



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월18일
(11) 등록번호 10-2613827
(24) 등록일자 2023년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 19/02 (2022.01) F01N 5/02 (2006.01)
F01P 7/14 (2006.01) F01P 7/16 (2006.01)
F02B 43/10 (2006.01) F02D 19/06 (2006.01)
F02G 5/02 (2006.01) F02M 21/02 (2019.01)
F02M 31/08 (2006.01) F02M 31/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류
F02D 19/022 (2013.01)
F01N 5/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0069966
(22) 출원일자 2022년06월09일
심사청구일자 2022년06월09일

(56) 선행기술조사문헌
JP59068545 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자
김창엽
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 306동 104호 (전민동, 엑스포아파트)

오승묵
대전광역시 서구 청사서로 11 무지개아파트 107동 1305호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 20 항

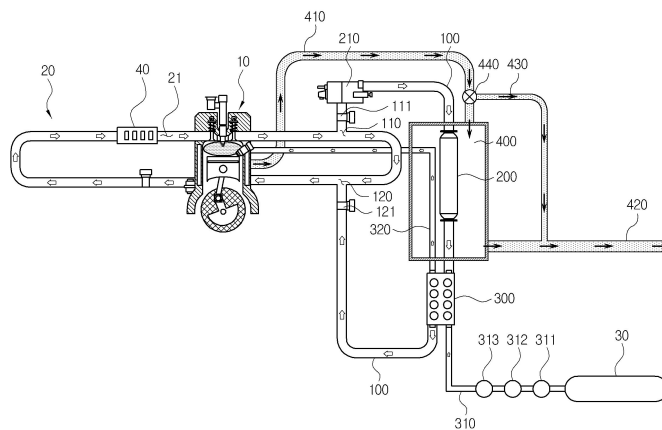
심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 천연가스 단일연료를 사용하는 엔진이나 천연가스를 포함하는 이중연료(디젤 등+천연가스)에 공급되는 천연가스에 대하여, 냉각수와의 열 교환을 통해 안정적이고 지속가능한 기체상태의 천연가스를 공급하되, 냉각수의 온도 상승 시간을 단축할 수 있는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 다른 목적은, 냉각수 온도를 상승시킴에 있어서 배기가스의 폐열을 활용함으로써 에너지 소비를 최소화하고 전체 시스템 효율을 더욱 향상할 수 있는, 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

대표도



- | | |
|--|--|
| (52) CPC특허분류
<i>F01P 7/16</i> (2013.01)
<i>F02B 43/10</i> (2013.01)
<i>F02D 19/0605</i> (2013.01)
<i>F02D 19/0647</i> (2013.01)
<i>F02G 5/02</i> (2013.01)
<i>F02M 21/0215</i> (2013.01)
<i>F02M 31/08</i> (2021.08)
<i>F02M 31/10</i> (2021.08)
<i>F01P 2007/146</i> (2013.01) | (56) 선행기술조사문헌
JP2010138811 A
KR1020020046504 A
KR1019980002687 A
KR1020170039533 A
KR100842365 B1 |
|--|--|

(72) 발명자
이용규
 대전광역시 서구 둔산로 155 크로바아파트
박현욱
 대전광역시 유성구 송림로 20 (하기동)
강건용
 대전광역시 유성구 계룡로 55

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180060
과제번호	NE7970
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	산업부-국가연구개발사업(V)
연구과제명	다중 분산발전 기반의 옥상온실형 스마트 그린빌딩 융복합 시스템 개발 및 실증

(2/5)

기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2022.02.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

천연가스를 포함하는 단일연료 또는 이중연료를 사용하는 엔진부와, 상기 엔진부와 열 교환되는 냉각수가 순환 되도록 형성되는 냉각수가 구비되는 냉각부를 포함하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템으로서,

천연가스탱크로부터 천연가스를 공급하는 천연가스유로;

상기 천연가스유로로 공급되어 열 교환에 의해 가열된 천연가스를 상기 엔진부로 공급하는 열교환천연가스유로;

상기 열교환천연가스유로 일부를 수용하는 용기 형태로 형성되며, 상기 엔진부에 연결된 배기가스공급로를 통해 배기가스를 공급받아 상기 열교환천연가스유로에 유통되는 천연가스를 배기가스가 가진 폐열로 가열하는 폐열가열부;

상기 엔진부를 통과한 냉각수로 일측에 형성되는 분기부에서 분기되되, 냉각수 일부가 상기 냉각수로 타측에 형성되는 순환부로 순환되도록 형성되는 열교환유로;

상기 열교환유로 상에 형성되며, 상기 천연가스유로를 통해 공급되는 천연가스와 냉각수가 열 교환되는 열교환부;

를 포함하며,

상기 열교환유로는,

상기 폐열가열부에 수용된 상기 열교환천연가스유로에 인접한 상기 열교환유로 일부가 상기 폐열가열부에 함께 수용되어, 배기가스가 가진 폐열로 냉각수도 함께 가열되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 폐열가열부는,

천연가스 가열에 사용되고 남은 배기가스를 배출하는 배기가스배출로를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 폐열가열부는,

일단은 상기 배기가스공급로에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로에 연결되어, 상기 배기가스공급로로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부로부터 우회시키는 배기가스우회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 폐열가열부는,

