



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월01일
 (11) 등록번호 10-1606231
 (24) 등록일자 2016년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B62D 6/10 (2006.01) B62D 5/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0081713
 (22) 출원일자 2012년07월26일
 심사청구일자 2014년12월02일
 (65) 공개번호 10-2014-0014775
 (43) 공개일자 2014년02월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003175849 A*
 JP2012126161 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 만도
 경기도 평택시 포승읍 하만호길 32
 (72) 발명자
 김성주
 경기 성남시 분당구 양현로 220, 1102동 1203호
 (이매동, 이매촌아파트)
 (74) 대리인
 송해도

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 전승

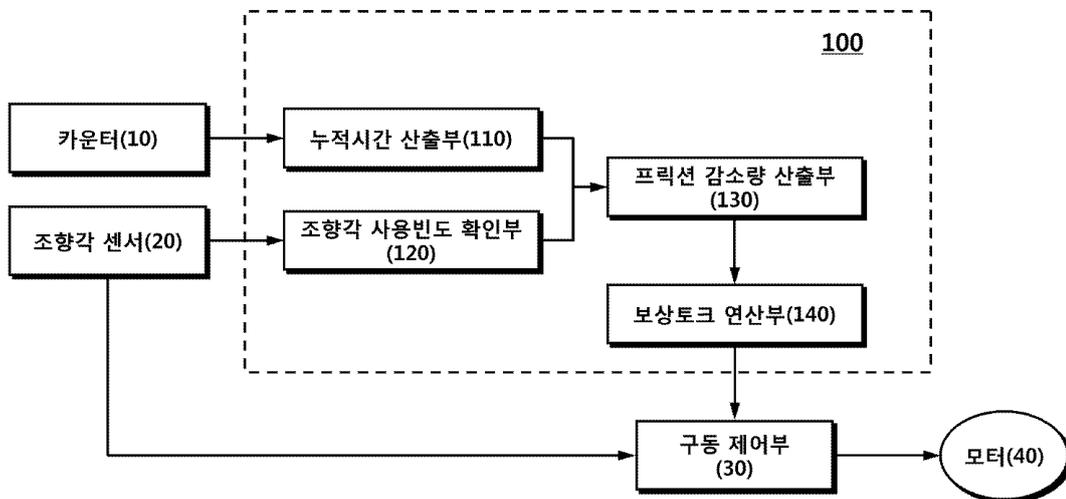
(54) 발명의 명칭 **전동식 조향 장치 및 그의 제어방법**

(57) 요약

본 발명은 전동식 조향 장치를 제어하는 기술에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 전동식 조향장치의 누적 작동시간과 조향각 사용빈도를 토대로 기구적 특성 변화에 따른 조향감의 차이를 보정할 수 있으므로 조향장치의 사용시 운전자가 느끼는 조향 이질감을 최소화하고 장치에 대한 신뢰감을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

전동식 조향장치에 있어서,

미리 저장된 조향각 사용빈도 그래프를 토대로 조향각 센서로부터 수신된 조향각 값에 대응되는 사용빈도 값을 확인하는 조향각 사용빈도 확인부;

상기 전동식 조향장치의 누적 작동시간을 산출하는 누적시간 산출부;

상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 프리션(friction) 감소량을 보상하기 위한 보상 토크를 연산하는 보상토크 연산부; 및

목표 토크를 산출하고, 산출된 상기 목표 토크에 상기 보상 토크를 적용하여 모터에 인가하는 구동 제어부를 포함하는 전동식 조향장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전동식 조향장치는,

상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 상기 프리션 감소량을 산출하고, 산출된 상기 프리션 감소량 값을 상기 보상토크 연산부로 전달하는 프리션 감소량 산출부

를 더 포함하는 전동식 조향장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프리션 감소량 산출부는,

동일한 조향각 값 또는 조향각 범위에 대하여, 누적 사용시간이 짧을수록 상기 프리션 감소량이 증가하도록 산출하는 것을 특징으로 하는 전동식 조향장치.

