



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0099749
(43) 공개일자 2023년07월05일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B60W 30/14</i> (2006.01) <i>B60W 30/18</i> (2006.01)
 <i>B60W 40/02</i> (2006.01) <i>B60W 60/00</i> (2020.01)
 <i>G06V 20/58</i> (2022.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B60W 30/143</i> (2013.01)
 <i>B60W 30/181</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0188621
 (22) 출원일자 2021년12월27일
 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
 현대모비스 주식회사
 서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)</p> <p>(72) 발명자
 이재영
 경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2</p> <p>(74) 대리인
 특허법인아주</p> |
|--|--|

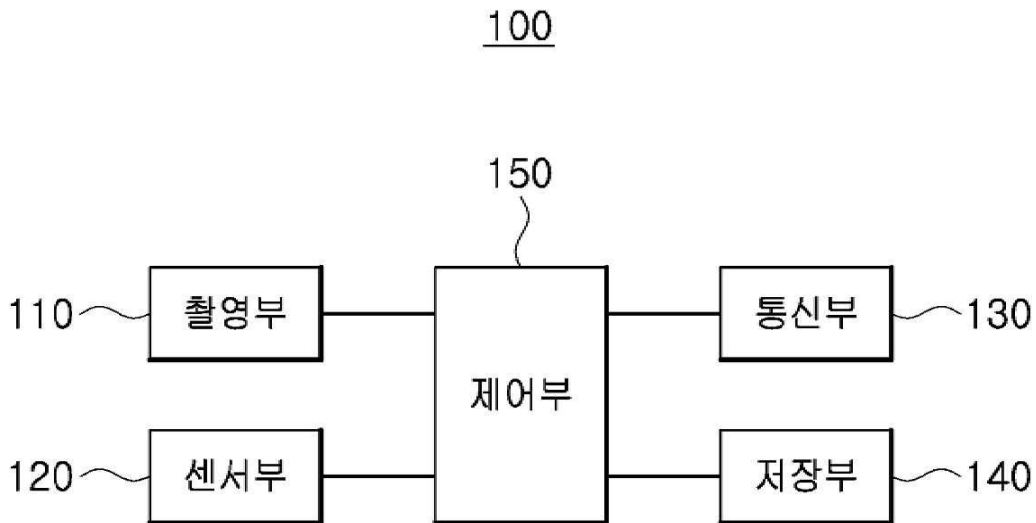
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법

(57) 요약

신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치는, 차량의 전방 영상을 촬영하는 촬영부, 상기 전방 영상에서 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 각 신호등까지의 거리를 산출하며, 상기 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는 경우, 상기 차량과 가장 근거리에 있는 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제1 신호등 다음에 위치하는 제2 신호등의 제2 신호를 인식하고, 상기 제1 신호가 주행 신호이고 상기 제2 신호가 정지 신호인 경우, 가속 시간을 산출하고 상기 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60W 40/02 (2013.01)

B60W 60/001 (2020.02)

B60W 2520/04 (2013.01)

B60W 2530/13 (2021.08)

B60W 2552/40 (2020.02)

B60W 2554/802 (2020.02)

B60W 2555/60 (2020.02)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 전방 영상을 촬영하는 촬영부; 및

상기 전방 영상에서 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 각 신호등까지의 거리를 산출하며, 상기 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는 경우, 상기 차량과 가장 근거리에 있는 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제1 신호등 다음에 위치하는 제2 신호등의 제2 신호를 인식하고, 상기 제1 신호가 주행 신호이고 상기 제2 신호가 정지 신호인 경우, 가속 시간을 산출하고 상기 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어하는 제어부

를 포함하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전방 영상에 의미 분할 네트워크를 적용하여 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 신호등의 신호색을 구분하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 신호등의 수직방향으로 최소 및 최대 화소 위치를 사용하여 상기 신호등까지의 거리를 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 신호등의 신호색에 기초하여 상기 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제2 신호등의 제2 신호를 인식하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1 신호가 주행 신호이고 제2 신호가 정지 신호인 경우, 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드가 적응형인지를 판단하고, 그 판단결과에 따라 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값을 이용하여 상기 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 가속도 모드가 적응형이 아닌 경우, 상기 사용자에 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 가속도 모드가 적응형인 경우, 상기 차량에 구비된 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능한지를 판단하고, 가능한 경우 주변 차선 차량으로부터 가속도 값을 획득하며, 상기 획득된 주변 차선 차량의 가속도 값, 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도 및 마찰계수 중 적어도 하나에 기초하여 상기 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하지 않은 경우, 상기 사용자에 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 가속 시간 동안 상기 사용자에 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값으로 가속하여 주행하며, 상기 가속 시간이 종료되면 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치.

청구항 10

제어부가 촬영부를 통해 전방 영상을 획득하는 단계;

상기 제어부가 상기 전방 영상에서 적어도 하나의 신호등을 분류하는 단계;

상기 제어부가 상기 분류된 각 신호등까지의 거리를 산출하는 단계;

상기 제어부가 상기 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는 경우, 상기 차량과 가장 근거리에 있는 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제1 신호등 다음에 위치하는 제2 신호등의 제2 신호를 인식하는 단계;

