



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0143208
(43) 공개일자 2024년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 15/20 (2006.01) B60W 30/02 (2006.01)
B60W 30/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60L 15/2036 (2019.05)
B60W 30/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0038198
(22) 출원일자 2023년03월23일
심사청구일자 2023년03월23일

(71) 출원인
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
황성호
서울특별시 서초구 서운로 138, 1402 (서초동, 서초동아타워)
나호용
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1890, 101동 206호(병천중앙아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

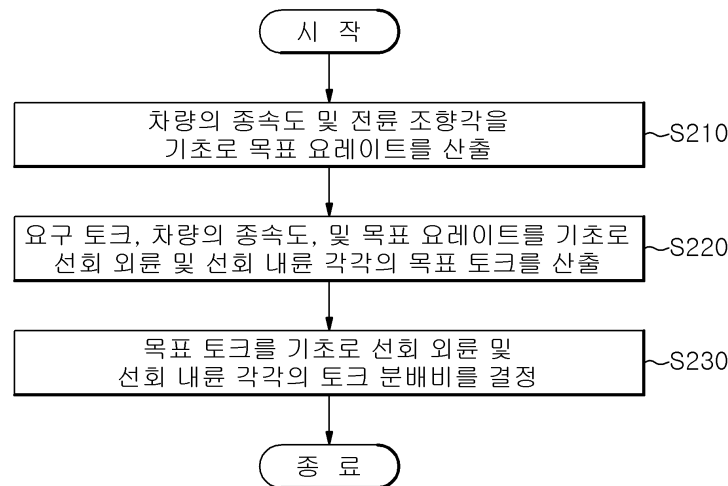
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 토크벡터링 장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치는 차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 목표 요레이트 산출부; 요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 목표 토크 산출부; 및 상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 토크 분배부를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60W 30/18172 (2013.01)
B60L 2240/12 (2013.01)
B60L 2240/22 (2013.01)
B60L 2240/24 (2013.01)
B60L 2240/423 (2013.01)
B60Y 2200/91 (2013.01)
B60Y 2300/02 (2013.01)
B60Y 2300/18175 (2013.01)
Y02T 10/64 (2020.08)

(72) 발명자

유승한

서울특별시 강남구 도곡로78길 22, 108동 2006호(대치동, 대치삼성아파트)

조완기

경기도 수원시 영통구 청명북로 33, 436동 402호(영통동, 청명마을삼성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415178757
과제번호	20013794
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업기술거점센터육성시범사업
연구과제명	복합재료 동시설계 산업기술거점센터
기 여 율	1/3
과제수행기관명	성균관대학교산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415179120
과제번호	20014983
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	자율서틀인포테인먼트기술개발및서비스실증사업
연구과제명	(1세부) 캐빈교체형 자율서틀 공용새시플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	한국자동차연구원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711160106
과제번호	2018-0-01426-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	중소기업의 제조기술혁신역량 강화를 위한 스마트 엔지니어링 기술 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	한국공학대학교 산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 목표 요레이트 산출부;

요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 목표 토크 산출부; 및

상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 토크 분배부를 포함하는

토크벡터링 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 목표 토크 산출부는,

종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 모멘트 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출하는

토크벡터링 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 목표 토크 산출부는,

상기 선회 외륜의 소모 동력과 상기 선회 내륜의 소모 동력의 합이 최소가 되는 모멘트에서의 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출하는

토크벡터링 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 토크 분배부는,

종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 토크 분배비 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는

토크벡터링 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 토크 분배부는,

상기 선회 외륜의 목표 토크 및 상기 선회 내륜의 목표 토크 각각에 대하여 상기 소모 동력이 최소가 되는 분배비를 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비로 결정하는

토크벡터링 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 최적 토크 분배비 맵은,

토크, 종방향 가속도 및 횡방향 가속도로부터 추정되는 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 기초로 생성되는

토크벡터링 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 목표 요레이트와 현재 요레이트의 차이를 기초로 후륜 조향각을 산출하는 후륜 조향 제어부를 더 포함하는 토크벡터링 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 요구 토크, 횡방향 가속도, 및 종방향 가속도를 기초로 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 추정하는 구동력 추정부;

상기 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 기초로 상기 타이어의 슬립률을 산출하는 슬립률 산출부; 및

상기 산출된 타이어의 슬립률, 상기 차량의 횡속도, 요레이트, 및 상기 전륜 조향각을 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 속도 추정부를 더 포함하는

토크벡터링 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 슬립률 산출부는,

종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 이용하여 상기 타이어의 슬립률을 산출하는

토크벡터링 장치.

청구항 10

차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 단계;

요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 단계를 포함하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 목표 토크를 산출하는 단계는,

종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 모멘트 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 목표 토크를 산출하는 단계는,

상기 선회 외륜의 소모 동력과 상기 선회 내륜의 소모 동력의 합이 최소가 되는 모멘트에서의 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 토크 분배비를 결정하는 단계는,

종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 토크 분배비 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 토크 분배비를 결정하는 단계는,

상기 선회 외륜의 목표 토크 및 상기 선회 내륜의 목표 토크 각각에 대하여 상기 소모 동력이 최소가 되는 분배비를 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비로 결정하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 최적 토크 분배비 맵은,

토크, 종방향 가속도 및 횡방향 가속도로부터 추정되는 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 기초로 생성되는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 목표 요레이트와 현재 요레이트의 차이를 기초로 후륜 조향각을 산출하는 단계를 더 포함하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 요구 토크, 횡방향 가속도, 및 종방향 가속도를 기초로 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 추정하는 단계;

상기 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 기초로 상기 타이어의 슬립률을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 타이어의 슬립률, 상기 차량의 횡속도, 요레이트, 및 상기 전륜 조향각을 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 단계를 더 포함하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 슬립률을 산출하는 단계는,

종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 이용하여 상기 타이어의 슬립률을 산출하는

토크벡터링 장치의 제어방법.

청구항 19

컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램이 저장되는, 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 있어서,

차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 단계;

요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 단계를 포함하는

토크벡터링 장치의 제어방법을 수행하도록 프로그램된 상기 컴퓨터 프로그램이 저장되는

컴퓨터 판독 가능 기록매체.

청구항 20

컴퓨터 판독가능 기록매체에 저장되어 컴퓨터에 의해 실행되는, 컴퓨터 프로그램에 있어서,

차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 단계;

요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 단계를 포함하는

토크벡터링 장치의 제어방법을 수행하도록 프로그램된

컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 각 바퀴에 전달되는 토크를 분배하는 토크벡터링 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 독립구동 시스템(Independent driving system)은 인휠 모터(In-Wheel Motor)를 이용해 자동차를 구동하는 시스템을 포함하는 개념으로써, 모터가 휠 단에 붙어있지 않더라도 독립적으로 자동차를 구동하는 시스템이다. 독립구동 시스템은 전기자동차(EV)의 구동계 배치 방식의 한가지로서, 기존의 전기자동차는 모터를 기존 엔진 자동차의 엔진을 대신하는 형태로 탑재되었으나, 최근의 독립구동 방식에서는 구동륜의 가까운 곳에 각 모터를 배치하여 차륜(즉, 바퀴, 휠)을 직접 구동한다.

