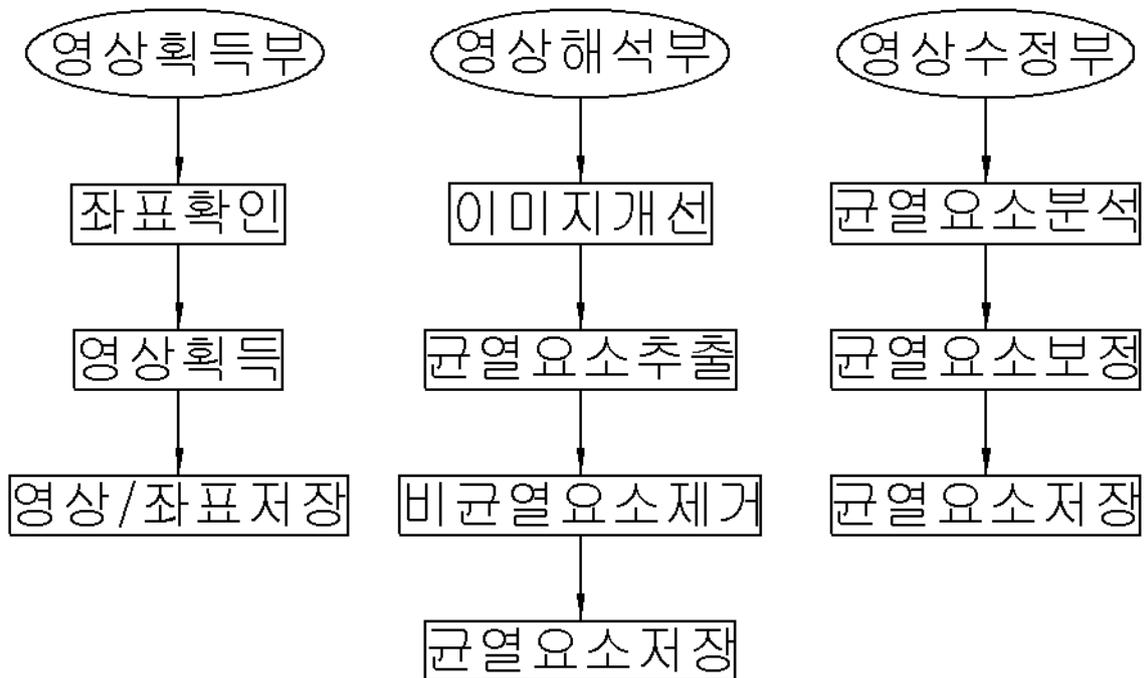
도면4



도면5a



도면5b



도면6

