



공개특허 10-2023-0013569

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0013569
(43) 공개일자 2023년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/12 (2006.01) *B60C 23/02* (2006.01)
B60Q 1/52 (2006.01) *B60W 30/08* (2006.01)
B60W 50/14 (2020.01)

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

(21) 출원번호 10-2021-0094486

(22) 출원일자 2021년07월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자
이재영
경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201
동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파
트)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 15 항

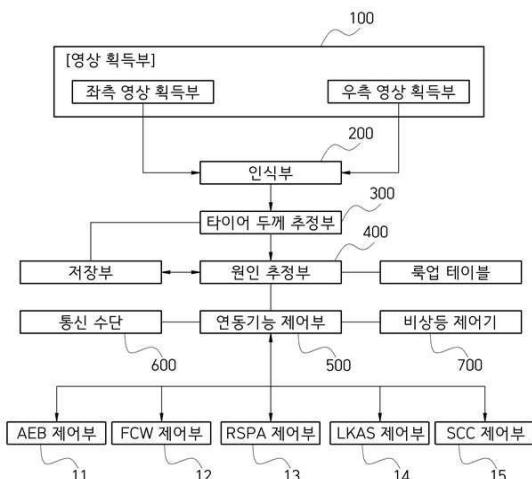
(54) 발명의 명칭 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 차량의 측면에 위치하여 타이어 이미지 정보를 포함하는 영상 정보를 획득하는 영상 획득부; 상기 획득한 영상 정보에서 타이어 이미지 정보를 인식하는 인식부; 상기 인식부를 통해 인식된 타이어 이미지 정보에서 타이어의 두께를 추정하는 타이어 두께 추정부; 상기 추정된 타이어의 두께를 통해 타이어의 공기압 감소 원인을 추정하는 원인 추정부; 및 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중인지 판단하고, 상기 원인 추정부에 의해 추정된 타이어의 공기압 감소 원인에 따라 전방 추돌 경보 시스템을 제어할 수 있도록 제어 신호를 전방 추돌 경보 시스템에 제공하는 연동기능 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60Q 1/52 (2022.05)
B60W 30/08 (2013.01)
B60W 50/14 (2013.01)
B60W 2050/143 (2013.01)
B60W 2420/42 (2013.01)
B60W 2422/70 (2013.01)
B60W 2530/20 (2013.01)
B60W 2556/45 (2020.02)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 측면에 위치하여 타이어 이미지 정보를 포함하는 영상 정보를 획득하는 영상 획득부;

상기 획득한 영상 정보에서 타이어 이미지 정보를 인식하는 인식부;

상기 인식부를 통해 인식된 타이어 이미지 정보에서 타이어의 두께를 추정하는 타이어 두께 추정부;

상기 추정된 타이어의 두께를 통해 타이어의 공기압 감소 원인을 추정하는 원인 추정부; 및

전방 추돌 경보 시스템이 동작 중인지 판단하고, 상기 원인 추정부에 의해 추정된 타이어의 공기압 감소 원인에 따라 전방 추돌 경보 시스템을 제어할 수 있도록 제어 신호를 전방 추돌 경보 시스템에 제공하는 연동기능 제어부를 포함하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연동기능 제어부는,

평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키는 것인 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 연동기능 제어부는,

타이어 압력 급감으로 인한 전방 추돌 경보 시스템의 동작 거리가 최대로 설정되었음을 알리는 메시지를 연동된 휴대폰으로 전달하는 것을 특징으로 하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연동기능 제어부는,

상기 온도변화 또는 실평크에 의해 TPMS 경고가 발생하고, 상기 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중이면, 연동기능 제어부에 의해, warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시키는 것인 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 연동기능 제어부는,

연동된 휴대폰으로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위하여 경보 거리가 한 단계 증가함을 알리는 메시지를 전달하는 것을 특징을 하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 연동기능 제어부는,

경보 원인이 추정되면, 외부로 경보 정보를 전송하기 위한 통신 수단을 통해 자차의 타이어에 이상이 발생하였음을 알리는 경고 메시지를 주변 차량 또는 관제 서버에 전송하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 .

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 연동기능 제어부는,

경보 원인이 추정되면, 일반적인 비상등의 발광 주기와 상이하게 비상등이 깜빡이도록 제어하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 .

청구항 8

원인 추정부에 의해, 타이어의 공기압 감소를 검출하는 단계;

연동기능 제어부에 의해, 전방 추돌 경보 시스템(Forward Collision Warning System)이 동작 중인지 판단하는 단계;

상기 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중이면, 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고 인지 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실평크)인지 판단하는 단계;

평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 전방 추돌 경보 시스템에서 제공하는 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키기 위한 제어 신호를 전방 추돌 경보 시스템에 제공하는 단계를 포함하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 타이어의 공기압 감소를 검출하는 단계는,

차량의 타이어 두께를 추정하는 단계;

상기 추정된 타이어 두께를 저장하는 단계;

TPMS 경고가 발생하였는지를 판단하는 단계;

상기 TPMS 경고가 발생한 경우, 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는 단계;

선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출하는 단계; 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계;

타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면, 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정하는 단계; 및

타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면, 원인 추정부에 의해, 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정하는 단계를 포함하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 연동기능 제어부에 의해, 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인한 전방 추돌 경보 시스템의 동작 거리가 최대로 설정되었음을 알리는 메시지를 전달하는 단계를 더 포함하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 온도변화 또는 실평크이면, 연동기능 제어부에 의해, warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시키는 단계를 포함하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

연동된 휴대폰으로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위하여 경보 거리가 한 단계 증가함을 알리는 메시지를 전달하는 단계를 포함하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 연동기능 제어부에 의해, 현 주행 사이클 동안 출력한(limp home 조건) 토크 이상의 엔진 출력이 발생할 경우에도 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법.

청구항 14

TPMS 경고가 발생하는지를 판단하는 타이어 공기압 판단부;

타이어의 공기압 경고 원인을 판단하는 타이어 공기압 원인 판단부; 및

상기 타이어 경고 원인 정보 중 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키는 전방 추돌 경보 제어부를 포함하는 차선 유지 보조 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 타이어 경고 원인이 온도변화 또는 실평크이면, 상기 전방 추돌 경보 제어부는,

warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시키는 것을 특징으로 하는 차선 유지 보조 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

종래 타이어 상태 감지 방법은 차량의 타이어에 압력 측정 센서를 장착하여 공기 압력이 정해진 값 보다 낮아질 경우, 차량 내 클러스터에 경고 팝업을 발생시키고 문제가 발생한 타이어의 위치를 표시하는 타이어 압력 모니터링 시스템(Tire Pressure Monitoring System ; TPMS)을 이용한다.

[0003]

그러나, 운전자가 TPMS 경고 등을 발견하는 상황은 크게 두가지로 나뉜다.

[0004]

첫번째는 시동을 키고 나서 주행 전 경고음과 함께 팝업창을 띄우는 상황이다. 이 경우 운전자는 하차한 후 경고등을 발생시킨 타이어를 눈으로 확인하여 남아 있는 타이어의 공기양으로부터 서비스 센터까지 주행이 가능하지 아니면 견인이 필요한지를 판단한다.

[0005]

두번째는 주행 중에 경고 팝업이 발생하는 경우이다. 이 경우에 운전자는 타이어 상태를 확인할 방법이 없으므로, 비상등을 키고 속도를 줄이며 서비스 센터까지 주행해야 한다.

[0006]

만약, 주행 감각이 달라진 경우, 공기압이 낮아 훨이 차체를 지지하는 상황일 수 있으므로 갓길에 차를 정차하고 눈과 촉감을 사용하여 타이어의 상태를 확인한 후 견인 필요성을 확인해야 한다.

[0007]

따라서, 두 경우 모두 TPMS 경고가 발생하면, 운전자는 차량의 운행 가능성을 판단하기 위하여 하차 후 타이어 외관으로부터 잔여 공기량을 추정하는 과정이 필요하다.

[0008]

이와 같이, 종래 TPMS를 이용한 타이어 상태 감지 방법은 TPMS 경고가 발생하였을 때, 운전자가 직접 서비스 센터까지 운행이 가능한지 판단하기 위하여 하차 후 타이어 외관을 관찰해야 하지만 관찰을 통한 운행 가능성 판단하는 것은 운전자의 직감에 의존하는 것으로 부정확하다.

[0009]

그리고 견인이 필요한 상황에서 주행할 경우, 바퀴에 영구적인 손상을 주거나 사고가 발생할 확률이 높다.

[0010]

특히, 주행 중에 TPMS 경고가 발생한 경우, 운전자가 타이어를 관찰할 수 없으므로 심리적인 불안을 가중시킬 수 있으며 견인 필요 여부를 판단할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011]

본 발명은 종래 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, TPMS 경고가 발생하였을 때 운행 가능성을 판단하기 위하여 SVM(Surround View Monitoring) 시스템의 측방 카메라를 사용하여 타이어의 두께를 측정하고, 운전자에게 정보를 제공하는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템을 제공하고자 한다.