[0003] 이러한 독립구동 방식은 운전자의 엑셀레이터 조작에 대한 좋은 응답성에 더해서 좌우의 차륜(즉, 바퀴, 휠)을 독립적으로 제어할 수 있기 때문에 핸들 조작에 대한 코너링 시 자동차의 거동을 더욱 자유롭게 만들 수 있는 장점이 있다. 또한, 각 차륜을 독립 구동으로 제어할 수 있어 각 휠에 대한 토크 조절이 가능하므로 차량의 구동 성능을 향상시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보, 제10-1473587호

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 독립구동 방식을 탑재한 차량의 선회와 타이어 슬립률 및 모멘트를 고려하여 동력을 배분하는 토크벡터링 장치 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

[0006] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치는 차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 목표 요레이트 산출부; 요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 목표 토크 산출부; 및 상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 토크 분배부를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 목표 토크 산출부는, 종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 모멘트 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 목표 토크 산출부는, 상기 선회 외륜의 소모 동력과 상기 선회 내륜의 소모 동력의 합이 최소가 되는 모멘트에서의 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 토크 분배부는, 종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 토크 분배비 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 토크 분배부는, 상기 선회 외륜의 목표 토크 및 상기 선회 내륜의 목표 토크 각각에 대하여 상기 소모 동력이 최소가 되는 분배비를 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비로 결정할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 최적 토크 분배비 맵은, 토크, 종방향 가속도 및 횡방향 가속도로부터 추정되는 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 기초로 생성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 목표 요레이트와 현재 요레이트의 차이를 기초로 후륜 조향각을 산출하는 후륜 조향 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 요구 토크, 횡방향 가속도, 및 종방향 가속도를 기초로 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 추정하는 구동력 추정부; 상기 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 기초로 상기 타이어의 슬립률을 산출하는 슬립률 산출부; 및 상기 산출된 타이어의 슬립률, 상기 차량의 횡속도, 요레이트, 및 상기 전륜 조향각을 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 속도 추정부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 슬립률 산출부는, 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 이용하여 상기 타이어의 슬립률을 산출할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 제어방법은 차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출하는 단계; 요구 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 산출된 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출하는 단계; 및 상기 산출된 목표 토크, 상기 차량의 종속도, 및 상기 목표 요레이트를 기초로 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정하는 단계를 포함한다.

[0017] 또한, 상기 목표 토크를 산출하는 단계는, 종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 모멘트 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 목표 토크를 산출하는 단계는, 상기 선회 외륜의 소모 동력과 상기 선회 내륜의 소모 동력의 합이

최소가 되는 모멘트에서의 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 상기 목표 토크를 산출할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 토크 분배비를 결정하는 단계는, 종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 토크 분배비 맵을 참조하여 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 토크 분배비를 결정하는 단계는, 상기 선회 외륜의 목표 토크 및 상기 선회 내륜의 목표 토크 각각에 대하여 상기 소모 동력이 최소가 되는 분배비를 상기 선회 외륜 및 상기 선회 내륜 각각의 토크 분배비로 결정할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 최적 토크 분배비 맵은, 토크, 종방향 가속도 및 횡방향 가속도로부터 추정되는 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 기초로 생성될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 목표 요레이트와 현재 요레이트의 차이를 기초로 후륜 조향각을 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 요구 토크, 횡방향 가속도, 및 종방향 가속도를 기초로 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 추정하는 단계; 상기 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 기초로 상기 타이어의 슬립률을 산출하는 단계; 및 상기 산출된 타이어의 슬립률, 상기 차량의 횡속도, 요레이트, 및 상기 전륜 조향각을 기초로 상기 차량의 종속도를 추정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 슬립률을 산출하는 단계는, 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 이용하여 상기 타이어의 슬립률을 산출할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 독립구동 방식을 탑재한 차량의 선회와 타이어 슬립률 및 모멘트를 고려하여 동력을 배분함으로써, 차량의 주행 에너지 효율을 높이고, 주행가능거리를 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 제어 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 동작을 개념적으로 예시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치 제어방법의 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치 중 토크 분배비를 결정하는 구성의 입출력 정보를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 목표 요레이트 산출부가 목표 요레이트를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 모멘트 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 모멘트 맵을 예시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 토크 분배비 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 도 8의 최적 토크 분배비 맵을 생성하는 방법 중 RPM을 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 토크 분배비 맵 중 선회 내륜 분배비 맵을 예시한 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 토크 분배비 맵 중 선회 외륜 분배비 맵을 예시한 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치 중 차량의 종속도를 추정하는 구성의 입출력 정보를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명

