



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0046792
(43) 공개일자 2020년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 5/04 (2006.01) B60W 10/20 (2006.01)
B62D 6/02 (2006.01) B62D 6/04 (2006.01)
B62D 6/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B62D 5/0463 (2013.01)
B60W 10/20 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0128416
(22) 출원일자 2018년10월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자
이성일
경기도 화성시 동탄대로시범길 19, 1407동 1803호

(74) 대리인
한양특허법인

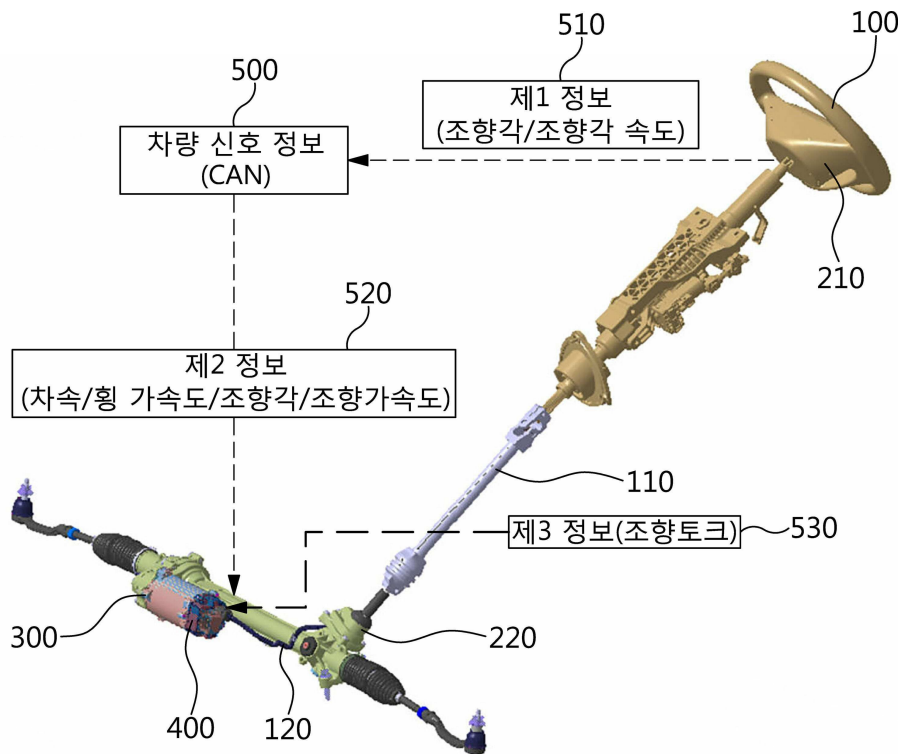
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 MDPS 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 MDPS 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 조향토크의 비정상적 발생시 걸림감을 해소하고 스티어링 중립 복원성을 향상시키는 MDPS 제어 방법에 관한 기술로서, 차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서, 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 판단하는 조향각 판단단계; 상기 차량의 조향토크 변동 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



를 판단하는 조향토크 변동률 판단단계; 상기 조향토크 변동률이 기설정 값을 초과하는 초과횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장하는 카운트단계; 상기 초과횟수가 상기 소정의 횟수 미만인 경우에 상기 MDPS 시스템에 저장된 횟수를 삭제하고, 상기 초과횟수가 상기 소정의 횟수 이상인 경우에 상기 조향모터에 역상의 보상토크를 인가하거나, 차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서, 상기 차량의 조향 후 직진 및 스티어링 휠의 중립 상태를 판단하는 중립판단단계; 상기 스티어링 휠의 복원 불량을 판단하여 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 조절하는 조향각 보상단계;를 포함하는 MDPS 제어 방법을 제공함으로써, 스티어링 잔여각이 기설정 값을 초과하는 경우에는 스티어링 잔여각을 제로로 조절하므로 별도의 고가의 설비 또는 공정 추가 없이도 조향의 자연스러움과 주행 직진 안정성을 유지할 수 있게 되어 주행 안전성이 극대화되는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

B62D 5/0481 (2013.01)

B62D 6/02 (2013.01)

B62D 6/04 (2013.01)

B62D 6/10 (2013.01)

B60W 2510/202 (2013.01)

B60W 2510/205 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서,
상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 판단하는 조향각 판단단계;
상기 차량의 조향토크 변동률을 판단하는 조향토크 변동률 판단단계;
상기 조향토크 변동률이 기설정 값을 초과하는 초과횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장하는 카운트단계;
상기 초과횟수가 상기 소정의 횟수 미만인 경우에 상기 MDPS 시스템에 저장된 횟수를 삭제하고, 상기 초과횟수가 상기 소정의 횟수 이상인 경우에 상기 조향모터에 역상의 보상토크를 인가하는 것을 특징으로 하는,
MDPS 제어방법.

청구항 2

차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서,
상기 차량의 조향 후 직진 및 스티어링 휠의 중립 상태를 판단하는 중립판단단계;
상기 스티어링 휠의 복원 불량을 판단하여 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 조절하는 조향각 보상단계;를 포함하는,
MDPS 제어방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 중립 판단단계는,
상기 차량의 속도가 기설정 값 범위인지를 판단하는 차속 판단단계;
상기 차량의 스티어링 휠의 조향각속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향각속도 판단단계;
상기 차량의 요속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 요속도 판단단계;
상기 차량의 스티어링 휠의 조향토크가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향토크 판단단계;를 포함하는,
MDPS 제어방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 조향각 보상단계는,
상기 차량의 스티어링 휠의 조향각이 기설정 값 이상인지를 판단하는 조향각 판단단계;를 포함하는,
MDPS 제어방법.

