

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 10월 26일 (26.10.2023) WIPO | PCT



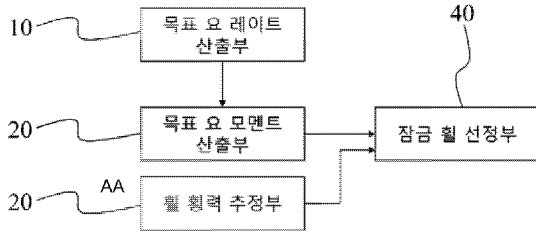
(10) 국제공개번호

WO 2023/204385 A1

- (51) 국제특허분류: *B60T 8/24* (2006.01) *B60T 8/172* (2006.01)
B60T 8/1755 (2006.01) *B60T 8/171* (2006.01)
B60T 8/176 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/000647
- (22) 국제출원일: 2023년 1월 13일 (13.01.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2022-0047376 2022년 4월 18일 (18.04.2022) KR
- (71) 출원인: 한국기술교육대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 유승한 (YOU, Seung-Han); 06279 서울특별시 강남구 도곡로78길 22, Seoul (KR). 조완기 (CHO, Wan-ki); 16709 경기도 수원시 영통구 청명북로 33, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이관호 (LEE, Kwan Ho); 14056 경기도 안양시 동안구 학의로 282, B-1316, Gyeonggi-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DEVICE FOR IMPROVING TURNING MANEUVERABILITY DURING ABS OPERATION, AND METHOD FOR IMPROVING TURNING MANEUVERABILITY DURING ABS OPERATION BY USING SAME

(54) 발명의 명칭: ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치 및 이를 이용한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법



10 ... Target yaw rate calculation unit
20 ... Target yaw moment calculation unit
40 ... Locked wheel selection unit
AA ... Wheel lateral force estimation unit

(57) Abstract: A device for improving turning maneuverability during an anti-lock braking system (ABS) operation, according to the present invention, improves turning maneuverability if a rapid turn is required according to the intention of a driver when a vehicle ABS is in operation, and comprises: a target yaw rate calculation unit, which receives a steering angle and a vehicle speed so as to calculate a target yaw rate; a target yaw moment calculation unit for calculating a target yaw moment, which is the turning force required for when a yaw rate generated by a vehicle follows the target yaw rate; a wheel lateral force estimation unit for estimating the lateral force of front and rear wheels; and a locked wheel selection unit for selecting a wheel capable of generating additional turning force if locking is performed according to whether the yaw moment calculated by the target yaw moment calculation unit is a positive or negative number and whether front wheel lateral force and rear wheel lateral force estimated by the wheel lateral force estimation unit are positive or negative numbers.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치는, 차량의 ABS(Anti-lock braking system)가 작동 중인 상태에서 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우 선회 조종성을 향상시키기 위한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치에 있어서, 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아 목표 요 레이트를 산출하는 목표 요 레이트 산출부, 차량에서 발생되는 요 레이트가 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인 목표 요 모멘트를 산출하는 목표 요 모멘트 산출부, 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 휠 횡력 추정부 및 상기 목표 요 모멘트 산출부에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부 및 상기 휠 횡력 추정부에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 통해, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는 잠금 휠 선정부를 포함한다.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치 및 이를 이용한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치 및 이를 이용한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 ABS 작동 중 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우 임의의 휠을 잠금하여 선회력을 개선시킬 수 있도록 하는 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치 및 이를 이용한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] ABS(Anti-lock braking system)는 제동 중 휠 잠김(lock)을 방지하는 기술로 차량 및 휠 안정성에 매우 중요한 장치이다. 이와 같은 ABS는 지난 수십 년 동안 기능을 개선하기 위해 연구되어 왔으며, 현재 양산되고 있는 모든 차량에 기본 탑재되어 있다.
- [4] 그리고 종래 대부분의 ABS에 대한 연구는 제동거리를 확보하기 위한 것만을 목적으로 수행되어 왔다.
- [5] 하지만, ABS가 작동했다는 것은 현재 제동력(타이어 종방향 힘)이 타이어가 낼 수 있는 한계임을 의미한다. 따라서 ABS 작동 시에는 타이어가 낼 수 있는 거의 모든 힘이 제동력(종방향 힘)으로 소요되어 타이어 횡방향 힘이 충분히 운전자의 의도대로 발생하기 어렵다는 문제가 있다.
- [6] 이와 같이 타이어 횡방향 힘이 발생하지 않을 경우, 차량은 운전자의 의도에 제대로 부합되는 선회 동작을 수행할 수 없다. 즉 ABS 작동 중 운전자가 선회를 위해 조향휠을 조작할 경우에도 차량이 운전자의 의도대로 충분히 선회되지 못하는 문제가 있다.
- [7] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.
- [8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, ABS 작동 중 임의의 휠에 순간적인 휠 잠김(lock)을 발생시켜, 운전자의 의도대로 차량이 선회될 수 있도록 차량 선회력(선회 조종성)을 향상시키기 위한 방법을 제공하기 위한 목적을 가진다.
- [10] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[11]

과제 해결 수단

- [12] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치는, 차량의 ABS(Anti-lock braking system)가 작동 중인 상태에서 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우 선회 조종성을 향상시키기 위한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치에 있어서, 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아 목표 요 레이트를 산출하는 목표 요 레이트 산출부, 차량에서 발생하는 요 레이트가 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인 목표 요 모멘트를 산출하는 목표 요 모멘트 산출부, 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 휠 횡력 추정부 및 상기 목표 요 모멘트 산출부에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부 및 상기 휠 횡력 추정부에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 통해, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는 잠금 휠 선정부를 포함한다.
- [13] 이때 상기 목표 요 레이트 산출부는, <수식 1>의 수식을 통해 목표 요 레이트를 산출할 수 있다.
- [14] 그리고 상기 목표 요 모멘트 산출부는, <수식 2>의 수식을 통해 목표 요 모멘트를 산출할 수 있다.
- [15] 또한 상기 휠 횡력 추정부는, <수식 3>의 수식을 통해 차량의 전륜 횡력 및 후륜 횡력을 산출할 수 있다.
- [16] 한편 잠금 휠 선정부는, 차량의 평면도를 기준으로, 각 휠에 구비되는 타이어에 인가되는 힘의 한계 영역을 나타내며, 각 휠의 대각선 외측에 위치되는 가상의 마찰원과, 차량의 중심점으로부터 서로 대각선에 위치된 한 쌍의 마찰원의 중심까지를 연장한 가상의 중심 연장선과, 상기 마찰원 내에서 상기 중심 연장선에 대해 수평하게 형성되는 가상의 외곽 연장선으로 구성된 요 모멘트 등고선 모델을 적용하여, 각 휠의 타이어에 인가되는 힘을 상기 중심 연장선과 상기 가변 연장선 사이에서 가변시키는 방식으로, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정할 수 있다.
- [17] 이때 상기 잠금 휠 선정부는, 차량의 목표 요 모멘트가 양수인 것으로 판별된 상태에서, 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키고, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시킬 수 있다.
- [18] 그리고 상기 잠금 휠 선정부는, 차량의 목표 요 모멘트가 음수인 것으로 판별된 상태에서, 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키고, 우측 후륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 후륜의 제동력을 증가시킬 수 있다.