은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0028] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0029] 또한, 본 명세서 및 청구범위에서는 구성요소들 간의 구별을 위하여 '제 1', '제 2' 등과 같이 서수를 포함하는 용어가 사용될 수 있다. 이러한 서수는 동일 또는 유사한 구성 요소들을 서로 구별하기 위하여 사용하는 것이며, 이러한 서수사용으로 인하여 용어의 의미가 한정 해석되어서는 안 될 것이다. 일례로, 이러한 서수와 결합된 구성 요소는 그 숫자에 의해 사용 순서나 배치 순서 등이 제한 해석되어서는 안 된다. 필요에 따라서는, 각 서수들은 서로 교체되어 사용될 수도 있다.
- [0030] 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다름을 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, '포함하다' 또는 '구성하다' 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시 예에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결뿐 아니라, 다른 매체를 통한 간접적인 연결의 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다는 의미는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 제어 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 동작을 개념적으로 예시한 도면이다.
- [0033] 도 2에서 T_q 는 요구 토크, V_x 는 차량 종속도, w_2 는 요레이트, T_{left} 는 좌측륜의 휠토크, T_{right} 는 우측륜의 휠토크, M 는 차량에 작용하는 모멘트, T 는 차량의 트레드, r_{eff} 는 타이어의 유효동반경을 의미할 수 있다. 또한, p 는 좌측륜의 전후 토크분배비, q 는 우측륜의 전후 토크분배비를 의미할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 토크벡터링 장치는 차량이 선회할 때 발생하는 좌/우 휠 속도 차이를 고려하여 선회내륜 및 선회외륜에 독립적으로 토크를 분배하는 모든 장치를 의미할 수 있다.
- [0035] 최근에는 에너지원 뿐만 아니라 동력을 제공하는 구조를 달리하는 다양한 전기차가 출시되고 있다. 예를 들어, 1개의 모터만 사용하는 차량부터, 전/후 2개의 모터를 사용하는 차량, 전륜에 1개 후륜에 2개 활용하는 차량, 4개 모터를 독립적으로 활용하는 차량까지 다양한 구조의 차량이 개발되었거나 개발 진행중이다.
- [0036] 특히, 최근에는 일정구간에서 자율주행이 가능한 자율주행 서들과 같은 특수목적 차량에 대하여 4륜 독립구동/제동/조향이 가능한 차량에 대한 연구가 활발히 진행중이다.
- [0037] 그러나, 독립구동을 위한 종래의 동력분배 알고리즘은 전/후륜으로 분배하는 것에 초점이 맞춰져 있으며, 차량이 선회할 때 생기는 좌/우 휠속도 차이나 타이어의 휠 슬립 등 차량 동역학적인 상태를 고려하고 있지 않다. 그 결과, 차량의 전비가 낮아지고 주행가능거리가 줄어들 수 있다.
- [0038] 이를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크, 차량의 종속도, 및 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정할 수 있다.
- [0039] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 구동력 추정부(110); 슬립률 산출부(120); 속도 추정부(130); 목표 요레이트 산출부(140); 목표 토크 산출부(150); 토크 분배부(160); 및 후륜 조향부(170)를 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100) 중 구동력 추정부(110), 슬립률 산출부(120), 및 속도 추정부(130)는 차량의 종속도를 추정하는 구성일 수 있다.
- [0041] 구체적으로, 구동력 추정부(110)는 요구 토크, 차량의 종가속도 및 횡가속도를 입력받아 차량의 타이어에 인가되는 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 추정할 수 있다. 이 때, 요구 토크는 가속 페달에 인가되는 답력을 감

지함으로써 획득되고, 종가속도 및 횡가속도는 차량 내부 또는 외부에 탑재된 센서에 의해 감지될 수 있다.

- [0042] 슬립률 산출부(120)는 구동력 추정부(110)로부터 추정된 타이어 종방향, 횡방향, 수직방향의 힘을 입력받아 타이어의 종방향 슬립률을 산출할 수 있다.
- [0043] 타이어의 종방향 슬립률이 산출되면, 속도 추정부(130)는 추정된 타이어의 종방향 슬립률과 함께, 차량의 전륜 조향각, 횡속도, 및 요레이트를 입력받아 차량의 종속도를 추정할 수 있다. 이 때, 차량의 전륜 조향각, 횡속도 및 요레이트는 차량 내부 또는 외부에 탑재된 센서에 의해 감지될 수 있다.
- [0044] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 벡터링 장치 중 목표 요레이트 산출부(140), 목표 토크 산출부(150), 및 토크 분배부(160)는 차량의 선회 내륜과 선회 외륜 각각에서의 토크 분배비를 결정하는 구성일 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 목표 요레이트 산출부(140)는 앞서 추정한 차량의 종속도와 함께, 차량의 전륜 조향각을 입력받아 목표 요레이트를 산출할 수 있다.
- [0046] 목표 요레이트가 산출되면, 목표 토크 산출부(150)는 목표 요레이트 및 차량의 종속도와 함께, 요구 토크를 입력받아 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출할 수 있다.
- [0047] 마지막으로, 토크 분배부(160)는 선회 외륜의 목표 토크, 목표 요레이트 및 차량의 종속도를 기초로 선회 외륜의 토크 분배비를 결정하고, 선회 내륜의 목표 토크, 목표 요레이트 및 차량의 종속도를 기초로 선회 내륜의 토크 분배비를 결정할 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100) 중 후륜 조향부(170)는 선회 내륜 및 선회 외륜의 목표 토크를 다르게 설정함에 따라 발생하는 모멘트에 의한 차량의 거동불안을 해소하기 위해 후륜 조향각을 산출할 수 있다. 구체적으로, 후륜 조향부(170)는 목표 요레이트 산출부(140)에서 산출한 목표 요레이트와 차량의 센서에 의해 감지된 차량 요레이트의 차이를 기초로 후륜 조향각을 산출할 수 있다.
- [0049] 이러한 구성을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 동작은 도 2와 같다. 종래의 동력 분배 방법은 좌/우 목표 토크를 동일하게 분배할 수 있다. 이 경우, 선회 시 좌/우 모터의 RPM이 달라지기 때문에 목표 토크를 다르게 주었을 때 최적 동작점이 달라질 수 있다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 차량의 센서 등을 통해 획득되는 요구 토크 및 요레이트와 내부 연산 등을 통해 추정되는 차량의 종속도를 기초로 선회 내륜 토크 분배비 및 선회 외륜 토크 분배비를 결정할 수 있다. 이때, 선회 내륜 토크 분배비 및 선회 외륜 토크 분배비는 소모 동력이 최소가 되게 하는 최적 모멘트 조건을 만족시킬 수 있다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100) 중 적어도 일부 구성은 이러한 기능을 수행하도록 프로그램된 제어 소프트웨어를 포함하는 메모리와 이러한 소프트웨어를 수행하는 마이크로프로세서를 포함하는 연산 장치에 의해 구현될 수 있다. 이 때, 도 1의 실시예에 따른 채널 등화 장치(100)의 구성 각각이 독립적으로 마이크로프로세서에 의해 구현될 수도 있고, 적어도 두개가 하나의 마이크로프로세서에 의해 구현되는 것도 가능할 수 있다.
- [0052] 한편, 도 1과는 다르게, 본 발명의 다른 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 차량의 종속도를 추정하기 위한 구성 중 적어도 일부를 생략하고, 차량 자체의 구성 또는 외부와의 통신을 통해 차량의 종속도 또는 이를 추정하기 위한 적어도 일부의 값을 획득하는 것도 가능할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 다른 실시예에 따른 토크 벡터링 장치(100)는 구동력 추정부(110), 슬립률 산출부(120), 및 속도 추정부(130)를 구비하지 않고, 차량 내 탑재된 GPS 등을 통해 차량의 종속도를 직접 획득하는 것도 가능할 수 있다.
- [0053] 지금까지는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 구성에 대해 설명하였다. 이하에서는 도 3을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 제어방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치 제어방법의 흐름도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치 중 토크 분배비를 결정하는 구성의 입출력 정보를 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 차량의 종속도 및 전륜 조향각을 기초로 목표 요레이트를 산출할 수 있다(S210). 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 목표 요레이트 산출부(140)는 차량의 종속도와 전륜 조향각을 입력받아 차량의 목표 요레이트를 산출할 수 있다. 이 때, 차량의 종속도는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 속도 추정부(130)에 의해 추정되거나, 차량 내부의 센서 또는 외부와의 통신을 통해 수신될 수 있다.