청구항 5

차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서,
 상기 차량의 속도가 기설정 값 범위인지를 판단하는 차속 판단단계;
 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향각속도 판단단계;
 상기 차량의 요속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 요속도 판단단계;
 상기 차량의 스티어링 휠의 조향토크가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향토크 판단단계;
 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각이 기설정 값 이상인지를 판단하는 조향각 판단단계;
 상기 차속 판단단계, 상기 조향각속도 판단단계, 상기 요속도 판단단계, 상기 조향토크 판단단계 및 상기 조향각 판단단계를 모두 만족하는 경우 상기 스티어링 중립상태까지의 스티어링 잔여각을 조절하는 조향각 보상단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 MDPS 제어방법.

청구항 6

차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서,
 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각 및 조향토크 변동률을 판단하는 단계;
 상기 차량의 속도, 스티어링 휠의 조향각속도 및 요속도를 판단하는 단계;
 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각이 기설정 값 보다 크지, 상기 요속도 변화율이 기설정 값 범위를 만족하는지를 판단하는 복합조건 판단단계;를 포함하되,
 상기 복합조건을 모두 만족하는 경우, 상기 복합조건 만족횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장하는 카운트단계와 상기 스티어링 중립상태까지의 스티어링 잔여각을 조절하는 조향각 보상단계를 동시에 수행하는,
 MDPS 제어방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 복합조건 만족횟수가 소정의 횟수에 도달할 때 상기 조향모터에 역상의 보상토크를 인가하는 것을 특징으로 하는,
 MDPS 제어방법.

청구항 8

제3항에 있어서,
 상기 중립판단 단계는,
 상기 차량의 속도, 상기 요(yaw)속도, 상기 스티어링 휠의 조향각속도 및 상기 차량의 조향토크 정보를 포함하는,
 MDPS 제어방법.

청구항 9

제4항에 있어서,
 상기 조향각 보상단계는,

상기 스티어링 잔여각이 10도를 초과하는지를 판단하는 것을 특징으로 하는,
MDPS 제어 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,
상기 복합조건 판단단계는,
상기 조향토크 변동률, 상기 요속도 및 상기 스티어링 잔여각 정보를 포함하는,
MDPS 제어 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,
상기 차량의 속도가 20km/h 내지 60km/h 이고,
상기 요(yaw)속도가 2deg/s 이하이며,
상기 스티어링 휠의 조향각속도가 0.5deg/s이하이고,
상기 차량의 조향토크가 0.5Nm이하인 것을 특징으로 하는,
MDPS 제어방법.

청구항 12

제10항에 있어서,
상기 조향토크 변동률이 0.5Nm/10msec 이상이고, 상기 요속도가 2deg/s 이하이면서 -1deg/s 내지 +1deg/s 범위 내에서 변화하고, 상기 스티어링 잔여각이 10도를 초과하는 경우에 수행되는 것을 특징으로 하는,
MDPS 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 MDPS 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 조향토크의 비정상적 발생시 걸림감을 해소하고 스티어링 중립 복원성을 향상시키는 MDPS 제어 방법에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 종래의 차량 스티어링 장치는 대부분 유압식을 사용하여 왔지만, 최근들어 점차 MDPS로 바뀌는 추세이다.

[0003] MDPS는 유압 대신 모터를 이용하기 때문에 연비 개선효과가 있기 때문이다.

[0004] MDPS(Motor Driven Power Steering)는 차량 스티어링을 보조하기 위한 모터 어시스트 기반의 스티어링 장치를 가리킨다.

[0005] 스티어링 장치에는 스티어링 기어박스가 포함된다.

[0006] 스티어링 기어박스 내부에는 볼베어링이 포함되어 있다.

[0007] 볼베어링은 사용에 따른 열화 및 손상 때문에 볼끼임현상이 발생할 수 있다.

