



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0058839
(43) 공개일자 2020년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 66/02 (2006.01) B60T 17/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 66/024 (2013.01)
B60T 17/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0143449
(22) 출원일자 2018년11월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
최권형
경기도 수원시 팔달구 세지로258번길 61
전종찬
인천광역시 계양구 효서로 393
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
한양특허법인

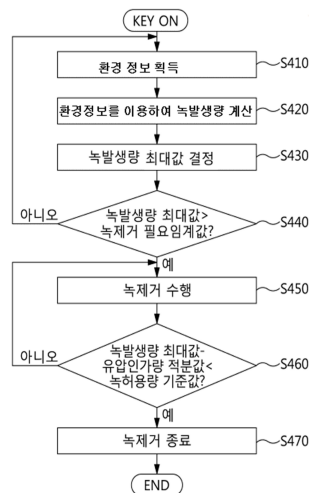
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 브레이크 디스크 녹 제거 장치 및 방법

(57) 요약

브레이크 디스크 녹 제거 장치가 제공된다. 상기 브레이크 디스크 녹 제거 장치는, 환경 정보를 획득하는 환경 정보 획득부, 상기 환경 정보를 이용하여 녹 발생량을 산출하고, 상기 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과 여부에 따라 녹 제거 제어를 실행하는 제어기, 및 상기 녹 제거 제어에 따라 상기 브레이크 시스템을 구동하는 구동기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

서덕환

인천광역시 계양구 효서로 393

이진형

서울특별시 동작구 동작대로29길 118, 501동 701호

김귀철

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

장소라

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

황호성

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

김기영

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

명세서

청구범위

청구항 1

환경 정보를 획득하는 환경 정보 획득부;

상기 환경 정보를 이용하여 녹 발생량을 산출하고, 상기 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부에 따라 녹 제거 제어를 실행하는 제어기; 및

상기 녹 제거 제어에 따라 브레이크 시스템을 구동하는 구동기;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 환경 정보는 상기 환경 정보 획득부에 설치되는 측정 센서를 이용하여 생성되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 환경 정보는 기상 센터로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 녹 발생량은 직전 주행 시의 와이퍼 동작 및 측정 센서를 활용하여 계산되는 우천시 녹 발생량, 미리 실험에 의해 설정되는 장기 방치 녹발생율 및 방치 시간을 통해 계산되는 차량 장기 방치시 녹 발생량, 소킹 직전의 수증기량과 상기 소킹 중 최소 포화 수증기량의 차이로부터 응결량을 계산하고 상기 응결량과 소킹 시간으로부터 계산되는 수증기 응결시 녹 발생량, 및 상기 소킹 직전의 수증기량과 소킹 시간을 통하여 계산되는 수증기 접촉시 녹 발생량 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 우천시 녹 발생량은 시동 오프 직전 및 시동 온 기간 동안 산출되며, 상기 수증기 응결시 녹 발생량은 시동 온 직후 및 시동 오프 기간 동안에 산출되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 환경 정보는 시동직후 소킹중 기상 센터로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 녹 발생량은 다수의 녹 발생량 중 녹 발생량 최대값인 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 녹 제거 제어는 유압 인가량에 비례상수 및 차속을 곱한값을 적분한 유압 인가량 적분값과 상기 녹발생량 최대값을 미리 설정되는 녹허용량 기준값과 비교하여, 비교 결과에 따라 유지 또는 제어되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 녹 제거 제어는 회생제동 허용량을 축소하고 축소된 회생제동 허용량에 상응하는 유압 제동량을 증가시켜 녹 제거를 실행하는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 녹 제거는 상기 유압 제동량에 비례하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치.

청구항 11

환경 정보 획득부가 환경 정보를 획득하는 정보 획득 단계;

제어기가 상기 환경 정보를 이용하여 녹 발생량을 산출하는 산출단계;