- [19] 더불어 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법은, 차량의 ABS(Anti-lock braking system)가 작동 중인 상태에서 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우 선회 조종성을 향상시키기 위한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 목표 요 레이트 산출부가 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아 목표 요 레이트를 산출하는 (a)단계, 목표 요 모멘트 산출부가 차량에서 발생하는 요 레이트가 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인 목표 요 모멘트를 산출하는 (b)단계, 휠 횡력 추정부가 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 (c)단계 및 잠금 휠 선정부가 상기 목표 요 모멘트 산출부에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부 및 상기 휠 횡력 추정부에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 통해, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는 (d)단계를 포함한다.
- [20] 이때 상기 (a)단계는, 상기 목표 요 레이트 산출부가, <수식 1>의 수식을 통해 목표 요 레이트를 산출할 수 있다.
- [21] 그리고 상기 (b)단계는, 상기 목표 요 모멘트 산출부가, <수식 2>의 수식을 통해 목표 요 모멘트를 산출할 수 있다.
- [22] 또한 상기 (c)단계는, 상기 휠 횡력 추정부가, <수식 3>의 수식을 통해 차량의 전륜 횡력 및 후륜 횡력을 산출할 수 있다.
- [23] 한편 상기 (d)단계는, 상기 잠금 휠 선정부가, 차량의 평면도를 기준으로, 각 휠에 구비되는 타이어에 인가되는 힘의 한계 영역을 나타내며, 각 휠의 대각선 외측에 위치되는 가상의 마찰원과, 차량의 중심점으로부터 서로 대각선에 위치된 한 쌍의 마찰원의 중심까지를 연장한 가상의 중심 연장선과, 상기 마찰원 내에서 상기 중심 연장선에 대해 수평하게 형성되는 가상의 외곽 연장선으로 구성된 요 모멘트 등고선 모델을 적용하여, 각 휠의 타이어에 인가되는 힘을 상기 중심 연장선과 상기 가변 연장선 사이에서 가변시키는 방식으로, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정할 수 있다.
- [24] 여기서 상기 (d)단계는, 상기 잠금 휠 선정부가, 차량의 목표 요 모멘트가 양수인 것으로 판별된 상태에서, 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키고, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시킬 수 있다.
- [25] 그리고 상기 (d)단계는, 상기 잠금 휠 선정부가, 차량의 목표 요 모멘트가 음수인 것으로 판별된 상태에서, 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키고, 우측 후륜의 제동력을 증가시키며, 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 후륜의 제동력을 증가시킬 수 있다.

[26]

발명의 효과

- [27] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치 및 이를 이용한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법은, 목표 요 레이트 산출부, 목표 요 모멘트 산출부 및 휠 횡력 추정부를 통해 산출된 목표 요 레이트, 목표 요 모멘트 및 전륜 및 후륜 횡력을 기반으로 하여, 잠금 휠 선정부가 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하여 제어함에 따라 운전자의 의도대로 차량이 선회될 수 있도록 차량 선회력을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다.
- [28] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[29]

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치를 구성하는 각 구성요소를 개념적으로 나타낸 도면;
- [31] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법의 각 과정을 나타낸 도면;
- [32] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델의 예시를 나타낸 도면;
- [33] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델 상에서 차량의 평면도를 기준으로 반시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기 위한 연장선 사이에서 타이어에 인가되는 힘의 이동을 나타낸 도면;
- [34] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델 상에서 차량의 평면도를 기준으로 시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기 위한 연장선 사이에서 타이어에 인가되는 힘의 이동을 나타낸 도면;
- [35] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델을 기준으로 잠금 휠을 선정하는 과정의 예시를 나타낸 도면;
- [36] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용할 경우와 미적용할 경우의 요 레이트 변화 경향을 나타낸 도면;
- [37] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용할 경우와 미적용할 경우의 휠속 변화 경향을 나타낸 도면; 및
- [38] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용할 경우의 증가속도 및 횡가속도 변화 경향을 나타낸 도면이다.
- [39]

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [41] 본 발명은 차량의 ABS(Anti-lock braking system)가 작동 중인 상태에서 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우, 선회 조종성을 향상시키기 위한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치로서, 이하에서는 이를 구성하는 구성요소들에 대해 자세히 설명하도록 한다.
- [42] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치를 구성하는 각 구성요소를 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [43] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치는 목표 요 레이트 산출부(10), 목표 요 모멘트 산출부(20), 휠 횡력 추정부(30) 및 잠금 휠 선정부(40)를 포함한다.
- [44] 목표 요 레이트 산출부(10)는 차량의 ABS가 작동 중인 상태에서 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아, 목표 요 레이트를 산출하는 구성이다.
- [45] 그리고 목표 요 모멘트 산출부(20)는 차량에서 발생하는 요 레이트가 목표 요 레이트 산출부(10)에서 산출된 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인, 목표 요 모멘트를 산출하는 구성이다.
- [46] 또한 휠 횡력 추정부(30)는 차량의 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 역할을 수행한다.
- [47] 잠금 휠 선정부(40)는 목표 요 모멘트 산출부(20)에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부와, 휠 횡력 추정부(30)에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 기반으로 하여, 4개의 휠 중 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하도록 한다.
- [48] 그리고 잠금 휠 선정부(40)는 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 찾기 위한 방법으로서, 요 모멘트 등고선 모델을 적용할 수 있다. 요 모멘트 등고선 모델은 같은 요 모멘트를 발생시키는 휠을 서로 연장하는 가상의 선으로 이루어진 것으로서, 이에 대해서는 후술하도록 한다.
- [49] 일반적으로 휠에 장착된 타이어의 종방향 힘-횡방향 힘은 서로 상쇄 관계에 있으며, 현재 시점 대비 종방향 힘(제동력)을 증가시킬 경우 횡력은 감소하게 되고, 종방향 힘(제동력)을 감소시키면 횡력은 증가하게 된다.
- [50] 이러한 원리에 의해 잠금을 수행할 경우, 차량의 평면도 상을 기준으로 시계, 반시계 방향 선회를 크게 만들 수 있는 특정 휠이 존재하게 되므로, 잠금 휠 선정부(40)에서는 이와 같은 휠을 선정하게 된다.
- [51] 이하에서는, 이와 같은 본 발명의 각 구성을 포함하는 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치를 이용한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법의 알고리즘에 대해

자세히 설명하도록 한다.

[52] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법의 각 과정을 나타낸 도면이다.

[53] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법은 (a)단계 내지 (d)단계를 포함한다.

[54] 먼저, (a)단계는 목표 요 레이트 산출부(10)가 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아 목표 요 레이트를 산출하는 과정이다.

[55] 이와 같은 (a)단계에서 목표 요 레이트 산출부(10)는 차량의 ABS가 작동 중인 상태에서 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아, 목표 요 레이트를 산출하게 된다.

[56] 구체적으로 목표 요 레이트 산출부(10)는, 이하의 수식 1을 통해 목표 요 레이트를 산출할 수 있다.

