

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 7월 30일 (30.07.2020)



(10) 국제공개번호

WO 2020/153686 A1

(51) 국제특허분류:

B62D 5/04 (2006.01)

B60W 50/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/000928

(22) 국제출원일:

2020년 1월 20일 (20.01.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2019-0008690 2019년 1월 23일 (23.01.2019) KR

(71) 출원인: 주식회사 만도 (MANDO CORPORATION)

[KR/KR]; 17962 경기도 평택시 포승읍 하만호길 32,
Gyeonggi-do (KR).

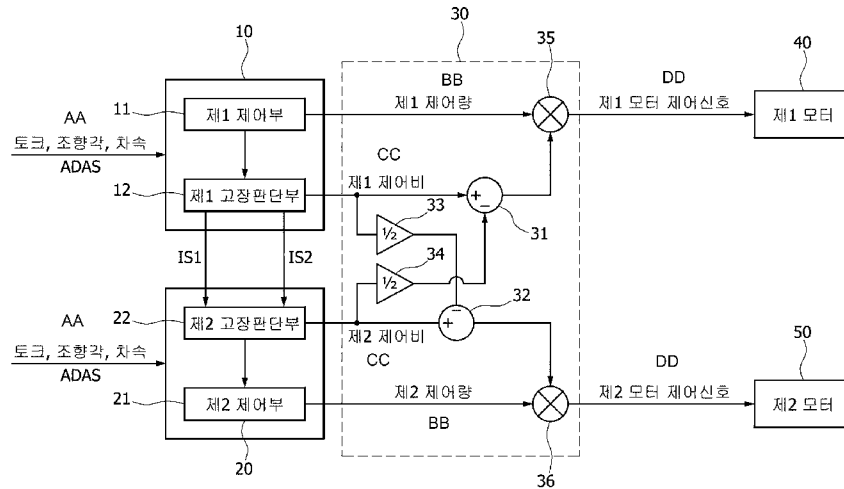
(72) 발명자: 원종천 (WON, Jong Chun); 17014 경기도 용인
시 기흥구 동백중안로54번길 44-5(중동), Gyeonggi-do
(KR).

(74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON IN-
TELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울
시 서초구 사평대로 108, 3층 (반포동), 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,

(54) Title: REDUNDANCY CIRCUIT OF ELECTRIC POWER STEERING SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 전동식 파워 스티어링 시스템의 리던던시 회로



11 ... First control unit
12 ... First breakdown determination unit
21 ... Second control unit
22 ... Second breakdown determination unit
40 ... First motor
50 ... Second motor
AA ... Torque, steering angle, vehicle speed
BB ... Control amount
CC ... Control ratio
DD ... Motor control signal

(57) Abstract: The present invention relates to a redundancy circuit of an electric power steering system, the redundancy circuit comprising: a plurality of electronic control units for checking whether a breakdown occurs by crossing each other, and adjusting a control ratio according to the occurrence of the breakdown; and a selection control unit for receiving an input of the control ratio and control amount information of the plurality of electronic control units to determine control amounts of each of motors provided in the same number as the plurality of electronic control units.

(57) 요약서: 본 발명은 전동식 파워 스티어링 시스템의 리던던시 회로에 관한 것으로, 상호 교차하여 고장발생여부를 확인하며, 고장이 발생에 따라 제어비를 조정하는 복수의 전자제어유닛과, 상기 복수의 전자제어유닛의 제어비와 제어량 정보를 입력받아 상기 복수의 전자제어유닛과 동수로 마련된 모터들 각각의 제어량을 결정하는 선택제어부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]



WO 2020/153686 A1



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
럽 (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: 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로 기술분야

