



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0027782
(43) 공개일자 2020년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/105 (2012.01) B60W 50/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60W 40/105 (2013.01)
B60W 2050/0052 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0106018
(22) 출원일자 2018년09월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김성윤
서울특별시 송파구 잠실로 88 (잠실동, 레이크팰리스) 123동 901호
육성석
경기도 화성시 동탄숲속로 68 (능동, 숲속마을자연앤데시앙아파트) 876동 2902호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 차량 및 그 제어방법

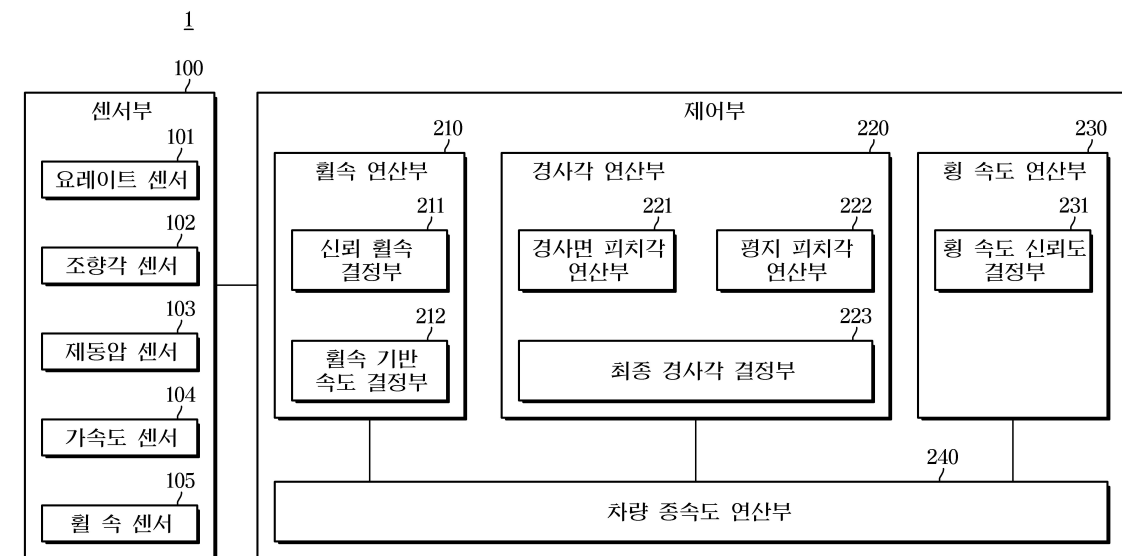
(57) 요약

본 발명은 적절한 휠 속을 선택하고 차량이 위치한 경사에 기초한 연산을 달리하여 신뢰도가 높은 차량의 속도를 추정하는 차량 및 그 제어방법을 제공한다.

일 실시예에 따른 차량은, 차량에 구비된 적어도 하나의 휠 속을 포함하는 상기 차량 정보를 획득하는 센서부; 및 적어도 하나의 휠 속 중 미리 결정된 기준에 기초하여 신뢰 휠 속을 결정하고, 신뢰 휠 속을 기초로 상기 차량의 피치각 및 상기 차량의 횡속도를 추정하고, 신뢰 휠 속, 피치각 및 상기 차량의 횡 속도를 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 제어부;를 포함한다.

제어부는, 미리 결정된 가중치 필터를 기초로 상기 피치각을 추정할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

B60W 2520/10 (2013.01)

B60W 2520/12 (2013.01)

B60W 2520/14 (2013.01)

B60W 2520/16 (2013.01)

B60W 2520/28 (2013.01)

(72) 발명자

김중모

경기도 고양시 일산서구 강선로 142 (일산동, 후곡
마을17단지아파트) 1705동 905호

유승한

서울특별시 동작구 만양로 19, 707동 1109호 (노량
진동, 신동아리버파크아파트)

조건희

울산광역시 남구 중앙로 83 한전사원사택 1-202

나호용

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1890 중앙
아파트 101동 206호

명세서

청구범위

청구항 1

차량에 구비된 적어도 하나의 휠 속을 포함하는 상기 차량 정보를 획득하는 센서부; 및
상기 적어도 하나의 휠 속 중 미리 결정된 기준에 기초하여 신뢰 휠 속을 결정하고,
상기 신뢰 휠 속을 기초로 상기 차량의 피치각 및 상기 차량의 횡속도를 추정하고,
상기 신뢰 휠 속, 상기 피치각 및 상기 차량의 횡 속도를 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 제어부;를 포함하고,
상기 제어부는,
미리 결정된 가중치 필터를 기초로 상기 피치각을 추정하는 차량.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 센서부는,
상기 차량의 횡 가속도를 획득하고,
상기 제어부는,
상기 차량의 횡 가속도 및 상기 차량의 요레이트(Yaw rate)에 기초하여 상기 차량의 횡 속도에 가중치를 부여하는 차량.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각을 초과하면,
상기 차량의 제동 압력 및 구동 토크 중 적어도 하나에 기초하여 변경되는 경사 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정하는 차량.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각 미만이면,
상기 차량의 종 가속도에 기초한 평지 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정하는 차량.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 제어부는,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 작은 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정하는 차량.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차량이 안정화 제어를 실시하는 경우,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 안정화 제어가 적용되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 차량.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

