



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월31일
(11) 등록번호 10-1323971
(24) 등록일자 2013년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08G 1/0969 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0097220

(22) 출원일자 2012년09월03일

심사청구일자 2012년09월03일

(56) 선행기술조사문헌

KR10201110127517 A

KR100913690 B1

KR1020120107131 A

US20110169660 A1

전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자

현대엔소프트 주식회사

서울특별시 용산구 원효로 74 (원효로4가, 현대차
동차 원효로 사옥)

(72) 발명자

이원춘

서울특별시 구로구 고척1동 청구아파트 104-1705

(74) 대리인

박정학

심사관 : 이영노

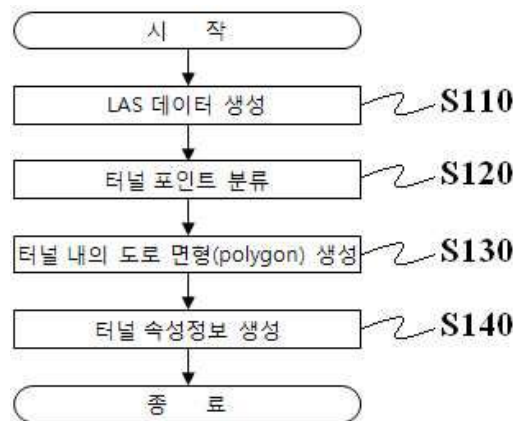
(54) 발명의 명칭 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법

(57) 요약

본 발명은 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고성능의 GPS/INS, DMI, 그리고 레이저스캐너, 디지털카메라 등의 영상정보취득장치로 구성된 차량기반 모바일 맵핑 시스템(MMS: Mobile Mapping System)로부터 취득된 라이다 데이터를 이용하여 터널의 시점 및 종점의 위치, 길이, 너비 및 통과 제한 높이 등의 터널에 대한 부가정보를 자동으로 취득하기 위한 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법에 관한 것이다.

본 발명의 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법은 모바일 맵핑 시스템에서 취득된 MMS 데이터를 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성하는 제1단계와 상기 3차원 LAS 데이터를 이용하여 터널 내의 도로영역 포인트를 분류하는 제2단계와 상기 도로영역 포인트의 외곽점을 연결하여 도로 면형을 생성하는 제3단계 및 상기 도로 면형을 기준으로 터널 구간의 터널 속성정보를 생성하는 제4단계를 포함하여 기술적 의의가 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

터널 정보 자동 취득 방법에 있어서,
 모바일 맵핑 시스템에서 취득된 MMS 데이터를 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성하는 제1단계;
 상기 3차원 LAS 데이터를 이용하여 터널 내의 도로영역 포인트를 분류하는 제2단계;
 상기 도로영역 포인트의 외곽점을 연결하여 도로 면형을 생성하는 제3단계; 및
 상기 도로 면형을 기준으로 터널 구간의 터널 속성정보를 생성하는 제4단계
 를 포함하여 이루어지는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제1단계는
 상기 MMS 데이터에서 GPS, INS 또는 DMI 중 어느 하나 이상의 좌표 데이터를 이용하여 주행경로 데이터를 생성하는 제1과정; 및
 상기 MMS 데이터 중에서 상기 모바일 맵핑 시스템에 구비된 레이저스캐너를 이용하여 취득된 레이저 데이터와 상기 주행경로 데이터를 통합하여 3차원 LAS 데이터를 생성하는 제2과정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제2단계는
 상기 3차원 LAS 데이터에서 도로 초기점을 선정하는 제1과정;
 상기 터널 내의 영역에 격자 프레임을 생성하는 제2과정;
 상기 격자 프레임에서 격자 초기점을 선정하는 제3과정; 및
 상기 격자 초기점을 이용하여 터널 포인트를 분류하는 제4과정
 으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 도로 초기점은 상기 터널 내의 영역에서 가장 낮은 포인트를 선정하여 생성되는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
 상기 격자 프레임은 상기 터널 내의 영역에 50cm 내지 200cm 간격의 격자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 모

바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 터널 포인트는 상기 격자 초기점을 기준으로 상기 격자 초기점 간의 간격 및 각도를 이용하여 생성되는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제4단계는

상기 터널의 통과 제한 높이값을 취득하는 제1과정;

상기 터널의 길이값을 취득하는 제2과정;

