



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094550
(43) 공개일자 2017년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 5/04 (2006.01) B62D 3/12 (2006.01)
B62D 6/10 (2006.01) F16H 25/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B62D 5/0481 (2013.01)
B62D 3/126 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7021899(분할)
(22) 출원일자(국제) 2014년01월20일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2016-7036328
원출원일자(국제) 2014년01월20일
심사청구일자 2016년12월26일
(85) 번역문제출일자 2017년08월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/050987
(87) 국제공개번호 WO 2014/148086
국제공개일자 2014년09월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-058878 2013년03월21일 일본(JP)

(71) 출원인
히타치 오토모티브 시스템즈 스티어링 가부시키가
이샤
일본 사이따마켄 히끼군 나메가와마찌 미야코 25
반지 10
(72) 발명자
사사키 미츠오
일본 아키타 0130811 요코테시 야스모토 아자 시
모고쇼노 1-2 히타치 오토모티브 시스템즈 스티어
링 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 11 항

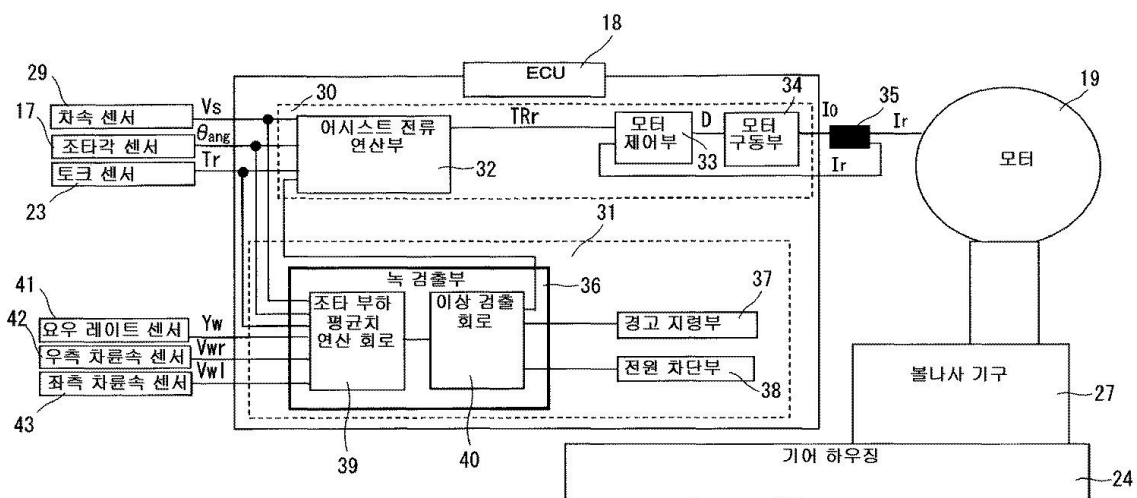
(54) 발명의 명칭 파워 스티어링 장치

(57) 요약

[과제] 비용 상승을 수반하는 일없이, 부품 교환을 필요로 하는 개연성이 높은 이상을 검출할 수 있는 파워 스티어링 장치의 제어 장치를 제공한다.

[해결수단] 소정 기간 내에서의 조타 토크(Tr)의 평균치인 조타 토크 평균치(Trav)를 연산하는 조타 부하 평균치 연산 회로(39)와, 상기 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)를 비교하여, 상기 조타 토크 평균치(Trav)가 상기 규정치보다 클 때, 장치의 이상을 검출하는 이상 검출 회로(40)를 마련한다.

대표도



(52) CPC특허분류

B62D 5/046 (2013.01)

B62D 6/10 (2013.01)

F16H 25/2018 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

파워 스티어링 장치의 제어 장치에 있어서,

상기 파워 스티어링 장치는, 스티어링 휠의 조타 조작에 따라 전타륜을 전타시키는 조타 기구와, 상기 조타 기구에 발생하는 조타 토크를 검출하는 토크 센서와, 상기 조타 기구에 조타력을 부여하는 전동 모터와, 상기 전동 모터의 회전력을 상기 조타 기구에 전달하는 전달 기구를 구비하고 있고,

상기 조타 토크 신호를 수신하는 조타 토크 신호 수신부와,

상기 조타 토크에 기초하여, 상기 전동 모터를 구동 제어하는 모터 지령 전류를 연산하는 모터 지령 전류 연산부와,

이상 검출부로서, 미리 정해진 기간 내에서의 조타 중의 조타 부하에 관한 신호를 취득하고, 스티어링 휠이 조타 조작되었을 때의 상기 조타 부하에 관한 신호를 평균화 처리한 값에 기초하여 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출하는 이상 검출부를 갖는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 이상 검출부는, 조타 속도, 차량의 요우 모멘트, 또는 좌우의 전타륜 회전 속도차에 기초하여, 스티어링 휠이 조타 조작되고 있는 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 이상 검출부는, 상기 제어 장치의 전원이 오프될 때, 상기 조타 부하에 관한 신호의 평균치의 최신치를 불휘발성 메모리에 보존하는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 이상 검출부는, 상기 이상 검출부가 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출했을 때, 차량의 경고등을 점등시키는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 이상 검출부는, 상기 이상 검출부가 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출했을 때, 상기 파워 스티어링 장치의 이상이 없을 때에 비해서, 상기 모터 지령 전류가 작아지도록 연산하는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 이상 검출부는, 상기 이상 검출부가 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출했을 때, 상기 모터 지령 전류가 점감하도록 연산하는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 이상 검출부는, 상기 조타 부하에 관한 신호에 따라, 상기 모터 지령 전류를 점감시키는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 이상 검출부는, 상기 모터 지령 전류를 점감시킨 후, 상기 모터 지령 전류를 0으로 하는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 이상 검출부는, 조타 속도가 미리 정해진 값 이상일 때의 상기 조타 부하에 관한 신호를 평균화 처리한 값에 기초하여 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출하는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 이상 검출부는, 조타각이 최대가 되는 스티어링 휠의 부딪힘 상태 시의 상기 조타 부하에 관한 신호는, 상기 평균화 처리의 연산에 이용하지 않는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 조타 기구는, 스티어링 휠의 회전에 따라 축 방향으로 이동함으로써 전타륜을 전타시키는 랙바를 구비하고,

상기 전달 기구는,

상기 랙바의 외주측에 설치되며, 나선형의 홈 형상을 갖는 랙바측 볼나사 홈과,

상기 랙바를 포위하도록 고리형으로 설치되며, 상기 랙바에 대하여 회전 가능하게 설치된 너트와,

상기 너트의 내주측에 설치되며, 나선형의 홈 형상을 가지고, 상기 랙바측 볼나사 홈과 함께 볼 순환 홈을 구성하는 너트측 볼나사 홈과,

상기 볼 순환 홈 내에 설치된 복수의 볼과,

상기 너트의 회전축의 방사 방향을 직경 방향으로 하였을 때, 상기 너트의 직경 방향 외측에 설치되며, 상기 복수의 볼이 상기 볼 순환 홈의 일단측으로부터 타단측으로 순환 가능하게 상기 볼 순환 홈의 일단측과 타단측을 접촉하는 순환 부재를 갖는 볼나사 기구와,

상기 전동 모터의 회전을 상기 너트에 전달하는 전달 부재를 갖는 것을 특징으로 하는 파워 스티어링 장치의 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예컨대 자동차에 적용되는 파워 스티어링 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이러한 종류의 파워 스티어링 장치로서 예컨대 특허문헌 1에 기재된 것이 알려져 있다.

[0003] 이 특허문헌 1에 기재된 기술에서는, 기어 하우징 단부 내주에 물방울 센서를 설치하고, 이 물방울 센서가 랙바에 부착된 물방울을 검지하면 장치에 이상이 발생한 것으로 하여 운전자에게 알리도록 되어 있다.

[0004] [특허문헌 1] 일본 특허 공개 제2006-111032호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그러나, 이러한 종래의 파워 스티어링 장치에서는, 전술한 수분의 침입에 의한 이상 검출을 위해 장치의 구성 부품과는 별도의 부재(상기 물방울 센서)를 설치하고 있어, 장치의 비용 상승이 부득이해진다.
- [0006] 또한, 랙축에 물방울이 부착된 경우라도, 장치의 구조나 운전의 빈도 등에 따라서는, 예컨대 랙축의 고착 등 상기 물방울에 의해 발생한 녹에 기초하는 심각한 문제를 초래하지 않는 경우도 있다. 따라서, 종래와 같이 물방울의 검출을 통해 즉시 이상으로 판단해 버리면, 반드시 필요가 없는 부품 교환(장치 전체의 교환)을 행하게 될 우려가 있다.
- [0007] 본 발명은 이러한 과제를 감안하여 안출된 것으로서, 비용 상승을 수반하지 않고 장치의 필요한 이상만을 검출할 수 있는 파워 스티어링 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은, 특히, 소정 기간 내의 조타 토크, 전동 모터를 구동 제어하는 모터 지령 전류, 또는 실제로 전동 모터에 통전하는 모터 실전류 중 어느 것인 조타 부하 상당치의 평균치를 연산하는 조타 부하 평균치 연산 회로와, 조타 부하 상당치의 평균치와 컨트롤 유닛에 보존된 규정치를 비교하여, 상기 평균치가 상기 규정치보다 클 때에 장치의 이상을 검출하는 이상 검출 회로를 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 의하면, 미리 정해진 기간 내에서의 조타 중의 조타 부하에 관한 신호를 취득하고, 스티어링 휠이 조타 조작되었을 때의 상기 조타 부하에 관한 신호를 평균화 처리한 값에 기초하여 파워 스티어링 장치의 이상을 검출하도록 함으로써, 파워 스티어링 장치의 조타 부하를 가지고 조타 기구에 생긴 녹의 진행도를 검출하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 별도의 부재를 이용하는 일없이, 필요한 이상만을 검출할 수 있다.
- [0010] 즉, 조타 기구에 녹이 발생했다고 해도, 즉시 조타 기구의 고착 등 심각한 문제를 일으키는 것이 아니라, 녹의 진행도에 따라 조타 부하가 증대되어 가고, 그 최종 단계로서 상기 조타 기구의 고착 등 심각한 문제가 생기게 되는 점에서, 전술한 바와 같이 녹의 진행도에 따라 증대되는 조타 부하를 검출함으로써, 장치에 있어서 실제로 위험한 이상만을 검출하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 개략도이다.
- 도 2는, 도 1에 도시한 파워 스티어링 장치를 A 방향에서 본 화살표 방향 도면이다.
- 도 3은, 도 2의 B-B 선을 따른 단면도이다.
- 도 4는, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제1 실시형태를 나타내는, 도 1의 ECU의 제어 블록도이다.
- 도 5는, 도 4에서의 녹 검출부의 제어 플로우를 나타내는 플로우차트이다.
- 도 6은, 도 5의 평균화 처리의 세부사항을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 7은, 도 5의 제어에 있어서 조타각과 조타 속도를 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 8은, 도 7의 제어에 부딪힘 판단을 부가한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 9는, 도 5의 제어에 있어서 조타각과 요우(yaw)를 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 10은, 도 5의 제어에 있어서 차륜속을 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 11은, 도 5의 제어에 있어서 이전 회차의 이그니션 오프(ignition off) 직전의 평균치를 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 12는, 도 10의 평균화 처리의 세부사항을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 13은, 도 12의 평균화 처리에 가중치를 부여한 것을 나타내는 플로우차트이다.

도 14는, 모터 지령 전류를 점감(漸減)시키는 처리를 도 5의 제어에 부가한 것을 나타내는 플로우차트이다.

도 15는, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제2 실시형태를 나타내는, 도 1의 ECU의 제어 블록도이다.

도 16은, 도 15에서의 녹 검출부의 제어 플로우를 나타내는 플로우차트이다.

도 17은, 이상 빈도의 많고 적음에 따른 처리를 도 16의 제어에 부가한 것을 나타내는 플로우차트이다.

도 18은, 도 16의 제어에서의 조타 토크의 대안으로서 모터 지령 전류를 이용한 것을 나타내는 플로우차트이다.

도 19는, 도 18의 이상 범위(MAP1)의 세부사항을 도시한 도면이다.

도 20은, 도 16의 제어에서의 조타 토크의 대안으로서 모터 실전류를 이용한 것을 나타내는 플로우차트이다.

도 21은, 도 20의 이상 범위(MAP2)의 세부사항을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] [제1 실시형태]
- [0013] 이하, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 실시형태를, 도면에 기초하여 설명한다.
- [0014] 도 1~도 3에 도시한 바와 같이, 차량의 운전실 내에 배치된 스티어링 휠(1)과, 차량의 전륜(前輪)인 전타륜(轉舵輪)(2, 3)이, 조타 기구에 의해 기계적으로 연결되어 있다. 이 조타 기구는, 중간축(4) 및 자재 이음부(5)를 통해 일체적으로 회전 가능하게 연결된 조타축(6)과, 도시되지 않은 토션 바를 통해 상기 조타축(6)에 연결된 강재로 이루어지는 피니언축(7)과, 피니언축(7)의 외주에 설치된 피니언(7A)에 맞물리는 랙(8A)이 외주에 설치된, 강재로 이루어지는 랙바(8)로 구성되어 있다. 그리고, 랙바(8)의 양단부는, 각각 볼 조인트(9, 10), 타이로드(11, 12) 및 너클 아암(13, 14) 등을 통해 대응하는 전타륜(2, 3)에 연결되어 있다.
- [0015] 이러한 구성에 의해, 운전자가 스티어링 휠(1)을 회전 조작하면, 이에 따라 중간축(4) 및 조타축(6)이 축을 중심으로 회전하여 상기 토션 바가 비틀리고, 이에 따라 생기는 토션 바의 탄성력에 의해, 피니언축(7)이 조타축(6)에 추종하여 회전한다. 그렇게 하면, 상기 피니언축(7)의 회전 운동이 전술한 랙 & 피니언 기구에 의해 랙바(8)의 축 방향을 따르는 직선 운동으로 변환되고, 볼 조인트(9, 10) 및 타이로드(11, 12)를 통해 너클 아암(13, 14)이 차폭 방향으로 인장됨으로써, 전타륜(2, 3)의 방향이 변경된다.
- [0016] 또한, 상기 조타축(6) 및 피니언축(7)의 주위를 둘러싸는 센서 하우징(16)에는, 각종 조타 정보를 검출하는 센서 부재로서, 조타축(6)의 조타각을 검출하는 도 4의 조타각 센서(17)와, 상기 토션 바의 비틀림에 의한 조타축(6)과 피니언축(7)의 상대 회전 각도차에 기초하여 조타축(6)에 입력된 조타 토크를 검출하는 도 4의 토크 센서(23)가 수용되어 있다.
- [0017] 또한, 상기 랙바(8)의 주위를 둘러싸는 기어 하우징(24)의 축 방향 양끝에는, 각각 타이로드(11, 12)의 일단측 외주에 걸치는 주름 상자형의 부츠(25, 26)가 설치되어 있다. 이들 부츠(25, 26)는, 예컨대 합성 고무 재료 등에 의해 소정의 가요성을 확보하도록 형성되고, 상기 랙바(8)나 후술하는 볼나사 기구(27)에 대한 물이나 먼지 등의 침입을 방지한다.
- [0018] 전동 모터(19)는, 특히 도 3에 도시한 바와 같이, 그 출력축(20)의 선단부 외주에 고정 설치된 입력 폴리(21)와, 랙바(8)의 외주에 고정 설치된 출력 폴리(22)가 벨트(15)를 통해 접촉됨으로써, 상기 랙바(8)와 연결되어 있다. 또, 이들 2개의 폴리(21, 22)와 벨트(15)에 의해, 전달 기구가 구성되어 있다. 그리고, 상기 폴리(22)와 랙바(8) 사이에는 감속 기구로서 나선형의 홈 형상을 갖는 볼나사 기구(27)가 개재되어 있다.
- [0019] 상기 볼나사 기구(27)는, 랙바(8)의 외주측에 설치되고, 나선형의 홈 형상을 갖는 랙바측 볼나사 홈(8A)과, 랙바(8)를 포위하도록 고리형으로 설치되고 랙바(8)에 대하여 회전 가능하게 설치된 너트(44)와, 너트(44)의 내주측에 설치되고 랙바측 볼나사 홈(8A)과 함께 볼 순환 홈(45)을 구성하는, 나선형의 홈 형상을 갖는 너트측 볼나사 홈(44A)과, 볼 순환 홈(45) 내에 설치된 복수의 금속제의 볼(28)과, 너트(44)의 직경 방향 외측에 설치되고 볼(28)이 볼 순환 홈(45)의 일단측으로부터 타단측으로 순환 가능하게 볼 순환 홈(45)의 일단측과 타단측을 접촉하는 철계 금속제의 도시되지 않은 튜브(순환 부재)로 구성되고, 벨트(15)를 통해 전달되는 전동 모터(19)의 회전을 감속시키면서 랙바(8)의 직선 운동으로 변환하도록 되어 있다.
- [0020] 컨트롤 유닛으로서의 제어 유닛(ECU)(18)은, 전동 모터(19)와 일체적으로 구성되고, 각종 제어 처리를 기억 및 실행하는 기능을 갖고, 상기 조타각, 조타 토크 및 차속 등의 조타 정보에 기초하여, 상기 조타 기구에 조타 어

시스트 토크를 부여하는 전동 모터(19)를 구동 제어한다. 이러한 제어 유닛(18)의 구체적인 제어 구성에 관해서는, 이하에서, 도 4에 기초하여 상세히 서술한다.