- [1] 본 발명은 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로에 관한 것으로, 더 상세하게는 자율주행 차량에 적용될 수 있는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 차량에는 스티어링 휠의 조향력을 경감하여 조향 상태의 안정성을 보장하기 위한 수단으로서 파워 스티어링 시스템이 적용된다.
- [3] 파워 스티어링 시스템은 기존에 유압을 이용한 유압식 파워 스티어링 시스템(HPS; Hydraulic Power Steering System)이 차량에 널리 이용되었으나, 최근에는 유압을 사용하던 기존의 방식과는 달리 모터의 회전력을 이용하여 운전자의 조향력을 쉽게 해주며 환경친화적인 전동식 파워 스티어링 시스템(EPS; Electric Power Steering System)이 차량에 보편적으로 설치되고 있다.
- [4] 이와 같은 전동식 파워 스티어링 시스템(EPS)은, 차속 센서 및 토크 센서 등에서 감지한 차량의 운행조건에 따라 전자제어유닛(ECU: Electronic Control Unit)에서 모터를 구동시켜 저속 운행시에는 가볍고 편안한 조향감을 부여하고, 고속 운행시에는 무거운 조향감과 더불어 양호한 방향 안정성을 부여하며, 비상 상황에서는 급속한 조향이 이루어지도록 하여 운전자에게 최적의 조향 조건을 제공하게 된다.
- [5] 종래의 전동식 파워 스티어링 시스템의 전자제어유닛은 절대 조향각을 계산하는 제 1 각도 소자와, 상대 조향각을 계산하는 제 2 및 제 3 각도 소자를 이용하여 토션바에 가해지는 토크와, 조향 입력축의 회전량인 절대 조향각을 측정하는 방식을 사용할 수 있다.
- [6] 종래의 토크 및 조향각 감지 방식에서는, 제1각도 소자 내지 제3각도 소자에 장애가 발생된 경우, 토크 값과 조향각 산출이 불가능해지고, 결과적으로 조향 보조 제어가 이루어지지 않아서 차량의 안정성에 심각한 문제점이 발생할 수 있다.
- [7] 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명의 출원인의 공개특허 10-2018-0128106호(전동식 조향장치의 조향정보 검출 장치 및 조향정보 검출방법, 2018년 12월 3일 공개)에는 다수의 토스감지센서와 조향각감지센서를 포함하되, 각 센서들의 동기를 확인하는 동기확인부를 두어, 센서 일부에 장애가 발생하더라도 정상적인 토크 및 조향각의 산출과 그에 따른 제어가 가능한 구성이 기재되어 있다.
- [8] 이러한 공개특허의 구성에 의해 일부 센서에 이상이 있는 경우에도 정확한 토크와 조향각을 산출할 수 있는 특징이 있으나, 이를 입력받아 제어를 수행하는

전자제어유닛(ECU) 자체에 이상이 발생한 경우에는 별다른 대응법이 없는 문제점을 예측할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 센서의 이상뿐만 아니라 전자제어유닛에 이상이 발생한 경우 이를 감지하고, 대응할 수 있는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로를 제공함에 있다.
- [10] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 자율주행 차량과 같이 운전자의 개입이 없는 차량에서 제어 공백이 생기는 것을 방지할 수 있는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [11] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로는, 상호 교차하여 고장발생여부를 확인하며, 고장이 발생에 따라 제어비를 조정하는 복수의 전자제어유닛과, 상기 복수의 전자제어유닛의 제어비와 제어량 정보를 입력받아 상기 복수의 전자제어유닛과 동수로 마련된 모터들 각각의 제어량을 결정하는 선택제어부를 포함한다.
- [12] 본 발명의 실시예에서, 복수의 전자제어유닛은, 각각 제어부와 고장판단부를 포함하는 제1전자제어유닛 및 제2전자제어유닛으로 구성되며, 상기 제1전자제어유닛의 고장판단부와 제2전자제어유닛의 고장판단부는 상호 내부 통신을 통해 제어정보를 교환하여 고장여부를 판단하고, 고장으로 판단된 제1전자제어유닛 또는 제2전자제어유닛의 제어량을 0%로 전환할 수 있다.
- [13] 본 발명의 실시예에서, 상기 선택제어부는, 제1전자제어유닛의 제1제어비와 제2전자제어유닛의 제2제어비를 1/2로 나누는 제1나눗셈기 및 제2나눗셈기와, 제1전자제어유닛의 제1제어비에서 제2전자제어유닛의 제2제어비의 50%를 감하는 제1감산기와, 제2전자제어유닛의 제2제어비에서 제1전자제어유닛의 제1제어비의 50%를 감하는 제2감산기와, 제1전자제어유닛의 제1제어량과 제1감산기의 연산결과를 곱하여 제1모터제어신호를 생성하여, 제1모터를 제어하는 제1곱셈기와, 제2전자제어유닛의 제2제어량과 제2감산기의 연산결과를 곱하여 제2모터제어신호를 생성하여, 제2모터를 제어하는 제2곱셈기를 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 실시예에서, 제1감산기와 제2감산기는, 상한 100%, 하한 0% 이내의 출력값을 갖는 것일 수 있다.
- [15] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1전자제어유닛의 고장 발생시, 고장이 발생한 제1전자제어유닛의 제1제어량은 0%로 감소시켜, 제2전자제어유닛의 제2제어량의 100%를 이용하여 제2모터를 제어할 수 있다.
- [16] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1전자제어유닛의 제1제어량은 100%에서 0%까지 설정된 단위만큼씩 단계적으로 감소하는 것일 수 있다.