상기 터널의 시점 좌표값 및 종점 좌표값을 취득하는 제3과정; 및

상기 통과 제한 높이값, 길이값, 시점 좌표값 또는 종점 좌표값 중 어느 하나 이상을 이용하여 상기 터널 속성 정보를 생성하는 제4과정

으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 터널 내의 영역의 판단은 상기 3차원 LAS 데이터 내의 스캔 앵글(scan angle) 영역을 이용하는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 스캔 앵글은 도로 지면으로부터 상부에 위치하는 소정 각도 범위의 영역인 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 터널은 도로의 상부 구조물인 터널, 교량, 고가도로, 지하차도 또는 육교 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고성능의 GPS/INS, DMI, 그리고 레이저스캐너, 디지털카메라 등의 영상정보취득장치로 구성된 차량기반 모바일 맵핑 시스

맵(MMS: Mobile Mapping System)로부터 취득된 MMS 데이터를 이용하여 터널의 시점 및 종점의 위치, 길이, 너비 및 통과 제한 높이 등의 터널에 대한 부가정보를 자동으로 취득하기 위한 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 지상을 촬영하고, 촬영된 영상으로부터 정상영상 또는 수치지도를 제작하거나 촬영한 영상의 구조물 정보를 취득하기 위하여 항공기에 카메라, GPS(위성항법장치) 장비, INS(관성항법장치) 장비를 장착함으로써 항공기로는 지상 위를 비행하면서 지상을 카메라로 촬영하고, GPS 장비와 INS 장비로는 촬영하는 카메라의 위치정보와 자세 정보를 동시에 취득하고 있다.
- [0003] 이러한 GPS 장비와 INS 장비는 카메라가 촬영하는 영상과 연동하여 위치정보와 자세정보를 제공하기 때문에 사용자는 널리 사용되는 공선조건식 등을 이용하여 카메라가 촬영한 영상과 연계된 각종 정보를 추출하고, 추출된 정보를 바탕으로 영상의 기하왜곡을 보정하거나 정사영상이나 수치지도 등을 제작하고 있다.
- [0004] 그러나, GPS 장비나 INS 장비로부터 취득하는 정보는 수 미터급의 위치오차를 내포하고 있으며, 이에 따라 정확한 위치정보와 다양한 속성정보의 취득에 큰 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 생성된 3차원 LAS 데이터를 이용하여 터널 구간을 추출하여 해당 터널에 대한 속성정보를 취득하기 위한 목적이 있다.
- [0006] 또한, 본 발명은 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 생성한 3차원 LAS 데이터에서 터널의 시점 및 종점의 위치, 길이, 너비, 통과 제한 높이 등의 부가정보를 추출함으로써, 내비게이션의 맵 데이터에 터널 속성정보를 부가하여 경로에 터널 구간이 포함되는 경우, 해당 터널의 부가정보를 사용자에게 제공하기 위한 다른 목적이 있다.
- [0007] 또한, 본 발명은 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 생성한 3차원 LAS 데이터로부터 터널 속성정보를 취득하고 취득된 터널 속성정보를 데이터베이스에 저장하는 과정을 자동으로 수행하기 위한 터널 정보 자동 취득 방법을 제공하기 위한 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 상기 목적은 터널 정보 자동 취득 방법에 있어서, 모바일 맵핑 시스템에서 취득된 MMS 데이터를 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성하는 제1단계와 상기 3차원 LAS 데이터를 이용하여 터널 내의 도로영역 포인트를 분류하는 제2단계와 상기 도로영역 포인트의 외곽점을 연결하여 도로 면형을 생성하는 제3단계 및 상기 도로 면형을 기준으로 터널 구간의 터널 속성정보를 생성하는 제4단계를 포함하여 이루어지는 모바일 맵핑 시스템을 이용한 터널 정보 자동 취득 방법에 의해서 달성된다.

발명의 효과

- [0009] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 터널, 교량 등과 같은 도로시설물의 보다 정확한 위치정보 및 속성정보를 MMS로부터 취득된 라이다데이터를 이용하여 보다 용이하게 취득할 수 있는 효과가 있다.