상기 제어기가 상기 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부를 판단하는 판단 단계; 및

상기 제어기가 녹 제거 제어를 실행함에 따라 구동기가 브레이크 시스템을 구동하는 구동 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 환경 정보는 상기 환경 정보 획득부에 설치되는 측정 센서를 이용하여 생성되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 환경 정보는 기상 센터로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 녹 발생량은 직전 주행 시의 와이퍼 동작 및 측정 센서를 활용하여 계산되는 우천시 녹 발생량, 미리 실험에 의해 설정되는 장기 방치 녹발생을 및 방치 시간을 통해 계산되는 차량 장기 방치시 녹 발생량, 소킹 직전의 수증기량과 상기 소킹 중 최소 포화 수증기량의 차이로부터 응결량을 계산하고 상기 응결량과 소킹 시간으로부터 계산되는 수증기 응결시 녹 발생량, 및 상기 소킹 직전의 수증기량과 소킹 시간을 통하여 계산되는 수증기 접촉시 녹 발생량 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 우천시 녹 발생량은 시동 오프 직전 및 시동 온 기간 동안 산출되며, 상기 수증기 응결시 녹 발생량은 시동 온 직후 및 시동 오프 기간 동안에 산출되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 환경 정보는 시동직후 소킹중 기상 센터로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 녹 발생량은 다수의 녹 발생량 중 녹 발생량 최대값인 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 녹 제거 제어는 유압 인가량에 비례상수 및 차속을 곱한값을 적분한 유압 인가량 적분값과 상기 녹발생량 최대값을 미리 설정되는 녹허용량 기준값과 비교하여, 비교 결과에 따라 유지 또는 제어되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 녹 제거 제어는 회생제동 허용량을 축소하고 축소된 회생제동 허용량에 상응하는 유압 제동량을 증가시켜 녹 제거를 실행하는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 브레이크 디스크에 낀 녹을 제거하는 기술에 관한 것으로, 더 상세하게는 브레이크 디스크 녹 제거시 연비 악화를 최소화할 수 있는 브레이크 디스크 녹 제거 장치 및 방법에 대한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 차량의 장기 방지 등에 의해서 브레이크 디스크에 녹이 슨 경우, 차량 클리프(creep) 주행시 브레이크를 아주 약하게 밟으면 브레이크 디스크와 패드간의 면이 고르지 않아 “끼이익” 과 같이 매우 거슬리는 소음이 발생한다. 이를 Creep Groan Noise라고 한다.
- [0003] 이러한 Creep Groan Noise는 브레이크의 전통적인 소음으로서 브레이크 디스크와 패드의 재질 및/또는 표면 처리 기술의 발전에 따라 개선되어 왔다. 그러나 구동 모터가 장착되어 있는 친환경 차량이 개발됨에 따라 문제 발생 건수가 오히려 증가하고 있다.
- [0004] 이는 친환경 차량의 경우, 회생제동이 가능하여 유압제동 빈도가 줄어들어 브레이크 디스크의 녹이 제거될 가능성 또한 줄기들기 때문이다.
- [0005] 또한, 녹을 제거하려면 회생제동량을 축소하고 유압 제동량을 늘려야 하는데 그렇게 되면 연비 악화가 수반된다. 따라서, 회생제동을 제한할 경우, 운동 에너지는 열 에너지로 모두 손실되어 차량의 구동 연비가 악화된다. 특히, 전기차량의 경우, 회생제동에 의한 에너지 회수율이 매우 커(약 20~50%), 연비 손실에 의한 일회 충전 주행거리의 악화가 수반된다는 문제점이 있다.
- [0006] 또한, 녹 발생을 방지하기 위해 브레이크 디스크 재질(예를 들면 질화 디스크 적용)을 사용하게 되면 원가 상승이 증가한다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 1. 한국공개특허 제10-2011-0043848호
(특허문헌 0002) 2. 한국등록특허 제10-1491370호(등록일자: 2015.02.02)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 위 배경기술에 따른 문제점을 해소하기 위해, 브레이크 디스크 녹 제거 위해 회생 제동 제한시, 연비 악화를 최소화할 수 있는 녹 제거 진입 판단 로직을 구현하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0009] 또한, 본 발명은 녹 제거 모드 진입 후 효과적으로 녹 제거 종료를 판단하는 로직을 구현하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치 및 방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 녹 발생 상황(우천, 장기 방지, 응결 함습) 별로 녹 제거 수행하여, 효과적으로 녹을 제거할 수 있는 브레이크 디스크 녹 제거 장치 및 방법을 제공하는데 또다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명은 위에서 제시된 과제를 달성하기 위해, 브레이크 디스크 녹 제거 위해 회생 제동 제한시, 연비 악화를 최소화할 수 있는 녹 제거 진입 판단 로직을 구현하는 브레이크 디스크 녹 제거 장치를 제공한다.
- [0012] 상기 브레이크 디스크 녹 제거 장치는,
- [0013] 환경 정보를 획득하는 환경 정보 획득부;
- [0014] 상기 환경 정보를 이용하여 녹 발생량을 산출하고, 상기 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부에 따라 녹 제거 제어를 실행하는 제어기; 및
- [0015] 상기 녹 제거 제어에 따라 브레이크 시스템을 구동하는 구동기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 환경 정보는 상기 환경 정보 획득부에 설치되는 측정 센서를 이용하여 생성되는 것을 특징으로 한다.

