



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월08일
(11) 등록번호 10-1997717
(24) 등록일자 2019년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 5/60 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 5/60 (2013.01)
G01J 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0182281
(22) 출원일자 2017년12월28일
심사청구일자 2017년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP07151605 A*
KR101752342 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
변기식
부산광역시 수영구 과정로85번길 70, 2동 1209호
(망미동, 망미로알베스트피아아파트)
정재훈
경상남도 함안군 칠원읍 유원안길 54-3
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

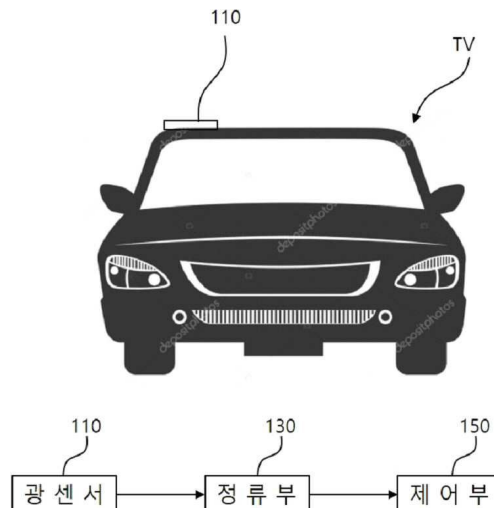
심사관 : 오균규

(54) 발명의 명칭 차로위치 측위장치 및 차로위치 측위방법

(57) 요약

대상 차량에 설치되어 터널의 천정에 구비된 서로 다른 색온도를 지닌 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수)의 빛을 센싱하는 광센서; 상기 대상 차량에 설치되어 상기 광센서로부터 출력된 센싱신호를 정류하는 정류부; 및 상기 대상 차량에 설치되어 상기 정류부에 의하여 정류된 신호를 통하여 상기 대상 차량의 위치를 출력하는 제어부를 포함하는 차로위치 측위장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G05D 1/0231 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대상 차량의 외부환경에 구비된 서로 다른 색온도를 지닌 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수)의 빛을 센싱하는 것으로, 상기 대상 차량에 설치되는 광센서;

상기 대상 차량에 설치되어 상기 광센서로부터 출력된 센싱신호를 정류하는 정류부; 및

상기 대상 차량에 설치되어 상기 정류부에 의하여 정류된 신호를 통하여 상기 대상 차량의 위치를 출력하는 제어부를 포함하며,

상기 외부 환경에 M(M은 3 이상의 자연수) 차선 도로가 있는 경우 상기 N은 상기 M 또는 M-1과 같고,

상기 N이 상기 M과 같을 경우, 상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부 각각은 상기 M 차선 도로를 구성하는 차로의 중앙 영역 상부에 구비되고,

상기 N이 상기 M-1과 같을 경우, 상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부 각각은 상기 M 차선 도로를 구성하는 차로를 구분하는 차선 상부에 구비되는 것을 특징으로 하는 차로위치 측위장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는

상기 정류된 신호를 통하여 색도를 도출하고 상기 색도에 따라 상기 대상 차량의 위치를 도출하는 것을 특징으로 하는 차로위치 측위장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부는 기준 주파수 대역의 빛을 출력하며,

상기 정류부로부터의 출력 신호 중 상기 기준 주파수 대역의 신호를 패싱시키는 밴드 패스 필터링부를 더 포함하고,

상기 정류된 신호는 상기 밴드 패스 필터링부의 출력 신호인 것을 특징으로 하는 차로위치 측위장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 기준 주파수 대역은 상기 대상 차량의 전조등 빛의 주파수 대역 및 상기 대상 차량의 주변 차량의 전조등 빛의 주파수 대역과 다른 것을 특징으로 하는 차로위치 측위장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부 중 인접한 두 개의 광방출부의 빛은 1000K 내지 1500K의 색온도 차이를 지니는 것을 특징으로 하는 차로위치 측위장치.

청구항 9

제1항 내지 제4항 및 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광센서는 상기 대상 차량의 천정에 설치되는 것을 특징으로 하는 차로위치 측위장치.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차로위치 측위장치 및 차로위치 측위방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 자율주행 차량에 관한 연구가 많이 진행 중이다. 이러한 자율 주행의 목적은 차량의 사고 및 인명 피해를 최소화 하고 복지교통사회를 실현하고자 한다. 하지만 이러한 자율주행 자동차를 실현하기 위해서는 위치측위 및 차로측위 시스템은 아주 중요하다(Lee, 2015; Yun and Yu, 2008; Chung et al., 2008).

[0003] 현재 연구 중인 INS(Inertial Navigation System)의 경우 IMU(Inertial Measurement Unit)의 시간에 따른 오차의 누적으로 발산한다는 문제점이 있으며(Kong et al., 2015) GPS 및 DGPS(Differential GPS)의 경우 위성에 대한 의존도가 높기 때문에 GPS 음영지역에서는 위치 측위가 어렵다(Kong and Jeong, 2015).