상기 배기가스공급로 및 상기 배기가스우회로의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 배기가스우회밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은,
상기 분기부와 상기 열교환부 사이에 형성되며, 냉각수를 예열하는 예열부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 예열부는,
상기 폐열가열부에 수용되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은,
상기 분기부와 상기 예열부 사이에 형성되며, 냉각수를 상기 예열부로 공급하는 예열펌프부를 더 포함하는 것을
특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 열교환유로는,
상기 분기부에 형성되어 상기 냉각수로로부터 유입되는 냉각수를 제어하는 분기밸브; 및
상기 순환부에 형성되어 상기 냉각수로로 유출되는 냉각수를 제어하는 순환밸브;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 천연가스유로는,
천연가스의 여과를 위한 필터가 구비되는 필터부,
상기 열교환부로 공급되는 천연가스의 유량을 제어하는 공급제어부,
상기 열교환부로 공급되는 천연가스의 압력을 제어하는 압력제어부
를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

청구항 12

제 1항에 의한 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템을 이용하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방
법에 있어서,
상기 엔진부가 시동되는 엔진부시동단계;
상기 천연가스탱크로부터 공급된 천연가스가 상기 폐열가열부에 수용된 상기 열교환천연가스유로 일부를 통과하

는 동안 상기 엔진부에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 천연가스가 가열되는 천연가스폐열가열단계;

가열된 천연가스가 상기 엔진부로 공급되는 천연가스공급단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은,

천연가스 가열에 사용되고 남은 배기가스를 배출하는 배기가스배출로,

일단은 상기 배기가스공급로에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로에 연결되어, 상기 배기가스공급로로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부로부터 우회시키는 배기가스우회로 및

상기 배기가스공급로 및 상기 배기가스우회로의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 배기가스우회밸브

를 포함하며,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은,

기결정된 우회기준에 따라 상기 배기가스우회밸브가 조절되어 상기 폐열가열부로 공급되는 배기가스 양이 조절되는 우회조절단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 우회조절단계는,

천연가스 온도가 기결정된 적정공급온도에 도달하지 않으면 상기 배기가스공급로를 통해 공급된 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부로 공급하고,

천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로로 우회시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은,

천연가스 온도가 기결정된 적정미달온도 미만으로 떨어지면 상기 천연가스폐열가열단계가 다시 시작되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 16

제 1항에 의한 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템을 이용하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진부가 시동되는 엔진부시동단계;

상기 분기부에서 분기된 냉각수가 상기 폐열가열부에 수용된 상기 열교환유로 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 냉각수가 가열되는 냉각수폐열가열단계;

상기 천연가스탱크로부터 공급된 천연가스 및 가열된 냉각수가 상기 열교환부에서 서로 열 교환하여 천연가스가 예비가열되는 천연가스열교환가열단계;

상기 열교환부에서 예비가열된 천연가스가 상기 폐열가열부에 수용된 상기 열교환천연가스유로 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 천연가스가 가열되는 천연가스폐열가열단계;

가열된 천연가스가 상기 엔진부로 공급되는 천연가스공급단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은,

천연가스 가열에 사용되고 남은 배기가스를 배출하는 배기가스배출로,

상기 분기부와 상기 열교환부 사이에 형성되며, 냉각수를 예열하는 예열부 및

상기 분기부와 상기 예열부 사이에 형성되며, 냉각수를 상기 예열부로 공급하는 예열펌프부

를 포함하며,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은,

기결정된 예열기준에 따라 필요 시 냉각수가 상기 예열부에 의해 더 가열되어 상기 열교환부로 공급되는 냉각수 예열단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 냉각수예열단계는,

천연가스 온도가 기결정된 예비적정온도에 도달하지 않으면 상기 예열부가 작동하여 냉각수를 더 가열하고,

천연가스 온도가 상기 예비적정온도에 도달하면 상기 예열부의 작동이 종료되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은,

일단은 상기 배기가스공급로에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로에 연결되어, 상기 배기가스공급로로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부로부터 우회시키는 배기가스우회로 및

상기 배기가스공급로 및 상기 배기가스우회로의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 배기가스우회밸브

를 포함하며,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은,

기결정된 우회기준에 따라 상기 배기가스우회밸브가 조절되어 상기 폐열가열부로 공급되는 배기가스 양이 조절되는 우회조절단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 우회조절단계는,

천연가스 온도가 기결정된 적정공급온도에 도달하지 않으면 상기 배기가스공급로를 통해 공급된 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부로 공급하고,

천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로로 우회시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은,

상기 분기부에 형성되어 상기 냉각수로로부터 유입되는 냉각수를 제어하는 분기밸브 및

상기 순환부에 형성되어 상기 냉각수로로 유출되는 냉각수를 제어하는 순환밸브

를 포함하며,

상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은,

천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로로 우회시킴과 동시에, 상기 분기밸브 및 상기 순환밸브를 폐쇄하여 상기 열교환부로의 냉각수 공급을 중단시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