[0021] 도 4는, 상기 제어 유닛(18)의 제어 구성의 세부사항을 도시한 제어 블록도이다.

[0022] 상기 제어 유닛(18)(ECU)은, 토크 센서(23)가 검출한 조타 토크의 신호인 조타 토크(Tr) 신호(이하, 「조타 토크(Tr)」라고 함)나, 예컨대 도시되지 않은 디퍼런셜 기어에 설치된 차속 센서(29)가 검출한 차속 신호(Vs)(이하, 「차속(Vs)」이라고 함) 등에 기초하여 전동 모터(19)를 구동시키는 구동 전류(Io)를 연산하고 이것을 전동 모터(19)측으로 출력하는 어시스트 전류 지령부(30)와, 조타 토크(Tr) 등에 기초하여 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출하고, 어시스트 전류 지령부(30) 등을 제어하는 이상 검출 지령부(31)로 구성되어 있다.

[0023] 상기 어시스트 전류 지령부(30)는, 차속(Vs)과 조타각 센서(17)가 검출한 조타각 신호(Θang)(이하, 「조타각(Θang)」이라고 함)와 조타 토크(Tr)에 기초하여 전동 모터(19)를 구동 제어하는 모터 지령 전류(TRr)를 연산하는 어시스트 전류 연산부(32)와, 상기 모터 지령 전류(TRr)에 기초하여 전동 모터(19)에 대한 모터 구동 신호(D)를 생성하는 모터 제어부(33)와, 상기 모터 구동 신호(D)에 따라 전동 모터(19)에 대하여 모터 구동 전류(Io)를 통전시키는 모터 구동부(34)로 구성되고, 모터 구동부(34)와 전동 모터(19) 사이에 개재하는 모터 전류 검출부(35)에 의해 상기 전동 모터(19)에 실제로 흐르는 전류인 모터 실전류(Ir)가 모터 제어부(33)에 피드백되도록 되어 있다.

[0024] 또, 상기 조타 토크(Tr)와 모터 지령 전류(TRr)와 모터 실전류(Ir)는, 각각 특허 청구 범위의 기재에서의 조타 부하 상당치에 해당한다.

[0025] 상기 이상 검출 지령부(31)는, 녹 검출부(36)와, 녹 검출부(36)의 처리에 따라 도시되지 않은 워닝 램프(경고등)에 경고 표시하는 경고 지령부(37)와, 동일하게 녹 검출부(36)의 처리에 따라 전동 모터(19)의 통전을 차단하는 전원 차단부(38)로 구성되고, 상기 랙바(8) 및 볼나사 기구(27)에서의 녹의 발생에 기초하는 이상을 검출하여 운전자에게 알림으로써, 주의를 환기시키도록 되어 있다.

[0026] 상기 녹 검출부(36)는, 조타 토크(Tr)가 입력되고, 소정 기간에서의 그 평균치를 연산하는 조타 부하 평균치 연산 회로(39)와, 조타 부하 평균치 연산 회로(39)의 연산 결과에 따라 이상의 유무를 판단하는 이상 검출 회로(40)로 구성되어 있다.

[0027] 상기 조타 부하 평균치 연산 회로(39) 및 이상 검출 회로(40)에는, 조타 토크(Tr) 외에, 차속(Vs)과, 조타각(Θang)과, 예컨대 차체 무게 중심부에 설치되는 요우 레이트 센서(41; yaw rate sensor)가 검출한 요우 레이트 신호(Yw)(이하, 「요우(Yw)」라고 약칭함)와, 전타륜(2)에 설치된 우측 차륜속 센서(42)가 검출한 우측 차륜속 신호인 우측 차륜속 신호(Vwr)(이하, 「우측 차륜속(Vwr)」이라고 약칭함)와, 전타륜(3)에 설치된 좌측 차륜속 센서(43)가 검출한 좌측 차륜속 신호인 좌측 차륜속 신호(Vwl)(이하, 「좌측 차륜속(Vwl)」이라고 약칭함)가 입력되고, 이들 각 신호치는 상기 이상 검출 회로(40)에서의 이상 판단을 위해 제공된다. 또한, 상기 이상 검출 회로(40)는, ECU의 불휘발성 메모리(도시되지 않음)에 미리 기억된 각 규정치를 상기 평균치와 비교하여, 그 결과에 따라 이상의 유무를 판단하고, 상기 경고 지령부(37)나 전원 차단부(38), 상기 어시스트 전류 연산부(32)에 대하여 소정의 지령을 출력하도록 되어 있다.

[0028] 이하, 상기 녹 검출부(36)의 제어 내용에 관해, 도 5~도 14에 기초하여 구체적으로 설명한다.

[0029] 도 5는, 녹 검출부(36)의 제어 플로우를 나타내는 플로우차트이다.

[0030] 즉, 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 $Flerr$ 에 「1」이 입력되어 있는지, 즉, 이전 회차까지의 처리에서 이미 이상이 검출되어 있는지를 판단하고(스텝 S101), $Flerr$ 이 「1」인[전동 모터(19)의 통전이 차단되어 있는] 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, $Flerr$ 이 「0」인[전동 모터(19)의 통전이 차단되어 있지 않은] 경우에는, 토크 센서(23)로부터의 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S102), 계속해서, 이 조타 토크(Tr)의 절대치를 평균화 처리(상세하게는 후술함)함으로써 조타 부하 평균치로서의 조타 토크 평균치($Trav$)를 산출하고(스텝 S103), 그 후, 상기 불휘발성 메모리에 미리 기억된 규정 조타 토크치($Trrf$)를 판독한다(스텝 S104). 또, 규정 조타 토크치($Trrf$)는 정상 상태에서의 조타 토크(Tr)를 나타내고, 본원의 특허 청구 범위의 기재에서의 규정치에 해당한다.

[0031] 그리고, 상기 조타 토크 평균치($Trav$)와 상기 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S105), 조타 토크 평균치($Trav$)가 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2배의 값보다 작은 경우, 즉, 「 $Trav < 1.2Trrf$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다.

- [0032] 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 「 $Trav < 1.2Trrf$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 계속해서, 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S106).
- [0033] 여기서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값보다 작은 경우, 즉, 「 $Trav < 2.5Trrf$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 이상 정도는 경도(輕度; 이상 정도가 가벼움)인 것으로 판단하여, 상기 경고 지령부(37)에 대한 상기 워닝 램프의 점등 지령인 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S110), 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 「 $Trav < 2.5Trrf$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 정도가 중도(重度; 이상 정도가 심함)인 것으로 판단하여, 우선, 상기 전원 차단부(38)에 대한 전동 모터(19)로의 통전 차단 지령인 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S107), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S108), 그 후, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S109), 플로우를 종료한다.
- [0034] 도 6은, 도 5에서 도시한 평균화 처리의 세부사항을 나타내는 플로우차트이다.
- [0035] 즉, 상기 평균화 처리에서는, 우선, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S201), 계속해서, 이 스텝 S201에서 판독한 조타 토크 Tr(1)에 상기 불휘발성 메모리에 스톡(stock)된 이전 회차의 처리까지의 조타 토크의 합[$Tr(2)+Tr(3) \cdots Tr(n-1)$]을 가산하고, 그 값을 미리 기억된 소정치 A로부터 1을 감산한 값(A-1)으로 나눔으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출하고(스텝 S202), 그 후, 조타 토크(Tr)의 스톡 수를 나타내는 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)를 카운트업(count up)한다(스텝 S203).
- [0036] 그리고, 상기 스텝 S203에 의해 얻어진 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)와 소정치 A(본 발명의 소정 기간에 상당함)의 대소를 판단하고(스텝 S204), 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)의 값이 소정치 A와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 상기 스텝 S203의 처리가 행해진 횟수가 소정치 A(본 발명에서의 소정 기간에 상당)를 초과하지 않아, 「 $Cnts > \text{소정치 A}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 상기 스텝 S203에서 카운트업된 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)를 n회째로서 입력하고(스텝 S205), 상기 스텝 S201에서 판독한 조타 토크 Tr(1)을 이전 회차의 값 Tr(2)로 슬라이드(slide)시키는 방식으로 스톡한 후(스텝 S206), 플로우를 종료한다.
- [0037] 여기서, 상기 스텝 S204에 있어서, 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)가 소정치 A보다 큰 경우, 즉, 소정 기간 상기 스텝 S203의 처리가 반복되어, 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)가 소정치 A를 초과하여 「 $Cnts > \text{소정치 A}$ 」의 관계가 성립하게 된 경우에는, 과거 데이터 스톡 카운터치(Cnts)를 클리어(clear)하고(스텝 S207), 플로우를 종료한다.
- [0038] 이상과 같이 구성된 파워 스티어링 장치에 의하면, 장치의 기존 구성에 의해 도출되는 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)보다 큰 상태를 이상(異常)으로 정의하여 상기 이상 검출을 행하도록 했기 때문에, 장치의 조타 부하에 기초하여 랙바(8)나 볼나사 기구(27)에 발생한 녹의 진행도를 검출하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 별도의 부재를 이용하지 않고, 더구나, 필요한 이상만을 검출할 수 있다.
- [0039] 즉, 랙바(8)나 볼나사 기구(27)에 녹이 발생했다고 해도, 즉시 상기 랙바(8)나 볼나사 기구(27)의 고착 등 심각한 문제를 일으키는 것이 아니라, 녹의 진행도에 따라 조타 부하가 증대되어 가고, 그 최종 단계로서 상기 고착 등 심각한 문제가 생기게 되기 때문에, 전술한 바와 같이 녹의 진행도에 따라 증대되는 조타 부하를 검출하도록 한 것에 의해, 장치에 있어서 실제로 위험한 이상만을 검출하는 것이 가능해지는 것이다.
- [0040] 또한, 상기 파워 스티어링 장치에서는, 이상을 검출하면 전술한 바와 같은 시스템 차단 처리를 행하는 점에서, 스티어링 휠(1)의 조타감에 의해 이상의 발생을 운전자에게 확실하게 전달하는 것이 가능해진다. 이와 같이 하여, 부품 교환 등의 유지보수가 필요함을 재촉함으로써, 녹의 진행에 의한 상기 심각한 문제를 미연에 방지할 수 있다.
- [0041] 덧붙여, 이러한 이상 검출의 처리 시에, 검출된 이상이 경도인 경우에는, 상기 시스템 차단 처리의 이전 단계로서, 경고 표시 출력을 행하도록 한 것에 의해, 이상이 중대한 것으로 발전하기 전에 미리 주의를 환기시켜, 상기 유지보수가 필요함을 재촉할 수 있다. 이 결과, 운전자는, 상기 시스템 차단 처리에 기초하여 조타 부담이 증대되기 전에 장치의 이상에 대처할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 이상 검출에 있어서, 순간적인 조타 토크(Tr)가 아니라, 어느 정도의 횟수(소정 기간)에서의 복수의 조타 토크(Tr)의 평균치[조타 토크 평균치(Trav)]에 기초하여 검출을 행하도록 한 점에서, 예컨대 전타륜(2, 3)이 갓길에 올라탄 상태나, 소위 스티어링 휠(1)의 부딪힘 상태와 같이, 녹의 발생에서 기인하지 않는 순간적

인 조타 토크(Tr)의 증대의 경우까지 이상으로서 검출해 버리는 오판을 억제할 수 있다.

- [0043] 더구나, 이러한 소정 횟수(소정 기간)로 구획한 판단 시에, 조타 토크 평균치(Trav)의 산출에 따라 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 카운트업하기로 하고, 상기 카운터치가 소정치 A보다 커졌을 때에 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 클리어하도록 한 것에 의해, 상기 녹의 발생에서 기인하지 않는 순간적인 조타 토크(Tr)의 증대에 의한 이상 판단의 축적을 방지하고, 보다 적절한 이상 검출을 행할 수 있다.
- [0044] 도 7은, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제1 변형예로서, 도 5의 제어 내용에 있어서 조타각과 조타 속도를 고려한 플로우차트이다.
- [0045] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S301), Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는 조타각 센서(17)로부터의 조타각(θ_{ang})을 판독하고(스텝 S302), 계속해서, 이 조타각(θ_{ang})을 시간 미분함으로써 조타각 속도(ω)를 산출하거나, 또는, 도시되지 않은 센서를 통해 조타각 속도(ω)를 판독한 후에(스텝 S303), 다음 스텝 S304에서 소정 판단을 행한다.
- [0046] 스텝 S304에서는, 상기 조타각(θ_{ang})의 절대치가 미리 기억된 소정치 B보다 작은지, 또는, 상기 조타 속도(ω)의 절대치가 미리 기억된 소정치 D보다 작은지를 판단하고, 즉, 「 $|\theta_{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|\omega| < \text{소정치 D}$ 」의 관계가 성립하는지를 판단하고(스텝 S304), 상기 관계가 성립하는 경우에는, 플로우를 종료한다.
- [0047] 한편, 상기 관계가 성립하지 않는 경우, 즉, 예컨대 스티어링 휠(1)이 어느 정도 회전되어 있는 상태이며 또한, 조타 속도(ω)가 어느 정도 발생되어 있는 상태에 해당하여, 「 $|\theta_{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|\omega| < \text{소정치 D}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S305), 계속해서, 이 스텝 S305에서 판독한 조타 토크(Tr)의 절대치에 전술한 바와 같은 평균화 처리를 행함으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출한 후(스텝 S306), 규정 조타 토크치(Trrf)를 판독한다(스텝 S307).
- [0048] 그 후, 상기 스텝 S306에 의해 산출한 조타 토크 평균치(Trav)와 상기 스텝 S307에서 판독한 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S308), 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값보다 작은 경우, 즉 「 $\text{Trav} < 1.2\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $\text{Trav} < 1.2\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 있음으로 판단하고, 다음 스텝 S309에서 소정 판단을 행한다.
- [0049] 스텝 S309에서는, 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S309). 그리고, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값보다 작은 경우, 즉 「 $\text{Trav} < 2.5\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 그 정도는 경도인 것으로 판단하여, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S313), 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $\text{Trav} < 2.5\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 정도가 중도인 것으로 판단하여, 우선, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S310), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S311), 마지막으로, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S312), 플로우를 종료한다.
- [0050] 이상과 같이 구성된 제1 변형예에 의하면, 스텝 S302~스텝 S304의 구성이 도 5의 것에 부가된 것으로서, 그 밖의 구성은 동일한 점에서, 도 5의 것과 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론, 특히 본 변형예에서는, 「 $|\theta_{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|\omega| < \text{소정치 D}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는 처리를 종료하는 구성으로 되어 있다는 점에서, 예컨대 차량의 직진 상태나, 소위 보타(保舵) 상태에 해당하는 경우 등, 조타 토크가 거의 발생하지 않는 주행 상태를 이상 검출의 판단 대상으로부터 제외시킬 수 있다. 바꿔 말하면, 스티어링 휠(1)이 어느 정도 회전되어 있는 상태이며 또한, 조타 속도(ω)가 어느 정도 발생되어 있는 상태만을 이상 검출 판단의 대상으로 할 수 있기 때문에, 녹의 발생에 의한 조타 이상을 감지할 수 있는 상태만을 이상 검출의 판단 대상에 포함시킬 수 있어, 이상 검출 정밀도의 향상을 도모할 수 있다.
- [0051] 도 8은, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제2 변형예로서, 도 7의 제어 내용에 부딪힘 판단을 부가한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- [0052] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S401), 여기서, Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는 조타각(θ_{ang})을 판독하고(스텝 S402), 계속해서, 이 조타각(θ_{ang})을 시간 미분함으로써 조타각 속도(ω)를 산출

하거나, 또는, 도시되지 않은 센서를 통해 조타 속도(ω)를 관측한 후에(스텝 S403), 다음 스텝 S404에서 소정 판단을 행한다.