청구항 4

전동식 조향장치의 제어방법에 있어서,

조향각을 감지하고 누적 작동시간을 확인하는 단계;

감지된 상기 조향각에 대해 미리 저장된 조향각 사용빈도 그래프를 토대로 사용빈도 값을 확인하는 단계;

상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 프리션(friction) 감소량을 보상하기 위한 보상 토크를 연산하는 단계; 및

미리 산출된 목표 토크에 상기 보상 토크를 적용하여 모터를 구동시키는 단계

를 포함하는 전동식 조향장치의 제어방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전동식 조향 장치를 제어하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로 자동차의 조향장치로는 유압 펌프의 유압을 이용한 유압식 조향장치가 사용되고 있지만, 1990년대 이후 모터를 이용한 전동식 조향장치가 보편화되고 있는 추세이다.
- [0003] 유압식 조향장치는 조향보조동력을 공급하는 동력원인 유압펌프가 엔진에 의해 구동되어 조향휠의 회전 여부와 관계없이 항상 에너지를 소모하는 데에 비해 전동식 조향장치는 조향휠의 회전에 의해 조향토크가 발생하면, 발생된 조향토크에 비례하는 조향보조동력을 모터가 공급한다. 따라서 전동식 조향장치를 사용하는 경우에는 유압식 조향장치를 사용하는 경우에 비해 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0004] 전동식 조향장치는 조향휠의 회전에 의해 발생한 조향토크가 랙-피니언 기구부를 거쳐서 랙바에 전달되고, 발생된 조향토크에 따라 모터에서 발생한 조향보조동력이 랙바에 전달되도록 구성된다. 즉, 조향휠에 의해 발생한 조향 토크와 모터에서 발생한 조향보조동력이 합쳐져서 랙바를 축 방향으로 운동하도록 하는 것이다.
- [0005] 이러한 전동식 조향장치는 장치가 장착된 차량의 주행거리가 증가함에 따라 기구적 특성이 변화하는데, 조향장치의 제조 시에는 새 부품을 기준으로 튜닝 값을 조절하나, 상기 전동식 조향장치가 동작함에 따라 장치의 부품이 마모되는 등 기구적 특성이 변화하면 제조시 조절된 튜닝 값이 맞지 않는 문제점이 발생할 수 있다.

발명의 내용

- [0006] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 사용에 따른 기구적 특성의 변화를 반영하여 조향감의 차이를 보정할 수 있도록 하는 전동식 조향장치 및 그의 제어방법을 제공하는 데 있다.
- [0007] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은, 미리 저장된 조향각 사용빈도 그래프를 토대로 조향각 센서로부터 수신된 조향각 값에 대응되는 사용빈도 값을 확인하는 조향각 사용빈도 확인부; 상기 전동식 조향장치의 누적 작동시간을 산출하는 누적시간 산출부; 상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 보상 토크를 연산하는 보상토크 연산부; 및 목표 토크를 산출하고, 산출된 상기 목표 토크에 상기 보상 토크를 적용하여 상기 모터에 인가하는 구동 제어부를 포함하는 전동식 조향장치를 제공한다.
- [0008] 다른 측면에서, 본 발명은, 조향각을 감지하고 누적 작동시간을 확인하는 단계; 감지된 상기 조향각에 대해 미리 저장된 조향각 사용빈도 그래프를 토대로 사용빈도 값을 확인하는 단계; 상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 보상 토크를 연산하는 단계; 및 미리 산출된 목표 토크에 상기 보상 토크를 적용하여 상기 모터를 구동시키는 단계를 포함하는 전동식 조향장치의 제어방법을 제공한다.
- [0009] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 전동식 조향장치의 기구적 특성 변화에 따른 조향감의 차이를 보정할 수 있으므로 조향장치의 사용시 운전자가 느끼는 조향 이질감을 최소화하고 장치에 대한 신뢰감을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도1은 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 전체 구성이 간략하게 도시된 구성도이다.
- 도2는 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 전자제어장치의 구성이 도시된 블록도이다.
- 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 조향각 사용빈도 그래프의 예가 도시된 예시도이다.
- 도4는 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 제어방법이 도시된 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 하며, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0012] 또한, 본 명세서에서, '모터'는 전동 파워 스티어링 장치를 구성하는 '조향 모터'와 동일한 구성요소를 나타내며, 이하에서는 설명의 편의에 따라 '조향 모터'와 '모터'를 혼용할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일실시예의 주된 구성요소를 설명하기 앞서, 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 전체 구성에 대해 설명하면 다음과 같다.

