



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월06일
(11) 등록번호 10-2496809
(24) 등록일자 2023년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01P 7/16 (2006.01) F01P 7/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01P 7/165 (2013.01)
F01P 7/167 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0098122
(22) 출원일자 2018년08월22일
심사청구일자 2021년06월01일
(65) 공개번호 10-2020-0022241
(43) 공개일자 2020년03월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020200009436 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
현대자동차 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
이용규
경기도 수원시 영통구 법조로 38, 102동 3104호(하동, 광고 더샵 레이크파크)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

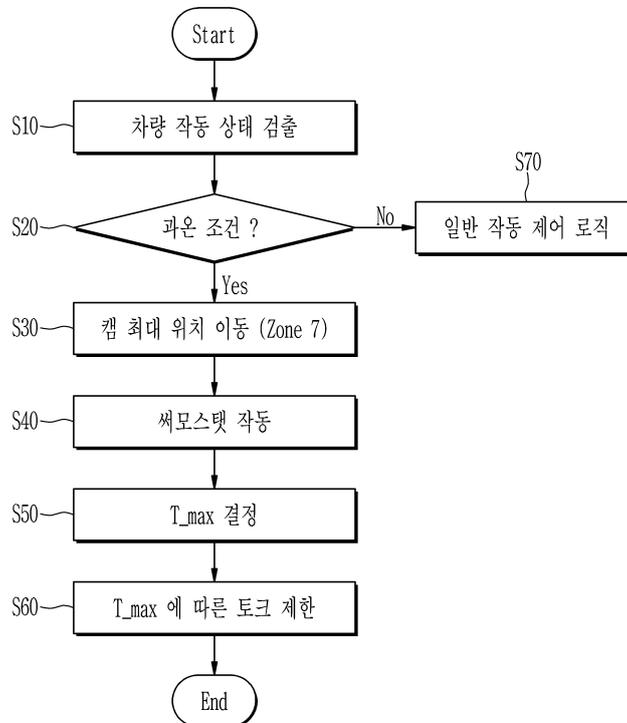
심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 냉각 시스템의 제어방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용되는 냉각 시스템은 실린더 헤드에서 배출되는 냉각수를 공급받고, 히터로 분배되는 냉각수가 흐르는 제1 냉각수 통로, 라디에이터로 분배되는 냉각수가 흐르는 제2 냉각수 통로 및 실린더 블록에서 배출되는 냉각수가 흐르는 제3 냉각수 통로의 개도율을 각각 제어하는 캠을 포함하는 냉각수 제어 (뒷면에 계속)

대표도 - 도5



어 밸브 유닛, 상기 실린더 헤드를 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 제1 냉각 수온 센서, 상기 실린더 블록을 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 제2 냉각 수온 센서 및 상기 캠의 회전을 감지하여 해당 신호를 출력하는 위치 센서를 포함하는 차량 작동 상태 신호부, 인젝터 및 상기 차량 작동 상태 신호부의 출력 신호에 따라 상기 냉각수 제어 밸브 유닛 및 상기 인젝터의 작동을 제어하는 제어기를 포함하고, 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법은 상기 제어기가 제1 냉각 수온 센서 및 상기 제2 냉각 수온 센서의 출력 신호에 따라 설정된 냉각 수온 과온 조건에 해당하는지 판단하는 단계, 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하면 상기 제어기가 상기 냉각수 제어 밸브 유닛의 작동을 제어하여 상기 캠을 최대 위치로 이동시키는 단계, 상기 제어기가 상기 제1 냉각 수온 센서 및 상기 제2 냉각 수온 센서의 출력 신호에 따라 제어 온도를 결정하는 단계 및 상기 결정된 제어 온도에 따라 상기 인젝터의 작동을 제한하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

F01P 2007/146 (2013.01)
 F01P 2025/08 (2013.01)
 F01P 2031/00 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101713742 B1
 US20140379237 A1*
 US20180051620 A1*
 US20130160723 A1*
 KR1020170024380 A
 KR101394051 B1
 JP2017008824 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

실린더 헤드에서 배출되는 냉각수를 공급받고, 히터로 분배되는 냉각수가 흐르는 제1 냉각수 통로, 라디에이터로 분배되는 냉각수가 흐르는 제2 냉각수 통로 및 실린더 블록에서 배출되는 냉각수가 흐르는 제3 냉각수 통로의 개도율을 각각 제어하는 캠을 포함하는 냉각수 제어 밸브 유닛, 상기 실린더 헤드를 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 제1 냉각수 온 센서, 상기 실린더 블록을 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 제2 냉각수 온 센서 및 상기 캠의 회전을 감지하여 해당 신호를 출력하는 위치 센서를 포함하는 차량 작동 상태 신호부, 인젝터 및 상기 차량 작동 상태 신호부의 출력 신호에 따라 상기 냉각수 제어 밸브 유닛 및 상기 인젝터의 작동을 제어하는 제어기를 포함하는 냉각 시스템의 제어 방법에 있어서,

상기 제어기가 제1 냉각수 온 센서 및 상기 제2 냉각수 온 센서의 출력 신호에 따라 설정된 냉각수 온 과온 조건에 해당하는지 판단하는 단계;

