

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 8 월 20 일 (20.08.2020) **WIPO | PCT**



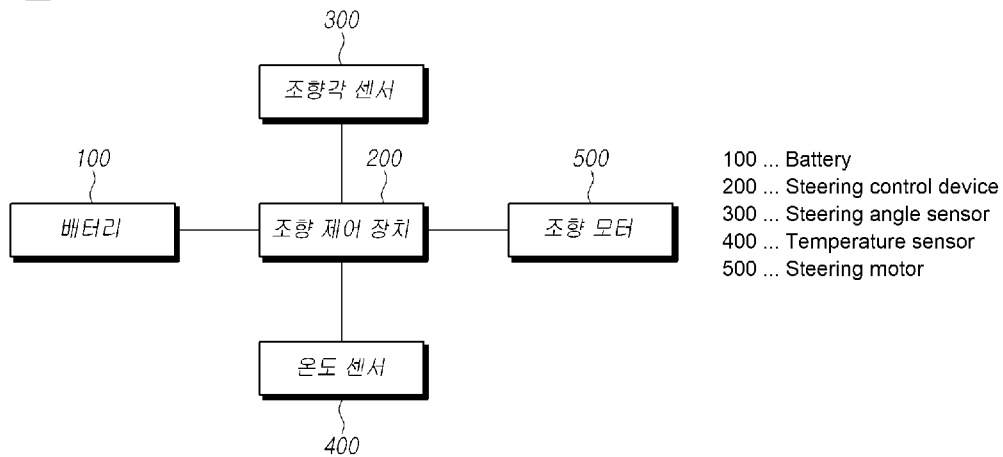
(10) 국제공개번호
WO 2020/166839 A1

- (51) 국제특허분류: **B62D 5/04** (2006.01) **B60R 16/03** (2006.01)
B62D 15/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001002
- (22) 국제출원일: 2020 년 1 월 21 일 (21.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0016338 2019 년 2 월 12 일 (12.02.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 만도 (**MANDO CORPORATION**)
[KR/KR]; 17962 경기도 평택시 포승읍 하만호길 32,
Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김태식 (**KIM, Tae Sik**); 16941 경기도 용인시
수지구 상현로 30-10 성원상떼빌아파트 228동 706호,
Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한)유일하이스트 (**YUIL
HIGHEST INTERNATIONAL PATENT AND LAW
FIRM**); 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59, 2층(역
삼동, 옥산빌딩), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

(54) Title: STEERING CONTROL DEVICE AND STEERING CONTROL METHOD

(54) 발명의 명칭: 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법

10



(57) Abstract: A steering control device and a steering control method are disclosed. Particularly, a steering control device according to the present disclosure comprises: a command current calculation unit for calculating a first command current on the basis of detected steering wheel steering information; a resistance calculation unit for calculating internal resistance on the basis of a detected internal temperature; a supply current estimation unit for estimating the supply current of a battery on the basis of an input supply voltage of the battery, the first command current and the internal resistance; and a command current applying unit for comparing the supply current and a preset reference current and, if the supply current is greater than the reference current, changing the first command current to a second command current and applying the second command current to a steering motor.

(57) 요약서: 본 개시는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법에 관한 것이다. 구체적으로 본 개시에 따른 조향 제어 장치는 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산하는 지령 전류 계산부와, 감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산하는 저항 계산부와, 입력된 배터리의 공급 전압과 제1 지령 전류 및 내부 저항에 기초하여 배터리의 공급 전류를 추정하는 공급 전류 추정부 및 공급 전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하고, 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변경하고, 제2 지령 전류를 조향모터에 인가하는 지령 전류 인가부를 포함한다.

럼 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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: 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법

기술분야

- [1] 본 개시는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 배터리에 의해 공급 되는 전류를 제한하여 조향을 제어하는 장치가 과열되는 것을 방지하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 주행 중인 차량의 조향을 보조하기 위한 조향 보조력을 제공하기 위해, EPS(Electronic Power Steering)과 같은 조향 보조 장치에 관한 기술이 비약적으로 발전하고 있다.
- [3] EPS는 기본적으로 스티어링 휠의 회전에 의해 발생하는 조향각이나 토크에 관한 정보를 이용하여 모터를 구동하기 위한 지령 전류를 계산하고 지령 전류를 모터에 인가하여 발생하는 모터의 출력에 의해 바퀴를 조타시킨다.
- [4] 특히, 모터의 출력이 커질수록 모터에 인가되는 지령 전류도 커져야 한다. 또한, 더욱 큰 지령 전류를 모터에 인가하기 위해서는 배터리로부터 공급받는 전류의 크기도 함께 증가한다.
- [5] 그러나, 배터리로부터 공급받는 전류의 크기가 계속 증가하면, EPS에 포함되는 부품이나 장치의 내부 온도가 과열될 수 있고, 이로 인하여 부품이나 장치가 소손될 우려가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 이러한 배경에서, 본 개시는 배터리의 공급 전류가 과잉 공급되는 것을 방지하여 에너지를 효율적으로 이용하는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 전술한 과제를 해결하기 위하여, 일 측면에서, 본 개시는 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산하는 지령 전류 계산부와, 감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산하는 저항 계산부와, 입력된 배터리의 공급 전압과 제1 지령 전류 및 내부 저항에 기초하여 배터리의 공급 전류를 추정하는 공급 전류 추정부 및 공급 전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하고, 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변경하고, 제2 지령 전류를 조향모터에 인가하는 지령 전류 인가부를 포함하는 조향 제어 장치를 제공한다.
- [8] 다른 측면에서, 본 개시는 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산하는 지령 전류 계산 단계와, 감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산하는 저항 계산 단계와, 입력된 배터리의 공급 전압과 제1 지령

전류 및 내부 저항에 기초하여 배터리의 공급 전류를 추정하는 공급 전류 추정 단계 및 공급 전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하고, 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변경하고, 제2 지령 전류를 조향모터에 인가하는 지령 전류 인가 단계를 포함하는 조향 제어 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [9] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 개시는 배터리의 공급 전류가 과잉 공급되는 것을 방지하여 에너지를 효율적으로 이용하는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 개시에 따른 조향 제어 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
 [11] 도 2는 본 개시에 따른 조향 제어 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
 [12] 도 3은 본 개시에 따라 조향 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 [13] 도 4는 본 개시에 따라 지령 전류를 변경하는 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
 [14] 도 5는 본 개시에 따라 지령 전류를 변경하는 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
 [15] 도 6은 본 개시에 따라 지령 전류를 변경하는 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
 [16] 도 7은 본 개시에 따라 조향모터의 회전 속도와 배터리의 공급 전류의 관계를 지령 전류마다 개략적으로 나타낸 그래프이다.
 [17] 도 8은 본 개시에 따라 조향모터의 회전 속도와 조향 토크의 관계를 지령 전류마다 개략적으로 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 기술 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다. 본 명세서 상에서 언급된 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "~만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별한 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.
- [19] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.