[0012]

본 발명은 차량 주변 360도의 영상을 측정하기 위하여 180도 이상의 화각을 갖는 어안 렌즈를 사용하는 SVM 시스템을 통해 촬영된 원 영상에 앞/뒤 바퀴와 타이어 부분이 나타나고, 경고 발생 시 운전자가 하차하여 확인하는 바퀴 하단의 타이어 폭을 추정하여 운전자에게 제공함으로써, 별도의 하차 과정 없이 정보를 얻을 수 있으므로 주행 상황에서 경고가 발생할 경우에도 신속하게 운행 가능성을 판단할 수 있는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템을 제공하고자 한다.

[0013]

또한 본 발명은 주기적으로 타이어 폭을 측정하여 타이어 폭 변화를 그래프로 나타낼 경우, TPMS 발생 원인이 온도 낮아져서 타이어가 수축한 것 때문인지 아니면 평크가 발생하여 특정 시점부터 급격히 변화한 것인지에 대한 정보도 제공 가능한 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템을 제공하고자 한다.

[0014]

그리고 본 발명은 타이어의 공기압 변화를 감지한 후 연동된 기능을 제어할 수 있는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템을 제공하고자 한다.

[0015]

본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템은 차량의 측면에 위치하여 타이어 이미지 정보를 포함하는 영상 정보를 획득하는 영상 획득부; 상기 획득한 영상 정보에서 타이어 이미지 정보를 인식하는 인식부; 상기 인식부를 통해 인식된 타이어 이미지 정보에서 타이어의 두께를 추정하는 타이어 두께 추정부; 상기 추정된 타이어의 두께를 통해 타이어의 공기압 감소 원인을 추정하는 원인 추정부; 및 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중인지 판단하고, 상기 원인 추정부에 의해 추정된 타이어의 공기압 감소 원인에 따라 전방 추돌 경보 시스템을 제어할 수 있도록 제어 신호를 전방 추돌 경보 시스템에 제공하는 연동기능 제어부를 포함한다.
- [0017] 상기 연동기능 제어부는, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시킨다.
- [0018] 상기 연동기능 제어부는, 타이어 압력 급감으로 인한 전방 추돌 경보 시스템의 동작 거리가 최대로 설정되었음을 알리는 메시지를 연동된 휴대폰으로 전달한다.
- [0019] 상기 연동기능 제어부는, 상기 온도변화 또는 실피크에 의해 TPMS 경고가 발생하고, 상기 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중이면, 연동기능 제어부에 의해, warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시킨다.
- [0020] 상기 연동기능 제어부는, 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위하여 경보 거리가 한 단계 증가함을 알리는 메시지를 전달한다.
- [0021] 상기 연동기능 제어부는, 경보 원인이 추정되면, 외부로 경보 정보를 전송하기 위한 통신 수단을 통해 자차의 타이어에 이상이 발생하였음을 알리는 경고 메시지를 주변 차량 또는 관제 서버에 전송한다.
- [0022] 상기 연동기능 제어부는, 경보 원인이 추정되면, 일반적인 비상등의 발광 주기와 상이하게 비상등이 깜빡이도록 제어한다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에서는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법은 원인 추정부에 의해, 타이어의 공기압 감소를 검출하는 단계; 연동기능 제어부에 의해, 전방 추돌 경보 시스템(Forward Collision Warning System)이 동작 중인지 판단하는 단계; 상기 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중이면, 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고인지 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실피크)인지 판단하는 단계; 및 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 전방 추돌 경보 시스템에서 제공하는 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키기 위한 제어 신호를 전방 추돌 경보 시스템에 제공하는 단계를 포함한다.
- [0025] 상기 타이어의 공기압 감소를 검출하는 단계는, 차량의 타이어 두께를 추정하는 단계; 상기 추정된 타이어 두께를 저장하는 단계; TPMS 경고가 발생하였는지를 판단하는 단계; 상기 TPMS 경고가 발생한 경우, 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는 단계; 선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출하는 단계; 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계; 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면, 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정하는 단계; 및 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면, 원인 추정부에 의해, 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정하는 단계를 포함한다.
- [0026] 본 발명은 상기 연동기능 제어부에 의해, 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인한 전방 추돌 경보 시스템의 동작 거리가 최대로 설정되었음을 알리는 메시지를 전달하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상기 온도변화 또는 실피크이면, 연동기능 제어부에 의해, warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시키는 단계를 포함한다.
- [0028] 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위하여 경보 거리가 한 단계 증가함을 알리는 메시지를 전달하는 단계를 포함한다.
- [0029] 상기 연동기능 제어부에 의해, 현 주행 사이클 동안 출력한(limp home 조건) 토크 이상의 엔진 출력이 발생할 경우에도 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시킨다.

[0031] 본 발명의 다른 실시예에 따른 차선 유지 보조 시스템은 TPMS 경고가 발생하는지를 판단하는 타이어 공기압 판단부; 타이어의 공기압 경고 원인을 판단하는 타이어 공기압 원인 판단부; 및 상기 타이어 경고 원인 정보 중 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키는 전방 추돌 경보 제어부를 포함한다.

[0032] 상기 타이어 경고 원인이 온도변화 또는 실평크이면, 상기 전방 추돌 경보 제어부는, warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시킨다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따르면, TPMS 경고가 발생하였을 때, 측방 카메라를 사용하여 바퀴 하단의 타이어 두께 정보를 제공하므로 운전자가 하차하지 않은 상태에서도 타이어의 두께를 관측할 수 있게 됨에 따라 서비스 센터 까지 운행 가능성을 판단할 수 있는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, TPMS의 편리성을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

[0035] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주행 중 경고가 발생한 상황에서도 대응이 가능하므로 운전자에게 심리적 안정감을 제공하고, 불안정한 상태의 차량이 주행하지 않도록 안내함으로써 사고 확률을 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0036] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 타이어 폭 변화를 주기적으로 측정하여 경고 발생 전 추세로부터 타이어 저압 발생 원인도 추정하여 운전자에게 제공 가능한 효과가 있다.

[0037] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따르면, SVM이 장착된 차량의 경우, 영상 처리 제어기에 수행 주기가 큰 감지 프로그램으로 개발하면 되므로 하드웨어 추가 없이 거의 동일한 연산량으로 구현 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템을 설명하기 위한 구성블록도.

도 2는 도 1의 영상 획득부에 의해 바퀴와 타이어를 촬영한 이미지를 설명하기 위한 참고도.

도 3은 촬영된 영상 내 설정된 관심영역을 나타낸 참고도.

도 4는 도 1의 타이어 두께 추정부에 의해 인식된 본 발명의 타이어 두께 추정을 위한 기준선을 설명하기 위한 바퀴 및 타이어를 나타낸 참고도.

도 5는 도 1의 타이어 두께 추정부에 의해 인식된 전방 바퀴에서 타이어를 추정하는 방법을 설명하기 위한 참고도.

도 6은 도 1의 타이어 두께 추정부에 의해 인식된 후방 바퀴에서 타이어를 추정하는 방법을 설명하기 위한 참고도.

도 7은 본 발명에 따른 영상 기반 타이어 상태 감지 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 8은 도 7의 타이어 두께 추정 단계를 설명하기 위한 순서도.

도 9는 도 7의 타이어 두께 추정 시, 이용되는 룩업 테이블을 생성하는 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 방법 중 AEB 연동 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 방법 중 FCW 연동 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 방법 중 RSPS 연동 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 방법 중 LKAS 연동 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 14는 본 발명의 제5 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템 방법 중 SCC 연동 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039]

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0040]

도 1은 본 발명에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템을 설명하기 위한 구성블록도이다.

[0041]

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 시스템은 영상 획득부(100), 인식부(200), 타이어 두께 추정부(300), 원인 추정부(400) 및 연동기능 제어부(500)를 포함한다.

[0042]

영상 획득부(100)는 도 2에 도시된 바와 같이, 차량의 측면에 위치하여 타이어 이미지 정보를 포함하는 영상 정보를 획득한다. 본 실시예에서의 영상 획득부(100)는 차량의 사이드 미러 하단에 장착된 카메라인 것이 바람직하다.

[0043]

여기서, 도 2는 측방 카메라로 바퀴와 타이어를 촬영한 영상의 예시도이다. 사이드 미러 하부에 설치된 어안렌즈를 사용하면 전방 바퀴(휠)/타이어와 후방 바퀴(휠)/타이어가 동시에 촬영될 수 있다.

[0044]

영상 획득부(100)는 차량의 사이드 미러 하단에 장착되어 있기 때문에, 도 2에 도시된 바와 같이, 차량의 일측면에서 구비된 바퀴를 포함하는 영상을 획득한다. 다만, 영상 획득부(200)가 차량의 사이드 미러 하단에 장착된 어안렌즈에 의해 촬영되기 때문에 바퀴의 수직 구조를 표현하는 화소의 수는 작다.

[0045]

도 2에 도시된 바와 같이, 어안렌즈로 촬영된 측방 카메라 영상에는 차체, 지면(21), 전방 바퀴(휠)(22) 및 타이어(23), 후방 바퀴(22') 및 타이어(23')가 포함되어 있다.

[0046]

인식부(200)는 상기 획득한 영상 정보에서 도 3에 도시된 바와 같은 타이어 이미지 정보를 인식한다. 즉, 영상 획득부(100)를 통해 획득되는 바퀴 하단 수직 방향의 타이어는 극단적일 경우 단일 화소로 나타날 수 있으므로, 공기압에 따른 두께 구분이 되지 않을 수가 있기 때문에 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 타이어 이미지 정보를 인식한다.