상기 냉각수 온 과온 조건에 해당하면 상기 제어기가 상기 냉각수 제어 밸브 유닛의 작동을 제어하여 상기 캠을 최대 위치로 이동시키는 단계;

상기 제어기가 상기 제1 냉각수 온 센서 및 상기 제2 냉각수 온 센서의 출력 신호에 따라 제어 온도를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제어 온도에 따라 상기 인젝터의 작동을 제한하는 단계;

를 포함하되,

상기 제어 온도의 결정은

상기 제어기가 상기 제1 냉각수 온 센서 및 상기 제2 냉각수 온 센서의 출력 신호에 설정된 제1, 2 오프셋 값을 각각 차감하여 제1 보정 온도 및 제2 보정 온도를 결정하고,

상기 제어기가 상기 제1, 2 보정 온도를 비교하여 더 큰 보정 온도를 상기 제어 온도로 하여 상기 인젝터의 작동을 제어하는 냉각 시스템 제어 방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 최대 위치는 상기 제1 냉각수 통로 및 상기 제3 냉각수 통로가 완전 개방된 위치인 냉각 시스템 제어 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서,

상기 인젝터의 작동 제한은 상기 제어 온도를 설정된 테이블에 적용하여 수행되는 냉각 시스템 제어 방법.

청구항 5

제1항에서,

상기 냉각수 제어 밸브 유닛에는 상기 라디에이터로 냉각수를 선택적으로 배출하는 페일 세이프 써모스탯이 장착된 냉각 시스템 제어 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 페일 세이프 써모스탯은 전기 써모스탯이며,

상기 제어기가 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하면, 상기 페일 세이프 써모스탯의 작동을 제어하여 상기 페일 세이프 써모스탯을 여는 단계;

를 더 포함하는 냉각 시스템 제어 방법.

청구항 7

제1항에서,

상기 캠을 최대 위치로 이동시키는 단계는 상기 제어기가 상기 캠의 이동 신호를 설정된 시간 동안 출력하여 수행하는 냉각 시스템 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 냉각수 비등을 방지할 수 있는 냉각 시스템 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통합 열관리 기술의 하나로 실린더 헤드와 엔진 블록의 냉각 수온을 독립적으로 제어하여 연비를 향상시키는 분리 냉각 기술이 연구되고 있다.

[0003] 주로 실린더 헤드는 온도를 낮게 유지하여 NOx 발생이나 노킹(knocking)을 줄이고 엔진 블록은 뜨겁게 하여 연비를 향상시킬 수 있다.

[0004] 분리 냉각을 적용하더라도 냉각 시스템은 하나의 루프(Loop)를 이용하기 때문에 온도에 따른 냉각수 비등점은 동일하다.

[0005] 따라서, 엔진 블록의 냉각수 온도가 높아져 비등이 발생할 수 있고, 이로 인한 열교환 요소나 엔진의 파손이 발생할 수 있다.

[0006] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 냉각수 비등을 방지할 수 있는 냉각 시스템의 제어 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 특히, 실린더 헤드와 엔진 블록의 냉각수를 독립적으로 제어하는 냉각 시스템의 엔진 블록의 냉각수 비등을 방지하는 제어 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용되는 냉각 시스템은 실린더 헤드에서 배출되는 냉각수를 공급받고, 히터로 분배되는 냉각수가 흐르는 제1 냉각수 통로, 라디에이터로 분배되는 냉각수가 흐르는 제2 냉각수 통로 및 실린더 블록에서 배출되는 냉각수가 흐르는 제3 냉각수 통로의 개도율을 각각 제어하는 캠을 포함하는 냉각수 제어 밸브 유닛, 상기 실린더 헤드를 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 제1 냉각수 온 센서, 상기 실린더 블록을 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 제2 냉각수 온 센서 및 상기 캠의 회전을 감지하여 해당 신호를 출력하는 위치 센서를 포함하는 차량 작동 상태 신호부, 인젝터 및 상기 차량 작동 상태 신호부의 출력 신호에 따라 상기 냉각수 제어 밸브 유닛 및 상기 인젝터의 작동을 제어하는 제어기를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법은 상기 제어기가 제1 냉각수 온 센서 및 상기 제2 냉각수 온 센서의 출력 신호에 따라 설정된 냉각수 온 과온 조건에 해당하는지 판단하는 단계, 상기 냉각수 온 과온 조건에 해당하면