청구항 22

제 21항에 있어서, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은,

천연가스 온도가 기결정된 적정미달온도 미만으로 떨어지면 상기 냉각수예열단계, 상기 천연가스폐열가열단계, 상기 천연가스열교환가열단계가 선택적으로 다시 시작되는 것을 특징으로 하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 천연가스 단일 연료를 사용하는 엔진이나 천연가스를 포함하는 이종연료(디젤 등+천연가스)에 공급되는 천연가스에 대하여, 냉각수와 열 교환을 통해 안정적이고 지속적으로 공급이 가능한 기체상태의 천연가스를 공급하되, 냉각수의 온도 상승 시간을 단축할 수 있는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디젤엔진은 가솔린엔진에 비해 더 큰 출력을 얻을 수 있으므로, 화물트럭 및 버스 등 큰 출력을 요구하는 대형 차량에 적용되어 많이 이용되고 있다. 그러나 디젤엔진은 가솔린엔진에 비해 배기가스의 배출량이 많은 단점이 있으며, 이는 상기 배기가스에 포함되는 질소산화물 등에 의한 환경오염을 가속화시키는 문제점이 있어 이에 대한 해결책이 필요하다. 이러한 디젤엔진의 문제점과 환경오염에 대한 인식의 개선에 의해 도시의 시내버스에는 이산화탄소의 배출량이 낮은 천연가스엔진이 구비된 천연가스버스가 운행되고 있으며, 천연가스만을 이용하는 엔진의 단점을 보완하고자 디젤연료와 천연가스를 혼소하여 사용하는 이종연료 엔진에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다.

- [0003] 한편 선박의 경우 디젤(경유)보다도 끓는점이 높은 중유를 경유 와 적절히 혼합하여 연료로 하는 경우가 일반적이다. 따라서 디젤엔진과 마찬가지로 환경오염물질 배출량이 상당하다. 최근 선박에서의 환경오염물질 배출량 규제도 높아지는 경향에 따라, 선박에서도 효율 및 경제성을 만족하면서도 환경오염물질 배출량도 낮은 연료를 여러모로 탐색하여 적용 중에 있으며, 그러한 연료 중 하나로서 천연가스가 많이 선택된다.
- [0004] 이처럼 천연가스는, 엔진에서 단일연료로서 또는 디젤 등과 혼합되어 이중연료로서 다양하게 활용된다. 그 중 상기 이중연료 엔진은 기존의 디젤엔진에 천연가스를 공급 및 제어를 위한 가스공급시스템과 제어시스템만 추가로 구비하면 되므로 전환이 용이할 뿐만 아니라, 디젤연소사이클을 그대로 적용하므로 연소효율이 높은 장점이 있다. 아울러, 상기 이중연료 엔진은 천연가스를 주 동력원으로 이용하므로, 디젤엔진에 비해 이산화탄소 등 배기가스의 배출량이 현격히 줄어드는 장점이 있다.
- [0005] 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0026906호("디젤-천연가스 혼소 엔진 시스템 및 이의 제어방법, 2014.03.06)에는 디젤연료와 천연가스가 혼소되는 이중연료 엔진이 개재되어 있다. 이 때, 상기의 이중연료 엔진의 천연가스는 디젤연료와 혼소되기 위한 적정 온도를 유지해야 하며, 이를 위해 천연가스를 가열하는 가열기를 구비함으로써, 천연가스를 적정 온도로 상승시켜 이중연료 엔진으로 주입시키게 된다.
- [0006] 상기에 기재된 가열기를 이용한 천연가스의 온도 제어 방법 외에, 도 1에 도시된 바와 같이, 엔진과 열 교환되어 가열된 냉각수와의 열 교환을 통해 천연가스의 온도를 제어할 수 있다. 좀더 상세하게 설명하자면 다음과 같다. 엔진부(10)에는 디젤연료를 공급하는 디젤연료노즐(11) 및 천연가스노즐(12)이 구비된다. 천연가스노즐(12)은 천연가스탱크(30)로부터 천연가스를 공급받아 엔진부(10)로 공급하게 된다. 한편 엔진부(10)가 작동할 때 발생하는 열을 냉각하기 위하여 냉각수를 이용한 냉각부(20)가 구비된다. 냉각부(20)에 포함되는 냉각수로(21)는, 엔진부(10) 자켓을 통과하면서 열을 흡수하고, 냉각수로(21) 상에 구비된 인터쿨러(40)를 지나면서 외부로 열을 버리면서 순환한다. 도 1의 종래 시스템에서는 바로 이 가열된 냉각수, 즉 엔진부(10) 자켓을 통과하면서 열을 흡수한 냉각수와 천연가스를 열교환시킴으로써, 즉 가열된 냉각수를 열원으로 열교환기를 통해 천연가스가 적정 온도를 가지도록 한다.
- [0007] 그러나 상기의 천연가스 온도 제어 시스템은 엔진의 연소과정에서 발생하는 열로 전체 냉각수를 가열시키므로, 냉각수의 온도를 상승시키는데 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다. 즉, 냉각수를 이용한 천연가스 온도 제어 시스템이 적용된 이중연료 엔진은 엔진의 시동뿐만 아니라, 주 동력원인 천연가스가 적정 온도로 형성되어 안정적이고 지속가능하게 공급될 수 있을 때까지 디젤연료를 사용해야 하는 단점이 있다.
- [0008] 위에서는 디젤과 혼소되는 이중연료 엔진의 예를 들어 설명하였지만, 디젤 외 다른 연료와 천연가스가 혼소되는 엔진, 또는 천연가스 단일연료만 연소되는 엔진의 경우에도 마찬가지로의 문제점이 있다. 즉 액화천연가스의 경우 기본적으로 초저온의 액화상태로 저장되어 있다가 엔진으로 공급되기 때문에, 공급되는 과정에서 외부환경의 상온에 의해서 기본적으로 어느 정도 온도가 올라가기는 하지만 안정적으로 연소되기에는 부적합할 정도로 온도가 낮은 경우가 많은 것이다. 물론 엔진이 한참 작동 중이어서 이미 충분히 뜨거워진 상태라면 천연가스가 엔진으로 유입되는 순간 대량의 열에너지를 전달받음으로써 연소되기 적절한 온도까지 급격하게 승온될 수 있어 큰 문제가 되지는 않는다. 그러나 엔진 시동 초기의 경우 적정온도에 미달되는 저온의 천연가스를 엔진 열만으로는 충분히 승온시키기 어려워, 엔진이 불안정하게 동작되는 문제가 있다. 상술한 바와 같은 냉각수를 이용한 가열 방식 역시 엔진에 의해 냉각수가 뜨거워진 상태에서 올바르게 작동이 가능하기 때문에 시동 초기에 엔진동작 불안정 문제를 해소하는 데에는 큰 도움이 되기 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0026906호("디젤-천연가스 혼소 엔진 시스템 및 이의 제어방법", 2014.03.06.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 천연가스 단일연료를 사