- [0014] 도1은 본 발명의 일실시예에 따른 전동 파워 스티어링 장치의 전체 구성이 도시된 도이다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치는 스티어링 휠(1)과, 상기 스티어링 휠(1)과 연결되어 운전자에 의한 조향력을 전달하는 스티어링 샤프트(2)와, 운전자가 조작함에 따라 상기 스티어링 휠(1)에 발생한 조향 토크를 감지하는 토크 센서(5)와, 운전자가 상기 스티어링 휠(1)을 조작함에 따라 발생한 조향 각을 감지하는 조향각 센서(미도시)와, 차량의 바퀴(8)가 운전자가 원하는 정도로 조향되도록 조향 보조력을 공급하는 조향 모터(40)와, 상기 토크 센서(5)에서 수신된 토크 정보 또는 상기 조향각 센서에서 수신된 조향각 정보를 토대로 상기 조향 모터(40)의 동작을 제어하는 전자제어장치(100)와, 상기 전자제어장치로 전원을 공급하는 배터리(4)를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 전자제어장치(100)는 내부적으로 복수의 트랜지스터를 포함하고, 상기 복수의 트랜지스터가 스위칭 동작을 수행함에 따라 조향 모터(40)의 구동이 제어된다. 이러한 복수의 트랜지스터는 전자제어장치(100)에서 인가되는 신호에 의해 배터리 전압을 조향 모터(7)의 각 코일로 인가하거나 차단하여 상기 조향 모터(7)의 동작을 제어한다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치는 조향장치의 동작시간에 따른 조향감의 변화를 최소화하기 위한 것으로, 도1에서는 C-EPS의 구성을 예로 하여 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니며 스티어링 휠(1), 스티어링 샤프트(2) 및 바퀴(8)로 연결되는 조향계통을 갖는 조향장치라면 모두 적용될 수 있다.
- [0018] 도2는 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 전자제어장치의 구성이 도시된 블록도이다.
- [0019] 도2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 전자제어장치는, 상기 전동식 조향장치의 누적 작동시간을 산출하는 누적시간 산출부(110), 조향각 센서(20)에서 감지된 조향각에 대응하는 사용빈도 값을 확인하는 조향각 사용빈도 확인부(120), 상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 보상 토크를 연산하는 보상 토크 연산부(140) 및 모터(40)의 구동을 제어하기 위한 목표 토크를 생성 및 보정하고, 보정된 토크에 해당하는 전류를 생성하여 상기 모터(40)에 인가하는 구동 제어부(30)를 포함한다.
- [0020] 또한, 상기 사용빈도 값 및 누적 작동시간을 토대로 프리션(friction) 감소량을 산출하고, 산출된 상기 프리션 감소량 값을 상기 보상토크 연산부(140)로 전달하는 프리션 감소량 산출부(130)를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 누적시간 산출부(110)는, 상기 전동식 조향장치에 구비된 카운터(10)를 이용하여 상기 전동식 조향장치의 작동시간을 누적 산출하는데, 상기 카운터(10)로부터 전달되는 시간정보를 토대로 상기 전동식 조향장치에 전원이 공급되어 동작을 시작한 때부터 동작이 종료된 때까지의 작동시간을 산출하고, 이후 상기 전동식 조향장치가 다시 동작을 시작하면 이전에 산출된 상기 작동시간을 초기값으로 하여 상기 카운터(10)로부터 전달되는 시간정보를 토대로 누적 작동시간을 산출할 수 있다.
- [0022] 상기 조향각 사용빈도 확인부(120)는 상기 조향각 센서(20)로부터 수신된 조향각 값에 대해 통상적으로 어느 정도의 빈도로 조향되는지 확인한다.
- [0023] 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 조향각 사용빈도 그래프의 예가 도시된 예시도이다.
- [0024] 조향각 사용빈도 그래프는 스티어링 휠(10)에 대하여 운전자가 조작하는 조향각 값이 얼마나 자주 감지되는지 나타내는 그래프로서, 도3에 도시된 바와 같이 스티어링 휠의 센터(center, 0)을 중심으로 한 일정 범위의 각도가 가장 운전자의 조작 횟수가 많은 조향각 값이라 할 수 있으며, 양 끝으로 갈수록 그 조작빈도가 급격히 감소할 수 있다. 이는 일반적인 운전자들의 스티어링 휠(1) 조작 특성상, 길에서 유턴을 하거나 주차를 하는 경우 등을 제외하고는 스티어링 휠(1)을 양끝까지 감는 일이 많지 않은 점에서 유추될 수 있다.
- [0025] 따라서, 상기 조향각 사용빈도 확인부(120)는 조향각 센서(20)로부터 수신된 조향각 값이 $-\theta$ 인 경우 상기 조향각 사용빈도 그래프를 통해 $-\theta$ 에 대응하는 사용빈도 값으로서 w 를 확인할 수 있으며, 확인된 값을 상기 프리션 감소량 산출부(130)로 전달할 수 있다.
- [0026] 조향각 센서(20)에서 감지된 각 조향각에 대한 사용빈도 값은 실험에 의한 통계적 방법을 통해 도출될 수 있으며, 상술한 바와 같이 조향각 사용빈도 그래프로 구현되어 상기 전동식 조향장치의 전자제어장치에 저장될 수 있으나 이에 한정되지 않고 조향각-사용빈도 테이블 등 여러 형식의 데이터로 저장될 수도 있으며, 상기 조향각 사용빈도 확인부(120)는 미리 저장된 상기 조향각 사용빈도 그래프 또는 조향각-사용빈도 테이블을 토대로 상기 조향각 센서(20)로부터 수신된 조향각 값의 사용빈도를 확인할 수 있다.
- [0027] 프리션 감소량 산출부(130)는, 상기 누적시간 산출부(110)로부터 상기 전동식 조향장치의 누적 작동시간을 전달