- [17] 상기 제1전자제어유닛의 제1제어량 감소는 고장발생을 감지한 후, 설정된 고장카운터 후에 이루어지는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 발명은 복수의 전자제어유닛을 사용하고, 전자제어유닛들에 동일한 토크신호 및 조향각신호를 제공하여, 그 토크신호 및 조향각신호에 따른 각 전자제어유닛들의 제어신호를 비교하여 이상이 발생한 전자제어유닛을 검출한 후, 정상 전자제어유닛의 제어신호를 이용하여 전동식 파워 스티어링 시스템의 모터를 구동함으로써, 전자제어유닛의 이상 발생시에도 정상적인 동작을 수행할 수 있는 효과가 있다.

- [19] 또한 본 발명은 복수의 전자제어유닛 중 특정 전자제어유닛에서 다른 전자제어유닛으로 사용이 전환될 때, 전환시점을 조절하여 제어 공백이 발생하지 않도록 함으로써, 운전자가 이질감을 느끼거나 자율주행 상황에서 차량 제어공백의 발생으로 인한 사고위험을 제거할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로도이다.
- [21] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 동작 파형도이다.
- [22] - 부호의 설명 -
- [23] 10:제1전자제어유닛 11:제1제어부
- [24] 12:제1고장판단부 20:제2전자제어유닛
- [25] 21:제2제어부 22:제2고장판단부
- [26] 30:제어선택부 31:제1감산기
- [27] 32:제2감산기 33:제1나눗셈기
- [28] 34:제2나눗셈기 35:제1곱셈기
- [29] 36:제2곱셈기 40:제1모터
- [30] 50:제2모터
- [31]

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하, 본 발명 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [33] 본 발명의 실시 예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이며, 아래에 설명되는 실시 예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시 예는 본 발명을 더욱 충실하고 완전하게 하며 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [34] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시 예를 설명하기 위하여 사용되며, 본

발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

- [35] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 부재, 영역 및/또는 부위들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부위들은 이들 용어에 의해 한정되지 않음은 자명하다. 이들 용어는 특정 순서나 상하, 또는 우열을 의미하지 않으며, 하나의 부재, 영역 또는 부위를 다른 부재, 영역 또는 부위와 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1 부재, 영역 또는 부위는 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제2 부재, 영역 또는 부위를 지칭할 수 있다.
- [36] 이하, 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 실시 예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.
- [37]
- [38] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동식 파워 스티어링 시스템의 리던던시 회로도이다.
- [39] 도 1을 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동식 파워 스티어링 시스템의 리던던시 회로는, 토크, 조향각, 차속, 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS) 입력신호를 각각 입력받아 각각 제1모터 제어신호와 제2모터 제어신호를 출력하는 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)과, 상기 제1전자제어유닛(10)의 제1모터 제어신호 또는 제2전자제어유닛(20)의 제2모터 제어신호를 선택적으로 출력하거나, 모터 제어신호의 전환시 제1모터 제어신호와 제2모터 제어신호의 제어량을 조절하여 출력하는 제어선택부(30)를 포함하여 구성된다.
- [40] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전동식 파워 스티어링 시스템의 리던던시 회로의 구성과 작용에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [41] 먼저, 본 발명은 동일한 토크정보, 조향각정보, 차속정보 및 ADAS입력정보를 이용하여 모터를 제어하는 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)을 포함한다.
- [42] 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여 두 개의 전자제어유닛을 도시하고

설명하지만, 실질적으로 하나의 하드웨어 구성 내에 한 쌍의 기능적 전자제어유닛이 포함되어 있는 것일 수 있으며, 한 쌍이 아닌 둘 이상의 전자제어유닛을 사용할 수 있다.