[0053] 스텝 S404에서는, 상기 조타각(θ_{ang})의 절대치가 미리 기억된 소정치 B보다 작은지, 또는, 상기 조타 속도(ω)의 절대치가 미리 기억된 소정치 D보다 작은지를 판단하고, 즉, 예컨대 차량의 직진 상태나, 소위 보타 상태에 해당함으로써 「 $|\theta_{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|\omega| < \text{소정치 D}$ 」의 관계가 성립하는지를 판단하고(스텝 S404), 상기 관계가 성립하는 경우에는, 플로우를 종료한다.

[0054] 한편, 상기 관계가 성립하지 않는 경우, 즉, 「 $|\theta_{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|\omega| < \text{소정치 D}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 계속해서, 조타각(θ_{ang})의 절대치와 소정치 R의 대소를 판단한다(스텝 S405).

[0055] 스텝 S405에서는, 조타각(θ_{ang})의 절대치가 스티어링 휠(1)의 부딪힘 부근의 값을 나타내는 소정치 R보다 큰 경우, 즉, 「 $|\theta_{ang}| > \text{소정치 R}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, 조타각(θ_{ang})의 절대치가 소정치 R과 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「 $|\theta_{ang}| > \text{소정치 R}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 조타 토크(Tr)를 관측하고(스텝 S406), 계속해서, 이 스텝 S406에서 관측한 조타 토크(Tr)의 절대치에 전술한 바와 같은 평균화 처리를 행함으로써 조타 토크 평균치($Trav$)를 산출한 후(스텝 S407), 규정 조타 토크치($Trrf$)를 관측한다(스텝 S408).

[0056] 그 후, 상기 스텝 S407에서 산출한 조타 토크 평균치($Trav$)와 상기 스텝 S408에서 관측한 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S409), 조타 토크 평균치($Trav$)가 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2배의 값보다 작은 경우, 즉 「 $Trav < 1.2Trrf$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치($Trav$)가 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $Trav < 1.2Trrf$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 있음으로 판단하고, 다음 스텝 S410에서 소정 판단을 행한다.

[0057] 스텝 S410에서는, 조타 토크 평균치($Trav$)와 규정 조타 토크치($Trrf$)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S410). 그리고, 조타 토크 평균치($Trav$)가 규정 조타 토크치($Trrf$)의 2.5배의 값보다 작은 경우, 즉 「 $Trav < 2.5Trrf$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 그 정도는 경도인 것으로 판단하여, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S414), 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치($Trav$)가 규정 조타 토크치($Trrf$)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $Trav < 2.5Trrf$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S411), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S412), 마지막으로, 이상 확정 플래그($Flerr$)에 「1」을 입력하고(스텝 S413), 플로우를 종료한다.

[0058] 이상과 같이 구성된 제2 변형예에 의하면, 스텝 S405를 상기 제1 변형예에 부가한 것으로서, 그 밖의 구성은 상기 제1 변형예와 동일한 점에서, 상기 제1 변형예와 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론이고, 특히, 스텝 S405의 판단에 있어서 「 $|\theta_{ang}| > \text{소정치 R}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는 플로우를 종료하는 구성으로 되어 있는 점에서, 소정치 R을 예컨대 스티어링 휠(1)의 부딪힘 부근 위치에 설정함으로써, 녹의 발생에서 기인하지 않는 스티어링 휠 부딪힘에 의해 조타 토크가 증대된 경우에 관해서도 이상 판단으로부터 제외시킬 수 있어, 이상 검출 정밀도의 더 나은 향상을 도모할 수 있다.

[0059] 도 9는, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제3 변형예로서, 도 5의 제어 내용에 있어서 조타각과 요우를 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.

[0060] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 $Flerr$ 에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S501), 여기서, $Flerr$ 이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, $Flerr$ 이 「0」인 경우에는 조타각(θ_{ang})을 관측하고(스텝 S502), 계속해서, 요우 레이트 센서(41)로부터 요우(Yw)를 관측한다(스텝 S503).

[0061] 그리고, 상기 조타각(θ_{ang})의 절대치가 미리 기억된 소정치 B보다 작은지, 또는, 상기 요우(Yw)의 절대치가 미리 기억된 소정치 J보다 작은지, 즉, 예컨대 차량의 직진 상태나 타이어의 그립(grip)하고 있지 않은 주행 상태(소위 드리프트 상태)에 해당함으로써 「 $|\theta_{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|Yw| < \text{소정치 J}$ 」의 관계가 성립하는지를 판단하고(스텝 S504), 상기 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 상기 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 조타 토크(Tr)를 관측하고(스텝 S505), 계속해서, 이 관측한 조타 토크(Tr)의 절대치에 전술한 바와 같은 평균화 처리를 행함으로써 조타 토크 평균치($Trav$)를 산출하고(스텝 S506), 그 후, 규정 조타 토크치($Trrf$)를 관측한다(스텝 S507).

[0062] 그리고, 상기 스텝 S506에 의해 산출한 조타 토크 평균치($Trav$)와 상기 스텝 S507에서 관측한 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S508), 조타 토크 평균치($Trav$)가 규정 조타 토크치($Trrf$)의 1.2

배의 값보다 작은 경우, 즉, 「 $\text{Trav} < 1.2\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 「 $\text{Trav} < 1.2\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 계속해서, 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S509).

[0063] 또한, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값보다 작은 경우, 즉, 「 $\text{Trav} < 2.5\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 그 정도는 경도인 것으로 판단하여, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S513), 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 「 $\text{Trav} < 2.5\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상의 정도가 중도인 것으로 판단하여, 우선, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S510), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S511), 마지막으로, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S512), 플로우를 종료한다.

[0064] 이상과 같이 구성된 제3 변형예에 의하면, 상기 제1 실시형태에 스텝 S502~스텝 S504를 부가한 것으로서, 그 밖의 구성은 상기 제1 실시형태와 동일한 점에서, 상기 제1 실시형태와 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론이고, 특히 본 실시예에서는, 「 $|\Theta\text{ang}| < \text{소정치 B}$ 」 또는 「 $|\text{Yw}| < \text{소정치 J}$ 」의 관계가 성립하는지를 판단하고, 상기 관계가 성립하는 경우에는, 처리를 종료하는 구성으로 되어 있기 때문에, 차량의 직진 상태 외에, 상기 드리프트 상태와 같은 타이어의 그립하고 있지 않은 특수한 주행 상태에서의 조타 토크의 증대에 관해서도 이상 판단의 대상으로부터 제외시킬 수 있어, 이상 정밀도의 더 나은 향상을 도모할 수 있다.

[0065] 도 10은, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제4 변형예로서, 도 5의 제어 내용에 있어서 차륜속을 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.

[0066] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S601), Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는, 우측 차륜속 센서(42)로부터 우측 차륜속(Vwr)을, 좌측 차륜속 센서(43)로부터 좌측 차륜속(Vwl)을 각각 판독하고(스텝 S602), 우측 차륜속(Vwr)으로부터 좌측 차륜속(Vwl)을 감산함으로써 전방 차륜속 좌우차(Vw θ)를 산출한다(스텝 S603).

[0067] 그리고, 상기 전방 차륜속 좌우차(Vw θ)의 절대치가 미리 기억된 소정치 K보다 작은지, 즉, 「 $|\text{Vw}\theta| < \text{소정치 K}$ 」의 관계가 성립하는지를 판단하고(스텝 S604), 상기 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다.

[0068] 한편, 상기 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S605), 계속해서, 이 판독한 조타 토크(Tr)의 절대치에 전술한 바와 같은 평균화 처리를 행함으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출하고(스텝 S606), 그 후, 규정 조타 토크치(Trrf)를 판독한다(스텝 S607).

[0069] 그리고, 상기 스텝 S606에 의해 산출한 조타 토크 평균치(Trav)와 상기 스텝 S607에서 판독한 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S608), 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값보다 작은 경우, 즉, 「 $\text{Trav} < 1.2\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $\text{Trav} < 1.2\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 계속해서, 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S609).

[0070] 이 스텝 S609에 있어서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값보다 작은 경우, 즉, 「 $\text{Trav} < 2.5\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 그 정도는 경도인 것으로 판단하여, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S613), 플로우를 종료한다. 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $\text{Trav} < 2.5\text{Trrf}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 정도가 중도인 것으로 판단하여, 우선, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S610), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S611), 마지막으로, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S612), 플로우를 종료한다.

[0071] 이상과 같이 구성된 제4 변형예에 의하면, 상기 제1 실시형태에 스텝 S602~스텝 S604를 부가한 것으로서, 그 밖의 구성은 상기 제1 실시형태와 동일한 점에서, 상기 제1 실시형태와 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론이고, 특히 본 실시예에서는, 조타각(Θang)을 판독하는 대신에 좌우의 차륜속(Vwr, Vwl)으로부터 전방 차륜속 좌우차(Vw θ)를 산출하고, 「 $|\text{Vw}\theta| < \text{소정치 K}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는 처리를 종료하는 구성으로 되어 있다는 점에서, 차량의 직진 상태에 해당하는 주행 상태를 이상 판단의 대상으로부터 제외시킬 수 있다. 또, 상기

제1 변형예와 같이 조타각 속도(ω)를 조합함으로써 소위 보타 상태에 관해서도 이상 판단으로부터 제외시켜도 좋고, 또한, 상기 제3 변형예와 같이 요우(Yw)를 조합함으로써 드리프트 상태 등을 이상 판단의 대상으로부터 제외시켜도 좋다.

- [0072] 도 11은, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제5 변형예로서, 도 5의 제어 내용에 있어서 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 평균치를 고려한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- [0073] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이그니션 온(ignition on)일 때에 있어서의 첫회 통과에 해당하는지를 판단하고(스텝 S701), 첫회 통과가 아닌 것으로 판단한 경우, 즉, 이그니션 온되고 나서 1회 이상 상기 플로우의 처리가 이루어진 경우에는, 계속해서 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S702), Flerr이 「1」인 것으로 판단한 경우에는, 후술하는 스텝 S712로 이행한다.
- [0074] 한편, 상기 스텝 S701에 있어서, 첫회 통과인 것으로 판단한 경우, 즉, 이그니션 온되고 나서 상기 플로우의 처리가 한번도 이루어지지 않은 경우에는, 스텝 S716에서 메모리에 보존된 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)를 판독하고(스텝 S713), 계속해서, 이것을 초기값으로 하여 후술하는 조타 토크의 직전 회차의 값 Tr(n)으로 설정하고(스텝 S714), 그 후, 다음 스텝 S702로 이행한다.
- [0075] 상기 스텝 S702에서 Flerr이 「0」인 것으로 판단한 경우에는, 우선, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S703), 계속해서, 이 판독한 조타 토크(Tr)의 절대치에 후술하는 평균화 처리를 행함으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출하고(스텝 S704), 그 후, 규정 조타 토크치(Trrf)를 판독한다(스텝 S705).
- [0076] 그리고, 상기 스텝 S704에 의해 산출한 조타 토크 평균치(Trav)와 상기 스텝 S705에서 판독한 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S706), 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값보다 작은 경우, 즉 「Trav<1.2Trrf」의 관계가 성립하는 경우에는, 계속해서, 후술하는 스텝 S712로 이행한다.
- [0077] 한편, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「Trav<1.2Trrf」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 없음으로 판단하고, 계속해서, 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S707).
- [0078] 그리고, 상기 스텝 S707에 있어서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값보다 작은 것으로 판단한 경우, 즉 「Trav<2.5Trrf」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 그 정도는 경도인 것으로 판단하여, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S711), 후술하는 스텝 S712로 이행한다.
- [0079] 한편, 상기 스텝 S707에 있어서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 것으로 판단한 경우, 즉, 「Trav<2.5Trrf」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 정도가 중도인 것으로 판단하여, 우선, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S708), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 709), 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력한다(스텝 S710). 그 후, 스텝 S712에 있어서, 점화 스위치(IGN)가 오프로 되어 있는지의 판단을 행한다(스텝 S712).
- [0080] 그리고, 점화 스위치(IGN)가 오프로 되어 있는 경우에는, 우선, 마이크로 컴퓨터 전원의 자기 유지를 개시하고(스텝 S715), 계속해서, 조타 토크 평균치(Trav)를 상기 불휘발성 메모리에 기억하고(스텝 S716), 마지막으로 마이크로 컴퓨터 전원을 오프하고(스텝 S717), 플로우를 종료한다. 한편, 상기 스텝 S712에 있어서, 상기 점화 스위치(IGN)가 오프로 되어 있지 않은 것으로 판단한 경우에는, 즉시 플로우를 종료한다.
- [0081] 도 12는, 도 11에서 도시한 평균화 처리의 세부사항을 나타내는 플로우차트이다.
- [0082] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이그니션 온일 때에 있어서의 첫회 통과에 해당하는지를 판단하고(스텝 S801), 첫회 통과가 아닌 것으로 판단한 경우에는, 계속해서, 조타 토크(Tr)를 판독한다(S802).
- [0083] 한편, 첫회 통과인 경우에는, 우선, 상기 불휘발성 메모리에 보존된 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)를 판독하고(스텝 S808), 계속해서, 이것을 초기값으로 하여 조타 토크의 직전 회차의 값 Tr(n)으로 설정한 후(스텝 S809), 상기 스텝 S802로 이행한다.
- [0084] 그리고, 상기 스텝 S808에서 판독한 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)(첫회 통과인 경우) 혹은 이전 회차 통과 시에서의 처리에 의해 산출한 조타 토크 평균치(Trav)와 이그니션 온된 이후의 조타 토크의 합[Tr(1)+Tr(2)+Tr(3)···Tr(n-1)]을 미리 기억된 소정치 A로 나눔으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출한 후(스텝 S803), 조타 토크(Tr)의 스톱 수를 나타내는 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 카운트업한다(스텝

S804).