상기 제어기가 상기 냉각수 제어 밸브 유닛의 작동을 제어하여 상기 캠을 최대 위치로 이동시키는 단계, 상기 제어기가 상기 제1 냉각 수온 센서 및 상기 제2 냉각 수온 센서의 출력 신호에 따라 제어 온도를 결정하는 단계 및 상기 결정된 제어 온도에 따라 상기 인젝터의 작동을 제한하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0011] 상기 최대 위치는 상기 제1 냉각수 통로 및 상기 제3 냉각수 통로가 완전 개방된 위치일 수 있다.
- [0012] 상기 제어 온도의 결정은 상기 제어기가 상기 제1 냉각 수온 센서 및 상기 제2 냉각 수온 센서의 출력 신호에 설정된 제1, 2 오프셋 값을 각각 차감하여 제1 보정 온도 및 제2 보정 온도를 결정하고, 상기 제어기가 상기 제1, 2 보정 온도를 비교하여 더 큰 보정 온도를 상기 제어 온도로 하여 상기 인젝터의 작동을 제어할 수 있다.
- [0013] 상기 인젝터의 작동 제한은 상기 제어 온도를 설정된 테이블에 적용하여 수행될 수 있다.
- [0014] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛에는 상기 라디에이터로 냉각수를 선택적으로 배출하는 페일 세이프 써모스탯이 장착될 수 있다.
- [0015] 상기 페일 세이프 써모스탯은 전기 써모스탯이며, 상기 제어기가 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하면, 상기 페일 세이프 써모스탯의 작동을 제어하여 상기 페일 세이프 써모스탯을 여는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 캠을 최대 위치로 이동시키는 단계는 상기 제어기가 상기 캠의 이동 신호를 설정된 시간 동안 출력하여 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예에 의한 냉각 시스템의 제어 방법은 실린더 헤드와 엔진 블록의 냉각 수온을 독립적으로 제어하는 엔진이 적용된 냉각 시스템의 냉각수 비등을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 구성도이다.
- 도3은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 냉각수 제어 밸브 유닛의 일부 분해 사시도이다.
- 도4는 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 제어 모드를 보여주는 그래프이다.
- 도5는 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법을 나타내는 플로우 차트이다.
- 도6은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법의 냉각수 온도 비교를 나타내는 블록도이다.
- 도7은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법에 적용될 수 있는 토크 제한 테이블이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 단, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 한정되지 않으며, 여러 부분 및 모드를 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.
- [0021] 단, 본 발명의 실시 예를 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하여 설명한다.
- [0022] 하기의 설명에서 구성의 명칭을 제1, 제2 등으로 구분한 것은 그 구성의 명칭이 동일하여 이를 구분하기 위한 것으로, 반드시 그 순서에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 냉각 시스템의 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 블록도이고, 도2는 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 냉각 시스템의 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 구성도이다.
- [0024] 도1 및 도2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 냉각 시스템은 차량 작동 상태 신호부(10)의 출력 신호에 따라 후술하는 냉각수 제어 밸브 유닛(125)과 인젝터(340)의 작동을 제어하는 제어기(300)를 포함한다.
- [0025] 상기 차량 작동 상태 신호부(10)는 제1 냉각 수온 센서(12), 제2 냉각 수온 센서(14), 엔진 오일 온도를 측정하

여 해당 신호를 출력하는 오일온 센서(16), 외기 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 외기온 센서(18), 엑셀 페달의 위치를 측정하여 해당 신호를 출력하는 엑셀 개도 센서(20), 차속을 측정하여 해당 신호를 출력하는 차속 센서(22) 및 위치 센서(24)를 포함한다.

- [0026] 상기 제어기(300)는 설정된 프로그램에 의하여 동작하는 하나 이상의 마이크로 프로세서로 각각 구현될 수 있으며, 상기 설정된 프로그램은 후술하는 본 발명의 실시예에 따른 방법을 수행하기 위한 일련의 명령을 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템은 실린더 블록(100)과 실린더 헤드(105)를 포함하는 엔진(90), LP-EGR 쿨러(110), 히터(115), 라디에이터(130), 오일 쿨러(135), 오일 컨트롤 밸브(140), HP-EGR 밸브(145) 및 냉각수 펌프(155)를 포함한다.
- [0028] 상기 냉각수 펌프(155)는 상기 실린더 블록(100)의 냉각수 입구측으로 냉각수를 펌핑하고, 펌핑된 냉각수는 상기 실린더 블록(100)과 상기 실린더 헤드(105)로 분배된다.
- [0029] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)은 상기 실린더 헤드(105)의 냉각수를 공급받고, 상기 실린더 블록(100)의 냉각수 출구측 냉각수 통로의 개도율을 제어할 수 있다.
- [0030] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)에는 상기 실린더 헤드(105)를 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 상기 제1 냉각수온 센서(12)가 설치될 수 있다.
- [0031] 상기 엔진 블록(100)에는 상기 엔진 블록(100)을 흐르는 냉각수 온도를 측정하여 해당 신호를 출력하는 상기 제2 냉각수온 센서(14)가 설치될 수 있다.
- [0032] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)은 상기 히터(115)와 상기 라디에이터(130)로 분배되는 냉각수를 각각 제어할 수 있다. 여기서, 냉각수는 상기 히터(115)를 지나기 전에 상기 LP-EGR 쿨러(110)를 지날 수 있고, 상기 히터(115)와 상기 LP-EGR 쿨러(110)는 직렬로 배치되거나 병렬로 배치될 수 있다.
- [0033] 여기서, 상기 히터(115)는 차량 내의 난방만을 위한 구성으로 한정되는 것은 아니다. 즉 본 상세한 설명 및 청구항에서, 상기 히터(115)는 다양한 형태의 공조 시스템, 즉 HVAC(Heating, Ventilation and Air Conditioning)일 수 있다.
- [0034] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)은 상기 HP-EGR 밸브(145)와 상기 오일 쿨러(135) 측으로는 냉각수를 항상 분배한다.
- [0035] 그리고, 상기 실린더 블록(100)과 상기 실린더 헤드(105)를 순환하는 엔진오일의 일부는 상기 오일 쿨러 또는 오일 열 교환기(Oil Coolant Heat Exchanger; 135)를 순환하면서 냉각되며, 오일 컨트롤 밸브(140)가 상기 엔진(90)이 상기 오일 열 교환기(135) 사이에 배치되어 오일의 흐름을 제어할 수 있다.
- [0036] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)에는 상기 라디에이터(130)로 냉각수를 선택적으로 배출하는 폐일 세이프 써모스탯(330)이 장착된다.
- [0037] 상기 폐일 세이프 써모스탯(330)은 전기 써모스탯이며, 상기 제어기(300)는 상기 폐일 세이프 써모스탯(330)의 작동을 제어할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시예에 따른 구성요소들의 구조 및 기능에 대해서는 공지기술을 참조하며, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0039] 도3은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 냉각수 제어 밸브 유닛의 일부 분해 사시도이다.
- [0040] 도3을 참조하면, 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)은 캠(210), 상기 캠(210)에 형성된 트랙, 상기 트랙에 접촉하는 로드, 상기 로드와 결합된 밸브 및 상기 밸브를 탄성 지지하는 탄성 부재를 포함하고, 상기 밸브는 냉각수 통로를 개폐한다.
- [0041] 상기 캠(210)의 하부에는 설정된 경사와 높이를 갖는 복수 개의 트랙, 예를 들어, 제1,2,3 트랙(320a, 320b, 320c)이 형성되고, 상기 로드, 예를 들어 제1, 2, 3 로드(215a, 215b, 215c)가 구비되어 상기 캠(210)의 회전 위치에 따라서 상기 각 트랙(320a, 320b, 320c)과 접촉한 상기 각 로드(215a, 215b, 215c)가 그 하부로 이동할 수 있다. 그리고, 상기 탄성부재도 3개, 예를 들어 제1, 2, 3 탄성부재(225a, 225b, 225c)가 구비되어 상기 각 로드(215a, 215b, 215c)를 탄성 지지한다.