[57]

[58] <수식 1>

$$r_{ss} = \frac{1}{1 - \frac{m(l_f C_{f,nom} - l_r C_{r,nom})v_x^2}{2C_{f,nom}C_{r,nom}(l_f + l_r)^2}} \frac{v_x}{l_f + l_r} \delta_f$$

$$r_{tar} = \frac{1}{\tau_s + 1} r_{ss}$$

[60]

[61] m : 질량, $C_{f,nom}/C_{r,nom}$: 전/후륜 코너링 강성, v_x : 차속,

[62] δ_f : 조향각, r_{ss} : 정상상태(Steady-State) 요레이트,

[63] r_{tar} : 목표(Target) 요레이트,

[64] l_f : 차량 중심점으로부터 양측 전륜 중심까지의 거리

[65] l_r : 차량 중심점으로부터 양측 후륜 중심까지의 거리

[66]

[67] 다음으로, (b)단계는 목표 요모멘트 산출부(20)가 차량에서 현재 발생하는 요레이트가 (a)단계에 의해 산출된 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인 목표 요 모멘트를 산출하는 과정이다.

[68] 본 실시예에서 목표 요 모멘트 산출부(20)는, PID 제어 방식으로 목표 요레이트를 추종하기 위해 차량에 필요한 선회력을 구현할 수 있으며, 이하의 수식 2를 통해 목표 요 모멘트를 산출할 수 있다.

[69]

[70] <수식 2>

[71]
$$M_Z = K_P(r_{tar} - r_{sensor}) + K_I \int (r_{tar} - r_{sensor}) dt + K_D \frac{d}{dt} (r_{tar} - r_{sensor})$$

[72] M_Z : 목표 요모멘트, K_P : 비례 제어 게인, K_I : 적분 제어 게인,

[73] K_D : 미분 제어 게인, r_{sensor} : 센싱 요레이트,

[74] r_{tar} : 목표(Target) 요레이트

[75]

[76] (c)단계는 휠 횡력 추정부(30)가 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 과정으로서, 본 실시예에서 휠 횡력 추정부(30)는 이하의 수식 3을 통해 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 것으로 하였다.

[77]

[78] <수식 3>

[79]
$$\hat{F}_{yf} = \frac{ml_f a_y + I_z \dot{\gamma}}{l_f + l_r} \quad \hat{F}_{yr} = \frac{ml_r a_y - I_z \dot{\gamma}}{l_f + l_r}$$

[80]

[81] $\hat{F}_{yf}$: 전륜 횡력, $\hat{F}_{yr}$: 후륜 횡력, a_y : 횡 가속도, $\dot{\gamma}$: 요레이트

[82] l_f : 차량 중심점으로부터 양측 전륜 중심까지의 거리

[83] l_r : 차량 중심점으로부터 양측 후륜 중심까지의 거리

[84]

[85] 그리고 (d)단계는 잠금 휠 선정부(40)가, 전술한 (b)단계에서 목표 요 모멘트 산출부(20)에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부와, (c)단계에서 휠 횡력 추정부(30)에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 통해, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는 과정이 수행된다.

[86] 이와 같은 (d)단계에서는, 전술한 바와 같이 요 모멘트 등고선 모델을 적용할 수 있다.

[87] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델의 예시를 나타낸 도면이다.

[88] 도 3에 도시된 바와 같이, 요 모멘트 등고선 모델은 차량의 평면도를 기준으로, 각 휠에 구비되는 타이어에 인가되는 힘의 한계 영역을 나타내며, 각 휠의 대각선 외측에 위치되는 가상의 마찰원(110)과, 차량의 중심점(100)으로부터 서로 대각선에 위치된 한 쌍의 마찰원(110)의 중심까지를 연장한 가상의 중심 연장선(120)과, 마찰원(110) 내에서 중심 연장선(120)에 대해 수평하게 형성되는 가상의 외곽 연장선(130)으로 구성된다.

[89] 즉 이와 같은 요 모멘트 등고선 모델은 같은 요 모멘트를 발생시키는 휠을 서로 연장하는 가상의 선으로 이루어진다.

- [90] 이때 마찰원(110)의 좌/우 방향은 타이어의 횡력을 나타내며, 위/아래 방향은 타이어의 종력을 나타내고, 마찰원(110)은 타이어에 인가되는 힘의 한계 영역을 나타낸다.
- [91] 그리고 타이어의 종방향/횡방향 힘이 같은 연장선 상에 있는 경우 해당 휠에서는 동일한 요 모멘트를 발생시키므로, 요 모멘트를 추가적으로 발생시키기 위해서는 중심 연장선(120) 또는 외곽 연장선(130) 사이에서의 타이어에 인가되는 힘의 이동이 요구된다.
- [92] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델 상에서 차량의 평면도를 기준으로 반시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기 위한 연장선(120, 130) 사이에서 타이어에 인가되는 힘의 이동을 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델 상에서 차량의 평면도를 기준으로 시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기 위한 연장선(120, 130) 사이에서 타이어에 인가되는 힘의 이동을 나타낸 도면이다.
- [93] 도 4에 나타난 예시와 같이, 차량의 평면도를 기준으로 반시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기 위해서는, 각 휠의 마찰원(110) 내에서 현재 힘이 걸려 있는 연장선(120, 130)으로부터 반시계 방향을 따라 이동한 지점에 위치한 연장선(120, 130)으로 현재 타이어에 인가되는 힘이 이동되어야 한다.
- [94] 그리고 도 5에 나타난 예시와 같이, 차량의 평면도를 기준으로 시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기 위해서는, 각 휠의 마찰원(110) 내에서 현재 힘이 걸려 있는 연장선(120, 130)으로부터 시계 방향을 따라 이동한 지점에 위치한 연장선(120, 130)으로 현재 타이어에 인가되는 힘이 이동되어야 한다.
- [95] 즉 본 실시예의 경우 요 모멘트 등고선 모델을 적용하여, 전륜 횡력/후륜 횡력의 양수/음수 여부, 요모멘트의 양수/음수 여부에 따라 휠에 잠금을 수행하였을 경우 목표 요 모멘트를 발생시킬 수 있는지를 판단할 수 있다.
- [96] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서, 요 모멘트 등고선 모델을 기준으로 잠금 휠을 선정하는 과정의 예시를 나타낸 도면이다.
- [97] 이와 같은 도 6의 예시는 전륜 횡력/후륜 횡력이 모두 양수(왼쪽 방향)이고, 목표 요 모멘트가 양수(반시계 방향)인 경우를 나타낸다.
- [98] 마찰원(110) 상의 파란색 점은 현재 타이어 힘으로 좌측 아래에 위치하고 있다. 이는 전륜 횡력/후륜 횡력이 모두 양수이므로 좌측에 위치한 것이며, 현재 ABS 제동 상황이기 때문이므로 아래에 위치한 것이다.
- [99] 또한 파란색 점이 마찰원(110) 상에 위치한 이유는 ABS 작동 상황, 즉 타이어 힘을 그 한계까지 쓰고 있기 때문이다.
- [100] 이와 같은 상황에서 목표 요 모멘트는 반시계 방향으로, 좌회전을 하는데 좌회전 방향(반시계)으로 더 회전해야 하는 상황이다.
- [101] 도 6에서 마찰원(110) 주변의 화살표는 반시계 방향의 요 모멘트를 발생시키기

위해 타이어에 인가되는 힘을 다른 연장선(120, 130)으로 옮겨야 하는 방향이다.

