(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0049982
(43) 공개일자 2020년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01P 7/16 (2006.01) *F01M 1/02* (2006.01)
F01M 1/16 (2006.01) *F01P 3/02* (2006.01)
F01P 5/10 (2006.01) *F01P 7/14* (2006.01)
F02F 1/10 (2006.01) *F02F 1/36* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01P 7/165 (2013.01)
F01M 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0130784
(22) 출원일자 2018년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
이효조
경기도 수원시 장안구 만석로159번길 31, 103동 1502호(정자동, 경남아너스빌아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

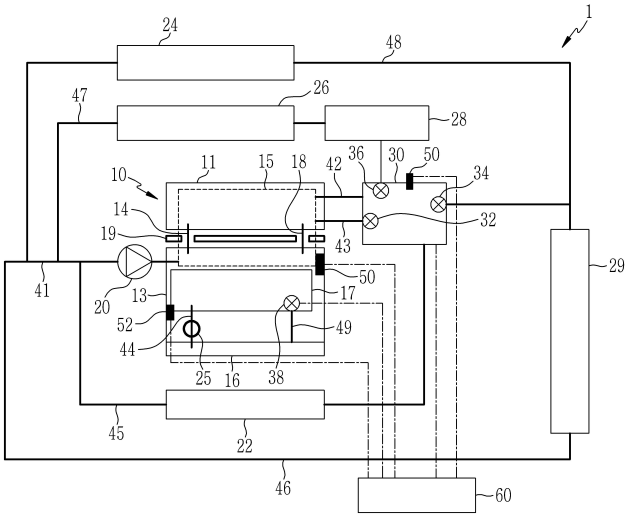
(54) 발명의 명칭 **엔진의 냉각장치**

(57) 요 약

본 발명은 실린더 헤드, 실린더 블록의 상부, 및 실린더 블록의 하부를 분리 냉각하여 엔진의 성능을 향상시키는 엔진의 냉각장치에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치는, 냉각수가 엔진을 냉각시키면서 순환하도록 냉각수를 펌핑하는 워터 펌프와, 상기 엔진의 실린더 블록의 상부 및 상기 엔진의 실린더 헤드에 형성되는 냉각수의 통로인 워터 재킷과, 엔진오일이 엔진을 냉각시키면서 순환하도록 엔진오일을 펌핑하는 오일 펌프와, 상기 실린더 블록의 하부에 형성되는 엔진오일의 통로인 오일 재킷과, 상기 워터 재킷을 통과하는 냉각수의 순환 경로를 변경하는 통합유량제어 밸브와, 상기 오일 재킷에 엔진오일을 선택적으로 순환시키는 오일 밸브와, 상기 통합유량제어밸브 및 상기 오일 밸브의 작동을 제어하는 제어기를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F01M 1/16 (2013.01)
F01P 3/02 (2013.01)
F01P 5/10 (2013.01)
F02F 1/10 (2013.01)
F02F 1/36 (2013.01)
F01P 2003/021 (2013.01)
F01P 2003/024 (2013.01)
F01P 2007/146 (2013.01)
F01P 2060/18 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

냉각수가 엔진을 냉각시키면서 순환하도록 냉각수를 펌핑하는 워터 펌프;

상기 엔진의 실린더 블록의 상부 및 상기 엔진의 실린더 헤드에 형성되는 냉각수의 통로인 워터 재킷;

엔진오일이 엔진을 냉각시키면서 순환하도록 엔진오일을 펌핑하는 오일 펌프;

상기 실린더 블록의 하부에 형성되는 엔진오일의 통로인 오일 재킷;

상기 워터 재킷을 통과하는 냉각수의 순환 경로를 변경하는 통합유량제어밸브;

상기 오일 재킷에 엔진오일을 선택적으로 순환시키는 오일 밸브; 및

상기 통합유량제어밸브 및 상기 오일 밸브의 작동을 제어하는 제어기;

를 포함하는 엔진의 냉각장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 엔진의 일측으로 냉각수를 유입시키며, 상기 워터 재킷에 연통되고, 상기 워터 펌프가 배치되는 유입라인;

상기 유입라인에 근접한 위치에서 상기 실린더 블록의 상부에 형성된 워터 재킷과 상기 실린더 헤드에 형성된 워터 재킷을 연통하는 제1 연통로;

상기 엔진의 타측으로 냉각수를 유출시키며, 상기 실린더 헤드의 상단부에서 상기 워터 재킷과 상기 통합유량제어밸브를 연통하는 제1 유출라인;

상기 엔진의 타측으로 냉각수를 유출시키며, 상기 실린더 헤드의 하단부에서 상기 워터 재킷과 상기 통합유량제어밸브를 연통하는 제2 유출라인;

상기 제1, 2 유출라인에 근접한 위치에서 상기 실린더 블록의 상부에 형성된 워터 재킷과 상기 실린더 헤드에 형성된 워터 재킷을 연통하는 제2 연통로;

상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 통합유량제어밸브와 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수와의 열교환에 의해 엔진 오일을 냉각하는 오일 쿨러가 배치되는 제1 순환라인;

상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 통합유량제어밸브와 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수의 열을 공기 중으로 방출하는 라디에이터가 배치되는 제2 순환라인;

상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 통합유량제어밸브와 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수와의 열교환에 의해 재순환 배기가스를 냉각하는 배기가스재순환 쿨러 및 냉각수를 열원으로 하는 히터가 배치되는 제3 순환라인; 및

상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 제1 순환라인과 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수가 원활하게 순환되도록 냉각수를 수용하거나 보충하는 리저버 탱크가 배치되는 제4 순환라인;

을 더 포함하는 엔진의 냉각장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 엔진의 오일 팬으로부터 엔진오일을 상기 오일 재킷으로 유입시키며, 상기 오일 펌프가 구비되는 오일 유입로; 및

상기 오일 재킷으로부터 엔진오일을 상기 오일 팬으로 배출시키며, 상기 오일 밸브에 의해 선택적으로 개폐되는

오일 배출로;

를 더 포함하는 엔진의 냉각장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 통합유량제어밸브는,

상기 통합유량제어밸브에 연통된 상기 제2 유출라인을 선택적으로 개폐하는 제1 밸브;

상기 통합유량제어밸브에 연통된 상기 제2 순환라인을 선택적으로 개폐하는 제2 밸브; 및

상기 통합유량제어밸브에 연통된 상기 제3 순환라인을 선택적으로 개폐하는 제3 밸브;

를 포함하고,

상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브, 및 상기 제3 밸브는 각각 독립적으로 개폐되도록 상기 제어기에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 워터 재킷 및 상기 통합유량제어밸브에 각각 구비되어 냉각수의 온도를 감지하는 냉각수 온도센서를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 냉간 상태에서 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브, 및 상기 제3 밸브를 모두 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어기는 냉각수의 온도가 제1 설정온도 미만일 경우에 상기 엔진이 냉간 상태인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 워터 재킷 및 상기 통합유량제어밸브에 각각 구비되어 냉각수의 온도를 감지하는 냉각수 온도센서를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 제1 저온 상태에서 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 폐쇄하고, 상기 제3 밸브를 개방하며,

상기 제어기는 냉각수의 온도가 제1 설정온도 이상이고, 제2 설정온도 미만일 경우에 상기 엔진이 제1 저온 상태인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따라 상기 엔진의 제2 저온 상태에서 상기 제1 밸브를 폐쇄하고, 상기 제2 밸브 및 상기 제3 밸브를 개방하며,

상기 제어기는 냉각수의 온도가 상기 제2 설정온도 이상이고, 제3 설정온도 미만일 경우에 상기 엔진이 제2 저온 상태인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 워터 재킷 및 상기 통합유량제어밸브에 각각 구비되어 냉각수의 온도를 감지하는 냉각수 온도센서를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 열간 상태에서 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브, 및 상기 제3 밸브를 모두 개방하며,

상기 제어기는 냉각수의 온도가 제3 설정온도 이상인 경우에 상기 엔진이 열간 상태인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 오일 팬으로부터 상기 오일 펌프에 유입되는 엔진오일의 온도를 감지하는 오일 온도센서를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 오일 온도센서로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 열간 고온 상태에서 상기 오일 밸브를 개방하며,

상기 제어기는 엔진오일의 온도가 오일 설정온도 이상일 경우에 상기 엔진이 열간 고온 상태인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 오일 온도센서는 상기 오일 재킷에 구비되는 것을 특징으로 하는 엔진의 냉각장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 엔진의 냉각장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 실린더 블록의 상하부를 분리 냉각하는 엔진의 냉각장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 엔진의 연소실에서 발생한 열은 실린더헤드, 실린더 블록, 흡배기 밸브, 및 피스톤 등에 흡수되고, 엔진을 냉각시키도록 냉각수가 통과하는 워터 재킷은 주로 냉각수를 엔진의 상하 방향으로 순환시키도록 실린더 블록 및 실린더 헤드에 형성된다.

