



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0124018
(43) 공개일자 2022년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 40/12 (2006.01) B60C 23/02 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) B60W 50/00 (2006.01)
B60W 50/14 (2020.01) G06N 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B60W 40/12 (2013.01)
B60C 23/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0027683

(22) 출원일자 2021년03월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파트)

(74) 대리인

특허법인지명

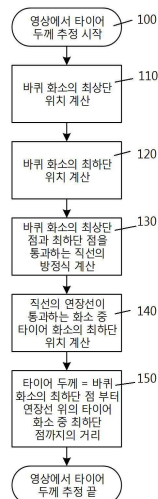
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 타이어 상태 추정 방법 및 장치

(57) 요약

종래의 TPMS의 문제점을 해결하기 위하여 SVM(Surround View Monitoring) 기술에 연계가능한 타이어 상태 추정 방법과 장치에 관한 발명이다. 본 발명에서는 TPMS 경고가 발생하였을 때 운행 가능성을 판단하기 위하여 측방 카메라를 사용하여 타이어의 두께를 추정한 정보를 운전자에게 제공한다. 본 발명은 타이어 내 공기의 양(공기압)에 따라 차중에 의해 눌린 두께에 차이가 있음에 착안한 것이다. 따라서 운전자는 하차하지 않고도 타이어 상태정보를 얻을 수 있으므로 주행 중 경고가 발생할 경우에 신속하게 운행 가능성을 판단할 수 있다. 또한 타이어 두께를 주기적으로 측정하여 타이어 두께 변화기울기 그래프를 생성하면, TPMS 경고 발생 원인이 온도 저하로 인한 타이어의 수축 때문인지 아니면 펑크가 발생하여 특정 시점부터 급격히 변화한 것인지 등에 대한 정보의 제공도 가능하게 된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60W 40/02 (2013.01)

B60W 50/14 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

B60W 2050/0026 (2013.01)

B60W 2050/143 (2013.01)

B60W 2420/42 (2013.01)

B60W 2422/70 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 측방 카메라로 바퀴 및 타이어의 영상을 취득하는 단계;
상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 바퀴의 하부의 타이어 두께를 추정하는 단계; 및
상기 타이어 두께값을 운전자에게 제공하는 단계를 포함하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 측방 카메라는 SVM(Surround View Monitoring) 시스템에 포함된 카메라인 타이어 상태 추정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 타이어의 하단부 두께를 추정하는 단계는 의미 분할 딥러닝 네트워크에 의해 수행되는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 타이어의 하단부 두께를 추정하는 단계는 바퀴 및 타이어 영상의 대각선 방향으로 바퀴 하부의 타이어 두께를 추정하는 것을 포함하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 타이어의 하단부 두께를 추정하는 단계는 바퀴 및 타이어를 촬영한 영상에서 바퀴 화소의 대각선방향으로의 최상단점의 위치와 최하단점의 위치를 계산하고; 상기 최상단점과 최하단점을 통과하는 직선의 연장선이 타이어 화소를 통과하는 점 중에서 최하단점의 위치를 구하고; 상기 바퀴 화소의 최하단점과, 상기 연장선이 통과하는 타이어 화소의 최하단점 사이의 거리를 타이어 두께값으로 결정하는 것을 포함하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서, 바퀴 및 타이어 영상의 대각선 방향으로 추정된 바퀴 하부의 타이어 두께값을, 타이어의 수직방향으로의 바퀴 하부의 실제 타이어 두께값으로 변환하는 것을 추가로 포함하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 타이어 두께값의 변환을 위해 룩업테이블(LUT)을 생성하여 사용하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 LUT의 생성은

타이어의 공기압을 변화시키면서 바퀴 하부의 수직 방향으로의 타이어 두께를 실측하고; 측방 카메라로 바퀴 및 타이어 영상을 취득하여 의미 분할 네트워크를 이용해 대각선 방향으로의 바퀴 화소 최하단점과 타이어 화소 최하단점 사이의 거리인 1차 타이어 두께값을 산출하고; 상기 실측 타이어 두께와 상기 1차 타이어 두께값을 매칭하여 LUT를 생성하는 것을 포함하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 바퀴의 하부의 타이어 두께를 추정하는 단계 및 상기 추정된 타이어 두께값을 운전자에게 제공하는 단계는,

상기 타이어 두께를 반복적으로 추정하여 추정된 다수의 타이어 두께값을 저장하는 단계;

TPMS 경고가 발생하였는지 판단하여, TPMS 경고가 발생하였다면 저장된 다수의 타이어 두께값을 읽어오는 단계;

읽어온 타이어 두께값들로부터 타이어 두께의 변화기울기를 산출하는 단계;