[0056] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 목표 요레이트 산출부가 목표 요레이트를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0057] 도 5에서 F_{rf} 은 후륜의 횡력, F_{yf} 는 전륜의 횡력, l_f 는 무게중심부터 전륜타이어 중심까지의 거리, l_r 은 후륜타이어 중심으로부터 무게중심까지의 거리, r 은 요레이트, β 는 차량의 횡슬립각, V_G 는 차량 무게중심에서의 속도벡터를 의미할 수 있다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 목표 요레이트 산출부(140)는 2자유도 자전거 모델을 이용하여 목표 요레이트를 산출하며, 도 5는 2자유도 자전거 모델(Bicycle Model)의 개념을 예시하고 있다. 도 5의 2자유도 자전거 모델은 수학적 식 1로 표현될 수 있다.

수학적 식 1

$$\begin{pmatrix} \dot{\beta} \\ \dot{r} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{C_f + C_r}{mv_x} & -1 - \frac{l_f C_f - l_r C_r}{mv_x^2} \\ -\frac{l_f C_f - l_r C_r}{I_z} & -\frac{l_f^2 C_f + l_r^2 C_r}{I_z v_x} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta \\ r \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{C_f}{mv_x} \\ \frac{l_f C_f}{I_z} \end{pmatrix} \delta_f$$

[0060]

$$\tan^{-1} \frac{v_y}{v_x}$$

[0062] 여기서, β 는 $\tan^{-1} \frac{v_y}{v_x}$ 으로 정의되는 차량의 횡슬립각을 의미할 수 있다.

[0063] 이 때, 수학적 식 1을 정상상태 요레이트 r_{ss} 에 대하여 정리하면 수학적 식 2와 같다.

수학적 식 2

$$r_{ss} = \frac{1}{1 + \frac{l_r C_r - l_f C_f}{I^2 C_f C_r} mv_x^2} \frac{v_x}{L} \delta_f$$

[0065]

[0067] 목표 요레이트 산출부(140)는 수학적 식 2에 의해 획득되는 정상상태 요레이트 r_{ss} 를 목표 요레이트로서 산출할 수 있다.

[0068] 그 다음, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 요구 토크, 차량의 종속도, 및 목표 요레이트를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출할 수 있다(S220). 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 목표 토크 산출부(150)는 최적 모멘트 맵을 참조하여 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출할 수 있다. 여기서, 최적 모멘트 맵이란 종속도, 요레이트, 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 모멘트가 매핑된 데이터일 수 있다.

[0069] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 모멘트 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 모멘트 맵을 예시한 도면이다.

[0070] 여기서, r_{eff} 는 타이어의 유효동반경, w_z 는 요레이트, T_{left} 는 좌측륜의 휠토크, T_{right} 는 우측륜의 휠토크 V_x 는 차속, T 는 차량의 트래드를 의미하고, t 는 시뮬레이션 시간을 의미할 수 있다.

[0071] 최적 모멘트 맵을 생성하기 위해, 소모 동력을 최소화하는 모멘트를 도출할 수 있다. 구체적으로, 시뮬링크의 시간을 모멘트로 변환하여 모멘트 별 소모동력을 분석할 수 있다. 그 다음, 요레이트, 속도, 요구 토크 전 영역

에 대한 최적의 모멘트 값을 산출할 수 있다. 마지막으로, 최적 모멘트를 산출할 때의 선회 외륜 및 내륜의 목표 토크를 산출할 수 있다.

[0072] 위의 방법에 따라 도 7과 같은 최적 모멘트 맵이 생성될 수 있다. 도 7에서는 요레이트 별 토크 및 종속도 전영역에서의 모멘트 그래프를 예시한다.

[0073] 이렇게 생성된 최적 모멘트 맵을 이용하여, 목표 토크 산출부(150)는 선회 외륜의 소모 동력과 선회 내륜의 소모 동력의 합이 최소가 되는 모멘트에서의 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 목표 토크를 산출할 수 있다.

[0074] 마지막으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 목표 토크를 기초로 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정할 수 있다(S230). 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 토크 분배부(160)는 종속도, 요레이트 및 토크 영역에 따른 소모 동력에 대한 최적 토크 분배비 맵을 참조하여 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 토크 분배비를 결정할 수 있다.

[0075] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 토크 분배비 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 도 8의 최적 토크 분배비 맵을 생성하는 방법 중 RPM을 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 토크 분배비 맵 중 선회 내륜 분배비 맵을 예시한 도면이고, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적 토크 분배비 맵 중 선회 외륜 분배비 맵을 예시한 도면이다.

[0076] 여기서, 도 8 및 도 9의 T_q 는 요구 토크를 의미하고, w_z 는 요레이트를 의미하고, A_x 는 종가속도, A_y 는 횡가속도를 의미하고, F_z 는 타이어 수직방향 힘을 의미하고, δ_f 는 전륜 조향각을 의미하고, V_x 는 차량 종속도를 의미하고, v_y 는 차량 횡속도를 의미하고, w_z 는 요레이트를 의미하고, λ 는 타이어 슬립률을 의미하고, $V_{x,FL}$ 은 타이어 슬립을 고려한 휠속도를 의미하고, t 는 시뮬레이션 시간, p 는 전후 토크분배비를 의미할 수 있다.

[0077] 도 8을 참조하면, 최적 토크 분배비 맵을 생성하기 위해, 먼저 요레이트로부터 횡가속도를 획득할 수 있다. 구체적으로, 수학식 2의 목표 요레이트 산출식을 전륜 조향각 δ_f 에 대하여 정리하면 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$\delta_f = \frac{L \left(1 + \frac{l_r C_r - l_f C_f}{L^2 C_f C_r} m v_x^2 \right)}{v_x} r_{ss}$$

[0079]

[0081] 여기서, r_{ss} 는 정상상태 요레이트를 의미하고, L 은 차량의 휠베이스, C_f 는 전륜코너링강성, C_r 는 후륜코너링강성, l_f 는 무게중심으로부터 전륜타이어 중심까지의 거리, l_r 는 후륜타이어 중심으로부터 무게중심까지의 거리를 의미할 수 있다.

[0082] 그 다음, 수학식 3로부터 횡가속도 A_y 관련 수학식 4를 도출할 수 있다.

수학식 4

$$a_y = r_{ss} v_x$$

[0084]

[0086] 요레이트로부터 횡가속도가 획득되면, 요구 토크, 종가속도 및 획득된 횡가속도로부터 타이어에 인가되는 종방향 힘 F_x , 횡방향 힘 F_y 및 수직방향 힘 F_z 를 추정할 수 있다.