[0047]

즉, 타이어의 상태를 알기 위하여 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.

[0048]

딥러닝을 이용한 의미 분할을 도 2의 영상 내 모든 화소에 대해서 실행하면 연산량이 매우 크므로, 도 3에 도시된 바와 같이, 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 확인하여, 실험을 통하여 차체가 통상의 위치에 있을 때와 최저 지상 높이에 있을 때의 타이어 및 바퀴가 차지하는 영역을 관심영역(도 3에 나타낸 BH 및 FH 영역)으로 설정한다.

[0049]

그렇기 때문에 인식부(200)는 화소수가 많은 대각선 방향의 타이어 두께를 측정한다. 즉, (SVM 시스템의) 측방 카메라는 도 4에 도시된 바와 같이, 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 4에 표시한 화소 수가 많은 대각선 방향(37)으로 타이어 두께를 추정한다.

- [0050] 타이어 두께 추정부(300)는 도 5 및 도 6에서 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. 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).
- [0051] 여기서, 도 5 및 도 6은 본 타이어 두께 추정 프로세스의 각 단계 설명을 위한 바퀴/타이어 영상을 나타내는 것으로, 도 5는 전방 타이어, 도 6은 후방 타이어 영상이다.
- [0052] 한편, 타이어 두께값 T는 도 7과 도 8의 방법을 이용하여 1차로 구할 수 있다. 타이어 두께값 T는 바퀴/타이어 영상에서 도출된 거리값이며 대각선방향 직선(37)을 기준으로 추정한 값이므로, 실제의 상황에 적용하기 위해서는 수직방향 직선(도 4의 36)으로의 바퀴 하부의 타이어 두께값(실제 타이어 두께값)으로 변환해야 할 필요가 있다.
- [0053] 더욱이 어안렌즈를 사용한 (SVM용) 측방 카메라의 원래 영상에는 렌즈 왜곡도 포함되어 있으므로, 도 5 및 도 6과 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.
- [0054] 즉, 상기 영상에서 인식된 타이어의 두께는 대각선 방향 두께이므로, 수직 방향으로의 바퀴 밑의 타이어 두께로 변환해야 한다. 그리고, 타이어 두께 추정부(300)는 어안 렌즈를 사용하는 SVM의 특성 상, 측방 카메라의 영상이기 때문에 렌즈 왜곡도 포함되어 있으므로, 영상에서 획득한 타이어의 두께와 수직 방향의 타이어 두께는 비선형적인 관계를 갖게 된다.
- [0055] 이에, 본 발명에서는 실제 타이어의 공기압을 변환한 후 측방 카메라를 통해 영상을 촬영한 후 의미분할 네트워크를 통해 영상 바퀴 하단 타이어 거리를 산출하고, 이를 통해 물리적 타이어의 두께를 측정한 값이 포함된 루업테이블을 생성한다.
- [0056] 이렇게 생성된 루업 테이블(LUT)은 타이어 두께 추정부(300)가 실제 측방 카메라 영상에서 의미분할 네트워크를 통해 획득한 영상 상 바퀴 하단 대각선 타이어 두께를 계산하고, 그 결과값을 루업 테이블과 비교하여 실제 타이어 두께를 계산함으로써, 카메라를 통해 획득한 영상에서의 타이어 두께를 실제 타이어 두께로 변환 시 연산량을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 원인 추정부(400)를 더 포함할 수 있다.
- [0058] 원인 추정부(400)는 차량의 타이어 두께를 추정하고, 추정된 타이어 두께를 저장한다. 이후, 상기 원인 추정부(400)는 TPMS 경고가 발생하였는지를 판단하여 TPMS 경고가 발생한 경우(YES), 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는다.
- [0059] 이어서, 원인 추정부(400)는 선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출한 후 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면(YES), 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 타이어가 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 결정판단하고, 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다.
- [0060] 그에 반해, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면(NO), 원인 추정부(400)는 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 결정한다.
- [0061] 이후, 원인 추정부(400)는 RSPA 시스템이 동작 중인지 판단한다.
- [0062] 만약, RSPA 시스템이 동작 중이면(YES), 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고인지 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실평크)인지 판단한다.
- [0063] 반면에, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 타이어의 바람이 빠른 속도로 외부로 배출되기 때문에 RSPA 동작을 해제한 후 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인한 RSPA 동작 해제 메시지를 전달한다.
- [0064] 그에 반해, 온도변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 타이어의 바람이 느리게 외부로 배출되거나 타이어의 기압이 낮아진 것이기 때문에 원격 주차 동작 속도를 감소시킨 후 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 감소로 차량 속도 감소 메시지를 전달한다.

- [0065] 만약, TPMS 경고가 발생하지 않은 상태이면(No), 종료한다.
- [0067] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 기반 타이어 상태 감지 방법에 대하여 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0068] 먼저, 영상 획득부(100)에 의해, 차량의 측면에 위치하여 타이어 이미지 정보를 포함하는 영상 정보를 획득한다(S110). 상기 영상 정보를 획득하는 단계(S120)는 차량의 사이드 미러 하단에 장착된 서라운드 뷰 모니터링 카메라에 의해 획득하는 것이 바람직하다.
- [0069] 인식부(200)에 의해, 상기 획득한 영상 정보에서 타이어 이미지 정보를 인식한다(S120).
- [0070] 이어서, 타이어 두께 추정부(300)에 의해, 인식된 타이어 이미지 정보에서 타이어의 두께를 추정한다(S130).
- [0071] 도 8은 도 7의 타이어 두께 추정 단계를 설명하기 위한 순서도이다.
- [0072] 도 8에 도시된 바와 같이, 타이어의 두께를 추정하는 단계(S130)는 상기 획득된 영상에서 타이어 두께 추정 측을 구하기 위해, 바퀴 화소의 최상단 위치 계산(S131)하고, 바퀴 화소의 최 하단 위치를 계산(S132)한 후 두 점을 연결한 직선의 연장선이 타이어 화소스를 통과하는 점 중에서 가장 하단점을 계산한다(S133).
- [0073] 이후, 바퀴의 최하단점으로부터 연장선이 통화한 최하단 타이어 화소점의 위치를 계산한다(S134). 이후, 바퀴 화소의 최하단 점으로부터 연장선 위의 타이어 화소 중 최하단 점까지의 거리를 타이어 두께 추정 값으로 계산(S135)함으로서 바퀴의 두께를 추정할 수 있다. 여기서, 상기 타이어 두께 단위는 영상상에서 거리인 것이 바람직하다.
- [0074] 도 9는 도 6의 타이어 두께 추정 시, 이용되는 툭업 테이블을 생성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0075] 도 9에 도시된 바와 같이, 툭업 테이블을 형성하기 위해, 실제 타이어의 공기압을 변환(S410)한 후 측방 카메라를 통해 영상을 촬영(S420)한 후 의미분할 네트워크(S430)를 통해 영상 바퀴 하단 타이어 거리를 산출(S440)하고, 이를 통해 물리적 타이어의 두께를 측정(S450)한 값이 포함된 툭업테이블을 생성한다.
- [0076] 이렇게 생성된 툭업 테이블은 인식부(200)가 실제 측방 카메라 영상에서 의미분할 네트워크를 통해 획득한 영상 상 바퀴 하단 대각선 타이어 두께를 계산하고, 그 결과값을 툭업 테이블과 비교하여 실제 타이어 두께를 계산함으로써, 카메라를 통해 획득한 영상에서의 타이어 두께를 실제 타이어 두께로 변환 시 연산량을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0078] 연동기능 제어부(500)는 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(평크)인지 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것인지를 판단한 후 연동된 AEB 시스템의 AEB 제어부(11), FCW 시스템의 FCW 제어부(12), RSPA 시스템의 RSPA 제어부(13), LKAS의 LKAS 제어부(14) 및 SCC 시스템의 SCC 제어부(15)와 통신을 통해 각 시스템의 동작 여부를 판단하고, 동작 시, 타이어의 원인에 따른 제어 메시지를 각 제어부에 전송하여 제어 기능을 수행한다.
- [0079] 또한, 연동기능 제어부(500)는 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(평크)인지 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것인지를 판단한 후 자차의 타이어에 이상이 발생하였음을 주변 차량 또는 관제 서버에서 알 수 있도록, 통신 수단(600)을 통해 전달한다.
- [0080] 본 실 시예에서는 자차에 V2X 통신 수단이 구비된 경우 V2X 통신 수단을 통해 주변 차량 및 관제 서버에 전달한다.
- [0081] 만약, 통신 수단(600)이 구비되지 않은 경우, 연동기능 제어부(500)는 차량의 비상등을 제어하는 제어 장치에 비상등 동작 제어 신호를 비상등 제어기(700)에 전달하고, 비상등 제어기(700)는 비상등을 통해 주변 차량에 경고 메시지를 전달한다. 따라서, 운전자는 타이어의 공기압이 낮아진 것인지의 여부와 관계없이 자동으로 주변 차량에 경고 정보를 전달할 수 있는 효과가 있다.
- [0082] 다만, 비상등 제어기(700)는 일반적인 비상등의 발광 주기와 상이하게 비상등이 깜빡이도록 제어하여 비상 여부를 구분할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 일 예로 모스부호와 같은 방법을 통해 전달할 수도 있다.