상기 타이어 두께 변화의 기울기가 사전에 설정된 타이어 두께 변화의 임계값보다 큰지 여부를 판단하는 단계;

상기 타이어 두께 변화의 기울기가 사전에 설정된 타이어 두께 변화의 임계값보다 크다고 판단되면 TPMS 경고의 원인이 타이어 찢어짐(펍크)인 것으로 추정하고 운전자에게 타이어 점검을 요청하는 단계; 및

상기 판단 단계에서 타이어 두께의 변화기울기가 변화 임계값보다 크지 않은 것으로 판단되면 TPMS 경고의 원인이 온도 변화 또는 실펍크인 것으로 추정하는 단계를 포함하는 타이어 상태 추정 방법.

청구항 10

바퀴 및 타이어의 영상을 취득하는 차량 측방 카메라; 및

상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 바퀴의 하부의 타이어 두께를 추정하여, 상기 타이어 두께값을 운전자에게 제공하는 제어기를 포함하는 타이어 상태 추정 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 측방 카메라는 SVM(Surround View Monitoring) 시스템에 포함된 카메라인 타이어 상태 추정 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 타이어의 하단부 두께를 추정하는 단계를 수행하는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 추가로 포함하는 타이어 상태 추정 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 제어기는 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 타이어의 하단부 두께를 추정하기 위하여,

바퀴 및 타이어 영상의 대각선 방향으로 바퀴 하부의 타이어 두께를 추정하도록 구성되는 타이어 상태 추정 장치.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 제어기는 상기 바퀴 및 타이어의 영상으로부터 타이어의 하단부 두께를 추정하기 위하여,

바퀴 및 타이어를 촬영한 영상에서 바퀴 화소의 대각선방향으로의 최상단점의 위치와 최하단점의 위치를 계산하고; 상기 최상단점과 최하단점을 통과하는 직선의 연장선이 타이어 화소를 통과하는 점 중에서 최하단점의 위치를 구하고; 상기 바퀴 화소의 최하단점과, 상기 연장선이 통과하는 타이어 화소의 최하단점 사이의 거리를 타이어 두께값으로 결정하도록 구성되는 타이어 상태 추정 장치.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서, 상기 제어기는

바퀴 및 타이어 영상의 대각선 방향으로 추정된 바퀴 하부의 타이어 두께값을, 타이어의 수직방향으로의 바퀴 하부의 실제 타이어 두께값으로 변환하도록 추가로 구성되는 타이어 상태 추정 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 타이어 두께값의 변환을 위한 룩업테이블(LUT)을 추가로 포함하는 타이어 상태 추정 장

치.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 제어기는

상기 타이어 두께를 반복적으로 추정하여 추정된 다수의 타이어 두께값을 저장하고; TPMS 경고가 발생하였는지 판단하여, TPMS 경고가 발생하였다면 저장된 다수의 타이어 두께값을 읽어오고; 읽어들인 타이어 두께값들로부터 타이어 두께의 변화기울기를 산출하고; 상기 타이어 두께 변화의 기울기가 사전에 설정된 타이어 두께 변화의 임계값보다 큰지 여부를 판단하고; 상기 타이어 두께 변화의 기울기가 사전에 설정된 타이어 두께 변화의 임계값보다 크다고 판단되면 TPMS 경고의 원인이 타이어 찢어짐(펑크)인 것으로 추정하고 운전자에게 타이어 점검을 요청하고; 상기 판단 결과, 타이어 두께의 변화기울기가 변화 임계값보다 크지 않은 것으로 판단되면 TPMS 경고의 원인이 온도 변화 또는 실펑크인 것으로 추정하도록 추가로 구성되는 타이어 상태 추정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 TPMS(Tire Pressure Monitoring System) 및 SVM(Surround View Monitoring) 기술에 관한 것으로, 구체적으로, TPMS와 SVM 기술에 연계하여 타이어의 상태를 추정하는 방법과 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] TPMS(Tire Pressure Monitoring System)는 타이어에 압력 측정 센서를 장착하여 공기 압력이 정해진 값보다 낮아질 경우 클러스터(종합 계기판)에 경고 팝업을 띄우고 문제가 발생한 타이어의 위치를 표시하는 기술이다.