- [0042] 상기 캠(210)의 회전위치에 따라 상기 각 탄성 부재(225a, 225b, 225c)가 압축되면서, 상기 각 로드(215a, 215b, 215c)에 장착된 제1, 2, 3 밸브(220a, 220b, 220c)가 제1, 2, 3 냉각수 통로(230a, 230b, 230c)를 개폐할 수 있다. 여기서, 상기 캠(210)의 회전위치에 따라서 각 냉각수 통로의 개도율이 제어될 수 있다.
- [0043] 상기 제어기(300)는 차량 운행조건, (예를 들어 냉각수온, 외기온 등)과 상기 위치 센서(24)로부터 수신된 상기 캠(210)의 위치를 이용하여 상기 모터(305)를 제어하고, 상기 모터(305)는 기어 박스(310)를 통해서 상기 캠(210)의 회전 위치를 가변시킨다.
- [0044] 상기 위치 센서(24)는 상기 캠(210)의 회전위치를 직접적으로 감지하는 센서일 수 있고, 상기 제어기(300)는 레졸버(미표시) 등을 통해서 상기 모터(305)의 회전위치를 감지하여 상기 캠(210)의 회전위치를 간접적으로 연산할 수 있다.
- [0045] 상기 제1 냉각수 통로(230a)는 예를 들어 상기 히터(115)로 냉각수를 공급할 수 있고, 상기 제2 냉각수 통로(230b)는 상기 라디에이터(130)로 냉각수를 공급할 수 있고, 상기 제3 냉각수 통로(230c)를 통해 상기 엔진 블록(100)으로부터 냉각수가 전달된다.
- [0046] 도4는 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템의 제어 모드를 보여주는 그래프이다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 가로축은 상기 캠(210)의 회전위치(rotation position of cam)를 나타내고, 세로축은 상기 밸브(220)의 이동거리(당업자는 "밸브 리프트"또는 "valve lift"라고 부름)를 나타낸다. 여기서, 밸브(220)의 리프트를 통해서 냉각수 통로(322)의 개도율을 제어할 수 있다.
- [0048] 제1모드에서 상기 히터(115) 상기 라디에이터(130) 및 실린더 블록(100)에 대응하는 제1,2,3 냉각수 통로(230a, 230b, 230c)를 차단한다. 여기서, 밸브 리프트는 0이다.
- [0049] 제2모드에서 상기 라디에이터(130)와 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제2,3 냉각수 통로(230b, 230c)를 차단하고, 상기 히터(115) 및 LP-EGR 쿨러(110)와 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)의 개도율을 제어한다.
- [0050] 제3모드에서 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제3 냉각수 통로(230c)를 차단하고, 상기 라디에이터(130)에 대응하는 제2 냉각수 통로(230b)의 개도율을 제어하며, 상기 히터(115) 및 LP-EGR 쿨러(110)와 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)의 개도율을 최대로 제어한다.
- [0051] 제4모드에서 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제3 냉각수 통로(230c)의 개도율을 제어하고, 상기 라디에이터(130)에 대응하는 제2 냉각수 통로(230b)의 개도율을 최대로 제어하며, 상기 히터(115) 및 LP-EGR 쿨러(110)와 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)의 개도율을 최대로 제어한다.
- [0052] 제5모드에서 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제3 냉각수 통로(230c)의 개도율을 최대로 제어하고, 상기 라디에이터(130)에 대응하는 제2 냉각수 통로(230b)의 개도율을 최대로 제어하며, 상기 히터(115) 및 LP-EGR 쿨러(110)와 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)의 개도율을 최대로 제어한다.
- [0053] 제6모드에서 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제3 냉각수 통로(230c)의 개도율을 최대로 제어하고, 상기 라디에이터(130)에 대응하는 제2 냉각수 통로(230b)의 개도율을 제어하며, 상기 히터(115) 및 LP-EGR 쿨러(110)와 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)의 개도율을 최대로 제어한다.
- [0054] 제7모드에서 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제3 냉각수 통로(230c)의 개도율을 최대로 제어하고, 상기 라디에이터(130)에 대응하는 제2 냉각수 통로(230b)를 차단하며, 상기 히터(115) 및 LP-EGR 쿨러(110)와 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)의 개도율을 최대로 제어한다.
- [0055] 상기 제1모드에서는 냉각수의 흐름을 최소화하는 것으로 저온상태에서 엔진오일과 냉각수의 온도를 신속하게 상승시킨다.
- [0056] 상기 제2,3,4,5,6모드에서는 냉각수의 온도에 따라서 제1,2,3 냉각수 통로(230a, 230b, 230c)의 개도율을 제어하여 워밍업(제1모드), 라디에이터 쿨링(제3모드), 실린더 블록 쿨링(제4모드), 최대 쿨링(모드5), 실린더 블록 및 라디에이터 쿨링(모드6)을 수행한다.
- [0057] 제7모드에서는 상기 라디에이터(130)에 대응하는 제2 냉각수 통로(230b)는 폐쇄하고, 상기 히터(115)와 상기 LP-EGR 쿨러(110)에 대응하는 제1 냉각수 통로(230a)를 최대로 개방하고, 상기 실린더 블록(100)에 대응하는 제3 냉각수 통로(230c)를 최대로 개방한다.
- [0058] 도5는 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법을 나타내는 플로우 차트이다.

