



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0007819
(43) 공개일자 2013년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60K 11/02 (2006.01) F01P 5/10 (2006.01)
F01P 5/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0068391
(22) 출원일자 2011년07월11일
심사청구일자 2011년07월11일

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
이준용
경기도 화성시 현대연구소로 150, PT센터 연비개발팀 (장덕동)
안치경
경기도 화성시 현대연구소로 150 (장덕동)
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

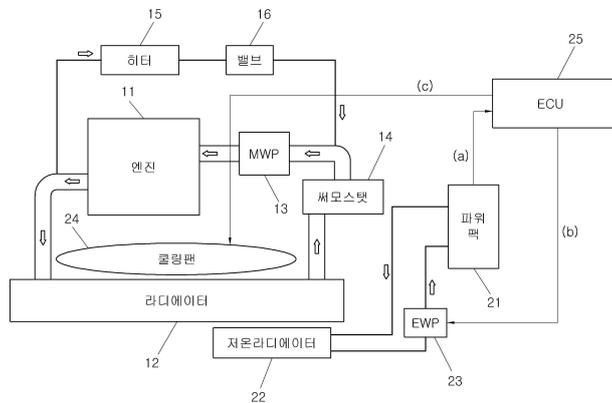
(54) 발명의 명칭 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치 및 냉각방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 자동차에서 에너지를 제어하는 파워팩을 전용으로 냉각시킬 수 있도록 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치 및 냉각방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치는 엔진(11)과 라디에이터(12)를 냉각수로 연결되어 냉각수가 순환하도록 하는 하이브리드 차량에 있어서, 차량의 주행정보를 취득하여 엔진(11)과 모터의 운용을 제어하는 파워팩(21)과, 상기 파워팩(21)과 냉각수로 연결되어 상기 파워팩(21)에서 배출된 냉각수를 방열시키고 상기 라디에이터(12)와 나란하게 배치되는 저온라디에이터(22)와, 상기 냉각수로상에 구비되고 ECU(25)에서 출력되는 전기적인 신호에 의해 구동하여 상기 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)를 순환시키는 전동식 워터펌프(23)를 구비하는 것을 특징으로 하고, 본 발명에 따른 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법은 전동식 워터펌프(23)가 구동하기 시작하도록 설정된 제1 온도(T1) 이상인지를 판단하는 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)와, 파워팩(21)의 온도가 제1 온도(T1) 초과하면 냉각수가 상기 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)를 순환하도록 전동식 워터펌프(23)를 구동시키는 워터펌프 구동단계(S130)와, 엔진(11)이 작동중이면 상기 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)가 다시 수행되도록 하는 엔진구동 판단단계(S160)를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김대광

경기도 화성시 현대연구소로 150, 현대.기아 연구
개발총관본부 연비개발팀 (장덕동)

정민영

경기도 화성시 봉담읍 효행로 370-6, 신일 해피트
리 2차아파트 105동 1402호

특허청구의 범위

청구항 1

엔진과 라디에이터를 냉각수로 연결되어 냉각수가 순환하도록 하는 하이브리드 차량에 있어서,

차량의 주행정보를 취득하여 엔진과 모터의 운용을 제어하는 파워팩과,

상기 파워팩과 냉각수로 연결되어 상기 파워팩에서 배출된 냉각수를 방열시키고 상기 라디에이터와 나란하게 배치되는 저온라디에이터와,

상기 냉각수로상에 구비되고 ECU에서 출력되는 전기적인 신호에 의해 구동하여 상기 파워팩과 저온라디에이터를 순환시키는 전동식 워터펌프를 구비하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저온라디에이터로 외기를 유입시킬 수 있도록 ECU에 의해 제어되는 쿨링팬이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 쿨링팬은 상기 파워팩의 온도와 차속을 반영하여 상기 쿨링팬의 회전속도를 제어하는 PWM제어 또는 상기 쿨링팬의 작동유무를 제어하는 On/Off제어가 선택적으로 적용되어 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 저온라디에이터는 라디에이터보다 차량의 전방에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전동식 워터펌프는 상기 파워팩의 온도에 의해서 회전수가 결정되도록 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치.