[0003] 상기 엔진의 구성 부품들에 열이 흡수되어 그 온도가 과도하게 상승되면, 열변형이 일어나거나 실린더 내벽의 유막이 파괴되어 윤활 불량현상이 일어날 수 있다. 따라서, 엔진의 장애가 발생될 수 있으며, 상기 엔진의 장애는 연소불량, 노킹(knocking) 혹은 프리이그니션(preignition)과 같은 이상연소를 발생시킨다. 이러한 이상연소는 피스톤에 손상을 줄 수 있으며, 엔진의 열효율 및 출력을 저하시키는 문제점이 있다. 반대로, 엔진의 과도한 냉각은 출력 및 연비의 악화 그리고 실린더의 저온 마모 등의 문제점을 발생시킨다. 따라서, 냉각수에 의한 엔진의 냉각은 적절하게 제어될 필요가 있는 것이다.

[0004] 하지만, 워터 재킷을 통하여 엔진의 상하 방향으로 냉각수를 순환시키는 냉각 방식을 사용하면, 워터 재킷의 복잡한 형상이 냉각수의 흐름에 대한 저항으로 작용하고, 엔진의 여러 기통들의 균일한 냉각이 용이하지 못함에 따라 냉각 효율이 저하될 수 있다.

[0005] 한편, 실린더 블록은 실린더 헤드에 비해 표면의 온도가 낮고, 엔진 시동 후에 냉각수의 온도 상승이 더디므로 웜업 지연으로 발생되는 연비 및 성능의 악화를 대비하는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 실린더 헤드, 실린더 블록의 상부, 및 실린더 블록의 하부를 분리 냉각하여 엔진의 성능을 향상시키는 엔진의 냉각장치를 제공하

는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치는, 냉각수가 엔진을 냉각시키면서 순환하도록 냉각수를 펌핑하는 워터 펌프와, 상기 엔진의 실린더 블록의 상부 및 상기 엔진의 실린더 헤드에 형성되는 냉각수의 통로인 워터 재킷과, 엔진오일이 엔진을 냉각시키면서 순환하도록 엔진오일을 펌핑하는 오일 펌프와, 상기 실린더 블록의 하부에 형성되는 엔진오일의 통로인 오일 재킷과, 상기 워터 재킷을 통과하는 냉각수의 순환 경로를 변경하는 통합유량제어밸브와, 상기 오일 재킷에 엔진오일을 선택적으로 순환시키는 오일 밸브와, 상기 통합유량제어밸브 및 상기 오일 밸브의 작동을 제어하는 제어기를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치는, 상기 엔진의 일측으로 냉각수를 유입시키며, 상기 워터 재킷에 연통되고, 상기 워터 펌프가 배치되는 유입라인과, 상기 유입라인에 근접한 위치에서 상기 실린더 블록의 상부에 형성된 워터 재킷과 상기 실린더 헤드에 형성된 워터 재킷을 연통하는 제1 연통로와, 상기 엔진의 타측으로 냉각수를 유출시키며, 상기 실린더 헤드의 상단부에서 상기 워터 재킷과 상기 통합유량제어밸브를 연통하는 제1 유출라인과, 상기 엔진의 타측으로 냉각수를 유출시키며, 상기 실린더 헤드의 하단부에서 상기 워터 재킷과 상기 통합유량제어밸브를 연통하는 제2 유출라인과, 상기 제1, 2 유출라인에 근접한 위치에서 상기 실린더 블록의 상부에 형성된 워터 재킷과 상기 실린더 헤드에 형성된 워터 재킷을 연통하는 제2 연통로와, 상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 통합유량제어밸브와 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수와의 열교환에 의해 엔진 오일을 냉각하는 오일 쿨러가 배치되는 제1 순환라인과, 상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 통합유량제어밸브와 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수의 열을 공기 중으로 방출하는 라디에이터가 배치되는 제2 순환라인과, 상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 통합유량제어밸브와 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수와의 열교환에 의해 재순환 배기가스를 냉각하는 배기가스재순환 쿨러 및 냉각수를 열원으로 하는 히터가 배치되는 제3 순환라인과, 상기 통합유량제어밸브를 경유한 냉각수를 상기 엔진으로 순환시키도록 상기 제1 순환라인과 상기 유입라인을 연통하며, 냉각수가 원활하게 순환되도록 냉각수를 수용하거나 보충하는 리저버 탱크가 배치되는 제4 순환라인을 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치는, 상기 엔진의 오일 팬으로부터 엔진오일을 상기 오일 재킷으로 유입시키며, 상기 오일 펌프가 구비되는 오일 유입로 및 상기 오일 재킷으로부터 엔진오일을 상기 오일 팬으로 배출시키며, 상기 오일 밸브에 의해 선택적으로 개폐되는 오일 배출로를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 통합유량제어밸브는, 상기 통합유량제어밸브에 연통된 상기 제2 유출라인을 선택적으로 개폐하는 제1 밸브와, 상기 통합유량제어밸브에 연통된 상기 제2 순환라인을 선택적으로 개폐하는 제2 밸브와, 상기 통합유량제어밸브에 연통된 상기 제3 순환라인을 선택적으로 개폐하는 제3 밸브를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브, 및 상기 제3 밸브는 각각 독립적으로 개폐되도록 상기 제어기에 의해 제어될 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치는, 상기 워터 재킷 및 상기 통합유량제어밸브에 각각 구비되어 냉각수의 온도를 감지하는 냉각수 온도센서를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 냉간 상태에서 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브, 및 상기 제3 밸브를 모두 폐쇄하며, 상기 제어기는 냉각수의 온도가 제1 설정온도 미만일 경우에 상기 엔진이 냉간 상태인 것으로 판단하고, 상기 제1 설정온도는 상기 실린더 헤드를 통과하는 냉각수의 온도가 50℃인 경우로 설정될 수 있다.

[0014] 상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 제1 저온 상태에서 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 폐쇄하고, 상기 제3 밸브를 개방하며, 상기 제어기는 냉각수의 온도가 제1 설정온도 이상이고, 제2 설정온도 미만일 경우에 상기 엔진이 제1 저온 상태인 것으로 판단하고, 상기 제1 설정온도는 상기 실린더 헤드를 통과하는 냉각수의 온도가 50℃인 경우로 설정되고, 상기 제2 설정온도는 상기 실린더 헤드를 통과하는 냉각수의 온도가 90℃인 경우로 설정될 수 있다.

[0015] 상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따라 상기 엔진의 제2 저온 상태에서 상기 제1 밸브를 폐쇄하고, 상기 제2 밸브 및 상기 제3 밸브를 개방하며, 상기 제어기는 냉각수의 온도가 상기 제2 설정온도 이상이고, 제3 설정온도 미만일 경우에 상기 엔진이 제2 저온 상태인 것으로 판단하고, 상기

제3 설정온도는 상기 실린더 블록을 통과하는 냉각수의 온도가 105℃인 경우로 설정될 수 있다.

[0016] 상기 제어기는 상기 냉각수 온도센서로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 열간 상태에서 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브, 및 상기 제3 밸브를 모두 개방하며, 상기 제어기는 냉각수의 온도가 제3 설정온도 이상인 경우에 상기 엔진이 열간 상태인 것으로 판단할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치는, 상기 오일 팬으로부터 상기 오일 펌프에 유입되는 엔진오일의 온도를 감지하는 오일 온도센서를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제어기는 상기 오일 온도센서로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 엔진의 열간 고온 상태에서 상기 오일 밸브를 개방하며, 상기 제어기는 엔진오일의 온도가 오일 설정온도 이상일 경우에 상기 엔진이 열간 고온 상태인 것으로 판단하고, 상기 오일 설정온도는 상기 오일 팬으로부터 상기 오일 펌프에 유입되는 엔진오일의 온도가 100℃인 경우로 설정될 수 있다.