용하는 엔진이나 천연가스를 포함하는 이종연료(디젤 등+천연가스)에 공급되는 천연가스에 대하여, 냉각수와 열 교환을 통해 안정적인 기체상태의 천연가스를 지속가능하게 공급시키는 시스템에 있어서, 냉각수의 온도를 빠르게 상승시킬 수 있는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은, 냉각수 온도를 상승시킴에 있어서 배기가스의 폐열을 활용함으로써 에너지 소비를 최소화하고 전체 시스템 효율을 더욱 향상할 수 있는, 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 천연가스를 포함하는 단일연료 또는 이종연료를 사용하는 엔진부(10)와, 상기 엔진부(10)와 열 교환되는 냉각수가 순환되도록 형성되는 냉각수로(21)가 구비되는 냉각부(20)를 포함하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템으로서, 천연가스탱크(30)로부터 천연가스를 공급하는 천연가스유로(310); 상기 천연가스유로(310)로 공급되어 열 교환에 의해 가열된 천연가스를 상기 엔진부(10)로 공급하는 열교환천연가스유로(320); 상기 열교환천연가스유로(320) 일부를 수용하는 용기 형태로 형성되며, 상기 엔진부(10)에 연결된 배기가스공급로(410)를 통해 배기가스를 공급받아 상기 열교환천연가스유로(320)에 유통되는 천연가스를 배기가스가 가진 폐열로 가열하는 폐열가열부(400); 를 포함할 수 있다.
- [0012] 이 때 상기 폐열가열부(400)는, 천연가스 가열에 사용되고 남은 배기가스를 배출하는 배기가스배출로(420)를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한 상기 폐열가열부(400)는, 일단은 상기 배기가스공급로(410)에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로(420)에 연결되어, 상기 배기가스공급로(410)로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로부터 우회시키는 배기가스우회로(430)를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한 상기 폐열가열부(400)는, 상기 배기가스공급로(410) 및 상기 배기가스우회로(430)의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 배기가스우회밸브(440)를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 상기 엔진부(10)를 통과한 냉각수로(21) 일측에 형성되는 분기부(110)에서 분기되되, 냉각수 일부가 상기 냉각수로(21) 타측에 형성되는 순환부(120)로 순환되도록 형성되는 열교환유로(100); 상기 열교환유로(100) 상에 형성되며, 상기 천연가스유로(310)를 통해 공급되는 천연가스와 냉각수가 열 교환되는 열교환부(300); 를 포함할 수 있다.
- [0016] 이 때 상기 열교환유로(100)는, 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환천연가스유로(320)에 인접한 상기 열교환유로(100) 일부가 상기 폐열가열부(400)에 함께 수용되어, 배기가스가 가진 폐열로 냉각수도 함께 가열되도록 형성될 수 있다.
- [0017] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 상기 분기부(110)와 상기 열교환부(300) 사이에 형성되며, 냉각수를 예열하는 예열부(200); 를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한 상기 예열부(200)는, 상기 폐열가열부(400)에 수용될 수 있다.
- [0019] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 상기 분기부(110)와 상기 예열부(200) 사이에 형성되며, 냉각수를 상기 예열부(200)로 공급하는 예열펌프부(210)를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한 상기 열교환유로(100)는, 상기 분기부(110)에 형성되어 상기 냉각수로(21)로부터 유입되는 냉각수를 제어하는 분기밸브(111); 및 상기 순환부(120)에 형성되어 상기 냉각수로(21)로 유출되는 냉각수를 제어하는 순환밸브(121); 를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한 상기 천연가스유로(310)는, 천연가스의 여과를 위한 필터가 구비되는 필터부(311), 상기 열교환부(300)로 공급되는 천연가스의 유량을 제어하는 공급제어부(312), 상기 열교환부(300)로 공급되는 천연가스의 압력을 제어하는 압력제어부(313)를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한 본 발명의 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 앞서 설명한 구성들 중 배기가스와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성만을 이용하는 경우, 상술한 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템을 이용하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법에 있어서, 상기 엔진부(10)가 시동되는 엔진부시동단계; 상기 천연가스탱크(30)로부터 공급된 천연가스가 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환천연가스유로(320) 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부(10)에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부(400)로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 천연가스가 가열되는 천연가스폐열가열단계; 가열된 천연가스가 상기 엔진부(10)로 공급되는 천연가스공급단계;

를 포함할 수 있다.