청구항 6

하이브리드 자동차의 주행정보를 취득하여 엔진과 모터의 운용을 제어하는 파워팩이 상기 파워팩과 저온라디에이터를 연결하는 냉각수로 상에 구비된 전동식 워터펌프가 구동하기 시작하도록 설정된 제1 온도 이상인지를 판단하는 워터펌프 구동시작 판단단계와,

상기 워터펌프 구동시작 판단단계에서 파워팩의 온도가 제1 온도 초과하면 냉각수가 상기 파워팩과 저온라디에이터를 순환하도록 전동식 워터펌프를 구동시키는 워터펌프 구동단계와,

하이브리드 자동차의 엔진이 작동하는지 판단하여 엔진이 작동중이면 상기 워터펌프 구동시작 판단단계가 다시 수행되도록 하는 엔진구동 판단단계를 포함하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 워터펌프 구동시작 판단단계 이후에, 파워팩의 온도가 쿨링팬이 구동하도록 상기 제1 온도보다 높게 설정

된 제2 온도가상인지를 판단하는 쿨링팬 구동시작 판단단계가 수행되고,

상기 쿨링팬 구동시작 판단단계에서 상기 파워팩의 온도가 제2 온도를 초과하면, 상기 쿨링팬이 구동되는 쿨링팬 작동단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 쿨링팬 작동단계에서는 상기 파워팩의 온도와 차속을 반영하여 상기 쿨링팬의 회전속도를 제어하는 PWM 제어 또는 상기 쿨링팬의 작동유무를 제어하는 On/Off제어가 선택적으로 적용되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 워터펌프 구동시작 판단단계가 수행되기 전에, 상기 전동식 워터펌프의 이상유무를 판단하는 워터펌프 점검단계가 수행되고,

상기 워터펌프 점검단계에서 전동식 워터펌프가 정상이면, 상기 워터펌프 구동시작 판단단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

워터펌프 점검단계에서 상기 전동식 워터펌프가 정상이 아니면, 상기 파워팩의 온도가 제1 온도를 초과하는지 판단하는 안전모드 진입 판단단계가 수행되고,

상기 안전모드 진입 판단단계에서 파워팩의 온도가 제1 온도를 초과하면 파워팩이 안전모드로 작동하도록 하는 안전모드 운전단계가 수행되며,

상기 안전모드 진입 판단단계에서 파워팩의 온도가 제1 온도 이하이면 파워팩이 정상모드로 작동하도록 하는 정상모드 운전단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 워터펌프 구동단계에서는 상기 파워팩의 온도에 의해서 상기 전동식 워터펌프의 회전수가 결정되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 자동차의 냉각장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하이브리드 자동차에서 에너지를 제어하는 파워팩을 전용으로 냉각시킬 수 있도록 하는 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치 및 냉각방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고연비, 친환경이 자동차 산업의 주요 이슈로 대두되고 있는 가운데, 자동차의 구동원으로 엔진과 모터를 함께 사용하는 하이브리드 자동차가 각광받고 있다.

[0003] 이러한 하이브리드 자동차는 엔진과 모터의 구동을 제어하기 위해, 별도의 제어장치인 파워팩이 제공되고, 상기 파워팩이 차량의 주행정보를 취득하여 엔진과 모터 중 어느 것으로 이용하여 주행할 지를 결정한다.

[0004] 상기 파워팩은 작동에 따라 열이 발생하기 때문에 발생한 열을 냉각시켜주어야 상기 파워팩이 손상받지 않고 지속적으로 작동할 수 있다.