- [20] 구성 요소들의 위치 관계에 대한 설명에 있어서, 둘 이상의 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속" 등이 된다고 기재된 경우, 둘 이상의 구성 요소가 직접적으로 "연결", "결합" 또는 "접속" 될 수 있지만, 둘 이상의 구성 요소와 다른 구성 요소가 더 "개재"되어 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 여기서, 다른 구성 요소는 서로 "연결", "결합" 또는 "접속" 되는 둘 이상의 구성 요소 중 하나 이상에 포함될 수도 있다.
- [21] 구성 요소들이나, 동작 방법이나 제작 방법 등과 관련한 시간적 흐름 관계에 대한 설명에 있어서, 예를 들어, "~후에", "~에 이어서", "~다음에", "~전에" 등으로 시간적 선후 관계 또는 흐름적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [22] 한편, 구성 요소에 대한 수치 또는 그 대응 정보(예: 레벨 등)가 언급된 경우, 별도의 명시적 기재가 없더라도, 수치 또는 그 대응 정보는 각종 요인(예: 공정상의 요인, 내부 또는 외부 충격, 노이즈 등)에 의해 발생할 수 있는 오차 범위를 포함하는 것으로 해석될 수 있다.
- [23] 도 1은 본 개시에 따른 조향 제어 시스템(10)을 설명하기 위한 블록도이다.
- [24] 도 1을 참조하면, 본 개시에 따른 조향 제어 시스템(10)은 배터리(100)와, 조향 제어 장치(200)와, 조향각 센서(300)와, 온도 센서(400) 및 조향모터(500) 등을 포함할 수 있다.
- [25] 배터리(100)는 조향 제어 시스템(10)의 동작을 실행하기 위해 각각의 구성들에 공급 전류와 공급 전압을 공급한다.
- [26] 예를 들면, 배터리(100)는 조향 제어 장치(200)에 공급 전류와 공급 전압을 공급한다.
- [27] 여기서, 공급 전류와 공급 전압은 배터리로부터 인가되는 전류와 전압을 의미하고 직류(DC)값일 수 있다.
- [28] 조향 제어 장치(200)는 차량의 조향에 대한 조향 보조력을 제공하기 위해 조향모터(500)에 지령 전류를 출력할 수 있다. 구체적으로, 운전자가 스티어링 휠(미도시)을 조작하면, 조향 제어 장치(200)는 운전자에 의해 발생된 스티어링 휠의 조향 정보를 이용하여 지령 전류를 계산하고, 계산한 지령 전류를 조향모터(500)에 인가할 수 있다.
- [29] 여기서, 지령 전류는 조향모터(500)에 인가되는 전류를 의미할 수 있다. 그리고, 지령 전류는 교류일 수 있으며, 교류인 지령 전류는 실효값(RMS: Root Mean Square)으로 표현되거나 순시값(Instantaneous value)으로 표현될 수 있다.
- [30] 한편, 조향 제어 장치(200)는 조향모터(500)의 출력에 대한 정보를 피드백 받을 수 있다.
- [31] 이러한 조향 제어 장치(200)는 예를 들어 ECU(Electronic Controller Unit)와 같은 전자 제어 장치로 구현될 수 있으며, 이때, ECU는 MCU(Micro Controller Unit), 인버터(Inverter), PCB(Printed Circuit Board) 등을 포함할 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것을 아니다.

- [32] 조향각 센서(300)는 스티어링 휠(미도시)의 회전에 의해 발생하는 조향각을 감지하고, 조향각 정보를 지시하는 전기적 신호를 생성하여 조향 제어 장치(200)에 출력할 수 있다.
- [33] 온도 센서(400)는 조향 제어 시스템(10)의 내부 온도 또는 조향 제어 시스템(10)에 포함된 구성 각각의 내부 온도를 감지하고, 내부 온도 정보를 지시하는 전기적 신호를 생성하여 조향 제어 장치(200)에 출력할 수 있다.
- [34] 예를 들면, 온도 센서(400)는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도를 감지하고, 내부 온도 정보를 조향 제어 장치(200)에 입력한다.
- [35] 한편, 내부 온도는 전술한 조향 제어 장치(200)의 내부 온도와 조향모터(500)의 내부 온도로 구분될 수 있다. 여기서, 조향모터(500)의 내부 온도는 온도 센서(400)에 의해서 센싱된 조향 제어 장치(200)의 내부 온도에 의해서 추정될 수 있다.
- [36] 예를 들어, 조향모터(500)의 내부 온도는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도의 변화에 일정 비율로 연동되어 추정될 수 있다. 일 예로, 조향 제어 장치(200)의 내부 온도가 1도 상승하면, 조향 모터(500)의 내부 온도는 0.5도 또는 2도 상승하는 것으로 추정될 수 있다. 여기서, 조향 제어 장치(200)의 내부 온도와 조향모터(500)의 내부 온도 간의 연동 비율은 실험을 통해서 결정되는 값으로 미리 설정될 수 있다. 또한, 연동 비율을 결정함에 있어서, 조향 제어 장치(200)와 조향모터(500)를 구성하는 소자의 온도계수, 공간, 온도변화율 등이 고려될 수 있다. 즉, 조향 제어 장치(200)의 내부 온도와 조향모터(500)의 내부 온도 간의 연동 비율은 실험을 통해서 산출되는 값으로 미리 설정됨으로써, 조향 제어 시스템의 특성이 반영될 수 있다.
- [37] 본 명세서에서는 설명의 편의 및 이해를 돕기 위해서, 내부 온도로 통칭하여 설명하나, 전술한 바와 같이 내부 온도는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도 및 조향모터(500)의 내부 온도 중 하나 이상을 의미할 수 있다. 즉, 이하에서의 본 개시에 따르면 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 산출하고, 이에 기반하여 지령 전류를 산출함에 있어서, 조향 제어 장치(200)만을 고려할 수도 있고, 조향모터(500)만을 고려할 수도 있다. 또는, 조향 제어 장치(200)와 조향모터(500)를 모두 고려하여 각각 산출하고, 이를 지령 전류를 산출하는데 미리 설정된 비율 또는 영향도에 따라서 반영할 수 있다.
- [38] 조향모터(500)는 조향 제어 장치(200)로부터 지령 전류를 입력받고, 지령 전류에 대응되는 출력을 발생시키도록 구동할 수 있다. 여기서, 조향모터(500)의 출력은 조향 토크, 회전 속도 또는 이들의 조합을 의미할 수 있다.
- [39] 예를 들면, 조향모터(500)는 지령 전류를 입력받고, 지령 전류에 대응되는 조향 토크 및 회전 속도를 발생시키기 위해 구동한다.
- [40] 도시하지 않았지만, 랙바는 조향모터(500)의 구동으로 인하여 직선 운동하고, 랙바와 결합된 너클암 및 바퀴도 랙바의 직선 운동에 의해 조타된다.
- [41] 도시하지 않았지만, 본 개시에 따른 조향 제어 시스템(10)은 요레이트(yawrate)

센서, 반력모터의 반력 토크를 감지하는 제1 토크 센서, 조향모터의 조향 토크를 감지하는 제2 토크 센서, 조향모터의 회전속도를 감지하는 회전속도 센서 등을 포함할 수 있다.

- [42] 이하에서는 본 개시에 따른 조향 제어 시스템(10)에 포함된 조향 제어 장치(200)를 구체적으로 설명한다.
- [43] 도 2는 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)를 설명하기 위한 블록도이다.
- [44] 도 2를 참조하면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 지령 전류 계산부(210)와, 저항 계산부(220)와, 공급 전류 추정부(230) 및 지령 전류 인가부(240) 등을 포함할 수 있다.
- [45] 지령 전류 계산부(210)는 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산할 수 있다.
- [46] 여기서, 스티어링 휠의 조향 정보는 운전자가 스티어링 휠을 조작하여 발생하는 조향각, 토크에 대한 정보를 의미할 수 있다.
- [47] 여기서, 제1 지령 전류는 스티어링 휠의 조향 정보를 이용하여 미리 설정된 계산 알고리즘을 통해 계산된 전류일 수 있다. 그리고, 제1 지령 전류는 배터리(100)의 공급 전류가 일정한 조건을 만족할 때 조향모터(500)에 인가되는 전류일 수 있다.
- [48] 도 1을 참조하여 예를 들면, 조향각 센서(300)가 스티어링 휠에서 발생한 조향각을 감지하여 조향각 정보를 조향 제어 장치(200)에 입력하고, 지령 전류 계산부(210)는 입력받은 스티어링 휠의 조향각 정보를 이용하여 제1 지령 전류를 계산한다.
- [49] 저항 계산부(220)는 감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산할 수 있다. 예를 들어, 내부 온도가 증가되면 소자 특성 등에 따라 내부 저항은 증가될 수 있다. 증가값은 미리 설정된 룩업 테이블에 의해서 확인되거나, 미리 설정된 산출식에 의해서 산출될 수도 있다.
- [50] 여기서, 감지된 내부 온도는 전술한 바와 같이 조향 제어 시스템(10)의 내부 온도일 수 있고, 조향 제어 장치(200)의 내부 온도일 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [51] 여기서, 내부 저항은 조향 제어 시스템(10)의 저항일 수 있고, 조향 제어 장치(200)의 저항을 의미할 수 있다. 조향 제어 시스템(10)의 저항은 전술한 조향 제어 장치(200)의 내부 저항과 조향모터(500)의 내부 저항을 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [52] 도 1을 참조하여 예를 들면, 온도 센서(400)는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도를 감지하여 내부 온도 정보를 조향 제어 장치(200)에 입력하고, 저항 계산부(220)는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산할 수 있다.
- [53] 한편, 저항 계산부(220)는 기준 온도와 기준 온도에 대응되는 기준 저항 및 온도 계수(Temperature Coefficient)를 추가로 이용하여 내부 저항을 계산할 수 있다.