- [0017] 또한, 상기 환경 정보는 기상 센터로부터 획득되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 녹 발생량은 직전 주행 시의 와이퍼 동작 및 측정 센서를 활용하여 계산되는 우천시 녹 발생량, 미리 실험에 의해 설정되는 장기 방지 녹발생을 및 방지 시간을 통해 계산되는 차량 장기 방치시 녹 발생량, 소킹 직전의 수증기량과 상기 소킹 중 최소 포화 수증기량의 차이로부터 응결량을 계산하고 상기 응결량과 소킹 시간으로부터 계산되는 수증기 응결시 녹 발생량, 및 상기 소킹 직전의 수증기량과 소킹 시간을 통하여 계산되는 수증기 접촉시 녹 발생량 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 우천시 녹 발생량은 시동 오프 직전 및 시동 온 기간 동안 산출되며, 상기 수증기 응결시 녹 발생량은 시동 온 직후 및 시동 오프 기간 동안에 산출되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 환경 정보는 시동직후 소킹중 기상 센터로부터 획득되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 녹 발생량은 다수의 녹 발생량 중 녹 발생량 최대값인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 녹 제거 제어는 유압 인가량에 비례상수 및 차속을 곱한 값을 적분한 유압 인가량 적분값과 상기 녹 발생량 최대값을 미리 설정되는 녹허용량 기준값과 비교하여, 비교 결과에 따라 유지 또는 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 녹 제거 제어는 회생제동 허용량을 축소하고 축소된 회생제동 허용량에 상응하는 유압 제동량을 증가시켜 녹 제거를 실행하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 녹 제거는 상기 유압 제동량에 비례하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 다른 한편으로, 본 발명의 다른 일실시예는, 환경 정보 획득부가 환경 정보를 획득하는 정보 획득 단계; 제어기가 상기 환경 정보를 이용하여 녹 발생량을 산출하는 산출단계; 상기 제어기가 상기 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부를 판단하는 판단 단계; 및 상기 제어기가 녹 제거 제어를 실행함에 따라 구동기가 브레이크 시스템을 구동하는 구동 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크 녹 제거 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 따르면, 시동 직후 녹 발생량만큼 적절한 시간 동안 유압 제동량을 증가시켜 주면 녹이 제거되고 소음이 없어진다.
- [0027] 또한, 본 발명의 다른 효과로서는 원가 상승없이 로직을 통해 효과적인 브레이크 녹 제거를 통해 친환경차에서 증가하고 있는 Creep Groan Noise 개선이 가능하다는 점을 들 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 또 다른 효과로서는 녹 제거가 필요한 Case만 적절이 탐지하여 녹 제거를 수행하고, 적절한 녹 제거가 이뤄지면 효과적으로 녹 제거 모드를 종료하므로 연비 악화를 억제할수 있다는 점을 들 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 일반적인 브레이크 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 브레이크 디스크 녹 제거 장치의 구성 블록도이다.
- 도 3은 도 3에 도시된 제어기의 상세한 블록 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 브레이크 디스크 녹 제거 과정을 보여주는 흐름도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 녹 발생량 계산 단계를 상세하게 보여주는 흐름도이다
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 포화 수증기량, 일반 수증기량을 산출하는 개념도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 수증기 응결시 녹 발생량을 산출하는 개념도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 수증기 접촉시 녹 발생량을 산출하는 개념도이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 녹 제거 모드 실행을 개념적으로 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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.

- [0031] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다. 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.
- [0032] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 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.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 브레이크 디스크 녹 제거 장치 및 방법을 상세하게 설명하기로 한다.
- [0037] 도 1은 일반적인 브레이크 시스템의 구성도이다. 도 1을 참조하면, 브레이크 시스템(100)은, 브레이크 디스크(110), 상기 브레이크 디스크(110) 상에 설치되는 브레이크 캘리퍼&패드(120)등을 포함하여 구성될 수 있다. 일반적으로, 차량의 자기 방지등에 의해 브레이크 디스크(110)상에 녹(130)이 발생한다. 여기서, 차량은 EV(Electric Vehicle), HEV(Hybrid Electric Vehicle), PHEV(Plugin HEV), FCEV(Fuel Cell Electric Vehicle) 등이 될 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 브레이크 디스크 녹 제거 장치(200)의 구성 블록도이다. 도 2를 참조하면, 브레이크 디스크 녹 제거 장치(200)는, 브레이크 시스템(100), 환경 정보를 획득하는 환경 정보 획득부(210), 환경 정보를 이용하여 상기 녹 발생량을 산출하고, 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부에 따라 녹 제거 제어를 실행하는 제어기(230), 녹 제거 제어에 따라 상기 브레이크 시스템(100)을 구동하는 구동기(220) 등을 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 운전자의 명령을 입력받는 입력부(240), 프로그램, 데이터 등을 저장하는 저장부(250) 등이 포함된다.
- [0039] 환경 정보 획득부(210)는 차량의 내부 및/또는 외부의 환경 정보를 획득하는 기능을 수행한다. 환경 정보로는, 외기온, 대기압, 온도, 습도, 강수 등을 들 수 있다. 이를 위해 환경 정보 획득부(210)는 차량의 내부 및/또는 외부의 환경 정보를 측정하는 측정 센서가 될 수 있다. 측정 센서로는 온도 센서, 습도 센서, 레인 (rain) 센서 등을 들 수 있다.
- [0040] 이와 달리, 이러한 환경 정보를 기상 센터(미도시)로부터 통신을 통해 수신하는 것도 가능하다. 이 경우, 환경 정보 획득부(210)는 텔레매틱스 단말기가 될 수 있다. 텔레매틱스 단말기는 일반적으로, GPS(Global Positioning System) 수신기, 마이크로프로세서, 통신 회로 등을 구성된다.
- [0041] 물론, 환경 정보 획득부(210)는 측정 센서 및 텔레매틱스 단말기를 모두 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 환경 정보 중 일부는 차량에 설치되는 측정 센서들로부터 획득하고, 나머지는 텔레매틱스를 이용하여 기상 센터로부터 획득할 수 있다.
- [0042] 구동기(220)는 제어기(230)의 제어에 의해 브레이크 캘리퍼&패드(120)를 동작시켜, 브레이크 캘리퍼&패드(120)의 패드가 브레이크 디스크(110)에 압착되어 마찰에 의해 녹을 제거하는 기능을 수행한다. 구동기(220)는 유압식 액추에이터, 전자식 액추에이터, 전기유압 액추에이터 등이 사용될 수 있다.
- [0043] 제어기(230)는 환경 정보를 이용하여 상기 녹 발생량을 산출하고, 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부에 따라 녹 제거 제어를 실행하는 기능을 수행한다.
- [0044] 입력부(240)는 운전자의 명령을 입력하는 기능을 수행한다. 이때 명령은, 조작, 음성, 터치 등이 될 수 있다. 따라서, 조작 키, 터치 스크린, 마이크 등이 될 수 있다.