사용자에 의한 제동신호를 입력 받은 경우,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 큰 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정하는 차량.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는

상기 차량이 미끄럼 노면을 주행하는 경우,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 미끄럼 노면에 대응되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 차량.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위를 벗어나면,

상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 시점까지, 상기 신뢰 휠 속을 배제하고 상기 차량의 종속도를 추정하는 차량.

청구항 10

차량에 구비된 적어도 하나의 휠 속을 포함하는 상기 차량 정보를 획득하고,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 미리 결정된 기준에 기초하여 신뢰 휠 속을 결정하고,

상기 신뢰 휠 속을 기초로 상기 차량의 피치각을 추정하고,

상기 신뢰 휠 속, 상기 피치각 및 상기 차량의 횡 속도를 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하고,

상기 피치각을 추정하는 것은,

미리 결정된 가중치 필터를 기초로 상기 피치각을 추정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 차량 정보를 획득하는 것은,
 상기 차량의 횡 가속도를 획득하는 것을 포함하고,
 상기 차량의 종속도를 추정하는 것은,
 상기 차량의 횡 가속도 및 상기 차량의 요레이트(Yaw rate)에 기초하여 상기 차량의 횡 속도에 가중치를 부여하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 차량의 피치각을 추정하는 것은,
 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각을 초과하면,
 상기 차량의 제동 압력 및 구동 토크 중 적어도 하나에 기초하여 변경되는 경사 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 13

제10항에 있어서,
 상기 차량의 피치각을 추정하는 것은,
 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각 미만이면,
 상기 차량의 종 가속도에 기초한 평지 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 14

제10항에 있어서,
 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은,
 상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 작은 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정하는 차량.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은,
 상기 차량이 안정화 제어를 실시하는 경우,
 상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 안정화 제어가 적용되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 16

제10항에 있어서,
 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은,
 사용자에게 의한 제동신호를 입력 받은 경우,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 큰 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은,

상기 차량이 미끄럼 노면을 주행하는 경우,

상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 미끄럼 노면에 대응되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 차량의 종속도를 추정하는 것은, 상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위를 벗어나면,

상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 시점까지, 상기 신뢰 휠 속을 배제하고 상기 차량의 종속도를 추정하는 것을 포함하는 차량 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 적분을 이용하여 차량의 종방향 속도를 추정하는 차량 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량에 속도를 추정하는데 있어서 센서가 획득한 여러 획득 값을 기초로 하여 적분 추정하는 기술이 구현되고 있다.

[0003] 한편 이러한 적분으로 속도를 추정하는데 있어서, 차량의 급가감속시 오차가 크게 생기고 이를 속도 적분에 반영 하면 오히려 속도 추정치가 발산하거나 오차가 크게 발생하는 경우가 발생할 수 있다.

[0004] 또한, 적분 추정으로 추정하는 차량 속도는 차량의 물리적 모델에 의존하는데, 주로 평지에서 미끄럼이 적은 구간에서는 높은 신뢰도로 추정되나 도로의 경사각이 존재하거나 미끄럼이 큰 구간에서는 신뢰하기 어려운 값으로 추정된다.

[0005] 이러한 문제점은 적분으로 속도를 추정하는데 이용되는 데 이용되는 횡 속도를 적절하게 결정하지 못하거나, 신뢰도가 낮은 피치각을 기초로 적분하여 발생할 수 있다.

[0006] 따라서, 이러한 적분 추정을 기초로 도출된 차량의 속도의 신뢰도를 높이는 연구가 활발하게 이루어지는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 적절한 휠 속을 선택하고 차량이 위치한 경사에 기초한 연산을 달리하여 신뢰도가 높은 차량의 속도를 추정하는 차량 및 그 제어방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에 따른 차량은, 차량에 구비된 적어도 하나의 휠 속을 포함하는 상기 차량 정보를 획득하는 센서부; 및 상기 적어도 하나의 휠 속 중 미리 결정된 기준에 기초하여 신뢰 휠 결정하고, 상기 신뢰 휠 속을 기초로 상기 차량의 피치각 및 상기 차량의 횡속도를 추정하고, 상기 신뢰 휠 속, 상기 피치각 및 상기 차량의 횡 속도를

기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 제어부;를 포함한다.