만약, 조향 제어 장치(200)의 내부 저항과 조향모터(500)의 내부 저항을 각각 계산하는 경우, 기준 저항, 온도 계수, 기준 온도도 서로 다르게 설정될 수 있다.

[54] 여기서, 기준 온도는 표준온도, 예를 들어, 25°C를 의미하고, 기준 저항은 표준온도(약 25°C)에서의 저항을 의미할 수 있다.

[55] 그리고, 온도 계수는 특정 물질에 대한 온도 계수를 의미할 수 있으며, 예를 들어 구리의 온도 계수는 $3.9 [10^{-3}/K]$ 이다.

[56] 즉, 저항 계산부(220)는 아래와 같은 수학적 식 1을 통해 내부 저항(R)을 계산할 수 있다.

[57] [수식1]

$$R = R_0[1 + \alpha \times (T - T_0)]$$

[58] 이때, R_0 는 기준 저항이고, α 는 온도 계수이고, T는 감지된 내부 온도이며, T_0 는 기준 온도이다.

[59] 한편, 내부 온도가 변화하면, 계산저항 계산부(220)는 변동되는 내부 온도에 따라 내부 저항을 갱신할 수 있다.

[60] 공급 전류 추정부(230)는 배터리(100)의 공급 전압과 제1 지령 전류 및 내부 저항에 기초하여 배터리(100)의 공급 전류를 추정할 수 있다. 구체적으로, 공급 전류 추정부(230)는 지령 전류 계산부(210)에 의해 계산된 제1 지령 전류에 대한 정보와 저항 계산부(230)에 의해 계산된 내부 저항에 대한 정보와 배터리(100)의 공급 전압을 입력받고, 제1 지령 전류, 공급 전압 및 내부 저항을 이용하여 조향 제어 장치(200)에 입력된 배터리(100)의 공급 전류를 추정할 수 있다.

[61] 여기서, 공급 전류 추정부(230)는 제1 지령 전류 대신에 제1 지령 전류의 최댓값에서 일정한 값만큼 감소된 지령 전류를 이용하여 배터리(100)의 공급 전류를 추정할 수 있다.

[62] 한편, 공급 전류 추정부(230)는 조향모터(500)의 출력을 피드백받고, 조향모터(500)의 출력을 반영하여 공급 전류를 추정할 수 있다. 구체적으로, 공급 전류 추정부(230)는 조향모터(500)의 출력을 피드백받은 다음 아래와 같은 수식 2를 통해 공급 전류(I_{Batt})를 추정할 수 있다.

[63] [수식2]

$$I_{Batt} = \frac{V_{Batt} - \sqrt{V_{Batt}^2 - 4R \times (P_{output} + R \times I_{Motor}^2)}}{2R}$$

[64] 이때, V_{Batt} 는 배터리(100)의 공급 전압이고, R은 내부 저항이고, P_{output} 은 조향모터(500)의 출력이며, I_{Motor} 는 지령 전류이다.

[65] 한편, 지령 전류가 조향모터(500)에 인가되면, 공급 전류 추정부(230)는 조향모터(500)에 인가된 지령 전류를 피드백받을 수 있다. 지령 전류가 피드백되면, 공급 전류 추정부(230)는 피드백된 지령 전류를 반영하여 공급 전류를 재추정할 수 있다.

- [66] 지령 전류 인가부(240)는 배터리(100)의 공급 전류의 크기와 미리 설정된 기준 전류의 크기를 비교하고, 비교 결과에 따라 제1 지령 전류의 크기를 변경할 수 있다.
- [67] 구체적으로, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류와 기준 전류를 비교하고, 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변경하며, 제2 지령 전류를 조향모터(500)에 인가할 수 있다.
- [68] 여기서, 기준 전류는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도가 과열되지 않게 하기 위한 전류를 의미하며 공급 전류와 같이 직류(DC)일 수 있다. 이러한 기준 전류는 실험 결과, 알고리즘 등에 의해 설계될 수 있다.
- [69] 여기서, 제2 지령 전류는 제1 지령 전류의 최댓값에서 일정한 값만큼 감소된 전류이고, 조향모터(500)에 인가되는 전류를 의미할 수 있다.
- [70] 이때, 공급 전류 추정부(230)는 제1 지령 전류가 제2 지령 전류로 변경되면, 제1 지령 전류 대신 변경된 제2 지령 전류를 반영하여 공급 전류를 추정할 수 있다.
- [71] 한편, 지령 전류 인가부(240)는 지령 전류뿐만 아니라 지령 전압도 함께 조향모터(500)에 인가할 수 있다.
- [72] 이하에서는 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)의 조향 제어 방법을 구체적으로 설명한다.
- [73] 도 3은 본 개시에 따른 조향 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [74] 도 3을 참조하면, 지령 전류 계산 단계(S310)는 조향각 센서(300)에 의해 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산한다.
- [75] 예를 들면, 지령 전류 계산부(210)는 조향각 센서(300)에 의해 감지된 스티어링 휠의 조향각에 대한 조향각 정보를 이용하여 제1 지령 전류를 계산한다.
- [76] 그 다음, 저항 계산 단계(S320)는 온도 센서(400)에 의해 감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산한다.
- [77] 예를 들면, 저항 계산부(220)는 기준 온도와 기준 온도에 대응되는 기준 저항을 미리 설정하고, 내부 온도와 기준 온도의 차이값과 기준 저항을 이용하여 내부 저항을 계산한다.
- [78] 다른 예를 들면, 저항 계산부(220)는 기준 저항에 미리 설정된 온도 계수 및 내부 온도와 기준 온도의 차이값을 반영하여 보정값을 결정하고, 기준 저항에 보정값을 합산하여 내부 저항을 계산한다.
- [79] 공급 전류 추정 단계(S330)는 배터리(100)의 공급 전압과 지령 전류 및 내부 저항에 기초하여 배터리(100)의 공급 전류를 추정한다.
- [80] 예를 들면, 공급 전류 추정부(230)는 내부 저항에 대한 정보와 배터리(100)의 공급 전압을 입력받고, 조향모터(500)의 출력을 피드백받으며, 계산된 제1 지령 전류를 입력받거나 조향모터(500)에 인가된 제1 지령 전류 또는 제2 지령 전류를 피드백받는다. 그리고, 공급 전류 추정부(230)는 내부 저항과, 배터리(100)의 공급 전압과, 조향모터(500)의 출력 및 지령 전류를 이용하여 공급 전류를 추정한다.

- [81] 지령 전류 인가 단계(S340)는 공급 전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하고, 비교 결과에 따라 제1 지령 전류를 조향모터(500)에 인가하거나, 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변환하여 제2 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [82] 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류가 기준 전류 이하이면, 제1 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [83] 다른 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제2 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [84] 여기서, 제2 지령 전류의 크기는 제1 지령 전류의 크기보다 작을 수 있다. 구체적인 예를 들면, 지령 전류가 실효치로 표현되는 경우, 제2 지령 전류의 실효치는 제1 지령 전류의 실효치보다 작다. 지령 전류가 순시치로 표현되는 경우, 제2 지령 전류의 최대값(또는 피크값)은 제1 지령 전류의 최대값보다 작다.
- [85] 전술한 바에 따르면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 배터리(100)의 전류를 일정 수준으로 제한함으로써 조향 제어 장치(200)의 내부 온도가 과열되는 것을 방지할 수 있다.
- [86] 한편, 내부 온도가 과열되지 않으면서 조향 제어 장치(200)가 효율적으로 조향모터(500)를 제어하기 위해서는 추정되는 공급 전류에 따라 적절한 지령 전류값을 변경하여 조향모터(500)에 인가해야 할 필요가 있다.
- [87] 이하에서는 본 개시에 따라 추정된 공급 전류에 따른 지령 전류를 변경하는 실시예들을 구체적으로 설명한다.
- [88] 도 4는 본 개시에 따라 지령 전류를 변경하는 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [89] 도 4를 참조하면, 단계 S410에서는 조향 제어 장치(200)의 내부 온도에 대한 내부 온도 정보를 수신하고, 단계 S420에서는 수신한 내부 온도 정보를 이용하여 내부 저항을 계산한다.
- [90] 예를 들면, 저항 계산부(220)는 기준 저항, 기준 온도 및 온도 계수를 미리 설정하고, 온도 센서(400)에 의해 생성된 내부 온도 정보를 수신하며, 기준 저항, 기준 온도, 온도 계수 및 내부 온도를 수식 1에 반영하여 내부 저항을 계산한다.
- [91] 단계 S430에서는 내부 저항과, 배터리(100)의 공급 전압 등을 이용하여 배터리(100)의 공급 전류를 추정한다.
- [92] 예를 들면, 공급 전류 추정부(240)는 배터리(100)의 공급 전압과, 조향모터(500)의 출력 및 지령 전류를 입력받고, 내부 저항과, 배터리(100)의 공급 전압과, 조향모터(500)의 출력 및 지령 전류를 이용하여 공급 전류를 추정한다.
- [93] 다른 예를 들면, 공급 전류 추정부(230)는 내부 저항, 배터리(100)의 공급 전압, 조향모터(500)의 출력 및 제1 지령 전류를 수식 2에 반영하여 배터리(100)의 공급 전류를 추정한다.
- [94] 단계 S440에서는 추정된 공급 전류의 크기와 미리 설정된 기준 전류의 크기를 비교한다.