[0010]

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 터널 정보 자동 취득 장치를 나타내기 위한 구성도,

- 도 2는 본 발명에 따른 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 터널 정보 자동 취득 방법을 나타내기 위한 순서도,
- 도 3은 본 발명에 따른 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성하기 위한 순서도,
- 도 4는 본 발명에 따른 터널 포인트를 분류하기 위한 순서도,
- 도 5는 본 발명에 따른 터널 구간 자동 추출을 나타내기 위한 모식도,
- 도 6은 본 발명에 따른 터널 구간 자동 추출을 나타내기 위한 설명도,
- 도 7은 본 발명에 따른 터널 속성 정보를 생성하기 위한 순서도,
- 도 8은 본 발명에 따른 터널 통과 제한 높이값을 취득하기 위한 모식도,
- 도 9는 본 발명에 따른 터널 길이와 시점/종종 좌표를 취득하기 위한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0013] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0014] 이하 첨부된 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 터널 정보 자동 취득 장치를 나타내기 위한 구성도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, GPS(Global Positioning System, 위성항법장치)/INS(Inertial Navigation System, 관성항법장치) 및 DMI(Distance Measurement Instrument, 주행거리측정계)와 레이저 스캐너(Laser scanner) 등으로 구성된 차량기반의 모바일 맵핑 시스템(MMS; Mobile Mapping System)(110)이 구비된다.
- [0016] 즉, 모바일 맵핑 시스템(110)에서 도로 및 주변을 측량한 MMS 데이터를 데이터베이스에 저장한 후, 실제 터널 통과 시에 측정된 MMS 데이터를 이용하여 터널 구간을 추출하고 이에 따라 터널 정보를 자동으로 생성한다.
- [0017] 데이터베이스(120)는 모바일 맵핑 시스템(110)에서 도로 및 주변을 측량한 MMS 데이터를 저장하고, 터널 정보 자동 취득 장치의 LAS 데이터 생성부(130)에 저장된 MMS 데이터를 제공하고 이를 이용하여 터널 정보 추출부(150)에서 생성되는 터널 속성정보를 저장한다.
- [0018] 즉, 터널 정보 자동 취득 장치를 이용하여 생성된 터널 속성정보는 내비게이션을 비롯한 ADAS(Advanced Driver Assistance System; 첨단 운전자 지원 시스템) 지도 등에서 활용 가능한 터널 속성정보를 포함하고 있으며, 터널 속성정보에는 터널의 시점 및 종점, 터널의 길이, 터널의 높이 정보 등을 포함하고 있다.
- [0019] LAS 데이터 생성부(130)는 데이터베이스(120)로부터 제공되는 모바일 맵핑 시스템(110)에서 도로 및 주변을 측량한 MMS 데이터를 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성한다. 3차원 LAS 데이터는 3차원 정밀 좌표를 가지는 레이저 저포인트 데이터이며, 생성된 3차원 LAS 데이터의 속성값을 이용하여 터널 구간을 추출하고, 추출된 터널 구간에서의 터널 속성정보를 생성할 수 있다.
- [0020] 즉, LAS 데이터 생성부(130)는 데이터베이스에 저장된 MMS 데이터 중 GPS/INS 및 DMI 등의 좌표 데이터를 이용하여 주행경로 데이터를 생성한다. 또한, MMS 데이터 중 레이저 스캐너를 이용하여 취득된 레이저 데이터와 생성된 주행경로 데이터를 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성한다.
- [0021] 터널 구간 추출부(140)는 LAS 데이터 생성부(130)에서 생성한 3차원 LAS 데이터의 속성값을 이용하여 MMS 데이터 중에서 레이저 데이터의 상단 값의 존재 유무를 확인하고, 레이저 데이터의 상단 값이 존재하는 경우, 모바일 맵핑 시스템(110)을 이용하여 MMS 데이터를 취득하는 경우, 해당 모바일 맵핑 시스템(110)의 상단부에 터널 등의 구조물이 존재한 것으로 인식하고, 터널 구간을 자동으로 추출하기 위해 터널 포인트를 분류한다.
- [0022] 즉, 터널 포인트의 분류는 3차원 LAS 데이터에서 스캔 앵글 영역을 이용하여 도로 지면으로부터 상부에 위치하는 소정 각도 범위의 영역에 레이저 데이터의 상단 값이 존재하는 경우, 해당 영역을 터널로 인식하여 인식된 영역에 대한 도로 초기점을 선정한다. 도로 초기점 선정은 터널 내의 영역에서 가장 낮은 포인트를 선정하고 선

정된 포인트 값을 이용하여 도로 초기점으로 선정하는 것이 바람직하다.