상기 제어부가 상기 제1 신호가 주행 신호이고 상기 제2 신호가 정지 신호인 경우, 가속 시간을 산출하는 단계; 및

상기 제어부가 상기 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제

어하는 단계
를 포함하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 분류하는 단계에서,
상기 제어부는, 상기 전방 영상에 의미 분할 네트워크를 적용하여 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 신호등의 신호색을 구분하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,
상기 거리를 산출하는 단계에서,
상기 제어부는, 상기 신호등의 수직방향으로 최소 및 최대 화소 위치를 사용하여 상기 신호등까지의 거리를 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,
상기 인식하는 단계에서,
상기 제어부는, 상기 신호등의 신호색에 기초하여 상기 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제2 신호등의 제2 신호를 인식하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,
상기 가속 시간을 산출하는 단계에서,
상기 제어부는, 상기 제1 신호가 주행 신호이고 제2 신호가 정지 신호인 경우, 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드가 적응형인지를 판단하고, 그 판단결과에 따라 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값을 이용하여 상기 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 가속 시간을 산출하는 단계에서,
상기 제어부는, 상기 가속도 모드가 적응형이 아닌 경우, 상기 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 가속 시간을 산출하는 단계에서,

상기 제어부는, 상기 가속도 모드가 적응형인 경우, 상기 차량에 구비된 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능한지를 판단하고, 가능한 경우 주변 차선 차량으로부터 가속도 값을 획득하며, 상기 획득된 주변 차선 차량의 가속도 값, 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도 및 마찰계수 중 적어도 하나에 기초하여 상기 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 가속 시간을 산출하는 단계에서,

상기 제어부는, 상기 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하지 않은 경우, 상기 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 제어하는 단계에서,

상기 제어부는, 상기 가속 시간 동안 상기 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값으로 가속하여 주행하며, 상기 가속 시간이 종료되면 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차량의 전방 영상에 기초하여 신호등까지의 거리를 인식하고, 다중 신호등이 있는 상황에서 최적의 SCC(Smart Cruise Control) 속력 제어를 가능하게 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 차량을 운행하게 되면 주위의 상황 즉, 도로나 주변 차량 또는 보행자들의 흐름을 파악하는 것도 중요하지만, 무엇보다 차량의 진행 방향을 지시하는 교통 신호등의 상태를 확인하는 것이 매우 중요하다. 운전자가 잠깐 한눈을 팔거나 부주의하여 신호등을 정확하고 신속하게 인식하지 못할 경우 교통사고로 이어져 차량뿐만 아니라 큰 인명피해도 일으킬 수 있기 때문이다.

[0003] 신호등은 차량의 움직임과 방향에 대한 정보를 제공하여 효율적으로 교통의 흐름을 제어한다. 운전자는 신호등 상태를 인식하여 차량을 제어한다. 따라서 운전자를 돕기 위한 자율 주행 제어기도 영상 기반 신호등의 상태 인식 기술이 필요하다. 이에, 차량에 탑재된 카메라로부터 획득된 영상을 이용하여 현재 신호등에 표시되는 교통 신호를 인식하는 기술이 제공되고 있다. 이 기술은 영상에서 단일 신호등만 보이는 경우에는 인식 문제로 신호 판단을 할 수 있다.

[0004] 그러나, 도 1에 도시된 바와 같이 교차로와 횡단보도가 연속된 상황에서는 어떤 신호가 교차로 신호이고 어떤 신호가 횡단 보도 신호인지 판단해야 한다. 일반적인 SCC 신호는 교차로에서 선두 차량이 없을 때, 현재 신호가 녹색이면 연속된 신호가 정지 신호 이어도 가속을 수행하기 때문에 가속 이후 감속이 제어가 수행된다. 영상에서 단일 신호등만 보이는 경우에는 인식 문제로 신호 판단을 할 수 있지만, 복잡한 시내에 상황에서는 다수의 신호등이 한 영상에 나타난다. 일반적인 SCC 시스템은 신호등을 고려하지 않거나, 신호등을 고려하더라도 현재 신호만 사용하여 전방 차량이 없을 경우 목표 속력까지 가속 주행한다. 따라서 복잡한 도시에서 연속하여 신호등이 있는 경우, 원거리 정지 신호를 고려하지 못하고 가속 동작을 하므로 가속 후 제동 장치에 의한 감속 동작

에 의하여 승차감이 저하되고 연비가 낮아지는 단점이 있다.

[0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제10-1743389호(2017.06.07. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 차량의 전방 영상에 기초하여 신호등까지의 거리를 인식하고, 다중 신호등이 있는 상황에서 최적의 SCC 속력 제어를 가능하게 하는 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치는, 차량의 전방 영상을 촬영하는 촬영부, 상기 전방 영상에서 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 각 신호등까지의 거리를 산출하며, 상기 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는 경우, 상기 차량과 가장 근거리에 있는 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제1 신호등 다음에 위치하는 제2 신호등의 제2 신호를 인식하고, 상기 제1 신호가 주행 신호이고 상기 제2 신호가 정지 신호인 경우, 가속 시간을 산출하고 상기 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

[0009] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 전방 영상에 의미 분할 네트워크를 적용하여 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 신호등의 신호색을 구분할 수 있다.

[0010] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 신호등의 수직방향으로 최소 및 최대 화소 위치를 사용하여 상기 신호등까지의 거리를 산출할 수 있다.

[0011] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 신호등의 신호색에 기초하여 상기 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제2 신호등의 제2 신호를 인식할 수 있다.