- [0085] 계속해서, 상기 스텝 S803에서 얻어진 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)와 소정치 A의 대소를 판단하고(스텝 S805), 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)가 소정치 A보다 큰 경우, 즉, 상기 스텝 S804의 처리가 반복되어, 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)가 소정치 A를 초과한 것에 의해 「Cnts>소정치 A」의 관계가 성립하게 된 경우에는, 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 클리어한 후(스텝 S810), 플로우를 종료한다.
- [0086] 한편, 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)가 소정치 A와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 상기 스텝 S804의 처리가 행해진 횟수가 소정치 A(소정 기간)를 초과하지 않아, 「Cnts>소정치 A」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 상기 스텝 S804에서 카운트업된 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 n회째로서 입력하고(스텝 S806), 상기 스텝 S802에서 판독된 조타 토크(Tr)를 이전 회차의 값 Tr(2)에 스톱(스텝 S807)한 후, 플로우를 종료한다.
- [0087] 이상과 같이 구성된 제5 변형예에 의하면, 상기 제1 실시형태에 스텝 S712~스텝 S717의 구성을 부가한 것으로서, 그 밖의 구성은 상기 제1 실시형태와 동일한 점에서, 상기 제1 실시형태와 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론, 특히 본 실시형태에서는, 이그니션 오프에 의해 마이크로 컴퓨터 전원이 오프(off)되기 직전의 조타 토크 평균치(Trav)를 불휘발성 메모리에 기억하고 있다는 점에서, 다음 이그니션 온 시에 있어서 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)의 정보를 이용할 수 있어, 예컨대 일정 기간 차량을 방치하여 녹이 진행되게 된 경우에는, 조기에 그 녹에 의한 이상을 검출하는 것이 가능해지기 때문에, 이상 검출 정밀도의 더 나은 향상을 도모할 수 있다.
- [0088] 도 13은, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제6 변형예로서, 도 12의 스텝 S803의 평균화 처리에 가중치를 부여한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- [0089] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이그니션 온일 때에 있어서의 첫회 통과에 해당하는지를 판단하고(스텝 S901), 첫회 통과가 아닌 것으로 판단한 경우에는, 계속해서 조타 토크(Tr)를 판독한다(S902).
- [0090] 한편, 첫회 통과인 경우에는, 우선, 상기 불휘발성 메모리에 보존된 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)를 판독하고(스텝 S908), 계속해서, 이것을 초기값으로 하여 조타 토크의 직전 회차의 값 Tr(n)으로 설정한 후(스텝 S909), 상기 스텝 S902로 이행한다.
- [0091] 그리고, 가중치 계수 K1에 상기 스텝 S908에서 판독한 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)(첫회 통과인 경우) 혹은 이전 회차 통과 시에서의 처리에 의해 산출한 조타 토크 평균치(Trav)를 곱하여 얻은 값과, 가중치 계수 K2에 이그니션 온된 이후의 조타 토크의 합[Tr(1)+Tr(2)+Tr(3)···Tr(n-1)]을 곱하여 얻은 값의 합을, 상기 K1과 K2의 합에 미리 기억된 소정치 A를 곱하여 얻은 값으로 나눔으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출하고(스텝 S903), 그 후, 조타 토크(Tr)의 스톱 수를 나타내는 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 카운트업한다(스텝 S904).
- [0092] 계속해서, 상기 스텝 S904에 의해 얻어진 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)와 소정치 A의 대소를 판단하고(스텝 S905), 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)가 소정치 A보다 큰 경우, 즉, 소정 기간 상기 스텝 S904의 처리가 반복되어, 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)가 소정치 A를 초과하여 「Cnts>소정치 A」의 관계가 성립하게 된 경우에는, 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 클리어한 후(스텝 S910), 플로우를 종료한다.
- [0093] 한편, 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)가 소정치 A와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 상기 스텝 S904의 처리가 행해진 횟수가 소정치 A(소정 기간)를 초과하지 않아, 「Cnts>소정치 A」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 상기 스텝 S904에서 카운트업된 과거 데이터 스톱 카운터치(Cnts)를 n회째로서 입력하고(스텝 S906), 상기 스텝 S902에서 판독한 조타 토크(Tr)를 이전 회차의 값 Tr(2)에 스톱한 후(스텝 S907), 플로우를 종료한다.
- [0094] 이상과 같이 구성된 제6 변형예에 의하면, 특히 이전 회차의 이그니션 오프 직전과 이그니션 오프 이후의 조타 토크 평균치(Trav)에 전술한 바와 같은 가중치 부여를 행하도록 한 것에 의해, 장기간 샘플링된 이전 회차의 이그니션 오프 직전의 조타 토크 평균치(Trav)를 보다 효과적으로 활용할 수 있기 때문에, 보다 정확한 조타 토크 평균치(Trav)를 산출할 수 있다.
- [0095] 도 14는, 본 발명에 관련된 파워 스티어링 장치의 제7 변형예로서, 모터 지령 전류(TRr)를 점감시키는 처리를 도 5의 제어 내용에 부가한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- [0096] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(36)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S1001), Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는, 우선, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S1002), 계속해서, 이 판독한 조타 토크(Tr)의 절대치에 도 6의 설명에서 서술한

바와 같은 평균화 처리를 행함으로써 조타 토크 평균치(Trav)를 산출한 후(스텝 S1003), 규정 조타 토크치(Trrf)를 판독한다(스텝 S1004).

[0097] 그리고, 상기 스텝 S1003에 의해 산출한 조타 토크 평균치(Trav)와 상기 스텝 S1004에 의해 판독한 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값의 대소를 판단하고(스텝 S1005), 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉 「 $Trav < 1.2Trrf$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 있음으로 판단하고, 계속해서, 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값의 대소를 판단한다(스텝 S1006).

[0098] 상기 스텝 S1006의 판단에 있어서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값과 동일하거나, 그것보다 큰 것으로 판단한 경우, 즉 「 $Trav < 2.5Trrf$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 정도가 중도인 것으로 판단하여, 우선, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S1007), 계속해서, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S1008), 마지막으로, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S1009), 플로우를 종료한다.

[0099] 한편, 상기 스텝 S1006의 판단에 있어서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 2.5배의 값보다 작은 것으로 판단한 경우, 즉, 「 $Trav < 2.5Trrf$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상은 존재하지만 그 정도는 경도인 것으로 판단하여, 우선, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S1010), 모터 지령 전류(TRr)를 점감 처리하고(스텝 S1011), 플로우를 종료한다.

[0100] 또한, 상기 스텝 S1005의 판단에 있어서, 조타 토크 평균치(Trav)가 규정 조타 토크치(Trrf)의 1.2배의 값보다 작은 것으로 판단한 경우, 즉, 「 $Trav < 1.2Trrf$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상 없음 또는 이상은 해소된 것으로 판단하여, 모터 지령 전류(TRr)를 점증 처리한 후(스텝 S1012), 플로우를 종료한다.

[0101] 이상과 같이 구성된 제7 변형예에 의하면, 상기 제1 실시형태에 스텝 S1011과 스텝 S1012의 구성을 부가한 것으로서, 그 밖의 구성은 상기 제1 실시형태와 동일한 점에서, 상기 제1 실시형태와 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론이고, 특히 본 실시형태에서는, 이상은 존재하지만 경도인 것으로 판단한 경우에는, 모터 지령 전류(TRr)를 점감 처리함으로써, 즉시 시스템 차단을 행하는 경우와 같이, 운전자에게 급격한 부하를 부여하지 않고 이상을 알릴 수 있게 되는 장점이 있다.

[0102] 더구나, 본 변형예에서는, 조타 토크 평균치(Trav)에 따라 모터 지령 전류(TRr)를 점감 처리하고 있다는 점에서, 예컨대 시간에 따라 모터 지령 전류(TRr)를 점감 처리한 경우와 비교하여, 직진 주행 상태의 전후에서의 운전자에 대한 급격한 조타 부하의 증대가 방지될 수 있다. 또, 모터 지령 전류(TRr)를 점감 처리하는 대신에, 모터 토크의 상한치를 규정된 것으로부터 점감 처리해도 좋다.

[0103] 이상, 상기 제1 실시형태 및 이것에 관련된 각 변형예에서는, 조타 토크 평균치(Trav)를 산출하고, 상기 조타 토크 평균치(Trav)와 규정 조타 토크치(Trrf)를 비교함으로써 이상을 검출하고 있지만, 상기 이상 판단의 파라미터는 장치의 사양 등에 따라 적절히 자유롭게 설정할 수 있는 것은 물론이다. 또한, 조타 토크(Tr) 대신에 모터 지령 전류(TRr)나 모터 실전류(Ir)를 이용해도 좋고, 이 경우에는, 상기 조타 토크 평균치(Trav) 대신에, 모터 지령 전류(TRr) 내지 모터 실전류(Ir)의 평균치를 이용하는 것으로 한다.

[0104] [제2 실시형태]

[0105] 도 15는, 도 1에서 도시한 제어 유닛(ECU)(18)의 제어 구성 중, 본 발명의 제2 실시형태에 관련된 것의 세부사항을 도시한 제어 블록도이다.

[0106] 이 제어 유닛(18)에 있어서, 녹 검출부(50)는, 이상 검출 회로(51)만으로 구성되고, 이 이상 검출 회로(51)에는, 조타 토크(Tr) 외에 모터 지령 전류(TRr)나 모터 실전류(Ir)가 입력되도록 되어 있다는 점이 제1 실시형태의 것과 상이하고, 이들 값(조타 부하 상당치)과 규정치를 비교하여, 조타 부하 상당치가 미리 정해진 값을 상회하는 빈도가 소정치보다 커졌을 때, 장치의 이상을 검출하도록 되어 있다. 또한, 이상 검출 회로(51)는 소정의 조건 하에서 모터(19)의 토크 상한치를 제한하는 토크 제어 신호(Ts)를 모터 제어부(33)에 출력하도록 되어 있다.

[0107] 이하, 상기 녹 검출부(50)의 제어 내용에 관해, 도 16~도 21에 기초하여 구체적으로 설명한다.

[0108] 도 16은, 도 5의 제어 내용에서의 상기 평균화 처리의 대안으로서, 이상이 나타나는 빈도(이하, 이상 빈도라고 함)를 산출함으로써 이상(異常)을 판단하는 처리 내용을 나타내는 플로우차트이다.

- [0109] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(50)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S1101), Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S1102), 계속해서, 미리 기억되어, 조타 토크(Tr)의 이상 판단의 기준이 되는 미리 정해진 값으로서의 이상 조타 토크치(Terr)를 판독하고(스텝 S1103), 그 후, 소정의 샘플링 횟수(본 발명에서의 소정 기간에 상당) 사이에서 이상 빈도의 확인을 가능하게 하는 타이머 카운터치(Tnts)를 카운트업[타이머 카운터치(Tnts)에 「1」을 가산]한다(스텝 S1104).
- [0110] 계속해서, 상기 스텝 S1104에 의해 얻어진 타이머 카운터치(Tnts)와 미리 기억된 소정치 E의 대소를 판단하고(스텝 S1105), 타이머 카운터치(Tnts)가 소정치 E보다 작은 경우, 즉, 「Tnts<소정치 E」의 관계가 성립하는 경우에는, 상기 스텝 S1102에서 판독한 조타 토크(Tr)와 미리 기억된 이상 조타 토크치(Terr)의 대소를 판단한다(스텝 S1106).
- [0111] 여기서, 상기 조타 토크(Tr)가 이상 조타 토크치(Terr)와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 「Tr<Terr」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 카운터치(Cerr)를 카운트업[이상 카운터치(Cerr)에 「1」을 가산]하고(스텝 S1111), 계속해서, 이상 카운터치(Cerr)와 미리 기억된 소정치 H의 대소를 판단한다(스텝 S1107). 한편, 상기 스텝 S1106에 있어서, 상기 조타 토크(Tr)가 이상 조타 토크치(Terr)보다 작은 경우, 즉, 「Tr<Terr」의 관계가 성립하는 경우에는, 정상인 것으로 판단하고, 그대로 상기 스텝 S1107로 이행한다.
- [0112] 또한, 상기 스텝 S1105에 있어서, 타이머 카운터치(Tnts)가 소정치 E와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 소정의 샘플링 횟수 E에 도달하여 「Tnts<소정치 E」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 이상 카운터치(Cerr)를 클리어하고(스텝 S1112), 계속해서, 타이머 카운터치(Tnts)를 클리어한 후(스텝 S1113), 플로우를 종료한다.
- [0113] 그리고, 상기 스텝 S1107에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상이 없는 것으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H보다 큰 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상이 발생한 것으로 판단하여, 우선, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S1108), 계속해서, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S1109), 마지막으로, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S1110), 플로우를 종료한다.
- [0114] 이상과 같이 상기 제2 실시형태에 의하면, 조타 부하 상당치로서의 조타 토크(Tr)가 미리 정해진 값으로서의 이상 조타 토크치(Terr)를 상회하는 빈도가 소정치 H보다 커졌을 때에 이상을 검출하도록 한 것에 의해, 상기 제1 실시형태의 것과 마찬가지로, 종래와 같은 별도의 부재를 필요로 하지 않고, 필요한 이상만을 검출할 수 있다.
- [0115] 또한, 본 실시형태에서는, 조타 토크 평균치(Trav) 대신에 상기 이상 빈도로 장치의 이상 유무를 판단하기 때문에, 예컨대 스티어링 휠(1)의 부딪힘 시나, 타이어가 갯돌을 올라탄 경우 등과 같이 녹의 발생에서 기인하지 않는, 말하자면 운전 상태에 의해 조타 토크(Tr)가 순간적으로 커지는 사태가 발생한 경우에도, 상기 제1 실시형태의 것에 비해 이상 판단 전체에 미치는 영향이 작아서, 보다 정밀도가 높은 이상 검출을 행할 수 있다.
- [0116] 또한, 타이머 카운터치(Tnts)가 소정의 샘플링 횟수(소정치 E)에 도달했을 때에는, 이상 카운터치(Cerr)를 클리어하고, 그 후, 타이머 카운터치(Tnts)도 클리어하도록 했기 때문에, 상기 녹의 발생에서 기인하지 않는 운전 상태에 의해 생기는 조타 토크(Tr)의 누적 증가가 이상 판단에 미치는 영향은 더욱 감소하게 된다.
- [0117] 도 17은, 제2 실시형태의 제1 변형예로서, 이상 빈도의 많고 적음에 따른 처리를 도 16의 제어에 부가한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- [0118] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(50)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S1201), Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는, 우선, 조타 토크(Tr)를 판독하고(스텝 S1202), 계속해서, 이상 조타 토크치(Terr)를 판독하고(스텝 S1203), 그 후, 타이머 카운터치(Tnts)를 카운트업[타이머 카운터치(Tnts)에 「1」을 가산]한다(스텝 S1204).
- [0119] 그리고, 상기 스텝 S1204에 의해 얻어진 타이머 카운터치(Tnts)와 미리 기억된 소정치 E의 대소를 판단하고(스텝 S1205), 타이머 카운터치(Tnts)가 소정치 E보다 작은 경우, 즉, 「Tnts<소정치 E」의 관계가 성립하는 경우에는, 상기 스텝 S1202에서 판독한 조타 토크(Tr)와 미리 기억된 이상 조타 토크치(Terr)의 대소를 판단한다(스텝 S1206).
- [0120] 여기서, 상기 조타 토크(Tr)가 이상 조타 토크치(Terr)와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 「Tr<Terr」의 관

계가 성립하지 않는 경우에는, 이상 카운터치(Cerr)를 카운트업[이상 카운터치(Cerr)에 「1」을 가산]하고(스텝 S1211), 계속해서 이상 카운터치(Cerr)와 미리 기억된 소정치 H1의 대소를 판단한다(스텝 S1207). 한편, 상기 스텝 S1206에 있어서, 상기 조타 토크(Tr)가 이상 조타 토크치(Terr)보다 작은 경우, 즉, 「Tr<Terr」의 관계가 성립하는 경우에는, 그대로 상기 스텝 S1207로 이행한다.

[0121] 그리고, 상기 스텝 S1207에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H1보다 큰 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H1」의 관계가 성립하는 경우에는, 중도의 이상이 발생한 것으로 판단하여, 우선, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S1208), 계속해서, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S1209), 마지막으로, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S1210), 플로우를 종료한다.

[0122] 한편, 상기 스텝 S1207에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H1과 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H1」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 적어도 중대한 이상은 발생하지 않은 것으로 판단하고, 계속해서, 이상 카운터치(Cerr)와 소정치 H2의 대소를 판단한다(스텝 S1212).

[0123] 그리고, 상기 스텝 S1212에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H2보다 큰 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H2」의 관계가 성립하는 경우에는, 중간 정도의 이상인 것으로 판단하여, 우선, 상기 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S1213), 계속해서, 모터 토크의 상한을 규정의 30%로 설정하고(스텝 S1214), 플로우를 종료한다.

[0124] 한편, 상기 스텝 S1212에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H2와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H2」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 적어도 중간 정도의 이상도 발생하지 않은 것으로 판단하고, 계속해서, 이상 카운터치(Cerr)와 소정치 H3의 대소를 판단한다(스텝 S1215).

[0125] 그리고, 상기 스텝 S1215에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H3보다 큰 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H3」의 관계가 성립하는 경우에는, 경도의 이상인 것으로 판단하여, 우선, 경고 표시 출력을 행하고(스텝 S1216), 계속해서, 모터 토크의 상한을 규정의 50%로 하고(스텝 S1217), 플로우를 종료한다.

[0126] 한편, 상기 스텝 S1215에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H3과 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H3」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 특별히 이상은 발생하지 않은 것으로 판단하고, 플로우를 종료한다.

[0127] 또한, 상기 스텝 S1205에 있어서, 타이머 카운터치(Tnts)가 소정치 E와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 소정의 샘플링 횟수 E에 도달하여 「Tnts<소정치 E」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 이상 카운터치(Cerr)를 클리어하고(스텝 S1218), 계속해서, 타이머 카운터치(Tnts)를 클리어한 후(스텝 S1219), 플로우를 종료한다.

[0128] 이상과 같이 구성된 본 변형예에 의하면, 상기 제2 실시형태에 스텝 S1215~스텝 S1217을 부가한 것으로서, 그 밖의 구성은 상기 제2 실시형태와 동일한 점에서, 상기 제2 실시형태와 동일한 작용 효과가 발휘되는 것은 물론, 특히 경도의 이상이 발생한 것으로 판단한 경우에는 모터 토크의 상한을 규정의 50%로 하고, 중간 정도의 이상이 발생한 것으로 판단한 경우에는 모터 토크의 상한을 규정의 30%로 하고, 중도의 이상이 발생한 것으로 판단한 경우에는 상기 시스템 차단 처리를 행한다고 하는 단계적인 처리를 행하도록 한 것에 의해, 조타 부하의 단계적인 증대를 통해 장치의 이상을 운전자에게 보다 명확히 전달하는 것이 가능해지고, 주의의 환기와 운전자의 급격한 조타 부하의 증대 방지의 양자 모두가 가능해진다.