- [43] 상기 제1전자제어유닛(10)은 제1제어부(11)와 제1고장판단부(12)를 포함하며, 제2전자제어유닛(20) 또한 제2제어부(21)와 제2고장판단부(22)를 포함할 수 있다.
- [44] 상기 제1제어부(11)와 제2제어부(21)는 각각 입력된 토크정보, 조향각정보, 차속정보 및 ADAS입력정보를 이용하여 전동식 파워 스티어링 시스템의 모터를 제어하는 제어신호를 생성하게 된다. 이때 제어신호는 제어비율정보와 제어량정보를 포함할 수 있다.
- [45] 상기 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)은 각각의 모터 제어정보를 내부 통신(IS1, IS2)을 통해 상호 주고 받으며, 그 모터 제어정보는 제1고장판단부(12)와 제2고장판단부(22) 각각에서 고장여부가 판단된다.
- [46] 이때의 고장여부의 판단은 각각의 제어정보를 주고받아 서로의 상태를 감시할 수 있다.
- [47] 상기 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)은 각각 제1모터(40)와 제2모터(50)를 제어하기 위한 것이며, 제1모터(40)와 제2모터(50)는 하나의 패키지 내에 코일을 두 개로 분리한 모터이거나 독립적인 구성의 모터일 수 있다.
- [48] 이때의 제1모터(40)와 제2모터(50)는 모두 전동식 파워 스티어링 시스템의 조향감을 제공하기 위한 것이다.
- [49] 상기 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20) 모두에 이상이 없는 상태에서는 제어비를 균등하게 설정하고, 그 제어비에 따른 제어량의 제1모터제어신호와 제2모터제어신호를 이용하여 제1모터(40)와 제2모터(50) 각각을 제어하게 된다.
- [50] 이와 같은 기능은 제어선택부(30)의 작용에 의한 것이며, 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20) 모두에 이상이 없는 상태의 제어선택부(30) 작용을 살펴보면 다음과 같다.
- [51] 제어선택부(30)의 구성은 각각 제1전자제어유닛(10)의 제1제어비와 제2전자제어유닛(20)의 제2제어비를 1/2로 나누는 제1나눗셈기(33) 및 제2나눗셈기(34)와, 제1전자제어유닛(10)의 제1제어비에서 제2전자제어유닛(20)의 제2제어비의 50%를 감하는 제1감산기(31)와, 제2전자제어유닛(20)의 제2제어비에서 제1전자제어유닛(10)의 제1제어비의 50%를 감하는 제2감산기(32)와, 제1전자제어유닛(10)의 제1제어량과 제1감산기(31)의 연산결과를 곱하여 제1모터제어신호를 생성하는 제1곱셈기(35)와, 제2전자제어유닛(20)의 제2제어량과 제2감산기(32)의 연산결과를 곱하여 제2모터제어신호를 생성하는 제2곱셈기(36)를 포함하여 구성된다.

- [52] 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20) 모두가 정상 상태인 경우, 제1제어비와 제2제어비는 각각 100%이며, 이 값은 제1나눗셈기(33)와 제2나눗셈기(34)에 의해 각각 50%로 변환된다.
- [53] 따라서 제1감산기(31)와 제2감산기(32)의 출력 값도 50%가 된다. 즉, 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)의 제어권한은 각각 50%가 된다.
- [54] 이때의 제어권한은 요구되는 모터 제어량의 총량에 대한 제어량을 뜻하며, 따라서 제1곱셈기(35)를 통해 연산되는 제1제어량은 전체 제어량의 50%가 되며, 동일하게 제2곱셈기(36)를 통해 연산된 제2제어량은 전체 제어량의 50%가 된다.
- [55] 다시 말해서 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)은 각각 제어권한이 50%씩 설정되며, 전체 제어량의 50%씩을 제1모터제어신호와 제2모터제어신호로하여 제1모터(40)와 제2모터(50)를 각각 제어한다.
- [56]
- [57] 이와 같은 상태에서 제1전자제어유닛(10)에 소프트웨어 또는 하드웨어적인 이상이 발생한 경우, 제2전자제어유닛(20)의 제2고장판단부(22)에서 이를 확인할 수 있으며, 내부통신을 통해 고장판단결과를 제1전자제어유닛(10)과 제2전자제어유닛(20)이 공유한다.
- [58] 이상이 발생한 제1전자제어유닛(10)은 제1제어비를 100%에서 감소시켜, 제2모터제어신호의 제1제어량이 0%가 되도록 한다. 이때 제2제어비는 제2제어량을 100%로 유지하는 값으로 한다. 즉, 100%의 제2제어량이 제2모터제어신호로서 제2모터(50)를 제어할 수 있도록 한다.
- [59] 상기 제1제어비의 변환을 100%부터 감소 전환하는 과정은 제어권한이 0%가 되도록하여 모든 제어권한을 제2전자제어유닛(20)으로 전환하는 동작이다.
- [60] 반대로 제2전자제어유닛(20)에 이상이 발생한 경우 제2전자제어유닛(20)의 제2제어량을 0%로 만들어 제1전자제어유닛(10)의 100% 제어량의 제1모터제어신호로 제어로 제1모터(40)를 제어할 수 있다.
- [61]
- [62] 앞서 설명한 예에서 제1제어비 또는 제2제어량을 100%에서 0%로 즉시 변환하는 것으로 설명하였으나, 순간적인 제어량의 변화도 가능하지만 고장 판단 및 제어권한의 전환 과정에서 고장판단 시간동안 제어 공백이 발생할 수 있고, 이에 따라 운전자가 이질감을 느끼거나 자율주행 상황에서는 차량 제어에 공백이 발생할 수 있다.
- [63] 이를 방지하기 위하여 본 발명에서는 제어권한의 선형적인 전환을 이루어 차량 제어 공백 또는 운전자가 이질감을 느낄 수 없도록 하는 방법을 사용할 수 있다.
- [64] 도 2는 본 발명에서 사용하는 제어권한 전환의 타이밍도이다.
- [65] 제1전자제어유닛(10)에 고장이 발생한 것을 제2전자제어유닛(20)의 제2고장판단부(22)에서 검출한 시점에서 즉시 제1전자제어유닛(10)의 제1제어비의 값을 제1제어량이 0%가 되는 값으로 즉시 만들지 않고, 점차적으로 감소시켜 최종 제1제어량을 0%로 만든다.