받고, 상기 조향각 사용빈도 확인부(120)로부터 사용빈도 값을 전달받으면 현재 전동식 조향장치의 조향계통에 대한 프리クション 감소량을 산출할 수 있다. 전동식 조향장치는 사용하면서 조향계통을 이루는 각 구성의 기구적 특성(프리クション, friction)이 마모 등을 통해 감소하는 경향이 있으므로 운전자가 동일한 조향각을 조작하는 경우라도 조향장치의 사용 초기보다는 작동시간이 길어질수록 조향장치의 모터에서 발생하는 조향 보조력은 줄어들 수 있다.

[0028] 따라서, 프리クション 감소량 산출부(130)는 조향장치의 누적 작동시간과 조향각의 사용빈도(조작빈도)를 토대로 이러한 전동식 조향장치의 기구적 특성이 어느 정도로 감소하였는지 판단한다.

[0029] 상기 프리クション 감소량 산출부(130)는 각 누적 작동시간과 사용빈도에 따라 기구적 특성이 어느 정도 감소하는지에 대해 미리 저장된 프리クション 감소량 판단데이터를 토대로 감소량의 정도를 도출할 수 있는데, 동일한 조향각 값 또는 조향각 범위에 대하여, 누적 사용시간이 짧을수록 상기 프리クション 감소량이 증가하며, 상기 누적 사용시간이 늘어날수록 상기 프리クション 감소량이 일정한 값을 유지하도록 산출할 수 있다.

[0030] 이때, 상기 프리クション 감소량 판단데이터는 실험을 통해 각 누적 작동시간과 사용빈도에 따라 도출된 프리クション 감소량 값이 테이블 형식으로 저장되어 있을 수 있다.

[0031] 또한, 상기 프리クション 감소량 산출부(130)는 미리 저장된 프리クション 감소량 판단데이터를 토대로 감소량의 정도를 도출하는 것으로 설명하였으나 이에 한정되지 않으며 상기 누적 작동시간과 사용빈도를 요소로 하는 특정의 수학적 식이나 알고리즘이 정의되는 경우 정의된 식에 따라 감소량 값을 산출할 수도 있다.