[102] 이 상황에서 휠의 잠금, 즉 추가 제동을 수행할 경우 파란색 점은 마찰원을 따라 아래로 내려가게 되며(제동력 증가, 횡력 감소), 제동력을 감소시킬 경우 마찰원을 따라 위로 올라가게 된다(제동력 감소, 횡력 증가).

[103] 따라서 좌측 전륜 휠에 추가 제동을 할 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트의 반대 방향으로 발생하며, 반대로 제동량을 감소시켜도 요 모멘트는 목표 요 모멘트에 반대 방향으로 발생한다.

[104] 그리고 우측 전륜 휠에 추가 제동을 할 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트의 반대 방향으로 발생하며, 반대로 제동량을 감소시킬 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트 방향으로 발생한다.

[105] 또한 좌측 후륜 휠에 추가 제동을 할 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트 방향으로 발생하며, 반대로 제동량을 감소시킬 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트의 반대 방향으로 발생한다.

[106] 더불어 우측 후륜 휠에 추가 제동을 할 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트의 반대 방향으로 발생하며, 반대로 제동량을 감소시킬 경우 요 모멘트는 목표 요 모멘트의 반대 방향으로 발생한다.

[107] 즉 이상과 같이 전륜 횡력/후륜 횡력이 모두 양수이고, 목표 요 모멘트가 양수인 경우에는 우측 전륜 휠의 추가 제동과 좌측 후륜 휠의 제동 감소가 목표 요 모멘트를 발생시킬 수 있다. 이때 좌측 후륜 휠의 제동 감소는 제동 성능을 악화시키기 때문에, 우측 전륜 휠의 추가 제동만을 수행할 수 있다.

[108] 이상과 같은 예시와 동일한 방식으로 모든 전륜 횡력/후륜 횡력의 음수/양수 여부와 목표 요 모멘트의 음수/양수 여부를 고려한 결과, 잠금 휠 선정부(40)은 아래와 같은 기준에 따라 전략을 수립할 수 있다.

[109]

[110] 1) 차량의 목표 요 모멘트가 양수인 것으로 판별된 상태에서,

[111] 1-1) 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 후륜의 제동력을 증가시킨다.

[112] 1-2) 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키고, 좌측 후륜의 제동력을 증가시킨다.

[113] 1-3) 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시킨다.

[114]

[115] 2) 차량의 목표 요 모멘트가 음수인 것으로 판별된 상태에서,

[116] 2-1) 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시킨다.

[117] 2-2) 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키고, 우측 후륜의 제동력을 증가시킨다.

[118] 2-3) 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 후륜의 제동력을

증가시킨다.

- [119] 이상과 같이, 본 발명은 목표 요 레이트 산출부(10), 목표 요 모멘트 산출부(20) 및 휠 횡력 추정부(30)를 통해 산출된 목표 요 레이트, 목표 요 모멘트 및 전륜 및 후륜 횡력을 기반으로 하여, 잠금 휠 선정부(40)가 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하여 제어함에 따라 운전자의 의도대로 차량이 선회될 수 있도록 차량 선회력을 향상시킬 수 있다.
- [120] 이하에서는, 이와 같은 본 발명의 검증을 위한 제동 선회 시뮬레이션 수행 결과를 설명하도록 한다. 본 발명의 검증을 위한 제동 선회 시뮬레이션은 좌선회 곡선로에서 수행되었으며, 해당 도로는 0.3의 노면 마찰 계수, 5%의 오르막길 경사도를 가진다.
- [121] 또한 차량의 초기 속도는 90km/h인 것으로 하였으며, 곡선로 진입 직전에 -3m/sec^2 으로 감속을 수행하여 ABS를 작동시켰다.
- [122] 그리고 이와 같은 과정에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용할 경우와 미적용할 경우의 요 레이트 변화 경향을 관찰하였으며, 그 결과는 도 7에 도시된 그래프에 나타나 있다.
- [123] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 미적용한 상태에서 ABS 작동 중 선회를 할 경우, 선회력이 충분하지 않아 동일한 궤적을 통과하기 위해 조향각이 증가하는 것을 확인할 수 있다.
- [124] 반면 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용한 상태에서 ABS 작동 중 선회를 할 경우, 제어를 통해 요 레이트를 증대시킬 수 있어 선회력이 확보되어 작은 조향각으로 선회 가능함을 확인할 수 있으며, 미제어 시에 비해 요 레이트가 목표 요 레이트를 잘 추종하는 것을 확인할 수 있다.
- [125] 이와 더불어 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용할 경우와 미적용할 경우의 휠속 변화 경향을 관찰하였으며, 그 결과는 도 8에 도시된 그래프에 나타나 있다.
- [126] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용한 상태에서 ABS 작동 중 선회를 할 경우, 특정 휠에 잠김이 발생하는 것을 시각적으로 확인할 수 있다.
- [127] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법을 적용한 상태에서의 증가속도 및 횡가속도 변화 경향은 도 9에 나타나 있다.
- [128] 도 9에 도시된 바와 같이, 제어로 인한 증가속도/횡가속도 손실은 없는 것으로 나타나며, 제동 성능은 유지하면서 선회 조종성은 향상되는 것으로 확인된다.
- [129] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 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.

[130]

[131] [부호의 설명]

[132] 10: 목표 요 레이트 산출부

[133] 20: 목표 요 모멘트 산출부

[134] 30: 휠 횡력 추정부

[135] 40: 잠금 휠 선정부

[136] 100: 차량의 중심점

[137] 110: 마찰원

[138] 120: 중심 연장선

[139] 130: 외곽 연장선

청구범위

- [청구항 1] 차량의 ABS(Anti-lock braking system)가 작동 중인 상태에서 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우 선회 조종성을 향상시키기 위한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치에 있어서,
스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아 목표 요 레이트를 산출하는 목표 요 레이트 산출부;
차량에서 발생하는 요 레이트가 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인 목표 요 모멘트를 산출하는 목표 요 모멘트 산출부;
전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 휠 횡력 추정부; 및
상기 목표 요 모멘트 산출부에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부 및 상기 휠 횡력 추정부에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 통해, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는 잠금 휠 선정부;
를 포함하는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 목표 요 레이트 산출부는,

$$r_{ss} = \frac{1}{1 - \frac{m(l_f C_{f,nom} - l_r C_{r,nom})v_x^2}{2C_{f,nom}C_{r,nom}(l_f + l_r)^2}} \frac{v_x}{l_f + l_r} \delta_j$$

$$r_{tar} = \frac{1}{\tau s + 1} r_{ss}$$

m : 질량, $C_{f,nom}/C_{r,nom}$: 전/후륜 코너링 강성, v_x : 차속,

δ_j : 조향각, r_{ss} : 정상상태(Steady-State) 요레이트,

r_{tar} : 목표(Target) 요레이트,

l_f : 차량 중심점으로부터 양측 전륜 중심까지의 거리

l_r : 차량 중심점으로부터 양측 후륜 중심까지의 거리

의 수식을 통해 목표 요 레이트를 산출하는,

ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.

- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 목표 요 모멘트 산출부는,

$$M_Z = K_P(r_{tar} - r_{sensor}) + K_I \int (r_{tar} - r_{sensor}) dt + K_D \frac{d}{dt} (r_{tar} - r_{sensor})$$

M_Z : 목표 요모멘트, K_P : 비례 제어 게인, K_I : 적분 제어 게인,

K_D : 미분 제어 게인, r_{sensor} : 센싱 요레이트,

r_{tar} : 목표(Target) 요레이트

의 수식을 통해 목표 요 모멘트를 산출하는,

ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.

[청구항 4]

제1항에 있어서,

상기 휠 횡력 추정부는,

$$\hat{F}_{yf} = \frac{ml_f \alpha_y + I_z \dot{\gamma}}{l_f + l_r} \quad \hat{F}_{yr} = \frac{ml_r \alpha_y - I_z \dot{\gamma}}{l_f + l_r}$$

$\hat{F}_{yf}$: 전륜 횡력, $\hat{F}_{yr}$: 후륜 횡력, α_y : 횡 가속도, $\dot{\gamma}$: 요레이트

l_f : 차량 중심점으로부터 양측 전륜 중심까지의 거리

l_r : 차량 중심점으로부터 양측 후륜 중심까지의 거리

의 수식을 통해 차량의 전륜 횡력 및 후륜 횡력을 산출하는,

ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.

[청구항 5]

제1항에 있어서,

잠금 휠 선정부는,

차량의 평면도를 기준으로, 각 휠에 구비되는 타이어에 인가되는 힘의 한계 영역을 나타내며, 각 휠의 대각선 외측에 위치되는 가상의 마찰원과, 차량의 중심점으로부터 서로 대각선에 위치된 한 쌍의 마찰원의 중심까지를 연장한 가상의 중심 연장선과, 상기 마찰원 내에서 상기 중심 연장선에 대해 수평하게 형성되는 가상의 외곽 연장선으로 구성된 요 모멘트 등고선 모델을 적용하여,

각 휠의 타이어에 인가되는 힘을 상기 중심 연장선과 상기 가변 연장선 사이에서 가변시키는 방식으로, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는,

ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 잠금 휠 선정부는,

차량의 목표 요 모멘트가 양수인 것으로 판별된 상태에서,

전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며,

전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키고, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며,

전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키는,

ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.

[청구항 7]

제5항에 있어서,

상기 잠금 휠 선정부는,
 차량의 목표 요 모멘트가 음수인 것으로 판별된 상태에서,
 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키며,
 전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키고, 우측 후륜의 제동력을 증가시키며,
 전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 후륜의 제동력을 증가시키는,
 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 장치.

- [청구항 8] 차량의 ABS(Anti-lock braking system)가 작동 중인 상태에서 운전자의 의도에 따라 급선회가 필요한 경우 선회 조종성을 향상시키기 위한 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법에 있어서,
 목표 요 레이트 산출부가 스티어링 조향각 및 차량의 속도를 입력받아 목표 요 레이트를 산출하는 (a)단계;
 목표 요 모멘트 산출부가 차량에서 발생하는 요 레이트가 목표 요 레이트를 추종하기 위해 필요한 선회력인 목표 요 모멘트를 산출하는 (b)단계;
 휠 횡력 추정부가 전륜 및 후륜의 횡력을 추정하는 (c)단계; 및
 잠금 휠 선정부가 상기 목표 요 모멘트 산출부에 의해 산출된 요 모멘트의 양수/음수 여부 및 상기 휠 횡력 추정부에 의해 추정된 전륜 횡력 및 후륜 횡력의 양수/음수 여부를 통해, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는 (d)단계;
 를 포함하는,
 ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 (a)단계는,
 상기 목표 요 레이트 산출부가,

$$r_{ss} = \frac{1}{1 - \frac{m(l_f C_{f,nom} - l_r C_{r,nom}) v_x^2}{2 C_{f,nom} C_{r,nom} (l_f + l_r)^2}} \frac{v_x}{l_f + l_r} \delta_j$$

$$r_{tar} = \frac{1}{\tau_s + 1} r_{ss}$$

m : 질량, $C_{f,nom}/C_{r,nom}$: 전/후륜 코너링 강성, v_x : 차속,
 δ_j : 조향각, r_{ss} : 정상상태(Steady-State) 요레이트,
 r_{tar} : 목표(Target) 요레이트,

l_f : 차량 중심점으로부터 양측 전륜 중심까지의 거리

l_r : 차량 중심점으로부터 양측 후륜 중심까지의 거리

의 수식을 통해 목표 요 레이트를 산출하는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 (b)단계는,
상기 목표 요 모멘트 산출부가,

$$M_Z = K_P(r_{tar} - r_{sensor}) + K_I \int (r_{tar} - r_{sensor}) dt + K_D \frac{d}{dt} (r_{tar} - r_{sensor})$$

M_Z : 목표 요모멘트, K_P : 비례 제어 게인, K_I : 적분 제어 게인,

K_D : 미분 제어 게인, r_{sensor} : 센싱 요레이트,

r_{tar} : 목표(Target) 요레이트

의 수식을 통해 목표 요 모멘트를 산출하는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 (c)단계는,
상기 휠 횡력 추정부가,

$$\hat{F}_{yf} = \frac{ml_f a_y + I_z \dot{\gamma}}{l_f + l_r} \quad \hat{F}_{yr} = \frac{ml_r a_y - I_z \dot{\gamma}}{l_f + l_r}$$

$\hat{F}_{yf}$: 전륜 횡력, $\hat{F}_{yr}$: 후륜 횡력, a_y : 횡 가속도, $\dot{\gamma}$: 요레이트

l_f : 차량 중심점으로부터 양측 전륜 중심까지의 거리

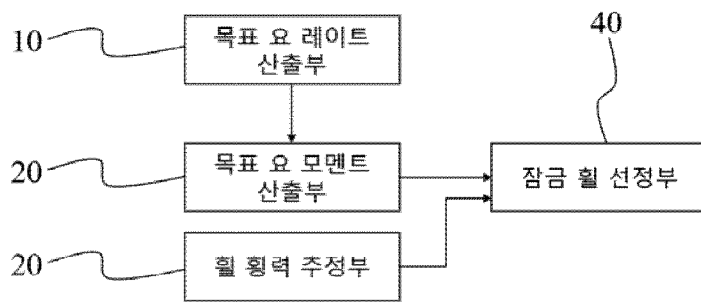
l_r : 차량 중심점으로부터 양측 후륜 중심까지의 거리

의 수식을 통해 차량의 전륜 횡력 및 후륜 횡력을 산출하는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.