[0084] <제1실시예 - AEB 시스템>

본 발명의 제1 실시예에서는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법 중 차율 긴급 제동(Autonomous Emergency Braking) 시스템의 제어 방법에 대하여 설명하기로 한다.

도 10은 본 발명의 제1 실시예에서는 타이어 상태 원인을 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 10에 도시된 바와 같이, 원인 추정부(400)는 차량의 타이어 두께를 추정(S1011)하고, 추정된 타이어 두께를 저장한다(S1012). 이후, 상기 원인 추정부(400)는 TPMS 경고가 발생하였는지를 판단(S1013)하여 TPMS 경고가 발생한 경우(YES), 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는다(S1014).

이어서, 원인 추정부(400)는 선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출(S1015)한 후 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단한다(S1016). 만약, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면(YES), 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정(S1017)하고, 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다(S1018).

그에 반해, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면(NO), 원인 추정부(400)는 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정한다(S1019).

[0090] 연동기능 제어부(500)는 연동된 차율 긴급 제동(Autonomous Emergency Braking) 시스템이 동작 중인지 판단한다(S1020).

[0091] 만약, 차율 긴급 제동 시스템이 동작 중이면(YES), 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(평크)인지 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것인지를 판단한다(S1021).

[0092] 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 타이어의 바람이 빠른 속도로 외부로 배출되는 위급 상황이므로 차율 긴급 제동 시스템에서 제동이 정상적으로 수행되지 않을 수 있으므로, 충돌 경보 거리부터 감속을 하도록 사전 감속 기능을 활성화시키기 위한 제어신호를 연동된 차율 긴급 제동 시스템 제어 장치에 전달한다(S1022).

[0093] 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 AEB 사전 감속 기능이 활성화되었음을 알리는 메시지를 전달한다(S1023).

[0094] 그에 반해, 온도변화 또는 실평크이면(NO), 연동기능 제어부(500)는 타이어의 바람이 느리게 외부로 배출되거나 타이어의 기압이 낮아진 것이기 때문에 급제동 시에 정지 거리가 증가할 수 있으므로, 차율 긴급 제동 시스템의 동작 거리를 증가시키기 위한 제어 신호를 연동된 차율 긴급 제동 시스템 제어 장치에 전달하여 충돌 회피 확률을 증가시킨다(S1024).

[0095] 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 차율 긴급 제동 시스템의 동작 발생 빈도가 증가함을 알리는 메시지를 전달한다(S1025).

[0096] 만약, TPMS 경고가 발생하지 않은 상태이면(NO), 종료한다.

[0098] 본 발명의 또 다른 실시예에서 TPMS 경고가 발생하고, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단되면, 연동기능 제어부(500)는 이번 주행 사이클의 최대 토크 값으로 토크 제한을 걸어서 운전자가 과도한 가속을 못하도록 엔진의 Limphome 모드를 활성화시키기 위한 제어 신호를 연동된 차율 긴급 제동 시스템 제어 장치에 전달하여 차량의 안전성을 확보할 수 있다.

[0100] <제2실시예 - KCW시스템>

본 발명의 제2 실시예에서는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법 중 전방 추돌 경보 시스템(Forward Collision Warning System)의 제어 방법에 대하여 설명하기로 한다.

도 11은 본 발명의 제2 실시예에서는 타이어 상태 원인을 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 원인 추정부(400)는 차량의 타이어 두께를 추정(S1111)하고, 추정된 타이어 두께를 저장한다(S1112). 이후, 상기 원인 추정부(400)는 TPMS 경고가 발생하였는지를 판단(S1113)하여 TPMS

경고가 발생한 경우(YES), 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는다(S1114).

[0104] 이어서, 원인 추정부(400)는 선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출(S1115)한 후 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단한다(S1116). 만약, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면(YES), 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정(S1117)하고, 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다(S1118).

[0105] 그에 반해, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면(NO), 원인 추정부(400)는 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정한다(S1119).

[0106] 이어서, 연동기능 제어부(500)는 전방 추돌 경보 시스템(Forward Collision Warning System)이 동작 중인지 판단한다(S1120).

[0107] 만약, 전방 추돌 경보 시스템이 동작 중이면(YES), 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고인지 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실평크)인지 판단한다(S1121).

[0108] 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 타이어의 바람이 빠른 속도로 외부로 배출되는 위급 상황이므로 전방 추돌 경보 시스템에서 제공하는 경보 시작 거리를 최대 값으로 설정하고, 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시키기 위한 제어 신호를 전방 추돌 경보 시스템에 제공한다(S1122).

[0109] 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인한 전방 추돌 경보 시스템의 동작 거리가 최대로 설정되었음을 알리는 메시지를 전달한다(S1123).

[0110] 또한, 현 주행 사이클 동안 출력한(limphome 조건) 토크 이상의 엔진 출력이 발생할 경우에도 타이어 상태 불안정 상황에서 급가속 경보를 발생시킨다.

[0112] 그에 반해, 온도변화 또는 실평크이면, 연동기능 제어부(500)는 타이어의 바람이 느리게 외부로 배출되거나 타이어의 기압이 낮아진 것이기 때문에 warning 경고 거리를 한 단계 증가시켜서 불안정한 제동 성능에 의한 충돌을 회피하기 위하여 공주 거리를 단축시킨다(S1124).

[0113] 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위하여 경보 거리가 한 단계 증가함을 알리는 메시지를 전달한다(S1125).

[0114] 만약, TPMS 경고가 발생하지 않은 상태이면(NO), 종료한다.

[0116] <제3실시예 - RSPA 시스템>

[0117] 본 발명의 제3 실시예에서는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법 중 원격 스마트 주차 보조(Remote Smart parking Assist; 이하, “RSPA”라 함) 시스템의 제어 방법에 대하여 설명하기로 한다.

[0118] 도 12은 본 발명의 제3 실시예에서는 타이어 상태 원인을 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0119] 도 12에 도시된 바와 같이, 원인 추정부(400)는 차량의 타이어 두께를 추정(S1211)하고, 추정된 타이어 두께를 저장한다(S1212). 이후, 상기 원인 추정부(400)는 TPMS 경고가 발생하였는지를 판단(S1213)하여 TPMS 경고가 발생한 경우(YES), 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는다(S1214).

[0120] 이어서, 원인 추정부(400)는 선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출(S1215)한 후 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단한다(S1216). 만약, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면(YES), 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정(S1217)하고, 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다(S1218).

[0121] 그에 반해, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면(NO), 원인 추정부(400)는 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정한다(S1219).

[0122] 이후, 연동기능 제어부(500)는 원격 스마트 주차 보조(Remote Smart parking Assist; 이하, “RSPA”라 함) 시스템이 동작 중인지 판단한다(S1220).

- [0123] 만약, RSPA 시스템이 동작 중이면(YES), 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고인지 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실피크)인지 판단한다(S1221).
- [0124] 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 연동기능 제어부(500)는 타이어의 바람이 빠른 속도로 외부로 배출되기 때문에 RSPA 동작을 해제한다(S1222).
- [0125] 이후 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인한 RSPA 동작 해제 메시지를 전달한다(S1223).
- [0127] 그에 반해, 온도변화 또는 실피크이면, 타이어의 바람이 느리게 외부로 배출되거나 타이어의 기압이 낮아진 것 이기 때문에 원격 주차 동작 속도를 감소(S1223)시킨 후 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 감소로 차량 속도 감소 메시지를 전달한다(S1224). 이때, 압력이 감소한 타이어의 정보를 RSPA 시스템에 제공하고, RSPA 시스템은 연동 기능 제어부(500)로부터 제공되는 타이어의 압력 정보(타이어의 두께 정보 포함)를 입력받아 원격 자동 주차 계산 시 보정 값으로 이용한다.
- [0128] 만약, TPMS 경고가 발생하지 않은 상태이면(NO), 종료한다.
- [0129] 이때, 압력이 감소한 타이어의 정보를 RSPA 시스템에 제공하고, RSPA 시스템은 원인 추정부(400)로부터 제공되는 타이어의 압력 정보(타이어의 두께 정보 포함)를 입력받아 원격 자동 주차 계산 시 보정 값으로 이용한다.
- [0131] <제4실시예 - LKAS 시스템>
- [0132] 본 발명의 제4 실시예에서는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법 중 차선 유지 보조 시스템(Lane Keeping Assistance System)의 제어 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0133] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에서는 타이어 상태 원인을 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0134] 도 13에 도시된 바와 같이, 원인 추정부(400)는 차량의 타이어 두께를 추정(S1311)하고, 추정된 타이어 두께를 저장한다(S1312). 이후, 상기 원인 추정부(400)는 TPMS 경고가 발생하였는지를 판단(S1313)하여 TPMS 경고가 발생한 경우(YES), 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는다(S1314).
- [0135] 이어서, 원인 추정부(400)는 선형회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출(S1315)한 후 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단한다(S1316). 만약, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면(YES), 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정(S1317)하고, 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다(S1318).
- [0136] 그에 반해, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면(NO), 원인 추정부(400)는 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정한다(S1319).
- [0137] 이후, 연동기능 제어부(500)는 차선 유지 보조 시스템(Lane Keeping Assistance System)이 동작 중인지 판단한다(S1320).
- [0138] 만약, 차선 유지 보조 시스템이 동작 중이면(YES), 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고인지 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실피크)인지 판단한다(S1321).
- [0139] 만약, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 타이어의 바람이 빠른 속도로 외부로 배출되는 위급 상황이므로 핸들의 제어권을 운전자에게 이관하고, 차선 유지 보조 시스템 동작을 해제한다(S1322). 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인한 차선 유지 보조 시스템 동작 해제 메시지를 전달한다(S1323).
- [0141] 그에 반해, 온도변화 또는 실피크이면, 연동기능 제어부(500)는 타이어의 바람이 느리게 외부로 배출되거나 타이어의 기압이 낮아진 것인가 때문에 차선 유지 보조 시스템의 차선 추종 변화량을 감소(S1324)시킨 후 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 감소로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위해 차선 추종 반응이 느려짐을 알리는 메시지를 전달한다(S1325). 이때, 압력이 감소한 타이어의 정보를 차선 유지 보조 시스템에 제공하고, 차선 유지 보조 시스템은 연동기능 제어부(500)로부터 제공되는 타이어의 압력 정보(타이어의 두께 정보 포함)

를 입력받아 차선 추종 변화량이 감소하도록 보정 값을 제공한다.