[0019] 상기 오일 온도센서는 상기 오일 재킷에 구비될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 실린더 헤드 및 실린더 블록의 상부는 워터 재킷을 이용하여 냉각하고, 실린더 블록의 하부는 오일 재킷을 이용하여 냉각함으로써, 엔진의 효율적인 냉각이 구현될 수 있다. 따라서, 궁극적으로 엔진의 성능이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 실린더 블록의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 냉간 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 저온 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 열간 저온 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 열간 고온 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 실린더 블록의 단면도이다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치(1)는 엔진(10), 실린더 헤드(11), 실린더 블록(13), 워터 재킷(15), 오일 재킷(17), 워터 펌프(20), 오일 쿨러(22), 리저버 탱크(24), 저압 배기가스재순환 쿨러(26), 히터(28), 라디에이터(29), 오일 펌프(25), 통합유량제어밸브(30), 제1 밸브(32), 제2 밸브(34), 제3 밸브(36), 오일 밸브(38), 유입라인(41), 제1 유출라인(42), 제2 유출라인(43), 제1 순환라인(45), 제2 순환라인(46), 제3 순환라인(47), 제4 순환라인(48), 오일 유입로(44), 및 오일 배출로(49)를 포함한다.

[0025] 상기 실린더 헤드(11)는 엔진(10)의 머리부분으로서 기밀과 수밀이 유지됨으로써 열에너지를 얻을 수 있는 부분이다. 상기 실린더 헤드(11)의 내측에는 피스톤(도시하지 않음)과 상기 실린더 헤드(11)로 둘러싸인 연소실(도시하지 않음)이 형성되고, 상기 연소실에는 열에너지를 상기 피스톤의 운동에너지로 전환하도록 점화 플러그, 흡기 밸브, 및 배기 밸브 등이 설치된다.

[0026] 상기 실린더 블록(13)은 엔진(10)의 중심이 되는 부분으로서, 상기 실린더 헤드(11)의 하측에 결합된다. 여기서, 상기 실린더 헤드(11)와 상기 실린더 블록(13)의 사이에는 기밀과 수밀을 보장하도록 개스킷(19)이 개재될 수 있다. 또한, 상기 실린더 블록(13)에는 적어도 하나 이상의 블록 보어(13c), 즉, 통상의 실린더가 형성

되고, 상기 피스톤이 상기 블록 보어(13c)의 내부에서 상하왕복운동 가능하도록 배치된다(도 2 참조).

[0027] 상기 오일 팬(16)은 엔진오일을 저장하도록 상기 실린더 블록(12)의 하측에 결합된다. 또한, 상기 오일 팬(16)은 엔진오일의 냉각 효율을 향상시키기 위해 열전도율(thermal conductivity)이 높은 재질로 형성될 수 있다. 한편, 상기 오일 팬(16)에는 엔진오일의 효과적인 냉각을 위해 냉각기(도시하지 않음)가 제공될 수 있다.

[0028] 이러한 실린더 헤드(11), 실린더 블록(13), 및 오일 팬(16)의 결합에 의해 구성되는 엔진(10)은 당해 기술분야에서 동상의 지식을 가진 자(이하, 당업자)에게 자명하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0029] 상기 워터 재킷(15)은 상기 실린더 블록(13) 및 상기 실린더 헤드(11)의 주조 시에 금형에 코어(core)를 배치시킴으로써 형성된 빈 공간으로서, 상기 연소실을 포함하는 블록 보어(13c)의 주위에 배치되는 냉각수의 통로이다(도 2 참조). 즉, 상기 워터 재킷(15)은 상기 실린더 블록(13) 및 상기 실린더 헤드(11)에 형성된다. 도 2를 참조하면, 상기 실린더 블록(13)에 형성되는 본 발명의 실시예에 따른 워터 재킷(15)은 상기 실린더 블록(13)의 상부(U)에 형성된다. 여기서, 상기 실린더 블록(13)에 형성되는 워터 재킷(15)은 상기 피스톤이 상사점에 위치할 때에 피스톤 링의 위상(P)까지만 형성되는 것이 바람직하며, 이는 종래에 비하여 대략 70%의 워터 재킷이 삭제되는 것이다. 따라서, 상기 실린더 블록(13) 및 상기 실린더 헤드(11)의 주조 시에 금형에 배치되는 코어의 체적이 줄어들고, 상기 실린더 블록(13) 및 상기 실린더 헤드(11)의 주조 공정이 단순해질 수 있다. 이러한 피스톤 링의 위상(P) 및 워터 재킷(15)의 형성 범위는 당업자의 설계에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0030] 상기 오일 재킷(17)은 상기 워터 재킷(15)의 하측에서 상기 블록 보어(13c)의 주위에 배치되는 엔진오일의 통로이다. 또한, 상기 오일 재킷(17)은 상기 실린더 블록(13)의 주조 시에 금형에 코어를 배치시킴으로써 형성될 수 있다. 즉, 상기 오일 재킷(17)는 상기 실린더 블록(13)에 형성되거나 구비된다. 도 2를 참조하면, 상기 오일 재킷(17)은 상기 실린더 블록(13)의 하부(L)에 배치된다.

[0031] 이처럼 상기 냉각수가 통과하는 워터 재킷(15)은 상기 실린더 블록(13)의 상부(U)까지만 배치되고, 상기 엔진오일이 통과하는 오일 재킷(17)이 상기 실린더 블록(13)의 하부(L)에 배치됨으로써, 상기 실린더 블록(13)의 하부(L)의 지나친 냉각이 방지됨과 동시에 상기 워터 재킷(15)을 통과하는 냉각수를 이용한 냉각성능은 보장되어 상기 실린더 블록(13)의 상부(U) 및 상기 실린더 헤드(11)의 과열이 방지된다. 따라서, 엔진(10)의 아이들 및 정지 시에 냉각수가 지나치게 저온이 되는 것이 방지되고, 엔진(10)의 재시동 시에 상기 실린더 블록(13)의 하부(L)의 지나친 냉각이 방지됨으로써 엔진(10)의 웜업이 신속해질 수 있다.

[0032] 상기 워터 펌프(20)는 상기 엔진의 냉각장치(1)에서 냉각수가 순환되도록 냉각수를 펌핑하는 장치이다. 또한, 상기 워터 펌프(20)는 전자식 또는 기계식이 차량에 따라 선택적으로 적용된다. 나아가, 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치(1)에서 상기 워터 펌프(20)는 전자식 또는 기계식 중 어느 것으로만 한정되지 않는다.

[0033] 상기 오일 쿨러(22)는 엔진 오일을 적정한 온도로 유지시키기 위해 냉각시키는 장치이다. 또한, 상기 오일 쿨러(22)는 공기와 엔진 오일의 열교환이 구현되는 공냉식, 냉각수와 엔진 오일의 열교환이 구현되는 수냉식, 또는 두 가지 방식의 열교환이 모두 구현되는 공수냉식이 차량에 따라 선택적으로 적용된다. 나아가, 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치(1)에서 상기 오일 쿨러(22)는 수냉식 또는 공수냉식일 수 있다.

[0034] 상기 리저버 탱크(24)는 온도변화에 따른 액체의 체적을 보상하기 위한 장치로서, 상기 엔진의 냉각장치(1)에서 냉각수가 원활하게 순환되도록 냉각수를 수용하거나 보충하는 장치이다.

[0035] 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)는 연소실에 되돌아가는 재순환 배기가스를 냉각시키는 장치이다. 또한, 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)는 재순환 배기가스의 냉각을 위해 냉각수를 사용한다. 다시 말해, 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)의 냉각 방식 역시 수냉식 또는 공수냉식일 수 있다.

[0036] 상기 히터(28)는 엔진(10)을 경유한 고온의 냉각수를 열원으로 하는 차량의 실내 난방용 장치이다.