- [66] 예를 들어 제1전자제어유닛(10)이 고장임을 확인한 시점 또는 고장임을 확인한 시점에서 일정 지연시간 후에 제1제어비를 100%에서 선형적으로 감소시켜 제1제어량이 0%가 되도록 한다.
- [67] 예를 들어 제1제어비를 80%로 감소시킨 상태에서 제1나눗셈기(33)의 출력값은 절반인 40%가 되며, 120%로 증가된 제2제어비와 차를 구하는 제2감산기(32)의 출력은 80%가 되어 제2제어량의 80%를 제2모터제어신호로 하여 제2모터(50)를 제어한다.
- [68] 이때, 제2제어비를 절반으로 나눈 제2나눗셈기(34)의 출력값은 60%가 되며, 80%인 제1제어비와의 차를 구하는 제1감산기(31)의 출력은 20%가 된다.
- [69] 따라서 총 제어량의 20%를 제1모터(40)를 사용하여 제어하고, 총 제어량의 80%를 제2모터(50)를 사용하여 제어하게 하게 된다.
- [70] 이때, 제1제어비는 100%에서 66.5% 정도까지 감소된다. 이는 제1제어비가 66.5 미만에서는 제1감산기(31)의 출력이 음수가 되며, 제1감산기의 출력 하한을 0%로 설정하여 제1제어비가 66.5 미만에서는 0%로 제어권한이 없기 때문이다.
- [71] 제2감산기(32)의 출력은 100%를 상한으로 하며, 100%가 넘는 비율에 대해서는 모두 100%의 출력이 되도록 한다.
- [72]
- [73] 고장이 발생한 제1전자제어유닛(10)의 제1제어비를 1% 단위, 5%단위 등 적당한 비율로 단계적으로 감소시키면서, 감소분만큼 제2전자제어유닛(20)의 제2제어비를 증가시켜, 최종적으로 제1제어량이 0%, 제2제어량이 100%가 될 때까지 수행한다.
- [74] 상기 단계적 감소의 비율은 도 2의 그래프 상에서 제1제어량과 제2제어량의 경사 구간의 기울기를 결정한다.
- [75] 최초 제1전자제어유닛(10)의 고장을 검출한 즉시 수행하지 않고, 고장상태의 반복적인 횟수, 즉 고장 카운터의 수를 확인하는 이유는 제1전자제어유닛(10)의 순간적인 이상 발생시에는 제어권한의 전환이 이루어지지 않도록 하기 위한 것이며, 이때의 고장 카운터 수는 임의로 설정할 수 있도록 한다.
- [76]
- [77] 이처럼 본 발명은 복수의 전자제어유닛을 사용함과 아울러 상기 전자제어유닛과 동수의 모터를 사용하는 전동식 파워 스티어링 시스템에서, 전자제어유닛이 상호 내부 통신을 통해 이상을 검출하도록 함과 아울러, 이상이 발생한 전자제어유닛의 제어비를 0%로 감소시키되 선형으로 감소되도록 함으로써, 제어상실 구간이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [78]
- [79] 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정, 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명한 것이다.

산업상 이용가능성

- [80] 본 발명은 복수의 전자제어유닛을 사용하는 시스템에서, 각 전자제어유닛의 이상 동작 여부를 확인하고, 정상 동작 전자제어유닛의 제어신호를 이용하여 파워 스티어링 시스템을 동작시키는 것으로, 산업상 이용 가능성이 있다.