[0012] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 제1 신호가 주행 신호이고 제2 신호가 정지 신호인 경우, 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드가 적응형인지를 판단하고, 그 판단결과에 따라 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값을 이용하여 상기 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0013] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 가속도 모드가 적응형이 아닌 경우, 상기 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0014] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 가속도 모드가 적응형인 경우, 상기 차량에 구비된 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능한지를 판단하고, 가능한 경우 주변 차선 차량으로부터 가속도 값을 획득하며, 상기 획득된 주변 차선 차량의 가속도 값, 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도 및 마찰계수 중 적어도 하나에 기초하여 상기 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0015] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하지 않은 경우, 상기 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0016] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 가속 시간 동안 상기 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값으로 가속하여 주행하며, 상기 가속 시간이 종료되면 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법은, 제어부가 촬영부를 통해 전방 영상을 획득하는 단계, 상기 제어부가 상기 전방 영상에서 적어도 하나의 신호등을 분류하는 단계, 상기 제어부가 상기 분류된 각 신호등까지의 거리를 산출하는 단계, 상기 제어부가 상기 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는 경우, 상기 차량과 가장 근거리에 있는 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제1 신호등 다음에 위치하는 제2 신호등의 제2 신호를 인식하는 단계, 상기 제어부가 상기 제1 신호가 주행 신호이고 상기 제2 신호가 정지 신호

인 경우, 가속 시간을 산출하는 단계, 상기 제어부가 상기 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어하는 단계를 포함한다.

- [0018] 본 발명은 상기 분류하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 전방 영상에 의미 분할 네트워크를 적용하여 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 상기 분류된 신호등의 신호색을 구분할 수 있다.
- [0019] 본 발명은 상기 거리를 산출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 신호등의 수직방향으로 최소 및 최대 화소 위치를 사용하여 상기 신호등까지의 거리를 산출할 수 있다.
- [0020] 본 발명은 상기 인식하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 신호등의 신호색에 기초하여 상기 제1 신호등의 제1 신호와 상기 제2 신호등의 제2 신호를 인식할 수 있다.
- [0021] 본 발명은 상기 가속 시간을 산출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 제1 신호가 주행 신호이고 제2 신호가 정지 신호인 경우, 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드가 적응형인지를 판단하고, 그 판단결과에 따라 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값을 이용하여 상기 가속 시간을 산출할 수 있다.
- [0022] 본 발명은 상기 가속 시간을 산출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 가속도 모드가 적응형이 아닌 경우, 상기 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.
- [0023] 본 발명은 상기 가속 시간을 산출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 가속도 모드가 적응형인 경우, 상기 차량에 구비된 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능한지를 판단하고, 가능한 경우 주변 차선 차량으로부터 가속도 값을 획득하며, 상기 획득된 주변 차선 차량의 가속도 값, 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도 및 마찰계수 중 적어도 하나에 기초하여 상기 가속 시간을 산출할 수 있다.
- [0024] 본 발명은 상기 가속 시간을 산출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 센서부를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하지 않은 경우, 상기 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등과 제2 신호등 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.
- [0025] 본 발명은 상기 제어하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 가속 시간 동안 상기 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값으로 가속하여 주행하며, 상기 가속 시간이 종료되면 마찰력에 의해 상기 제2 신호등 앞에서 정지하도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 일 측면에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법은, 전방 카메라를 사용하여 신호등까지의 거리를 인식하고, 원거리 신호등 고려하여 최적 SCC 속력 제어가 가능하므로 승차감과 연비를 향상시킬 수 있다. 따라서 복잡한 시내에서도 최적 주행 가능한 SCC 시스템 구현이 가능하므로 자율주행 LV4 시스템에도 적용하여 연비/전비 및 주행 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0027] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 교차로와 횡단보도가 연속된 다중 신호등을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 네트워크를 사용하여 신호등 영역을 인식하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등과 렌즈의 크기를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라와 신호등 위치의 기하학적 모델을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 신호등 환경을 나타낸 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 신호등 환경에서 SCC 속력 제어를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 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.
- [0030] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍 가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치를 개략적으로 나타낸 블록도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 네트워크를 사용하여 신호등 영역을 인식하는 방법을 설명하기 위한 예시도, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등과 렌즈의 크기를 설명하기 위한 예시도, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라와 신호등 위치의 기하학적 모델을 나타낸 도면, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 신호등 환경을 나타낸 예시도, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 신호등 환경에서 SCC 속력 제어를 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치(100)는 촬영부(110), 센서부(120), 통신부(130), 저장부(140) 및 제어부(150)를 포함한다.
- [0034] 촬영부(110)는 차량(10)의 전방, 후방, 및 측방 중 어느 하나 이상에 설치되어 영상을 획득한다. 본 실시예에서는 촬영부(110)가 차량(10)의 전방에 설치되어 전방 영상을 촬영하는 것을 예로 들어 설명한다. 이러한 촬영부(110)는 CCD(charge coupled device) 영상센서(image sensor), CMOS(complementary metal oxide semiconductor) 영상센서, CPD(charge priming device) 영상센서 및 CID(charge injection device) 영상센서 등과 같은 영상센서들 중 어느 하나의 영상센서로 구현될 수 있다.
- [0035] 센서부(120)는 차량(10)의 외부에 존재하는 객체를 감지하고, 그 감지결과를 제어부(150)에 제공할 수 있다. 여기서, 객체는 차량(10)의 운행과 관련된 다양한 물체, 예를 들면, 차선, 타 차량, 보행자, 이륜차, 교통 신호, 도로, 구조물, 과속 방지턱, 지형물, 동물 등을 포함할 수 있다.
- [0036] 이러한 센서부(120)는, 차량 전방에 있는 객체의 방향, 거리, 및 크기를 감지할 수 있는 센서로서, 카메라, 라이다(LIDAR: Light Imaging Detection and Ranging), 초음파 센서, 레이더(RADAR: Radio Detection and Ranging) 및 적외선 센서 등을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 센서부(120)는 설명되는 구성 요소 외에 다른 구성 요소를 더 포함하거나, 설명되는 구성 요소 중 일부를 포함하지 않을 수 있다.
- [0037] 저장부(140)는 장치(100)의 동작과 관련된 데이터들을 저장하는 구성이다. 여기서 저장부(140)는 공지된 저장매체를 이용할 수 있으며, 예를 들어, ROM, PROM, EPROM, E EPROM, RAM 등과 같이 공지된 저장매체 중 어느 하나 이상을 이용할 수 있다. 특히, 저장부(140)에는 신호등 인식 기반 SCC 제어를 위한 프로그램(애플리케이션 또는 애플릿) 등이 저장될 수 있으며, 저장되는 정보들은 필요에 따라 제어부(150)에 의해 취사 선택될 수 있다.
- [0038] 통신부(130)는 주변 차량과 통신을 위한 구성으로, 주변 차량의 주행 상태 정보를 송수신할 수 있다. 여기서, 주변 차량의 주행 상태 정보는 주변 차량의 상태정보(주변 차량의 주행 정보, 주행 모드, 속도, 가속도 등을 포함함), 및 주변 인식 정보(도로 정보, 및 기상 정보 등을 포함함) 등을 포함할 수 있다. 이러한 통신부(130)는 예컨대, V2X(Vehicle to everything) 통신부(130)일 수 있다. V2X 통신은 차량(10)과 모든 인터페이스를 통한 통신기술을 통칭하는 것이며, 그 형태로는 V2V(vehicle to vehicle) 및 V2I(vehicle to infrastructure) 등이 포함될 수 있다. 예를 들면, 통신부(130)는 차량(10)의 전/후방에 있는 전/후방차량, 인접차선에 있는 차량 등과 V2X 통신을 수행할 수 있다. 특히, 통신부(130)는 주변 차량의 가속도 값 등을 수신하여 제어부(150)에 제공