[0037] 상기 라디에이터(29)는 엔진(10)을 경유한 고온의 냉각수의 열을 공기 중으로 방출하는 장치이다.

[0038] 상기 오일 펌프(25)는 크랭크 축(도시하지 않음) 혹은 캠 축(도시하지 않음)과 연동되어 엔진(10)의 구동에 의해 작동되며, 상기 오일 팬(16)에 저장된 엔진오일을 펌핑하여 윤활이 필요한 부분에 공급한다. 본 발명의 실시예에 따른 상기 오일 펌프(25)는 엔진오일이 상기 오일 재킷(17)으로 통과되도록 기능한다.

[0039] 이러한 워터 펌프(20), 오일 쿨러(22), 리저버 탱크(24), 저압 배기가스재순환 쿨러(26), 히터(28), 라디에이터(29), 및 오일 펌프(25)의 기본적인 구성 및 기능은 당업자에게 자명하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0040] 상기 통합유량제어밸브(30)는 냉각수가 상기 오일 쿨러(22), 상기 리저버 탱크(24), 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26), 상기 히터(28), 및 상기 라디에이터(29) 중 일부 또는 전체를 선택적으로 경유하도록 냉각수의 순환 경로를 변경한다.

[0041] 상기 제1 밸브(32), 제2 밸브(34), 및 제3 밸브(36)는 상기 통합유량제어밸브(30)에 내장되어 냉각수의 각 통로(43, 46, 47)를 개폐한다.

[0042] 상기 오일 밸브(38)는 상기 오일 재킷(17)에 구비되도록 상기 실린더 블록(13)에 내장되어 엔진오일의 통로를 개폐한다.

[0043] 상기 유입라인(41)은 냉각수가 엔진(10)으로 유입되는 통로로서, 엔진(10)의 상기 실린더 블록(13)에 연결된다. 또한, 상기 유입라인(41)은 상기 실린더 블록(13)에 형성된 워터 재킷(15)과 연통된다. 나아가, 상기 유입라인(41) 상에는 상기 워터 펌프(20)가 구비된다. 한편, 상기 실린더 블록(13)에 형성된 워터 재킷(15)은 제1 연통로(14) 및 제2 연통로(18)를 통하여 상기 실린더 헤드(11)에 형성된 워터 재킷(15)과 연통된다. 여기서, 상기 유입라인(41), 상기 제1 연통로(14), 및 상기 제2 연통로(18)는 항시 개방될 수 있다.

[0044] 상기 제1 연통로(14)는 상기 유입라인(41)에 근접한 위치에서 상기 실린더 블록(13)에 형성된 워터 재킷(15)과 상기 상기 실린더 헤드(11)에 형성된 워터 재킷(15)을 연통하고, 상기 제2 연통로(18)는 상기 제1, 2 유출라인(42, 43)에 근접한 위치에서 상기 실린더 블록(13)에 형성된 워터 재킷(15)과 상기 상기 실린더 헤드(11)에 형성된 워터 재킷(15)을 연통한다. 여기서, 상기 제1, 2 유출라인(42)은 상기 유입라인(41)이 연결되는 엔진(10)의 일측과 반대측에서 엔진(10)에 연결될 수 있다.

[0045] 상기 제1 유출라인(42)은 냉각수가 엔진(10)으로부터 유출되는 통로로서, 엔진(10)의 상기 실린더 헤드(11)에 연결된다. 또한, 상기 제1 유출라인(42)은 상기 실린더 헤드(11)에 배치된 워터 재킷(15)과 연통된다. 여기서, 상기 제1 유출라인(42)은 상기 실린더 헤드(11)의 상단부에 연결될 수 있다. 나아가, 상기 제1 유출라인(42)은 상기 워터 재킷(15)과 상기 통합유량제어밸브(30)를 연통한다. 여기서, 상기 제1 유출라인(42)은 항시 개방될 수 있다.

[0046] 상기 제2 유출라인(43)은 냉각수가 엔진(10)으로부터 유출되는 통로로서, 엔진(10)의 상기 실린더 헤드(11)에 연결된다. 또한, 상기 제2 유출라인(43)은 상기 실린더 헤드(11)에 배치된 워터 재킷(15)과 연통된다. 여기서, 상기 제2 유출라인(43)은 상기 실린더 헤드(11)의 하단부에 연결될 수 있다. 나아가, 상기 제2 유출라인(43)은 상기 워터 재킷(15)과 상기 통합유량제어밸브(30)를 연통한다. 여기서, 상기 제1 밸브(32)는 상기 통합유량제어밸브(30)에 연통된 상기 제2 유출라인(43)을 선택적으로 개폐하도록 상기 통합유량제어밸브(30)에 장착된다.

[0047] 상기 제1 순환라인(45)은 상기 통합유량제어밸브(30)를 경유한 냉각수를 엔진(10)으로 순환시키는 통로로서, 상기 통합유량제어밸브(30)와 상기 유입라인(41)을 연통한다. 또한, 상기 제1 순환라인(45) 상에는 상기 오일 쿨러(22)가 구비된다. 즉, 상기 통합유량제어밸브(30)로부터 유출되어 상기 제1 순환라인(45)을 통과하는 냉각수는 상기 오일 쿨러(22)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 유입된다. 여기서, 상기 제1 순환라인(45)은 항시 개방될 수 있다.

[0048] 상기 제2 순환라인(46)은 상기 통합유량제어밸브(30)를 경유한 냉각수를 엔진(10)으로 순환시키는 통로로서, 상기 통합유량제어밸브(30)와 상기 유입라인(41)을 연통한다. 또한, 상기 제2 순환라인(46) 상에는 상기 라디에이터(29)가 구비된다. 즉, 상기 통합유량제어밸브(30)로부터 유출되어 상기 제2 순환라인(46)을 통과하는 냉각수는 상기 라디에이터(29)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 유입된다. 여기서, 상기 제2 밸브(34)는 상기 통합유량제어밸브(30)에 연통된 상기 제2 순환라인(46)을 선택적으로 개폐하도록 상기 통합유량제어밸브(30)에 장착된다.

[0049] 상기 제3 순환라인(47)은 상기 통합유량제어밸브(30)를 경유한 냉각수를 엔진(10)으로 순환시키는 통로로서, 상기 통합유량제어밸브(30)와 상기 유입라인(41)을 연통한다. 또한, 상기 제3 순환라인(47) 상에는 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26) 및 상기 히터(28)가 구비된다. 즉, 상기 통합유량제어밸브(30)로부터 유출되어 상기 제3 순환라인(47)을 통과하는 냉각수는 상기 히터(28) 및 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)를 순차적으로 경유하여 상기 유입라인(41)에 유입된다. 여기서, 상기 제3 밸브(36)는 상기 통합유량제어밸브(30)에 연통된 상기 제3 순환라인(47)을 선택적으로 개폐하도록 상기 통합유량제어밸브(30)에 장착된다.

[0050] 상기 제4 순환라인(48)은 상기 통합유량제어밸브(30)를 경유한 냉각수를 엔진(10)으로 순환시키는 통로로서, 상기 제1 순환라인(45)으로부터 분기되어 상기 유입라인(41)에 연통된다. 또한, 상기 제4 순환라인(48) 상에는 상

기 리저버 탱크(24)가 구비된다. 즉, 상기 통합유량제어밸브(30)로부터 유출되어 상기 제1 순환라인(45)으로 유입된 냉각수 중 일부는 상기 제4 순환라인(48)을 통과하면서 상기 리저버 탱크(24)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 유입된다. 나아가, 상기 제4 순환라인(48)은 상기 통합유량제어밸브(30)와 상기 라디에이터(29)의 사이에서 상기 제1 순환라인(45)으로부터 분기되고, 상기 제1 순환라인(45)으로 유입된 냉각수는 상기 라디에이터(29)에 유입되기 전에 그 일부가 상기 제4 순환라인(48)을 통과한다. 여기서, 상기 제1 순환라인(45)으로부터 분기된 제4 순환라인(48)은 항시 개방될 수 있다.