- [95] 공급 전류의 크기가 기준 전류의 크기 이하이면, 단계 S460에서는 계산된 지령 전류를 변경하지 않고 조향모터(500)에 인가한다. 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류가 기준 전류 이하이면, 제1 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [96] 공급 전류의 크기가 기준 전류의 크기보다 크면, 단계 S450에서는 지령 전류를 변경하고, 그 다음 단계 S460에서는 변경된 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다. 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변경하되, 제2 지령 전류의 최댓값이 제1 지령 전류의 최댓값보다 더 작도록 변경한다. 그 다음, 지령 전류 인가부(240)는 제2 지령 전류를 조향 모터(500)에 인가한다.
- [97] 전술한 바에 의하면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 배터리(100)의 공급 전류가 과잉 공급되는지 여부를 미리 예측하고, 지령 전류를 감소시켜 조향모터(500)에 인가함으로써 과열되는 것을 방지할 수 있다.
- [98] 도 5는 본 개시에 따라 지령 전류를 변경하는 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [99] 도 5를 참조하면, 단계 S510 내지 S540은 도 4를 참조하여 전술한 바와 동일하므로 생략한다.
- [100] 공급 전류의 크기가 기준 전류의 크기 이하이면, 단계 S580에서는 계산된 지령 전류를 변경하지 않고 조향모터(500)에 인가한다.
- [101] 공급 전류의 크기가 기준 전류의 크기보다 크면, 단계 S550에서는 제1 지령 전류의 최댓값을 감소시킨다. 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 계산된 제1 지령 전류의 최댓값에서 미리 설정된 감소값만큼 뺀다. 그리고, 지령 전류 인가부(240)는 제1 지령 전류의 최댓값에서 전술한 감소값을 뺀 지령 전류를 제2 지령 전류로 인식할 수 있다.
- [102] 그 다음, 단계 S560에서는 감소된 제1 지령 전류를 반영한 배터리(100)의 공급 전류를 재추정한다. 예를 들면, 제2 지령 전류가 제1 지령 전류의 최댓값에서 일정한 값만큼 감소된 전류 경우, 공급 전류 추정부(230)는 제1 지령 전류가 제2 지령 전류로 변경되면, 변경된 제2 지령 전류를 반영하여 공급 전류를 재추정한다.
- [103] 단계 S570에서는 재추정된 공급 전류와 기준 전류를 재비교한다. 재추정된 공급 전류가 여전히 기준 전류보다 크면, 감소된 제1 지령 전류의 최댓값을 더욱 감소시키고(S550), 더욱 감소된 제1 지령 전류를 반영하여 공급 전류를 재추정하며(S560), 재추정된 공급 전류와 기준 전류를 비교한다(S570).
- [104] 즉, 공급 전류가 기준 전류 이하인 경우를 만족할 때까지, 제1 공급 전류의 최댓값을 감소시키는 제1 프로세스와 재추정된 공급 전류와 기준 전류를 재비교하는 제2프로세스가 반복적으로 수행된다.
- [105] 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 제1 지령 전류의 최댓값에서 미리 설정된 감소값만큼 감소시키는 제1 프로세스와, 감소된

지령 전류에 기초하여 재추정된 공급 전류와 기준 전류를 재비교하는 제2 프로세스를 공급 전류가 기준 전류 이하인 경우를 만족할 때까지 반복적으로 수행한다.

- [106] 재추정된 공급 전류가 기준 전류 이하이면, 단계 S580에서는 재추정된 공급 전류에 대응되는 제2 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [107] 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 재추정된 공급 전류가 기준 전류 이하인 경우를 만족하면, 재추정된 공급 전류에 대응되는 제2 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [108] 전술한 바에 의하면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 조향모터(500)에 최종적으로 인가될 지령 전류가 과도하게 감소되는 것을 방지할 수 있다.
- [109] 도 6은 본 개시에 따라 지령 전류를 변경하는 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [110] 도 6을 참조하면, 단계 S610 내지 S640은 도 4를 참조하여 전술한 바와 동일하므로 생략한다.
- [111] 공급 전류의 크기가 기준 전류의 크기보다 크면, 단계 S650에서는 공급 전류와 기준 전류의 차이값을 계산한다. 구체적으로, 단계 S650에서는 공급 전류의 크기에서 기준 전류의 크기를 뺀 값을 계산한다.
- [112] 그 다음, 제1 지령 전류의 최댓값에서 뺀 감소값을 추출하기 위해, 단계 S660에서는 미리 설정하여 저장한 룩업테이블을 이용하여 단계 S650에 의해 계산된 차이값에 대응되는 감소값을 추출한다.
- [113] 여기서, 룩업테이블은 공급 전류와 기준 전류의 차이값에 따른 지령 전류의 감소값을 정리한 테이블을 의미할 수 있다. 룩업테이블은 알고리즘, 실험 등에 의해 미리 설계될 수 있다.
- [114] 그리고, 단계 S670에서는 제1 지령 전류의 최댓값을 감소시킨다. 즉, 단계 S670에서는 제1 지령 전류의 최댓값에서 추출한 감소값을 뺀다.
- [115] 예를 들면, 지령 전류 인가부(240)는 공급 전류가 기준 전류보다 크면, 공급 전류와 기준 전류의 차이값을 계산하고, 미리 설정된 룩업테이블(Look-Up Table)에 기초하여 차이값에 대응되는 감소값을 추출하고, 제1 지령 전류의 최댓값에서 추출된 감소값만큼 감소된 제2 지령 전류로 변경한다.
- [116] 그 다음, 단계 S680에서는 제2 지령 전류를 조향모터(500)에 인가한다.
- [117] 도시하지 않았지만, 도 5에 도시된 바와 같이, 단계 S670 다음에 감소된 제1 지령 전류를 반영하여 공급 전류를 재추정할 수 있다.
- [118] 전술한 바에 의하면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 미리 설계한 룩업테이블을 이용함으로써 보다 효율적이고 빠르게 지령 전류를 조절할 수 있다.
- [119] 이하에서는 본 개시에 따라 지령 전류를 조절할 때, 조향모터(500)의 회전속도에 대한 배터리(100)의 공급 전류 또는 조향모터(500)의 회전속도와 조향 토크의 관계에 대한 그래프를 참조하여 설명한다.