[0032] 보상토크 연산부(140)는 상기 프리クション 감소량 산출부(130)로부터 전달받은 프리クション 감소량을 토대로 목표 토크에 대한 보상 토크를 연산한다. 이때 상기 보상토크 연산부(140)는 상기 프리クション 감소량 산출부(130)의 기능을 포함할 수 있으며, 포함하는 경우 상기 누적시간 산출부(110)와 조향각 사용빈도 확인부(120)에서 전달받은 데이터를 토대로 프리クション 감소량을 산출하고 그에 따른 보상 토크를 연산할 수 있다.

[0033] 상기 구동 제어부(30)는 차량에 구비된 토크 센서, 차속 센서, 조향각 센서 등의 센서로부터 입력된 값을 토대로 상기 목표 토크를 산출할 수 있으며, 보상토크 연산부(140)에서 전달된 보상 토크를 상기 목표 토크에 적용하여 모터(40)의 구동을 제어한다. 이때 상기 구동 제어부(30)는 조향장치의 기구적 특성이 감소함에 따라 사용 초기에 비해 적은 양의 전류를 모터(40)에 인가하더라도 사용 초기와 유사한 정도의 조향 보조력이 제공될 수 있는 점을 고려하여 상기 보상 토크는 상기 목표 토크에 대해 마이너스의 값으로 적용되도록 제어하는 것이 바람직하다.

[0034] 예를 들어, 동일한 조향각에 대해 사용 초에는 100의 목표 토크가 발생하도록 제어한 데 반해, 누적 작동시간이 늘어난 후에는 프리クション이 감소함에 따라 95의 목표 토크가 발생하도록 제어해도 운전자가 유사한 정도의 조향감을 느낄 수 있으며, 이러한 경우 상기 목표 토크는 100으로 이전과 동일한 값이나 상기 보상 토크가 -5로 적용되어 보상 토크가 적용된 최종 목표 토크는 95가 되도록 할 수 있는 것이다.

[0035] 상술한 바와 같은 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치는 다음과 같이 동작한다.

[0036] 도4는 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 제어방법이 도시된 순서도이다.

[0037] 본 발명의 일실시예에 따른 전동식 조향장치의 제어방법은, 도4를 참조하면, 조향각을 감지하고 누적 사용시간(작동시간)을 확인하는 단계(S100, S110)와, 감지된 상기 조향각에 대해 미리 저장된 조향각 사용빈도 그래프를 토대로 사용빈도 값을 확인하는 단계(S120)와, 상기 사용빈도 값 및 누적 사용시간을 토대로 프리クション 감소량을 산출하고, 그에 따라 보상 토크를 연산하는 단계(S130, S140)와, 미리 산출된 목표 토크 값에 상기 보상 토크를 적용하여 상기 모터를 구동시키는 단계(S150)를 포함한다.

[0038] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이며, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.

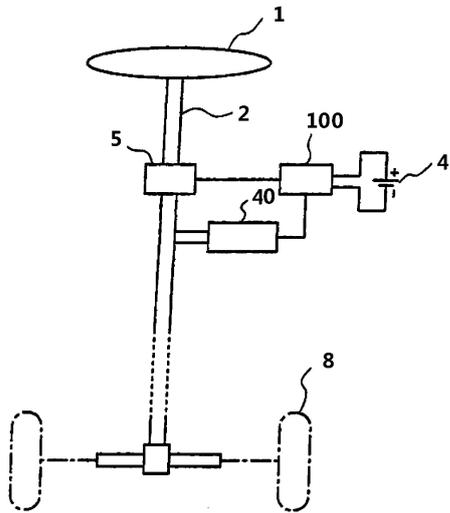
부호의 설명

[0039]