- [0023] 이후, 선정된 도로 초기점을 기준으로 터널 영역에 격자 프레임을 생성하는데, 터널 구간 추출부(140)에서 생성하는 격자 프레임은 터널 영역에 50cm 내지 200cm 간격으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0024] 격자 프레임이 생성된 경우, 터널 구간 추출부(140)는 격자 프레임을 이용하여 격자 초기점을 선정하고, 선정된 격자 초기점을 이용하여 터널 포인트를 분류한다. 터널 포인트의 분류는 격자 초기점을 기준으로 격자 초기점 간의 간격 및 각도를 이용하여 생성한다.
- [0025] 터널 구간 추출부(140)는 생성된 터널 포인트를 이용하여 터널 내의 도로 면형(polygon)을 생성한다. 도로 면형은 터널 포인트 중에서 도로 영역의 포인트들의 외곽점을 상호 연결하여 터널 내부 도로 면형을 생성한다. 이후, 터널 구간 추출부(140)는 생성된 터널 포인트 및 도로 면형에 대한 정보를 터널 정보 추출부(150)로 전송한다.
- [0026] 터널 정보 추출부(150)는 터널 구간 추출부(140)로부터 전송된 터널 포인트 및 도로 면형에 대한 정보를 이용하여 터널 속성정보를 생성한다. 터널 속성정보는 터널의 통과 제한 높이값, 터널의 길이값, 터널의 시점 및 종점의 좌표값을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0027] 터널 속성정보 중에서 터널 통과 제한 높이값은 도로 면형 중에서 도로의 높이와 터널 구간의 상단부의 높이 차이를 계산하여 가장 낮은 높이 차이값을 터널 통과 제한 높이값으로 설정한다.
- [0028] 터널 속성정보 중에서 터널의 길이값은 도로 면형 중에서 터널의 진행 방향으로 도로의 중심선을 생성하고, 생성된 중심선의 길이를 측정하여 측정된 길이를 터널의 길이값으로 설정한다.
- [0029] 터널 속성정보 중에서 터널의 시점 및 종점의 좌표값은 도로 면형을 이용하여 생성된 도로의 중심선의 좌/우측 양 끝점을 이용하여 생성하는 것이 바람직하다.
- [0030] 터널 정보 추출부(150)는 생성된 터널 통과 제한 높이값, 터널의 길이값 및 터널의 시점 및 종점의 좌표값을 이용하여 터널 속성정보를 생성하고, 생성된 터널 속성정보를 데이터베이스(120)에 저장한다.
- [0031] 도 2는 본 발명에 따른 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 터널 정보 자동 취득 방법을 나타내기 위한 순서도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 도로를 진행하는 차량 내에 탑재된 모바일 맵핑 시스템(110)에서 생성된 MMS 데이터는 데이터베이스에 저장되며, LAS 데이터 생성부(130)는 데이터베이스(120)에 저장된 MMS 데이터를 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성한다(S110).
- [0032] 이후, 터널 구간 추출부(140)는 생성된 3차원 LAS 데이터를 이용하여 터널 포인트를 분류하고(S120), 분류된 터널 포인트를 이용하여 터널 내의 도로 면형(polygon)을 생성한다(S130).
- [0033] 이후, 터널 정보 추출부(150)는 생성된 터널 포인트 및 도로 면형을 이용하여 터널 속성 정보를 생성하여 생성된 터널 속성 정보를 데이터베이스(120)에 저장한다(S140).
- [0034] 도 3은 본 발명에 따른 모바일 맵핑 시스템을 이용하여 3차원 LAS 데이터를 생성하기 위한 순서도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 도로를 진행하는 차량 내에 탑재된 모바일 맵핑 시스템(110)에는 GPS/INS, DMI 및 레이저 스캐너 등이 포함되며, 이러한 모바일 맵핑 시스템은 레이저 스캐너를 이용하여 주변 시설물을 측정하고, 측정된 시설물의 위치 및 좌표에 대한 좌표 데이터와 레이저 데이터를 포함하는 MMS 데이터를 생성한다(S111).
- [0035] 모바일 맵핑 시스템(110)을 이용하여 생성된 MMS 데이터는 데이터베이스(120)에 저장된다. LAS 데이터 생성부(130)는 데이터베이스(120)에 저장된 MMS 데이터 중에서 GPS/INS 또는 DMI 중 어느 하나 이상의 좌표 데이터를 이용하여 주행경로 데이터를 생성한다(S112).
- [0036] 이후, 모바일 맵핑 시스템(110) 내에 포함된 레이저 스캐너로부터 취득된 레이저 데이터를 데이터베이스(120)에 저장된 MMS 데이터로부터 취득하고(S113), 취득된 레이저 데이터와 주행경로 데이터를 통합하여 3차원 LAS 데이터를 생성한다(S114).
- [0037] 도 4는 본 발명에 따른 터널 포인트를 분류하기 위한 순서도이며, 도 5는 본 발명에 따른 터널 구간 자동 추출을 나타내기 위한 모식도이며, 도 6은 본 발명에 따른 터널 구간 자동 추출을 나타내기 위한 설명도이다. 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 터널 구간 추출부(140)는 LAS 데이터 생성부(130)에서 생성된 3차원 LAS 데이터를 이용하여 도로 초기점을 선정한다(S121).
- [0038] 도로 초기점은 3차원 LAS 데이터에서 스캔 앵글 영역을 이용하여 도로 지면으로부터 상부에 위치하는 소정 각도