- [0009] 상기 제어부는, 미리 결정된 가중치 필터를 기초로 상기 피치각을 추정할 수 있다.
- [0010] 상기 센서부는, 상기 차량의 횡 가속도를 획득할 수 있다.
- [0011] 상기 제어부는, 상기 차량의 횡 가속도 및 상기 차량의 요레이트(Yaw rate)에 기초하여 상기 차량의 횡 속도에 가중치를 부여할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는, 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각을 초과하면, 상기 차량의 제동 압력 및 구동 토크 중 적어도 하나에 기초하여 변경되는 경사 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는, 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각 미만이면, 상기 차량의 종 가속도에 기초한 평지 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정할 수 있다.
- [0014] 상기 제어부는, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 작은 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다.
- [0015] 상기 제어부는, 상기 차량이 안정화 제어를 실시하는 경우, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 안정화 제어가 적용되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정할 수 있다.
- [0016] 상기 제어부는, 사용자에 의한 제동신호를 입력 받은 경우, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 큰 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다.
- [0017] 상기 제어부는 상기 차량이 미끄럼 노면을 주행하는 경우, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 미끄럼 노면에 대응되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정할 수 있다.
- [0018] 상기 제어부는, 상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위를 벗어나면, 상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 시점까지, 상기 신뢰 휠 속을 배제하고 상기 차량의 종속도를 추정할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 차량 제어방법은, 차량에 구비된 적어도 하나의 휠 속을 포함하는 상기 차량 정보를 획득하고, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 미리 결정된 기준에 기초하여 신뢰 휠 속을 결정하고, 상기 신뢰 휠 속을 기초로 상기 차량의 피치각을 추정하고, 상기 신뢰 휠 속, 상기 피치각 및 상기 차량의 횡 가속도를 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 것을 포함한다.
- [0020] 상기 피치각을 추정하는 것은, 미리 결정된 가중치 필터를 기초로 상기 피치각을 추정하는 것을 포함한다.
- [0021] 상기 차량 정보를 획득하는 것은, 상기 차량의 횡 가속도를 획득하는 것을 포함하고,
- [0022] 상기 차량의 종속도를 추정하는 것은, 상기 차량의 횡 가속도 및 상기 차량의 요레이트(Yaw rate)에 기초하여 상기 차량의 횡 속도에 가중치를 부여하는 것을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 차량의 피치각을 추정하는 것은, 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각을 초과하면,
- [0024] 상기 차량의 제동 압력 및 구동 토크 중 적어도 하나에 기초하여 변경되는 경사 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 차량의 피치각을 추정하는 것은, 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각 미만이면,
- [0026] 상기 차량의 종 가속도에 기초한 평지 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 작은 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다.
- [0028] 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은, 상기 차량이 안정화 제어를 실시하는 경우, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 안정화 제어가 적용되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은, 사용자에 의한 제동신호를 입력 받은 경우, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 가장 큰 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것은, 상기 차량이 미끄럼 노면을 주행하는 경우, 상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 미끄럼 노면에 대응되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 차량의 종속도를 추정하는 것은, 상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위를 벗어나면,
- [0032] 상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 시점까지, 상기 신뢰 휠 속을 배제하고 상기 차량의

종속도를 추정하는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0033] 일 실시예에 따른 차량 및 그 제어방법은 적절한 휠 속을 선택하고 차량이 위치한 경사에 기초한 연산을 달리하여 신뢰도가 높은 차량의 속도를 추정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도1은 일 실시예에 따른 차량의 제어블럭도이다.

도2는 일 실시예에 따른 피치각을 추정하는 것을 설명하기 위한 순서도이다.

도3은 일 실시예에 따른 신뢰도가 높은 휠 속을 결정하는 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도4는 일 실시예에 따른 적분 추정에 사용되는 횡속도의 가중치를 결정하는 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도5는 일 실시예에 따른 신뢰 범위에 포함되는 휠 속을 결정하는 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부, 모듈, 부재, 블록'이라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.

[0036] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함하고, 간접적인 연결은 무선 통신망을 통해 연결되는 것을 포함한다.

[0037] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0038] 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상"에 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0039] 제1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0040] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0041] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다.

[0042] 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.

[0043] 도1은 일 실시예에 따른 차량의 제어블럭도이다.

[0044] 도1을 참고하면, 차량은 센서부(100)와 제어부(200)를 포함할 수 있다.