- [0023] 이 때 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 일단은 상기 배기가스공급로(410)에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로(420)에 연결되어, 상기 배기가스공급로(410)로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로부터 우회시키는 배기가스우회로(430) 및 상기 배기가스공급로(410) 및 상기 배기가스우회로(430)의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 배기가스우회밸브(440)를 포함하며, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 기결정된 우회기준에 따라 상기 배기가스우회밸브(440)가 조절되어 상기 폐열가열부(400)로 공급되는 배기가스 양이 조절되는 우회조절단계; 를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한 상기 우회조절단계는, 천연가스 온도가 기결정된 적정공급온도에 도달하지 않으면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로 공급하고, 천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로(430)로 우회시키도록 형성될 수 있다.
- [0025] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 천연가스 온도가 기결정된 적정미달온도 미만으로 떨어지면 상기 천연가스폐열가열단계가 다시 시작될 수 있다.
- [0026] 또는 본 발명의 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 앞서 설명한 구성들 중 배기가스와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성 및 냉각수와 열교환을 통한 천연가스 가열구성을 모두 이용하는 경우, 상술한 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템을 이용하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법에 있어서, 상기 엔진부(10)가 시동되는 엔진부시동단계; 상기 분기부(110)에서 분기된 냉각수가 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환유로(100) 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부(10)에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부(400)로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 냉각수가 가열되는 냉각수폐열가열단계; 상기 천연가스탱크(30)로부터 공급된 천연가스 및 가열된 냉각수가 상기 열교환부(300)에서 서로 열 교환하여 천연가스가 예비가열되는 천연가스 열교환가열단계; 상기 열교환부(300)에서 예비가열된 천연가스가 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환천연가스유로(320) 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부(10)에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부(400)로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 천연가스가 가열되는 천연가스폐열가열단계; 가열된 천연가스가 상기 엔진부(10)로 공급되는 천연가스공급단계; 를 포함할 수 있다.
- [0027] 이 때 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 상기 분기부(110)와 상기 열교환부(300) 사이에 형성되며, 냉각수를 예열하는 예열부(200) 및 상기 분기부(110)와 상기 예열부(200) 사이에 형성되며, 냉각수를 상기 예열부(200)로 공급하는 예열펌프부(210)를 포함하며, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 기결정된 예열기준에 따라 필요 시 냉각수가 상기 예열부(200)에 의해 더 가열되어 상기 열교환부(300)로 공급되는 냉각수예열단계; 를 포함할 수 있다.
- [0028] 또한 상기 냉각수예열단계는, 천연가스 온도가 기결정된 예비적정온도에 도달하지 않으면 상기 예열부(200)가 작동하여 냉각수를 더 가열하고, 천연가스 온도가 상기 예비적정온도에 도달하면 상기 예열부(200)의 작동이 종료되도록 형성될 수 있다.
- [0029] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 일단은 상기 배기가스공급로(410)에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로(420)에 연결되어, 상기 배기가스공급로(410)로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로부터 우회시키는 배기가스우회로(430) 및 상기 배기가스공급로(410) 및 상기 배기가스우회로(430)의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 배기가스우회밸브(440)를 포함하며, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 기결정된 우회기준에 따라 상기 배기가스우회밸브(440)가 조절되어 상기 폐열가열부(400)로 공급되는 배기가스 양이 조절되는 우회조절단계; 를 포함할 수 있다.
- [0030] 또한 상기 우회조절단계는, 천연가스 온도가 기결정된 적정공급온도에 도달하지 않으면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로 공급하고, 천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로(430)로 우회시키도록 형성될 수 있다.
- [0031] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 상기 분기부(110)에 형성되어 상기 냉각수로(21)로부터 유입되는 냉각수를 제어하는 분기밸브(111) 및 상기 순환부(120)에 형성되어 상기 냉각수로(21)로 유출되는 냉각수를 제어하는 순환밸브(121)를 포함하며, 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로(430)로 우회시키고 동시에, 상기 분기밸브(111) 및 상기 순환밸브(121)를 폐쇄하여 상기 열교환부(300)

로의 냉각수 공급을 중단시키도록 형성될 수 있다.

[0032] 또한 상기 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법은, 천연가스 온도가 기결정된 적정미달온도 미만으로 떨어지면 상기 냉각수예열단계, 상기 천연가스폐열가열단계, 상기 천연가스열교환가열단계가 선택적으로 다시 시작될 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법은 엔진에 공급되는 천연가스를 냉각수와 열 교환을 통해 안정적인 기체상태의 천연가스를 공급할 수 있을 뿐만 아니라, 냉각수의 온도를 빠르게 상승시킬 수 있다. 이에 따라 초기 시동 후, 천연가스를 단일연료로 사용하는 엔진의 경우 극초기부터 안정적인 운전 을 실현할 수 있으며, 천연가스와 함께 디젤연료 등 다른 연료를 함께 사용하는 이중연료 엔진의 경우 주 동력 원의 연료모드가 디젤연료 등 다른 연료에서 천연가스로 전환되는 시간을 단축시키는 장점이 있다.