- [0059] 도5를 참조하면, 상기 제어기(300)가 상기 제1 냉각 수온 센서(12) 및 상기 제2 냉각 수온 센서(14)를 포함하는 상기 차량 작동 상태 신호부(10)의 출력 신호를 전달 받는다(S10).
- [0060] 그리고, 상기 제어기(300)는 상기 제1 냉각 수온 센서(12) 및 상기 제2 냉각 수온 센서(14)의 출력 신호에 따라 설정된 냉각 수온 과온 조건에 해당하는지 판단한다(S20).
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템은 상기 엔진 블록(100)과 상기 실린더 헤드(105)의 냉각수 온도를 독립적으로 제어할 수 있다.
- [0062] 즉, 분리 냉각을 적용하더라도 냉각 시스템은 하나의 루프(Loop)를 이용하기 때문에 온도에 따른 냉각수 비등점은 동일하며, 상기 엔진 블록(100)의 냉각수 온도가 높아져 비등이 발생할 수 있고, 이로 인한 열교환 요소나 상기 엔진(90)의 파손이 발생할 수 있다.
- [0063] 따라서, 상기 제어기(300)가 상기 제1 냉각 수온 센서(12) 및 상기 제2 냉각 수온 센서(14)의 출력 신호에 따라 냉각수가 비등의 위험이 발생하는 조건에 해당하는지 판단하며, 상기 냉각 수온 과온 조건을 결정하는 온도는 실험에 의해 설정될 수 있다.
- [0064] 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하면 상기 제어기(300)가 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)의 작동을 제어하여 상기 캠(210)을 최대 위치로 이동시킨다(S30).
- [0065] 상기 캠(210)을 최대 위치로 이동시키는 단계는 상기 제어기(300)가 상기 캠(210)의 이동 신호를 설정된 시간 동안 출력하여 수행할 수 있다. 상기 설정된 시간은 상기 제어기(300)의 출력 신호에 따라 상기 캠(210)이 최대 위치로 이동하는데 필요한 시간으로 설정될 수 있다.
- [0066] 상기 냉각 시스템의 과온은 여러가지 원인에 의해 발생할 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 상기 위치 센서(24)의 단선이나 합선, 상기 모터(305)의 단선이나 합선, 상기 모터(305)의 손상, 상기 캠(210)의 이물질 등에 의한 막힘(stuck)등일 수 있다.
- [0068] 그런데, 상기 위치 센서(24)의 고장인 경우, 상기 캠(210)의 현재 위치에 대한 에러가 발생할 수 있고, 따라서, 상기 제어기(300)는 상기 캠(210)이 최대 위치로 이동하도록 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)에 제어 신호를 출력한다.
- [0069] 상기 최대 위치는 도4를 참조하면, 상기 제1 냉각수 통로(230a) 및 상기 제3 냉각수 통로(230c)가 완전 개방된 위치일 수 있다. 즉 상기 모드 7일 수 있다.
- [0070] 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)이 모드 7로 작동하면, 상기 엔진 블록(100)과 연통하는 상기 제3 냉각수 통로(230c)가 열려 상기 엔진 블록(100) 및 상기 실린더 헤드(105)로 냉각수가 흐르게 된다.
- [0071] 이때, 상기 페일 세이프 써모스탯(330)이 고온의 냉각수에 의해 열리게 된다.
- [0072] 상기 페일 세이프 써모스탯(330)은 전기 써모스탯일 수 있으며, 상기 제어기(300)가 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하면, 상기 페일 세이프 써모스탯(330)의 작동을 제어하여 상기 페일 세이프 써모스탯(330)을 열 수 있다(S40).
- [0073] 상기 페일 세이프 써모스탯(330)이 열리면, 냉각수가 상기 라디에이터(130)를 통과하며 냉각될 수 있다.
- [0074] 그러나, 상기 제어기(300)가 상기 모터(305)에 작동 신호를 전달 하더라도, 상기 모터(305)의 고장이나, 상기 캠(210)의 회전방향으로 이물질이 끼어 작동이 불가능할 수도 있다.
- [0075] 이러한 경우, 상기 제3 냉각수 통로(230c)가 열리지 않아 상기 엔진(90), 특히 상기 엔진 블록(100)이 과열될 수 있다. 또한 상기 페일 세이프 써모스탯(330)이 열리더라도 상기 엔진(90)이 과열될 수도 있다.
- [0076] 따라서, 상기 제어기(300)가 상기 제1 냉각 수온 센서(12) 및 상기 제2 냉각 수온 센서(14)의 출력 신호에 따라 제어 온도(T_max)를 결정하고(S50), 상기 결정된 제어 온도(T_max)에 따라 상기 인젝터(340)의 작동을 제한한다(S60).
- [0077] 상기 인젝터(340)의 작동 제한에 따라 엔진의 토크가 제한되며, 따라서 상기 엔진(90)은 작동을 유지하되, 상기 엔진(90)의 과열을 방지할 수 있다.
- [0078] 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하지 않으면 상기 제어기(300)는 앞서 설명한 제1모드 내지 제7 모드, 즉 일반 작동 제어 로직에 따라 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)의 작동을 제어한다(S70) 상기 제어기(300)는 일반 작