[0087] 이렇게 타이어에 인가되는 종방향 힘 F_x , 횡방향 힘 F_y 및 수직방향 힘 F_z 를 학습함으로써 슬립률을 출력하는 LSTM(Long Short Term Memory) 모델을 생성할 수 있다. 이 때, 다양한 차속 및/또는 곡률을 반영한 원선회 시나

리오에 따른 데이터셋을 구축할 필요가 있다.

[0088] LSTM 모델로부터 타이어 슬립률이 출력되면, 슬립률 λ 와 함께, 전륜 조향각 δ_f , 요레이트 w_z , 및 차량의 횡속도 V_y 를 이용하여 차량 RPM을 추정할 수 있다. 이 때, 차량의 횡속도 V_y 는 수학적 2 내지 4로부터 도출되는 수학적 5를 통해 획득될 수 있다.

수학적 5

$$\beta = \frac{-ma_y + \frac{l_f C_f - l_r C_r}{v_x} + C_f \delta_f}{C_f + C_r}$$

[0090]

$$v_y = v_x \tan \beta$$

[0091]

[0093] 여기서, β 는 차량의 횡슬립각, L 는 휠베이스, C_f 는 전륜의 코너링강성, C_r 는 후륜의 코너링강성, m 은 차량의 질량, l_r 은 후륜타이어 중심으로부터 무게중심까지의 거리, l_f 는 무게중심으로부터 전륜타이어 중심까지의 거리를 의미할 수 있다.

[0094] 도 9는 차량 RPM을 구하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 각 모터의 RPM, 즉 휠속도 $V_{x,FL}$ 을 산출하기 위해서 슬립률, 조향각, 횡속도 및 요레이트를 고려할 수 있으며, 구체적으로 수학적 6에 따라 휠속도 $V_{x,FL}$ 을 산출할 수 있다.

수학적 6

$$V_{x,FL} = \frac{V_x \cos \delta_f - \left(\frac{T}{2}\right) \omega_z \cos \delta_f + l_f \omega_z \sin \delta_f + V_y \sin \delta_f}{(1 - \lambda)}$$

[0096]

[0098] 수학적 6은 차량에 감속기가 없는 경우를 전제로 하며, 감속기가 있다면 수학적 6에 감속기 정보를 반영하여 휠속도 $V_{x,FL}$ 을 구할 수 있다.

[0099] 위의 방법에 따라 도 10 및 11과 같은 최적 토크 분배비 맵이 생성될 수 있다. 도 10 및 11에서는 요레이트 별 토크 및 중속도 전영역에서의 분배비 그래프를 예시한다.

[0100] 이렇게 생성된 최적 토크 분배비 맵을 이용하여, 토크 분배부(160)는 선회 외륜의 목표 토크 및 선회 내륜의 목표 토크 각각에 대하여 소모 동력이 최소가 되는 분배비를 선회 외륜 및 선회 내륜 각각의 토크 분배비로 결정할 수 있다.

[0101] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)는 좌우 토크 차이에 의한 모멘트에 따라 차량의 거동이 불안정해지지 않도록 후륜 조향 제어를 수행할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 후륜 조향 제어부는 목표 요레이트와 현재 요레이트의 차이를 기초로 후륜 조향각을 산출할 수 있다. 이를 위해, 후륜 조향 제어부는 PD제어 또는 모델 기반 제어를 수행할 수 있다. 후륜 조향 제어부가 PD제어를 채택하는 경우, 수학적 7에 따라 후륜 조향각 δ_r 을 획득할 수 있다.

수학식 7

$$\delta_r = K_p e_r + K_d \dot{e}_r$$

$$e_r = (r_d - r_{sensor})$$

[0103]

[0105]

여기서, r_d 는 목표 요레이트를 의미하고, r_{sensor} 는 감지된 현재 요레이트를 의미하고, e_r 은 목표 요레이트와 현재 요레이트의 차이를 의미할 수 있다.

[0106]

한편, 단계 S210에서 입력받는 차량의 종속도는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크컨버터 장치 내부 연산에 의해 획득될 수 있다.

[0107]

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치 중 차량의 종속도를 추정하는 구성의 입출력 정보를 설명하기 위한 도면이다.

[0108]

차량의 종속도를 추정하기 위해, 먼저 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 구동력 추정부(110)는 요구 토크, 횡방향 가속도, 및 종방향 가속도를 기초로 타이어의 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 추정할 수 있다.

[0109]

그 다음, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 슬립률 산출부(120)는 타이어의 종방향, 횡방향, 및 수직방향의 힘을 기초로 타이어의 슬립률을 산출할 수 있다. 이 때, 슬립률 산출부(120)는 종방향, 횡방향 및 수직방향의 힘을 학습하여 슬립률을 출력하는 LSTM 모델을 이용할 수 있다.

[0110]

마지막으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치(100)의 속도 추정부(130)는 앞서 산출된 타이어의 슬립률, 차량의 횡속도, 요레이트, 및 전륜 조향각을 기초로 차량의 종속도를 추정할 수 있다. 이 때, 속도 추정부(130)는 센서에 의해 감지된 휠속도 $V_{x,FL}$ 을 수학식 6에 대입하여 차량의 종속도 V_x 를 추정할 수 있다.

[0111]

이처럼, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 독립구동 방식을 탑재한 차량의 선회와 타이어 슬립률 및 모멘트를 고려하여 동력을 배분함으로써, 차량의 주행 에너지 효율을 높이고, 주행가능거리를 증대시킬 수 있다.

[0112]

한편, 상술한 일 실시예에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 제어방법에 포함된 각각의 단계는, 이러한 단계를 수행하도록 프로그램된 컴퓨터 프로그램을 기록하는 컴퓨터 판독가능한 기록매체에서 구현될 수 있다.

[0113]

또한, 상술한 일 실시예에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 토크벡터링 장치의 제어방법에 포함된 각각의 단계는, 이러한 단계를 수행하도록 프로그램된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수도 있다.