- [0005] 특히, 상대적으로 엔진의 의존도가 높은 마일드 하이브리드 자동차는 파워팩을 냉각시키기 위해서 엔진 냉각수를 이용하게 된다.
- [0006] 도 1에 도시된 바와 같은 종래기술에 따른 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치를 보면, 엔진(111)과 라디에이터(112) 사이에서 냉각수를 서모스탯(114)으로 제어하면서 기계식 워터펌프(113)를 이용하여 순환시키고, 엔진(111)에서 나온 냉각수의 일부를 히터(115)와 밸브(116)를 통하여 순환시켜 실내의 난방이 이용하는 통상의 엔진냉각장치에 부가하여, 상기 라디에이터(112)의 출구측에서 냉각수 유로를 분기시키고 전동식 워터펌프(123)로 냉각수가 파워팩(121)을 순환하도록 구성된다. 또한, 엔진(111)에서 나온 냉각수의 일부를 밸브로(116)로 제어하여 히터(115)로 순환시킴으로써, 실내의 난방에 이용하기도 한다.
- [0007] 그러나, 상기와 같은 종래기술에 따른 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치를 보면, 라디에이터(112)에서 나온 냉각수를 바로 파워팩(121)으로 순환시키기 때문에, 냉각성능이 떨어지고, 전동식 워터펌프(123)의 작동에 따라 에너지 손실이 큰 문제점이 있다. 라디에이터(112)에서 나온 냉각수는 엔진(111)에서 나온 냉각수보다는 상대적으로 저온이기는 하지만, 여전히 고온이므로 냉각에 이용되기에는 많이 부적합하여 냉각성능을 저하시킨다. 예컨대, 엔진(111)이 중부하 이상 조건에서 상기 파워팩(121)의 냉각수온이 95~100℃로 제어되어 있어서, 냉각성능이 현저히 저하됨을 알 수 있다.
- [0008] 또한, 전동식 워터펌프(123)를 항상 구동시켜야 하기 때문에 이로 인하여 많은 에너지 손실이 발생한다.
- [0009] 아울러, 상기와 같은 문제점으로 하이브리드 차량의 운행지역에 많은 제약이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 하이브리드 차량의 파워팩을 냉각시키기 위해 별도로 독립되고, 효율적으로 제어하기 위한 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치 및 냉각방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치는, 엔진과 라디에이터를 냉각수로 연결되어 냉각수가 순환하도록 하는 하이브리드 차량에 있어서, 차량의 주행정보를 취득하여 엔진과 모터의 운용을 제어하는 파워팩과, 상기 파워팩과 냉각수로 연결되어 상기 파워팩에서 배출된 냉각수를 방열시키고 상기 라디에이터와 나란하게 배치되는 저온라디에이터와, 상기 냉각수로상에 구비되고 ECU에서 출력되는 전기적인 신호에 의해 구동하여 상기 파워팩과 저온라디에이터를 순환시키는 전동식 워터펌프를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 저온라디에이터로 외기를 유입시킬 수 있도록 ECU에 의해 제어되는 쿨링팬이 더 구비되는 것이 바람직하다.
- [0013] 여기서, 상기 쿨링팬은 상기 파워팩의 온도와 차속을 반영하여 상기 쿨링팬의 회전속도를 제어하는 PWM제어 또는 상기 쿨링팬의 작동유무를 제어하는 On/Off제어가 선택적으로 적용되어 제어된다.
- [0014] 아울러, 상기 저온라디에이터는 라디에이터보다 차량의 전방에 위치하도록 배치되도록 한다.
- [0015] 또한, 상기 전동식 워터펌프는 상기 파워팩의 온도에 의해서 회전수가 결정되도록 제어된다.
- [0016] 한편, 상기와 같은 파워팩용 냉각장치를 제어하기 위한 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각방법은, 하이브리드 자동차의 주행정보를 취득하여 엔진과 모터의 운용을 제어하는 파워팩이 상기 파워팩과 저온라디에이터를 연결하는 냉각수로 상에 구비된 전동식 워터펌프가 구동하기 시작하도록 설정된 제1 온도 이상인지를 판단하는 워터펌프 구동시작 판단단계와, 상기 워터펌프 구동시작 판단단계에서 파워팩의 온도가 제1 온도 초과하면 냉각수가 상기 파워팩과 저온라디에이터를 순환하도록 전동식 워터펌프를 구동시키는 워터펌프 구동단계와, 하이브리드 자동차의 엔진이 작동하는지 판단하여 엔진이 작동중이면 상기 워터펌프 구동시작 판단단계가 다시 수행되도록 하는 엔진구동 판단단계를 포함한다.
- [0017] 상기 워터펌프 구동시작 판단단계 이후에, 파워팩의 온도가 쿨링팬이 구동하도록 상기 제1 온도보다 높게 설정된 제2 온도이상인지를 판단하는 쿨링팬 구동시작 판단단계가 수행되고, 상기 쿨링팬 구동시작 판단단계에서 상

기 파워팩의 온도가 제2 온도를 초과하면, 상기 쿨링팬이 구동되는 쿨링팬 작동단계가 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 여기서, 상기 쿨링팬 작동단계에서는 상기 파워팩의 온도와 차속을 반영하여상기 쿨링팬의 회전속도를 제어하는 PWM제어 또는 상기 쿨링팬의 작동유무를 제어하는 On/Off 제어가 선택적으로 적용된다.