[0129] 또, 전술한 단계적인 부하 대신에, 도 14에서 설명한 바와 같은 모터 지령 전류(TRr)의 점감 처리를 해도 좋다.

[0130] 도 18은, 제2 실시형태의 제2 변형예로서, 도 16의 제어에서의 조타 토크(Tr)의 대안으로서 모터 지령 전류(TRr)를 이용한 것을 나타내는 플로우차트이다.

[0131] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(50)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 Flerr에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S1301), Flerr이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, Flerr이 「0」인 경우에는, 우선, 어시스트 전류 연산부(32)로부터의 모터 지령 전류(TRr)를 판독하고(스텝 S1302), 계속해서, 미리 기억된 이상 범위(MAP1)를 판독하고(스텝 S1303), 또한, 차속 센서(29)로부터의 차속(Vs)을 판독한 후(스텝 S1304), 타이머 카운터치(Tnts)를 카운트업[타이머 카운터치(Tnts)에 「1」을 가산]한다(스텝 S1305).

[0132] 그리고, 상기 스텝 S1305에 의해 얻어진 타이머 카운터치(Tnts)와 미리 기억된 소정치 E의 대소를 판단하고(스텝 S1306), 타이머 카운터치(Tnts)가 소정치 E보다 작은 경우, 즉, 「Tnts<소정치 E」의 관계가 성립하는 경우에는, 상기 스텝 S1302에서 판독한 모터 지령 전류(TRr)와 상기 스텝 S1303에서 판독한 이상 범위(MAP1) 내의

이상 범위치(Tr_{err})의 대소를 판단한다(스텝 S1307).

- [0133] 여기서, 상기 이상 범위(MAP1)의 상세에 관해 설명하면, 도 19에 도시한 바와 같이, 차속(V_s)에 대한 모터 지령 전류(Tr)는, 곡선 C1로 표시하는 이상 범위치(Tr_{err})를 경계로 도면 중의 하측을 정상 범위로 하고, 도면 중의 상측을 이상 범위로 하고 있다. 또, 상기 차속(V_s)에 대한 모터 지령 전류(Tr)가 이상 범위치(Tr_{err}) 상에 있을 때에는, 상기 이상 범위에 포함된다.
- [0134] 그리고, 도 18의 상기 스텝 S1307에 있어서, 모터 지령 전류(Tr)가 이상 조타 토크치(Tr_{err})와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 차속(V_s)에 대한 모터 지령 전류(Tr)가 도 19의 이상 범위에 있음으로써 「 $Tr < Tr_{err}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상이 발생한 것으로 판단하여, 이상 카운터치($Cerr$)를 카운트업[이상 카운터치($Cerr$)에 「1」을 가산]하고(스텝 S1312), 계속해서 이상 카운터치($Cerr$)와 미리 기억된 소정치 H의 대소를 판단한다(스텝 S1308). 한편, 상기 스텝 S1307에 있어서, 모터 지령 전류(Tr)가 이상 조타 토크치(Tr_{err})보다 작은 경우, 즉, 차속(V_s)에 대한 모터 지령 전류(Tr)가 도 19의 이상 범위 내에 있지 않음으로써 「 $Tr < Tr_{err}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 정상인 것으로 판단하고, 그대로 상기 스텝 S1308로 이행한다.
- [0135] 또한, 상기 스텝 S1306에 있어서, 타이머 카운터치($Tnts$)가 소정치 E와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 소정의 샘플링 횟수 E에 도달하여 「 $Tnts < \text{소정치 E}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 이상 카운터치($Cerr$)를 클리어하고(스텝 S1313), 계속해서, 타이머 카운터치($Tnts$)를 클리어한 후(스텝 S1314), 플로우를 종료한다.
- [0136] 그리고, 상기 스텝 S1308에 있어서, 이상 카운터치($Cerr$)가 소정치 H와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「 $Cerr > \text{소정치 H}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상이 없는 것으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 이상 카운터치($Cerr$)가 소정치 H보다 큰 경우, 즉, 「 $Cerr > \text{소정치 H}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상이 발생한 것으로 판단하여, 우선, 이상 확정 플래그($Flerr$)에 「1」을 입력하고(스텝 S1309), 계속해서, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S1310), 마지막으로, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S1311), 플로우를 종료한다.
- [0137] 이상과 같이, 상기 제2 변형예에 의하면, 조타 부하 상당치로서의 모터 지령 전류(Tr)가 미리 정해진 값으로서의 이상 범위치(Tr_{err})를 상회할 때의 빈도가 소정치 H보다 커졌을 때에 이상을 검출하도록 한 것에 의해, 상기 제2 실시형태와 마찬가지로, 종래와 같은 별도의 부재를 필요로 하지 않고, 필요한 이상(異常)만을 검출할 수 있다.
- [0138] 도 20은, 제2 실시형태의 제3 변형예로서, 도 16의 제어에서의 조타 토크(Tr)의 대안으로서 모터 실전류(Ir)를 이용한 것을 나타내는 플로우차트이다.
- [0139] 즉, 이 플로우에서의 녹 검출부(50)에서는, 우선, 이상 확정 플래그인 $Flerr$ 에 「1」이 입력되어 있는지를 판단하고(스텝 S1401), $Flerr$ 이 「1」인 경우에는, 플로우를 종료한다. 한편, $Flerr$ 이 「0」인 경우에는, 우선, 모터 구동부(34)로부터의 모터 실전류(Ir)를 판독하고(스텝 S1402), 계속해서, 미리 기억된 이상 범위(MAP2)를 판독하고(스텝 S1403), 또한, 차속 센서(29)로부터의 차속(V_s)을 판독한 후에(스텝 S1404), 타이머 카운터치($Tnts$)를 카운트업[타이머 카운터치($Tnts$)에 「1」을 가산]한다(스텝 S1405).
- [0140] 그리고, 상기 스텝 S1405에 의해 얻어진 타이머 카운터치($Tnts$)와 미리 기억된 소정치 E의 대소를 판단하고(스텝 S1406), 타이머 카운터치($Tnts$)가 소정치 E보다 작은 경우, 즉, 「 $Tnts < \text{소정치 E}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는, 상기 스텝 S1402에서 판독한 모터 실전류(Ir)와 상기 스텝 S1403에서 판독한 이상 범위(MAP2) 내의 이상 범위치(I_{err})의 대소를 판단한다(스텝 S1407).
- [0141] 여기서, 상기 이상 범위(MAP2)의 세부사항에 관해 설명하면, 도 21에 도시한 바와 같이, 차속(V_s)에 대한 모터 실전류(Ir)는, 곡선 C2로 표시하는 이상 범위치(I_{err})를 경계로 도면 중의 하측을 정상 범위로 하고, 도면 중의 상측을 이상 범위로 하고 있다. 또, 상기 차속(V_s)에 대한 모터 실전류(Ir)가 이상 범위치(I_{err}) 상에 있을 때에는, 상기 이상 범위에 포함된다.
- [0142] 그리고, 도 20의 상기 스텝 S1407에 있어서, 모터 실전류(Ir)가 이상 범위치(I_{err})와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 차속(V_s)에 대한 모터 실전류(Ir)가 도 21의 이상 범위에 있음으로써 「 $Ir < I_{err}$ 」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상이 발생한 것으로 판단하여, 이상 카운터치($Cerr$)를 카운트업[이상 카운터치($Cerr$)에 「1」을 가산]하고(스텝 S1412), 계속해서, 이상 카운터치($Cerr$)와 미리 기억된 소정치 H의 대소를 판단한다(스텝 S1408). 한편, 상기 스텝 S1407에 있어서, 모터 실전류(Ir)가 이상 범위치(I_{err})보다 작은 경우, 즉, 차속(V_s)에 대한 모터 실전류(Ir)가 도 21의 이상 범위 내에 있지 않음으로써 「 $Ir < I_{err}$ 」의 관계가 성립하는 경우에는,

정상인 것으로 판단하고, 그대로 상기 스텝 S1408로 이행한다.

- [0143] 또한, 상기 스텝 S1406에 있어서, 타이머 카운터치(Tnts)가 소정치 E와 동일하거나, 그것보다 큰 경우, 즉, 소정의 샘플링 횟수 E에 도달하여 「Tnts<소정치 E」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 우선, 이상 카운터치(Cerr)를 클리어하고(스텝 S1413), 계속해서, 타이머 카운터치(Tnts)를 클리어한 후(스텝 S1414), 플로우를 종료한다.
- [0144] 그리고, 상기 스텝 S1408에 있어서, 이상 카운터치(Cerr)가 소정치 H와 동일하거나, 그것보다 작은 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H」의 관계가 성립하지 않는 경우에는, 이상이 없는 것으로 판단하고, 플로우를 종료한다. 한편, 이상 카운터(Cerr)의 값이 소정치 H보다 큰 경우, 즉, 「Cerr>소정치 H」의 관계가 성립하는 경우에는, 이상이 발생한 것으로 판단하여, 우선, 이상 확정 플래그(Flerr)에 「1」을 입력하고(스텝 S1409), 계속해서, 상기 시스템 차단 처리를 행하고(스텝 S1410), 마지막으로, 상기 경고 표시 출력을 행한 후(스텝 S1411), 플로우를 종료한다.
- [0145] 이상과 같이, 상기 제3 변형예에 의하면, 조타 부하 상당치로서의 모터 실전류치(Ir)가 미리 정해진 값으로서의 이상 범위치(Ierr)를 상회할 때의 빈도가 소정치 H보다 커졌을 때에 이상을 검출하도록 한 것에 의해, 상기 제2 실시형태와 마찬가지로, 종래와 같은 별도의 부재를 필요로 하지 않고, 필요한 이상만을 검출할 수 있다.
- [0146] 또, 상기 제2 실시형태 및 이것에 관련된 각 변형예에 있어서도, 도 7~도 9에서 설명한 바와 같은 처리를 부가함으로써, 직진 상태나 보타 상태를 이상 판단으로부터 제외시키는 것이 가능해진다.
- [0147] 이상, 본 발명은, 전술한 각 실시형태 등에 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 자유로운 구성 변경이 가능하다.
- [0148] 특히, 전술한 각 실시형태 등에서는, 본 발명을 소위 랙 어시스트형의 파워 스티어링 장치에 적용한 것을 예로 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 즉, 랙 어시스트형 이외에도, 예컨대 칼럼 어시스트형이나 피니언 어시스트형의 파워 스티어링 장치에도 적용할 수 있고, 이 경우에는, 조타 기구를 구성하는 칼럼축이나 피니언축이 강재로 형성됨으로써 전술한 독에 의한 문제를 초래할 가능성이 있고, 이러한 형식의 파워 스티어링 장치라도, 본 발명의 적용에 의해, 전술한 바와 같이 이상 판단에 의한 장점을 향유할 수 있다.
- [0149] 이상 설명한 실시형태 등에 기초한 파워 스티어링 장치의 제어 장치로서는, 예컨대 이하에 서술하는 양태의 것이 생각될 수 있다.
- [0150] 즉, 파워 스티어링 장치의 제어 장치에 있어서, 상기 파워 스티어링 장치는, 스티어링 휠의 조타 조작에 따라 전타륜을 전타시키는 조타 기구와, 상기 조타 기구에 발생하는 조타 토크를 검출하는 토크 센서와, 상기 조타 기구에 조타력을 부여하는 전동 모터와, 상기 전동 모터의 회전력을 상기 조타 기구에 전달하는 전달 기구를 구비하고 있고, 상기 조타 토크 신호를 수신하는 조타 토크 신호 수신부와, 상기 조타 토크에 기초하여, 상기 전동 모터를 구동 제어하는 모터 지령 전류를 연산하는 모터 지령 전류 연산부와, 이상 검출부로서, 미리 정해진 기간 내에서의 조타 중의 조타 부하에 관한 신호를 취득하고, 스티어링 휠이 조타 조작되었을 때의 상기 조타 부하에 관한 신호를 평균화 처리한 값에 기초하여 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출하는 이상 검출부를 갖는다.
- [0151] 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 바람직한 양태에 있어서, 상기 이상 검출부는, 조타 속도, 차량의 요우 모멘트, 또는 좌우의 전타륜 회전 속도차에 기초하여, 스티어링 휠이 조타 조작되고 있는 상태를 판단한다.
- [0152] 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 상기 제어 장치의 전원이 오프될 때, 상기 조타 부하에 관한 신호의 평균치의 최신치를 불휘발성 메모리에 보존한다.
- [0153] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 상기 이상 검출부가 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출했을 때, 차량의 경고등을 점등시킨다.
- [0154] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 상기 이상 검출부가 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출했을 때, 상기 파워 스티어링 장치의 이상이 없을 때에 비해서, 상기 모터 지령 전류가 작아지도록 연산한다.
- [0155] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 상기 이상 검출부가 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출했을 때, 상기 모터 지령 전류가 점감하

도록 연산한다.

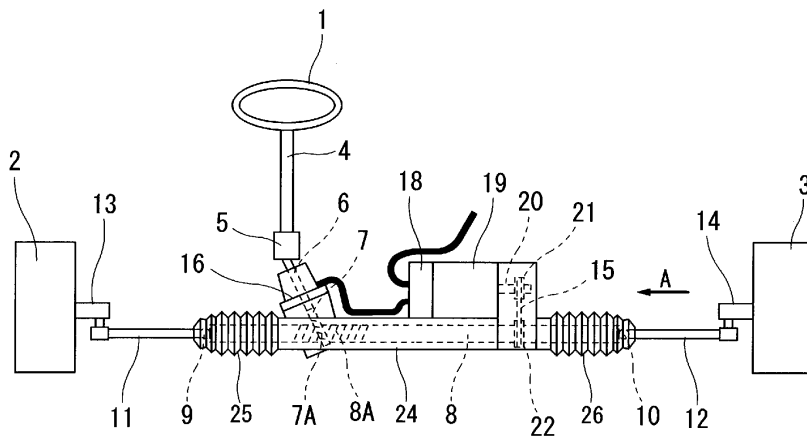
- [0156] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 상기 조타 부하에 관한 신호에 따라, 상기 모터 지령 전류를 점감시킨다.
- [0157] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 상기 모터 지령 전류를 점감시킨 후, 상기 모터 지령 전류를 0으로 한다.
- [0158] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 조타 속도가 미리 정해진 값 이상일 때의 상기 조타 부하에 관한 신호를 평균화 처리한 값에 기초하여 상기 파워 스티어링 장치의 이상을 검출한다.
- [0159] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 이상 검출부는, 조타각이 최대가 되는 스티어링 휠의 부딪힘 상태 시의 상기 조타 부하에 관한 신호는, 상기 평균화 처리의 연산에 이용하지 않는다.
- [0160] 또 다른 바람직한 양태에서는, 상기 파워 스티어링 장치의 제어 장치의 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 조타 기구는, 스티어링 휠의 회전에 따라 축 방향으로 이동함으로써 전타륜을 전타시키는 랙바를 구비하고, 상기 전달 기구는, 상기 랙바의 외주측에 설치되며, 나선형의 홈 형상을 갖는 랙바측 볼나사 홈과, 상기 랙바를 포위하도록 고리형으로 설치되며, 상기 랙바에 대하여 회전 가능하게 설치된 너트와, 상기 너트의 내주측에 설치되며, 나선형의 홈 형상을 가지고, 상기 랙바측 볼나사 홈과 함께 볼 순환 홈을 구성하는 너트측 볼나사 홈과, 상기 볼 순환 홈 내에 설치된 복수의 볼과, 상기 너트의 회전축의 방사 방향을 직경 방향으로 하였을 때, 상기 너트의 직경 방향 외측에 설치되며, 상기 복수의 볼이 상기 볼 순환 홈의 일단측으로부터 타단측으로 순환 가능하게 상기 볼 순환 홈의 일단측과 타단측을 접속하는 순환 부재를 갖는 볼나사 기구와, 상기 전동 모터의 회전을 상기 너트에 전달하는 전달 부재를 갖는다.