[0034] 특히 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법은, 천연가스와 열교환되기 위해 열교환부로 공급되는 냉각수의 유량을 제어하는 분기밸브와 순환밸브 및 예열펌프부를 구비함으로써, 천연가스가 안정적이고 지속적으로 공급이 가능한 적정 온도를 가지도록 유지시킬 수 있는 장점이 있다.

[0035] 뿐만 아니라 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법은, 엔진부에서 발생하는 배기 열원을 이용하여 천연가스를 1차 가열해 줌으로써, 시동 초기 즉 냉각수가 아직 가열되기 전에도 효과적으로 천연가스의 온도를 상승시킬 수 있는 장점이 있다.

[0036] 또한 본 발명에 의하면, 이처럼 천연가스 가열 열원을 다양함에 구성함에 따라, 환경온도 또는 냉각수가 가열되는 정도 등에 따라서 천연가스 가열 열원을 적절하게 변경하는 제어를 적용함으로써 전체적인 시스템 효율을 극대화시키는 장점 또한 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 종래의 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템.

도 2는 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템의 실시예.

도 3은 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템의 다른 실시예.

도 4는 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템 및 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0039] [1] 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템

[0040] 도 2는 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템의 실시예를, 도 3은 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템의 다른 실시예를 각각 도시하고 있다.

[0041] 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은 천연가스를 포함하는 단일연료 또는 이중연료를 사용하는 엔진에 적용되는 시스템으로 특히, 엔진에 공급되는 천연가스를 냉각수와 열 교환을 통해 안정적이고 지속가능한 기체상태로서 공급시키는 천연가스 온도 제어 시스템을 제공하는 것을 주목적으로 한다. 이 때, 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템에 사용되는 천연가스는 압축천연가스(Compressed Natural Gas, CNG)가 주로 사용되는 것이 권장되나, 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, LNG) 및 흡착천연가스(Adsorbed Natural Gas, ANG) 등 다양한 실시예가 가능하므로 상기 압축천연가스에 한정하지 않는다.

[0042] 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템에 대해 좀 더 상세히 설명하자면, 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명은 천연가스를 포함하는 단일연료 또는 이중연료를 사용하는 엔진부(10)와 상기 엔진부(10)와 열 교환되는 냉각수가 순환되도록 형성되는 냉각수로(21)가 구비되는 냉각부(20)를 포함하는 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템으로서, 기본적으로 천연가스유로(310), 열교환천연가스유로(320), 폐열가열부(400)를 포함할 수 있다. 각부에 대하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0043] 상기 천연가스유로(310)는 천연가스탱크(30)로부터 천연가스를 공급하는 역할을 하며, 상기 열교환천연가스유로

(320)는 상기 천연가스유로(310)로 공급되어 열 교환에 의해 가열된 천연가스를 상기 엔진부(10)로 공급하는 역할을 한다. 즉 상기 천연가스유로(310) 및 상기 열교환천연가스유로(320) 사이에 천연가스 가열을 위한 장치가 구비되어 있을 것으로 유추할 수 있다. 도면 상에서도 여기에 열교환부(300)가 구비되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 이는 부가적인 구성인바 이후 따로 설명하기로 한다.

[0044] 상기 폐열가열부(400)는 상기 열교환천연가스유로(320) 일부를 수용하는 용기 형태로 형성되며, 상기 엔진부(10)에 연결된 배기가스공급로(410)를 통해 배기가스를 공급받는다. 상기 엔진부(10)는 기본적으로 연료를 연소시켜 동작하므로, 시동 초기라 하여도 배기가스의 온도는 300~500℃ 정도로 상온에 비해서는 훨씬 높고, 시동 후 적절한 시간이 지나 정상동작 중에는 700~750℃까지 높아진다. 즉 배기가스는 시동 직후라 하여도 상당한 폐열을 내포하고 있다. 본 발명에서는 바로 이러한 배기가스의 폐열을 이용하여, 상기 열교환천연가스유로(320)에 유통되는 천연가스를 배기가스가 가진 폐열로 가열해 준다. 이에 따라 본 발명에 의하면 시동 직후라 해도 상온보다 훨씬 고온인 배기가스의 폐열을 이용하여 천연가스를 빠르게 승온시켜 줄 수 있다. 상기 폐열가열부(400)에는 물론 배기가스배출로(420)가 구비되어, 천연가스 가열에 사용되고 남은 배기가스를 배출해 줌으로써, 상기 폐열가열부(400) 내의 고온환경을 안정적으로 유지할 수 있다.

[0045] 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 도 1과 같은 종래의 시스템에서는, 상기 엔진부(10)로부터 열을 흡수하여 가열된 냉각수와 천연가스를 열교환시킴으로써 천연가스를 가열해 주었다. 그런데 시동 직후에는 냉각수는 당연히 주변환경의 온도, 즉 상온일 것이며, 상기 엔진부(10)가 한창 정상동작을 하는 중에도 냉각수 온도는 80~90℃ 정도가 된다. 물론 이 정도 온도라 하여도 상당한 저온상태인 천연가스를 연소에 적절한 온도로 승온시키는 데에는 별 문제가 없으나, 문제는 냉각수가 이 온도에 도달하기까지 20~30분 정도의 시간이 걸린다는 것이다. 즉 종래의 시스템에서는 냉각수가 가열될 때까지의 시간 동안 천연가스를 충분히 승온시키지 못하여 불안정한 동작이 이루어지게 될 우려가 있다.