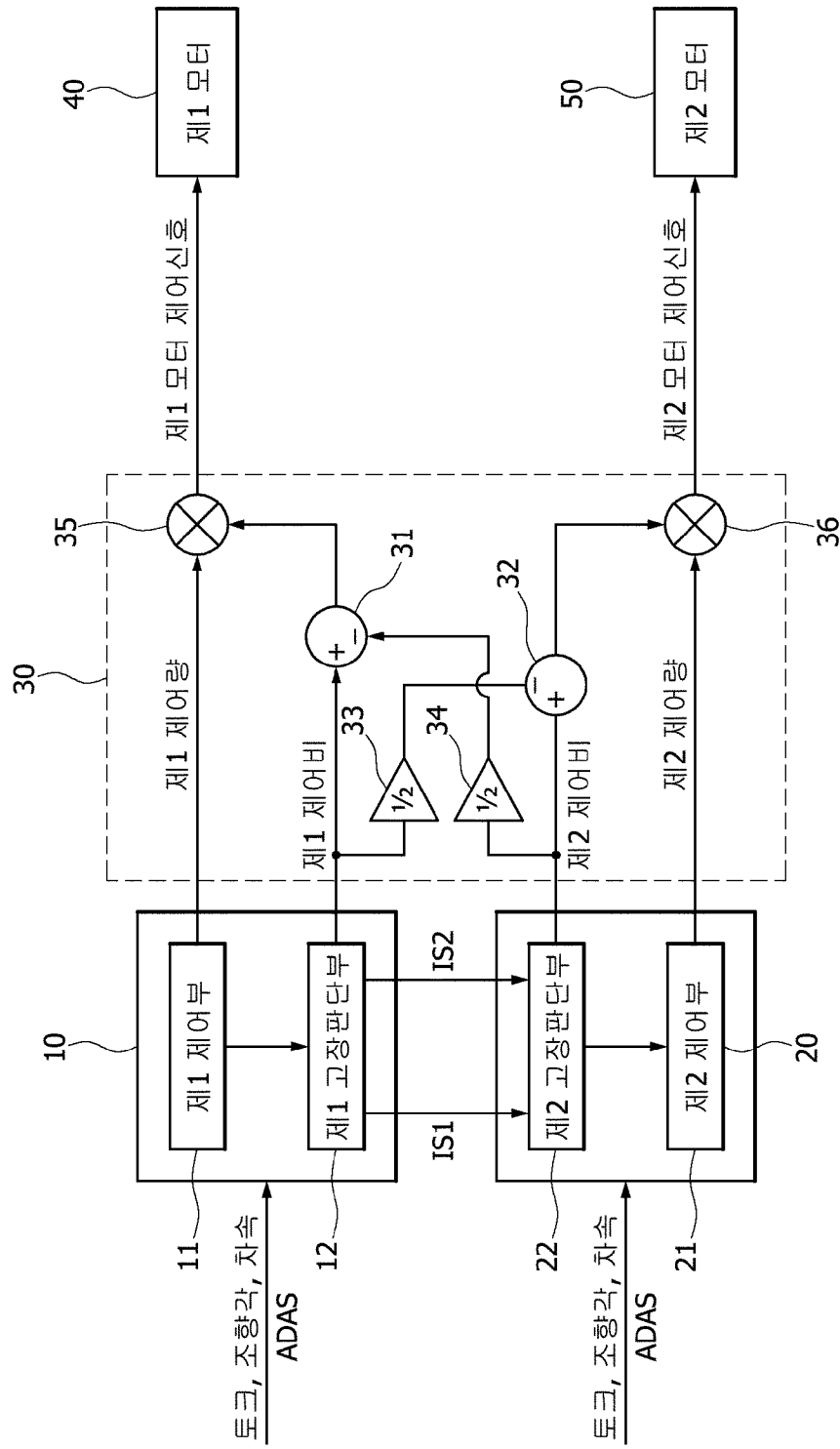
[81]