[0004] 이러한 문제점을 보완하고자 Wi-Fi, 지자기 센서, 레이더, Vision 등을 융합하여 위치를 측위하려 하지만 비용 대비 효과가 한계가 있어 구현하는데 어려움이 있다. 예를 들어 Wi-Fi의 경우 삼각측량법을 사용하여 위치를 측위하고 있지만 단말기 설치가 요구된다. 또한 지자기의 경우 센서의 편향과 주변 자기장의 왜곡으로 인한 정확성이 떨어질 수 있다(Kong et al., 2015).

선행기술문헌

비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) Kong S. H. and Jeong G. S.(2015), "GPS/GNSS based vehicular positioning and navigation techniques," The Korean Society of Automotive Engineers., vol. 37, no. 6, pp.24-28.

(비특허문헌 0002) Kong S. H., Jeon S. Y. and Ko H. W.(2015), "Status and trends in the sensor fusion positioning technology," The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences, vol. 32, no. 8, pp.45-53.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치 및 차로위치 측위방법은 GPS 음영지역에서 위치 측위를 하기 위한 것이다.
- [0007] 본 출원의 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않는 또 다른 과제는 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일측면에 따르면, 대상 차량에 설치되어 대상차량의 상부에 구비된 서로 다른 색온도를 지닌 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수)의 빛을 센싱하는 광센서; 상기 대상 차량에 설치되어 상기 광센서로부터 출력된 센싱신호를 정류하는 정류부; 및 상기 대상 차량에 설치되어 상기 정류부에 의하여 정류된 신호를 통하여 상기 대상 차량의 위치를 출력하는 제어부를 포함하는 차로위치 측위장치가 제공된다.
- [0009] 상기 제어부는 상기 정류된 신호를 통하여 색도를 도출하고 상기 색도에 따라 상기 대상 차량의 위치를 도출할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부는 기준 주파수 대역의 빛을 출력하며, 본 발명의 일측면에 따른 차로위치 측위장치는 상기 정류부로부터의 출력 신호 중 상기 기준 주파수 대역의 신호를 패싱시키는 밴드 패스 필터링부를 더 포함하고, 상기 정류된 신호는 상기 밴드 패스 필터링부의 출력 신호일 수 있다.
- [0011] 상기 기준 주파수 대역은 상기 대상 차량의 전조등 빛의 주파수 대역 및 상기 대상 차량의 주변 차량의 전조등 빛의 주파수 대역과 다를 수 있다.
- [0012] 상기 터널 내부에 M(M은 3 이상의 자연수) 차선 도로가 있는 경우 상기 N은 상기 M 또는 M-1과 같을 수 있다.
- [0013] 상기 M이 상기 N과 같을 경우, 상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부 각각은 상기 M 차선 도로를 구성하는 차로의 중앙 영역 상부에 구비될 수 있다.
- [0014] 상기 N이 상기 M-1과 같을 경우, 상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부 각각은 상기 M 차선 도로를 구성하는 차로를 구분하는 차선 상부에 구비될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 광방출부 내지 상기 제N 광방출부 중 인접한 두 개의 광방출부의 빛은 1000K 내지 1500K의 색온도 차이를 지닐 수 있다.
- [0016] 상기 광센서는 상기 대상 차량의 천정에 설치될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 대상 차량의 상부에 구비된 서로 다른 색온도를 지닌 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수)의 빛을 상기 대상 차량에서 센싱하는 단계; 상기 광센서로부터 출력된 센싱신호를 정류하는 단계; 및 상기 정류부에 의하여 정류된 신호를 통하여 상기 대상 차량의 위치를 출력하는 단계를 포함하는 차로위치 측위방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치 및 차로위치 측위방법은 GPS 음영지역인 터널에 설치되어 서로 다른 색온도를 지닌 빛을 이용함으로써 대상 차량의 위치 측위를 수행할 수 있다.
- [0019] 본 출원의 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않는 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치를 나타낸다.
- 도 2 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치를 위한 터널 환경의 일례들을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차로위치 측위장치를 나타낸다.
- 도 4는 R, G, B 자극치가 자극치 X, Y, Z로 변환하는 변환식을 나타낸다.
- 도 5는 스펙트럼 궤적을 나타낸다.