[0045] 센서부(100)는 요레이트 센서(101), 조향각 센서(102), 제동압 센서(103), 가속도 센서(104) 및 휠 속 센서(105)를 포함할 수 있다.

[0046] 요레이트 센서(101)는 차량의 중심을 통하는 수직선 주위에 회전각의 변화량을 측정하는 센서를 포함할 수 있다.

[0047] 조향각 센서(102)는 차량의 핸들을 꺾은 각에 대해 실제로 타이어가 회전한 각을 획득할 수 있는 센서를 의미하며, 전동식 조향장치 시스템 내에 구비될 수 있다.

[0048] 휠 속 센서(105)는 앞뒤 4바퀴에 각각 설치되어 바퀴의 회전 속도를 톤 휠(tone wheel)과 센서에서의 자력선 변화로 감지할 수 있다. 휠 속 센서(105)는 차량자세제어장치(electronic stability control, ESC) 시스템 내에

마련될 수 있다.

- [0049] 제동압 센서(103)는 브레이크의 제동압력을 측정할 수 있는 센서로 마련될 수 있다.
- [0050] 가속도 센서(104)는 차량의 종가속도, 횡가속도, 수직 가속도를 측정할 수 있다. 일 실시예에 따르면 가속도 센서(104)는 자이로 센서로 구현될 수 있다.
- [0051] 센서부(100)는, 상술한 센서를 기초로 차량에 구비된 적어도 하나의 휠 속을 포함하는 상기 차량 정보를 획득할 수 있다.
- [0052] 제어부(200)는 휠 속 연산부(210), 경사각 연산부(220), 횡 속도 연산부(230) 및 차량 종속도 연산부(240)를 포함할 수 있으며, 휠 속 연산부(210)는 신뢰 휠 속 결정부(211) 및 휠 속 기반 속도 결정부(212)를 포함할 수 있다.
- [0053] 경사각 연산부(220)는 경사면 피치각 연산부(221), 평지 피치각 연산부(222) 및 최종 경사각 결정부(223)를 포함할 수 있다.
- [0054] 횡 속도 연산부(230)는 횡 속도 신뢰도 결정부(231)를 포함할 수 있다.
- [0055] 한편 상술한 각 구성은 프로세서 내에서 하나 이상의 모듈로 구성될 수 있으며 본 발명의 동작을 설명하기 위하여 분류한 구성일 뿐 각 구성이 물리적으로 별개인 구성을 의미하는 것은 아니다.
- [0056] 제어부(200)는 차량 내 구성요소들의 동작을 제어하기 위한 알고리즘 또는 알고리즘을 재현한 프로그램에 대한 데이터를 저장하는 메모리(미도시), 및 메모리에 저장된 데이터를 이용하여 전술한 동작을 수행하는 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다. 이때, 메모리와 프로세서는 각각 별개의 칩으로 구현될 수 있다. 또는, 메모리와 프로세서는 단일 칩으로 구현될 수도 있다.
- [0057] 제어부(200)는 적어도 하나의 휠 속 중 미리 결정된 기준에 기초하여 신뢰 휠 속을 결정할 수 있다. 제어부(200)가 종속도를 도출하는데 있어서 휠 속을 결정하는 자세한 동작은 후술한다. 한편 상술한 동작은 신뢰 휠 속 결정부(211)에서 이루어 질 수 있다. 신뢰 휠 속은 차량의 휠의 속도 중 차량의 속도를 도출하는데 가장 적절한 값을 의미할 수 있다.
- [0058] 제어부(200)는 신뢰 휠 속을 기초로 상기 차량의 피치각을 추정할 수 있다. 피치각은 차량이 횡축을 기준으로 기울어진 값을 의미할 수 있다.
- [0059] 제어부(200)가 휠 속을 기초로 피치각을 추정하는 동작은 후술한다.
- [0060] 제어부(200)는 하기의 수학적식을 기초로 신뢰 휠 속, 상기 피치각 및 상기 차량의 횡 속도를 기초로 상기 차량의 종속도를 추정할 수 있다.