- [0008] 볼끼임현상은 벨트타입의 MDPS에서 특히 문제가 된다.
- [0009] 한편, 서브프레임 단차는 스티어링 기어박스의 변형을 발생시키게 된다.
- [0010] 이와 같은 볼끼임현상이나 스티어링 기어박스의 변형 등은 스티어링 시에 걸림현상 및 스티어링 중립 복원성 불량 등의 문제의 원인이 된다.
- [0011] 걸림현상이란 스티어링 휠을 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시에 조향토크가 순간적으로 비정상적으로 증가 되는 현상을 가리킨다.
- [0012] 복원불량이란 스티어링 휠 중립 복원성이 불량한 것을 가리킨다.
- [0013] 차량이 정상적으로 직진상태를 유지할 때가 스티어링 중립상태이다.
- [0014] 스티어링 잔여각이란 스티어링 중립상태까지의 회전각을 가리킨다.
- [0015] 스티어링 휠이 중립상태일 때 스티어링 잔여각은 제로, 즉 "0" 이다.
- [0016] 차량이 소정의 속도로 주행중인 경우에 있어서, 운전자가 스티어링 휠을 조작하여 차량의 진행방향을 변경한 뒤 스티어링 휠을 놓게 되면 차량은 직진성을 유지하려고 한다.
- [0017] 이때, 스티어링 잔여각은 제로가 되어야 정상이며, 그러하지 않을 경우에는 복원불량인 것이다.
- [0018] 그러나, 종래의 MDPS는 스티어링 기어박스 내 부품의 열화 및 손상이 발생될 때 걸림현상이나 복원불량 문제가 개선되지 못하였다.
- [0019] 그렇다면 이와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 스티어링 기어박스 내부 부품 개선, 서브프레임의 단차 개선 등을 고려해 볼 수도 있다.
- [0020] 하지만, 스티어링 기어박스 내부 부품 개선은 고가의 설비가 요구되는 한계가 있고, 서브프레임의 단차는 생산 공정이 추가되어야만 개선되는 한계가 있다.
- [0021] 따라서, 종래에는 스티어링 기어박스 내부 부품 개선이나 서브프레임의 단차 개선이 없이는 MDPS 불량 발생 시 원인부품을 발견하기가 대단히 어렵다.
- [0022] 결국, MDPS 불량 접수 시 잘못된 정비를 하거나 기어박스 어셈블리를 통째로 교체해야 하는 과정비 문제가 여전히 남게된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0023] (특허문헌 0001) KR 2016-0128105 A1
- (특허문헌 0002) KR 2015-0002370 A1
- (특허문헌 0003) KR 2016-0063618 A1
- (특허문헌 0004) KR 2018-0019820 A1
- (특허문헌 0005) US 2018-0186399 A1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 이와 같은 종래 기술의 한계를 극복하기 위한 본 발명은 별도의 스티어링 기어박스 내부 부품 개선이나 서브프레임의 단차 개선이 없이도 조향토크의 비정상적 발생시 걸림감을 해소하고, 스티어링 중립 복원성을 향상시키는 MDPS 제어 방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0025] 차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서, 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 판단하는 조향각 판단단계; 상기 차량의 조향토크 변동률을 판단하는 조향토크 변동률 판단단계; 상기 조향토크 변동률이 기설정 값을 초과하는 초과횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장하는 카운트단계; 상기 초과횟수가 상기 소정의 횟수 미만인 경우에 상기 MDPS 시스템에 저장된 횟수를 삭제하고, 상기 초과횟수가 상기 소정의 횟수 이상인 경우에 상기 조향모터에 역상의 보상토크를 인가하는 것을 특징으로 하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0026] 또한, 차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서, 상기 차량의 조향 후 직진 및 스티어링 휠의 중립 상태를 판단하는 중립판단단계; 상기 스티어링 휠의 복원 불량을 판단하여 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 조절하는 조향각 보상단계;를 포함하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0027] 또한, 상기 중립 판단단계는, 상기 차량의 속도가 기설정 값 범위인지를 판단하는 차속 판단단계; 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향각속도 판단단계; 상기 차량의 요속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 요속도 판단단계; 상기 차량의 스티어링 휠의 조향토크가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향토크 판단단계;를 포함하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0028] 또한, 상기 조향각 보상단계는, 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각이 기설정 값 이상인지를 판단하는 조향각 판단단계;를 포함하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0029] 또한, 차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서, 상기 차량의 속도가 기설정 값 범위인지를 판단하는 차속 판단단계; 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향각속도 판단단계; 상기 차량의 요속도가 기설정 값 이하인지를 판단하는 요속도 판단단계; 상기 차량의 스티어링 휠의 조향토크가 기설정 값 이하인지를 판단하는 조향토크 판단단계; 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각이 기설정 값 이상인지를 판단하는 조향각 판단단계; 상기 차속 판단단계, 상기 조향각속도 판단단계, 상기 요속도 판단단계, 상기 조향토크 판단단계 및 상기 조향각 판단단계를 모두 만족하는 경우 상기 스티어링 중립상태까지의 스티어링 잔여각을 조절하는 조향각 보상단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0030] 또한, 차량의 MDPS(Motor Driven Power Steering) 제어방법에 있어서, 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각 및 조향토크 변동률을 판단하는 단계; 상기 차량의 속도, 스티어링 휠의 조향각속도 및 요속도를 판단하는 단계; 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각이 기설정 값 보다 크지, 상기 요속도 변화율이 기설정 값 범위를 만족하는지를 판단하는 복합조건 판단단계;를 포함하되, 상기 복합조건을 모두 만족하는 경우, 상기 복합조건 만족횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장하는 카운트단계와 상기 스티어링 중립상태까지의 스티어링 잔여각을 조절하는 조향각 보상단계를 동시에 수행하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0031] 또한, 상기 복합조건 만족횟수가 소정의 횟수에 도달할 때 상기 조향모터에 역상의 보상토크를 인가하는 것을 특징으로 하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0032] 또한, 상기 중립판단 단계는, 상기 차량의 속도, 상기 요(yaw)속도, 상기 스티어링 휠의 조향각속도 및 상기 차량의 조향토크 정보를 포함하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0033] 또한, 상기 조향각 보상단계는, 상기 스티어링 잔여각이 10도를 초과하는지를 판단하는 것을 특징으로 하는 MDPS 제어 방법을 포함한다.
 - [0034] 또한, 상기 복합조건 판단단계는 상기 조향토크 변동률, 상기 요속도 및 상기 스티어링 잔여각 정보를 포함하는 MDPS 제어 방법을 포함한다.
 - [0035] 또한, 상기 차량의 속도가 20km/h 내지 60km/h 이고, 상기 요(yaw)속도가 2deg/s 이하이며, 상기 스티어링 휠의 조향각속도가 0.5deg/s이하이고, 상기 차량의 조향토크가 0.5Nm이하인 것을 특징으로 하는 MDPS 제어방법을 포함한다.
 - [0036] 또한, 상기 조향토크 변동률이 0.5Nm/10msec 이상이고, 상기 요속도가 2deg/s 이하이면서 -1deg/s 내지 +1deg/s 범위 내에서 변화하고, 상기 스티어링 잔여각이 10도를 초과하는 경우에 수행되는 것을 특징으로 하는 MDPS 제어 방법을 포함한다.
- 발명의 효과**
- [0037] 위와 같은 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.
 - [0038] 첫째, 스티어링 잔여각이 기설정 값을 초과하는 경우에는 스티어링 잔여각을 제로로 조절하므로 주행 안전성이

극대화되는 장점이 있다.