범위의 영역에 레이저 데이터의 상단 값이 존재하는 경우, 해당 영역을 터널로 인식하여 인식된 영역에 대하여 수행한다. 또한, 도로의 초기점 선정은 3차원 LAS 데이터의 터널 내의 영역에서 가장 낮은 포인트를 선정하고 선정된 포인트 값을 이용하여 도로 초기점으로 선정하는 것이 바람직하다.

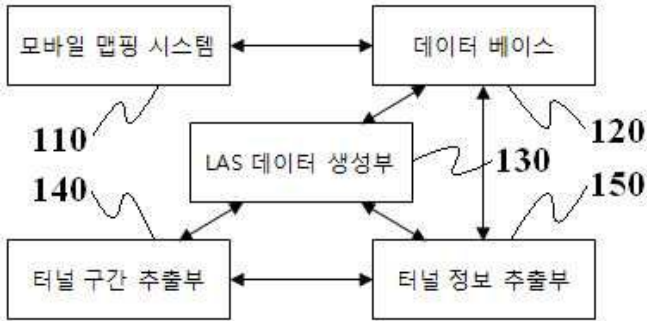
- [0039] 이때, 스캔 앵글 영역은 도 5에 도시된 바와 같이, 3차원 LAS 데이터에서 상단부에 포인트가 존재하는 경우, 해당 포인트를 확인하기 위한 터널 존재 기준 범위에 해당한다. 즉, 주행하는 차량에서 취득한 MMS 데이터로부터 생성된 3차원 LAS 데이터에서 도로의 상측 영역의 소정 각도의 범위를 추출하여, 상단부 포인트가 존재하는 경우, 상단부에 터널, 교량, 고가도로, 지하차도 또는 육교 등으로 판단할 수 있다.
- [0040] 이러한, 스캔 앵글 영역을 판단하는 기준은 도 6에 도시된 바와 같이, 터널 구간과 일반 구간으로 분류된 영역에서 스캔 앵글 영역 내에 상단부 포인트가 존재하는 구간은 터널영역으로 인식하고, 상단부 포인트가 존재하지 않는 구간은 일반 구간으로 인식할 수 있다.
- [0041] 이후, 도로 초기점을 기준으로 터널 영역에 격자 프레임을 생성한다(S122). 터널 구간 추출부(140)에서 생성하는 격자 프레임은 터널 영역에 50cm 내지 200cm 간격으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0042] 터널 구간 추출부(140)는 격자 프레임이 생성된 후, 생성된 격자 프레임을 이용하여 격자 초기점을 선정하고 (S123), 선정된 격자 초기점을 이용하여 터널 포인트를 분류한다(S124).
- [0043] 격자 초기점은 격자 프레임에서 격자별 가장 낮은 포인트를 선정하는 것이 바람직하며, 터널 포인트의 분류는 격자 초기점을 기준으로 격자 초기점 간의 간격 및 각도를 이용하여 생성한다.
- [0044] 도 7은 본 발명에 따른 터널 속성 정보를 생성하기 위한 순서도이며, 도 8은 본 발명에 따른 터널 통과 제한 높이값을 취득하기 위한 모식도이며, 도 9는 본 발명에 따른 터널 길이와 시점/종점 좌표를 취득하기 위한 모식도이다. 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 터널 정보 추출부(150)는 터널 구간 추출부(140)에서 생성된 터널 내의 도로 면형(polygon)과 터널 포인트를 이용하여 터널 속성정보를 생성한다.
- [0045] 터널 속성정보는 터널의 통과 제한 높이값, 터널의 길이값, 터널의 시점 및 종점의 좌표값 등을 포함하며, 터널 통과 제한 높이값은 도로 면형 중에서 도로의 높이와 터널 구간의 상단부 높이 차이를 계산하여 가장 낮은 높이 차이값을 터널 통과 제한 높이값으로 설정한다(S141). 도 8에 도시된 바와 같이, 도로 면형의 포인트와 터널의 상단부의 포인트의 좌표값의 차이를 계산하여 가장 낮은 높이 차이값을 터널 통과 제한 높이값으로 설정할 수 있다.
- [0046] 또한, 터널 길이 취득은 도로 면형 중에서 터널의 진행 방향으로 도로의 중심선을 생성하고, 생성된 중심선의 길이를 측정하여 측정된 길이를 터널의 길이값으로 설정한다(S142).
- [0047] 터널의 시점 및 종점의 좌표값은 도로 면형을 이용하여 생성된 도로의 중심선의 좌/우측 양 끝점을 이용하여 생성하는 것이 바람직하다(S143). 도 9에 도시된 바와 같이, 터널 길이는 (a) 터널 내의 도로영역 포인트를 추출하고, (b) 추출된 도로영역 포인트의 외곽점을 연결하여 생성된 도로면형을 생성한 후, (c) 도로면형의 중심선을 생성하여 생성된 중심선을 터널 길이로 설정한다. 또한, (d) 생성된 중심선의 좌/우측 양끝점을 이용하여 터널의 시점 및 종점의 좌표값으로 설정한다.
- [0048] 터널 정보 추출부(150)는 생성된 터널 통과 제한 높이값, 터널의 길이값 및 터널의 시점 및 종점의 좌표값을 이용하여 터널 속성정보를 생성하고, 생성된 터널 속성정보를 데이터베이스(120)에 저장한다(S144).
- [0049] 이때, 터널 속성정보에 포함된 터널 통과 제한 높이값, 터널의 길이값 및 터널의 시점 및 종점의 좌표값의 생성 순서인 S141 단계, S142 단계, S143 단계의 수행 순서는 변경되어도 무방하다.
- [0050] 한편, 본발명예선은 터널에 한정하여 실시예를 설명하였으나, 터널 이외에 도로의 상부에 구조물이 위치하는 교량, 고가도로, 지하차도, 육교 등에서도 본 실시예를 적용할 수 있다.
- [0051] 본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