- [0045] 저장부(250)는 환경 정보를 이용하여 상기 녹 발생량을 산출하고, 녹 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부에 따라 녹 제거 제어를 실행하는 알고리즘을 구현하는 프로그램, 소프트웨어, 데이터, 환경 정보 등을 저장하는 기능을 수행한다.
- [0046] 따라서, 저장부(250)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD(Secure Digital) 또는 XD(eXtreme Digital) 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), PROM(Programmable Read Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 인터넷(internet)상에서 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage), 클라우드 서버와 관련되어 동작할 수도 있다.
- [0047] 부하(260)는 와이퍼, 램프 등으로 구성된다.
- [0048] 물론, 도 2에 도시된 구성요소들 이외에도, 차량의 종류에 따라 엔진, 모터 등이 조합되어 구성될 수 있다.
- [0049] 도 3은 도 3에 도시된 제어기의 상세한 블록 구성도이다. 도 3을 참조하면, 제어기(230)는, 기 환경 정보를 이용하여 상기 녹 발생량을 산출하는 계산 모듈(310), 발생량이 미리 설정되는 기준값의 초과여부를 판단하는 판단 모듈(320), 판단 결과에 따라 브레이크 디스크(도 1의 110) 상에 발생된 녹(130)을 제거하기 위해 녹 제거 제어를 실행하는 수행 모듈(330) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0050] 도 3에 도시된 "~모듈"의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 브레이크 디스크 녹 제거 과정을 보여주는 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 차량의 시동온이 됨에 따라 환경 정보 획득부(도 2의 210)가 환경 정보를 획득한다(단계 S410). 환경 정보는 차량에 설치된 센서를 이용하여 획득할 수도 있고, 기상 센터로부터 획득할 수도 있다.
- [0052] 이후, 제어기(230)는 환경 정보를 하여 녹 발생량을 계산한다(단계 S420). 녹 발생량은 우천시 녹 발생량, 차량 장기 방치시 녹 발생량, 수증기 응결시 녹 발생량, 수증기 접촉시 녹 발생량 등이 될 수 있다. 우천시 녹발생량은 직전 주행 시의 와이퍼 동작 및 레인 센서를 활용하여 계산된다. 장기 방치시 녹발생량은 미리 실험에 의해 설정되는 장기 방치 녹발생율(예를 들면 60%) 및 방치 시간(예를 들면 약 1000시간)을 통해 계산된다. 장기 방치 녹발생율은 실험에 의한 캘리브레이션 값이 될 수 있다.
- [0053] 수증기 응결시 녹발생량은 위한 소킹(soaking) 직전의 수증기량과 소킹 중 최소 포화 수증기량의 차이로부터 응결량을 계산하고 응결량과 소킹 시간(예를 들면 12~36 hr)으로부터 계산된다. 수증기 접촉시 녹 발생량은 소킹 직전의 수증기량과 소킹 시간을 통하여 계산된다. 여기서, 소킹은 차량 예열 과정을 마친뒤, 주어진 환경에서 일정 시간 방치하는 것을 의미한다.
- [0054] 이후, 제어기(230)는 각 케이스(즉, 우천시/ 장기 방치 시 / 수증기 응결시/ 수증기 접촉시) 중 어느 하나로 녹 발생량 최대값을 결정한다(단계 S430). 부연하면, 녹 발생량은 악조건 기준으로 예측하는 것이 품질 문제 예방에 효과적이므로, 우천시/장기방치시/응결 및 접촉 합습시 계산값들의 최대값으로 결정한다. 항상 녹 발생량을 계산하고 있다가 각 경우(우천, 장기 방치, 응결/접촉 합습) 어느 하나라도 녹 제거 필요량을 넘어서면 녹 제거를 수행하기 위함이다. 물론, 본 발명의 일실시예에서는 각 케이스 중 최대값을 선택하였으나, 하나의 케이스의 경우에도 여러 번 녹 발생량을 발생시키고, 이중 최대값을 선택하여 결정하는 것도 가능하다.
- [0055] 이후, 제어기(230)는 결정된 녹 발생량 최대값이 미리 설정되는 녹제거 필요 임계값보다 큰 지를 판단한다(단계 S440).
- [0056] 단계 S440에서 녹 발생량 최대값(예를 들면, 10을 기준으로 7을 들 수 있음)이 녹제거 필요 임계값(예를 들면, 10을 기준으로 8을 들 수 있음) 보다 작으면 단계 S410 내지 단계 S430가 다시 진행된다.
- [0057] 이와 달리, 단계 S440에서, 녹 발생량 최대값이 녹제거 필요 임계값 보다 크면 녹제거 제어를 수행한다(단계

S450). 즉, 구동기(도 2의 220)가 제어기(230)의 제어에 따라 작동하여 브레이크 캘리퍼&패드(도 1의 120)의 패드가 브레이크 디스크(도 1의 110)에 압착되어 마찰에 의해 녹을 제거하다.

[0058] 이후, 제어기(230)는 녹발생량 최대값과 유압 인가량 적분값의 차이값이 미리 설정되는 녹허용량 기준값 보다 작은지를 판단한다(단계 S460). 부연하면, 녹제거량은 유압 제동량에 비례하므로, 유압 제동시의 유압량에 비례 상수(α) 및 차속을 곱한값을 적분하여 최초 녹 발생량에서 차감한다. 특히, 고속에서 제동할수록 녹제거의 효과가 크므로 차속을 고려한다. 이를 수학식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 1

$$\text{녹 발생량} - \int \alpha \times \text{유압제동시 유압량} \times \text{차속} \times dt < \text{녹허용량 기준값}$$

[0059]

[0060] 단계 S460에서, 판단결과, 보다 크면, 단계 S450 내지 단계 S460가 다시 수행된다.