수학적식 1

$$V_x = \int ax + flag \cdot wz \cdot vy + g \sin(\theta) dt$$

- [0061]
- [0062] 수학적식1을 참고하면, v_x 는 차량의 종속도를 의미하고, a_x 는 차량의 종 가속도를 의미한다.
- [0063] w_z 는 수직방향의 차량의 요(yaw) 값을 의미하며 v_y 는 차량의 횡속도를 의미한다. G 는 중력가속도로 상수 값을 의미하고 θ 는 차량의 피치각을 의미한다. 한편 $flag$ 는 후술하는 횡 속도에 부여되는 가중치를 의미할 수 있다.
- [0064] 또한, 제어부(200)는 미리 결정된 가중치 필터를 기초로 상기 피치각을 추정할 수 있다. 피치각에 적용되는 가중치 필터는 차량의 위치한 경사각에 따라 달라질 수 있는데 이와 관련된 자세한 설명은 후술한다.
- [0065] 제어부(200)는, 차량의 횡 가속도 및 상기 차량의 요레이트(Yaw rate)에 기초하여 상기 차량의 횡 속도에 가중치를 부여할 수 있다. 횡 속도 가중치는 수학적식1의 $flag$ 는 차량의 주행 상황에서 횡속 모델의 신뢰도를 산출하여 결정될 수 있다.
- [0066] 제어부(200)는 피치각이 미리 결정된 기준 경사각을 초과하면, 차량의 제동 압력 및 구동 토크 중 적어도 하나에 기초하여 변경되는 경사 가중치 필터를 이용하여 피치각을 추정할 수 있다. 이와 관련된 동작은 제어부(200)에 포함된 경사면 피치각 연산부(221)에 의해서 구현될 수 있다.

- [0067] 제어부(200)는 피치각이 미리 결정된 기준 경사각 미만이면, 차량의 종 가속도에 기초한 평지 가중치 필터를 이용하여 상기 피치각을 추정할 수 있다. 상술한 경사 가중치 필터 및 평지 가중치 필터에 관련된 자세한 설명은 후술한다.
- [0068] 제어부(200)는 신뢰 휠속을 결정하는데 있어서, 휠 속 중 가장 작은 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다.
- [0069] 제어부(200)는 차량이 안정화 제어(ESC)를 실시하는 경우, 적어도 하나의 휠 속 중 상기 안정화 제어가 적용되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정할 수 있다.
- [0070] 제어부(200)는 사용자에게 의한 제동신호를 입력 받은 경우, 적어도 하나의 휠 속 중 가장 큰 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다.
- [0071] 제어부(200)는 상기 차량이 미끄럼 노면을 주행하는 경우 상기 적어도 하나의 휠 속 중 상기 미끄럼 노면에 대응되는 휠 속을 배제하고 상기 신뢰 휠 속을 결정할 수 있다.
- [0072] 즉 제어부(200)는, 차량의 휠 속중 차량을 속도를 가장 근접하게 반영하는 휠을 선택하여 적분 추정에 이용할 수 있다.
- [0073] 제어부(200)는 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위를 벗어나면, 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 시점까지, 상기 신뢰 휠 속을 배제하고 상기 차량의 종속도를 추정할 수 있다. 즉, 차량이 도로가 미끄럽거나 휠에 잠금이 걸린 상태인 경우 휠속의 변화량이 너무 크거나 적어 차량의 속도를 판단하는데 휠 속을 이용할 수 없으므로, 차량은 일단 해당 휠 속을 제외하고 차량의 속도를 적분 추정하되, 후에 휠 속이 적분 추정된 차량의 속도와 차이가 적으면 다시 해당 휠 속을 적분 추정에 이용할 수 있다.
- [0074] 도1에 도시된 차량의 구성 요소들의 성능에 대응하여 적어도 하나의 구성요소가 추가되거나 삭제될 수 있다. 또한, 구성 요소들의 상호 위치는 시스템의 성능 또는 구조에 대응하여 변경될 수 있다는 것은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.
- [0075] 한편, 도 1에서 도시된 각각의 구성요소는 소프트웨어 및/또는 Field Programmable Gate Array(FPGA) 및 주문형 반도체(ASIC, Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다.
- [0076] 이하에서는 도1에서 설명한 본원 발명의 동작을 상세하게 설명한다.
- [0077] 도2는 일 실시예에 따른 피치각을 추정하는 것을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0078] 도2를 참고하면, 차량은 피치각이 기준 경사각을 초과하는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 동작은 하기의 수학적식2로 도출될 수 있다.

수학적식 2

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{ax + wz \cdot vy - wy \cdot vz - vx}{g} \right)$$

[0079]

[0080] 수학적식2를 참고하면 피치각은 종 가속도(vx), 횡속도(vy), 수직속도(vz) 및 종속도(vx)로 추정될 수 있다.

[0081] 한편 제어부(200)는 이렇게 추정된 피치각이 미리 결정된 기준 경사각을 초과하는지 여부를 판단할 수 있다(1001).