동 제어 로직에 따라 상기 냉각수 제어 밸브 유닛(125)의 작동을 제어하는 도중에 상기 차량 작동 상태 검출부(10)의 출력 신호에 따라 과온 조건을 판단하고, 다시 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법을 수행할 수 있다.

- [0079] 도6은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법의 냉각수 온도 비교를 나타내는 블록도이다.
- [0080] 도6을 참조하면, 상기 제어 온도(T_{max})의 결정은 상기 제어기(300)가 상기 제1 냉각 수온 센서(12) 및 상기 제2 냉각 수온 센서(14)의 현재 출력 신호(T_{h1} , T_{h2})를 전달 받은 후, 상기 현재 출력 신호(T_{h1} , T_{h2})에 설정된 제1, 2 오프셋 값을 각각 차감하여 제1 보정 온도(T_{off1}) 및 제2 보정 온도(T_{off2})를 결정한다.
- [0081] 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용될 수 있는 냉각 시스템은 상기 엔진 블록(100)과 상기 실린더 헤드(105)의 냉각수 온도를 독립적으로 제어하며, 상기 엔진 블록(100)과 상기 실린더 헤드(105)의 냉각수 온도는 대략 10도의 차이로 관리될 수 있다.
- [0082] 상기 실린더 헤드(105)와 상기 엔진 블록(100)은 제어온도가 다르기 때문에 최대 토크 제한에 진입하는 냉각수 온도에 오프셋 값을 달리 적용하여 엔진 보호와 적절한 엔진 토크를 유지하도록 한다.
- [0083] 예를 들어 제1 오프셋 값은 0도이고, 상기 제2 오프셋 값은 10도일 수 있다.
- [0084] 그 후, 상기 제어기(300)는 상기 제1 보정 온도(T_{off1}) 및 상기 제2 보정 온도(T_{off2})를 비교하여 더 큰 보정 온도를 상기 제어 온도(T_{max})로 하여 상기 인젝터(340)의 작동을 제어한다.
- [0085] 상기 인젝터(340)의 작동 제한은 상기 제어 온도(T_{max})를 설정된 테이블에 적용하여 수행될 수 있다.
- [0086] 도7은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법에 적용될 수 있는 토크 제한 테이블이다.
- [0087] 예를 들어, 상기 제어 온도(T_{max})가 120도 인 경우, 제한 토크는 100% 로 설정되며, 상기 제어 온도(T_{max})가 125도 인 경우, 제한 토크는 80% 로 설정될 수 있다.
- [0088] 여기서, 상기 제한 토크는 상기 엔진(90)의 최대 토크에 대한 한계치로 정의될 수 있다.
- [0089] 상기 테이블에 나타난 제어 온도 및 제한 토크는 이해의 편의를 위해 나타낸 것이며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 앞서 설명한 바와 같이, 차량의 운행 중 냉각수의 과온이 검출된 경우, 본 발명의 실시예에 의한 냉각 시스템 제어 방법이 수행된다. 그리고, 일반적인 예러 진단 제어 로직을 수행하여 냉각 시스템의 이상이 발견된 경우에도 상기 냉각 수온 과온 조건에 해당하는 것으로 판단하고, 본 발명의 실시예에 의한 냉각 시스템 제어 방법을 수행하여 엔진 보호와 적절한 엔진 토크를 유지하도록 한다.
- [0091] 또한, 엔진의 진동에 영향을 받고, 상대적으로 고온에 노출되는 상기 제2 냉각 수온 센서(14)의 고장시에도 본 발명의 실시예에 의한 냉각 시스템 제어 방법을 수행하여 엔진 보호와 적절한 엔진 토크 유지가 가능하다.
- [0092] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