할 수 있다.

[0039] 제어부(150)는 촬영부(110)를 통해 촬영된 전방 영상에서 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 분류된 각 신호등까지의 거리를 각각 산출하며, 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는 경우, 차량(10)과 가장 근거리에 있는 제1 신호등(20a)의 제1 신호와 제1 신호등(20a) 다음에 위치하는 제2 신호등(20b)의 제2 신호를 인식하고, 제1 신호가 주행 신호이고 제2 신호가 정지 신호인 경우, 가속 시간을 산출하고 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 마찰력에 의해 제2 신호등(20b) 앞에서 정지하도록 제어할 수 있다.

[0040] 구체적으로, 제어부(150)는 전방 영상에 의미 분할 네트워크를 적용하여 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 분류된 각 신호등의 신호색을 구분할 수 있다. 영상 분할 네트워크는 전경과 배경을 분할하거나 비슷한 성격을 보이는 화소들을 묶는 방법이 아닌 각 화소마다 객체 분류를 수행하여 해당 화소가 어떠한 객체에 속해있는지를 보여주어 객체마다의 영역으로 분할하는 것이다. 즉, 영상 분할 네트워크는 영상 속에 어떤 객체가, 어느 위치에 존재하는 것을 알 수 있다.

[0041] 제어부(150)는 의미 분할 네트워크(예: UNet)를 사용하여 전방 영상에서 신호등 영역을 화소 단위로 분류할 수 있다. 그러면, 제어부(150)는 빨강 신호, 주황 신호, 및 녹색 신호 영역을 구분할 수 있다.

[0042] 예를 들어, 도 3의 (a)와 같은 전방 영상에 (b)와 같은 의미 분할 네트워크를 적용하면, 제어부(150)는 (c)의 A 및 B와 같이 신호등 영역을 구분할 수 있다.

[0043] 상술한 바와 같이 제어부(150)는 의미 분할 네트워크를 사용하여 전방 영상에서 신호등 화소를 구분할 수 있다.

[0044] 신호등 영역이 구분되면, 제어부(150)는 신호등의 수직방향으로 최소/최대 화소 위치를 사용하여 신호등까지의 거리를 산출할 수 있다. 이때, 제어부(150)는 신호등의 물리적인 크기와 기하학적 관계를 사용하여 거리를 산출할 수 있다.

[0045] 일반적인 신호등은 높이 450cm 이상으로만 설치하면 되므로 고정 높이가 아니다. 하지만 렌즈의 크기는 도 4에 도시된 355 * 355와 같이 결정되어 있으므로 이것을 사용하여 신호등까지의 거리를 구할 수 있다. 신호등이 정면에 있을 때, 수직 방향의 단면도는 도 5와 같다. 카메라(110)의 고유 파라미터(intrinsic parameter, 예컨대, 카메라의 초점거리(f), 화소 크기)를 보정(calibration) 과정을 통하여 구했을 경우, 신호등이 영상에 수직 방향으로 나타나는 시작 점과 끝 점을 도 2에 도시된 바와 같이 y_1 , y_2 라고 할 때, 비례 관계에 의하여 아래 수학식 1을 만족해야 한다.

[0046] [수학식 1]

$$f : y_1 = d : h$$

$$f : y_2 = d : h + 0.3$$

[0047]

[0048] 수학식 1을 d에 대한 관계식으로 정리하면, 아래 수학식 2와 같을 수 있다. 제어부(150)는 아래 수학식 2를 이용하여 촬영부(110)에서 신호등까지의 거리를 산출할 수 있다.