부호의 설명

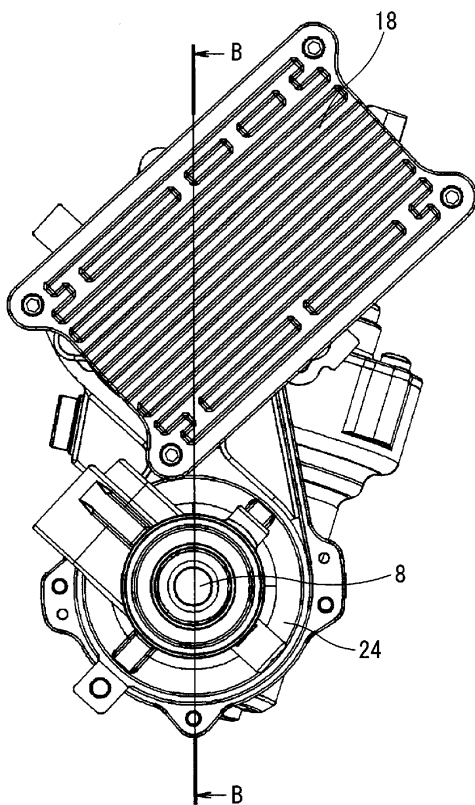
- [0161] 1 : 스티어링 휠
2 : 전타륜
3 : 전타륜
6 : 조타축(조타 기구)
7 : 피니언축(조타 기구)
8 : 랙바(조타 기구)
18 : ECU(컨트롤 유닛)
19 : 전동 모터
23 : 토크 센서
27 : 볼나사 기구(전달 기구)
30 : 어시스트 전류 지령부(모터 지령 전류 연산부)
31 : 이상 검출 지령부(이상 검출부)
Tr : 조타 토크
TRr : 모터 지령 전류