도 7 및 도 8은 위치측위함수의 도출과정을 설명하기 위한 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 다만, 첨부된 도면은 본 발명의 내용을 보다 쉽게 개시하기 위하여 설명되는 것일 뿐, 본 발명의 범위가 첨부된 도면의 범위로 한정되는 것이 아님은 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 알 수 있을 것이다.
- [0022] 또한, 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0023] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치를 나타낸다. 또한 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치를 위한 터널 환경의 일례를 나타낸다. 도 2의 터널 환경은 실제 터널의 내부일 수도 있고, 실험을 위한 가상 터널 환경일 수도 있다.
- [0025] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치는 광센서(110), 정류부(130) 및 제어부(150)를 포함한다.
- [0026] 광센서(110)는 대상 차량(TV)에 설치되어 대상 차량(TV)의 상부의 외부 환경에 구비된 서로 다른 색온도를 지닌 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수) (L1~LN)의 빛을 센싱한다.
- [0027] 광센서(110)는 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 빛을 센싱하여 R,G,B 자극치를 출력할 수 있다. 또한 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수) (L1~LN)는 터널의 천정에 별도로 구비되거나 터널에 이미 설치된 조명이 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수) (L1~LN)로서 이용될 수도 있다.
- [0028] 도 2에서는 제1 광방출부 내지 제3 광방출부(L1~L3)가 설치되어 있으나, 이는 일례일 뿐 광방출부의 개수는 이에 한정되는 것은 아니다. 도 2에서는 제1 광방출부(L1), 제2 광방출부(L2) 및 제3 광방출부(L3)는 각각 A[K], B[K] 및 C[K]의 서로 다른 색온도를 지닌다.
- [0029] 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)는 LED를 포함할 수 있으나 광원의 종류는 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 정류부(130)는 대상 차량(TV)에 설치되어 광센서(110)로부터 출력된 센싱신호를 정류한다. 본 발명의 실시예에서 정류부(130)는 반파 정류를 수행하나 정류부(130)의 정류 동작은 설계 조건 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0031] 제어부(150)는 대상 차량(TV)에 설치되어 정류부(130)에 의하여 정류된 신호를 통하여 대상 차량(TV)의 위치를 출력한다.
- [0032] 다음으로 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [0033] 파장에 따라서 색상이 달라지는 것은 기본적 감각이 느껴지는 R(적색광), G(녹색광), B(청색광)에 따르고 있다. 눈의 망막에 있는 추상체와 간상체는 빛에 반응하는 시세포로, 추상체는 밝은 상태에서 동작하고 색채를 식별하는 특성을 가지고 있으며, R, G, B의 빛에 각각 반응하는 3종류의 시세포가 있다. 빛에 대한 이들 시세포의 반응이 합성하여 밝음과 색채의 감각이 형성될 수 있다.
- [0034] 물체의 3 자극치 (X,Y,Z) 표색계는 CIE에서 채택된 3표색계이다. 눈의 추상체와 유사한 기능을 갖는 광센서(110)는 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 색온도의 변화에 따른 R, G, B 자극치를 출력하고, 정류부(130)는 R, G, B 자극치를 정류한다. 도 4의 변환식에 따른 변환과정을 거쳐 정류된 R, G, B 자극치가 자극치 X, Y, Z로 변환될 수 있다.
- [0035] 자극치 X, Y, Z의 벡터 성분을 기하학적으로 표시하기 위해서는 3차원의 색공간 (color space)이 필요한데, 3차원 색공간을 이용하여 구현하기에는 시스템이 복잡해지고 지연요소 등이 발생할 수 있다.
- [0036] 따라서 X, Y, Z 표색계 공간에서 단위 평면 $X+Y+Z=1$ 과 색 벡터(X, Y, Z)의 교점 x, y를 다음의 수학식 1과 2을 활용하여 색도도(chromaticity diagram)의 색도 좌표값(chromaticity coordinates)이 도출될 수 있다. 색도도는 색을 2차원 평면 상에 나타낼 수 있으므로 사용하기 편리하다.

[0037] [수학식 1]

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}$$

[0038]

[0039] [수학식 2]

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

[0040]

[0041] 단색광의 색도 좌표를 파장 순서로 연결하여 스펙트럼 궤적(spectrum locus)을 도 5와 같이 나타낼 수 있으며, 흑체(blackbody)의 색온도에 따른 흑체복사의 크기도 나타낼 수 있다. 따라서 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 색온도에 따른 색도도를 색좌표 x, y로 나타낼 수 있다.

[0042] 즉, 광센서(110)로부터 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)에 대한 RGB 자극치는 도 4의 변환식을 통하여 XYZ 표색계의 벡터성분으로 변환되고, 변환된 벡터성분들은 수학식 1과 수학식 2에 대입되어 색도 좌표의 색도도 x, y가 도출될 수 있다. R, G, B에 대한 자극치는 광센서(110)로부터 아날로그 감도값으로 출력되리 수 있다.

[0043] 한편, 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 빛과 차량의 전조등이나 터널 내의 다른 빛이 동시에 조사되면 광센서(110)로부터 출력되는 R, G, B에 대한 자극치는 플로팅(floating)으로 인한 일그러진 펄스파형이 될 수 있다. 따라서 정류부(130)는 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)만의 색도도를 측정하기 위해 펄스 파형의 일그러짐과 플로팅 성분을 제거할 수 있다.