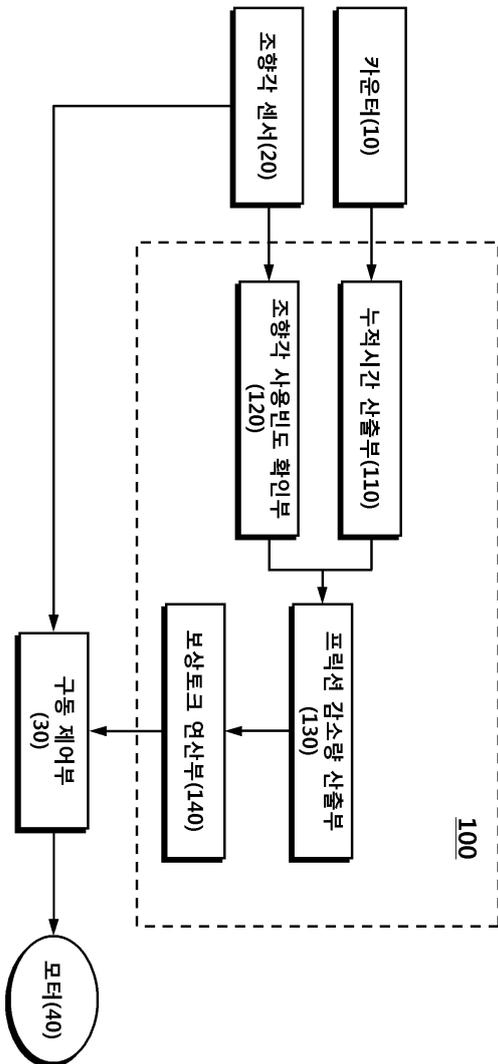
- | | |
|------------------|-------------------|
| 40: 모터 | 100: 전자제어장치 |
| 110: 누적시간 산출부 | 120: 조향각 사용빈도 확인부 |
| 130: 프리션 감소량 산출부 | 140: 보상토크 연산부 |

도면

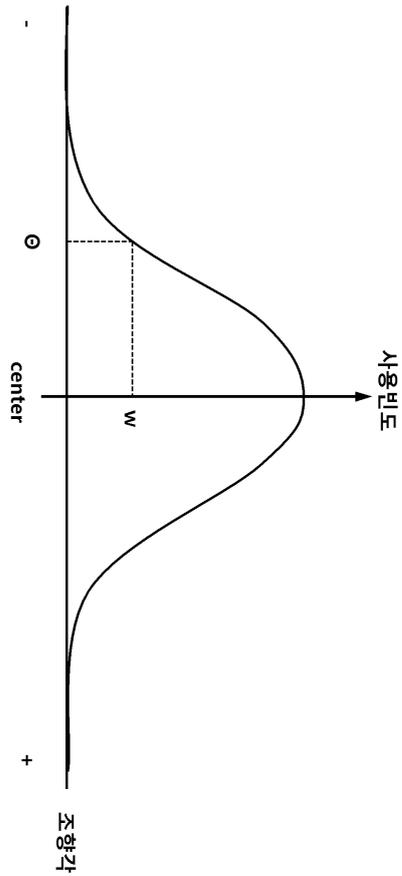
도면1



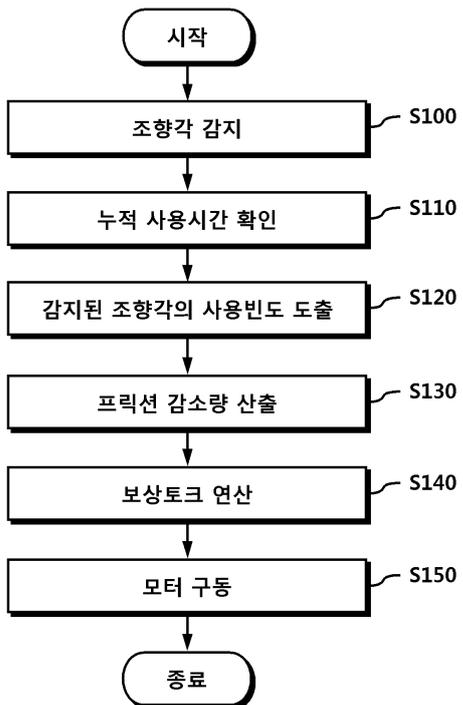
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항4

【변경전】

사용빈도 값

【변경후】

사용빈도 값