[0061] 이와 달리, 단계 S460에서, 판단결과, 녹발생량 최대값과 유압 인가량 적분값의 차이값이 녹허용량 기준값 보다 작으면, 녹 제거 제어를 종료한다(단계 S470).

[0062] 부연하면, 녹 제거 제어에 따른 녹 제거 모드 진입이 결정되면 회생제동 허용량을 축소하여 유압 제동량을 증가 시킴으로써 운전 중 제동시 자연스럽게 녹 제거가 이뤄질 수 있도록 한다. 또한, 유압 제동이 실행될 때 마다 유압 인가량을 적분하여 녹 제거량을 예측하고, 녹이 허용치안으로 제거됐을 때 녹 제거 모드를 종료한다. 녹 제거 모드 종료시 회생 제동량은 정상 수준으로 회복된다

[0063] 도 5는 도 4에 도시된 녹 발생량 계산 단계를 상세하게 보여주는 흐름도이다. 도 5를 참조하면, 시동 Off 직전, 시동 On 기간 동안의 와이퍼 동작시간/ 측정 센서 평균값, 및 소킹 직전 수증기량 확인하여, 저장부(250)에 저장한다(단계 S510). 부연하면, 와이퍼 동작 시간 계산의 경우, 시동 온후부터 와이퍼 동작 시간을 적분하고, 시동 오프시 저장부(250)에 저장한다. 또한, 측정 센서 측정량 평균의 경우, 시동 온후부터 측정 센서(특히, 레인 센서) 측정량을 평균하고, 시동 오프시 저장부에 저장한다. 소킹 직전 수증기량의 경우, 시동 오프시 수증기량을 계산하여 저장부(250)에 저장한다. 소킹중 최소 포화 수증기량 계산의 경우, 시동 온후, 시동 오프중 최소 온도 및 이때 상대습도(RH)/대기압으로부터 소킹중 최소 포화 수증기량을 계산하여 저장부(250)에 저장한다(단계 S520).

[0064] 부연하면, 소킹중 주기적으로 제어기(230)가 웨이크 업하여, 직전 저장값과 비교하여 최소 외기온 및 이때 상대 습도/대기압을 구한다. 또는, 시동 온 직후, 텔레메틱스 센터(미도시)로부터 소킹중 최소 외기온 및 이때 상대 습도/대기압을 받을 수 있다.

[0065] 이후, 우천시/ 장기 방치 시 / 수증기 응결시/ 수증기 접촉시의 각 케이스별로 나누어 녹 발생량을 계산한다(단계 S530).

[0066] 이러한 케이스별 녹 발생량의 계산을 설명하면 다음과 같다.

[0067] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 포화 수증기량, 일반 수증기량을 산출하는 개념도이다. 도 6을 참조하면, 입력된 외기온(601), 대기압(602), 이에 따른 포화 수증기량을 미리 설정하여 가지고 있는 포화 수증기압맵(610)을 통해 포화 수증기량(620)을 산출한다. 이 포화 수증기량(620)과 상대 습도(630)를 곱셈기(640)로 곱하여 수증기량(650)을 산출한다.

[0068] 우천시 녹 발생량은 소킹 직전 주행의 와이퍼 동작 시간 또는 레인 센서 값을 저장부(250)로부터 읽어들이 녹발생율을 계산한다. 녹발생율은 직전 주행의 와이퍼 동작시간 (또는 레인센서 평균값)의 함수로 실험값을 통해 캘리브레이션한다. 따라서, 우천시 녹 발생량은 다음 식과 같다.

수학식 2

$$\text{우천시 녹발생량} = \text{우천시 녹발생율} \times \text{소킹시간}$$

[0069]

[0070] 여기서, 우천시 녹발생율은 미리 실험에 의해 설정되는 와이퍼 동작 시간에 따른 비율로 구성되는 테이블 맵이

거나, 라인 센서값의 평균값에 따른 비율로 구성되는 테이블 맵이다.