[0019] 상기 워터펌프 구동시작 판단단계가 수행되기 전에, 상기 전동식 워터펌프의 이상유무를 판단하는 워터펌프 점검단계가 수행되고, 상기 워터펌프 점검단계에서 전동식 워터펌프가 정상이면, 상기 워터펌프 구동시작 판단단계가 수행되는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 워터펌프 점검단계에서 상기 전동식 워터펌프가 정상이 아니면, 상기 파워팩의 온도가 제1 온도를 초과하는지 판단하는 안전모드 진입 판단단계가 수행되고, 상기 안전모드 진입 판단단계에서 파워팩의 온도가 제1 온도를 초과하면 파워팩이 안전모드로 작동하도록 하는 안전모드 운전단계가 수행되며, 상기 안전모드 진입 판단 단계에서 파워팩의 온도가 제1 온도 이하이면 파워팩이 정상모드로 작동하도록 하는 정상모드 운전단계가 수행 되도록 한다.

[0021] 아울러, 상기 워터펌프 구동단계에서는 상기 파워팩의 온도에 의해서 상기 전동식 워터펌프의 회전수가 결정되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 하이브리드 차량용 파워팩의 냉각장치 및 냉각방법에 따르면, 엔진에서 나온 냉각수를 냉각시키는 메인 라디에이터와 파워팩을 전용으로 냉각시키는 서브 라디에이터가 분리되어 있어서, 독립적으로 저온의 냉각수를 순환시켜 냉각성능을 향상시킬 수 있다.

[0023] 또한, 파워팩을 순환하는 냉각수의 수온이 크게 낮아짐에 따라 파워팩의 효율이 증가하고, 고온지역에서도 운행이 가능하여 하이브리드 자동차를 운행할 수 있는 지역이 확대되며, 파워팩 내부의 소자 허용 온도를 낮게 설계할 수 있어서, 설계 자유도가 높아진다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래기술에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각장치를 도시한 개념도,
 도 2는 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각장치를 도시한 개념도,
 도 3은 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각방법을 도시한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각장치를 상세히 설명하기로 한다.

[0026] 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각장치는 엔진(11)과 라디에이터(12)의 사이를 기계식 워터펌프(13)에 의해서 순환하는 통상의 엔진의 냉각장치와 독립적으로 구비된다.

[0027] 즉, 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각장치는, 도 2에 도시된 바와 같이, 파워팩(21)과, 상기 파워팩(21)과 냉각수로 연결되어 냉각수의 열을 방열시키는 저온라디에이터(22)와, 상기 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)의 사이의 냉각수로 상에 구비되어 냉각수를 순환시키는 전동식 워터펌프(23)를 포함한다.

[0028] 파워팩(21)은 하이브리드 자동차에서 엔진과 모터의 구동에 필요한 에너지를 제어하기 위한 하이브리드 자동차의 구성요소이다. 이러한 파워팩(21)은 차량의 운전 에 따라 발열되고, 일정온도 이상으로 발열되면 파워팩(21) 내부의 부품이 파손될 수 있고, 효율이 떨어질 수 있으므로 일정온도 이하로 냉각시켜줘야 한다.

[0029] 저온라디에이터(22)는 상기 파워팩(21)과 냉각수로로 연결되고, 냉각수가 상기 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)를 순환할 수 있는 회로를 구성한다. 여기서, 상기 저온라디에이터(22)는 엔진(11)을 냉각시킨 냉각수를 방열시키는 통상의 라디에이터(12)보다 저온의 냉각수가 유입되어 방열되므로 저온라디에이터(22)라 칭하기로 한다. 상기 저온라디에이터(22)는 상기 라디에이터(12)보다 적은 용량을 갖고, 상기 라디에이터(12)와 평행하되

라디에이터(12)보다 전방에 위치하는 것이 바람직하다. 왜냐 하면, 상기 저온라디에이터(22)의 내부를 통과하는 냉각수의 온도가 라디에이터(12)를 통과하는 냉각수의 온도보다 낮기 때문에 외기와 먼저 접촉하도록 하기 위함이다. 만약, 라디에이터(12)가 전방에 위치하면 외기가 라디에이터(12)와의 접촉으로 가열된 후 저온라디에이터(22)와 접촉함으로써 열교환 성능을 떨어뜨리기 때문에 저온라디에이터(22)가 라디에이터(12)보다 전방에 위치하는 것이 바람직하다.

[0030] 전동식 워터펌프(23)는 상기 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)를 연결하는 냉각수로 상에 구비된다. 상기 전동식 워터펌프(23)는 전기적인 신호에 의해서 작동하는 것으로서, 외부에서 작동신호가 인가하면 작동함으로써, 냉각수를 순환시키는 역할을 한다.