- [0039] 둘째, 스티어링 휠 조향시 걸림문제가 해결되므로 보다 스무스한 조향이 가능해지는 장점이 있다.
- [0040] 셋째, 조향토크 변화율이 기설정 값을 초과하는 초과횟수가 MDPS 시스템에 저장되기 때문에 A/S발생 시 정비의 효율성이 증대되는 이점이 있다.
- [0041] 넷째, 조향토크 및 스티어링 잔여각 모두 각각의 기설정 값을 초과하는 경우에는 스티어링 잔여각을 제로로 조절하는 것을 우선 수행하기 때문에 주행 안전성이 극대화되는 장점이 있다.
- [0042] 다섯째, 별도의 고가의 설비 또는 공정 추가 없이도 조향의 자연스러움과 주행 직진 안정성을 유지할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전체 시스템도이다.
- 도 2는 걸림현상을 나타낸 그래프이다.
- 도 3은 복원불량을 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 걸림현상 및 복원불량이 복합적으로 발생된 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 제1 플로우 차트이다.
- 도 6은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 제2 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0045] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다.
- [0046] 제 1, 제 2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0047] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는" 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0048] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.
- [0049] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0050] 한편, 이하에서 설명될 스티어링 휠 또는 차량의 회전방향은 주행방향을 기준으로 바라볼 때, 시계방향 회전 또는 우회전을 "+", 반시계방향 회전 또는 좌회전을 "-"로 정의한다.
- [0051] 스티어링과 조향은 동일한 의미로 사용된다.
- [0052] 도 2는 걸림현상을 나타낸 그래프이다.
- [0053] 조향토크 그래프(601)는 조향토크 선도이며, 조향각 그래프(602)는 조향각 선도이다.
- [0054] 조향각 감소부분(611)는 스티어링 휠(100)이 “-”에서 “+”로 방향 전환 할 때 조향각이 감소되는 현상을 나타낸다.
- [0055] 조향각 감소부분(611)은 조향토크 순간 상승부분(612)과 같이 조향토크가 순간적으로 증가되기 때문에

나타난다.

- [0056] 바로 이것이 걸림현상이다.
- [0057] 걸림현상은 스티어링 휠(100) 조작을 부자연스럽게 하여 운전자에게 불안감과 안정적인 조향성의 저하를 유발시킨다.
- [0059] 도 3은 복원불량을 나타낸 그래프이다.
- [0060] 요속도 그래프(603)은 요속도(yaw velocity) 선도이며, 조향각속도 그래프(604)는 조향각속도 선도이고, 조향각 그래프(605)는 조향각 선도이다.
- [0061] 차량이 소정의 속도로 주행중인 경우에 있어서, 운전자가 스티어링 휠(100)을 조작하여 차량의 진행방향을 변경한 뒤 스티어링 휠(100)을 놓게 되면 차량은 직진성을 유지하려고 한다.
- [0062] 정상적인 상태에서는 요속도와 조향각속도, 그리고 스티어링 잔여각이 모두 제로 상태이어야 한다.
- [0063] 조향 잔여각 발생부분(621)은 스티어링 잔여각이 제로가 되지 않은 상태이며, 이 경우가 바로 복원불량 상태인 것이다.
- [0064] 도 4는 걸림현상 및 복원불량이 복합적으로 발생된 그래프이다.
- [0065] 요속도 그래프(606)는 요속도 선도이고, 조향토크 그래프(607)는 조향토크 선도, 조향각 그래프(608)는 조향각 선도, 조향각속도 그래프(609)는 조향각속도 선도이다.
- [0066] 조향각 고정부분(631)은 스티어링 휠(100)의 조작 후 차량이 직진상태를 유지하려 할 때 스티어링 잔여각이 제로가 되지 않은 상태로서 복원불량 상태이다.
- [0067] 즉, 스티어링 휠(100)의 “- “ 에서 “+” 로 방향 전환 할 때 조향각이 감소되다가 더 이상 줄어들지 않는다.
- [0068] 조향토크 순간 상승 후 제로부분(632)는 조향토크가 순간적으로 증가하였다가 조향토크가 제로가 되는 것을 나타낸다.
- [0069] 따라서, 조향각은 제로로 되지 않고 소정의 각도로 고정되는 현상이 발생된다.
- [0070] 다시 말해, 차량은 방향 전환 후 직진상태로 주행하려고 하지만 스티어링 휠(100)이 중립상태로 복원되지 못한 상태가 되는 것이다.
- [0071] 결국, 차량은 운전자의 의도와는 달리 직진성을 회복하지 못한 채 한쪽으로 편향된 주행을 될 수 있다.
- [0073] <본 발명의 구체적 내용>
- [0074] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전체 시스템도이다.
- [0075] MDPS는 스티어링 휠(100), 스티어링 칼럼(110), 랙엔피니언 어셈블리(120), 제1센서(210), 제2센서(220), 모터(300), MDPS ECU(400)을 포함할 수 있다.
- [0076] 제1센서(210)는 스티어링 휠(100)에 연결되어 스티어링 휠(100)의 회전을 측정한다.
- [0077] 제1센서(210)는 조향각 및 조향각속도를 모두 측정 가능한 것이 바람직할 수 있다.
- [0078] 스티어링 칼럼(110)는 스티어링 휠(100)에 기계적으로 연결되어 모터(300)과 함께 스티어링 조작을 가능하게 한다.
- [0079] 제1정보(510)는 제1센서(210)으로부터 측정된 정보를 CAN 통신(500)에 입력한다.
- [0080] CAN 통신(500)은 차량의 신호 정보를 처리하는 모듈이다.
- [0081] 제2센서(220)는 차량의 조향토크를 측정한다.
- [0082] 제2센서(220)는 토크센서일 수 있다.
- [0083] 제3정보(530)는 조향토크 측정 데이터로서 MDPS ECU(400)에 입력된다.