- [0071] 장기 방치시 녹 발생량은 장기 방치시 우천 여부 또는 온습도 변화에 관계없이 녹이 슬므로 이에 대한 녹 발생량을 계산한 것이다. 부연하면, 장기방치시 녹발생율은 변수로서 실험을 통해 결정한다. 따라서, 장기 방치시 녹발생량은 녹발생율과 소킹시간의 곱으로 계산한다. 이때, 녹발생율은 단위가 [g/h]이며, 단위 소킹 시간당 녹발생율이며, 장기 방치 실험을 통해 결정될 수 있다.
- [0072] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 수증기 응결시 녹 발생량을 산출하는 개념도이다. 도 7을 참조하면, 차를 방치해 두면 다음날 아침에 온도가 떨어져 브레이크 디스크(도 1의 110)에 수증기 응결에 의한 함습이 발생하고, 이에 의해 녹이 발생하는 것을 모델링하기 위한 값이다.
- [0073] 먼저, 소킹초기 수증기량(701), 소킹중 최소 포화 수증기량(702)의 차이로부터 수증기 응결 함습량(710)을 산출한다. 소킹 중에 온도가 떨어져서 대기가 머금을 수 있는 포화 수증기량이 초기 수증기량보다 작아지면 그 차이만큼 응결한다.
- [0074] 저장부(250)로부터 소킹 초기 수증기량 및 소킹 중 최소 포화 수증기량을 받아서 계산한다. 이때 온도가 낮아지지 않아 응결하지 않을 수 있으므로 최소값은 0(703)으로 한다.
- [0075] 산출된 수증기 응결 함습량(710)으로부터 최대 수증기 응결 함습량(720)을 산출한다. 이 최대 수증기 응결 함습량(720)을 독립 변수로 하는 함수로 모델링된 테이블 맵(1D MAP)으로부터 수증기 응결 녹발생율(730)을 산출한다.
- [0076] 따라서, 수증기 응결시 녹발생량(740)은 수증기 응결 녹발생율(730)과 소킹 시간(705)의 곱으로 계산한다.
- [0077] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 수증기 접촉시 녹 발생량을 산출하는 개념도이다. 도 8을 참조하면, 수증기가 응결되지 않더라도 수증기와 접촉하면 녹이 발생하는 것을 모델링하기 위한 것이다. 소킹 초기 수증기량(801)을 통해 소킹 초기 수증기량을 독립 변수로 하는 함수로 모델링된 테이블 맵으로부터 수증기 접촉 녹발생율(810)을 산출한다. 수증기 접촉시 녹 발생량은 수증기 접촉 시간이 길어지면 길수록 발생량이 많아지므로 수증기 접촉 녹발생율(810)과 소킹 시간(802)의 곱으로 계산한다.
- [0078] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 녹 제거 모드 실행을 개념적으로 보여주는 그래프이다. 도 9를 참조하면, 제동시에 회생제동 허용량(910)을 축소하고 유압제동량(920)을 증대한다. 일반 제어 모드에서는 브레이크 텀쓰에 따라 총 제동량을 결정하고 유압 제동량을 뺀 나머지를 회생 허용량으로 결정하도록 되어 있다.
- [0079] 이와 달리, 녹 제거 제어 모드에서는 유압 잔압량을 녹발생량 최대값 - 유압인가량 적분값 만큼 증대시키고, 유압의 증대량만큼 회생 허용량을 축소한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 유압 제어 곡선(801)은 아래쪽으로 이동하며, 회생제동 곡선(802)은 위쪽으로 이동한다. 녹 발생량만큼 녹을 제거하므로, 녹 발생 원인에 따라 녹제거 방법이 달라지지는 않을 수 있다.
- [0080] 또한, 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은, 마이크로프로세서, 프로세서, CPU(Central Processing Unit) 등과 같은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 (명령) 코드, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 매체에 기록되는 프로그램 (명령) 코드는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프 등과 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD, 블루레이 등과 같은 광기록 매체(optical media) 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 (명령) 코드를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 반도체 기억 소자가 포함될 수 있다.
- [0082] 여기서, 프로그램 (명령) 코드의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