[0031] 여기에, 상기 라디에이터(12)와 저온라디에이터(22)의 방열을 촉진시키기 위해서, 쿨링팬(24)이 더 구비되는 것이 바람직하다. 상기 쿨링팬(24)은 저온라디에이터(22)를 통과하는 냉각수의 순환만으로 냉각수를 냉각시킬 수 없는 경우, 차량이 저속으로 운행되는 경우 등과 같이 냉각요구량이 큰 경우, 외기를 저온라디에이터(22)로 유입시켜 냉각수의 냉각을 촉진시킨다.

[0032] 아울러, 상기 전동식 워터펌프(23)와 쿨링팬(24)은 ECU(electronic control unit)에 의해서 제어된다. 상기 ECU(25)는 상기 파워팩(21)으로부터 온도정보를 받아(a), 전동식 워터펌프(23) 또는 쿨링팬(24)의 작동여부를 판단하고, 전동식 워터펌프(23) 또는 쿨링팬(24)을 작동시키기 위한 제어신호를 보낸다(b)(c). 예컨대, 상기 ECU(25)는 파워팩(21)의 온도가 입력되면, 파워팩(21)의 온도에 상응하는 전동식 워터펌프(23)의 회전수를 결정하여, 회전수에 맞는 전압제어량을 CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnect Network) 등과 같은 프로토콜을 이용하여 제어신호를 출력한다.

[0033] 아울러, ECU(25)가 쿨링팬(24)을 제어할 때에는 파워팩(21)의 온도와 함께 차속을 고려하여 쿨링팬(24)을 구동시키는데 필요한 전압 제어량을 결정하여 PWM(Pulse Width Modulation, 펄스 폭 변조)제어 또는 On/Off제어 등으로써 쿨링팬(24)을 제어한다. 즉, 파워팩(21)의 온도와, 차속이 반영된 테이블 상에서 전압 제어량을 결정하고, 이를 PWM제어 또는 On/Off제어가 선택적으로 적용된다. PWM제어를 통하여 상기 쿨링팬(24)을 구동시키는 모터의 속도를 제어하여 쿨링팬(24)을 통하여 유입되는 공기량을 제어하거나, On/Off제어를 통하여 쿨링팬(24)의 작동이 필요한 때 마다 작동되도록 할 수 있다.

[0034] 미설명 부호 15, 16은 엔진(11)의 냉각수가 가진 열을 이용하여 실내 난방에 이용하기 위한 히터와 밸브이다.

[0035] 한편, 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각방법은 다음과 같다.

[0036] 본 발명에 따른 하이브리드 자동차용 파워팩의 냉각방법은 도 3에 도시된 바와 같이, 냉각수의 온도가 전동식 워터펌프(23)가 구동하기 시작하도록 설정된 제1 온도(T1) 초과인지를 판단하는 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)와, 상기 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)에서 파워팩의 온도가 제1 온도(T1)를 초과하면, 전동식 워터펌프(23)를 구동시키는 워터펌프 구동단계(S130)와, 하이브리드 자동차의 엔진(11)이 작동하는지 판단하여 엔진(11)이 작동중이면 상기 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)가 다시 수행되도록 하는 엔진구동 판단단계(S160)를 포함한다.