[0044] 한편 앞서 설명된 바와 같이 터널의 도로환경에서 광센서(110)는 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 빛뿐만 아니라 주변 도로환경으로 입사되는 빛이나 자동차 전조등의 빛에 대해서도 반응하게 된다.

[0045] 즉, 광센서(110)는 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 빛과 전조등이나 주변 빛을 구분하지 못하는데, 대상 차량(TV)의 전조등이나 대상 차량(TV) 주변의 자동차 전조등의 빛이 입사되는 각도와 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 빛의 입사각이 다르므로 광센서(110)의 수신각 조절을 통하여 대상 차량(TV) 및 주변 차량 전조등에 의한 외란을 피할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 광센서(110)는 대상 차량(TV)의 천정에 설치될 수 있다. 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)는 대상 차량(TV)의 상부에 설치되어 있고 전조등은 대상 차량(TV) 및 주변 차량의 정면에 설치되어 있으므로 광센서(110)가 대상 차량(TV)의 천정에 설치될 경우 대상 차량(TV) 및 주변 차량의 전조등 빛을 센싱하는 감도가 작아질 수 있다.

[0047] 또한 시간 영역에서 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)의 빛과 자동차 전조등 빛 등이 구분되도록 구동 드라이버(10)는 특정 주파수[Hz]의 빛이 방출되도록 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)를 구동할 수 있다. 이 때 특정 주파수는 기준 주파수 대역으로 설정될 수 있다.

[0048] 즉, 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)는 기준 주파수 대역의 빛을 출력하며, 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위장치는 정류부(130)로부터의 출력 신호 중 기준 주파수 대역의 신호를 패싱시키는 밴드 패스 필터링(band pass filtering)부(170)를 더 포함할 수 있다. 이 때 제어부(150)로 입력되는 정류 신호는 밴드 패스 필터링부(170)의 출력 신호일 수 있다.

[0049] 이와 같이 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)가 기준 주파수 대역의 빛을 방출하고, 밴드 패스 필터링부(170)가 기준 주파수 대역의 신호를 패싱시키므로 대상 차량(TV) 및 주변 차량의 전조등 빛에 대한 영향을 줄일 수 있다.

[0050] 이 때 기준 주파수 대역은 대상 차량(TV)의 전조등 빛의 주파수 대역 및 대상 차량(TV)의 주변 차량의 전조등 빛의 주파수 대역과 다를 수 있다. 예를 들어, 대상 차량(TV) 및 주변 차량에 설치된 LED 전조등의 빛은 주파수를 가지므로 기준 주파수 대역이 LED 전조등 빛의 주파수가 달라야 효과적인 신호 처리가 가능하다.