[0003] 운전자가 TPMS 경고등을 발견하는 상황은 크게 두 가지가 있다. 첫 번째는 시동을 켜고 나서 주행 전에 경고음과 함께 팝업 창이 나타나는 상황이다. 이 경우 운전자는 하차한 후 경고등을 발생시킨 타이어를 눈으로 확인하여 남아있는 타이어의 공기량으로부터 서비스 센터까지 주행이 가능한지 아니면 견인이 필요한지 판단한다. 두 번째는 주행 중에 경고 팝업이 표시되는 경우이다. 이 경우에는 운전자는 타이어 상태를 확인할 방법이 없으므로, 비상등을 켜고 속도를 줄여 서비스 센터까지 주행해야 한다. 만약 주행 감각이 달라진 경우는 공기압이 낮아져 차체를 휘이 지지하는 상황일 수 있으므로 갓길에 차를 정차하고 눈과 촉감을 이용하여 타이어 상태를 확인한 후 견인 필요성을 확인해야 한다.

[0004] 이상의 두 경우 모두, TPMS 경고가 발생하면 운전자는 차량의 운행 가능성을 판단하기 위하여 하차해서 타이어의 외관을 보고 잔여 공기량을 추정하는 과정이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 것과 같이, 종래의 TPMS에서는 경고가 발생 하였을 때 운전자가 서비스 센터까지 운행이 가능한지 판단하기 위하여 하차해서 타이어 외관을 관찰해야 한다. 하지만 관찰을 통한 운행 가능성 판단은 운전자의 직감에 의존하므로 부정확하다. 그리고 견인이 필요한 상황에도 불구하고 계속 주행할 경우에는 바퀴(휠)에 영구적인 손상을 주거나 사고가 발생할 확률이 높다. 특히 주행 중에 TPMS 경고가 발생한 경우에는 운전자가 타이어를 관찰할 수 없으므로 심리적인 불안을 가중시킬 수 있으며 견인 필요 여부를 판단할 수 없다.

[0006] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 SVM(Surround View Monitoring) 기술에 연계가능한 타이어 상태 추정 방법과 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 TPMS 경고가 발생하였을 때 운행 가능성을 판단하기 위하여 SVM(Surround View Monitoring) 시스템에 포함된 또는 별도의 측방 카메라를 사용하여 타이어의 두께를 측정(추정)한 정보를 운전자에게 제공한다. SVM 시스템은 차량 주변의 360° 영상을 촬영하기 위하여 180° 이상의 화각을 갖는 어안 렌즈를 사용하므로, SVM 영상에는 앞/뒤 바퀴(휠)와 타이어 부분이 포함된다. 제어기는 TPMS 경고 발생시 SVM 영상에서 바퀴 하부의 타이어 두께를 계산하여 운전자에게 제공해 운전자가 하차하여 확인하지 않아도 되도록 한다. 본 발명은 타이어 내 공기의 양(공기압)에 따라 차중에 의해 눌린 두께에 차이가 있음에

착안한 것이다.

[0008] 따라서 본 발명에서 제안하는 방법을 사용하면, 운전자가 하차하지 않고도 타이어 상태정보를 얻을 수 있으므로 주행 중 경고가 발생할 경우에 신속하게 운행 가능성을 판단할 수 있다. 또한 부수적으로, 타이어 두께를 주기적으로 측정하여 타이어 두께 변화기율기 그래프를 생성할 수 있게 되어, 예컨대 TPMS 경고 발생 원인이 온도 저하로 인한 타이어의 수축 때문인지 아니면 펑크가 발생하여 특정 시점부터 급격히 변화한 것인지 등에 대한 정보의 제공도 가능하게 된다.

[0009] 본 발명의 구성 및 작용은 이후에 도면과 함께 설명하는 구체적인 실시예를 통하여 더욱 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, TPMS 경고가 발생하였을 때, SVM 시스템 내 측방 카메라 또는 별도의 측방 카메라로 바퀴 하부의 타이어 두께 정보를 얻을 수 있게 되므로 운전자가 하차하지 않아도 눈으로 관측한 것과 동일하게 서비스 센터까지의 운행 가능성을 판단할 수 있도록 해준다. 따라서 TPMS의 편리성을 증대시킬 수 있다.

[0011] 더욱이 주행 중 경고가 발생한 상황에서도 대응이 가능하므로 운전자에게 심리적 안정감을 제공하고, 불안정한 상태의 차량으로 주행하지 말도록 안내함으로써 사고 확률을 낮춘다.

[0012] 그리고 타이어 두께의 변화를 주기적으로 측정하여 추세 그래프를 만들면, 경고 발생 전 추세로부터 타이어 압력 저하 발생의 원인을 추정하여 운전자에게 제공 가능하다.

[0013] 특히 SVM 시스템이 장착된 차량의 경우에는 영상 처리 제어기에 실행 주기가 큰 감지 프로그램을 개발하여 적용하면 되므로 별도의 하드웨어 추가 없이 기존과 거의 동일한 연산량으로 본 발명을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1a는 측방 카메라로 바퀴와 타이어를 촬영한 영상의 예시도이다.