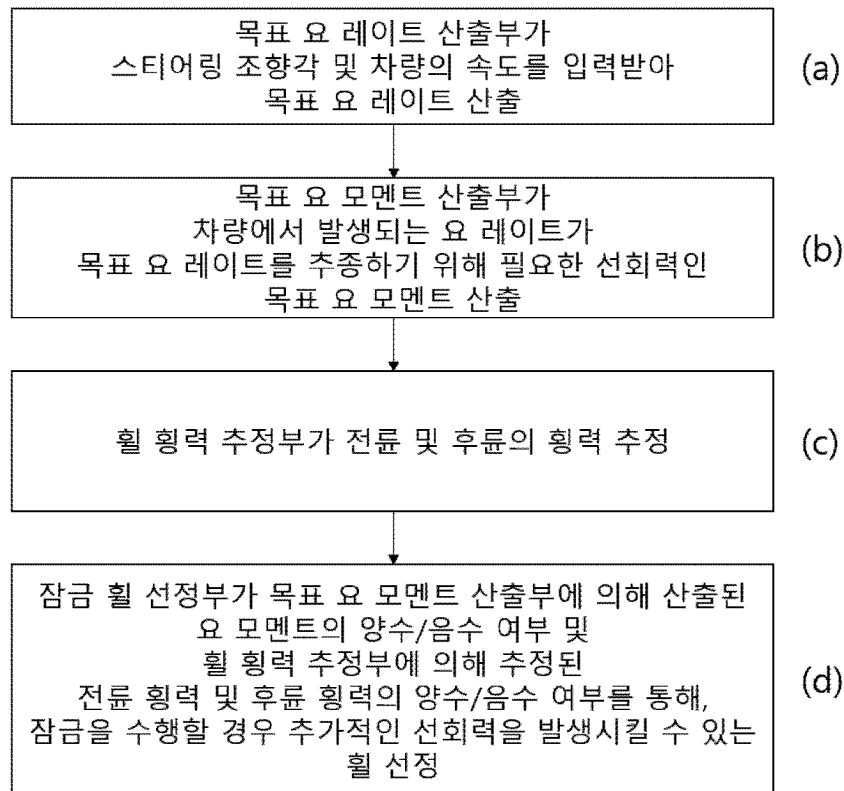
[청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 (d)단계는,
상기 잠금 휠 선정부가,
차량의 평면도를 기준으로, 각 휠에 구비되는 타이어에 인가되는 힘의
한계 영역을 나타내며, 각 휠의 대각선 외측에 위치되는 가상의 마찰원과,
차량의 중심점으로부터 서로 대각선에 위치된 한 쌍의 마찰원의
중심까지를 연장한 가상의 중심 연장선과, 상기 마찰원 내에서 상기 중심
연장선에 대해 수평하게 형성되는 가상의 외곽 연장선으로 구성된 요
모멘트 등고선 모델을 적용하여,
각 휠의 타이어에 인가되는 힘을 상기 중심 연장선과 상기 가변 연장선
사이에서 가변시키는 방식으로, 잠금을 수행할 경우 추가적인 선회력을

- 발생시킬 수 있는 휠을 선정하는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 (d)단계는,
상기 잠금 휠 선정부가,
차량의 목표 요 모멘트가 양수인 것으로 판별된 상태에서,
전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며,
전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키고, 좌측 후륜의 제동력을 증가시키며,
전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 좌측 전륜의 제동력을 증가시키는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 (d)단계는,
상기 잠금 휠 선정부가,
차량의 목표 요 모멘트가 음수인 것으로 판별된 상태에서,
전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 양수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키며,
전륜 횡력이 양수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 전륜의 제동력을 증가시키고, 우측 후륜의 제동력을 증가시키며,
전륜 횡력이 음수이며, 후륜 횡력이 음수인 경우, 우측 후륜의 제동력을 증가시키는,
ABS 작동 중 선회 조종성 향상 방법.

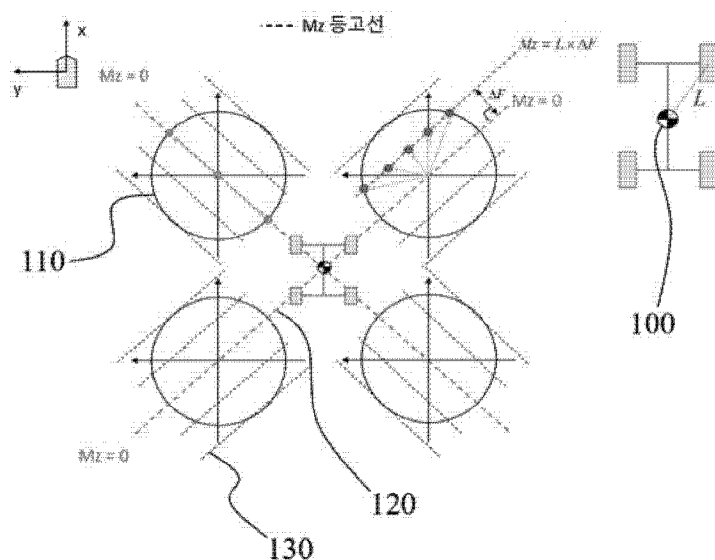
[도1]



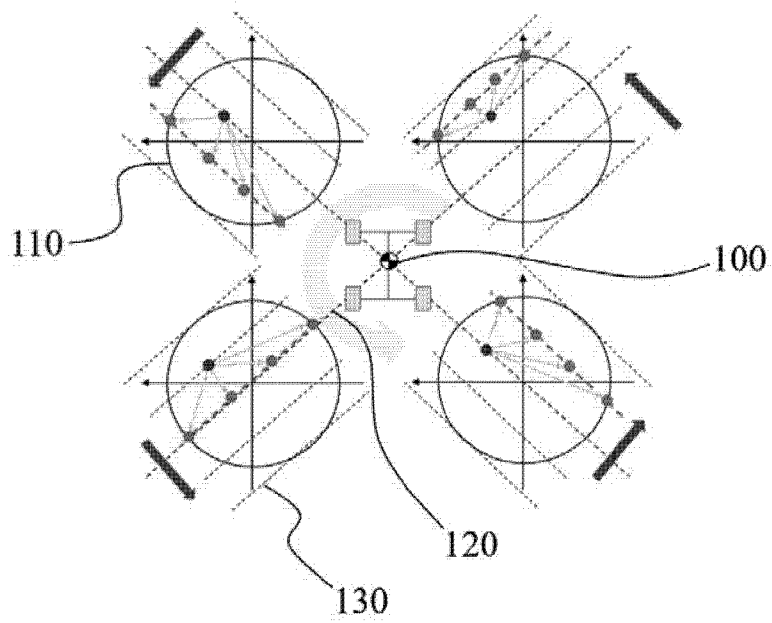
[도2]