- [0084] 모터(300)는 랙앤피니언 어셈블리(120)에 연결된다.
- [0085] 모터(300)는 제1정보(510), 제2정보(520) 및 제3정보(530)를 입력받는 MDPS ECU(400)에 의해 구동된다.
- [0086] 제1정보(510)는 스티어링 휠의 조향각 및 조향각속도 정보가 포함될 수 있다.
- [0087] 제2정보(520)는 차량의 속도 데이터, 차량의 요가속도 데이터(또는 요속도 데이터), 차량의 조향각 데이터, 차량의 조향각속도 데이터가 포함될 수 있다.
- [0088] 제3정보(530)는 조향토크 정보를 포함할 수 있다.
- [0089] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 제1 플로우 차트이다.
- [0090] 제1플로우 차트를 이용하여 걸림감 판단을 설명한다.
- [0091] 걸림감 판단은 걸림현상 판단과 동일한 의미로 사용된다.
- [0092] 조향각 판단단계(S100)는 스티어링 휠(100)의 조향각을 판단하여 “-” 인지 “+” 인지를 판단한다.
- [0093] 조향각은 ± 360 도 범위 내인 것이 바람직할 수 있다.
- [0094] 제1토크변동률 판단단계(S111) 및 제2토크변동률 판단단계(S112)는 차량의 조향토크 변동률을 판단하는 단계이다.
- [0095] 스티어링 휠(100)이 “-”인 경우 제1토크변동률 판단단계(S111)는 조향토크 변동률이 기설정값 이상인가를 판단한다.
- [0096] 조향토크 변동률의 기설정값은 $0.5\text{Nm}/10\text{msec}$ 인 것이 바람직할 수 있다.
- [0097] 다음으로 카운트단계(S121)에서는 조향토크 변동률이 기설정 값을 초과하는 초과횟수를 카운트한다.
- [0098] 보다 상세하게는 카운트단계(S121)에서는 조향토크 변동률이 기설정 값을 초과하는 초과횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장한다.
- [0099] 초과횟수가 기설정된 횟수 미만이면 MDPS 시스템에 저장된 카운트 횟수를 삭제 처리하고 조향각 판단단계(S100)를 수행한다.
- [0100] 초과횟수가 기설정된 소정의 횟수 이상이면 MDPS 시스템에 저장시키고 제1토크 변동 역상 게인 보상단계(S131)를 수행한다.
- [0101] 제1토크 변동 역상 게인 보상단계(S131)는 걸림현상을 해소하기 때문에 운전자가 스티어링 휠(100) 조작시 보다 자연스럽게 안정적인 조작이 가능하게 된다.
- [0102] 결국 주행안정성이 향상되는 것이다.
- [0103] 다음으로 스티어링 휠(100)이 “+”인 경우 제2토크변동률 판단단계(S112)는 조향토크 변동률이 기설정값 이상인가를 판단한다.
- [0104] 조향토크 변동률 기설정값은 $0.5\text{Nm}/10\text{msec}$ 인 것이 바람직할 수 있다.
- [0105] 만약 제2토크변동률 판단단계(S112)에서 조향토크 변동률이 기설정값 이상인 경우 복합조건 판단단계(S300)를 수행한다.
- [0106] 복합조건 판단단계(S300)는 조향토크 변동률, 요속도 및 스티어링 잔여각 정보를 포함한다.
- [0107] 복합조건 판단단계(S300)는 조향각이 기설정값 보다 크지, 요속도 변화율이 기설정 값 범위를 만족하는지를 판단한다.
- [0108] 복합조건 판단단계(S300)에서 적어도 하나의 조건을 만족하지 않는 경우 카운트단계(S122)를 수행한다.
- [0109] 복합조건 판단단계(S300)에서 복합조건을 모두 만족하는 경우, 복합조건 만족횟수를 상기 MDPS 시스템에 저장하는 카운트단계와 스티어링 중립상태까지의 스티어링 잔여각을 조절하는 조향각 보상단계(s250)를 동시에 수행한다.
- [0110] 복합조건 판단단계(S300)에서 복합조건 만족횟수가 소정의 횟수에 도달할 때 조향모터에 역상의 보상토크를 인

가한다.