[0142] 만약, TPMS 경고가 발생하지 않은 상태이면(NO), 종료한다.

[0144] <제5실시예 - SCC 시스템>

[0145] 본 발명의 제5 실시예에서는 타이어 상태 추정을 이용한 연동 기능 제어 방법 중 스마트 컨트롤 크루즈(Smart Control Cruise) 시스템의 제어 방법에 대하여 설명하기로 한다.

[0146] 도 14은 본 발명의 제5 실시예에서는 타이어 상태 원인을 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0147] 도 14에 도시된 바와 같이, 원인 추정부(400)는 차량의 타이어 두께를 추정(S1411)하고, 추정된 타이어 두께를 저장한다(S1412). 이후, 상기 원인 추정부(400)는 TPMS 경고가 발생하였는지를 판단(S1413)하여 TPMS 경고가 발생한 경우(YES), 저장된 N개의 타이어 두께 값을 읽는다(S1414).

[0148] 이어서, 원인 추정부(400)는 선행회귀 분석을 통한 타이어 두께 변화 기울기를 산출(S1415)한 후 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 큰지를 판단한다(S1416). 만약, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 크면(YES), 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정(S1417)하고, 운전자에게 긴급 타이어 점검을 요청한다(S1418).

[0149] 그에 반해, 타이어 두께 변화 기울기가 변화 임계값 보다 작거나 같으면(NO), 원인 추정부(400)는 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 판단하되, 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것으로 추정한다(S1419).

[0150] 이후, 연동기능 제어부(500)는 스마트 컨트롤 크루즈(Smart Control Cruise) 시스템이 동작 중인지 판단한다(S1420).

[0151] 만약, 스마트 컨트롤 크루즈 시스템이 동작 중이면(YES), 경보 원인이 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고인지 온도 변화 또는 실피크에 의해 타이어의 공기압이 낮아진 것(실피크)인지 판단한다(S1421).

[0152] 평크에 의해 타이어의 공기압이 낮아짐을 알리는 경고이면, 타이어의 바람이 빠른 속도로 외부로 배출되는 위급 상황이므로 스마트 컨트롤 크루즈 시스템에서 위급 상황이므로 운전자에게 브레이크 및 액셀 페달 제어 기능을 이관하고 시스템을 해제한다(S1422). 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 급감으로 인하여 SCC 동작이 해제되었음을 알리는 메시지를 전달한다(S1423).

[0154] 그에 반해, 온도변화 또는 실피크이면, 연동기능 제어부(500)는 타이어의 바람이 느리게 외부로 배출되거나 타이어의 기압이 낮아진 것이기 때문에 급격한 제동 발생 시 사고 확률을 줄이기 위하여 전방 차량과의 거리를 증가시키고, 추종 속도에 제한을 건다(S1424).

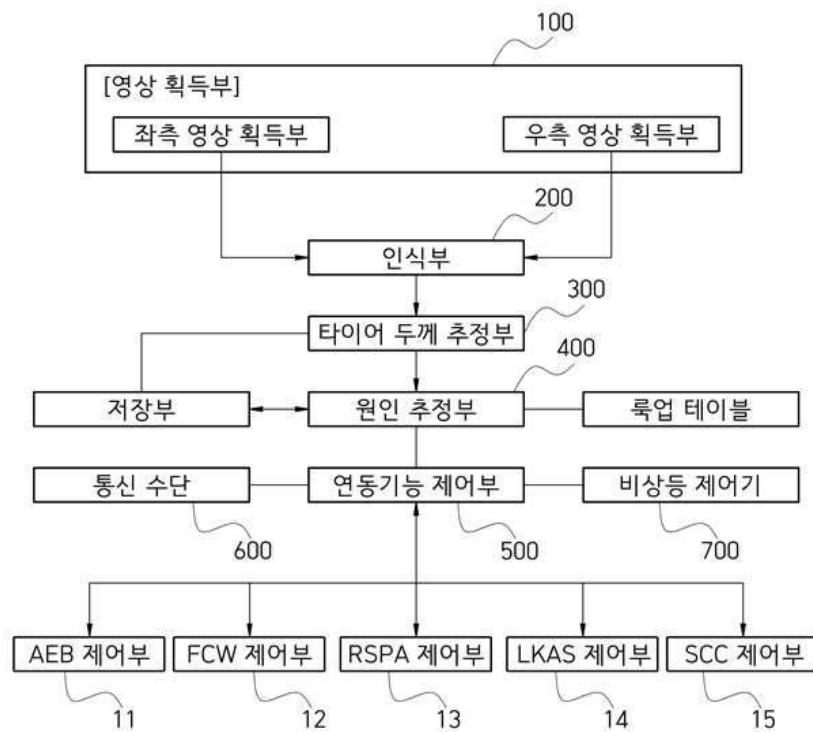
[0155] 이후 연동기능 제어부(500)는 연동된 휴대폰으로 타이어 압력 저하로 사고 위험성을 감소시키기 위하여 제어 변수를 변경함을 알리는 메시지를 전달한다(S1425).

[0156] 만약, TPMS 경고가 발생하지 않은 상태이면(NO), 종료한다.

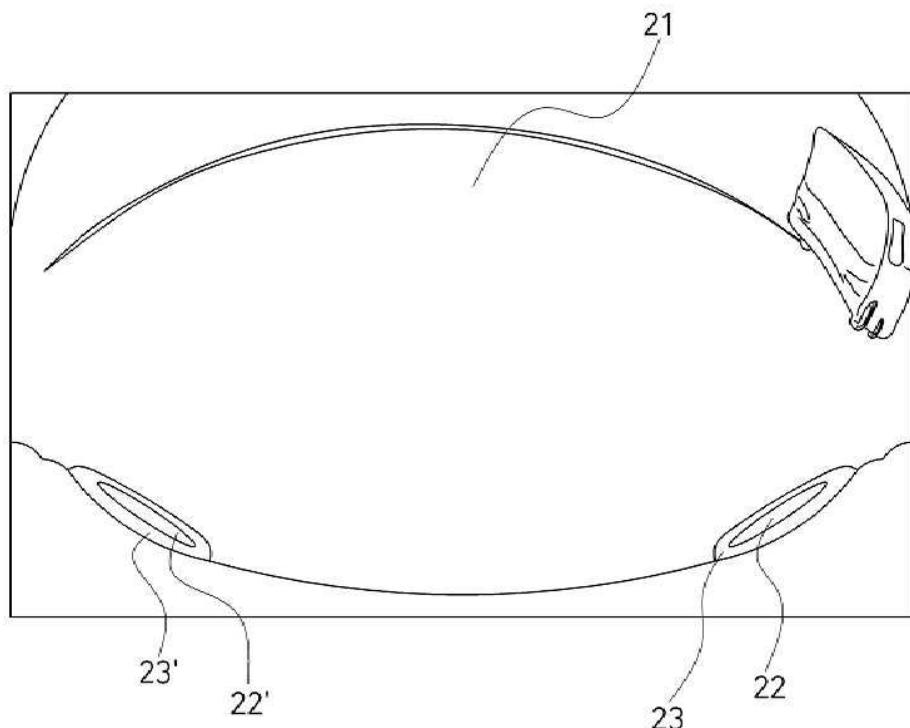
[0158] 이상, 본 발명의 구성에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 전술한 실시예에 국한되어서는 아니되며 이하의 특허청구 범위의 기재에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