청구범위

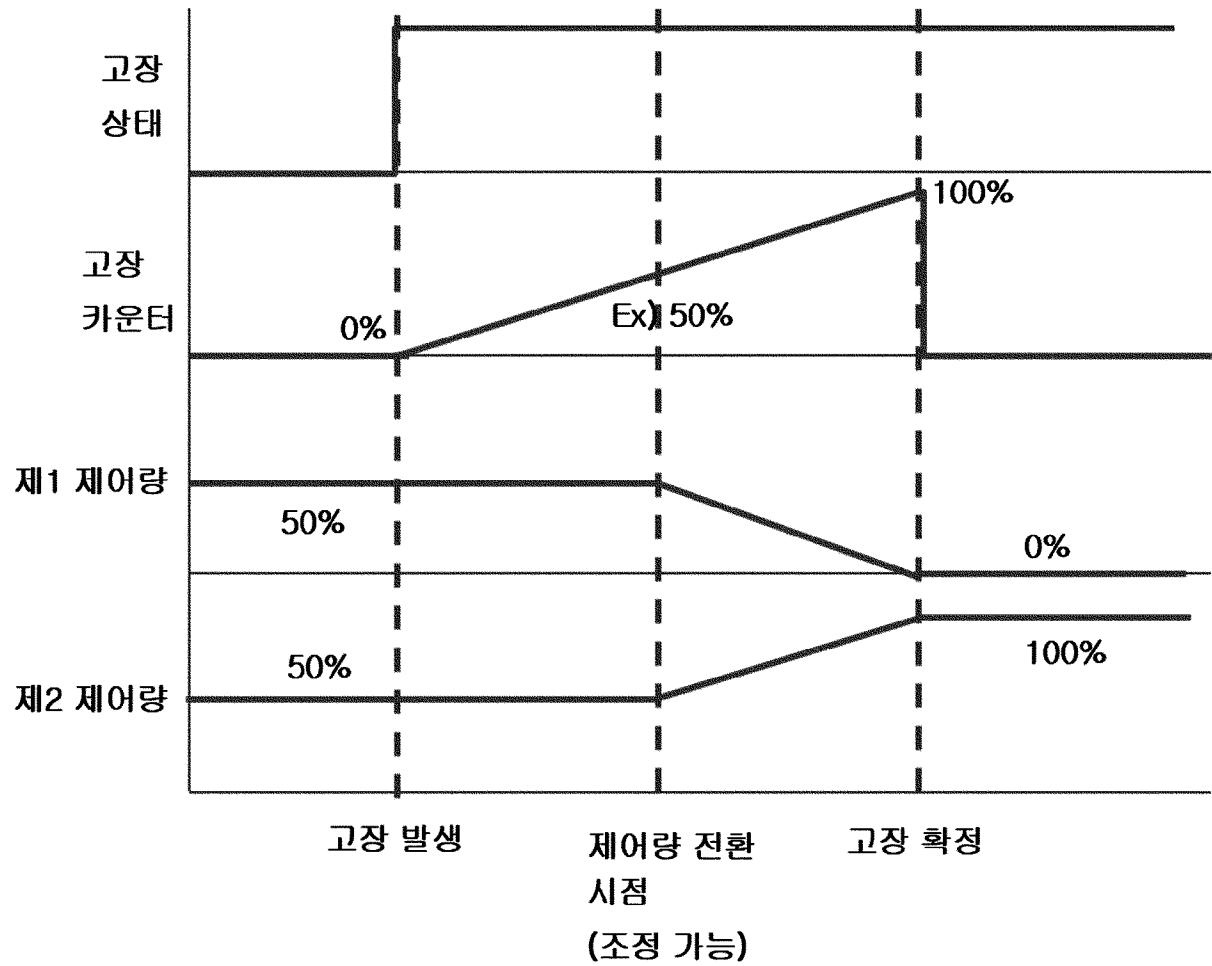
- [청구항 1] 상호 교차하여 고장발생여부를 확인하며, 고장이 발생에 따라 제어비를 조정하는 복수의 전자제어유닛; 및
상기 복수의 전자제어유닛의 제어비와 제어량 정보를 입력받아 상기 복수의 전자제어유닛과 동수로 마련된 모터들 각각의 제어량을 결정하는 선택제어부를 포함하는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
복수의 전자제어유닛은,
각각 제어부와 고장판단부를 포함하는 제1전자제어유닛 및 제2전자제어유닛으로 구성되며,
상기 제1전자제어유닛의 고장판단부와 제2전자제어유닛의 고장판단부는 상호 내부 통신을 통해 제어정보를 교환하여 고장여부를 판단하고,
고장으로 판단된 제1전자제어유닛 또는 제2전자제어유닛의 제어량을 0%로 전환하는 것을 특징으로 하는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 선택제어부는,
제1전자제어유닛의 제1제어비와 제2전자제어유닛의 제2제어비를 1/2로 나누는 제1나눗셈기 및 제2나눗셈기;
제1전자제어유닛의 제1제어비에서 제2전자제어유닛의 제2제어비의 50%를 감하는 제1감산기;
제2전자제어유닛의 제2제어비에서 제1전자제어유닛의 제1제어비의 50%를 감하는 제2감산기;
제1전자제어유닛의 제1제어량과 제1감산기의 연산결과를 곱하여 제1모터제어신호를 생성하여, 제1모터를 제어하는 제1곱셈기; 및
제2전자제어유닛의 제2제어량과 제2감산기의 연산결과를 곱하여 제2모터제어신호를 생성하여, 제2모터를 제어하는 제2곱셈기를 포함하는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
제1감산기와 제2감산기는,
상한 100%, 하한 0% 이내의 출력값을 갖는 것을 특징으로 하는 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 제1전자제어유닛의 고장 발생시,
고장이 발생한 제1전자제어유닛의 제1제어량은 0%로 감소시켜,
제2전자제어유닛의 제2제어량의 100%를 이용하여 제2모터를 제어하는