[0051] 상기 오일 유입로(44)는 엔진오일이 상기 오일 팬(16)으로부터 상기 오일 재킷(17)으로 유입되는 통로로서, 상기 오일 팬(16)과 상기 오일 재킷(17)을 연통한다. 또한, 상기 오일 유입로(44)는 상기 오일 펌프(25)를 경유하도록 구비된다. 여기서, 상기 오일 유입로(44)는 항시 개방될 수 있다.

[0052] 상기 오일 배출로(49)는 엔진오일이 상기 오일 재킷(17)으로부터 상기 오일 팬(16)으로 배출되는 통로로서, 상기 오일 팬(16)과 상기 오일 재킷(17)을 연통한다. 여기서, 상기 오일 밸브(38)는 상기 오일 재킷(17)에 연통된 상기 오일 배출로(49)를 선택적으로 개폐하도록 상기 오일 재킷(17)에 장착된다.

[0053] 이하, 도 3 내지 도 7을 참조로 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치(1)의 작동 및 제어를 설명한다. 한편, 도 3 내지 도 7에서는 냉각수가 순환되는 통로를 실선으로 도시하고, 냉각수가 순환되지 않는 통로를 점선으로 도시하였다. 또한, 상기 오일 유입로(44) 및 상기 오일 배출로(49)의 엔진오일 순환 상태를 실선으로 도시하고, 엔진오일이 순환되지 않는 상태를 점선으로 도시하였다.

[0054] 상기 엔진의 냉각장치(1)의 작동은 제어기(60)의 제어에 의해 구현되며, 상기 제어기(60)는 냉각수의 온도를 감지하는 냉각수 온도센서(50)로부터 전달받은 온도의 정보에 따라 상기 통합유량제어밸브(30)를 제어하고, 엔진오일의 온도를 감지하는 오일 온도센서(52)로부터 전달받은 온도의 정보에 따라 상기 오일 밸브(38)를 제어함으로써 상기 엔진의 냉각장치(1)의 작동을 구현한다. 또한, 상기 통합유량제어밸브(30)의 제1 밸브(32), 제2 밸브(34), 및 제3 밸브(36) 그리고 상기 오일 밸브(38)가 독립적으로 개폐되도록 제어됨으로써, 엔진(10)의 다섯 가지 상태에 따라 서로 다른 냉각수의 순환이 구현된다. 여기서, 엔진(10)의 다섯 가지 상태는 냉각수의 온도가 상승되는 순서에 따라 냉간 상태, 제1 저온 상태, 제2 저온 상태, 열간 저온 상태, 및 열간 고온 상태로 구분될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0055] 상기 제어기(60)는 차량의 전자기기들의 제어를 총괄하는 통상의 전자제어유닛(ECU: electronic control unit)일 수 있으며, 상기 통합유량제어밸브(30) 및 상기 오일 밸브(38)는 전자기기일 수 있다. 이러한 엔진의 냉간 상태, 열간 상태 등의 개념 및 ECU는 당업자에게 자명하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0056] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 냉간 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

[0057] 도 1을 참조하면, 상기 냉각수 온도센서(50)는 상기 통합유량제어밸브(30) 및 상기 실린더 블록(13) 또는 상기 실린더 헤드(11)에서 워터 재킷(15)에 각각 구비된다. 도면에는 상기 냉각수 온도센서(50)가 상기 실린더 블록(13) 및 상기 통합유량제어밸브(30)에 배치된 것만이 도시되었으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 상기 제어기(60)는 냉각수의 온도 정보를 전달받도록 상기 냉각수 온도센서(50)에 연결되고, 상기 제1, 2, 3 밸브(32, 34, 36)를 제어하도록 상기 통합유량제어밸브(30)와 연결된다. 한편, 상기 오일 온도센서(52)는 상기 오일 팬(16), 상기 오일 재킷(17), 또는 상기 오일 펌프(25)에 구비된다. 나아가, 상기 제어기(60)는 엔진오일의 온도 정보를 전달받도록 상기 오일 온도센서(52)에 연결되고, 상기 오일 밸브(38)를 제어하도록 상기 오일 밸브(38)와 연결된다.

[0058] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 냉각수 온도센서(50)로부터 전달받은 냉각수의 온도 정보에 따른 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 제1 밸브(32), 상기 제2 밸브(34), 및 상기 제3 밸브(36)가 모두 폐쇄되는 경우에는 상기 제1 밸브(32)가 상기 제2 유출라인(43)을 통과하는 냉각수의 흐름을 차단하고, 상기 제2 밸브(34)가 상기 제2 순환라인(46)을 통과하는 냉각수의 흐름을 차단하고, 상기 제3 밸브(36)가 상기 제3 순환라인(47)을 통과하는 냉각수의 흐름을 차단함으로써, 상기 워터 펌프(20)의 펌핑에 의해 상기 유입라인(41)을 통하여 상기 실린더 블록(13)에 유입된 냉각수는 상기 항시 개방되는 제1 연통로(14), 상기 워터 재킷(15), 상기 항시 개방되는 제1 유출라인(42), 상기 통합유량제어밸브(30), 및 상기 항시 개방되는 제1 순환라인(45)을 순차적으로 통과하면서 상기 제1 순환라인(45) 상에 구비된 상기 오일 쿨러(22)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환한다. 이 때, 상기 오일 온도센서(52)로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 오일 밸브(38)는 폐쇄될 수 있다.

[0059] 이러한 항시 개방된 냉각수 라인을 통한 냉각수의 순환을 유동정지(zero flow)라 칭하며, 상기 유동정지를 구현하는 제어는 엔진(10)의 냉간 상태에서 상기 실린더 블록(13)의 냉각을 최소화하여 엔진(10)의 웜업이 신속해지도록 수행된다.

[0060] 한편, 상기 엔진(10)의 냉간 상태를 판단하는 상한의 기준이 되는 냉각수의 온도를 제1 설정온도(T1)라 칭하기로 하며, 냉각수의 온도가 상기 제1 설정온도(T1) 미만인 경우에 상기 엔진(10)이 냉간 상태인 것으로 판단된다. 다시 말해, 상기 제어기(60)는 상기 냉각수 온도센서(50)로부터 전달받은 냉각수의 온도가 상기 제1 설정온도(T1) 이상인지를 판단하여 이상이 아닌 경우에 상기 제1 밸브(32), 상기 제2 밸브(34), 및 상기 제3 밸브(36)를 모두 폐쇄시킨다. 여기서, 상기 제1 설정온도(T1)는 실린더 헤드(11)를 통과하는 냉각수의 온도가 50℃인 경우로 설정되는 것이 바람직할 수 있다.

[0061] 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 저온 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

[0062] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제어기(60)가 상기 냉각수 온도센서(50)로부터 전달받은 냉각수의 온도가 상기 제1 설정온도(T1) 이상일 때에 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 제1 밸브(32) 및 상기 제2 밸브(34)가 폐쇄되고, 상기 제3 밸브(36)가 개방되는 경우에는 상기 제1 밸브(32)가 상기 제2 유출라인(43)을 통과하는 냉각수의 흐름을 차단하고, 상기 제2 밸브(34)가 상기 제2 순환라인(46)을 통과하는 냉각수의 흐름을 차단하며, 상기 제3 밸브(36)가 상기 제3 순환라인(47)으로 냉각수를 유입시킴으로써, 상기 워터 펌프(20)의 펌핑에 의해 상기 유입라인(41)을 통하여 상기 실린더 블록(13)에 유입되어 상기 항시 개방되는 제1 연통로(14), 상기 워터 재킷(15), 상기 항시 개방되는 제1 유출라인(42), 및 상기 통합유량제어밸브(30)를 순차적으로 통과한 냉각수는 상기 항시 개방되는 제1 순환라인(45)을 통과하면서 상기 제1 순환라인(45) 상에 구비된 상기 오일 쿨러(22)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환함과 동시에 상기 개방된 제3 순환라인(47)을 통과하면서 상기 제3 순환라인(47) 상에 구비된 상기 히터(28) 및 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)를 순차적으로 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환한다. 이 때, 상기 오일 온도센서(52)로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 오일 밸브(38)는 폐쇄된 상태가 유지될 수 있다.