도 1b는 도 1a의 영상 내 설정된 관심영역을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 타이어 두께 추정을 위한 기준선을 설명하기 위한 바퀴(30) 및 타이어(31)를 나타낸다.

도 3은 측방 카메라로 촬영한 바퀴/타이어 영상에서 1차 타이어 두께를 추정하는 과정을 나타낸다.

도 4는 도 3의 타이어 두께 추정 프로세스의 각 단계 설명을 위한 바퀴/타이어 영상을 나타내는 것으로, (a)는 전방 타이어, (b)는 후방 타이어 영상이다.

도 5는 실제 타이어 두께값을 얻기 위한 룩업테이블 LUT의 생성 절차를 나타낸다.

도 6은 LUT를 이용한 실제 타이어 두께값 취득 절차를 나타낸다.

도 7은 TPMS 경고 발령시에 경고 원인을 추정하는 프로세스를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 이들을 달성하는 방법은 이하 첨부된 도면과 함께 상세하게 기술된 바람직한 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에 기술된 실시예에 한정되는 것이 아니라 다양한 다른 형태로 구현될 수 있다. 실시예는 단지 본 발명을 완전하게 개시하며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐, 본 발명은 청구항의 기재 내용에 의해 정의되는 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것이 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한 명세서에 사용된 '포함한다(comprise, comprising 등)'라는 용어는 언급된 구성요소, 단계, 동작, 및/또는 소자 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 의미로 사용된 것이다.

[0016] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 실시예의 설명에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0017] 도 1a는 측방 카메라로 바퀴와 타이어를 촬영한 영상의 예시도이다. 사이드미러 하부에 설치된 어안렌즈를 사용

하면 전방 바퀴(휠)/타이어와 후방 바퀴(휠)/타이어가 동시에 촬영될 수 있다.