- [120] 도 7은 본 개시에 따라 조향모터(500)의 회전 속도와 배터리(100)의 공급 전류의 관계를 지령 전류마다 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [121] 도 7을 참조하면, 특정 지령 전류가 조향모터(500)에 인가되는 경우, 일반적으로 조향모터(500)의 회전 속도가 증가하면 배터리(100)의 공급 전류도 증가한다. 즉, 더 큰 조향모터(500)의 회전 속도를 구현하기 위해서는 더 큰 공급 전류가 필요하다.
- [122] 한편, 조향모터(500)의 회전 속도가 동일한 경우, 조향모터(500)에 인가되는 지령 전류의 최댓값이 증가할수록 배터리(100)의 공급 전류도 증가한다. 즉 지령 전류의 최댓값이 증가하면 더 큰 공급 전류가 필요하다.
- [123] 따라서, 제1 그래프(①) 내지 제5 그래프(⑤) 중에서, 가장 큰 지령 전류의 최댓값에 대응되는 그래프는 제1 그래프(①)이고, 가장 작은 지령 전류의 최댓값에 대응되는 그래프는 제5 그래프(⑤)이다.
- [124] 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)가 조향모터(500)에 제1 그래프(①)에 따른 지령 전류를 인가하는 경우, 조향 제어 장치(200)에 의해 조향모터(500)의 회전 속도가 증가되면, 필요한 배터리(100)의 공급 전류도 제1 그래프(①)를 따라서 증가하게 된다.
- [125] 이때, 배터리(100)의 공급 전류가 기준 전류(R)보다 커지면, 조향 제어 장치(200)의 내부 온도가 과열되어 조향 제어 장치(200)가 소손될 수 있다.
- [126] 따라서, 조향모터(500)의 회전 속도 증가에 따라 배터리(100)의 공급 전류가 점점 증가하여 제1 지점(P1)에 도달하는 것이 예상되면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 지령 전류의 최댓값을 감소시킨다. 즉, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 제1 그래프(①)에 따른 지령 전류에서 제2 그래프(②)에 따른 지령 전류를 인가하게 된다.
- [127] 마찬가지로, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)가 조향모터(500)에 제2 그래프(②)에 따른 지령 전류를 인가하는 경우, 배터리(100)의 공급 전류가 점점 증가하여 제2 지점(P2)에 도달하는 것이 예상되면, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 제2 그래프(②)에 따른 지령 전류에서 제3 그래프(③)에 따른 지령 전류를 인가하게 된다.
- [128] 한편, 제1 그래프(①) 내지 제5 그래프(⑤)는 본 개시를 쉽게 설명하기 위하여 예시적으로 나타낸 것이며, 바람직하게는 무수히 많은 그래프들이 존재할 수 있다.
- [129] 도 8은 본 개시에 따라 조향모터의 회전 속도와 조향 토크의 관계를 지령 전류마다 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [130] 도 8을 참조하면, 도 7에 도시된 바와 동일하게, 제1 그래프(①) 내지 제5 그래프(⑤) 중에서, 가장 큰 지령 전류의 최댓값에 대응되는 그래프는 제1 그래프(①)이고, 가장 작은 지령 전류의 최댓값에 대응되는 그래프는 제5 그래프(⑤)이다.
- [131] 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)가 조향모터(500)에 제1 그래프(①)에 따른

지령 전류를 인가하는 경우, 조향모터(500)의 회전 속도가 증가하여 제1 지점(P1)에 도달하는 경우, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 제1 그래프(①)에서 제2 그래프(②)를 따라 지령 전류를 조향모터(500)에 인가하게 된다.

[132] 마찬가지로, 조향모터(500)의 회전 속도가 증가하여 제2 지점(P2)에 도달하는 경우, 본 개시에 따른 조향 제어 장치(200)는 제2 그래프(②)에서 제3 그래프(③)에 따라 지령 전류를 조향(500)에 인가하게 된다.

[133] 전술한 바에 의하면, 조향모터(500)의 회전 속도 증가에 따라 조향모터(500)의 조향 토크가 소폭 감소되더라도 본 개시는 조향 제어 장치(200)의 소손을 방지하여 안정적인 조향 보조력을 제공할 수 있다.

[134] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 개시는 배터리의 공급 전류가 과잉 공급되는 것을 방지하여 에너지를 효율적으로 이용하는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법을 제공할 수 있다.

[135] 또한, 본 개시는 과열에 의한 제어 장치의 소손을 방지하여 운전자에게 주행 안정성을 제공하는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법을 제공할 수 있다.

[136] 또한, 본 개시는 조향 토크의 감소량을 최소화함으로써 조향 보조력을 안정적으로 제공하는 조향 제어 장치 및 조향 제어 방법을 제공할 수 있다.

[137] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 기술 사상의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[138]

[139] 10: 조향 제어 시스템 100: 배터리

[140] 200: 조향 제어 장치 210: 지령 전류 계산부

[141] 220: 저항 계산부 230: 공급 전류 추정부

[142] 240: 지령 전류 인가부 300: 조향각 센서

[143] 400: 온도 센서 500: 조향모터

[144]

[145]

[146] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[147] 본 특허출원은 2019년 02월 12일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2019-0016338 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로

우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산하는 지령 전류 계산부;
감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산하는 저항 계산부;
입력된 배터리의 공급 전압과 상기 제1 지령 전류 및 상기 내부 저항에 기초하여 상기 배터리의 공급 전류를 추정하는 공급 전류 추정부; 및
상기 공급 전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하고, 상기 공급 전류가 상기 기준 전류보다 크면, 상기 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로 변경하고, 상기 제2 지령 전류를 조향모터에 인가하는 지령 전류 인가부를 포함하는 조향 제어 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 저항 계산부는,
기준 온도와 상기 기준 온도에 대응되는 기준 저항을 미리 설정하고, 상기 내부 온도와 상기 기준 온도의 차이값과 상기 기준 저항을 이용하여 상기 내부 저항을 계산하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 저항 계산부는,
상기 기준 저항에 미리 설정된 온도 계수 및 상기 차이값을 반영하여 보정값을 결정하고, 상기 기준 저항에 상기 보정값을 합산하여 상기 내부 저항을 계산하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 내부 온도는,
상기 조향 제어 장치의 내부 온도와 상기 조향 모터의 내부 온도로 구분되고,
상기 내부 저항은,
상기 조향 제어 장치를 구성하는 소자 저항과 상기 조향 모터의 권선 저항으로 구분되는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 기준 온도 및 상기 기준 저항은,
상기 조향 제어 장치와 상기 조향 모터 각각에 구분되어 설정되고,
상기 조향 모터의 내부 온도는 상기 조향 제어 장치의 내부 온도를 기초로 추정되는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 내부 저항은,
상기 내부 온도가 증가되면, 증가되는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,

- 상기 공급 전류 추정부는,
상기 조향모터의 출력을 피드백받고, 상기 조향모터의 출력을 반영하여
상기 공급 전류를 추정하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 공급 전류 추정부는,
상기 제1 지령 전류가 상기 제2 지령 전류로 변경되면, 상기 제1 지령 전류
대신 상기 변경된 제2 지령 전류를 반영하여 상기 공급 전류를
재추정하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 지령 전류 인가부는,
상기 공급 전류가 상기 기준 전류보다 크면, 상기 제1 지령 전류의
최댓값에서 미리 설정된 감소값만큼 감소시키는 제1 프로세스와, 감소된
지령 전류에 기초하여 재추정된 공급 전류와 상기 기준 전류를
재비교하는 제2 프로세스를 반복적으로 수행하고,
상기 재추정된 공급 전류가 상기 기준 전류 이하인 경우를 만족하면, 상기
재추정된 공급 전류에 대응되는 제2 지령 전류를 상기 조향모터에
인가하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 지령 전류 인가부는,
상기 공급 전류가 상기 기준 전류보다 크면, 상기 공급 전류와 상기 기준
전류의 차이값을 계산하고,
미리 설정된 룩업테이블(Look-Up Table)에 기초하여 상기 차이값에
대응되는 감소값을 추출하고,
상기 제1 지령 전류의 최댓값에서 상기 추출된 감소값만큼 감소된 상기
제2 지령 전류로 변경하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 지령 전류 인가부는,
상기 공급 전류가 상기 기준 전류 이하이면, 상기 제1 지령 전류를 상기
조향모터에 인가하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 장치.
- [청구항 12] 감지된 스티어링 휠의 조향 정보에 기초하여 제1 지령 전류를 계산하는
지령 전류 계산 단계;
감지된 내부 온도에 기초하여 내부 저항을 계산하는 저항 계산 단계;
입력된 배터리의 공급 전압과 상기 제1 지령 전류 및 상기 내부 저항에
기초하여 배터리의 공급 전류를 추정하는 공급 전류 추정 단계; 및
상기 공급 전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하고, 상기 공급 전류가
상기 기준 전류보다 크면, 상기 제1 지령 전류를 제2 지령 전류로
변경하고, 상기 제2 지령 전류를 조향모터에 인가하는 지령 전류 인가
단계를 포함하는 조향 제어 방법.

- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 저항 계산 단계는,
기준 온도와 상기 기준 온도에 대응되는 기준 저항을 미리 설정하고, 상기 내부 온도와 상기 기준 온도의 차이값과 상기 기준 저항을 이용하여 상기 내부 저항을 계산하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 저항 계산 단계는,
상기 기준 저항에 미리 설정된 온도 계수 및 상기 차이값을 반영하여 보정값을 결정하고, 상기 기준 저항에 상기 보정값을 합산하여 상기 내부 저항을 계산하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 내부 온도는,
상기 조향 제어 장치의 내부 온도와 상기 조향 모터의 내부 온도로 구분되고,
상기 내부 저항은,
상기 조향 제어 장치를 구성하는 소자 저항과 상기 조향 모터의 권선 저항으로 구분되는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 기준 온도 및 상기 기준 저항은,
상기 조향 제어 장치와 상기 조향 모터 각각에 구분되어 설정되고,
상기 조향 모터의 내부 온도는 상기 조향 제어 장치의 내부 온도를 기초로 추정되는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.
- [청구항 17] 제12항에 있어서,
상기 공급 전류 추정 단계는,
상기 조향모터의 출력을 피드백받고, 상기 조향모터의 출력을 반영하여 상기 공급 전류를 추정하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.
- [청구항 18] 제12항에 있어서,
상기 지령 전류 인가 단계는,
상기 공급 전류가 상기 기준 전류보다 크면, 상기 제1 지령 전류의 최댓값에서 미리 설정된 감소값만큼 감소시키는 제1 프로세스와, 감소된 지령 전류에 기초하여 재추정된 공급 전류와 상기 기준 전류를 재비교하는 제2 프로세스를 반복적으로 수행하고,
상기 재추정된 공급 전류가 상기 기준 전류 이하인 경우를 만족하면, 상기 재추정된 공급 전류에 대응되는 제2 지령 전류를 상기 조향모터에 인가하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.
- [청구항 19] 제12항에 있어서,
상기 지령 전류 인가 단계는,
상기 공급 전류가 상기 기준 전류보다 크면, 상기 공급 전류와 상기 기준

전류의 차이값을 계산하고,
상기 미리 설정된 감소값 테이블에서 상기 차이값에 대응되는 감소값을
추출하고,

상기 제1 지령 전류의 최대값에서 상기 추출된 감소값만큼 감소된 상기
제2 지령 전류로 변경하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.

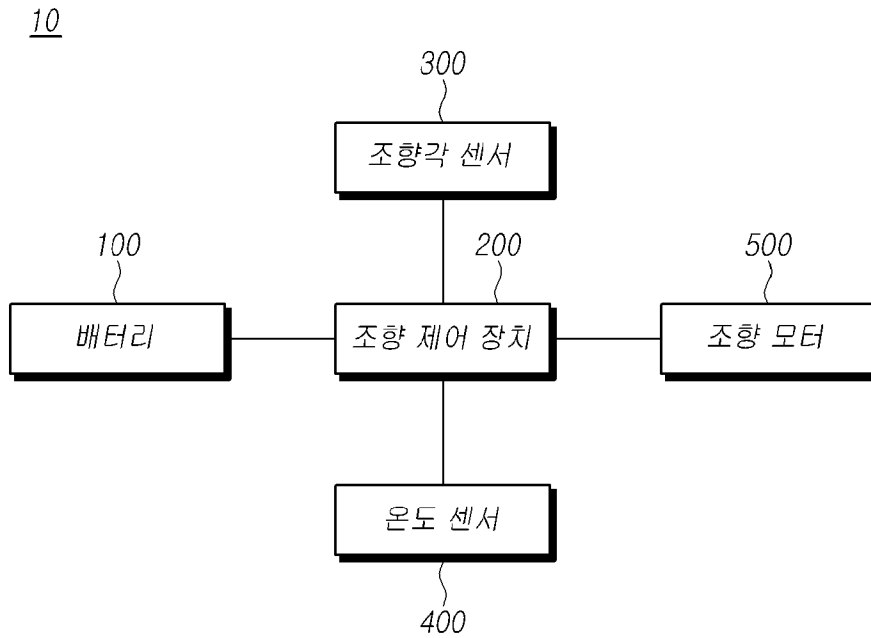
[청구항 20]

제12항에 있어서,

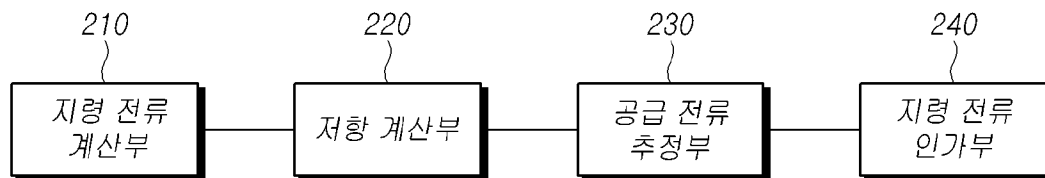
상기 지령 전류 인가 단계는,

상기 공급 전류가 상기 기준 전류 이하이면, 상기 제1 지령 전류를 상기
조향모터에 인가하는 것을 특징으로 하는 조향 제어 방법.

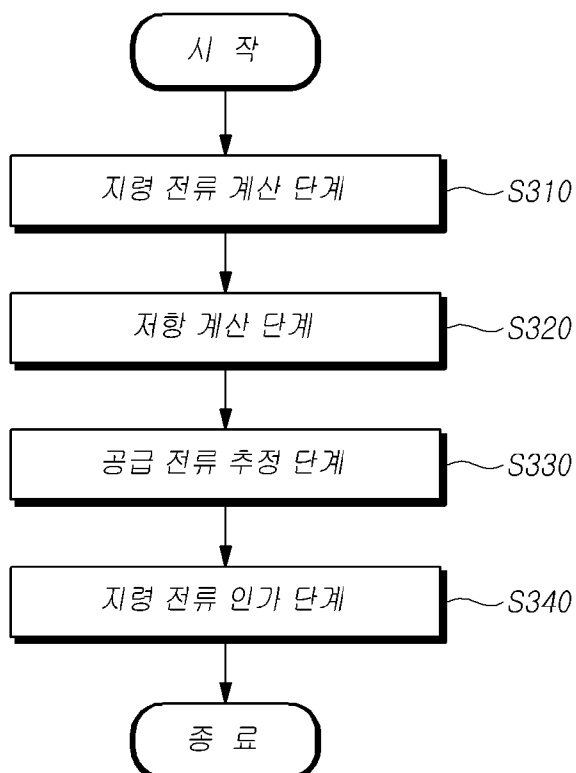
[도1]



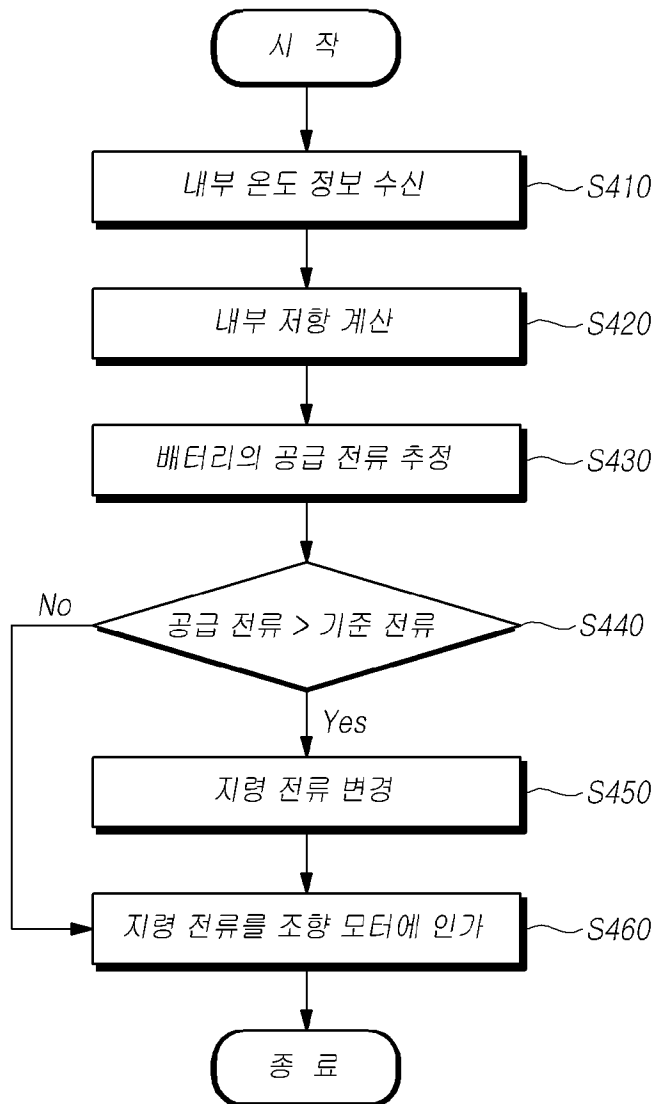
[도2]