- [0051] 한편, 터널 내부에 M(M은 3 이상의 자연수) 차선 도로가 있는 경우 N은 M 또는 M-1과 같을 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 3차선 도로의 경우 제1 광방출부 내지 제3 광방출부(L1~L3)가 설치될 수 있다. 또한 도 6에 도시된 바와 같이, 3차선 도로의 경우 제1 광방출부(L1) 및 제2 광방출부(L2)가 설치될 수 있다.
- [0052] 이에 따라 인접한 광방출부의 조사 영역이 중첩되는 영역이 발생하며 이에 따른 색도의 값도 변하게 된다. 이와 같이 색온도가 혼합됨에 따른 색도의 변화를 이용하여 차로의 위치가 측정될 수 있다.
- [0053] 이 때 M이 N과 같을 경우, 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN) 각각은 M 차선 도로를 구성하는 차로의 중앙 영역 상부에 구비될 수 있으며, 이와 같은 설치 위치를 통하여 중첩 영역이 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 3 차선 도로를 구성하는 각 차로의 중앙 영역 상부에 제1 광방출부(L1), 제2 광방출부(L2) 및 제3 광방출부(L3)가 설치될 수 있다.
- [0054] 또한 N이 M-1과 같을 경우, 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN) 각각은 M 차선 도로를 구성하는 차로를 구분하는 차선 상부에 구비될 수 있으며, 이와 같은 설치 위치를 통하여 중첩 영역이 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 3 차선 도로를 구성하는 차로를 구분하는 차선 상부에 제1 광방출부(L1) 및 제2 광방출부(L2)가 설치될 수 있다.
- [0055] 이상에서 설명된 바와 같이 제어부(150)는 정류된 신호를 통하여 색도를 도출하고 색도에 따라 대상 차량(TV)의 위치를 도출할 수 있다. 이를 위하여 제어부(150)는 위치측위함수 $P(x)$ 를 이용할 수 있다.
- [0056] 위치측위함수 $P(x)$ 는 다음의 과정을 통하여 도출되어 메모리부(미도시)에 저장될 수 있다. 도 1과 같이 3차선 도로조명 환경을 구축하고, 주변의 빛에 대한 외란을 제거하면서 도로 폭의 특정 위치에 따른 색도 x , y 값들은 실험을 통하여 측정되었다.
- [0057] 이 실험에서는 색도 x 의 값이 색도 y 의 값보다 변화량이 도 5에 도시된 바와 같이 크기 때문에 위치측위를 위한 색도 변수값을 x 로 선택하여 도 7의 표와 같이 0~80[cm]까지 10[cm] 간격으로 x 색도값이 측정되었다.
- [0058] 도 7의 표와 같이 0[cm] 지점에서 10[cm] 간격으로 점점 이동 할수록 낮은 색온도의 빛으로 인해 x 색도가 높아지는 것을 확인 할 수 있으며, 이러한 변화가 선형적으로 변하는 것을 알 수 있다.
- [0059] 본 실험에서는 도 7의 데이터를 바탕으로 보간법을 적용하여 색도값 x 를 변수로 하는 차로 폭 위치함수 모델링은 다음의 수학적 식 3과 같다.
- [0060] [수학적 식 3]
- [0061]
$$P(x) = -29021x^2 + 25323x - 5350.5$$
- [0062] 여기서 $P(x)$ 는 0cm 위치에서의 거리일 수 있다.
- [0063] 수학적 식 3에 대한 검증을 실험으로 구현하기 위하여, 도 1과 같이 3차선 도로 상에 설치된 제1 광방출부 내지 제3 광방출부(L1~L3) 환경에서 실시간으로 제1 광방출부 내지 제3 광방출부(L1~L3)의 LED 색도도를 계산하여 추정된 도로 위치와 도로 폭의 각 위치점을 실측한 값들은 도 8의 표와 같다. 도 8에서 RP는 실제 위치를 나타내고 MP는 수학적 식 3에 따라 계산된 위치를 나타낸다.
- [0064] 본 실험에서 실측된 위치와 추정된 위치의 최대 오차는 1.4[cm]가 발생되며, 제1 광방출부 내지 제3 광방출부(L1~L3)의 LED의 색도값으로부터 도로의 차로 위치 측위가 유효함을 알 수 있다.
- [0065] 또한 차로 위치별 색도값에 대한 좌표 표준값을 계산하여 미리 메모리부에 저장해 놓고, 대상 차량(TV)의 위치에 따라 제1 광방출부 내지 제3 광방출부(L1~L3)의 LED 조명에서 받는 색도값을 인식하여 저장된 차로 좌표값을 읽는 시간은 극히 짧으므로, 고속의 차량속도에서 충분히 자율주행차의 위치측위는 가능하다.
- [0066] 한편, 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN) 중 인접한 두 개의 광방출부의 빛은 1000K 내지 1500K의 색온도 차이를 지닐 수 있다. 색온도 차이가 1000K 보다 작으면 색온도 차이가 과도하게 작게되어 대상 차량(TV)의 위치 파악이 어려울 수 있다. 또한 색온도 차이가 1500K보다 크게 되면 실제 위치와 추정 위치의 오차가 줄어들지만 운전자의 시각적 느낌이 불편할 수 있다.
- [0067] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 차로위치 측위방법은 대상 차량(TV)의 상부에 구비된 서로 다른 색온도를 지닌 제1 광방출부 내지 제N 광방출부(N은 2 이상의 자연수)(L1~LN)의 빛을 대상 차량(TV)에서 센싱하는 단계, 광센서(110)로부터 출력된 센싱신호를 정류하는 단계 및 정류부(130)에 의하여 정류된 신호를 통하여 대상 차량(T

V)의 위치를 출력하는 단계를 포함한다.