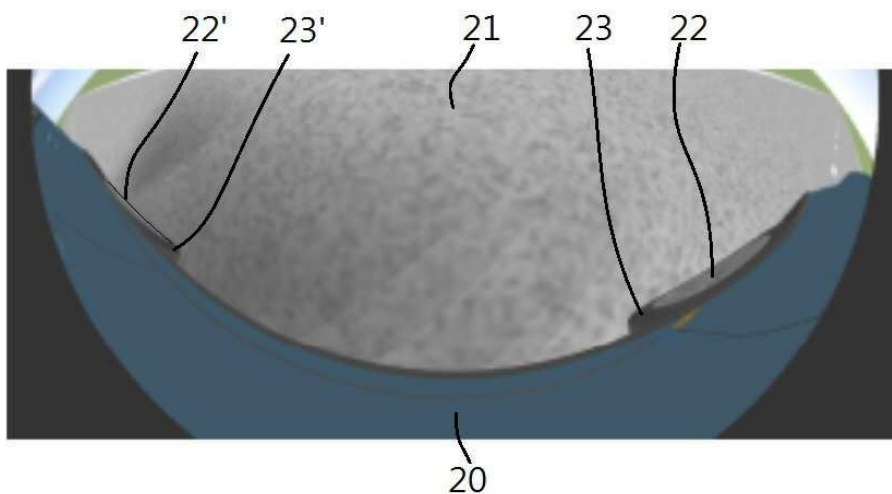
- [0018] 도 1a의 어안렌즈로 촬영된 측방 카메라 영상에, 차체(20), 지면(21), 전방 바퀴(휠)(22) 및 타이어(23), 후방 바퀴(22') 및 타이어(23')가 포함되어 있다. 타이어의 상태를 알기 위하여 도 1a의 영상에서 바퀴(wheel)와 타이어의 화소를 구분해야 한다. 이를 위해서 의미 분할(semantic segmentation) 딥러닝 네트워크(신경망)를 사용할 수 있다. 의미 분할 네트워크는 영상의 모든 픽셀을 분할하여 클래스별로 분할 영상을 산출하는 네트워크이다. 의미 분할 네트워크는 자율 주행을 위한 도로 분할, 의료 진단을 위한 암세포 분할 등에 많이 활용된다. 영상의 의미 분할은 CNN(컨벌루션 네트워크), FCN(완전 컨벌루션 네트워크), SegNet, U-Net 등이 사용된다.
- [0019] 딥러닝을 이용한 의미 분할을 도 1a의 영상 내 모든 화소에 대해서 실행하면 연산량이 매우 크므로, 도 1a의 영상에서 관심영역(Region of Interest)을 설정하여 이 관심영역에 대해서만 의미 분할을 실행하면 연산량을 최소화할 수 있다. 관심영역을 설정하기 위하여, 바퀴의 형상은 차량 및 탑재물의 무게에 따라 달라지는 것에 착안하여, 실험을 통하여 차체가 통상의 위치에 있을 때와 최저 지상 높이에 있을 때의 타이어 및 바퀴가 차지하는 영역을 관심영역(도 1b에 나타낸 24, 25번 영역)으로 설정한다.
- [0020] 한편, (SVM 시스템의) 측방 카메라는 사이드미러 하부에 장착되어 있으므로 촬영된 영상에서 바퀴(30) 및 타이어(31)의 수직 구조를 표현하는 화소의 수가 작다. 특히 타이어(31)의 바퀴(30) 하부에 위치하는 부위는 수직 방향(36)으로는 극단적일 경우 단일 화소로 나타날 수 있으므로 공기압에 따른 두께 구분이 되지 않는다. 따라서 도 2에 표시한 화소 수가 많은 대각선 방향(37)으로 타이어 두께를 추정한다. 도 2에 나타낸 각종 참조번호에 대해서는 도 3의 설명시에 함께 설명할 것이다.
- [0021] 도 3은 측방 카메라로 촬영한 바퀴/타이어 영상에서 1차로 타이어 두께를 추정하는 과정(100)을 나타낸다. 도 4는 본 타이어 두께 추정 프로세스의 각 단계 설명을 위한 바퀴/타이어 영상을 나타내는 것으로, (a)는 전방 타이어, (b)는 후방 타이어 영상이다.
- [0022] 도 2에서 간략히 설명한 것과 같이 타이어 두께 추정의 기준축인 대각선 방향(37)으로 타이어(31)의 두께를 추정하기 위하여 전방 및 후방 바퀴(30)를 촬영한 영상에서 바퀴 화소(바퀴를 나타내는 화소)의 최상단점(32)의 위치와 최하단점(34)의 위치를 계산한다(110, 120). 이들 두 점을 통과하는 직선, 즉, 대각선방향의 직선(37)의 방정식을 계산한다(130). 상기 직선(37)의 연장선(38)이 타이어 화소(타이어(31)를 나타내는 화소)를 통과하는 점 중에서 최하단점(40)의 위치를 구한다(140). 상기 바퀴(30)의 최하단점(34)과, 상기 연장선(38)이 통과한 타이어 화소의 최하단점(40) 사이의 거리를 타이어 두께 추정값(T)으로 결정한다(150).
- [0023] 한편, 이와 같이 도 3과 4의 방법으로 구한 1차 타이어 두께값 T는 바퀴/타이어 영상에서 도출된 거리값이며 대각선방향 직선(37)을 기준으로 추정한 값이므로, 실제의 상황에 적용하기 위해서는 수직방향 직선(도 2의 36)으로의 바퀴 하부의 타이어 두께값(실제 타이어 두께값)으로 변환해야 할 필요가 있다. 더욱이 어안렌즈를 사용한 (SVM용) 측방 카메라의 원래 영상에는 렌즈 왜곡도 포함되어 있으므로, 도 3과 같이 영상에서 구한 대각선방향의 타이어 두께(1차 타이어 두께값)와 실제 수직방향의 타이어 두께(실제 타이어 두께값)는 비선형적인 상관 관계를 갖기 때문에 상기 변환이 더욱 필요하다.
- [0024] 이러한 타이어 두께값의 변환을 위해 룩업테이블 LUT(Look Up Table)를 사용한다. LUT를 사용하면 변환시의 연산량을 최소화할 수 있다. 이러한 LUT 생성 절차를 도 5에 나타내었고, 생성된 LUT를 이용한 실제 타이어 두께값 변환 절차를 도 6에 나타내었다.
- [0025] 도 5를 참조하면, 차량 개발 과정에서 LUT 생성을 위해 타이어의 공기압을 변화시키면서 바퀴 밑의 수직 방향으로의 타이어 두께를 실측한다(210). 그리고 도 3에서 설명한 것과 같이 측방 카메라로 영상을 취득하여(220) 의미 분할 네트워크를 이용해(230) 대각선 방향으로의 바퀴 화소 최하단점과 타이어 화소 최하단점 사이의 거리인 1차 타이어 두께값을 산출한다(240). 상기 실측 타이어 두께와 상기 1차 타이어 두께값을 매칭(250)하여 LUT를 생성한다(260). 사용자는 차량 개발 과정에서 실측값과 매칭해 생성한 변환 LUT를 사용하여 도 3의 절차와 같이 영상으로부터 추정한 1차 타이어 두께값으로부터 실제 타이어 두께값을 얻을 수 있다.
- [0026] 즉, 도 6에 나타낸 것과 같이, 측방 카메라로 영상을 취득하여(310) 의미 분할 네트워크를 이용해(320) 대각선 방향으로의 타이어 화소 최하단점에서 1차 타이어 두께값을 계산한다(330). 이 1차 타이어 두께값을 LUT를 이용하여 실제 타이어 두께값으로 변환한다(340). 그리고 이 실제 타이어 두께값을 사용자에게 제공한다(클러스터 등을 통해).
- [0027] 도 7은 TPMS 경고 발령시에 경고 원인을 추정하는 프로세스(400)를 나타낸다. 앞에서, 타이어 두께를 주기적으로 측정하여 타이어 두께 변화기율기 그래프를 생성한다면, TPMS 경고 발생의 원인이 무엇인지에 대한 정보의

제공이 가능하다는 취지의 언급을 한 바 있다.