부호의 설명

- [0083] 100: 브레이크 시스템

110: 디스크

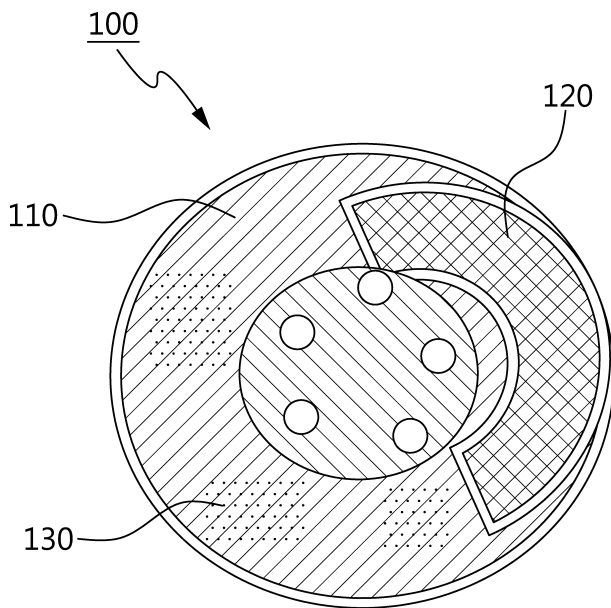
120: 브레이크 캘리퍼&패드

130: 녹

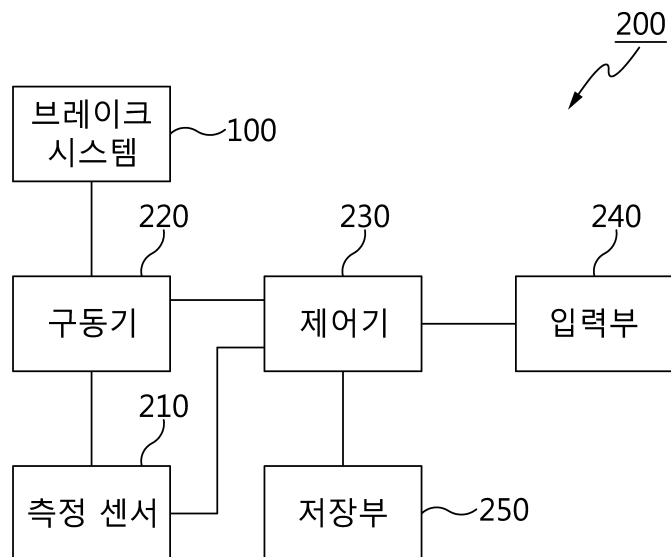
200: 브레이크 디스크 녹 제거 장치

도면

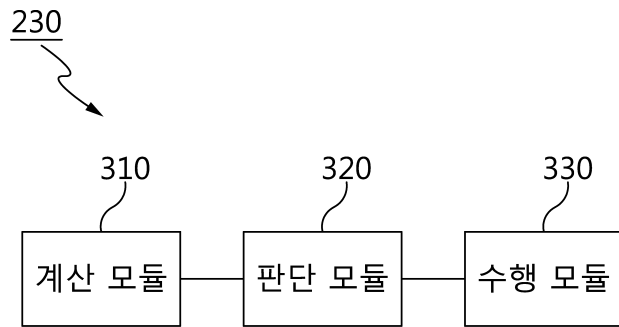
도면1