[0049] [수학식 2]

$$d = \frac{0.3f}{y_2 - y_1}$$

[0050]

[0051] 여기서 d는 촬영부(110)에서 신호등까지 거리이며, f는 촬영부(카메라, 110)의 초점 거리이다. 카메라 초점 거리는 차량(10)의 생산 시 intrinsic calibration을 통해 구해진 값일 수 있다.

[0052] 제어부(150)는 연속된 신호등 영역으로 분류된 화소를 묶은 다음 영상 높이 방향의 최소/최대 화소 위치를 구하여 수학식 2를 이용하여 촬영부(110)에서 신호등까지 거리를 구할 수 있다. 이때, 제어부(150)는 전방 영상에 존재하는 모든 신호등에 대해 촬영부(110)에서 해당 신호등까지의 거리를 각각 산출할 수 있다.

[0053] 신호등까지의 거리가 산출되면, 제어부(150)는 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는지를 판단할 수 있다. 전방 영상에 서로 다른 복수의 신호등이 존재하면, 제어부(150)는 차량(10)과 가장 근거리에 있는 제1 신호등(20a)의 제1 신호와 제1 신호등(20a) 다음에 위치하는 제2 신호등(20b)의 제2 신호를 인식할 수 있다. 이때, 제어부(150)는 촬영부(110)와 가장 가까운 거리에 있는 제1 신호등(20a)의 제1 신호색을 이용하여

제1 신호를 인식할 수 있고, 제1 신호등(20a) 다음으로 촬영부(110)와 가까운 거리에 있는 제2 신호등(20b)의 제2 신호색을 이용하여 제2 신호를 인식할 수 있다. 예를 들어 신호색이 빨강이면, 제어부(150)는 정지 신호로 인식할 수 있고, 초록이면 주행 신호로 인식할 수 있다.

[0054] 제1 신호등(20a)의 제1 신호와 제2 신호등(20b)의 제2 신호의 인식결과, 제1 신호가 주행 신호이고 제2 신호가 정지 신호이면, 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드에 따라 가속도값을 획득하여 가속 시간을 산출할 수 있다. 여기서, 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드는 차량 USM(user setting mode)에서 설정된 모드일 수 있다.

[0055] 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드가 적응형인지를 판단하고, 그 판단결과에 따라 사용자에게 의해 설정된 가속도 값 또는 주변 차량의 가속도 값을 이용하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0056] 가속도 모드가 고정형인 경우(적응형이 아닌 경우), 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값을 이용하여 가속시간을 산출할 수 있다. 이때, 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0057] 예를 들어, 도 6과 같이 신호등이 연속해서 위치할 때, 제어부(150)는 전방 영상에서 신호등 크기를 사용하여 거리를 측정하여 원거리의 정지 신호도 고려하여 SCC 제어를 수행할 수 있다. 정차한 후 출발할 때 차량 USM(user setting mode)에서 설정한 가속 값이 a 이고 가장 가까운 제1 신호등(20a) 거리가 d_1 , 제1 신호등(20a) 다음에 위치하는 제2 신호등(20b) 거리가 d_2 라고 하자. 제1 신호등(20a)은 주행 신호이고, 제2 신호등(20b)은 정지 신호일 경우, 차량(10)은 두 신호등 사이를 주행 후 제2 신호등(20b) 앞에서 멈춰야 한다. 따라서 거리에 따라 도 7과 같은 속도 제어가 필요하다.

[0058] 차량(10)이 감속할 때에 브레이크 없이 차량(10)의 마찰력으로만 정지할 경우, 연료 효율이 높으며 탑승자의 승차감을 향상시킬 수 있으므로, 제어부(150)는 가속 시간(t_1) 동안 가속한 후 마찰력에 의해서만 정지하도록 속력을 제어할 수 있다. “ $v - \mu g t_2 = 0$ ” 이므로 가속 시간(t_1)과 마찰력만으로 정지하는 시간(t_2)의 관계를 구하면, $t_2 = at_1 / \mu g$ 와 같으며, 거리 조건에 대입하면 아래 수학적 식 3과 같다.

[0059] [수학적 식 3]

[0060]
$$l = 0.5at_1^2 + vt_2 - 0.5\mu gt_2^2 = 0.5at_1^2 + \frac{a^2}{\mu g}t_1^2 - \frac{0.5a^2}{\mu g}t_1^2$$

[0061] 여기서, l 은 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의 거리, g 는 중력 가속도일 수 있다. μ 는 마찰계수로 설계 단계에서 일반 도로에 대해서 구한 상수 값일 수 있다.

[0062] 가속도 값 a 는 USM을 사용한 고정 값을 사용할 경우, 두 신호등 사이를 이동한 후 브레이크 구동 없이 마찰력으로만 정지하기 위한 가속 시간(t_1)은 아래 수학적 식 4와 같다. 즉, 제어부(150)는 가속 시간인 t_1 시간 동안만 가속하도록 차량(10)을 제어할 수 있다.