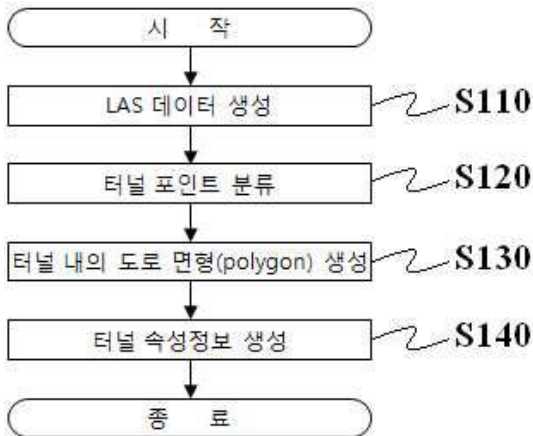
- [0052] 110 : 모바일 맵핑 시스템 120 : 데이터베이스
 130 : LAS 데이터 생성부 140 : 터널 구간 추출부
 150 : 터널 정보 추출부

도면

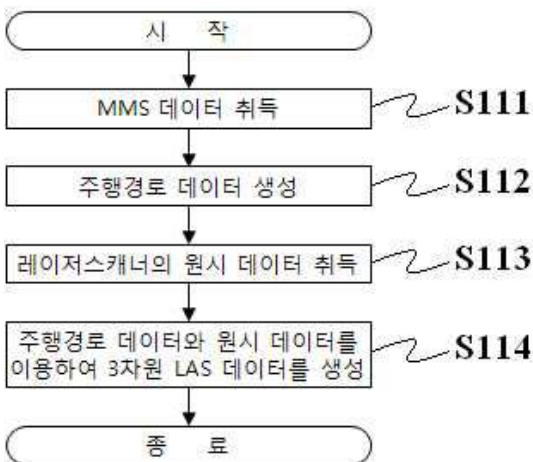
도면1



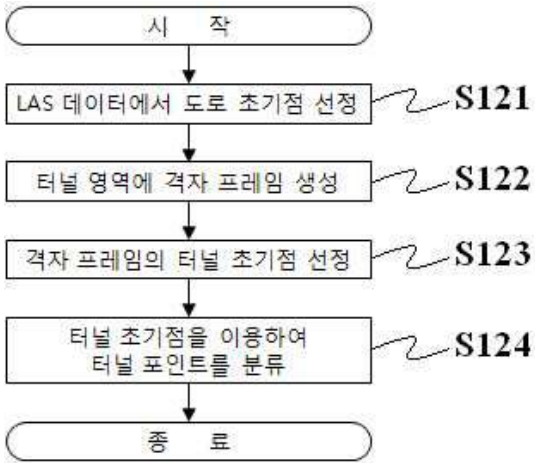