[0114]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0115]

100: 토크벡터링 장치

110: 구동력 추정부

120: 슬립률 산출부

130: 속도 추정부

140: 목표 요레이트 산출부

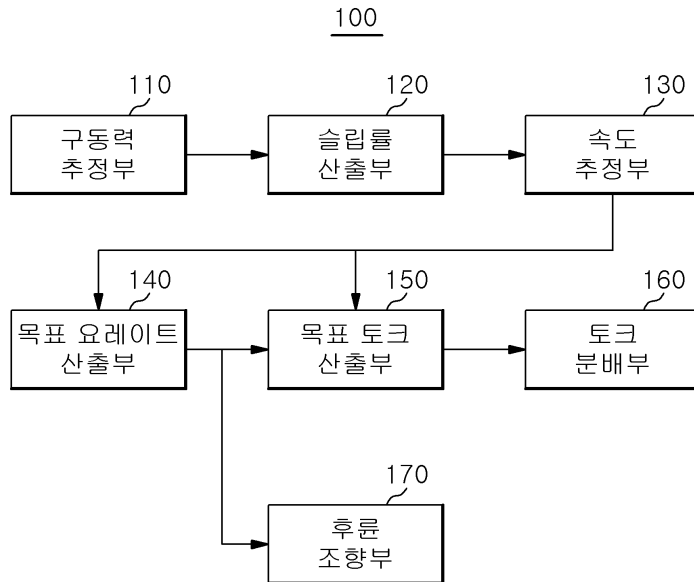
150: 목표 토크 산출부

160: 토크 분배부

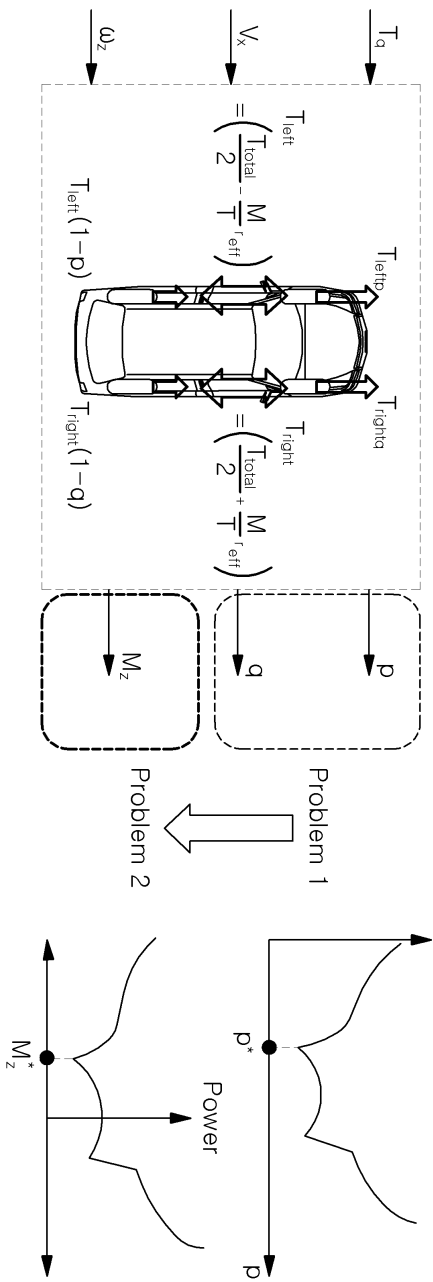