[0063] [수학적 식 4]

[0064]
$$t_1 = \sqrt{\frac{2l}{a + \frac{a^2}{\mu g}}}$$

[0065] 만약 속도 profile이 등가속이 아니거나 초기 속도 v_s 가 있는 경우, 제어부(150)는 아래 수학적 식 5를 사용하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0066] [수학적 식 5]

[0067]
$$v_s + \int a(t_1)dt_1 - \mu gt_2 - \int a_d(t_2)dt_2 = 0$$

[0068] 상술한 바와 같이 제어부(150)는, 가속도값을 고정값을 사용하는 경우, 수학적 식 4와 같이 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 상기 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

- [0069] 또한, 제어부(150)는, USN에 설정된 가속도 모드가 적응형인 경우, 차량(10)에 구비된 전/측방 레이더를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능한지를 판단하고, 가능한 경우 주변 차선 차량으로부터 가속도 값을 획득할 수 있다. 이때, 제어부(150)는 V2V, V2X 등의 통신부(130)를 통해 옆차선의 차량으로부터 가속도 값을 수신할 수 있다. 그런 후, 제어부(150)는 획득된 주변 차선 차량의 가속도 값, 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의 거리, 중력 가속도 및 마찰계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다. 만약, 전/측방 레이더를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하지 않으면, 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.
- [0070] 가속 시간이 산출되면, 제어부(150)는 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 가속시간이 경과하면 마찰력에 의해 제2 신호등(20b) 앞에서 정지하도록 제어할 수 있다.
- [0071] 상기와 같이 구성된 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치(100)는 촬영부(110)를 통해 획득된 전방 영상을 의미 분할 네트워크에 입력하여 화소 별 신호색을 구분하고 연속된 화소의 최대/최소 위치를 사용하여 각 신호등의 거리를 구할 수 있다. 만약 거리가 다른 연속된 신호등이 한 영상에서 보일 경우, 제어부(150)는 다중 신호등 환경으로 인식할 수 있다. 제1 신호등(20a)에 의한 제1 신호는 녹색(주행 신호)이지만, 제2 신호등(20b)에 의한 제2 신호는 적색(정지 신호)일 경우, 제어부(150)는 다중 신호등 기반의 SCC 제어 방법을 사용할 수 있다. 다중 신호등 기반의 SCC 제어 방법은 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 가속시간이 경과하면 마찰력에 의해 제2 신호등(20b) 앞에서 정지하도록 제어하는 방법일 수 있다. 이때, USM에 설정된 가속도 모드가 적응형이 아닐 경우, 제어부(150)는 설정된 초기 가속도 값과 수학적 4를 사용하여 가속 시간(t_1)을 구할 수 있다. 만약 USM에 설정된 가속도 모드가 적응형인 경우, 제어부(150)는 전측방 레이더로 옆 차선 차량의 가속도 값을 사용하여 가속 시간(t_1)을 산출할 수 있다. 전측방 레이더로 옆 차선이 인식되지 않는 경우, 제어부(150)는 USM에 설정된 가속도 값을 사용할 수 있다. 그런 후, 제어부(150)는 가속 시간(t_1) 동안만 설정된 가속도 값으로 가속하여 주행하며, 그 후에는 가속을 멈추고 마찰력에 의하여 원거리의 제2 신호등(20b) 앞까지 감속하면서 도달하게 된다.
- [0073] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0074] 도 8을 참조하면, 제어부(150)는 촬영부(110)를 통해 전방 영상을 획득하고(S802), 획득된 전방 영상에서 신호등을 분류 및 신호등 신호색을 구분한다(S804). 이때, 제어부(150)는 전방 영상에 의미 분할 네트워크를 적용하여 적어도 하나의 신호등을 분류하고, 분류된 각 신호등의 신호색을 구분할 수 있다.
- [0075] S804 단계가 수행되면, 제어부(150)는 신호등의 수직방향으로 최소 및 최대 화소 위치를 사용하여 촬영부(110)로부터 신호등까지의 거리를 산출한다(S806). 이때, 제어부(150)는 신호등의 물리적인 크기와 기하학적 관계를 사용하여 촬영부(110)로부터 신호등까지의 거리를 산출할 수 있다.
- [0076] S806 단계가 수행되면, 제어부(150)는 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하는지를 판단한다(S808).
- [0077] S808 단계의 판단결과, 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하면, 제어부(150)는 차량(10)과 가장 근거리에 있는 제1 신호등(20a)의 제1 신호와 제1 신호등(20a) 다음에 위치하는 제2 신호등(20b)의 제2 신호를 인식하여(S810), 제1 신호가 주행 신호이고, 제2 신호가 정지 신호인지를 판단한다(S812). 이때, 제어부(150)는 촬영부(110)와 가장 가까운 거리에 있는 제1 신호등(20a)의 제1 신호색을 이용하여 제1 신호를 인식할 수 있고, 제1 신호등(20a) 다음으로 촬영부(110)와 가까운 거리에 있는 제2 신호등(20b)의 제2 신호색을 이용하여 제2 신호를 인식할 수 있다. 예를 들어 신호색이 빨강이면, 제어부(150)는 정지 신호로 인식할 수 있고, 초록이면 주행 신호로 인식할 수 있다.
- [0078] S812 단계의 판단결과, 제1 신호가 주행 신호이고, 제2 신호가 정지 신호이면, 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 가속도 모드가 적응형인지를 판단한다(S814).
- [0079] S814 단계의 판단결과, 가속도 모드가 적응형이면, 제어부(150)는 차량(10)에 구비된 센서부(120)를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능한지를 판단한다(S816).
- [0080] S816 단계의 판단결과, 센서부(120)를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하면, 제어부(150)는 통신부(130)를 통해 옆차선의 차량으로부터 가속도 값을 수신한다(S818).
- [0081] S818 단계가 수행되면, 제어부(150)는 주변 차선 차량의 가속도 값, 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의

거리, 중력 가속도 및 마찰계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출한다(S820).

[0082] S820 단계가 수행되면, 제어부(150)는 가속 시간 동안 가속하여 주행한 후, 가속시간이 경과하면 마찰력에 의해 제2 신호등(20b) 앞에서 정지하도록 제어한다(S822). 이때, 제어부(150)는 가속 시간 동안 주변 차량으로부터 획득된 가속도 값으로 가속하여 주행할 수 있다.