도면

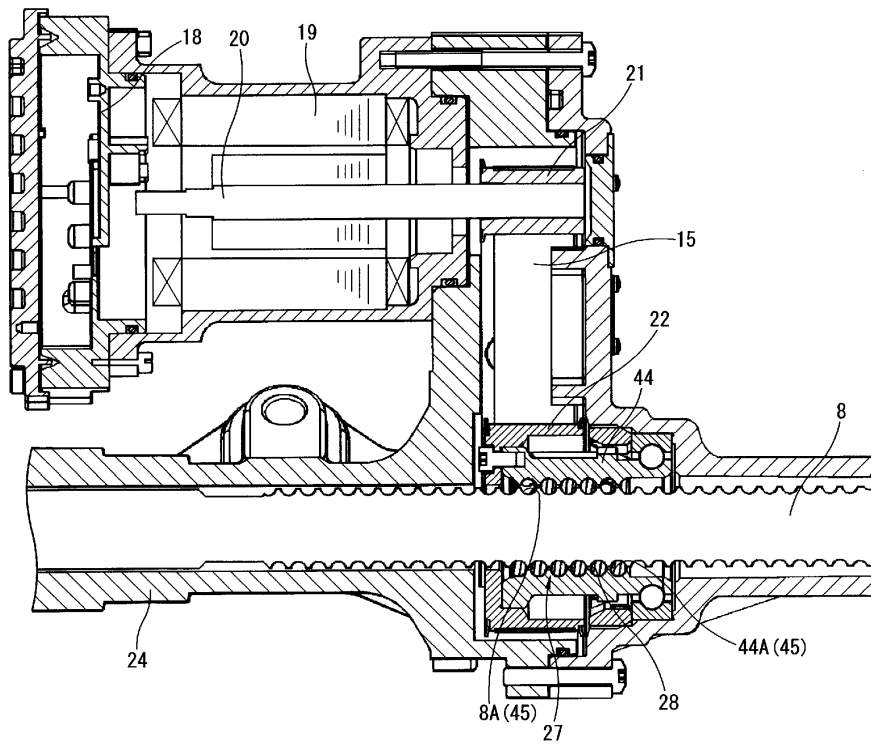
도면1



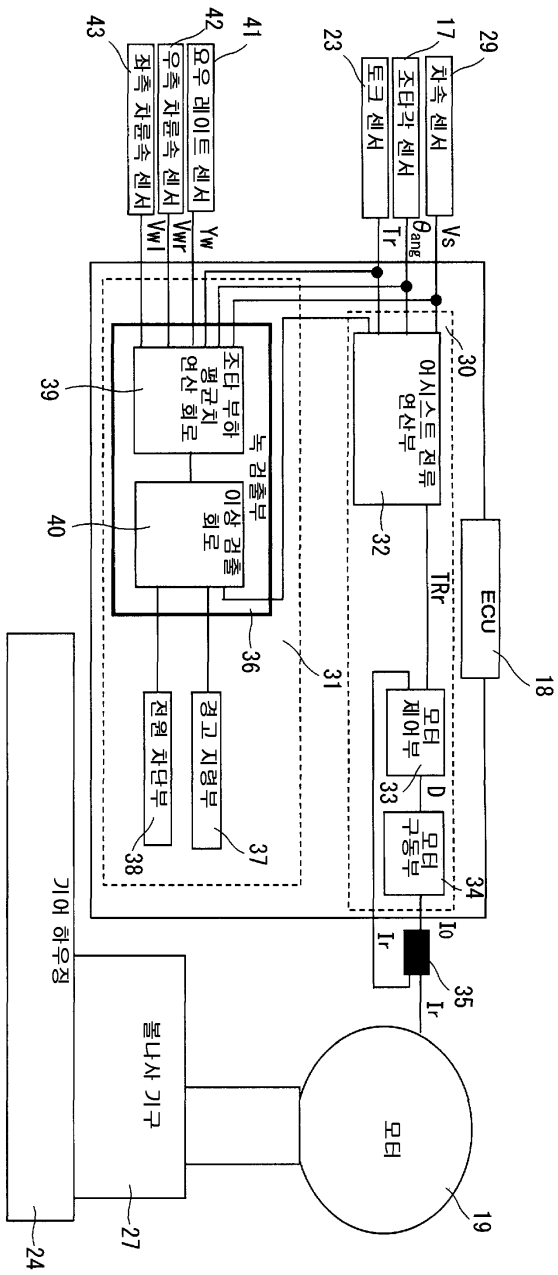
도면2



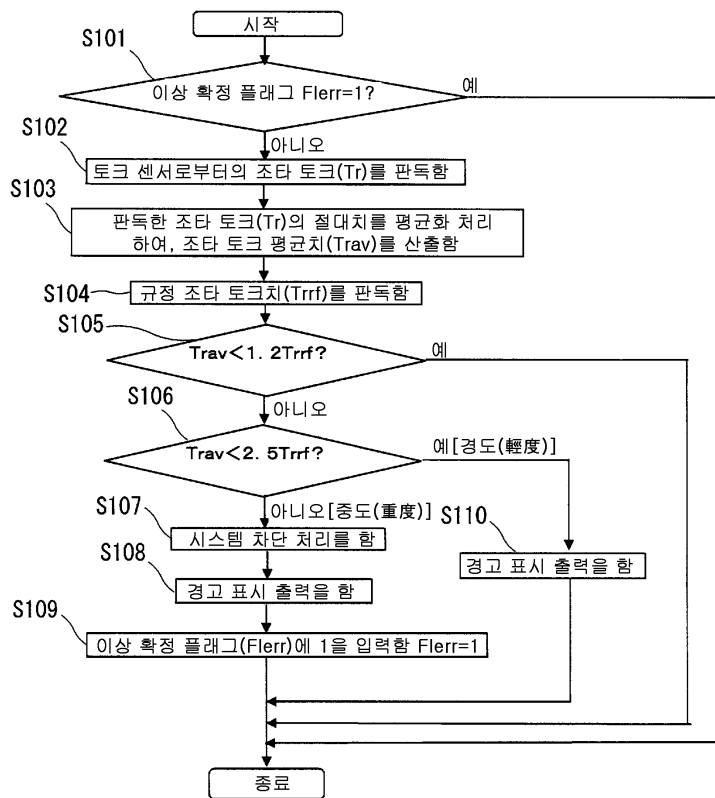
도면3



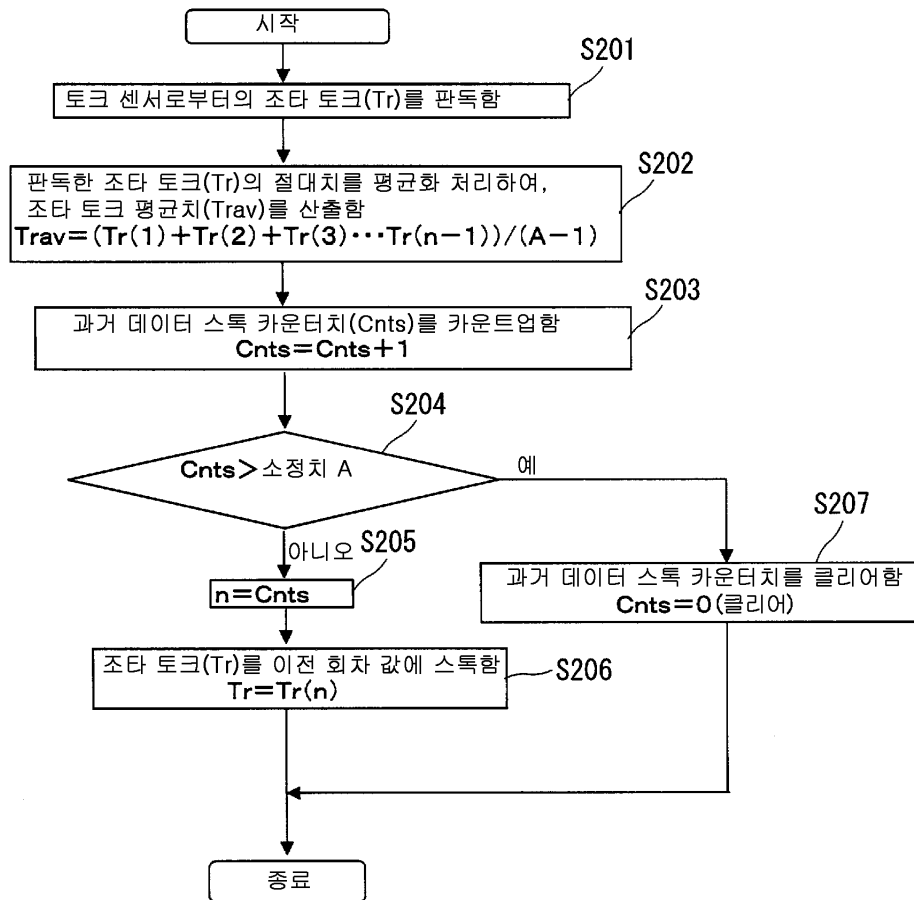
도면4



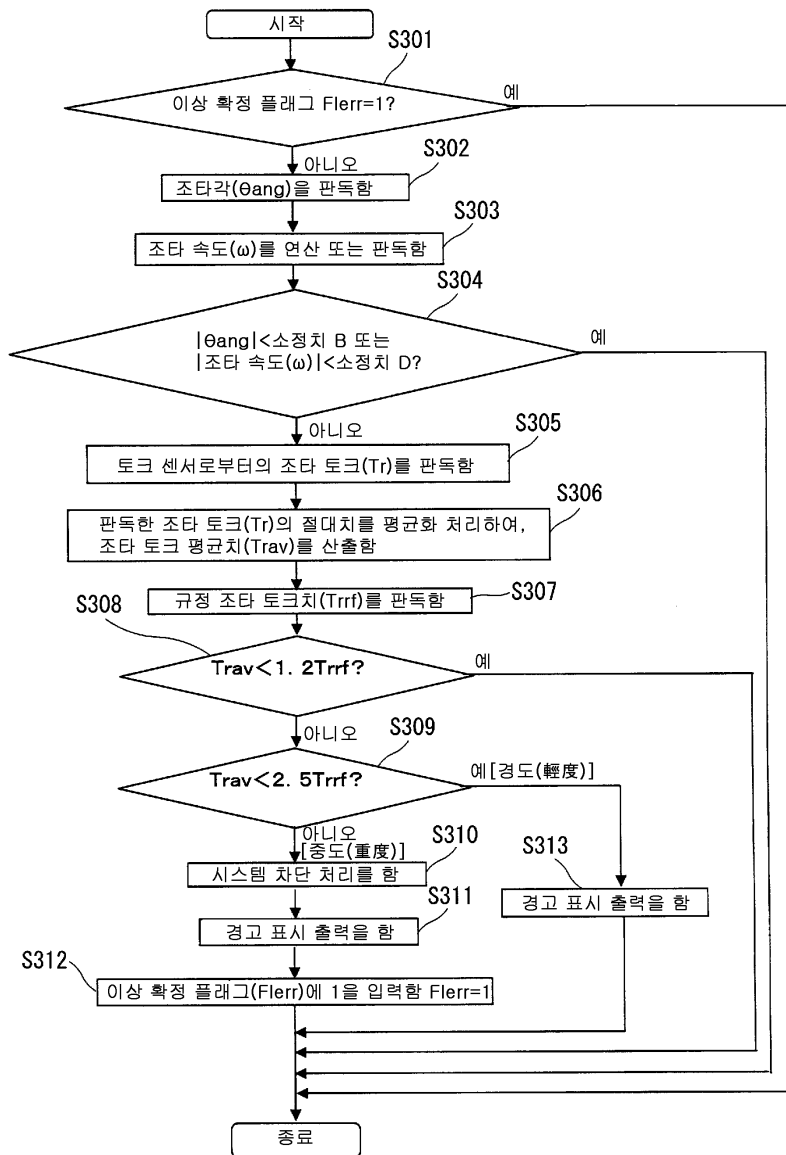
도면5



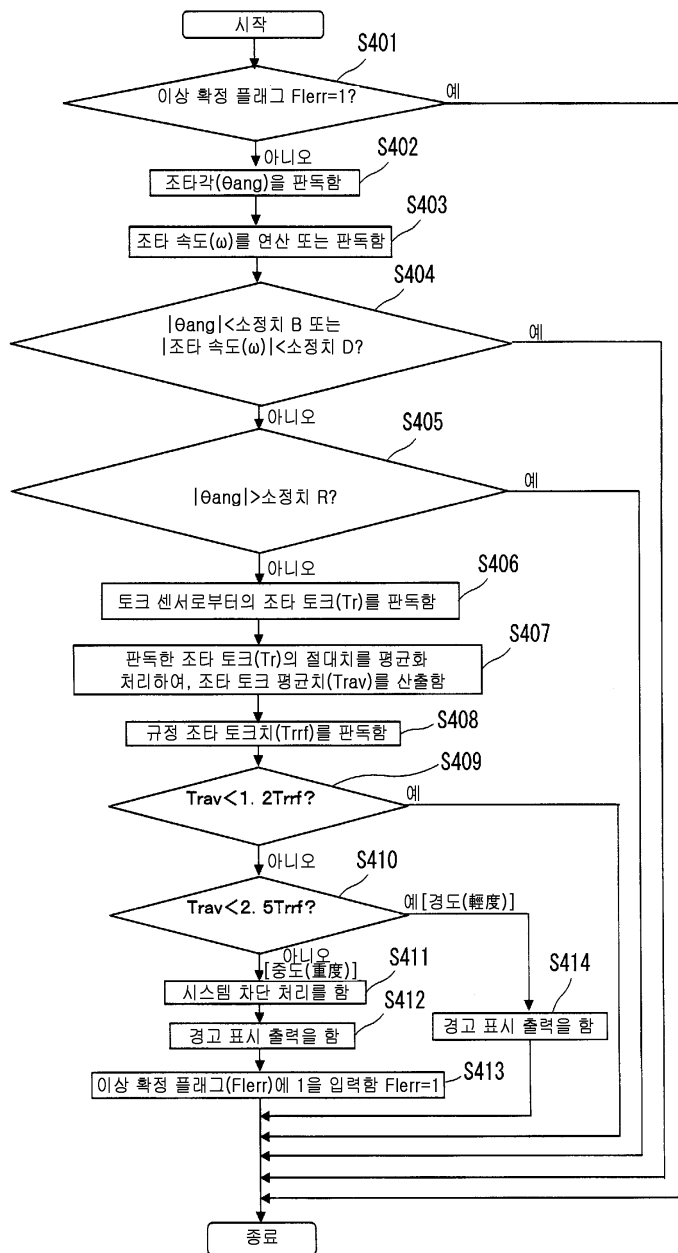
도면6



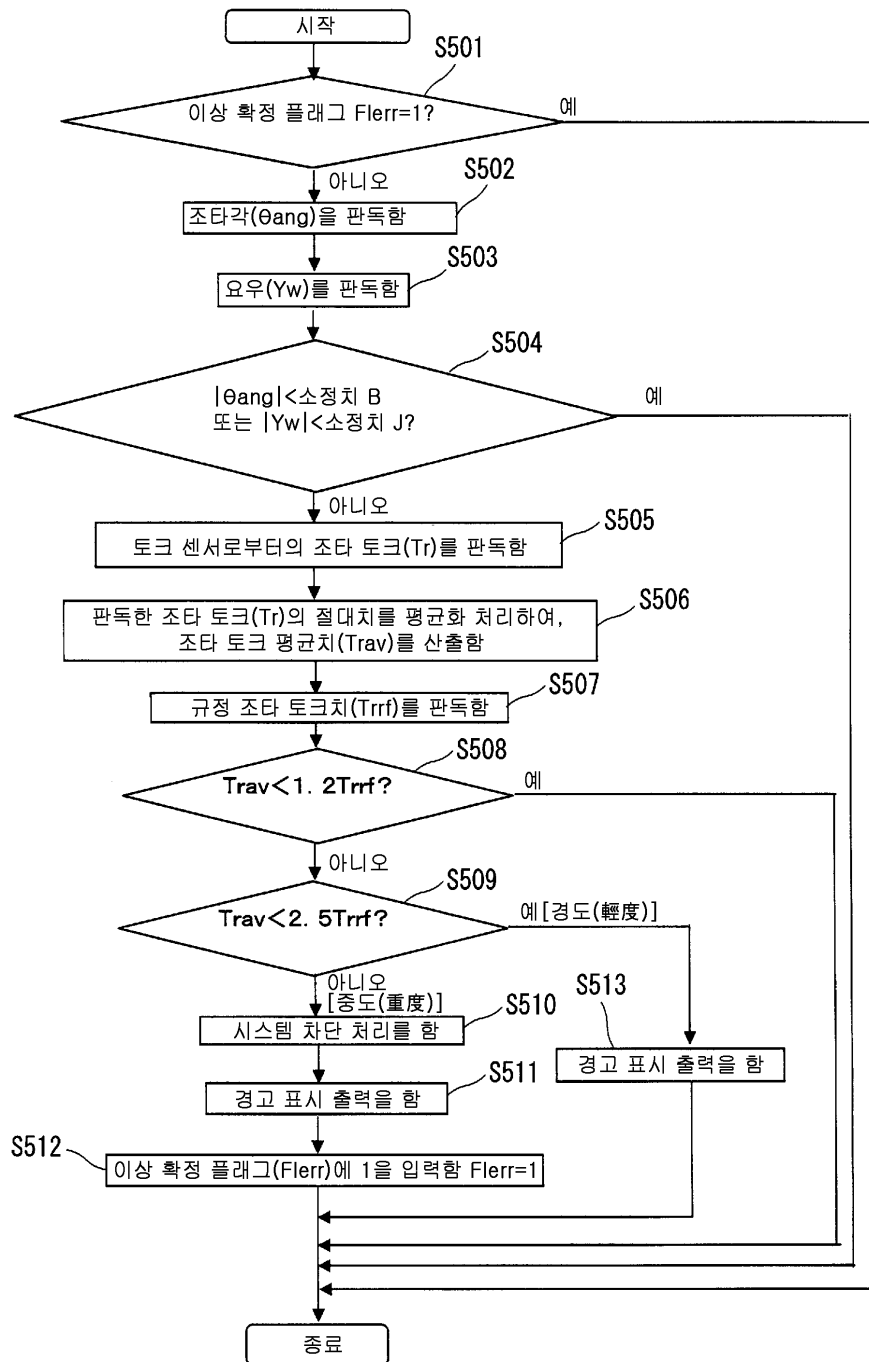
도면7



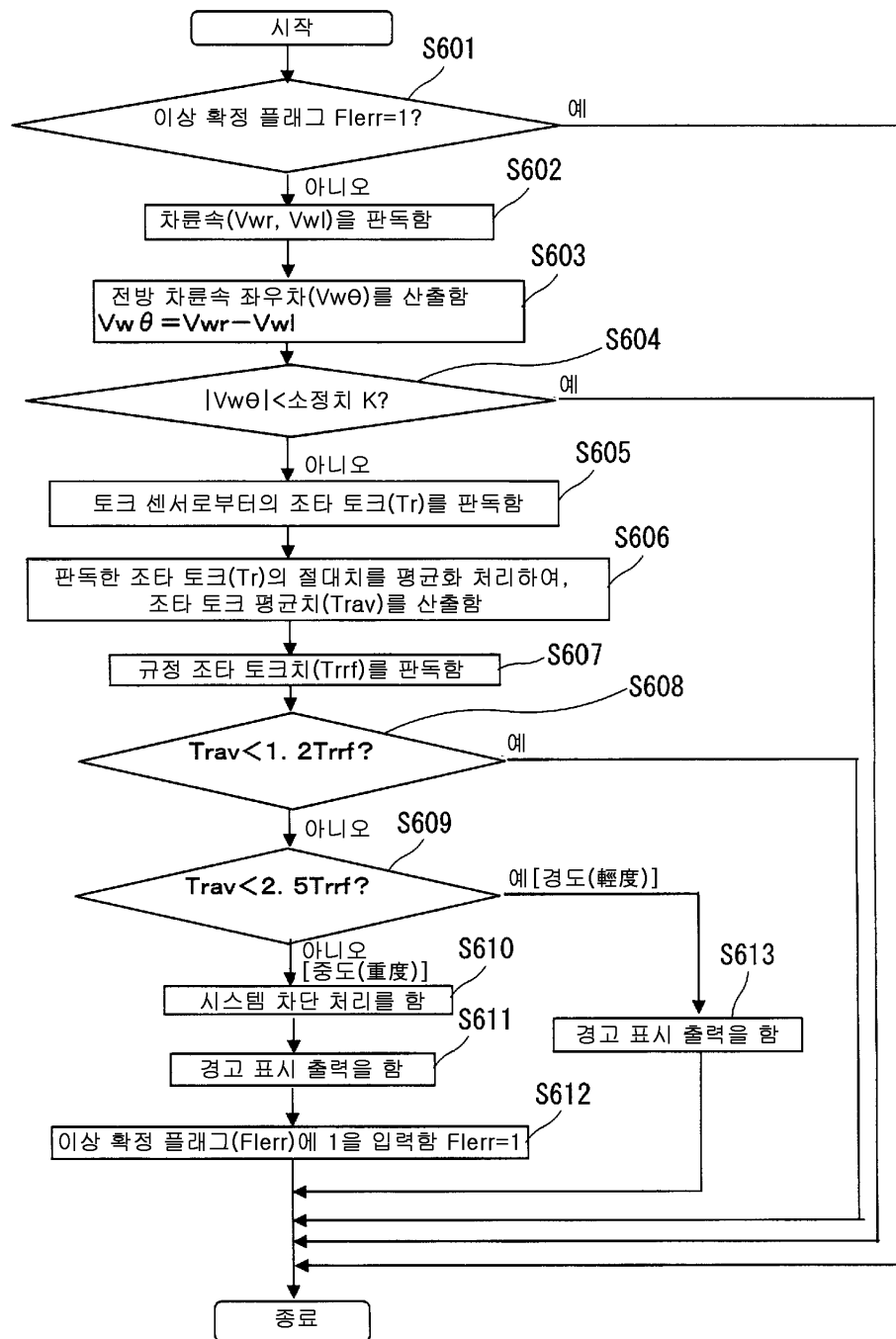
도면8



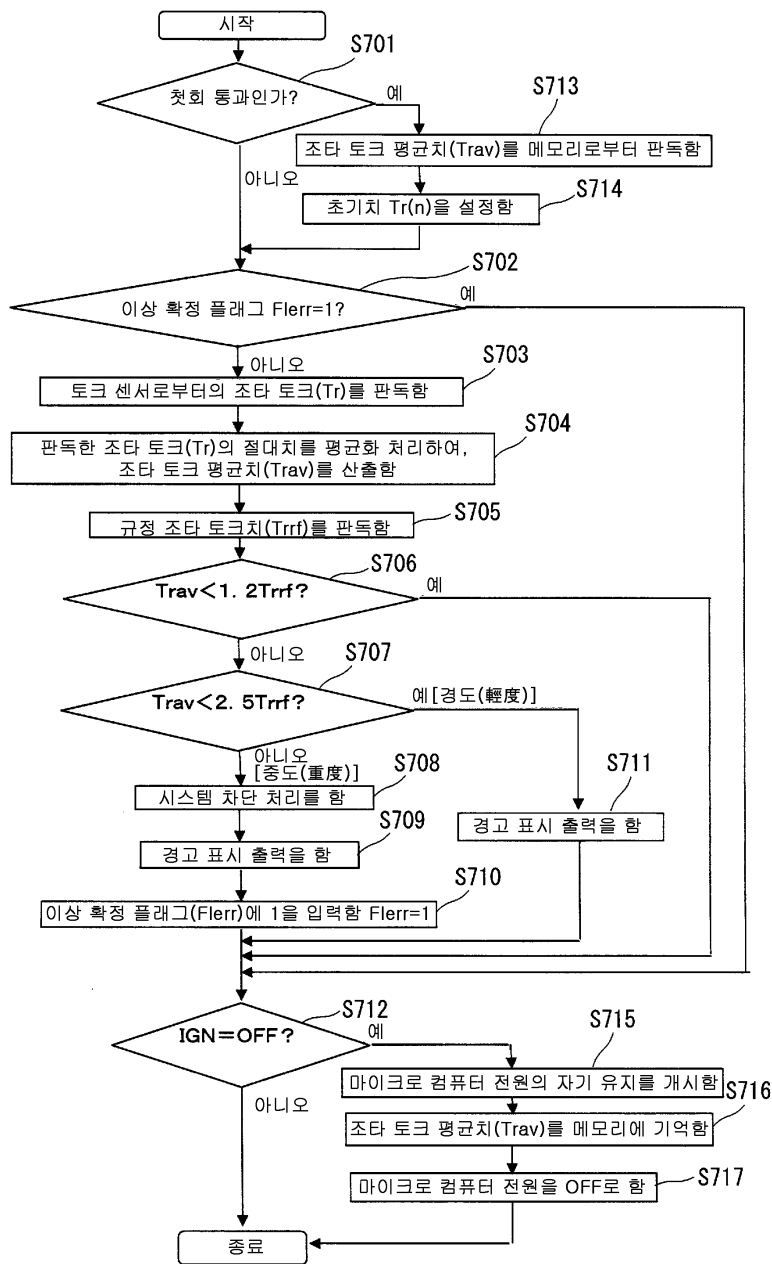
도면9