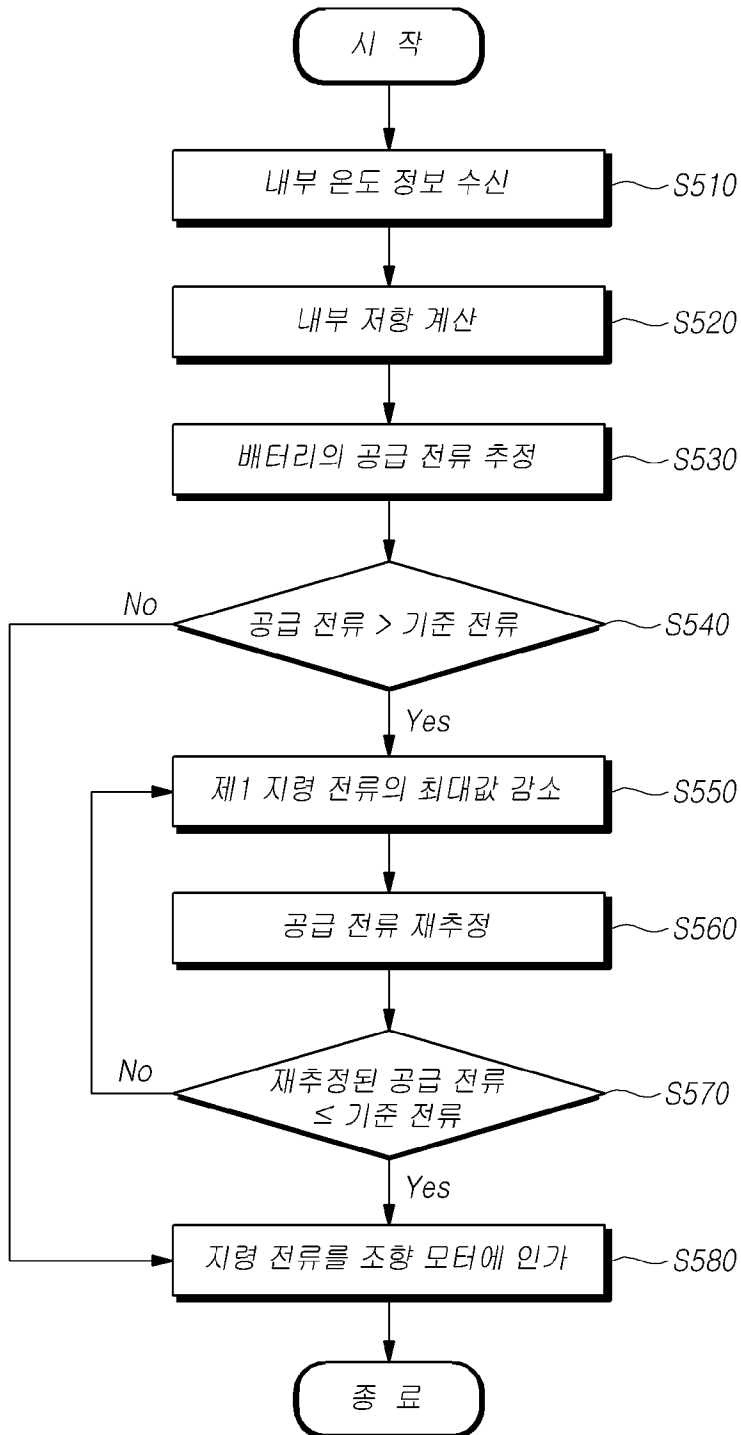
[도3]



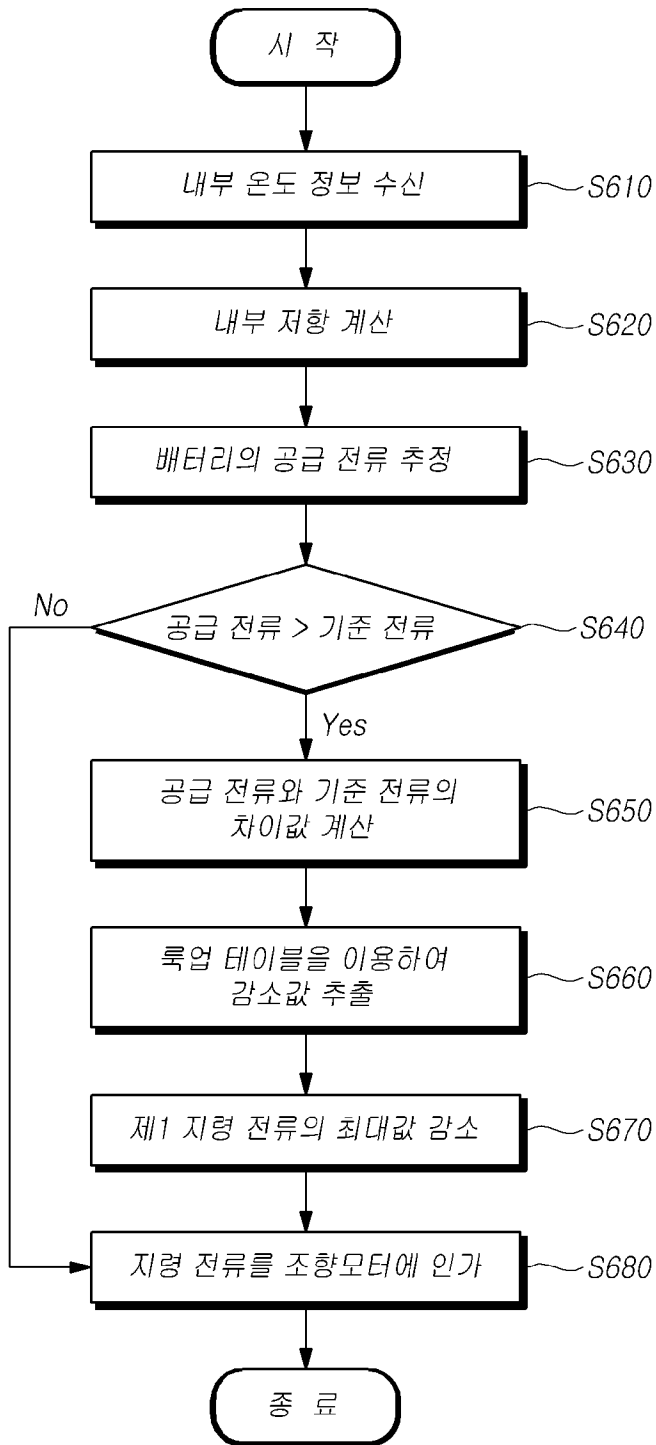
[도4]



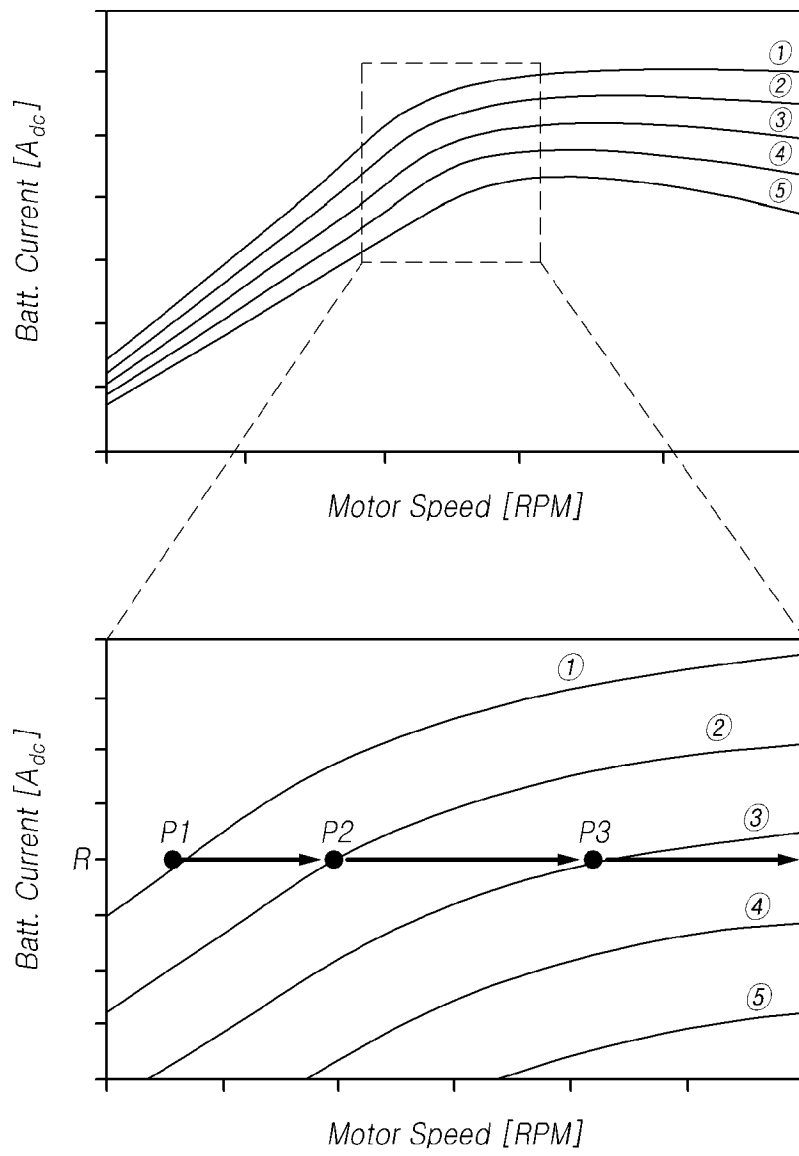
[도5]