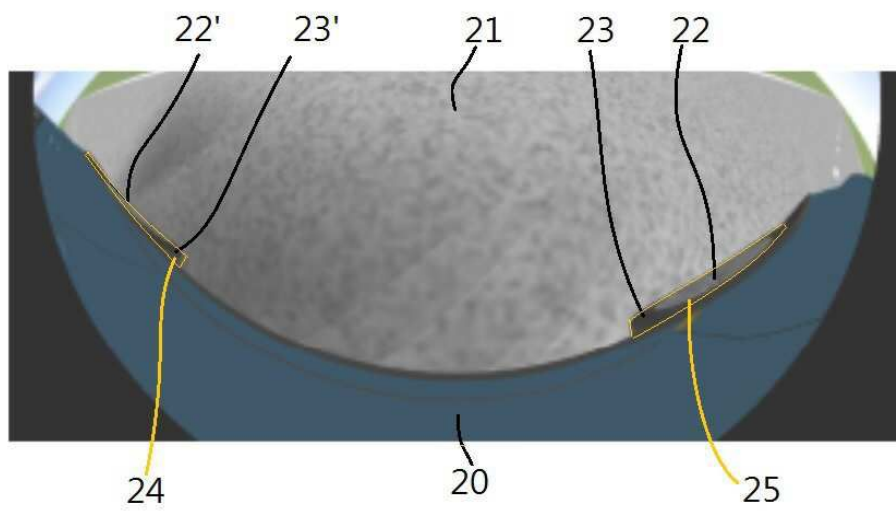
- [0028] 도 7을 참조하면, 앞에서 설명한 방식으로 주기적으로 또는 설정된 시간 간격으로 타이어 두께를 측정하고(410) 타이어 두께값을 저장한다(420).
- [0029] 이러한 측정/저장 단계를 실행하다가, 압력 센서의 공기압 감지에 의한 TPMS 경고가 발생하였는지 판단하여(430), TPMS 경고가 발생하였다면 저장된 N개의 타이어 두께값을 읽어온다(440).
- [0030] 읽어 온 타이어 두께 측정값들을 선형회귀 분석하여 타이어 두께의 변화기울기를 산출한다(450). 타이어 두께 측정값에는 다양한 잡음이 포함될 수 있기 때문에, 변화 정도를 정확하게 판단하기 위하여 N개의 두께 표본을 사용한 선형 회귀 분석을 사용하여 기울기를 산출하는 것이다.
- [0031] 다음에, 상기 타이어 두께 변화의 기울기가 사전에 설정된 타이어 두께 변화의 임계값보다 큰지 여부를 판단한다(460). 크다고 판단되면 TPMS 경고의 원인이 타이어 찢어짐(펑크)인 것으로 추정하고(470) 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다(480). 만약 이 판단 단계에서 타이어 두께의 변화기울기가 변화 임계값보다 크지 않은 것으로 판단되면 TPMS 경고의 원인이 온도 변화 또는 실펑크인 것으로 추정한다(490).
- [0032] 이상과 같이, 타이어 두께 변화기울기로부터 도 7의 절차와 같이 타이어가 찢어진 펑크에 의해 경보가 발생한 것인지, 아니면 온도 변화 또는 실펑크가 발생하여 경보가 발령된 것인지를 판단할 수 있다. 온도 변화 또는 실펑크가 TPMS 경보의 원인인 경우에는 공기압 감소가 급속하게 이루어지지 않는다. 따라서 경보 발생 전 N개 저장된 타이어 두께 측정값을 그래프로 나타내면 완만한 기울기를 갖는다. 반면, 타이어가 찢어져서(펑크) 경보가 발생할 경우에는 펑크 발생 시점부터 타이어 두께가 급속도로 감소하게 된다. 따라서 이 경우에는 운전자에게 주행을 멈추고 차량 상태 점검을 하도록 안내한다.
- [0033] 지금까지 본 발명의 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 본 명세서에 개시된 내용과는 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0034] 이와 같이, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야 한다. 또한 본 발명의 보호범위는 상기 상세한 설명보다는 후술한 특허청구범위에 의하여 정해지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태는 본 발명의 기술적 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