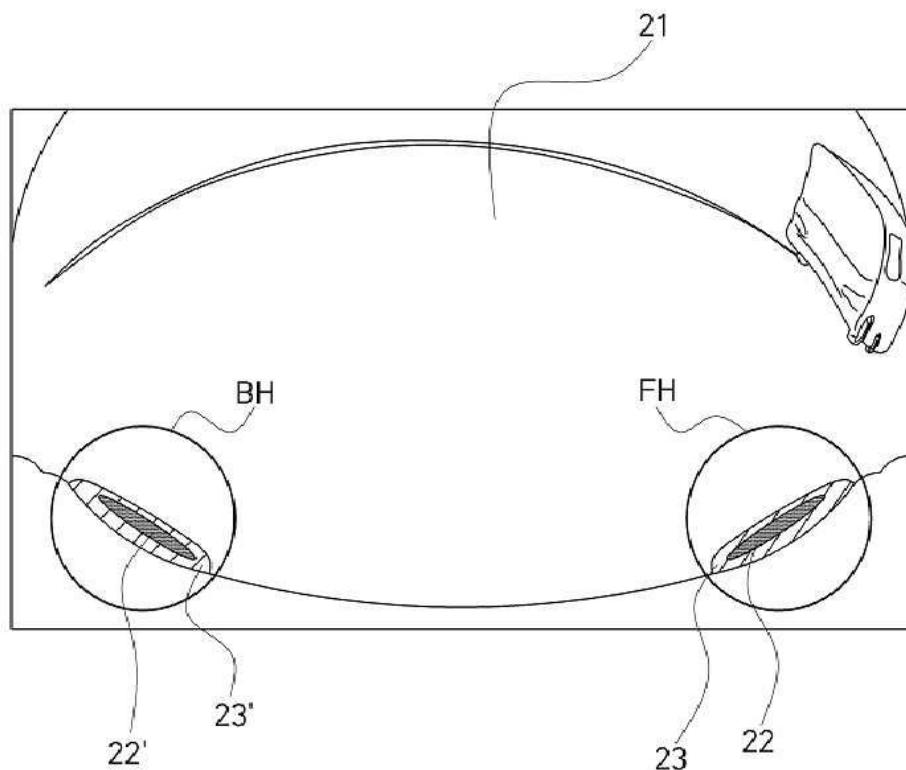
도면1



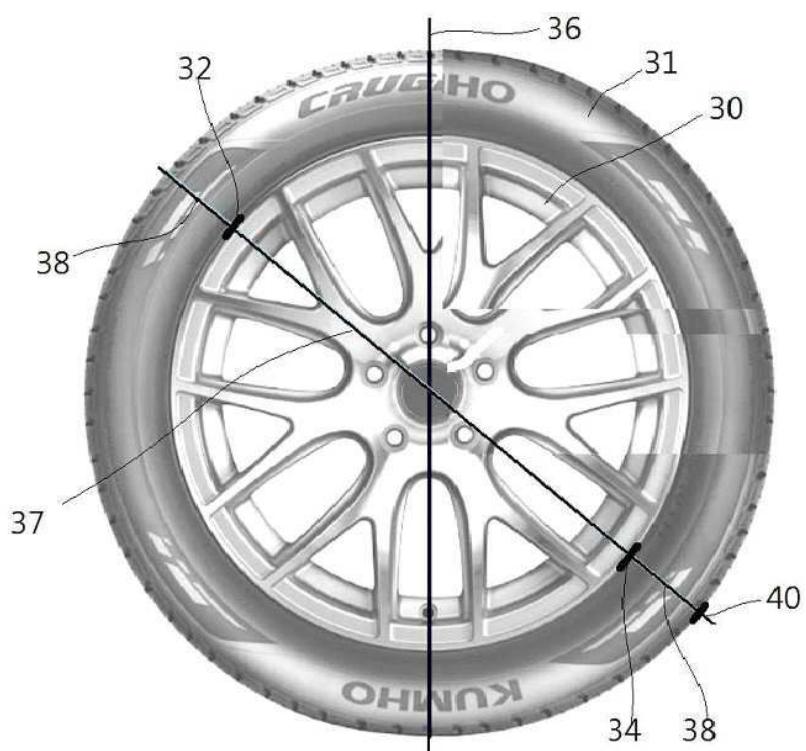
도면2



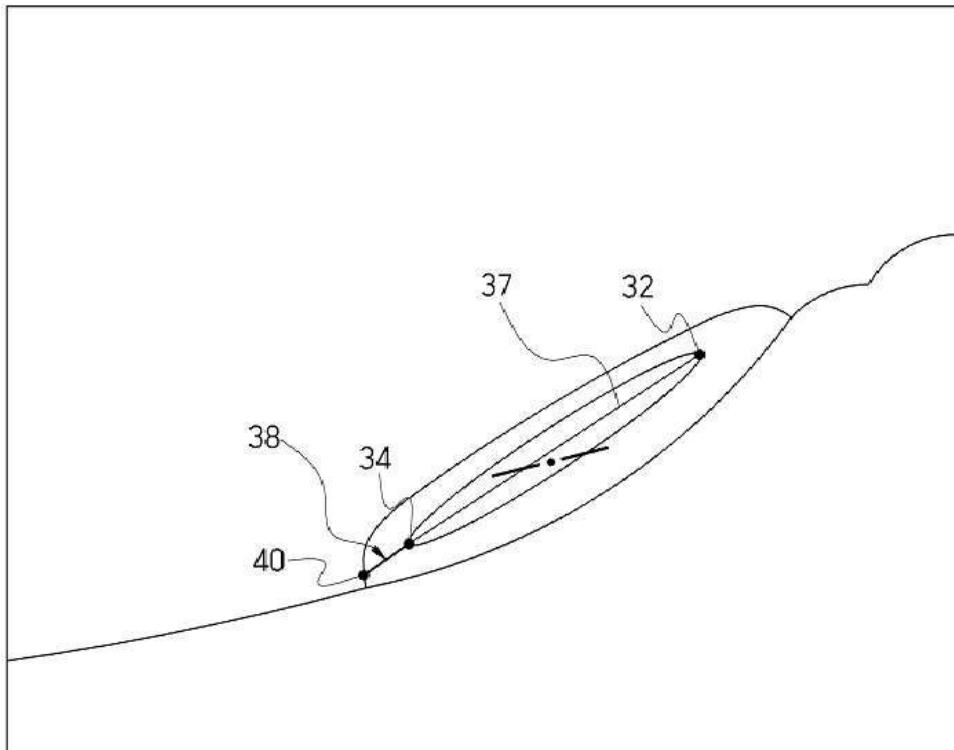
도면3



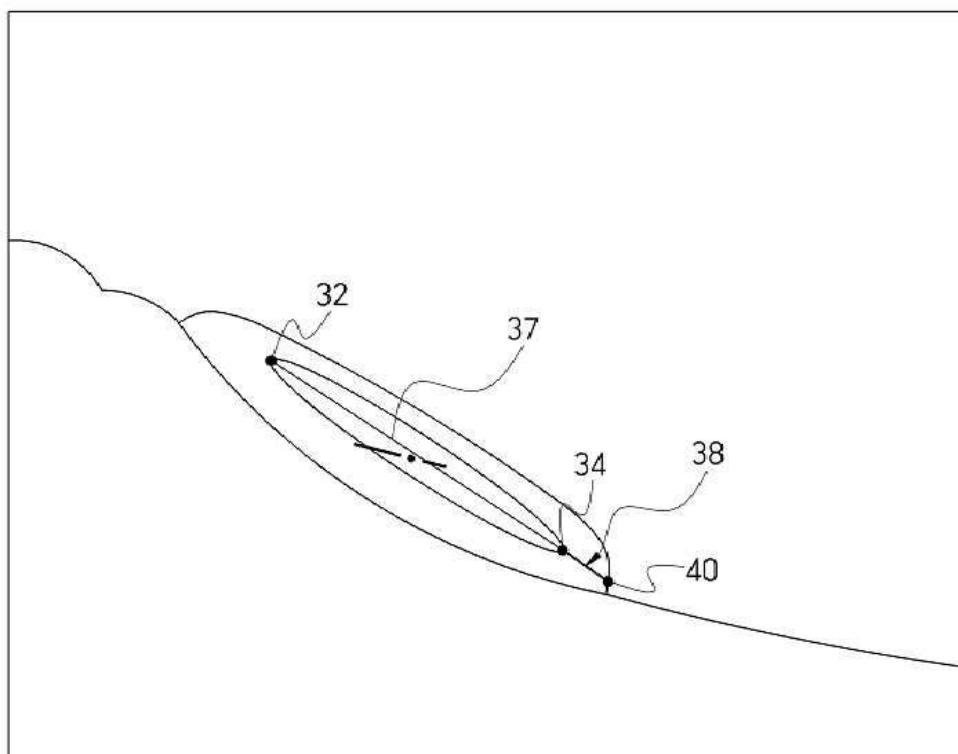