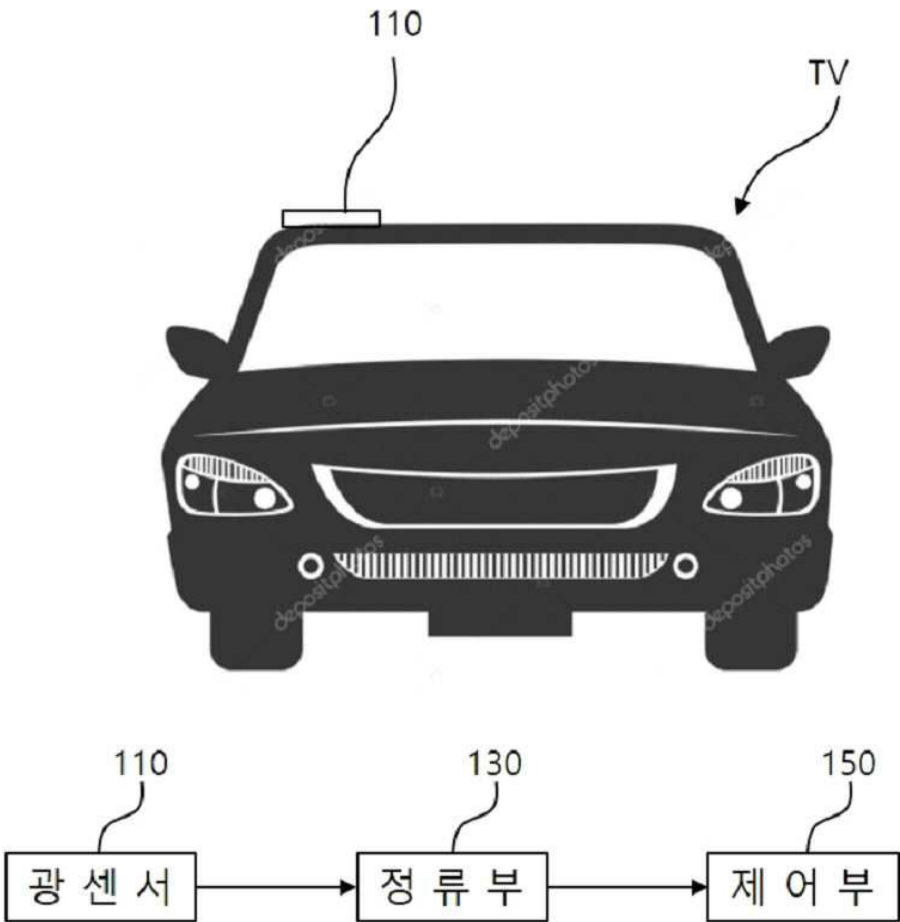
[0068] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

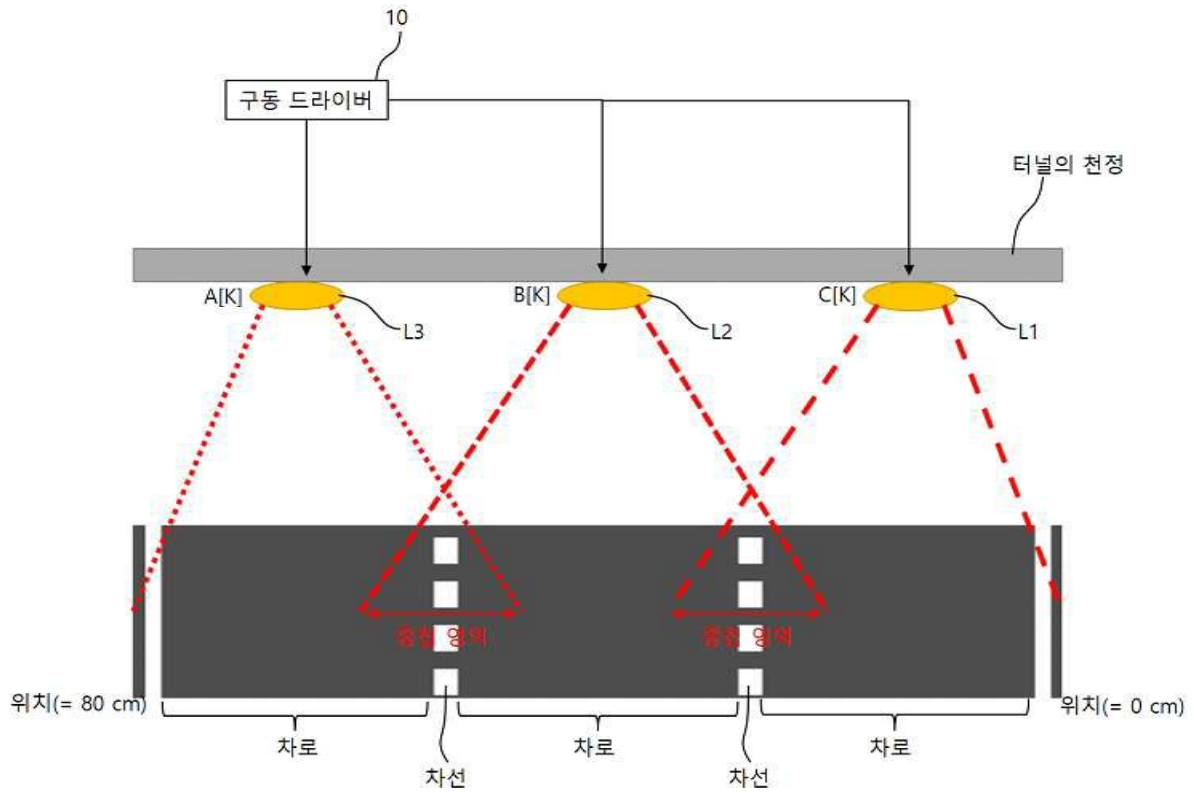
- [0069] 구동 드라이버(10)
대상 차량(TV)
광센서(110)
정류부(130)
제어부(150)
제1 광방출부 내지 제N 광방출부(L1~LN)
밴드 패스 필터링부(170)