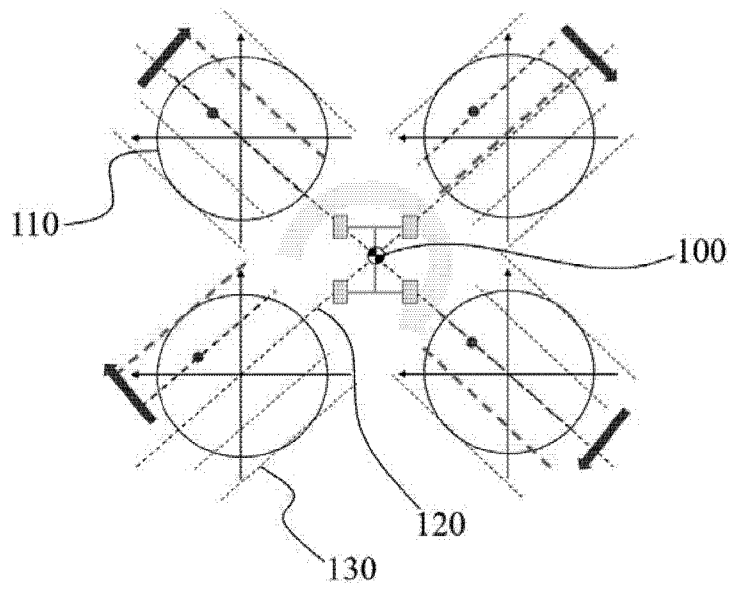
[도3]



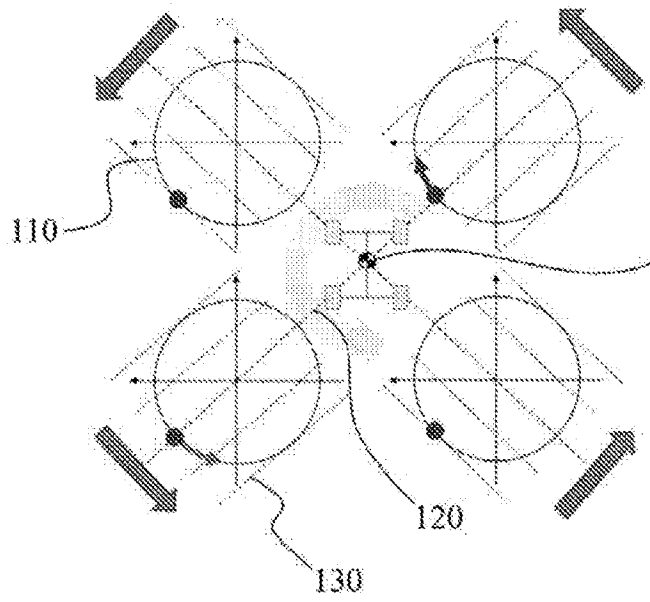
[도4]



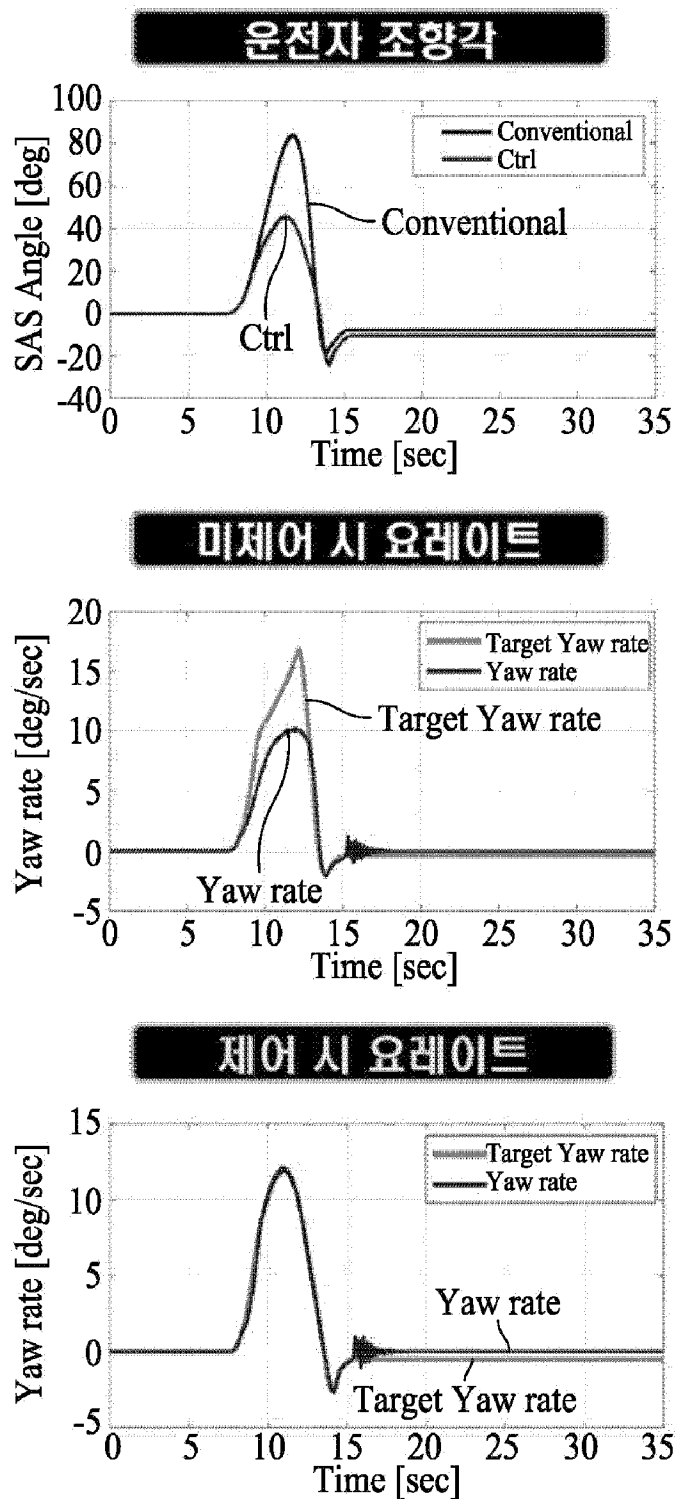
[도5]



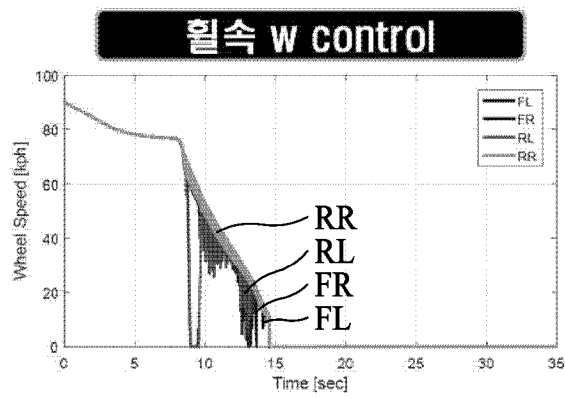
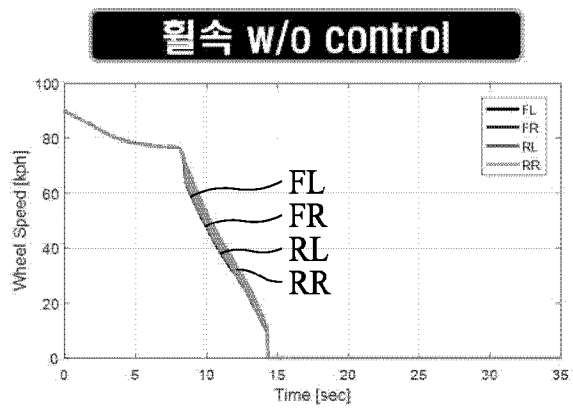
[도6]