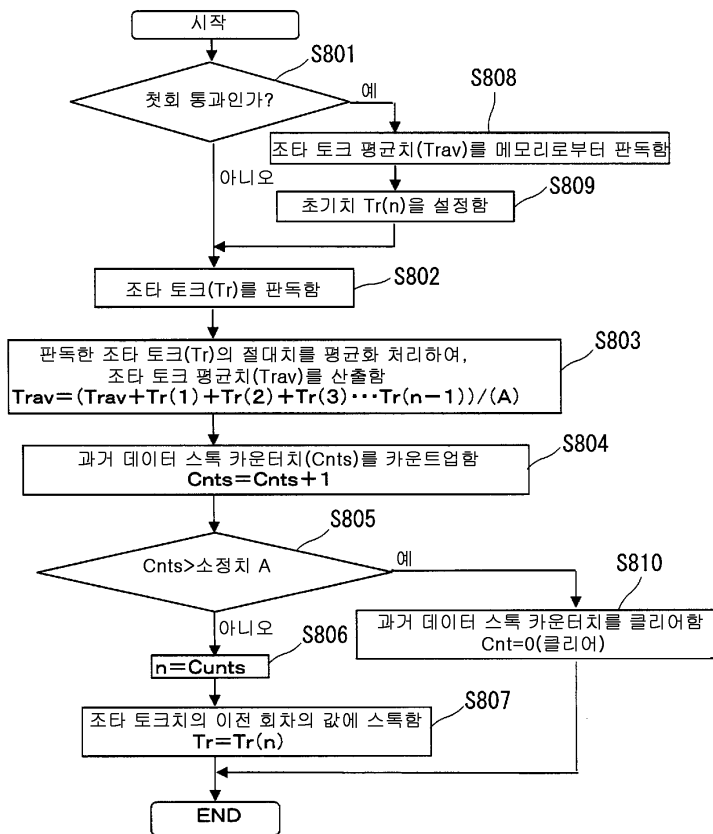
도면10



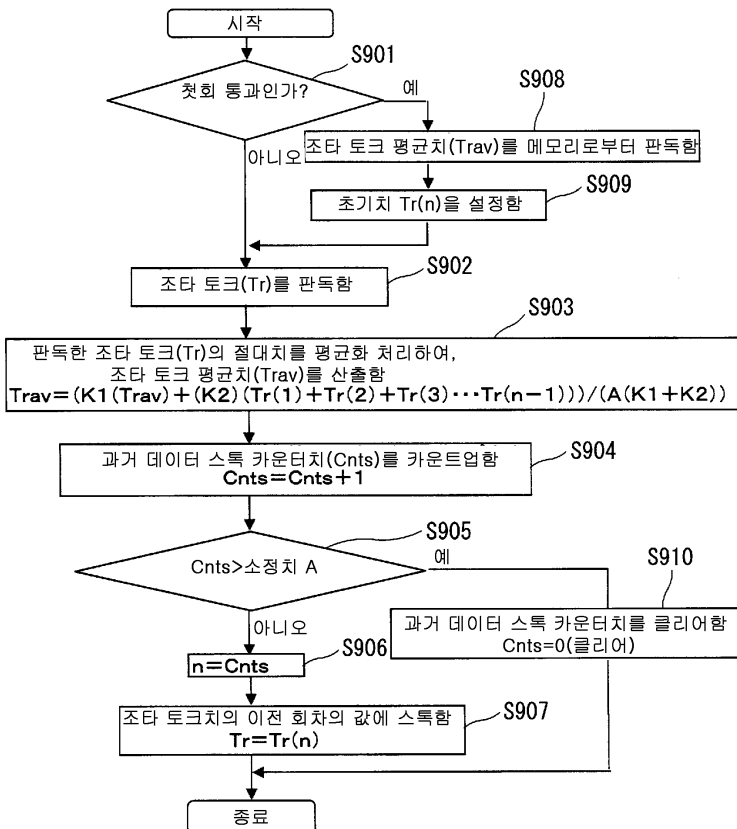
도면11



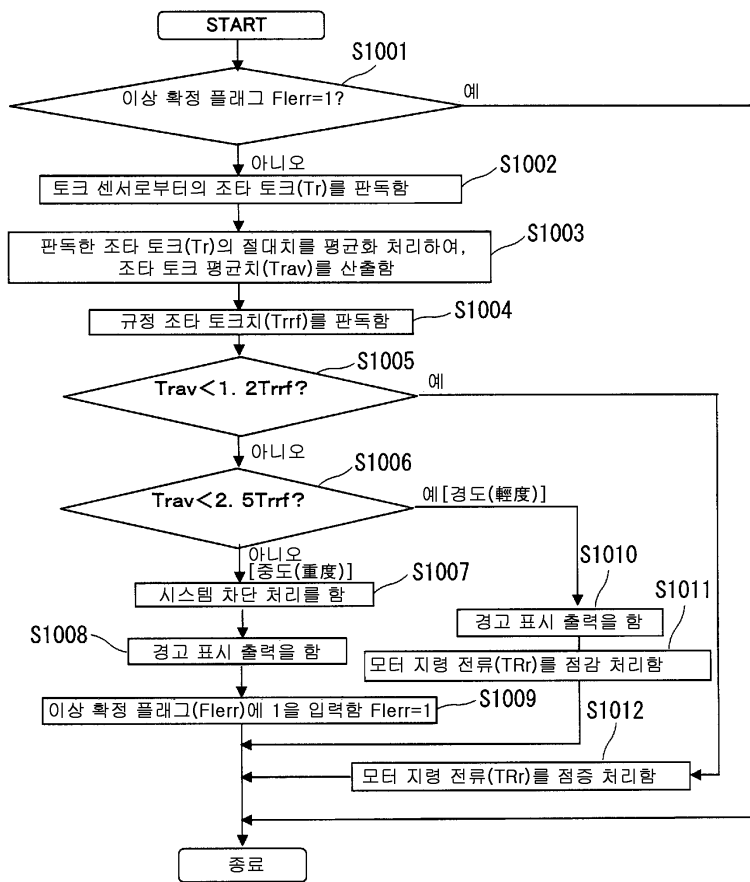
도면12



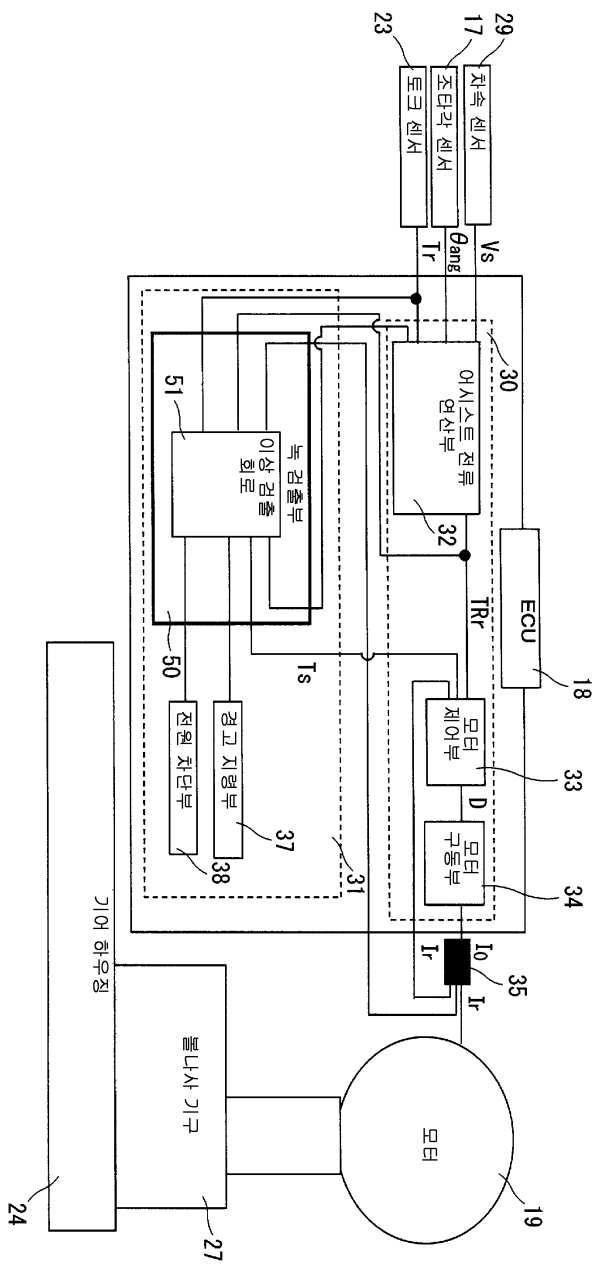
도면13



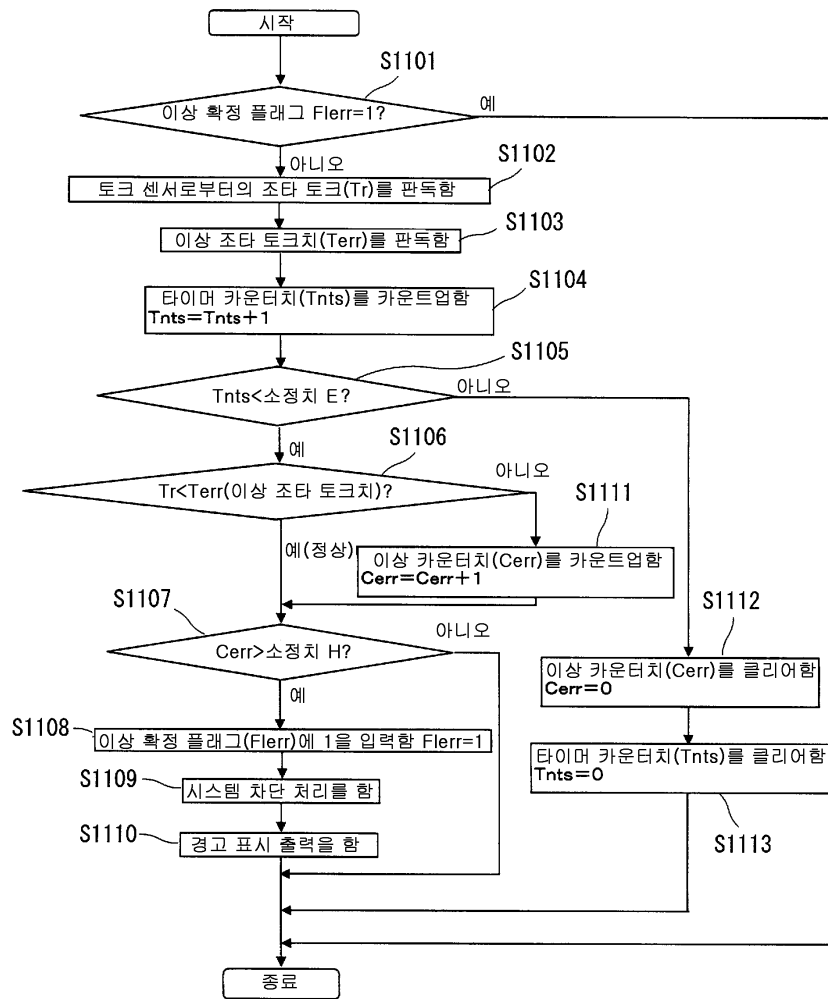
도면14



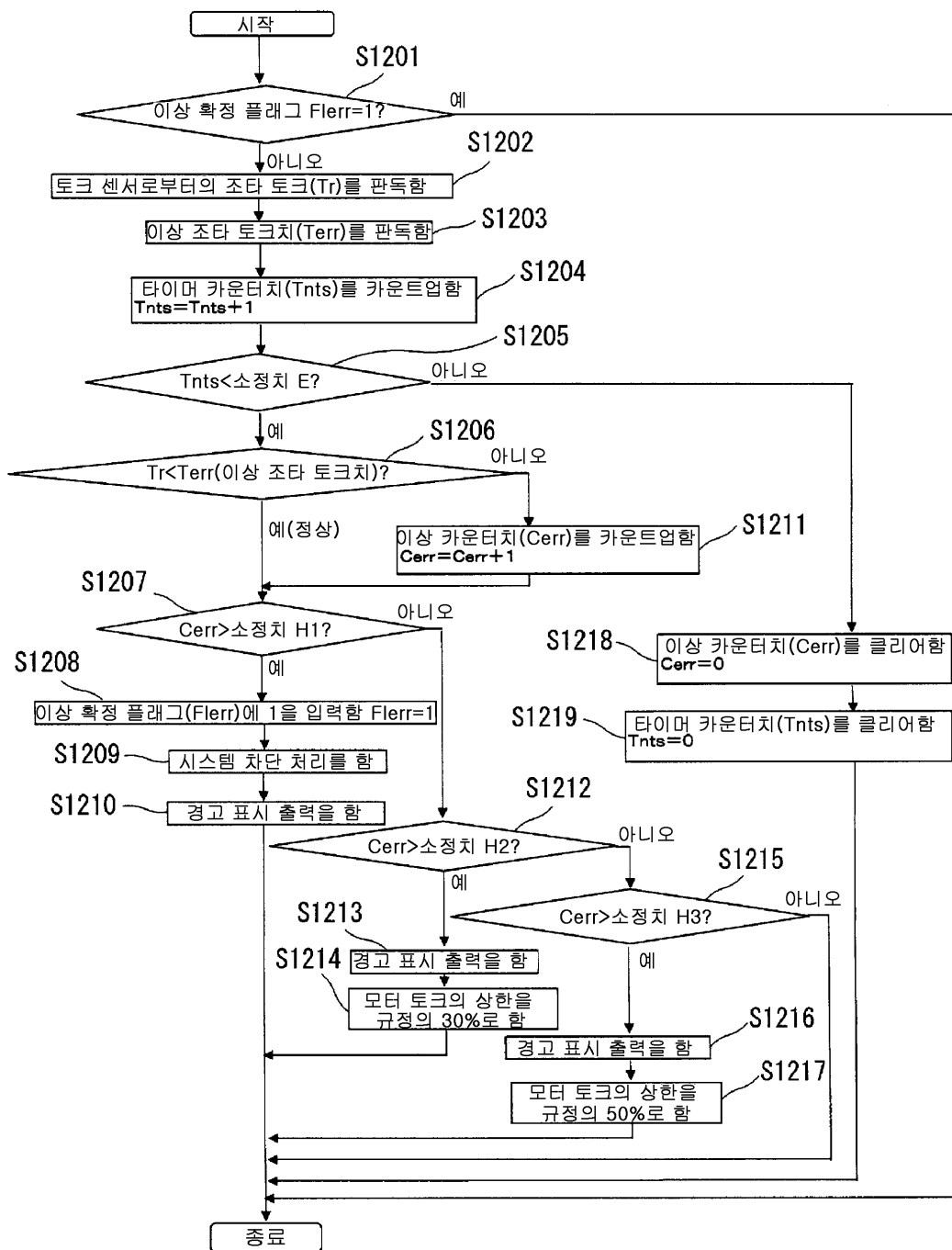
도면15



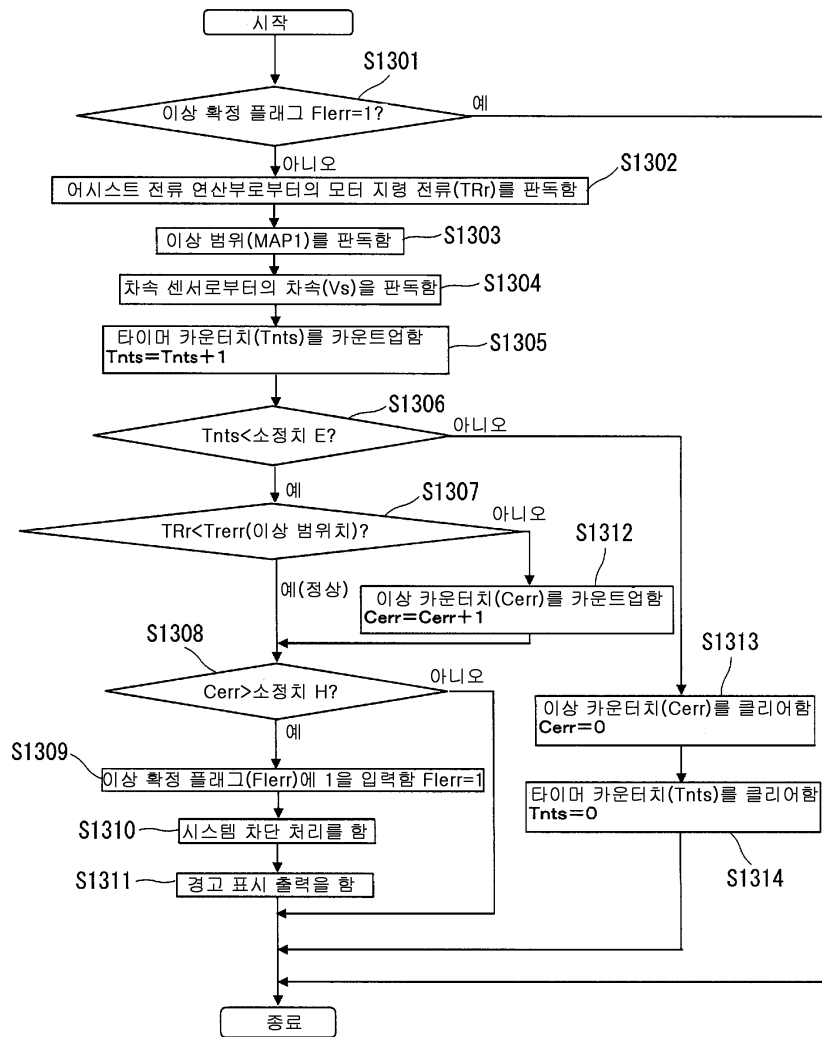
도면16



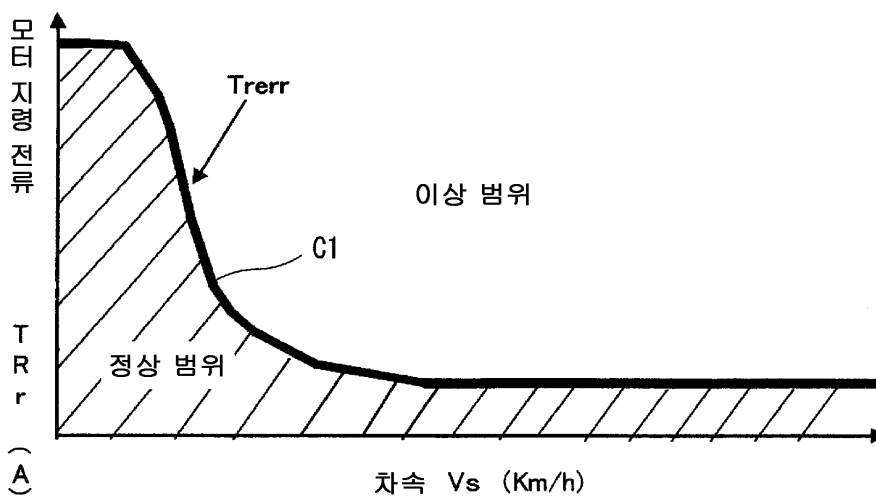
도면17



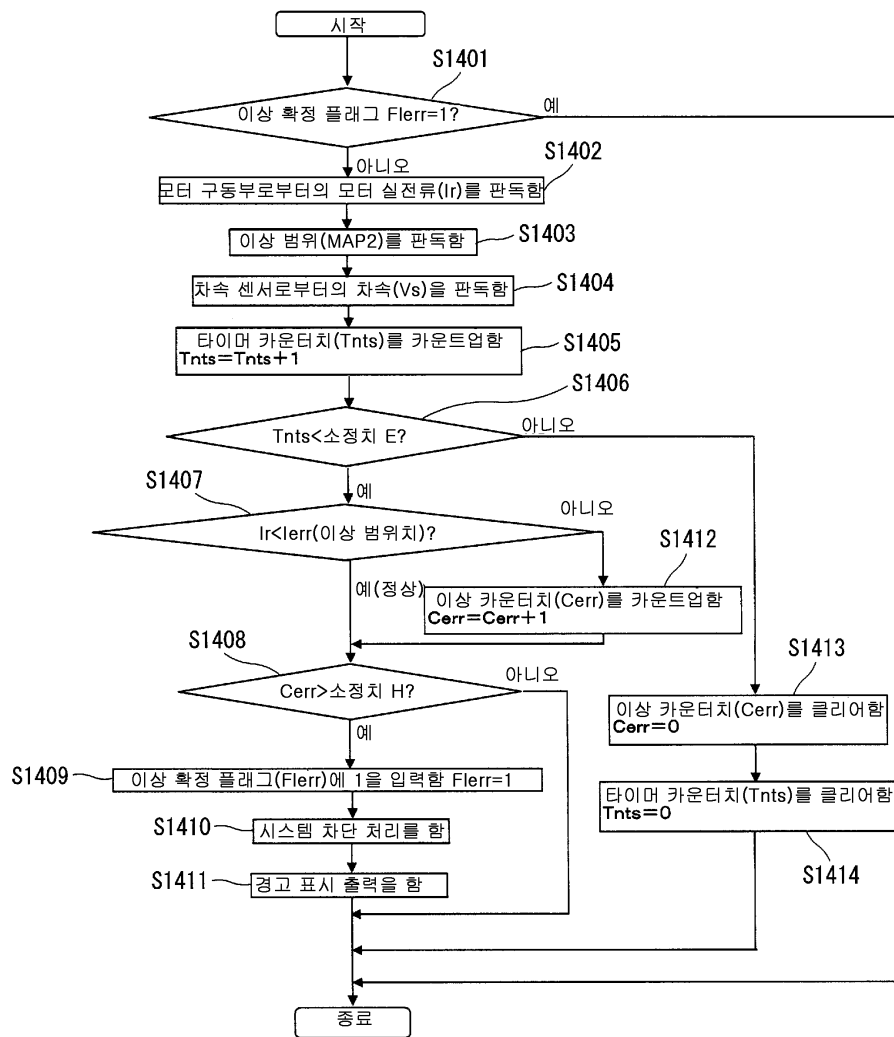
도면18



도면19



도면20



도면21