도면2



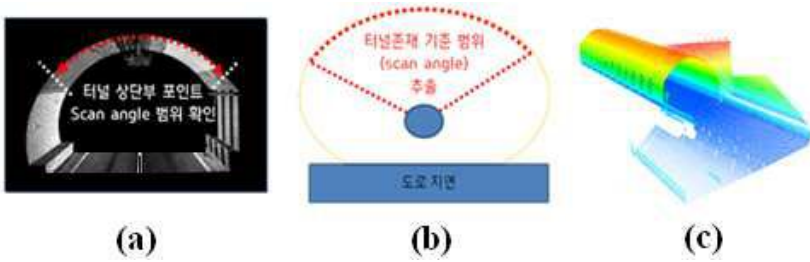
도면3



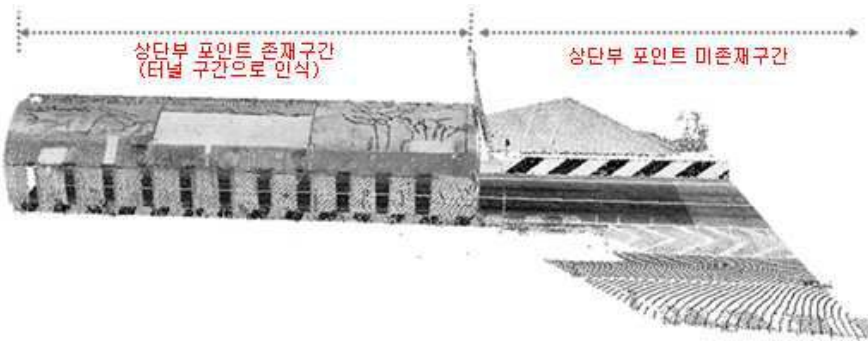
도면4



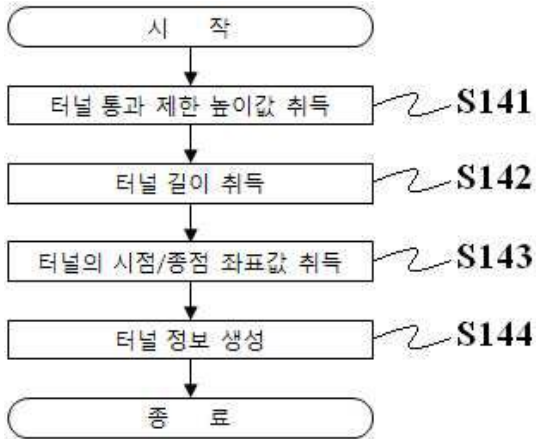
도면5



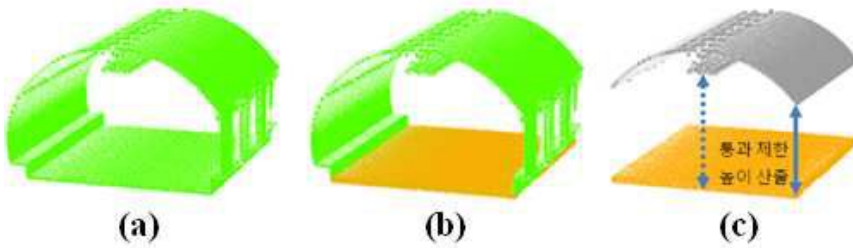
도면6



도면7



도면8



도면9