[0046] 더불어 이런 시동 직후 운전 불안정 문제에는 다음과 같은 문제도 내포되어 있다. 상기 엔진부(10)가 정상동작 중에는 사실상 상기 엔진부(10)에서 발생하는 열량 자체가 매우 많다. 따라서 천연가스가 충분히 승온되지 못한 상태에서 상기 엔진부(10)로 공급된다 해도 상기 엔진부(10)의 자체 열에 의하여 신속히 기체상태로 변할 수 있다. 즉 상기 엔진부(10)가 정상동작 중에는, 사실상 굳이 천연가스를 승온시켜 공급하지 않아도 안정적으로 동작하는 데에 큰 문제가 없다. 다시 말해 천연가스 승온은 시동 초기에 반드시 필요한 것이라 할 수 있는데, 바로 이 시기에 냉각수가 충분히 가열되지 못하여 천연가스가 적정온도까지 승온되지 못한다는 것은, 실질적으로 천연가스 승온시스템 자체의 쓸모가 상당히 떨어짐을 의미한다고 볼 수 있다.

[0047] 이러한 문제를 해소하기 위하여 종래에도 여러 개선장치가 연구되었으며, 그러한 연구의 일환으로 시동 직후 냉각수 온도가 충분히 승온되기 전까지 별도의 히터를 이용하여 냉각수를 예열해 주는 장치를 구비하기도 하였다. 이와 같이 할 경우 물론 냉각수를 빠르게 승온시켜 줌으로써 상술한 바와 같은 시동 직후 운전 불안정 문제는 원활하게 해소할 수 있을 것이다. 그러나 이러한 별도의 히터를 동작시키기 위해서 별도의 에너지가 필요하며, 이에 따라 에너지 소비의 증가로 인하여 전체적인 시스템 효율이 떨어지게 되는 문제가 생긴다.

[0048] 반면 본 발명에서는, 시동 직후 발생하는 배기가스의 폐열을 이용하여 천연가스를 승온시킨다. 따라서 냉각수가 승온되기까지의 시간을 기다릴 필요가 없어 시동 직후 운전 불안정 문제를 해소함과 동시에, 별도의 히터를 구비할 필요도 없어 시스템 효율 저하 문제 또한 함께 해소할 수 있다.

[0049] 도 2의 실시예에서는 상기 폐열가열부(400)에 상기 배기가스공급로(410) 및 상기 배기가스배출로(420)만이 구비되어 있으나, 보다 정교한 제어를 위하여 상기 폐열가열부(400)는 도 3의 실시예에 도시된 바와 같이 배기가스우회로(430)를 더 포함할 수 있다. 상기 배기가스우회로(430)가 구비될 경우 역시 정교한 제어를 위하여 배기가스우회밸브(440)가 구비되는 것이 바람직하다.

[0050] 상기 배기가스우회로(430)는 도 3에 도시된 바와 같이 일단은 상기 배기가스공급로(410)에 연결되고 타단은 상기 배기가스배출로(420)에 연결된다. 이에 따라 상기 배기가스공급로(410)로 공급되는 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로부터 우회시키는 역할을 한다. 또한 상기 배기가스우회밸브(440)는 상기 배기가스공급로(410) 및 상기 배기가스우회로(430)의 연결지점에 형성되며, 개폐정도를 통해 배기가스의 우회정도를 조절하는 역할을 한다.

[0051] 상기 폐열가열부(400)에서는, 상기 폐열가열부(400) 내를 지나가는 상기 열교환천연가스유로(320) 일부 내의 천연가스가, 상기 폐열가열부(400)에 채워진 고온의 배기가스와 열교환하여(즉 배기가스의 폐열을 흡수하여) 가열됨으로써 승온이 이루어진다. 이 때 시동 초기에는 이러한 천연가스의 승온이 반드시 필요하였으나, 앞서 설명

한 바와 같이 상기 엔진부(10)가 정상동작하고 있는 중에는 상기 엔진부(10)의 자체 열로 천연가스의 신속한 기화가 가능하기 때문에, 굳이 미리 천연가스를 가열해 주지 않아도 동작에 큰 무리가 없을 수 있다.

[0052] 상기 배기가스우회로(430)는 바로 이러한 경우에 사용하기 위한 것이다. 즉 시동 이후 충분한 시간이 지나서 천연가스를 굳이 미리 가열하여 승온시키지 않아도 되는 시점이 되면, 배기가스를 상기 폐열가열부(400)로 더 이상 공급하지 않고 상기 배기가스우회로(430)를 통해 우회시켜 바로 배출시키는 것이다. 물론 이러한 우회동작은 ON/OFF 방식으로 이루어질 수도 있지만, 적절하게 정도가 조절되도록 할 수도 있다. 즉 예를 들어 시동 직후에는 [배기가스 100%가 상기 폐열가열부(400)로 공급]되다가, 점차 시간이 흐름에 따라 [배기가스 80%는 상기 폐열가열부(400)로 공급/20%는 상기 배기가스 우회로(430)로 우회] → [60%는 공급/40%는 우회] → ... [배기가스 100%가 우회]와 같은 식으로 동작할 수도 있다(이러한 제어에 대해서는 이후 제어 방법 단락에서 보다 상세히 설명한다). 이러한 우회정도 조절의 기준은, 시동 이후 지난 시간, 천연가스의 온도 등 관련변수를 이용하여 적절히 결정할 수 있다.