170: 후륜 조향부

도면

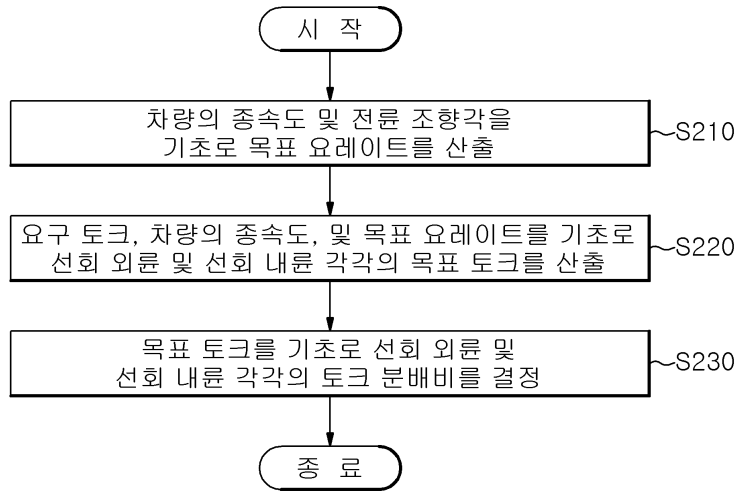
도면1



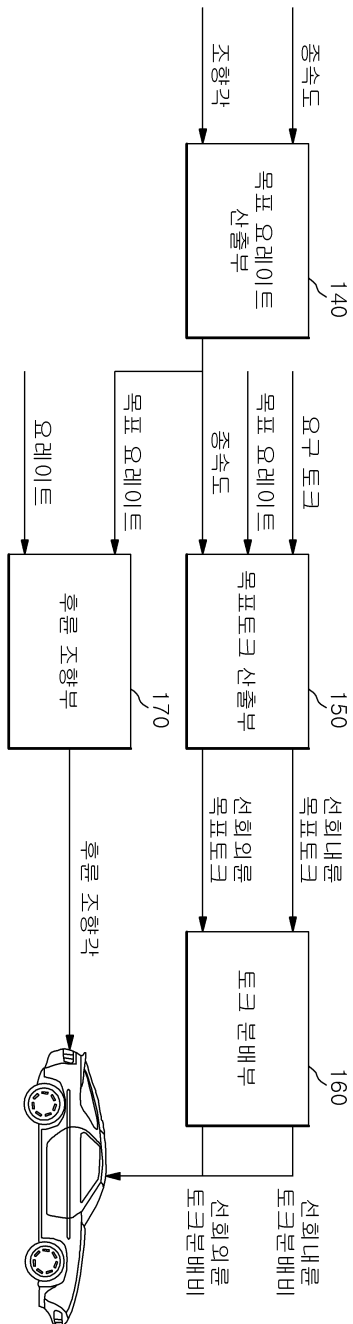
도면2



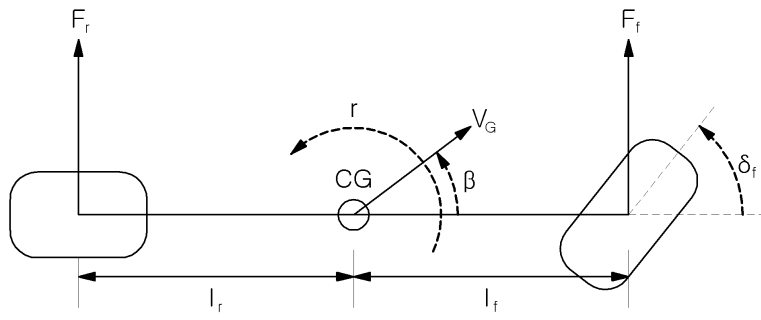
도면3



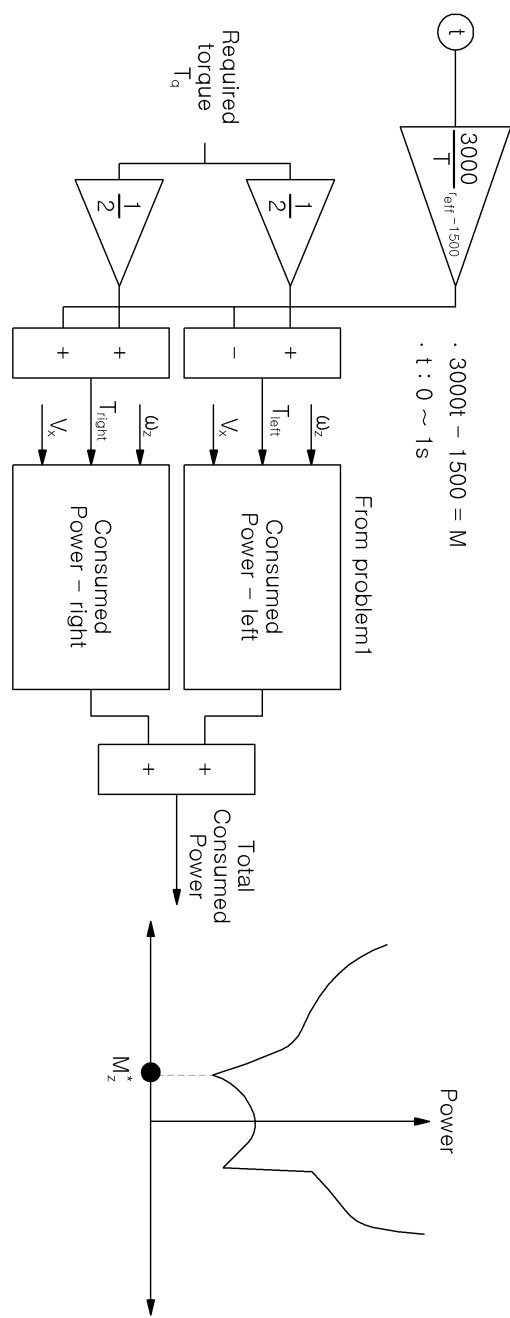
도면4



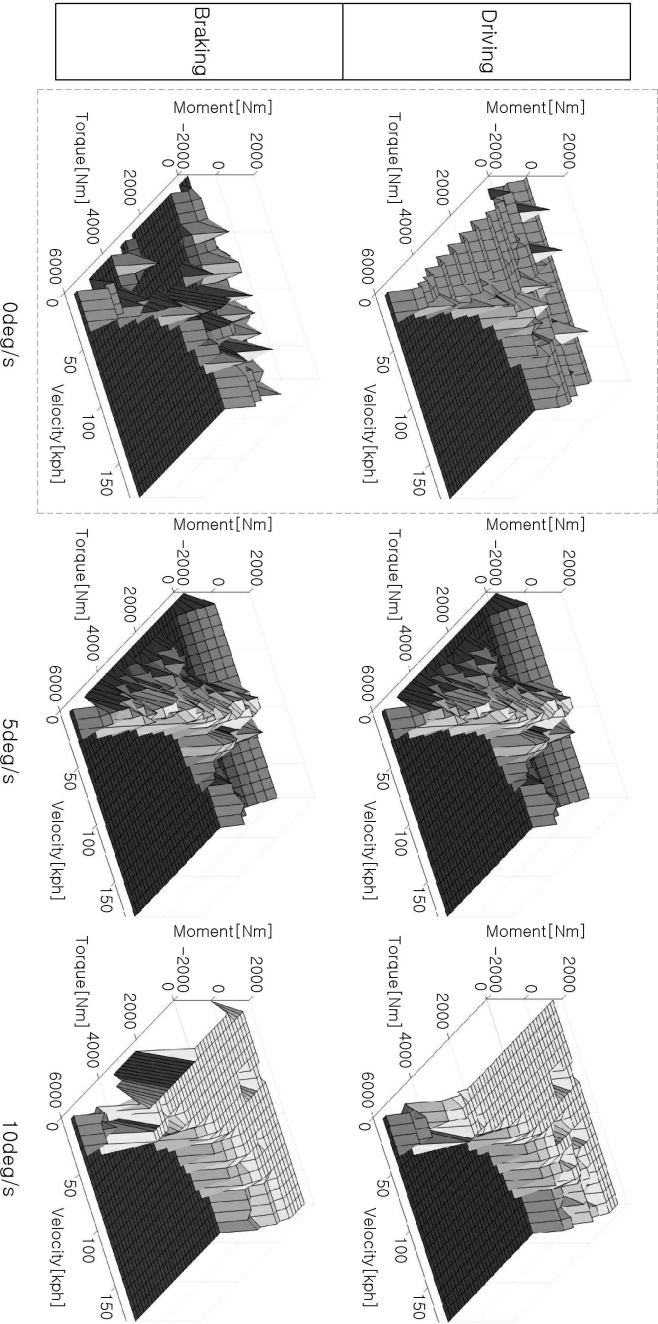