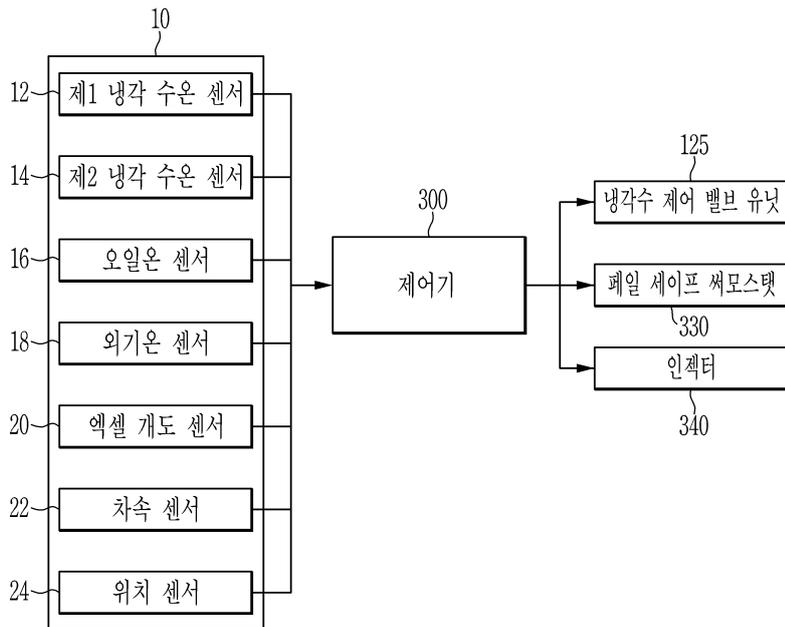
부호의 설명

- [0093] 10: 차량 작동 상태 신호부 12: 제1 냉각 수온 센서
- 14: 제2 냉각 수온 센서 16: 오일온 센서
- 18: 외기온 센서 20: 엑셀 개도 센서
- 22: 차속 센서 24: 위치 센서
- 90: 엔진 100: 실린더 블록
- 105: 실린더 헤드 110: LP-EGR 쿨러
- 115: 히터 125: 냉각수 제어 밸브 유닛
- 130: 라디에이터 135: 오일 쿨러
- 140: 오일 컨트롤 밸브 145: HP-EGR 밸브

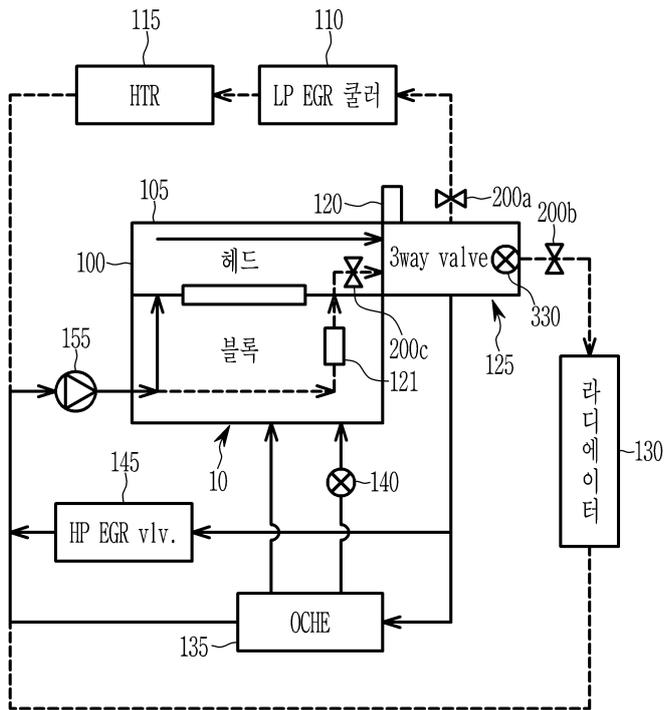
- 155: 냉각수 펌프
- 210: 캡
- 215a: 제1 로드
- 215b: 제2 로드
- 215c: 제3 로드
- 220: 밸브
- 220a: 제1 밸브
- 220b: 제2 밸브
- 220c: 제3 밸브
- 225a: 제1 탄성부재
- 225b: 제2 탄성부재
- 225c: 제3 탄성 부재
- 230a: 제1 냉각수 통로
- 230b: 제2 냉각수 통로
- 230c: 제3 냉각수 통로
- 300: 제어기
- 305: 모터
- 310: 기어 박스
- 320a: 제1 트랙
- 320b: 제2 트랙
- 320c: 제3 트랙
- 330: 페일 셰이프 써모스탯
- 340: 인젝터