- [0111] 여기에서 조향각 기설정값(e)은 10deg 일 수 있고, 요속도 변화율 기설정값은 $\pm 1\text{deg/s}$ 일 수 있다.
- [0112] 카운트단계(S122)에서는 조향토크 변동률이 기설정 값을 초과하는 초과횟수를 카운트한다.
- [0113] 초과횟수가 기설정된 횟수 미만이면 카운트 횟수를 삭제 처리하고 조향각 판단단계(S100)를 수행한다.
- [0114] 초과횟수가 기설정된 횟수 이상이면 MDPS 시스템 즉, MDPS ECU(400)에 저장시키고 제2토크 변동 역상 계인 보상 단계(S132)를 수행한다.
- [0115] 제2토크 변동 역상 계인 보상단계(S132)는 걸림현상을 해소하기 때문에 운전자가 스티어링 휠(100) 조작시 보다 자연스럽고 안정적인 조작이 가능하게 된다.
- [0116] 결국 주행안정성이 향상되는 것이다.
- [0117] 이상에서 설명된 일련의 조향각 판단단계(S100), 제1토크변동률 판단단계(S111), 카운트단계(S121), 제1토크 변동 역상 계인 보상단계(S131)는 스티어링 휠(100) 조작 방향이 “+” 인 경우이고, 조향각 판단단계(S100), 제2 토크변동률 판단단계(S112), 카운트단계(S122), 제2토크 변동 역상 계인 보상단계(S132)는 스티어링 휠(100) 조작 방향이 “- “ 인 경우에도 적용 가능함을 일러둔다.
- [0118] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 제2 플로우 차트이다.
- [0119] 다음으로 복원불량 판단 방법을 설명한다.
- [0120] 차량 속도 판단단계(S200)는 차량의 현재 주행속도가 기설정값에 해당되는지를 판단한다.
- [0121] 주행속도 기설정값은 20km/h 내지 60km/h 범위 내일 수 있다.
- [0122] 다음으로 조향각속도 판단단계(S210)는 조향각속도가 기설정값 이하인가를 판단한다.
- [0123] 조향각속도 기설정값(a)은 0.5deg/s 일 수 있다.
- [0124] 다음으로 요속도 판단단계(S220)는 요속도가 기설정값 이하인가를 판단한다.
- [0125] 요속도 기설정값(b)은 2deg/s 일 수 있다.
- [0126] 요속도 판단단계(S220)에서 요속도가 기설정값 이하인 경우는 조향토크 판단단계(S230)를 수행하게 된다.
- [0127] 조향토크 판단단계(S230)는 조향토크가 기설정값 이하인가를 판단한다.
- [0128] 조향토크 기설정값(c)은 0.5Nm 일 수 있다.
- [0129] 조향토크 판단단계(S230)에서 조향토크가 기설정값 이하인 경우, 조향각 판단단계(S240)를 수행한다.
- [0130] 조향각 판단단계(S240)는 조향각이 기설정값 이하인가를 판단한다.
- [0131] 조향각 기설정값(d)은 10deg 일 수 있다.
- [0132] 조향각 판단단계(S240)에서 조향각이 기설정값 이하인 경우, 조향각 보상단계(S250)를 수행한다.
- [0133] 조향각 보상단계(S250)는 스티어링 잔여각이 제로가 되도록 조향각을 보상하게 된다.
- [0134] 한편, 요속도 판단단계(S220)에서 요속도가 기설정값 이하가 아닌 경우는 복합조건 판단단계(S300)를 수행하게 된다.
- [0135] 복합조건 판단단계(S300) 이후의 흐름은 앞서 설명된 바와 같다.
- [0136] 다만, 복합조건 판단단계(S300)에서 조향각이 10도 보다 크고, 요속도 변화가 $\pm 1\text{deg/s}$ 에 해당하는 경우는 조향각 보상단계(S250)를 수행한다.
- [0137] 한편, 차량 속도 판단단계(S200), 조향각속도 판단단계(S210), 요속도 판단단계(S220), 조향토크 판단단계(S230)는 조향 후 차량의 직진 및 스티어링 휠의 중립상태 판단 조건(s1)이 된다.
- [0138] 보다 상세하게는 중립판단단계(s1)는 차량의 조향 후 직진 및 스티어링 휠의 중립 상태를 판단한다.
- [0139] 중립판단단계(s1)는 차량의 속도, 상기 요(yaw)속도, 스티어링 휠의 조향각속도 및 차량의 조향토크 정보를 포

함한다.

- [0141] 또한, 조향각 판단단계(S240) 및 조향각 보상단계(S250)는 스티어링 휠의 복원불량 판단 및 보상조건(s2)이 된다.
- [0142] 보다 상세하게는 스티어링 휠의 복원불량 판단 및 보상조건(s2)은 티어링 휠의 복원 불량을 판단하여 상기 차량의 스티어링 휠의 조향각을 조절하는 조향각 보상단계를 가리킨다.