[0082] 한편 차량의 피치각이 기준 경사각을 초과하는 것으로 판단된 경우, 제어부(200)는 피치각에 경사 가중치 필터를 적용할 수 있다(1002). 이러한 동작은 제어부에 마련된 경사면 피치각 연산부에 의하여 수행될 수 있다. 경사 가중치 필터는 저역통과필터(LPF)로 구현될 수 있다. 경사 가중치 필터가 적용된 피치각은 수학적식3와 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$\theta 1 = \frac{1}{T \cdot s + 1} \cdot \theta$$

[0083]

[0084]

수학식3을 참고하면, 제어부(200)는 시정수(T)를 변화하여 종속도 추정을 더욱 효율적으로 할 수 있다. 한편 시정수(T)는 제동압 변화율, 구동토크 변화율을 입력으로 하는 미리 결정된 LUT(Look Up Table)로 결정될 수 있다. 구체적으로 상술한 값들의 변화율에 기초하여 변화율이 작으면 0, 변화율 크면 비례하여 큰 값으로 결정될 수 있다.

[0085]

한편, 상기 피치각이 미리 결정된 기준 경사각 미만인 경우, 제어부(200)는 평지 가중치 필터를 적용할 수 있다(1003). 이러한 동작은 제어부에 마련된 평지 피치각 연산부에 의하여 수행될 수 있다. 평지 가중치 필터는 2차 저역통과 필터로 적용될 수 있다. 차량의 평지에 위치하는 경우 서스펜션 피치각에 기초하여 차량의 피치각을 추정할 수 있다. 이 경우 피치각은 수학식4에 의해서 추정될 수 있다.

수학식 4

$$\theta 2 = \frac{K}{a \cdot s^2 + b \cdot s + 1} ax$$

[0086]

[0087]

수학식4를 참고하면 ax는 차량의 증가속도에 해당하고, $\theta 2$ 는 평지에서 추정된 피치각을 의미하며, a,b는 제동압 변화율, 구동토크 변화율을 입력으로 하는 미리 결정된 LUT(Look Up Table)로 결정될 수 있다. 구체적으로 상술한 값들의 변화율에 기초하여 변화율이 작으면 0, 변화율 크면 비례하여 큰 값으로 결정될 수 있다.

[0088]

한편 상술한 동작을 기초로 차량은 최종 피치각을 추정할 수 있다(1004)

[0089]

도3은 일 실시예에 따른 신뢰도가 높은 휠 속을 결정하는 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[0090]

하기의 동작은 휠 속기반 종속도 추정을 위해 적어도 하나의 휠 속 중 가장 참값과 가까운 휠 속도를 선택하기 위한 동작으로 구현될 수 있으며 제어부(200)에 마련된 신뢰 휠 속 결정부(211)에 의해서 결정될 수 있다.

[0091]

제어부(200)는 적어도 하나의 휠 속 중 가장 작은 값을 상기 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다(1017). 다만 신뢰 휠 속을 결정하는데 있어서, 차량에 제동 신호가 입력된 경우(1011), 차량의 휠 속 중 가장 큰 값을 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다(1016). 다만, 차량이 미끄럼 상황인 경우(1012)에는 미끄럼 노면에 위치한 휠 속은 신뢰도가 있는 휠 속으로 판단하기 어려우므로 미끄럼 지면에 대응되는 휠속을 신뢰 휠속을 결정하는데 배제할 수 있다(1014). 이 경우, AWD차량은 두개의 휠, RWD 차량은 한 개의 휠을 신뢰 휠 속을 신뢰 휠 속을 결정하는데 제외할 수 있다.

[0092]

또한 차량이 안정화 제어(ESC)를 실시하는 경우(1013), ESC제동력에 의해 순간적으로 휠 속이 감소하는 휠이 존재하므로, ESC가 적용되는 휠 속을 배제하고(1015), 남은 휠의 휠 속 중 가장 작은 값을 신뢰 휠 속으로 결정할 수 있다(1017).

[0093]

도4는 일 실시예에 따른 적분 추정에 사용되는 횡속도의 가중치를 결정하는 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[0094]

도4및 수학식1을 함께 참고하면, 적분식에 차량의 횡속도를 적용하기 위해서 제어부(200)는 차량의 횡 속도에 가중치 flag를 부여할 수 있다(1021).

[0095]

횡 속도 가중치 flag는 요레이트, 가속도, 횡속도 추정기 적분 시간, ESC 제어 신호 등을 기초로 도출될 수 있다. 횡 속도 가중치 flag는 1또는 0의 값을 갖을 수 있으며 종속도를 추정할 때 수학식1에서와 같이 쓰일 수 있다.

[0096]

제어부(200)는 현재 주행 상황에서 횡 속 모델의 신뢰도를 산출하여 종속도 적분식에 횡속도 추정치 반영도를 결정할 수 있다.