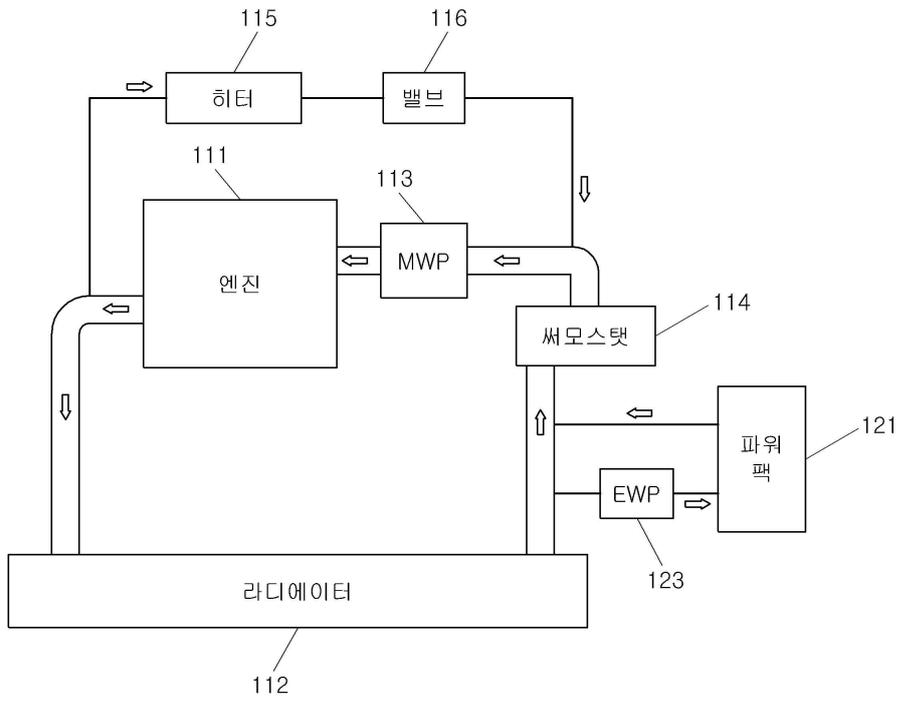
[0037] 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)는 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)를 순환하는 냉각수의 온도가 전동식 워터펌프(23)가 작동하기 시작하도록 설정된 제1 온도(T1)를 초과하는지를 판단한다. 만약, 상기 제1 온도(T1)를 초과한다면 전동식 워터펌프(23)를 구동시켜 파워팩(21)과 저온라디에이터(22)에 냉각수가 순환하도록 하여 방열된 파워팩(21)을 냉각시킨다. 상기 전동식 워터펌프(23)가 순환하면, 파워팩(21)과 저온라디에이터(22) 사이를 냉각수가 순환하면서, 냉각수가 파워팩(21)의 열을 흡수하여 저온라디에이터(22)에서 방열되도록 하여, 상기 파워팩(21)이 적정온도를 유지할 수 있다.

[0038] 한편, 파워팩(21)의 온도가 제1 온도(T1) 이하이면, 전동식 워터펌프(23)를 구동시키지 않도록 한다. 왜냐하면, 상기 파워팩(21)은 적정온도 범위에서 운전될 때 가장 효율이 좋으므로, 상기 파워팩(21)이 상기 제1 온도(T1) 이하이면 파워팩(21)이 적정온도에 이를 때까지 전동식 워터펌프(23)를 구동시키지 않는다.

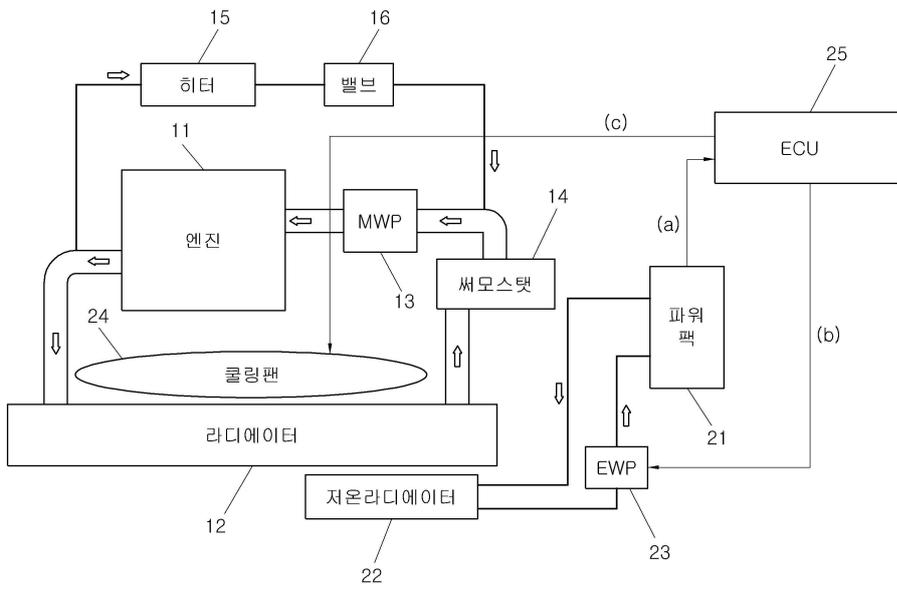
[0039] 아울러, 상기 워터펌프 구동시작 판단단계(S120)가 수행되기 전에는 상기 전동식 워터펌프(23)가 정상인지를 판단하는 워터펌프 점검단계(S110)가 수행되는 것이 바람직하다. 예컨대, ECU(25)와 전동식 워터펌프(23)를 전기적으로 연결하는 제어 신호선의 단선, 단락을 감지함으로써, ECU(25)가 정상적으로 전동식 워터펌프(23)를 제어할 수 있는지를 점검한다. 상기 워터펌프 점검단계(S110)에서 전동식 워터펌프(23)가 정상인 것으로 판단되는

도면

도면1



도면2



도면3