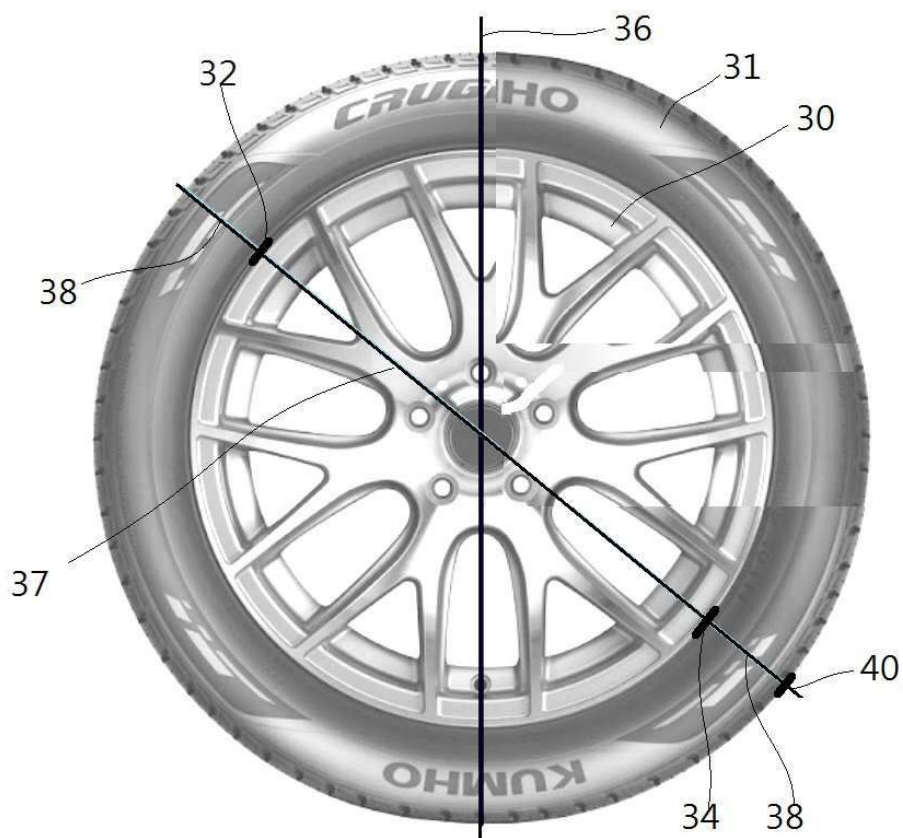
도면1a



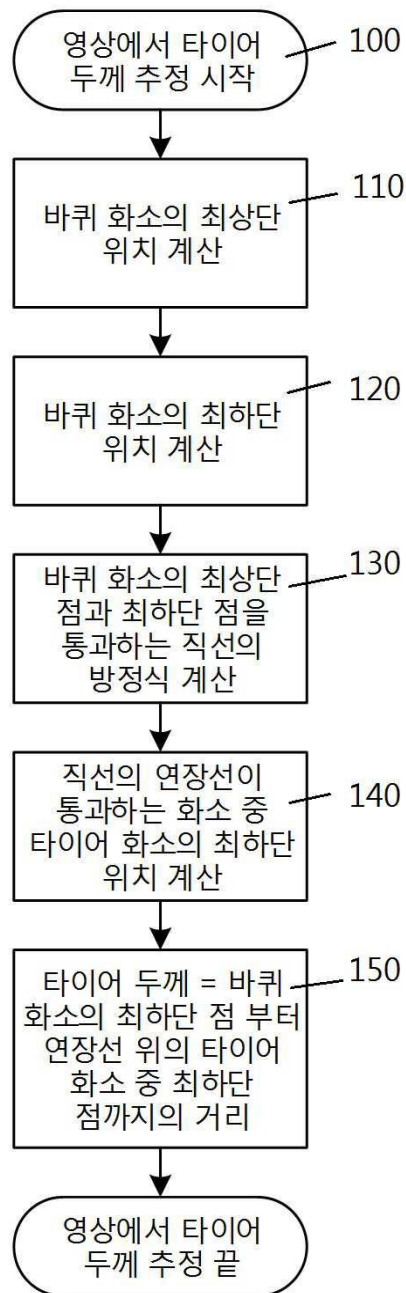
도면 1b



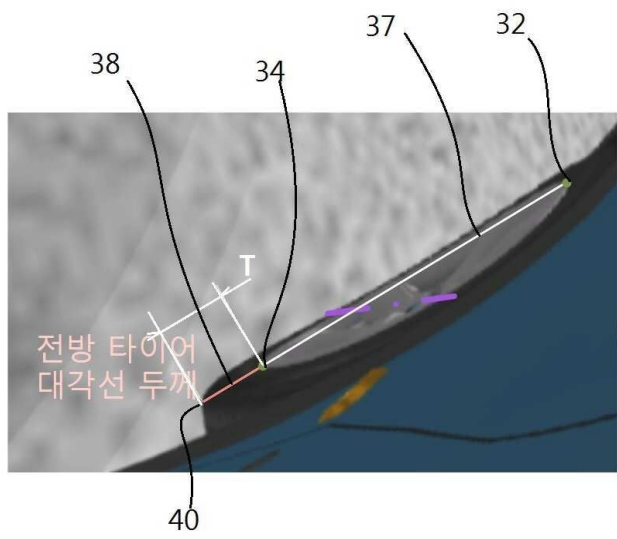
도면2