도면

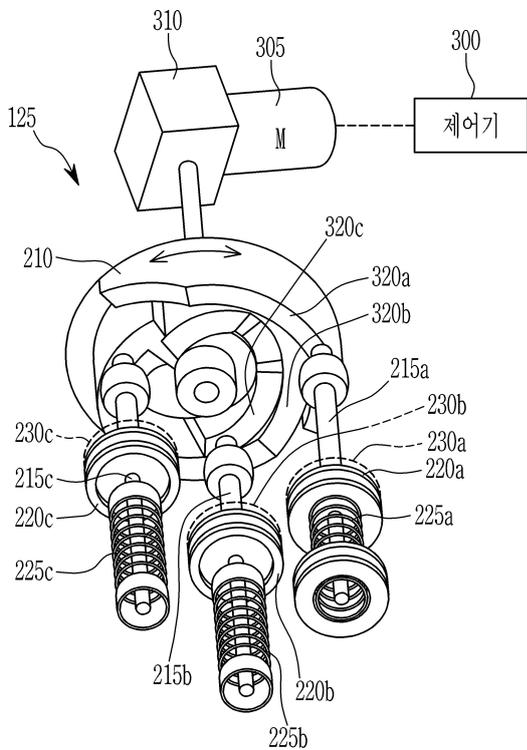
도면1



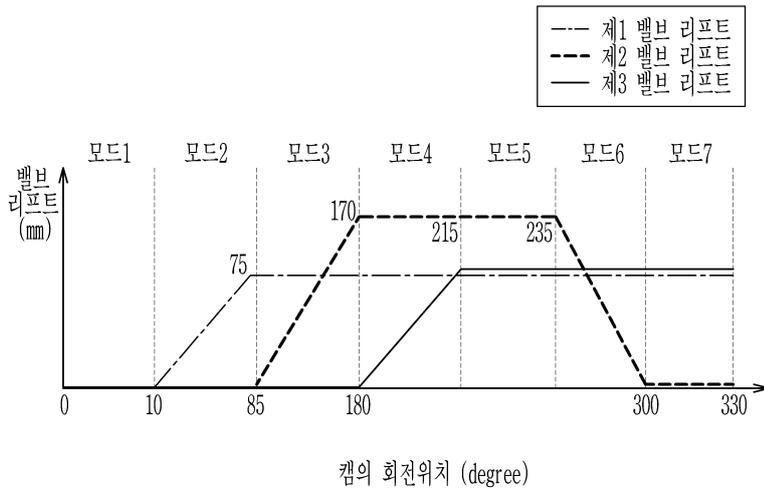
도면2



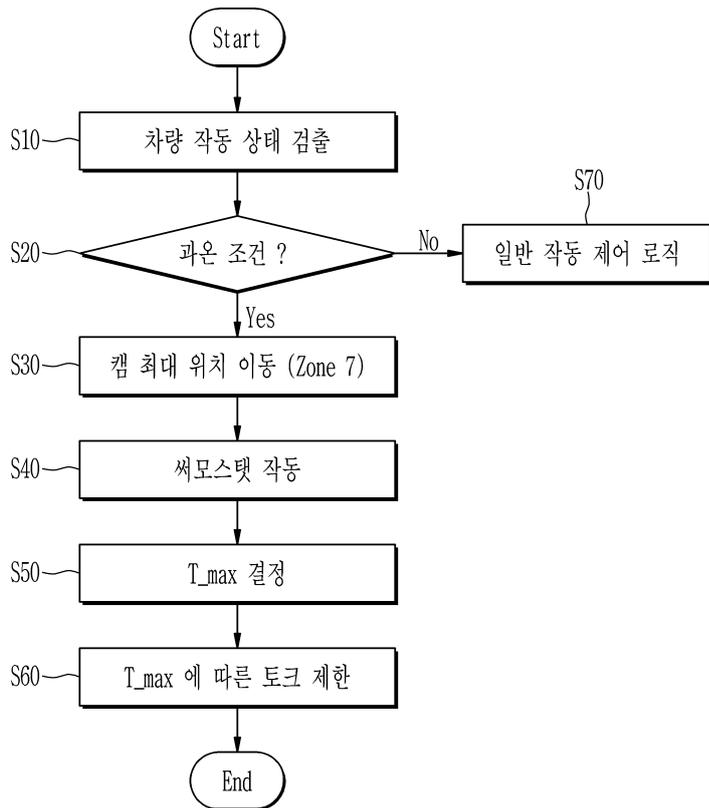
도면3



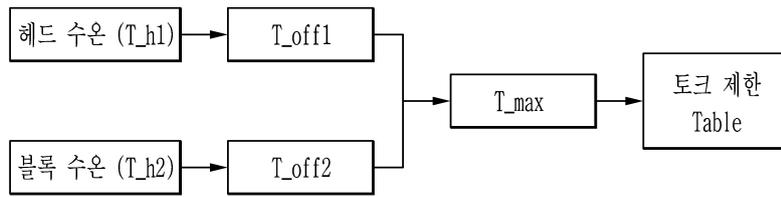
도면4



도면5



도면6



도면7

T_max [℃]	120	125	130	135	140	145
제한토크 [Nm]	100%	80%	60%	40%	20%	10%