[0063] 이러한 냉각수의 순환을 구현하는 제어는 엔진(10)의 저온 상태 범주 내에서 상대적으로 냉각수의 온도가 낮은 상태에서 상기 히터(28) 및 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)에 냉각수의 유량을 최적으로 분배하도록 수행된다. 여기서, 상기 엔진(10)의 저온 상태 범주 내에서 상대적으로 냉각수의 온도가 낮은 상태를 제1 저온 상태로 정의하기로 한다.

[0064] 한편, 상기 엔진(10)의 제1 저온 상태를 판단하는 상한의 기준이 되는 냉각수의 온도를 제2 설정온도(T2)라 칭하기로 하며, 냉각수의 온도가 상기 제1 설정온도(T1) 이상이고, 상기 제2 설정온도(T2) 미만인 경우에 상기 엔진(10)이 제1 저온 상태인 것으로 판단된다. 다시 말해, 상기 제어기(60)는 상기 냉각수 온도센서(50)로부터 전달받은 냉각수의 온도가 상기 제1 설정온도(T1) 이상인 경우에 상기 통합유량제어밸브(30)에 장착된 밸브 중 상기 제3 밸브(36)만을 개방시킨 후, 냉각수의 온도가 상기 제2 설정온도(T2) 이상인지를 판단하여 이상이 아닌 경우에 상기 제1 밸브(32) 및 상기 제2 밸브(34)가 폐쇄되고, 상기 제3 밸브(36)가 개방된 상태를 유지한다. 이 때, 상기 오일 온도센서(52)로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 오일 밸브(38)는 폐쇄된 상태가 유지될 수 있다. 여기서, 상기 제2 설정온도(T2)는 실린더 헤드(11)를 통과하는 냉각수의 온도가 90℃인 경우로 설정되는 것이 바람직할 수 있다.

[0065] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 엔진(10)의 저온 상태 범주 내에서 냉각수의 온도가 상기 제2 설정온도(T2) 이상인 경우에 상기 제3 밸브(36)만 개방된 상태에서 상기 제2 밸브(34)가 더 개방될 수 있다. 이처럼 상기 제1 밸브(32)가 폐쇄되고, 상기 제2 밸브(34) 및 상기 제3 밸브(36)가 개방되는 제어는 엔진(10)의 저온 상태 범주 내에서 상대적으로 냉각수의 온도가 높은 상태일 때에 수행된다. 여기서, 상기 엔진(10)의 저온 상태 범주 내에서 상대적으로 냉각수의 온도가 높은 상태를 제2 저온 상태로 정의하기로 한다. 또한, 상기 제2 저온 상태를 판단하는 상한의 기준이 되는 냉각수의 온도를 제3 설정온도(T3)라 칭하기로 한다. 즉, 냉각수의 온도가 상기 제2 설정온도(T2) 이상이고, 상기 제3 설정온도(T3) 미만인 경우에 상기 제1 밸브(32)가 폐쇄되고, 상기 제2 밸브(34) 및 상기 제3 밸브(36)가 개방된다. 여기서, 상기 제3 설정온도(T3)는 실린더 블록(13)을 통과하는 냉각수의 온도가 105℃인 경우로 설정되는 것이 바람직할 수 있다.

[0066] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 열간 저온 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

[0067] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 제어기(60)가 상기 냉각수 온도센서(50)로부터 전달받은 냉각수의 온도가 상기 제3 설정온도(T3) 이상일 때에 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 제1 밸브(32), 상기 제2 밸브(34), 및 상기 제3 밸브(36)가 모두 개방되는 경우에는 상기 제1 밸브(32)가 상기 제2 유출라인(43)을 통하여 상기 통합유량제어밸브(30)로 냉각수를 유입시키고, 상기 제2 밸브(34)가 상기 제2 순환라인(46)으로 냉각수를 유입시키며, 상기 제3 밸브(36)가 상기 제3 순환라인(47)으로 냉각수를 유입시킴으로써, 상기 워터 펌프(20)의 펌핑에 의해 상기 유입라인(41)을 통하여 상기 워터 챔버(17)에 유입되어 상기 항시 개방되는 제1, 2 연통로(14, 18), 및 상기 워터 재킷(15)을 순차적으로 통과한 냉각수는 상기 항시 개방되는 제1 유출라인(42) 및 상기 개방된 제2 유출라인(43)을 통하여 상기 통합유량제어밸브(30)를 경유한 다음으로 상기 항시 개방되는 제1 순환라인(45)을 통과하면서 상기 제1 순환라인(45) 상에 구비된 상기 오일 쿨러(22)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환하고, 상기 개방된 제3 순환라인(47)을 통과하면서 상기 제3 순환라인(47) 상에 구비된 상기 히터(28) 및 상기 저압 배기가스재순환 쿨러(26)를 순차적으로 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환함과 동시에 상기 개방된 제2 순환라인(46)을 통과하면서 상기 제2 순환라인(46) 상에 구비된 상기 라디에이터(29)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환하고, 상기 제2 순환라인(46)으로부터 분기된 상기 제4 순환라인(48)을 통과하면서 상기 제4 순환라인(48) 상에 구비된 리저버 탱크(24)를 경유하여 상기 유입라인(41)에 다시 유입되도록 순환한다.

[0068] 이러한 냉각수의 순환을 구현하는 제어는 엔진(10)의 열간 상태에서 상기 라디에이터(29)에 냉각수의 유량을 최적으로 분배하고, 상기 실린더 헤드(11) 및 상기 실린더 블록(13) 상부(U)의 냉각이 활발해지도록 수행된다. 또한, 엔진(10)의 저온 상태 범주 내에서 냉각수의 온도가 높은 상태일 때에 상기 제1 밸브(32)가 폐쇄되고, 상기 제2 밸브(34) 및 상기 제3 밸브(36)가 개방되는 제어에서도 상기 라디에이터(29)에 냉각수의 유량이 분배되나(도 5 참조), 엔진(10)의 열간 상태에서는 상기 워터 재킷(15)을 경유하는 냉각수에 의한 상기 실린더 헤드(11)의 냉각이 극대화되도록 상기 제1 밸브(32)가 더 개방된다. 이 때, 상기 오일 온도센서(52)로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 오일 밸브(38)는 폐쇄된 상태가 유지될 수 있다.

[0069] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 냉각장치에 의해 구현되는 엔진의 열간 고온 상태에서의 냉각수의 순환을 보여주는 도면이다.

[0070] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 오일 온도센서(52)로부터 전달받은 엔진오일의 온도 정보에 따른 상기 제어기(60)의 제어에 의해 상기 오일 밸브(38)가 개방되는 경우에는 상기 오일 밸브(38)가 상기 오일 재킷(17)의 압력을 해제함으로써, 상기 오일 팬(16)에 저장된 엔진오일이 상기 오일 펌프(25)에 의해 펌핑되어 상기 오일 유입로(44)를 통해 상기 오일 재킷(17)에 유입되고, 상기 오일 재킷(17)을 통과한 엔진오일이 상기 오일 배출로(49)를 통해 다시 상기 오일 팬(16)으로 배출되는 엔진오일의 순환이 구현된다. 이 때, 냉각수의 순환은 도 6에서 설명한 상기 제1, 2, 3 밸브(32, 34, 36)가 모두 개방되는 경우와 동일할 수 있다. 여기서, 엔진(10)의 열간 상태에서 상대적으로 엔진(10)의 온도가 높은 열간 고온 상태에서의 엔진오일을 순환시키는 제어가 수행되기 전에 상기 제1, 2, 3 밸브(32, 34, 36)가 개방되어 냉각수를 순환시키는 제어가 수행되는 상태는 엔진(10)의 열간 상태에서 상대적으로 엔진(10)의 온도가 낮은 열간 저온 상태이다.

[0071] 이러한 냉각수의 순환 및 엔진오일의 순환을 구현하는 제어는 엔진(10)의 열간 고온 상태에서 상기 오일 밸브(38)의 개방에 따라 상기 오일 재킷(17)을 경유하는 엔진오일에 의한 상기 실린더 블록(13) 하부(L)의 냉각이 추가적으로 수행되어 상기 실린더 블록(13)의 전체의 냉각이 극대화되도록 수행된다.