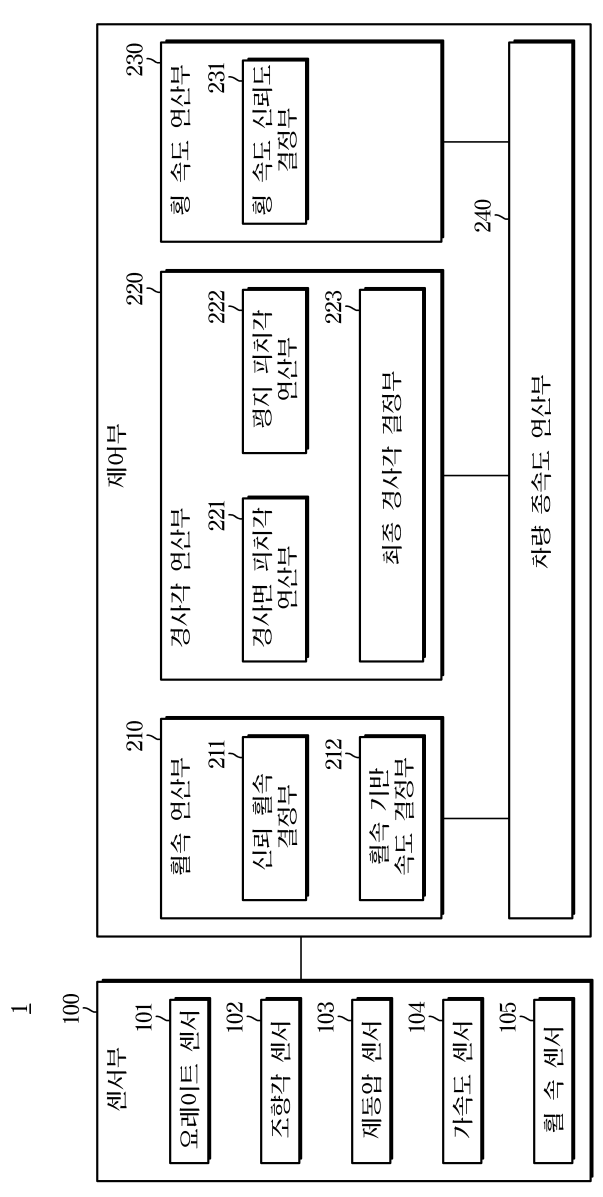
- [0097] 구체적으로 횡가속도가 작고, 차속 추정치 신뢰도가 크고, 요레이트 및 차속 값이 작을수록 flag값을 1로 결정할 수 있다.
- [0098] 한편, 제어부(200)는 차량의 급격한 조향으로 인해 요레이트 및 차속 및 변화량이 크거나 횡가속도 센서(104) 계측치가 큰 값을 가지는 경우 신뢰도를 작도록 설정할 수 있다.
- [0099] 상술한 내용을 기초로 차량의 종속도를 추정하는데 있어 횡속도의 신뢰도가 높은 경우 횡 속도를 포함하여 차량의 종속도를 추정할 수 있다(1022). 또한, 차량의 횡속도의 신뢰도가 낮은 경우에는 횡 속도를 배제하고 차량의 종속도를 추정할 수 있다(1023).
- [0100] 도5는 일 실시예에 따른 신뢰 범위에 포함되는 휠 속을 결정하는 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0101] 제어부(200)는 상기 신뢰 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 시점까지, 상기 신뢰 휠 속을 배제하고 상기 차량의 종속도를 추정할 수 있다.
- [0102] 제어부(200)는 차량의 휠 속 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다(1031).
- [0103] 이렇게 결정된 범위를 초과한 휠 속이 존재하는 경우 신뢰도를 잃은 휠 속으로 판단할 수 있으므로 휠 속을 배제하여 차량의 종속도를 추정할 수 있다(1033).
- [0104] 한편, 차량의 휠 속 변화량이 미리 결정된 범위에 포함되는 경우, 상술한 바와 같이 신뢰 휠 속을 고려하여 차량의 종속도를 추정할 수 있다.
- [0105] 일 실시예에 따르면, 차량의 휠의 속도의 변화량이 미리 결정된 값 보다 큰 경우에는 차량의 바퀴가 헛도는 경우로 판단할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 미끄러운 노면에서, TCS가 오프되고, 급가속 할 경우 차량의 4바퀴 모두 헛돌게 된다. 이 경우는 차량의 휠 속의 변화량이 미리 결정된 값을 초과하는 것, 즉, 미리 결정된 범위를 벗어난 것으로 제어부(200)는 이 때의 휠 속을 검출하여 그 순간의 휠 속도 기반 차속도를 초기값으로 하여 적분식으로 차속을 추정할 수 있다. 더 나아가 차량의 휠 속의 변화량이 미리 결정된 범위에 포함 될 때 까지 적분을 유지하여 바퀴가 완전히 헛돌았을 경우 차속을 정확히 추정할 수 있다.
- [0106] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 기록매체의 형태로 구현될 수 있다. 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 프로그램 모듈을 생성하여 개시된 실시예들의 동작을 수행할 수 있다. 기록매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 구현될 수 있다.
- [0107] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 컴퓨터에 의하여 해독될 수 있는 명령어가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다.
- [0108] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다.본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