도면4



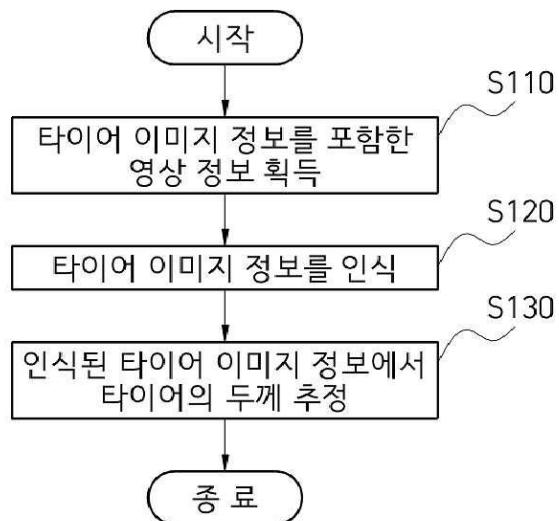
도면5



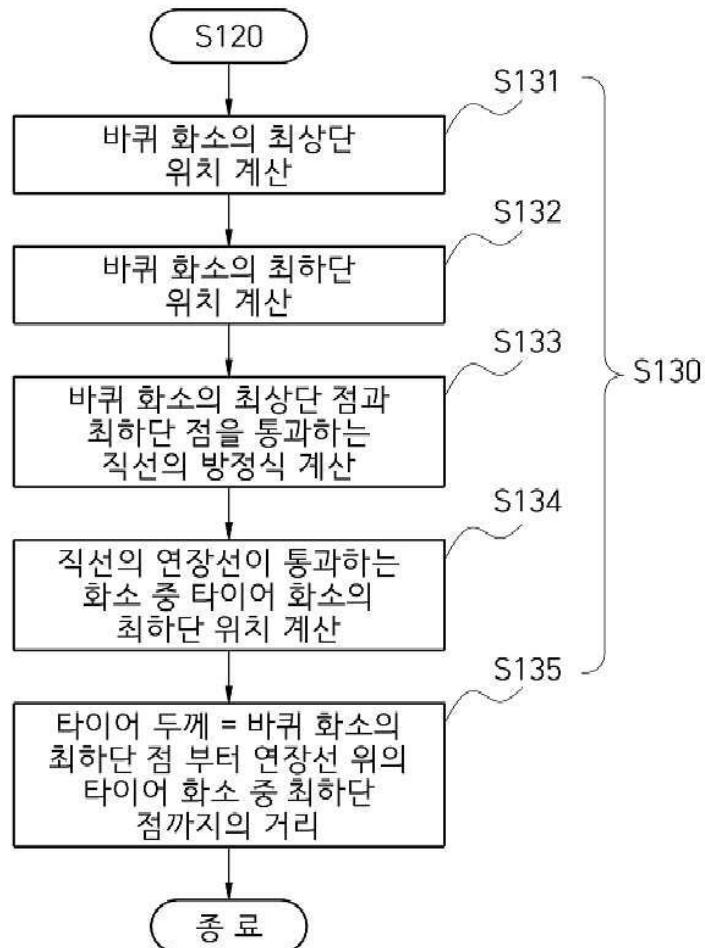
도면6



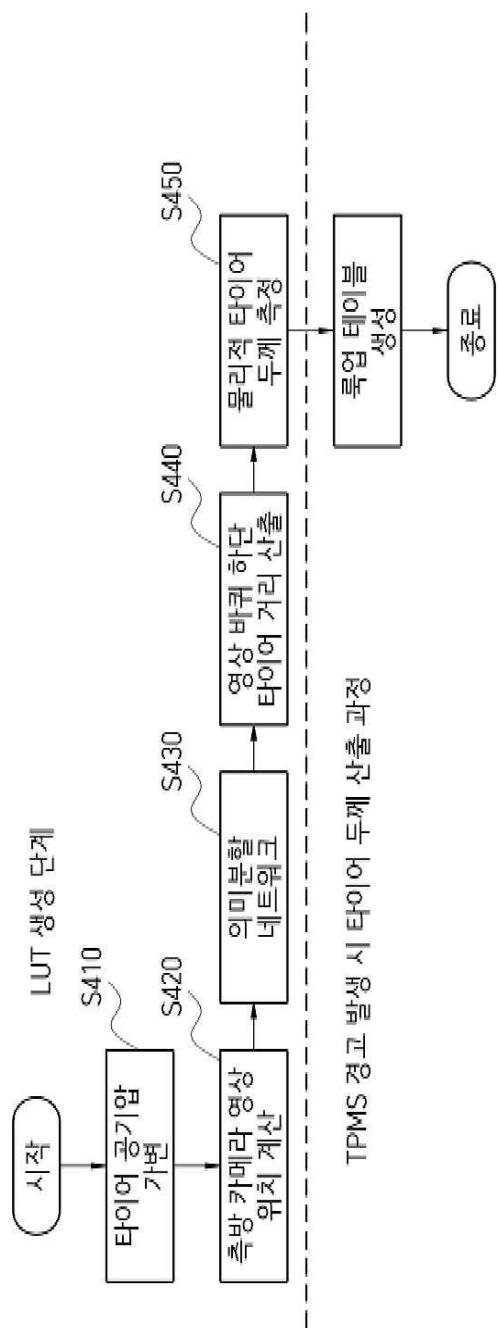
도면7



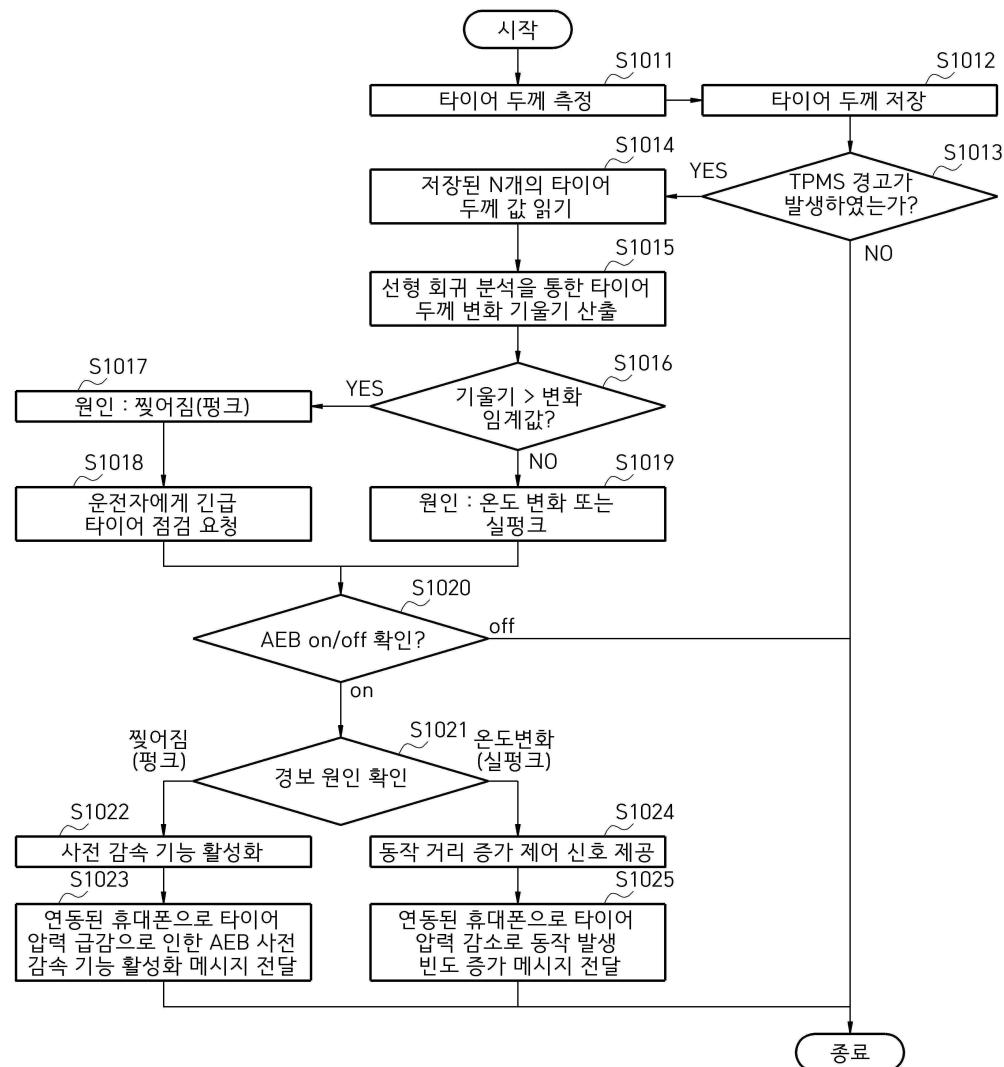