[0072] 한편, 상기 엔진(10)의 열간 고온 상태를 판단하는 하한의 기준이 되는 엔진오일의 온도를 오일 설정온도(T4)라 칭하기로 하며, 냉각수의 온도가 상기 제3 설정온도(T3) 이상이고, 엔진오일의 온도가 상기 오일 설정온도(T4) 이상인 경우에 상기 엔진(10)이 열간 고온 상태인 것으로 판단된다. 여기서, 상기 오일 설정온도(T4)는 상기 오일팬(16)으로부터 상기 오일 펌프(25)에 유입되는 엔진오일의 온도가 100℃인 경우로 설정되는 것이 바람직할 수 있다.

[0073] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 실린더 헤드(11) 및 실린더 블록(13)의 상부(U)는 워터 재킷(15)을 이용하여 냉각하고, 실린더 블록(13)의 하부(L)는 오일 재킷(17)을 이용하여 냉각함으로써, 엔진(10)의 효율적인 냉각이 구현될 수 있다. 따라서, 궁극적으로 엔진(10)의 성능이 향상될 수 있다.

[0074] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하

다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

부호의 설명

[0075] 1: 냉각장치

10: 엔진 11: 실린더 헤드

13: 실린더 블록 13c : 블록 보어

14: 제1 연통로 15: 워터 재킷

16: 오일 팬 17: 오일 재킷

18: 제2 연통로 19: 개스킷

20: 워터 펌프 22: 오일 쿨러

24: 리저버 탱크 25: 오일 펌프

26: 저압 배기가스재순환 쿨러

28: 히터 29: 라디에이터

30: 통합유량제어밸브 32: 제1 밸브

34: 제2 밸브 36: 제3 밸브

38: 오일 밸브

41: 유입라인 42: 제1 유출라인

43: 제2 유출라인 44: 오일 유입로

45: 제1 순환라인 46: 제2 순환라인

47: 제3 순환라인 48: 제4 순환라인

49: 오일 배출로

50: 냉각수 온도센서 52: 오일 온도센서

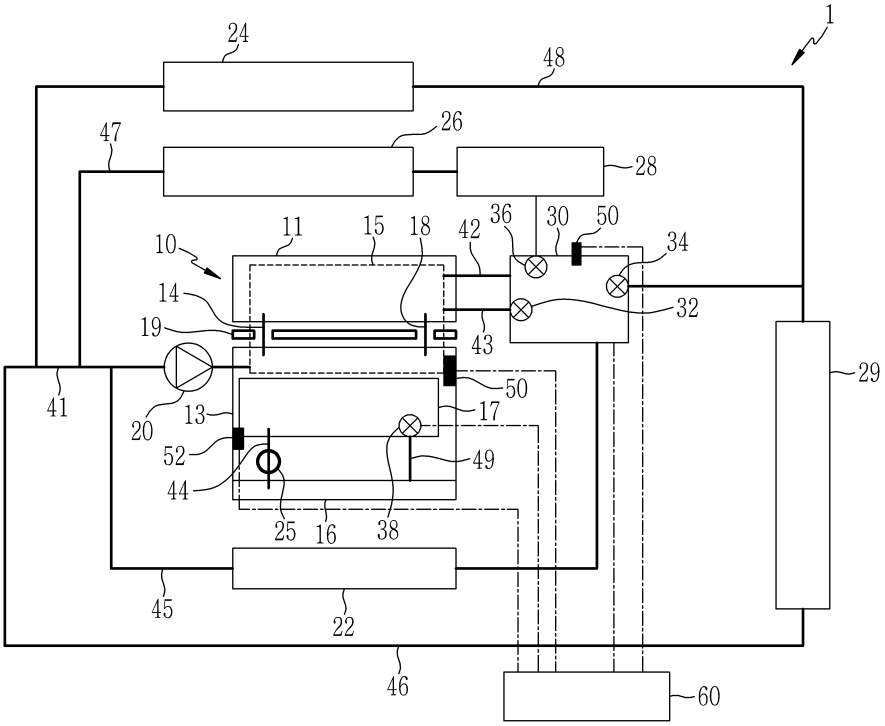
60: 제어기

L: 실린더 블록 하부 P: 피스톤 링 위상

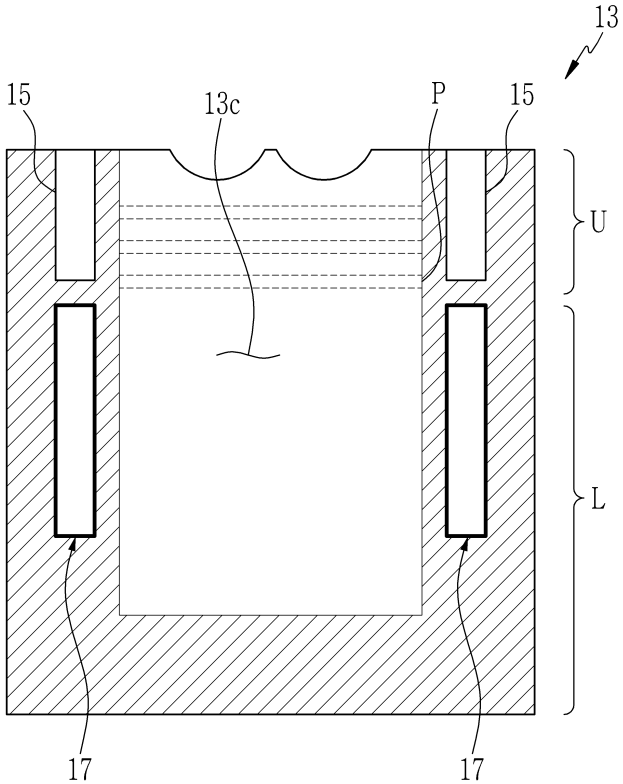
U: 실린더 블록 상부

도면

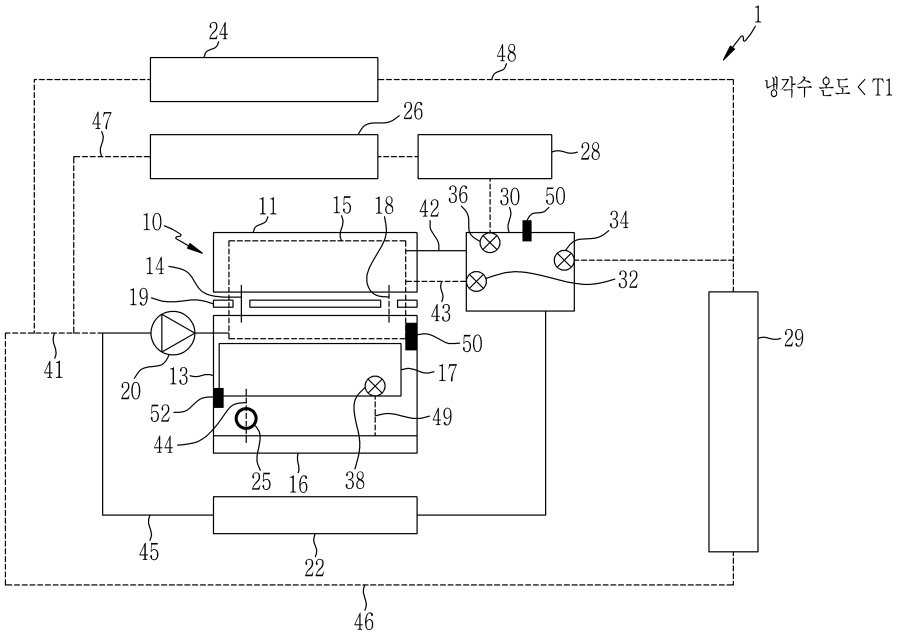
도면1


1
24
48
47
26
28
10
11
15
18
42
36
30
50
34
14
19
32
43
29
41
50
20
13
17
52
49
44
25
16
38
45
22
46
60