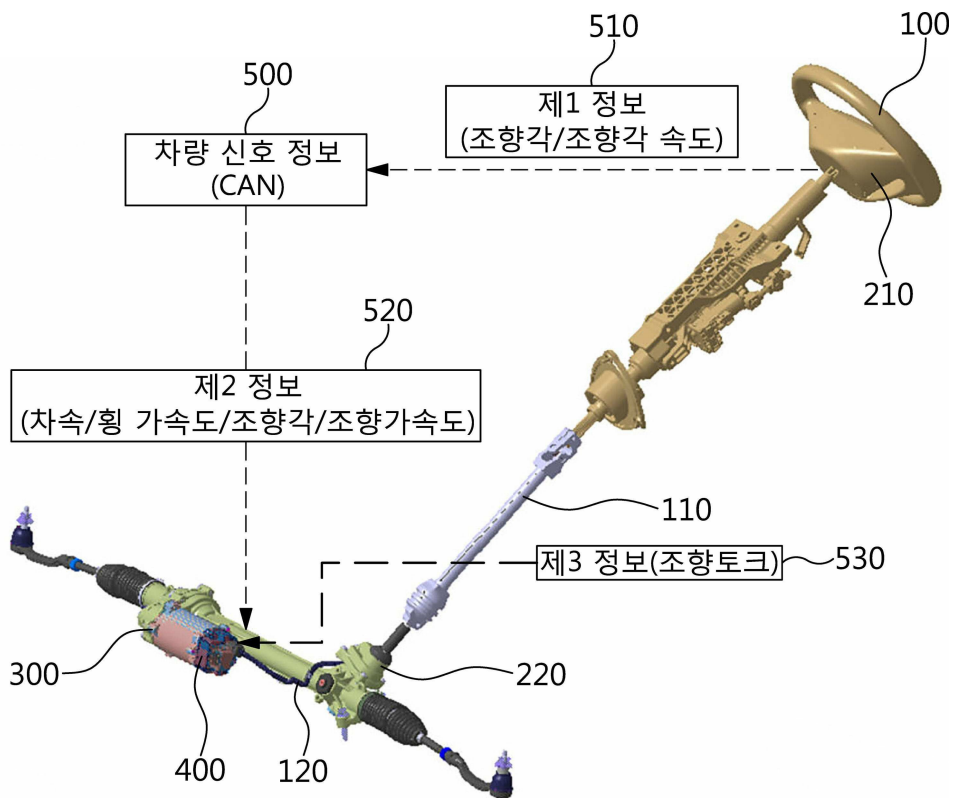
부호의 설명

- [0145] 100 : 스티어링 휠
- 110 : 스티어링 칼럼
- 120 : 랜엔피니언 어셈블리
- 210 : 제1센서
- 220 : 제2센서
- 300 : 모터
- 400 : MDPS ECU
- 500 : CAN통신
- 510 : 제1정보
- 520 : 제2정보
- 530 : 제3정보
- 601, 607 : 조향토크 그래프
- 602, 605, 608 : 조향각 그래프
- 604, 609 : 조향각속도 그래프
- 603, 606 : 요속도 그래프
- 611 : 조향각 감소부분
- 612 : 조향토크 순간 상승부분
- 621 : 조향 잔여각 발생부분
- 631 : 조향각 고정부분
- 632 : 조향토크 순간 상승 후 제로부분
- S100 : 조향각 판단단계
- S111 : 제1토크변동률 판단단계
- S112 : 제2토크변동률 판단단계
- S121, S122 : 카운트단계
- S131 : 제1토크 변동 역상 계인 보상단계
- S132 : 제2토크 변동 역상 계인 보상단계
- S200 : 차량속도 판단단계

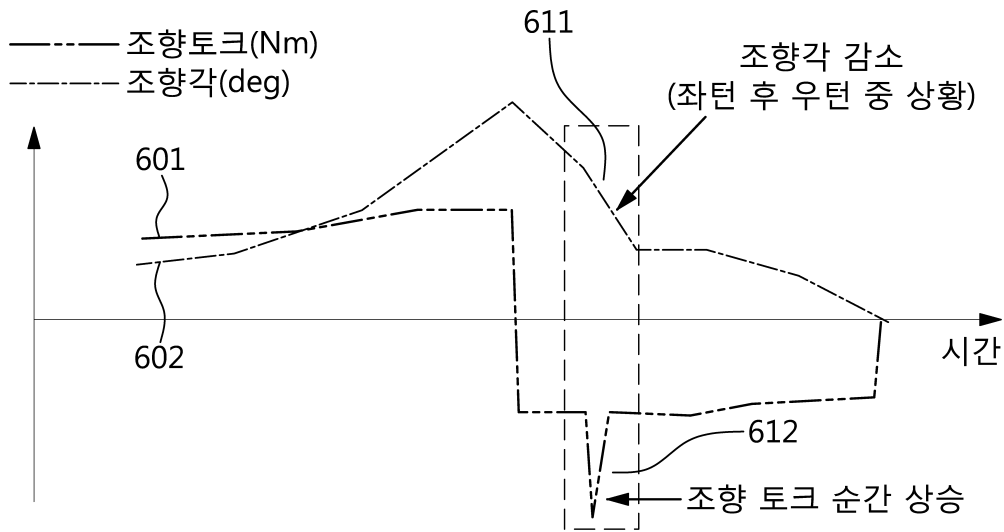
- S210 : 조향각속도 판단단계
- S220 : 요속도 판단단계
- S230 : 조향토크 판단단계
- S240 : 조향각 판단단계
- S250 : 조향각 보상단계
- S300 : 복합조건 판단단계
- S310 : 카운트만 추가하는 명령
- S1 : 조향 후 차량의 직진 및 스티어링 휠의 중립상태 판단 조건
- S2 : 스티어링 휠의 복원불량 판단 및 보상조건