[0083] 만약, S814 단계의 판단결과, 가속도 모드가 적응형이 아닌 고정형이면, 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값을 이용하여 가속시간을 산출하고(S824), S822 단계를 수행할 수 있다. 이때, 제어부(150)는 사용자에게 의해 설정된 초기 가속도 값, 제1 신호등(20a)과 제2 신호등(20b) 간의 거리, 중력 가속도, 및 마찰 계수 중 적어도 하나에 기초하여 가속 시간을 산출할 수 있다.

[0084] 만약, S816 단계의 판단결과, 센서부(120)를 통해 주변 차선 차량의 인식이 가능하지 않으면, 제어부(150)는 S824 단계를 수행할 수 있다.

[0085] 만약, S808 단계의 판단결과, 전방 영상에 거리가 서로 다른 복수의 신호등이 존재하지 않으면, 제어부(150)는 일반적인 SCC 제어를 수행한다(S826). 여기서, 일반적인 SCC 제어는 선행차량과의 간격을 조절하여 스스로 속도를 조절하면서 주행하는 것을 말한다.

[0087] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 측면에 따른 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치 및 방법은, 전방 카메라를 사용하여 신호등까지의 거리를 인식하고, 원거리 신호도 고려하여 최적 SCC 속력 제어가 가능하므로 승차감과 연비를 향상시킬 수 있다. 따라서 복잡한 시내에서도 최적 주행 가능한 SCC 시스템 구현이 가능하므로 자율주행 LV4 시스템에도 적용하여 연비/전비 및 주행 편의성을 향상시킬 수 있다.

[0088] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

부호의 설명

[0089] 100 : 신호등 인식 기반 SCC 제어 장치

110 : 촬영부

120 : 센서부

130 : 통신부

140 : 저장부

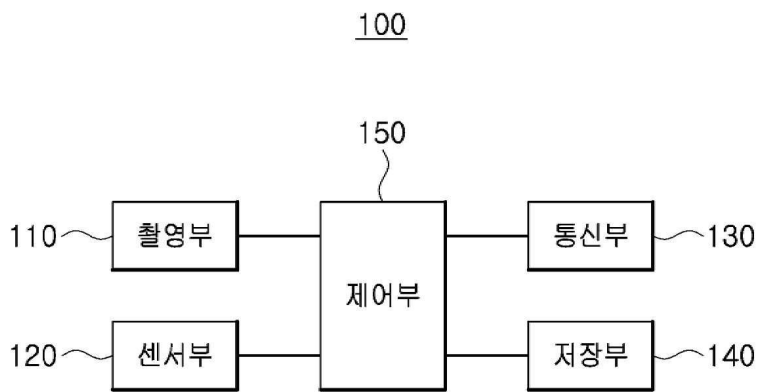
150 : 제어부

도면

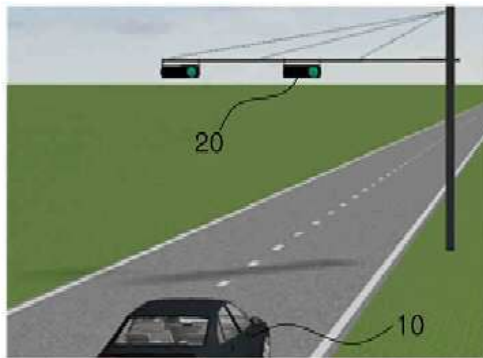
도면1



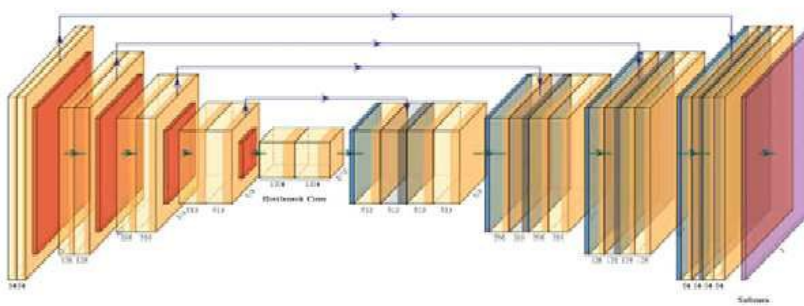
도면2



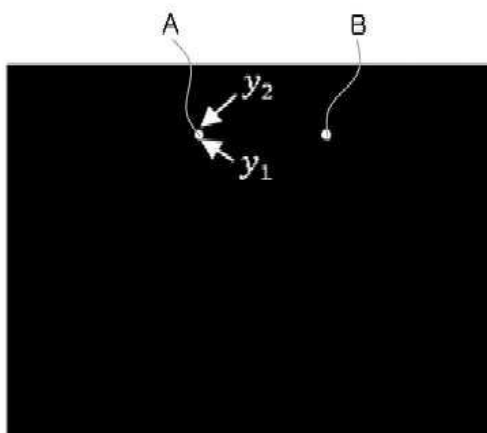
도면3



(a)