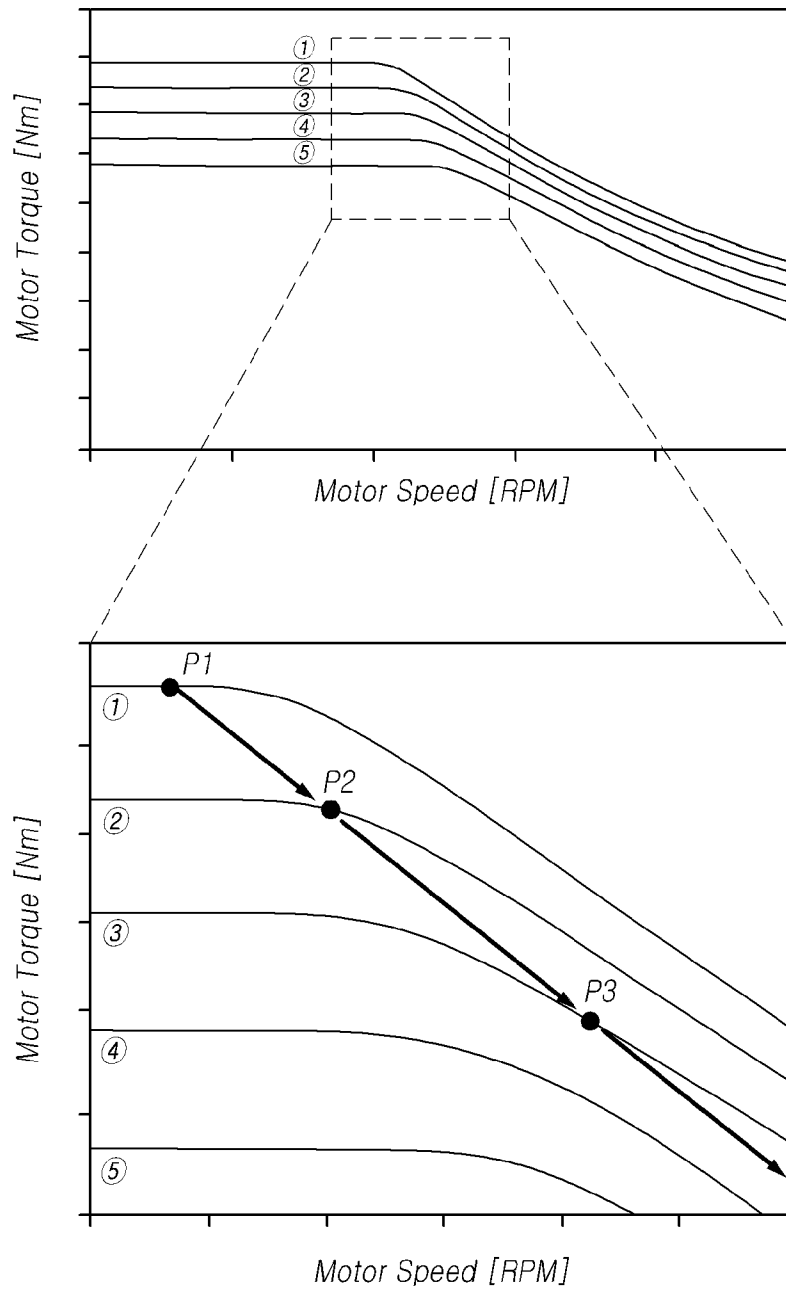
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 5/04(2006.01)i, B62D 15/02(2006.01)i, B60R 16/03(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)

B62D 5/04; B62D 15/02; B62D 6/00; G01R 19/15; G01R 31/36; H02J 7/02; B60R 16/03

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: steering wheel, internal resistance, battery, motor, current, estimation, comparison

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-296696 A (SHOWA CORP.) 11 December 2008 See paragraphs [0027]-[0035]; and figures 1-4.	1-20
Y	KR 10-2015-0033081 A (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 01 April 2015 See paragraphs [0013]-[0031]; and figures 3, 4a-4b.	1-20
A	KR 10-2009-0032612 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 01 April 2009 See paragraphs [0022]-[0059]; figures 1-6.	1-20
A	KR 10-2015-0118821 A (MANDO CORPORATION) 23 October 2015 See paragraphs [0037]-[0080]; figures 1-8.	1-20
A	KR 10-2006-0045218 A (MANDO CORPORATION) 17 May 2006 See paragraphs [0001]-[0046]; figures 1-8.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“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

29 APRIL 2020 (29.04.2020)

Date of mailing of the international search report

29 APRIL 2020 (29.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/001002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2008-296696 A	11/12/2008	JP 5047694 B2	10/10/2012
KR 10-2015-0033081 A	01/04/2015	CN 104459294 A	25/03/2015
		CN 104459294 B	13/10/2017
		KR 10-2037149 B1	28/10/2019
KR 10-2009-0032612 A	01/04/2009	CN 101398446 A	01/04/2009
		CN 101398446 B	30/01/2013
		KR 10-0971343 B1	20/07/2010
		US 2009-0087725 A1	02/04/2009
		US 8173287 B2	08/05/2012
KR 10-2015-0118821 A	23/10/2015	None	
KR 10-2006-0045218 A	17/05/2006	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B62D 5/04(2006.01)i, B62D 15/02(2006.01)i, B60R 16/03(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B62D 5/04; B62D 15/02; B62D 6/00; G01R 19/15; G01R 31/36; H02J 7/02; B60R 16/03

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:스티어링 휠(steering wheel), 내부 저항(internal resistance), 배터리(battery), 모터(motor), 전류(current), 추정(estimation), 비교(comparison)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2008-296696 A (SHOWA CORP.) 2008.12.11 단락 [0027]-[0035]; 및 도면 1-4	1-20
Y	KR 10-2015-0033081 A (현대모비스 주식회사) 2015.04.01 단락 [0013]-[0031]; 및 도면 3, 4a-4b	1-20
A	KR 10-2009-0032612 A (삼성에스디아이 주식회사) 2009.04.01 단락 [0022]-[0059]; 도면 1-6	1-20
A	KR 10-2015-0118821 A (주식회사 만도) 2015.10.23 단락 [0037]-[0080]; 도면 1-8	1-20
A	KR 10-2006-0045218 A (주식회사 만도) 2006.05.17 단락 [0001]-[0046]; 도면 1-8	1-20

☐ 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 이후 “X”에 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

2020년 04월 29일 (29.04.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 04월 29일 (29.04.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

황찬윤

전화번호 +82-42-481-3347



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2008-296696 A	2008/12/11	JP 5047694 B2	2012/10/10
KR 10-2015-0033081 A	2015/04/01	CN 104459294 A	2015/03/25
		CN 104459294 B	2017/10/13
		KR 10-2037149 B1	2019/10/28
KR 10-2009-0032612 A	2009/04/01	CN 101398446 A	2009/04/01
		CN 101398446 B	2013/01/30
		KR 10-0971343 B1	2010/07/20
		US 2009-0087725 A1	2009/04/02
		US 8173287 B2	2012/05/08
KR 10-2015-0118821 A	2015/10/23	없음	
KR 10-2006-0045218 A	2006/05/17	없음	