도면5



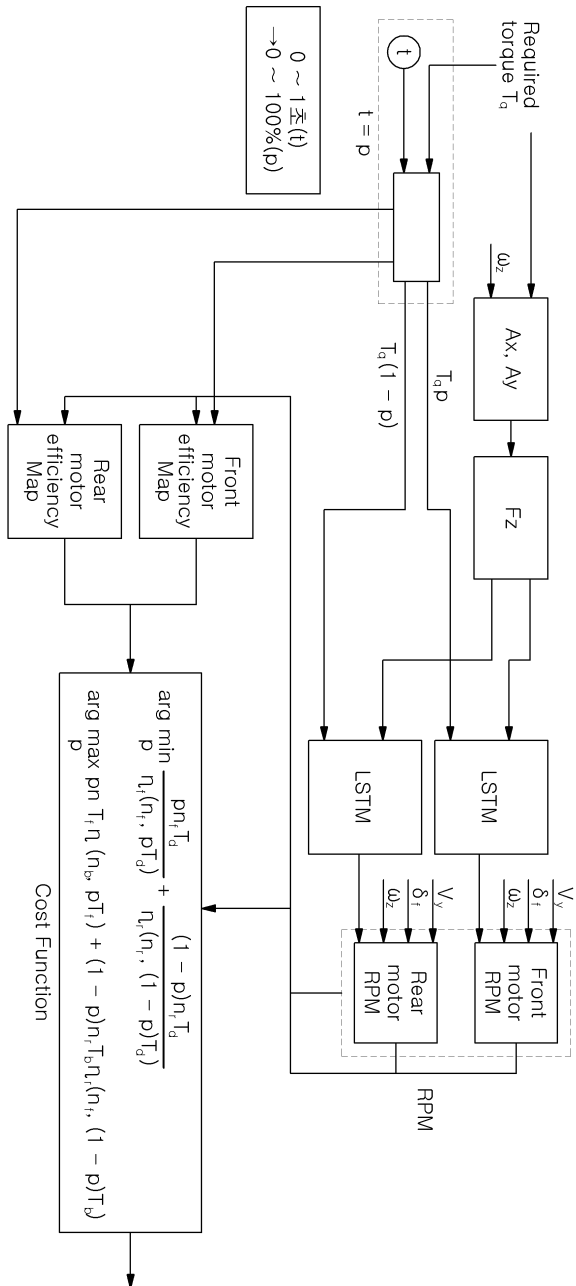
도면6



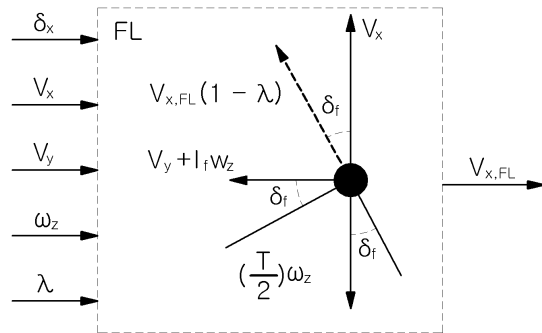
도면7



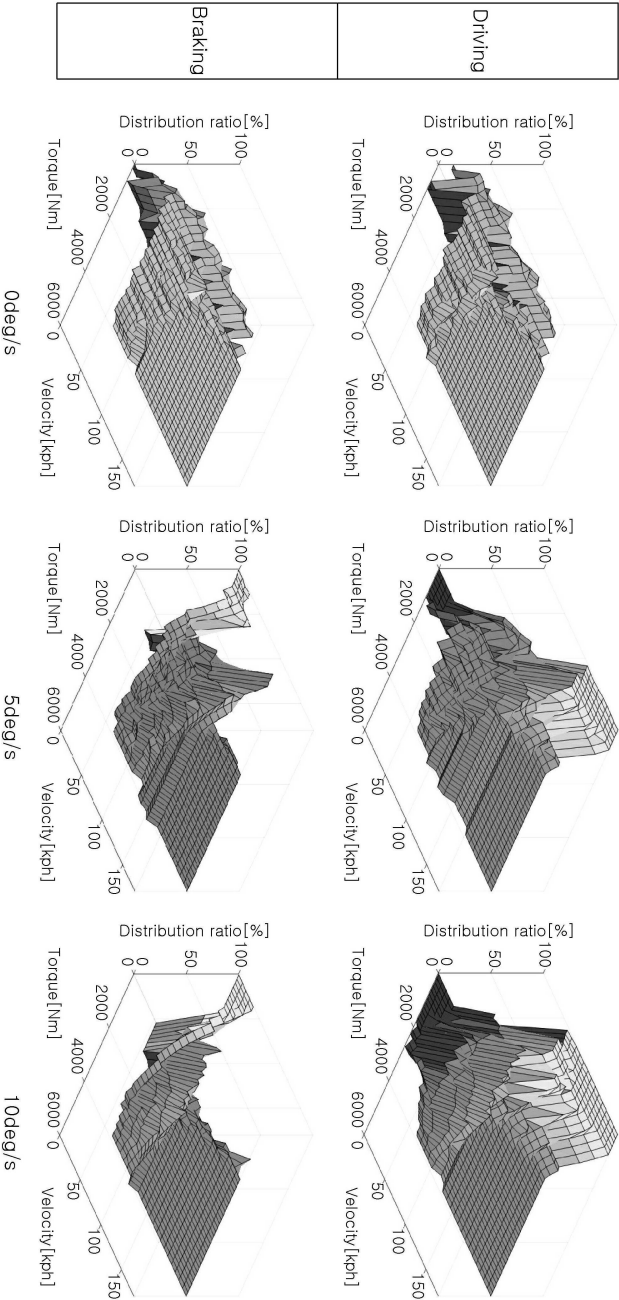
도면8



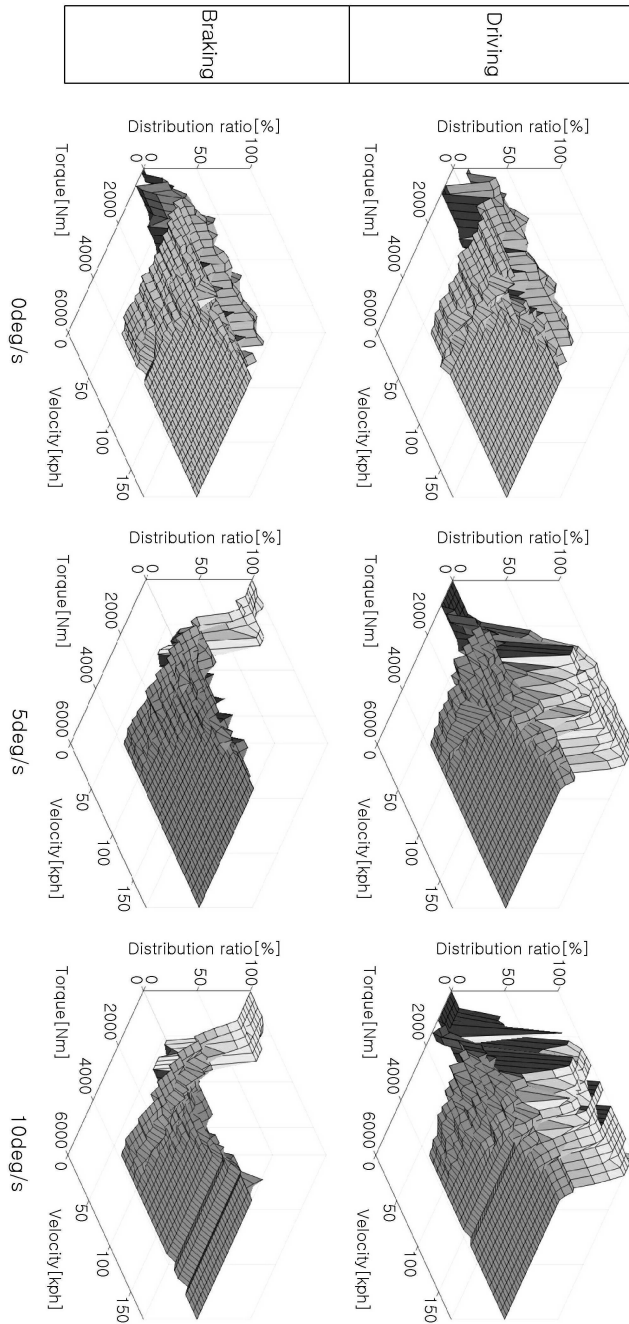
도면9



도면10



도면11



도면12