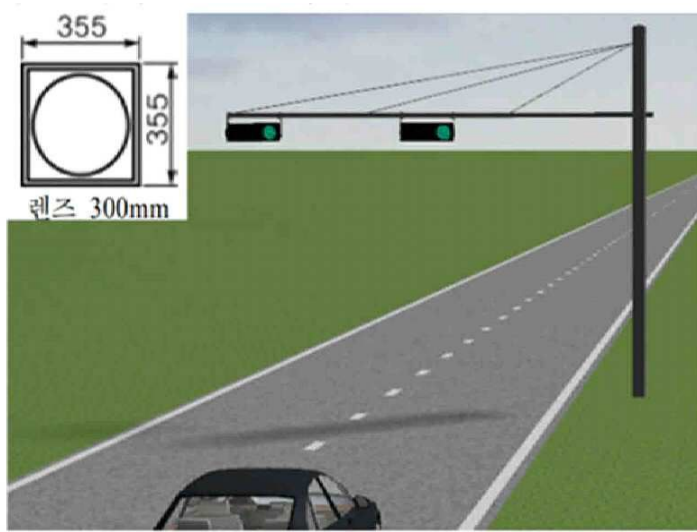


(b)

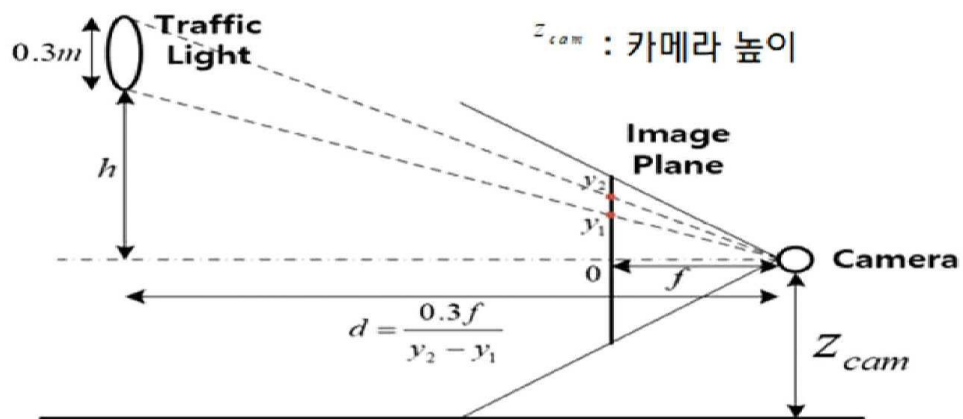


(c)

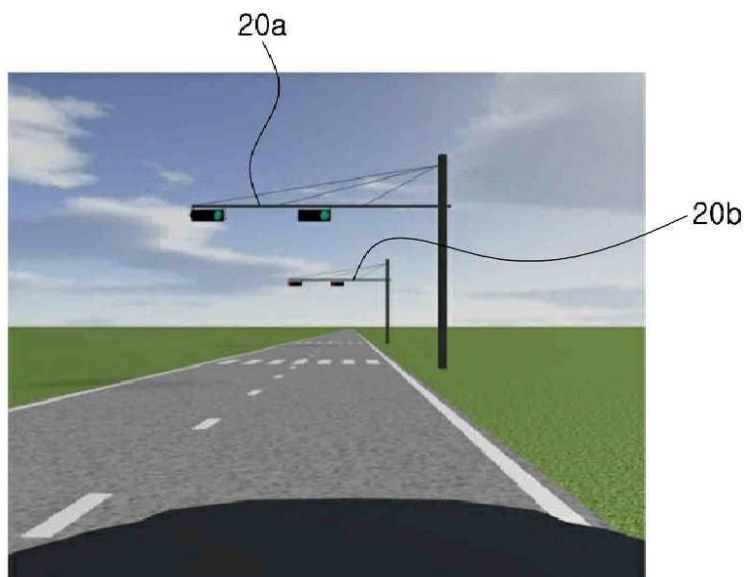
도면4



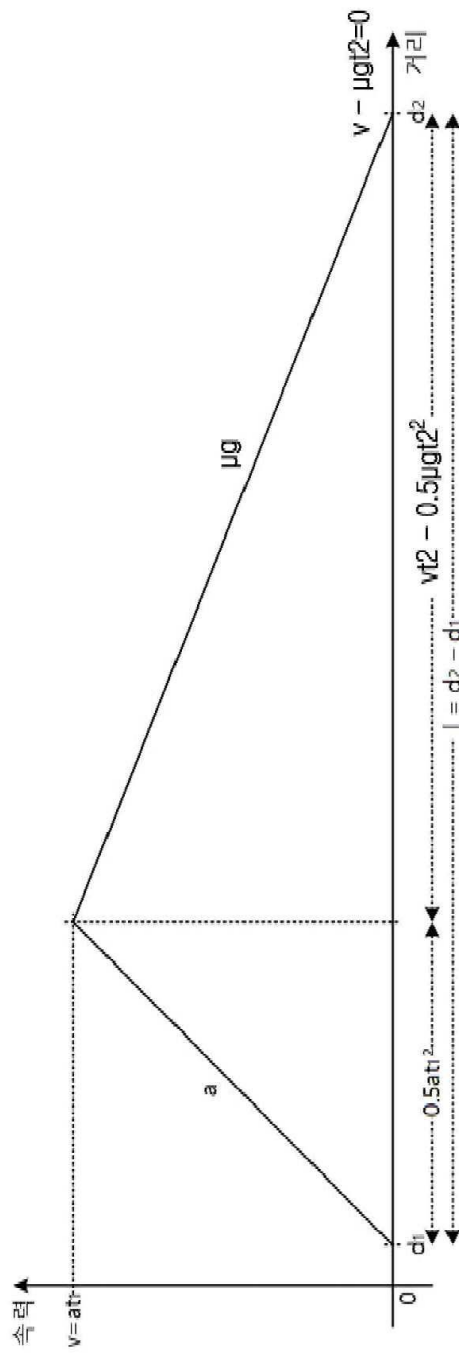
도면5



도면6



도면7



도면8