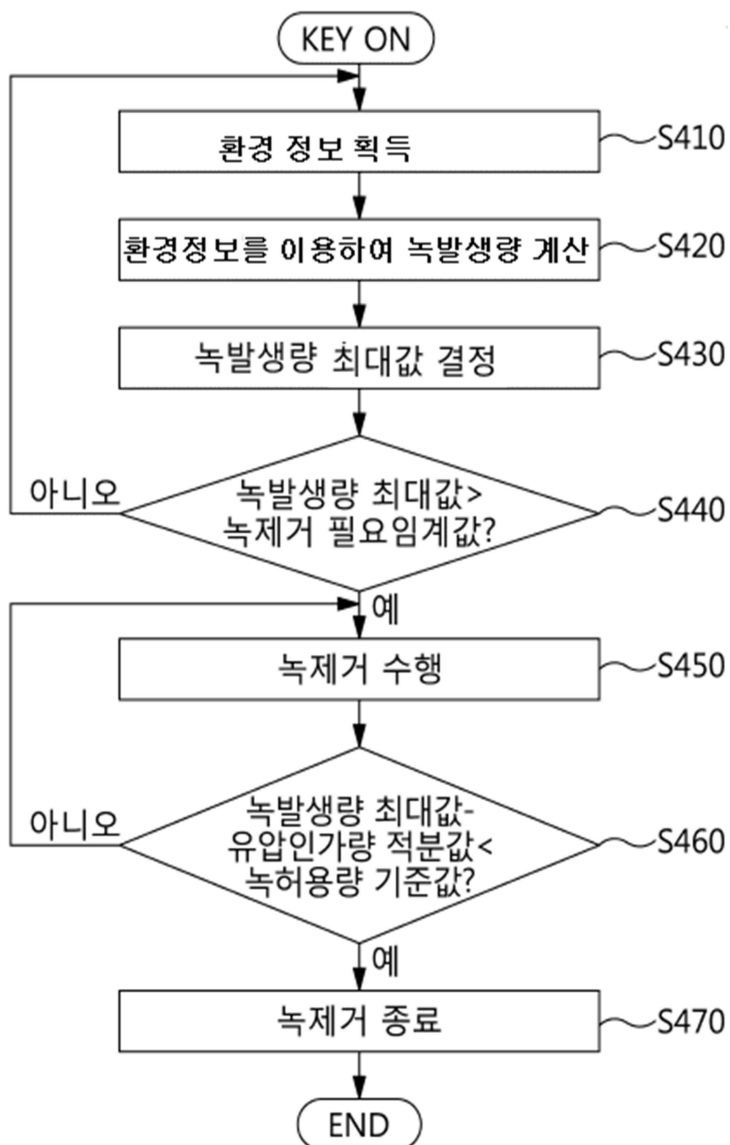
도면2



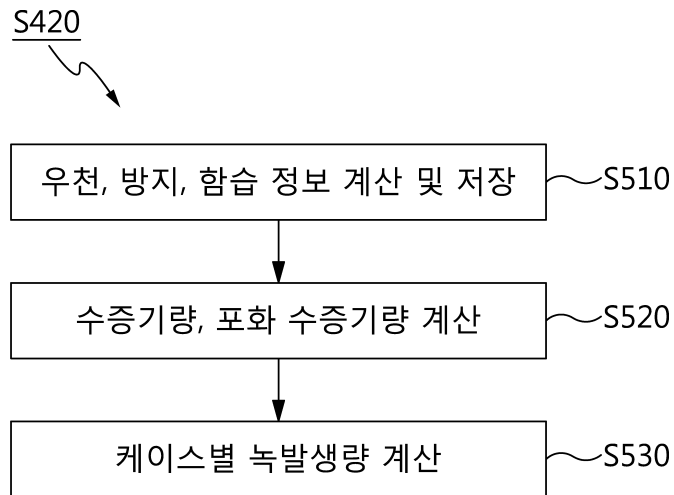
도면3



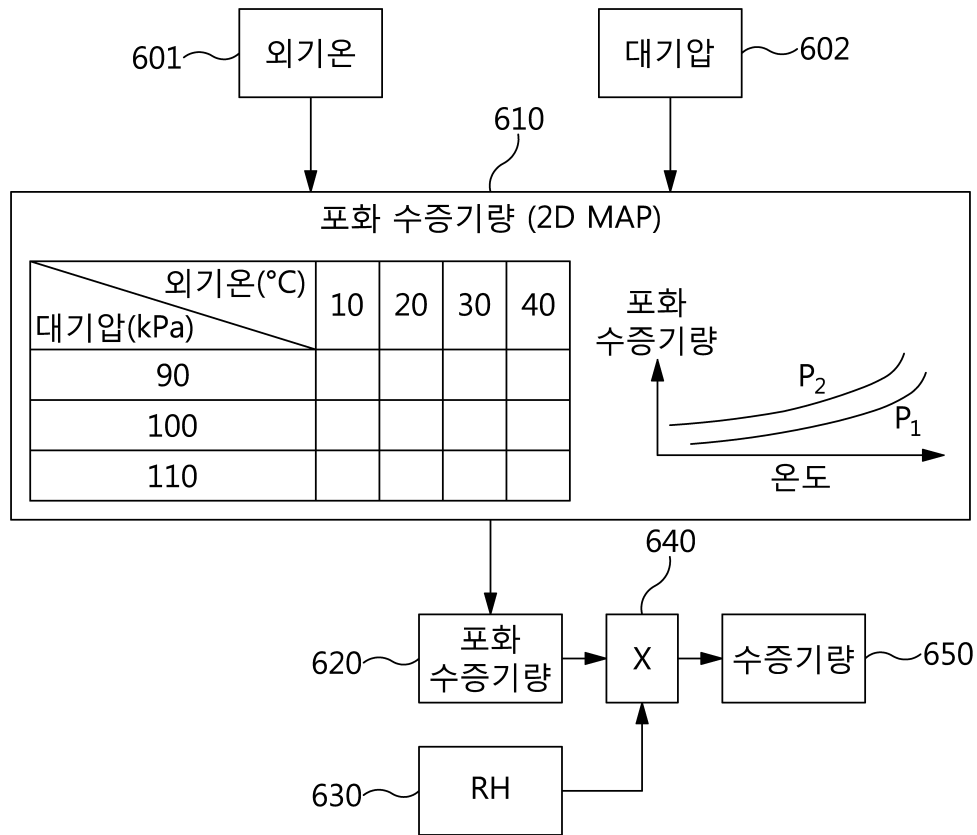
도면4



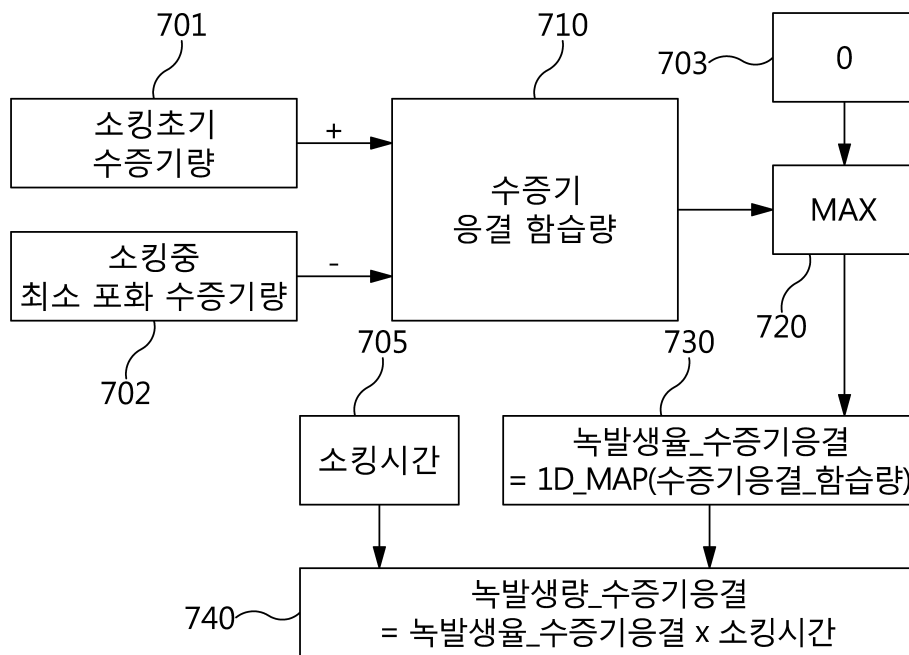
도면5



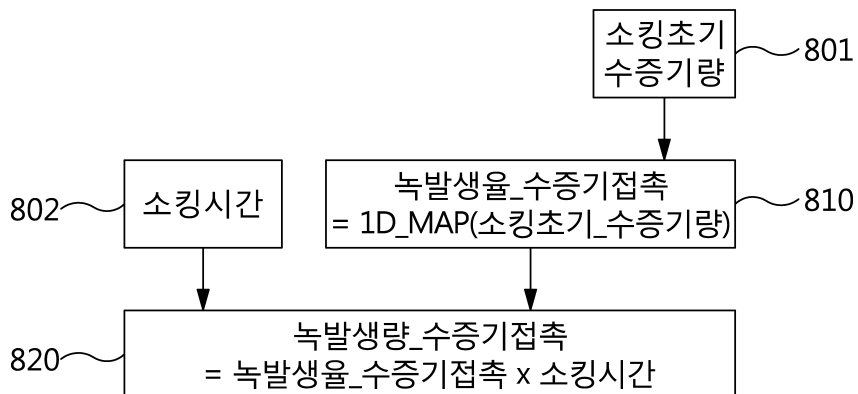
도면6



도면7



도면8



도면9