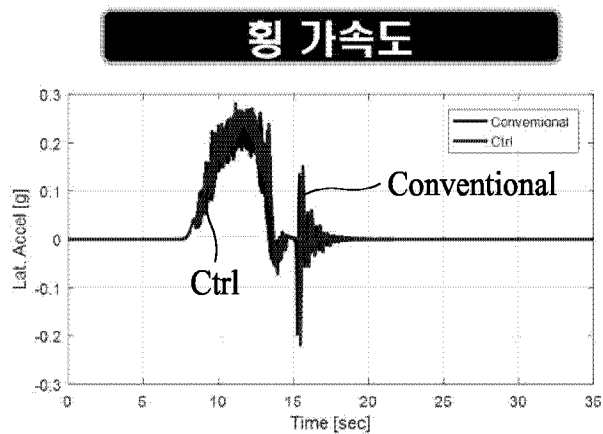
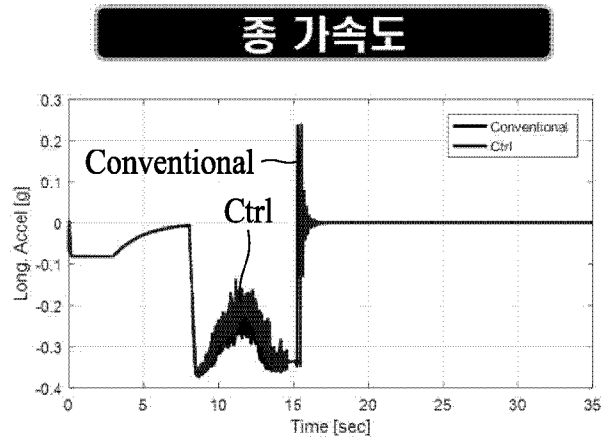
[도7]



[도8]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/000647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60T 8/24(2006.01)i; B60T 8/1755(2006.01)i; B60T 8/176(2006.01)i; B60T 8/172(2006.01)i; B60T 8/171(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60T 8/24(2006.01); B60K 17/35(2006.01); B60T 8/00(2006.01); B60T 8/1755(2006.01); B60T 8/58(2006.01); B60W 10/04(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 휠(wheel), 요 레이트(yaw rate), 요 모멘트(yaw moment), 횡력(lateral force), 선회(rotation)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	JP 2015-199433 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 12 November 2015 (2015-11-12) See paragraphs [0001], [0008]-[0016] and [0056] and figures 1-4.	1-14		
A	JP 2000-025594 A (UNISIA JECS CORP.) 25 January 2000 (2000-01-25) See paragraphs [0007] and [0024]; claims 1-9; and figures 1-4.	1-14		
A	JP 2003-170822 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 17 June 2003 (2003-06-17) See paragraph [0015]; claim 1; and figures 1-2.	1-14		
A	JP 2005-112007 A (TOYODA MACH WORKS LTD.) 28 April 2005 (2005-04-28) See paragraphs [0023], [0050]-[0054] and [0068]-[0074]; claims 2-3; and figures 1-4.	1-14		
A	KR 10-2002-0039254 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 25 May 2002 (2002-05-25) See paragraph [0027]; claim 1; and figure 1.	1-14		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> * Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 19 July 2023		Date of mailing of the international search report 19 July 2023		
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/000647

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2015-199433	A	12 November 2015	JP	6318795	B2	09 May 2018
JP	2000-025594	A	25 January 2000	EP	0995656	A1	26 April 2000
				US	6360150	B1	19 March 2002
				WO	99-56994	A1	11 November 1999
JP	2003-170822	A	17 June 2003	JP	4021185	B2	12 December 2007
JP	2005-112007	A	28 April 2005	EP	1520761	A2	06 April 2005
				EP	1520761	A3	15 March 2006
				US	2005-0125131	A1	09 June 2005
				US	7171296	B2	30 January 2007
KR	10-2002-0039254	A	25 May 2002	EP	1207090	A2	22 May 2002
				EP	1207090	A3	02 January 2003
				EP	1207090	B1	18 April 2007
				JP	2002-211378	A	31 July 2002
				JP	3601487	B2	15 December 2004
				KR	10-0489149	B1	17 May 2005
				US	2002-0109402	A1	15 August 2002
				US	6659570	B2	09 December 2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B60T 8/24(2006.01)i; B60T 8/1755(2006.01)i; B60T 8/176(2006.01)i; B60T 8/172(2006.01)i; B60T 8/171(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B60T 8/24(2006.01); B60K 17/35(2006.01); B60T 8/00(2006.01); B60T 8/1755(2006.01); B60T 8/58(2006.01); B60W 10/04(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 휠(wheel), 요 레이트(yaw rate), 요 모멘트(yaw moment), 횡력(lateral force), 선회(rotation)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2015-199433 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2015.11.12 단락 [0001], [0008]-[0016], [0056] 및 도면 1-4	1-14
A	JP 2000-025594 A (UNISIA JECS CORP.) 2000.01.25 단락 [0007], [0024]; 청구항 1-9; 및 도면 1-4	1-14
A	JP 2003-170822 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2003.06.17 단락 [0015]; 청구항 1; 및 도면 1-2	1-14
A	JP 2005-112007 A (TOYODA MACH WORKS LTD.) 2005.04.28 단락 [0023], [0050]-[0054], [0068]-[0074]; 청구항 2-3; 및 도면 1-4	1-14
A	KR 10-2002-0039254 A (도요타지도샤가부시키가이샤) 2002.05.25 단락 [0027]; 청구항 1; 및 도면 1	1-14

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2023년07월19일(19.07.2023)

국제조사보고서 발송일

2023년07월19일(19.07.2023)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박태욱

전화번호 +82-42-481-3405

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2015-199433 A	2015/11/12	JP 6318795 B2	2018/05/09
JP 2000-025594 A	2000/01/25	EP 0995656 A1	2000/04/26
		US 6360150 B1	2002/03/19
		WO 99-56994 A1	1999/11/11
JP 2003-170822 A	2003/06/17	JP 4021185 B2	2007/12/12
JP 2005-112007 A	2005/04/28	EP 1520761 A2	2005/04/06
		EP 1520761 A3	2006/03/15
		US 2005-0125131 A1	2005/06/09
		US 7171296 B2	2007/01/30
KR 10-2002-0039254 A	2002/05/25	EP 1207090 A2	2002/05/22
		EP 1207090 A3	2003/01/02
		EP 1207090 B1	2007/04/18
		JP 2002-211378 A	2002/07/31
		JP 3601487 B2	2004/12/15
		KR 10-0489149 B1	2005/05/17
		US 2002-0109402 A1	2002/08/15
		US 6659570 B2	2003/12/09