도면

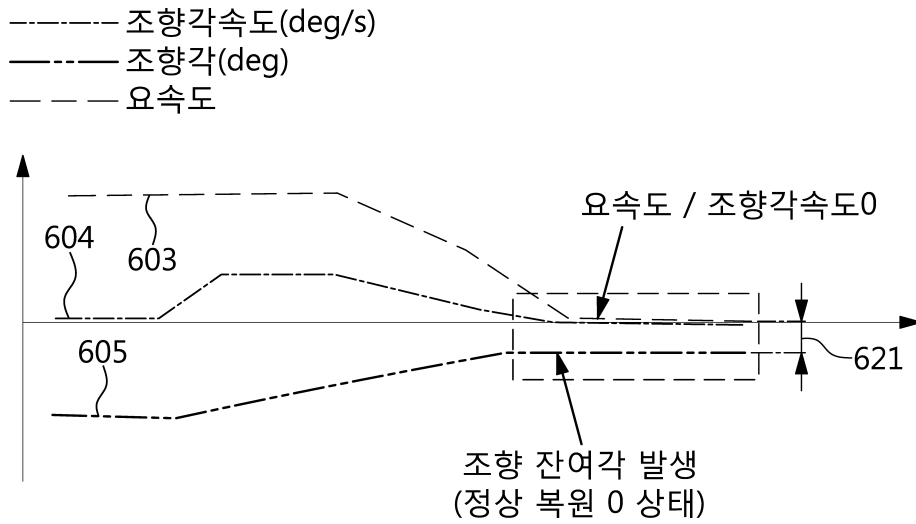
도면1



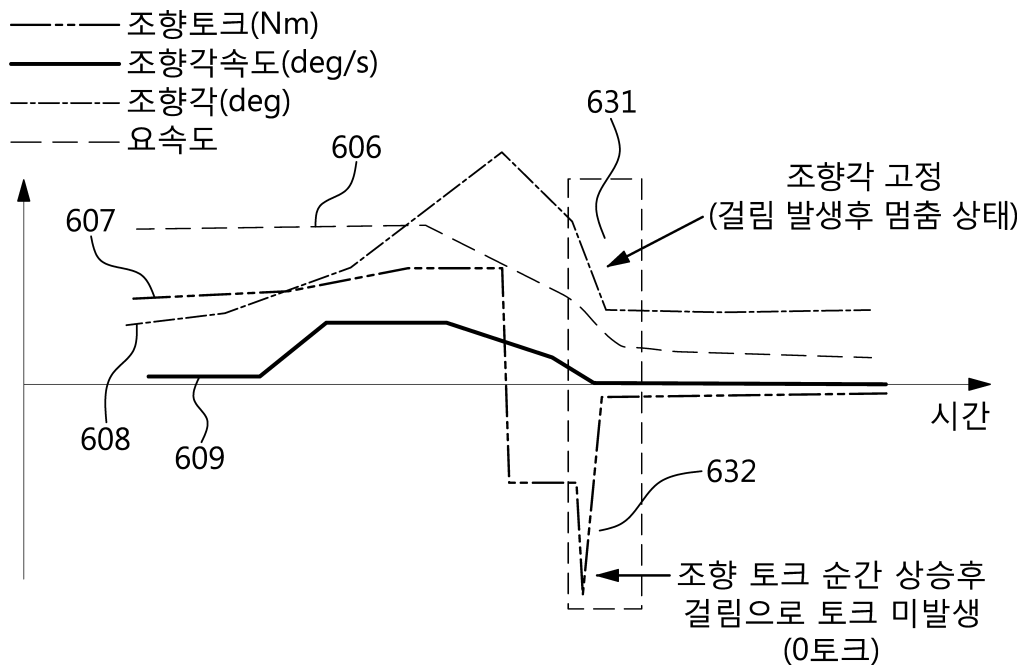
도면2



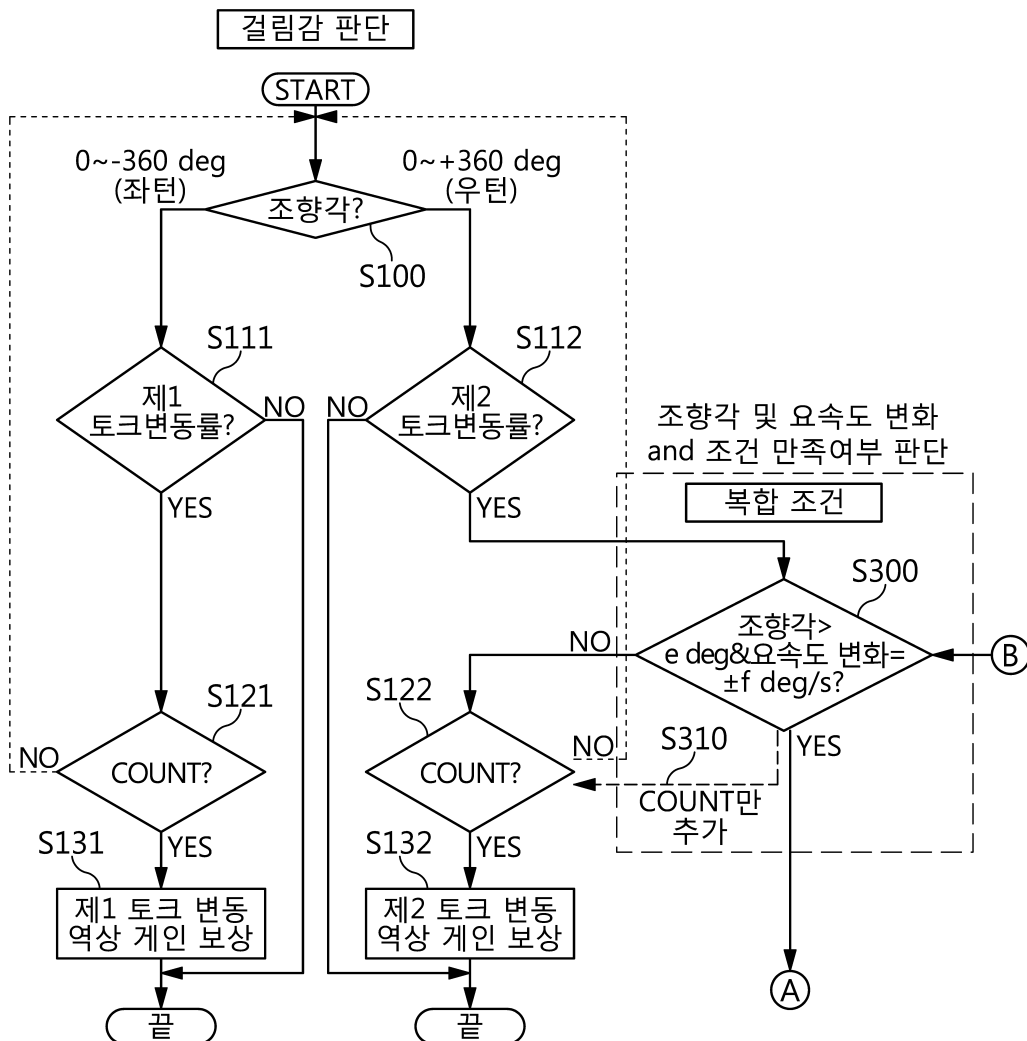
도면3



도면4



도면5



도면6