도면8



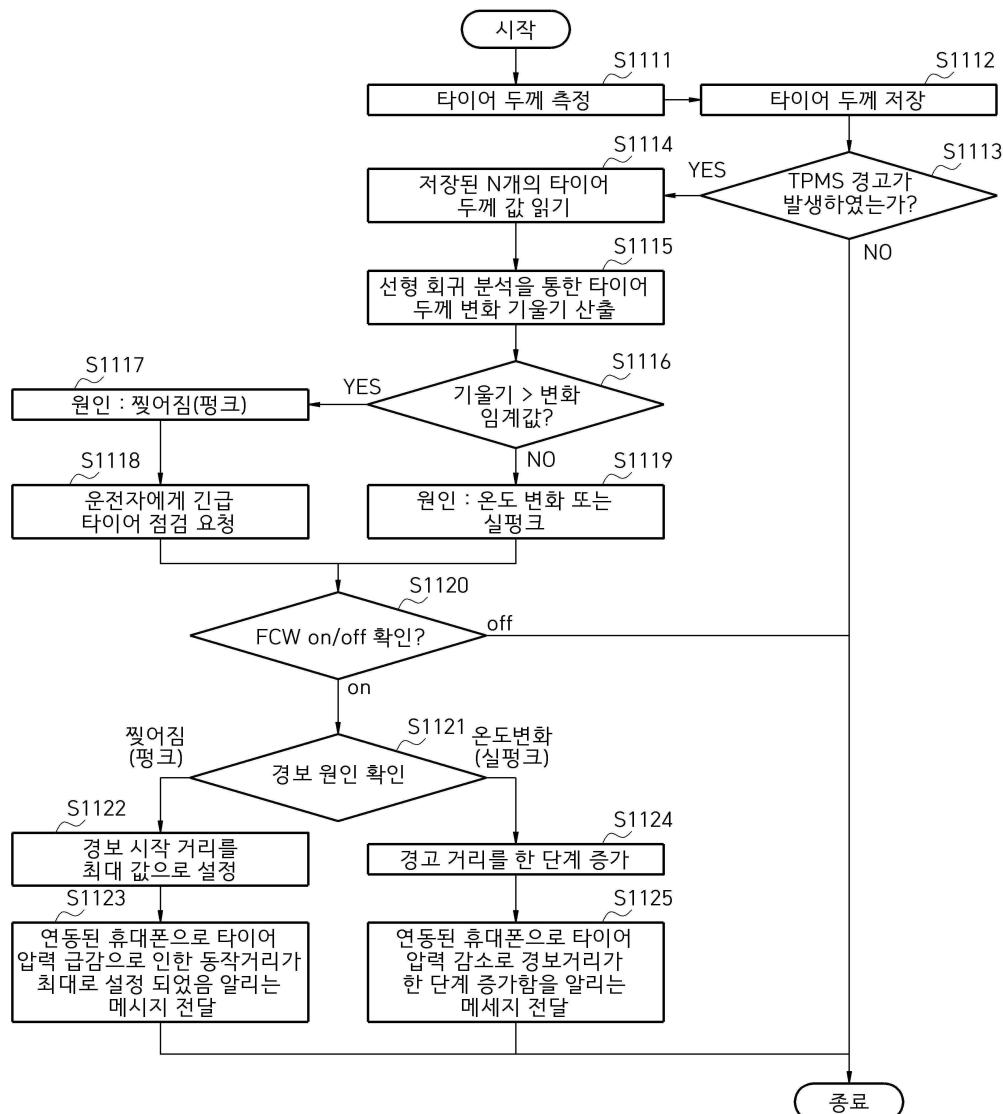
도면9



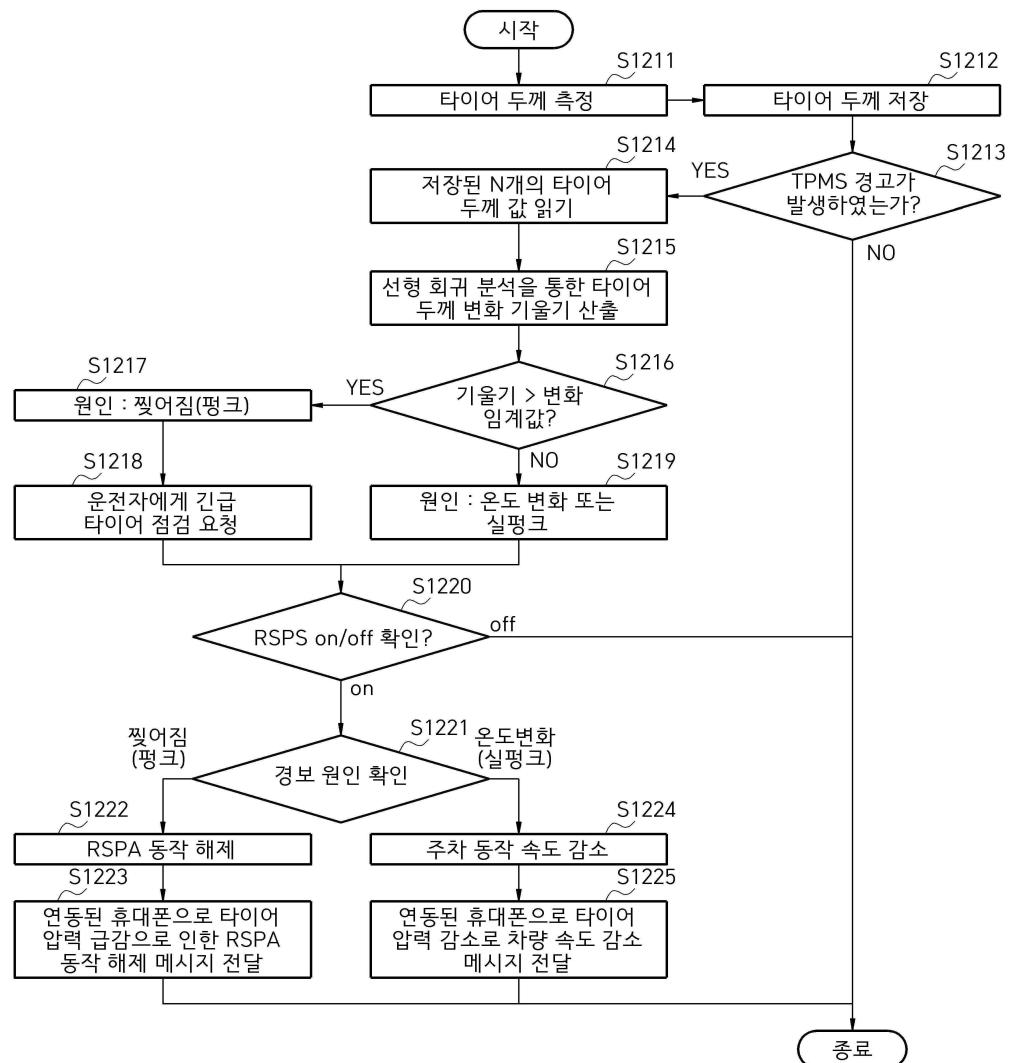
도면10



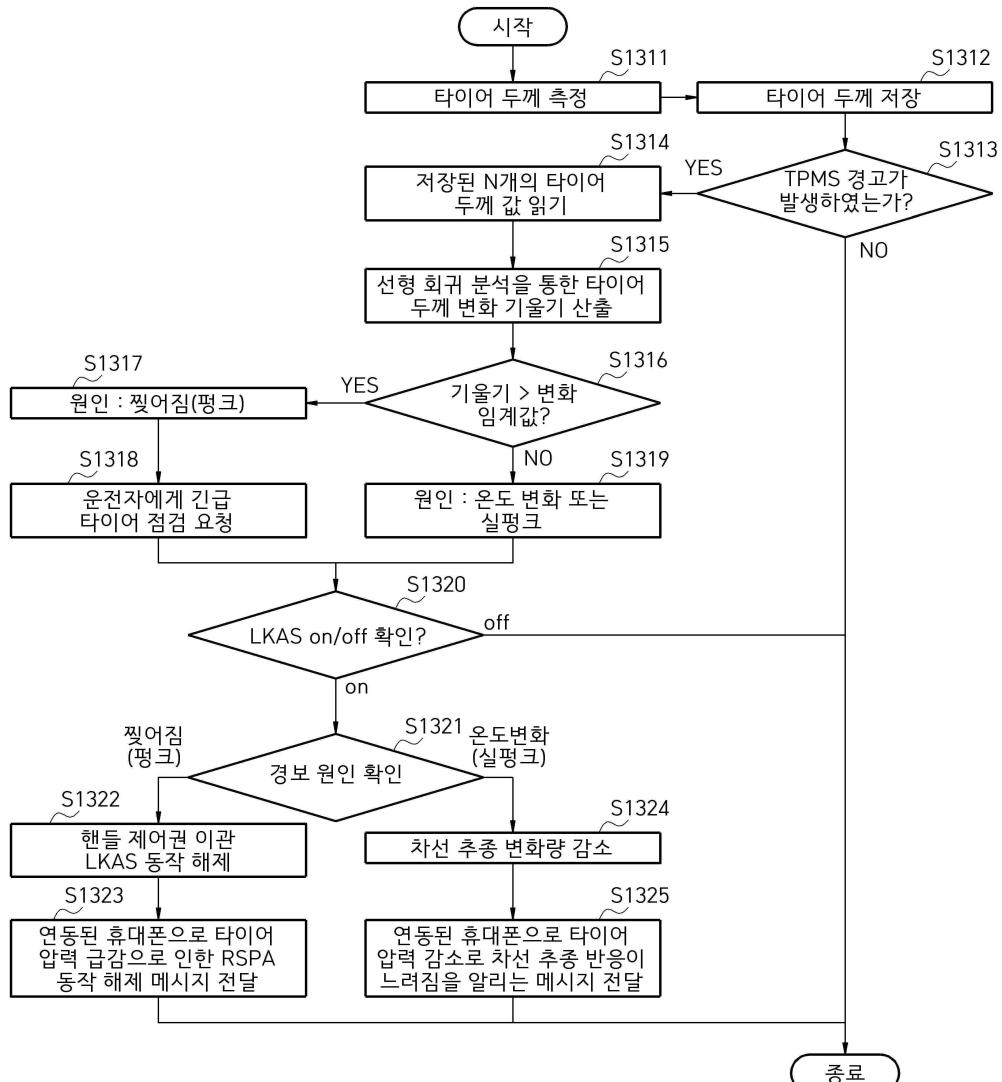
도면11



도면12



도면13



도면14