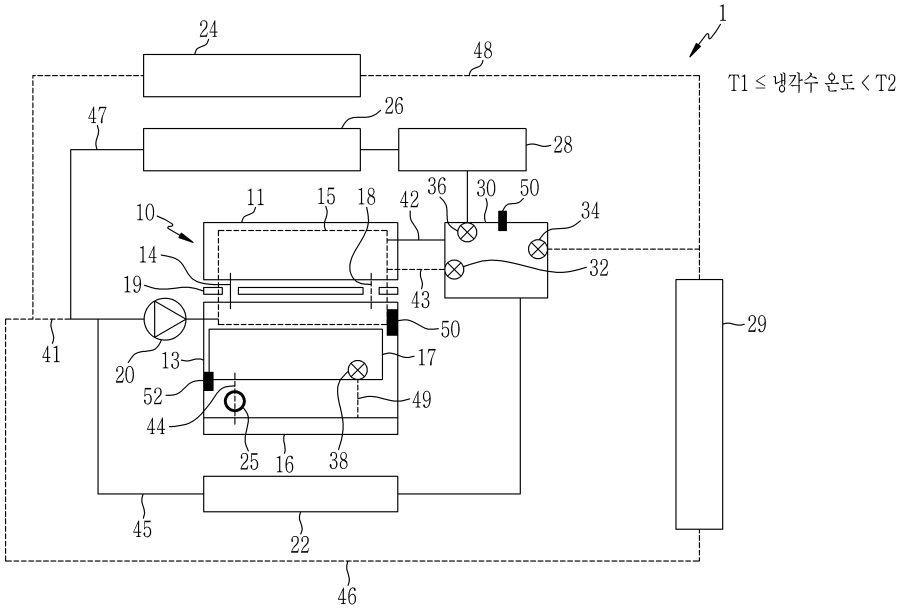
도면2


13
15
13c
P
15
U
L
17
17

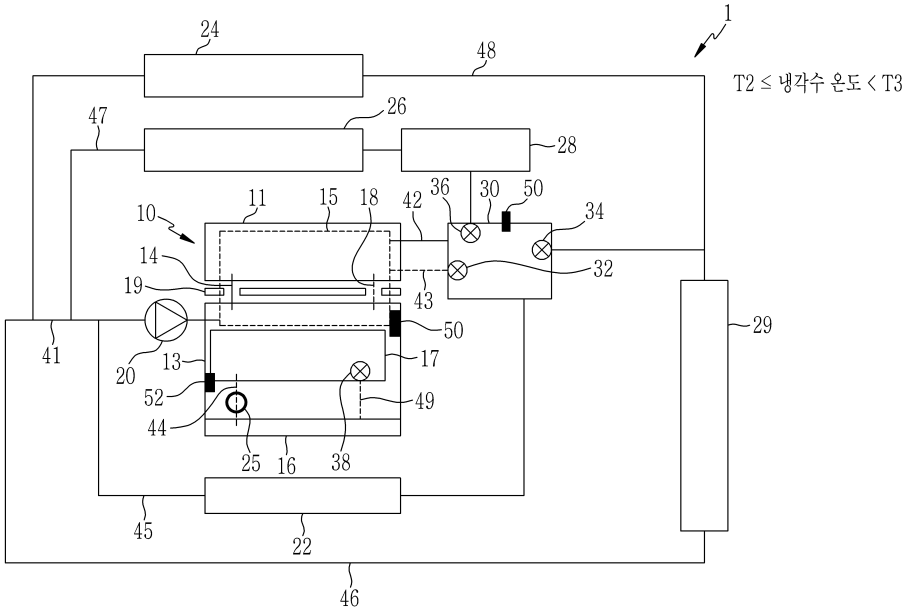
도면3


1
냉각수 온도 < T1
24
48
47
26
28
10
11
15
18
42
36
30
50
34
14
32
19
43
29
41
50
13
17
20
52
49
44
25
16
38
45
22
46

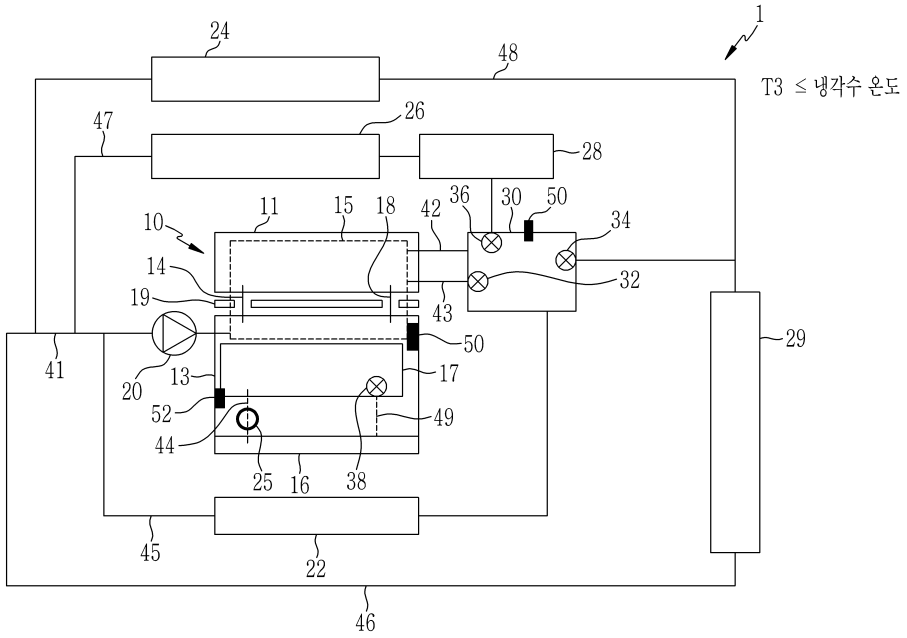
도면4


1
T1 ≤ 냉각수 온도 < T2
24
48
47
26
28
10
11
15
18
42
36
30
50
34
14
32
19
43
29
41
50
13
17
20
52
49
44
25
16
38
45
22
46

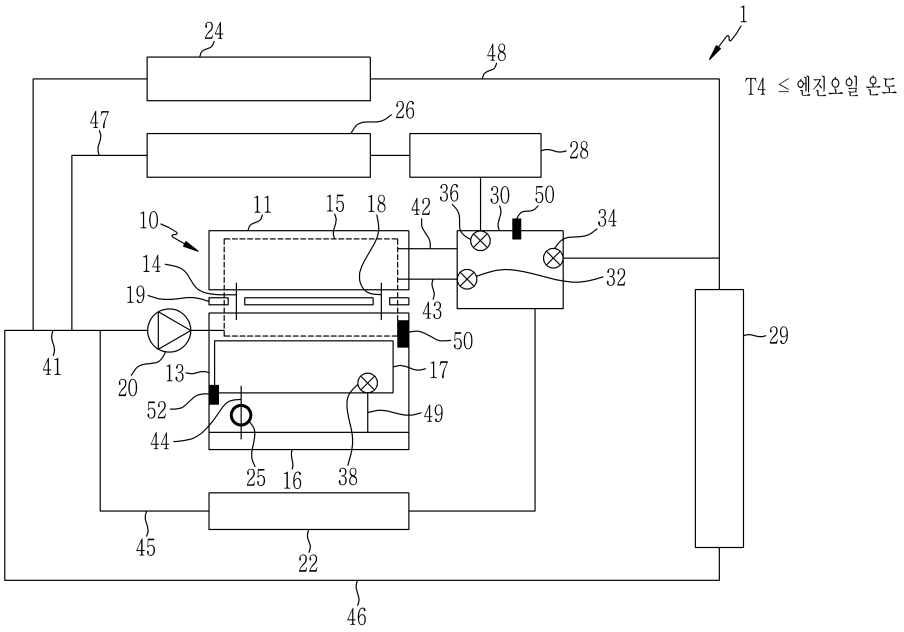
도면5


1
T2 ≤ 냉각수 온도 < T3
24
48
47
26
28
11
15
18
42
36
30
50
34
10
14
19
32
43
29
41
50
20
13
17
52
49
44
25
16
38
45
22
46

도면6


1
T3 ≤ 냉각수 온도
24
48
47
26
28
11
15
18
42
36
30
50
34
10
14
19
32
43
29
41
50
20
13
17
52
49
44
25
16
38
45
22
46

도면7


1
24
48
T4 ≤ 엔진오일 온도
47
26
28
36
30
50
34
10
11
15
18
42
14
32
19
43
50
29
41
13
17
20
52
49
44
25
16
38
45
22
46