도면

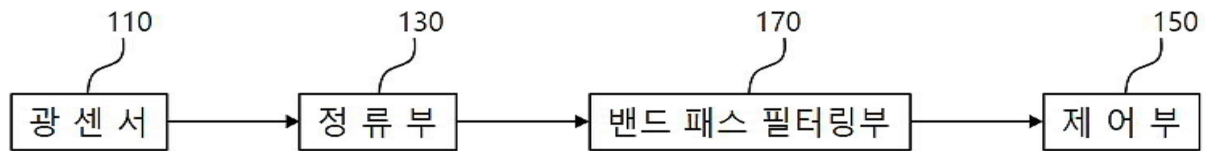
도면1



도면2



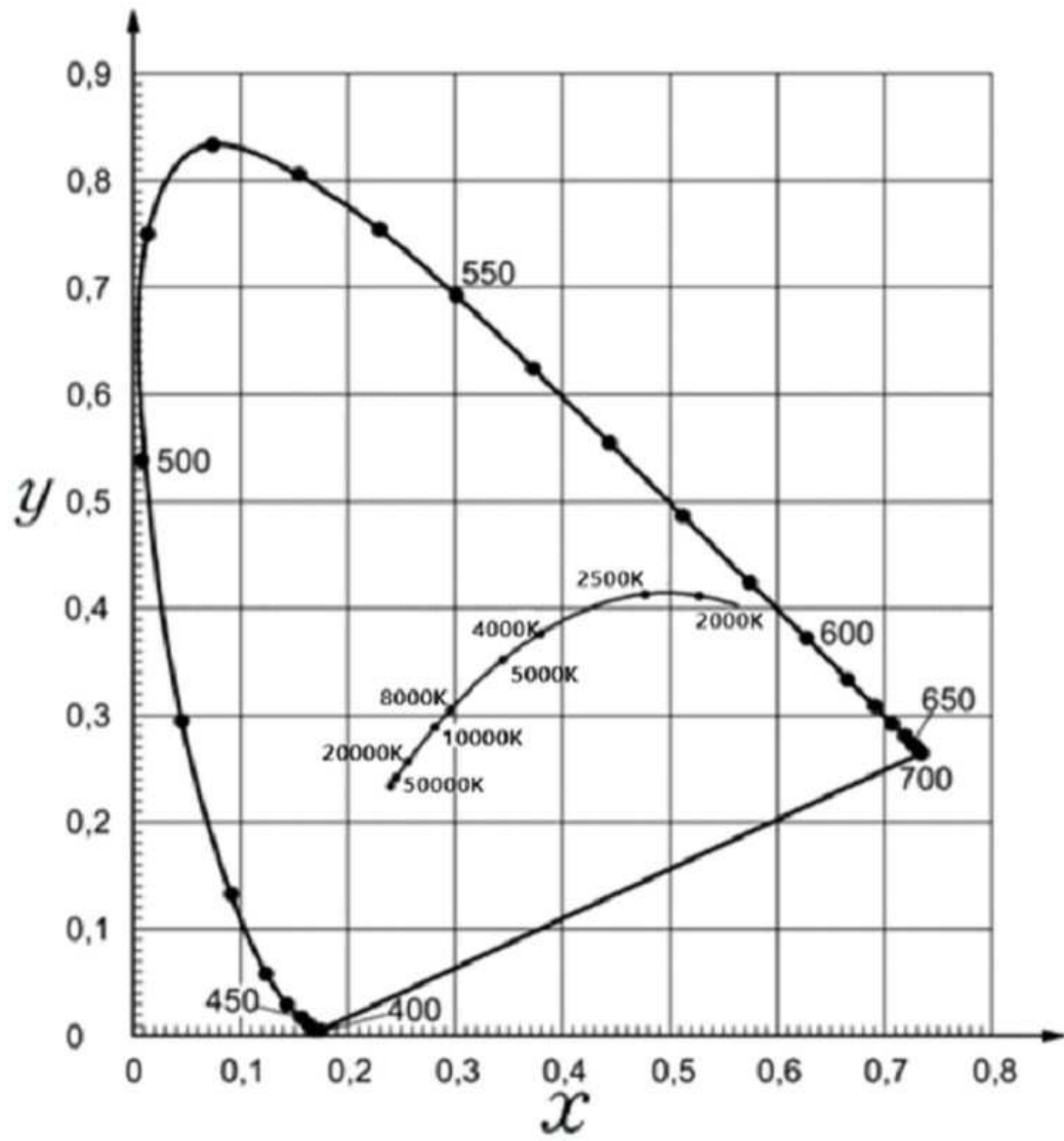
도면3



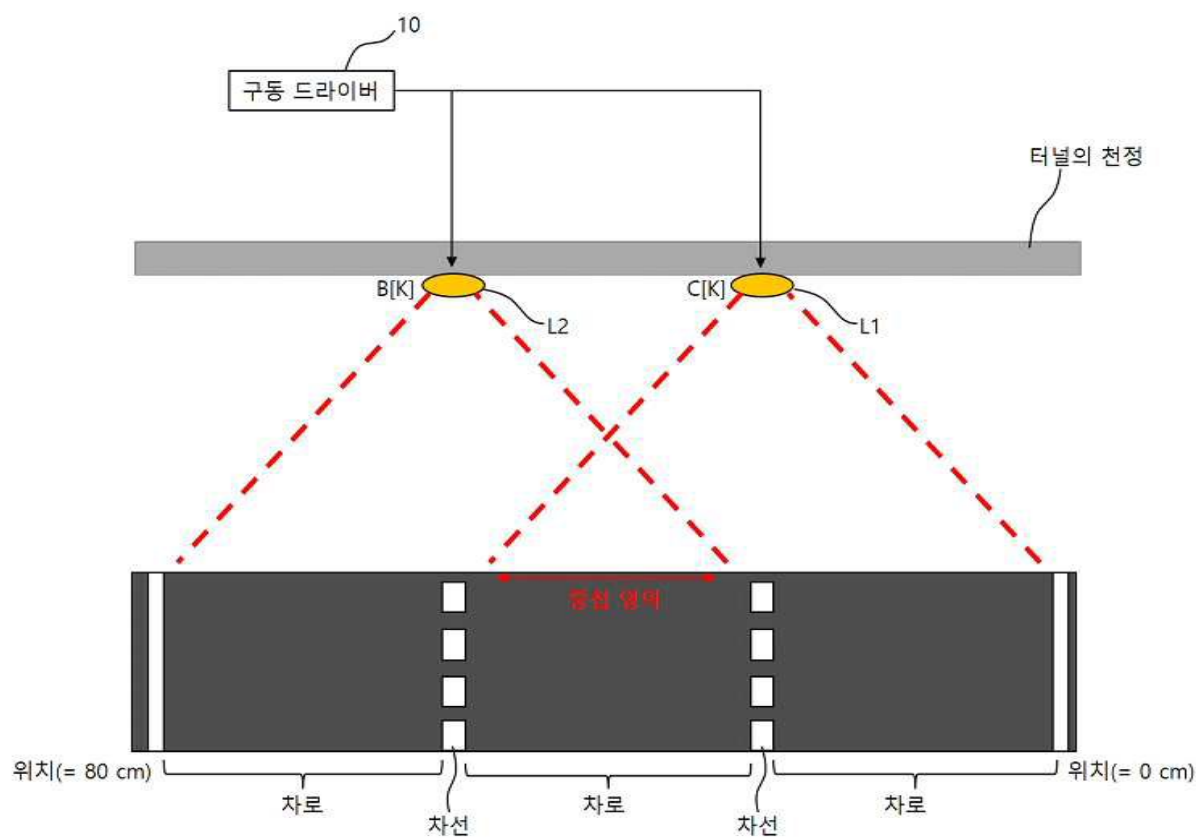
도면4

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.7689 & 1.7517 & 1.1302 \\ 1.0000 & 4.5907 & 0.0601 \\ 0.0000 & 0.0565 & 5.5943 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

도면5



도면6



도면7

Position(cm)	x-Chromaticity
0	0.3591
10	0.3610
20	0.3635
30	0.3658
40	0.3685
50	0.3709
60	0.3739
70	0.3766
80	0.3793

도면8

RP (cm)	MP (cm)	RP (cm)	MP (cm)	RP (cm)	MP (cm)	RP (cm)	MP (cm)
1	1.097523	21	20.3492	41	40.86664	61	61.32184
2	1.991224	22	21.35965	42	41.37636	62	62.50981
3	2.749046	23	22.70172	43	42.15862	63	63.79857
4	3.416318	24	23.70437	44	43.17209	64	64.97333
5	4.215322	25	24.78681	45	44.45276	65	65.85908
6	5.189328	26	25.28507	46	44.87825	66	66.706
7	6.292743	27	26.15502	47	45.68859	67	67.68984
8	6.865085	28	26.93991	48	47.0718	68	68.14508
9	8.182131	29	28.13385	49	48.33313	69	68.91324
10	9.013558	30	29.48655	50	49.47431	70	70.16418
11	9.930066	31	30.91432	51	50.61026	71	71.16641
12	11.01781	32	31.9298	52	52.07919	72	72.57503
13	12.10193	33	32.82042	53	53.5393	73	73.83784
14	13.39808	34	33.82908	54	54.91636	74	74.61883
15	14.689	35	35.07478	55	55.84231	75	75.29546
16	15.54672	36	36.07532	56	56.94867	76	76.03706
17	16.82894	37	36.6739	57	58.0498	77	76.87639
18	18.19088	38	37.43023	58	58.78098	78	77.34482
19	18.86963	39	38.89706	59	59.8734	79	78.07864
20	19.88496	40	40.19861	60	60.59878	80	79.30645