부호의 설명

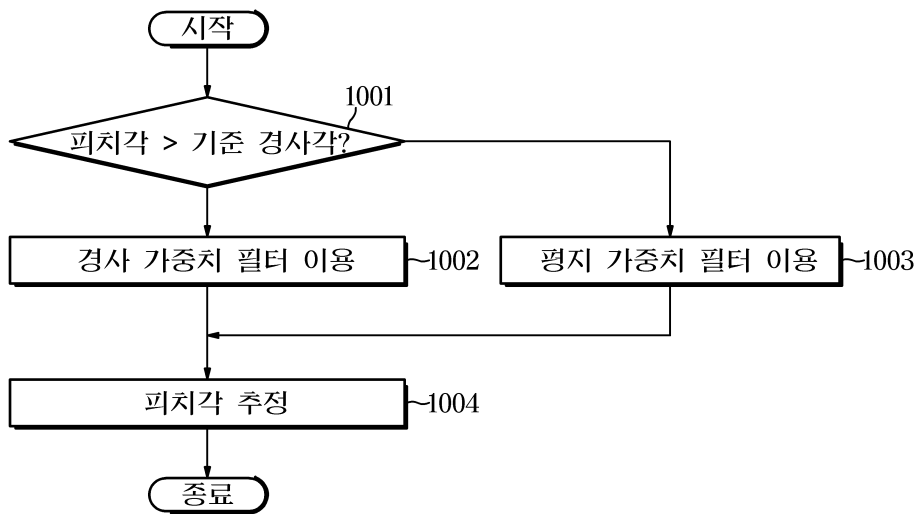
- [0109] 1: 차량
100 : 센서부
200 : 제어부

도면

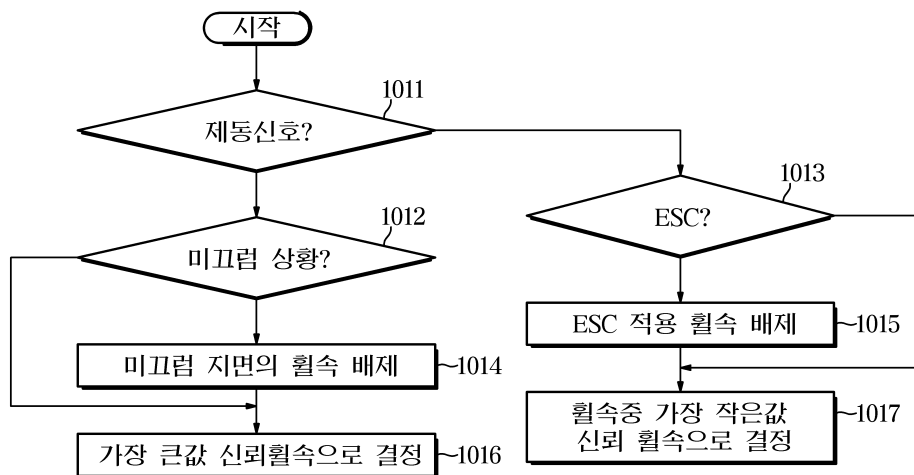
도면1



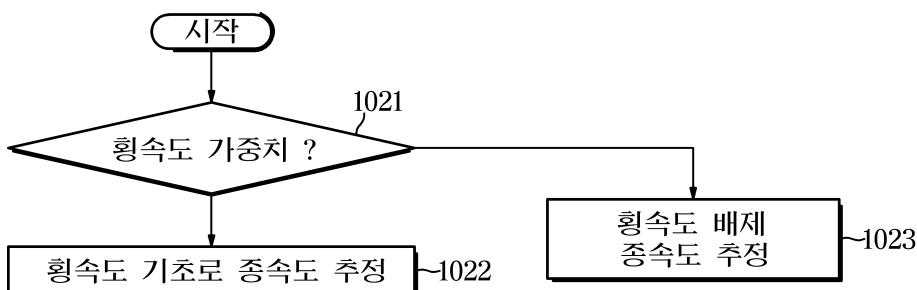
도면2



도면3



도면4



도면5