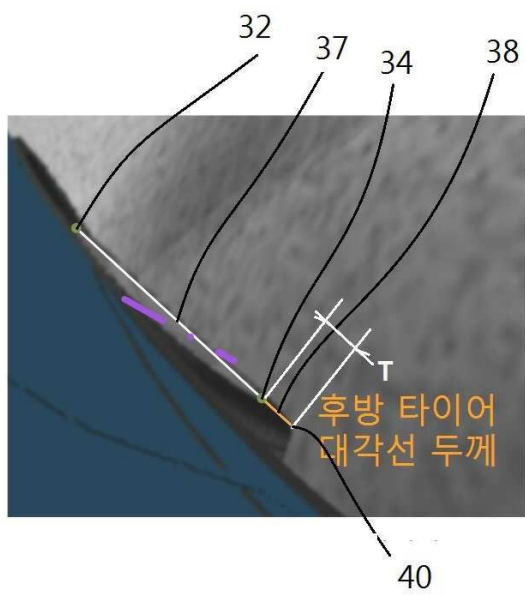
도면3



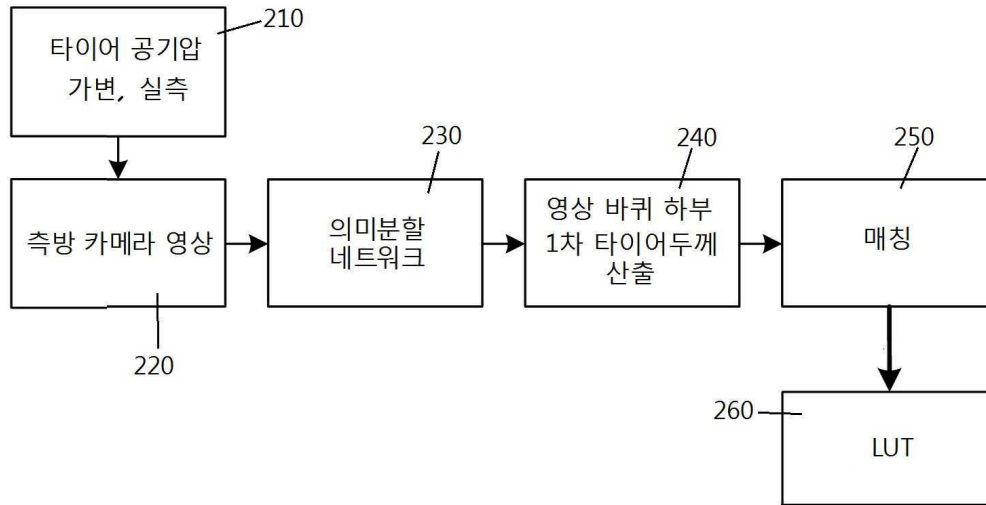
도면4a



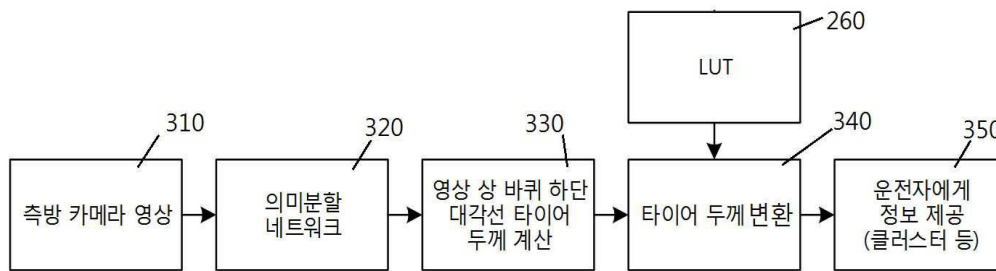
도면4b



도면5



도면6



도면7