- 전동식 파워 스티어링 시스템의 리턴던시 회로.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제1전자제어유닛의 제1제어량은 100%에서 0%까지 설정된
단위만큼씩 단계적으로 감소하는 것을 특징으로 하는 전동식 파워
스티어링 시스템의 리턴던시 회로.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 제1전자제어유닛의 제1제어량 감소는 고장발생을 감지한 후,
설정된 고장카운터 후에 이루어지는 것을 특징으로 하는 전동식 파워
스티어링 시스템의 리턴던시 회로.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/000928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 5/04(2006.01)i, B60W 50/02(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; B60R 16/02; B60T 7/12; B62D 006/00; B62D 1/16; H02P 29/028; H04L 12/26; B60W 50/02

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, ECU, breakdown, crossover, agency, redundancy circuit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018-173561 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 27 September 2018 See paragraphs [0002]-[0040]; claim 1; and figure 4.	1-7
Y	KR 10-2013-0065353 A (HYUNDAI KEFICO CORPORATION) 19 June 2013 See paragraph [0055]; and figures 4-5.	1-7
A	KR 10-2018-0095355 A (MANDO CORPORATION) 27 August 2018 See paragraphs [0019]-[0065]; and figures 1-5.	1-7
A	KR 10-2014-0133161 A (HYUNDAI AUTRON CO., LTD.) 19 November 2014 See paragraphs [0025]-[0057]; and figures 1-2.	1-7
A	US 2005-0209751 A1 (KATO, Hiroaki) 22 September 2005 See paragraphs [0029]-[0104]; and figures 1-5.	1-7



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

12 MAY 2020 (12.05.2020)

Date of mailing of the international search report

12 MAY 2020 (12.05.2020)

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/KR2020/000928

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2018-173561 A1	27/09/2018	CN 110235358 A DE 112018001544 T5 KR 10-2019-0115470 A US 2020-0010094 A1	13/09/2019 05/12/2019 11/10/2019 09/01/2020
KR 10-2013-0065353 A	19/06/2013	KR 10-1297024 B1	14/08/2013
KR 10-2018-0095355 A	27/08/2018	CN 108454697 A DE 102018103535 A1 US 10328970 B2 US 2018-0237055 A1	28/08/2018 23/08/2018 25/06/2019 23/08/2018
KR 10-2014-0133161 A	19/11/2014	None	
US 2005-0209751 A1	22/09/2005	EP 1577194 A1 EP 1577194 B1 JP 2005-262926 A JP 4293021 B2 US 7426428 B2	21/09/2005 01/08/2007 29/09/2005 08/07/2009 16/09/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**B62D 5/04(2006.01)i, B60W 50/02(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B62D 5/04; B60R 16/02; B60T 7/12; B62D 006/00; B62D 1/16; H02P 29/028; H04L 12/26; B60W 50/02

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: 조향(steering), ECU, 고장(breakdown), 교차(crossover), 대행(agency), 리턴던시 회로(redundancy circuit)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2018-173561 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 2018.09.27 단락 [0002]-[0040]; 청구항 1; 및 도면 4	1-7
Y	KR 10-2013-0065353 A (주식회사 현대캐피코) 2013.06.19 단락 [0055]; 및 도면 4-5	1-7
A	KR 10-2018-0095355 A (주식회사 만도) 2018.08.27 단락 [0019]-[0065]; 및 도면 1-5	1-7
A	KR 10-2014-0133161 A (현대오토론 주식회사) 2014.11.19 단락 [0025]-[0057]; 및 도면 1-2	1-7
A	US 2005-0209751 A1 (KATO, HIROAKI) 2005.09.22 단락 [0029]-[0104]; 및 도면 1-5	1-7

☐ 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 05월 12일 (12.05.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 05월 12일 (12.05.2020)

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
WO 2018-173561 A1	2018/09/27	CN 110235358 A DE 112018001544 T5 KR 10-2019-0115470 A US 2020-0010094 A1	2019/09/13 2019/12/05 2019/10/11 2020/01/09
KR 10-2013-0065353 A	2013/06/19	KR 10-1297024 B1	2013/08/14
KR 10-2018-0095355 A	2018/08/27	CN 108454697 A DE 102018103535 A1 US 10328970 B2 US 2018-0237055 A1	2018/08/28 2018/08/23 2019/06/25 2018/08/23
KR 10-2014-0133161 A	2014/11/19	없음	
US 2005-0209751 A1	2005/09/22	EP 1577194 A1 EP 1577194 B1 JP 2005-262926 A JP 4293021 B2 US 7426428 B2	2005/09/21 2007/08/01 2005/09/29 2009/07/08 2008/09/16