[0053] 본 발명의 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 기본적으로는 배기가스를 이용하여 천연가스를 가열하지만, 여기에 더하여 기존의 냉각수와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성 또한 더 포함함으로써 보다 정교하고 신속한 제어를 실현할 수 있다. 이하에서는 냉각수와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성 및 그 외의 부가구성에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[0054] 본 발명의 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 냉각수와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성으로서, 상기 엔진부(10)를 통과한 냉각수로(21) 일측에 형성되는 분기부(110)에서 분기되며, 냉각수 일부가 상기 냉각수로(21) 타측에 형성되는 순환부(120)로 순환되도록 형성되는 열교환유로(100)를 포함할 수 있다. 즉, 상기 열교환유로(100)는 냉각수가 순환하는 냉각수로(21) 일측에 상기 분기부(110)를 형성하고, 상기 분기부(110)에 의해 냉각수로(21)를 분기시켜 냉각수 일부를 유입시킴으로써, 유입된 냉각수 일부를 천연가스와 열 교환시켜 천연가스를 엔진에 주입되기 위한 적정 온도를 가지게 할 수 있다.

[0055] 그러므로 상기 열교환유로(100)에는 상기 천연가스유로(310)를 통해 공급되는 천연가스와 냉각수가 열 교환되는 열교환부(300)가 형성된다. 이 때, 상기 열교환부(300)에 형성되는 열 교환 장치의 종류는 한정하지 않고 다양한 실시예가 가능함은 물론이다.

[0056] 이 때 상기 열교환유로(100)는, 상기 폐열가열부(400)와 무관하게 구비될 수도 있지만, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 상기 폐열가열부(400)에 일부가 수용되도록 구비될 수도 있다. 구체적으로는, 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환천연가스유로(320)에 인접한 상기 열교환유로(100) 일부가 상기 폐열가열부(400)에 함께 수용되도록 형성될 수 있다. 이와 같이 형성됨으로써, 배기가스가 가진 폐열로 냉각수도 함께 가열될 수 있게 된다. 즉 상기 폐열가열부(400)가 천연가스를 승온시킬 뿐만 아니라 시동 초기 냉각수가 데워지기 전에 냉각수를 미리 약간이라도 승온시켜주는 역할을 겸할 수 있는 것이다.

[0057] 아울러, 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은 상기 분기부(110)와 상기 열교환부(300) 사이에 형성되며, 냉각수를 예열하는 예열부(200)를 더 포함할 수 있다. 상기 예열부(200)는 냉각수가 상기 열교환부(300)로 공급되기 전의 열교환유로(100) 상에 형성되어 냉각수를 예열하는 역할을 한다. 이 때 상기 예열부(200)는, 앞서 설명한 상기 열교환유로(100)와 마찬가지로, 상기 폐열가열부(400)와 무관하게 구비될 수도 있고 또는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 상기 폐열가열부(400)에 수용되도록 구비될 수도 있다.

[0058] 상기 예열부(200)에 대해 좀 더 상세하게 설명하자면, 초기 시동 시에는 엔진의 연소반응에 의해 가열되는 냉각수가 충분히 가열되지 않은 상태이므로 냉각수 및 천연가스 간의 열 교환 효율이 떨어지게 된다. 엔진이 이종연료 엔진일 경우라면, 냉각수가 엔진의 연소반응에 의해 충분히 가열되고, 가열된 냉각수를 열원으로 하여 열 교환되는 천연가스가 엔진에 공급되기 위한 적정 온도를 형성하기 전까지는 디젤연료 등과 같은 천연가스와 함께 사용되는 다른 연료를 사용하게 되는데, 엔진의 연소반응만으로 냉각수를 가열하기까지는 시간이 오래 소요되는 문제점이 있다. 그러므로 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은 상기 예열부(200)를 구비하여 냉각수를 예열함으로써, 엔진의 초기 시동 시에도 상기 열교환부(300)에서의 천연가스와 냉각수의 열 교환 효율을 증대시킬 수 있다. 엔진이 이종연료 엔진일 경우 이는 주 동력원의 연료모드를 디젤엔진에서 천연가스로 빠른 시간 내에 변환시킬 수 있으므로, 이종연료 엔진의 생성 목적에 부합하는 장점이 있다. 물론 엔진이 천연가스 단일연료 엔진일 경우에는 시동 초기부터 안정적인 운전을 가능하게 해 준다는 장점이 있음은 당연하다.

[0059] 아울러, 상기 예열부(200)는 크게 전기식과 온수식으로 분류되는 프리히터(pre-heater)로 형성되는 것이 권장된

다. 다만, 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템에서의 프리히터는 전기식 또는 온수식에 한정하지 않고 다양한 실시예의 프리히터 구비가 가능함은 물론이다.

- [0060] 또한, 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은, 상기 분기부(110)와 상기 예열부(200) 사이에 형성되며, 냉각수를 상기 예열부(200)로 원활하게 공급하는 예열펌프부(210)를 더 포함하여 형성될 수 있다. 상기 예열펌프부(210)는 상기 냉각수로(21)를 유동하는 냉각수 일부의 유량을 제어하여 상기 예열부(200)로 공급함으로써, 상기 열교환부(300)에서의 열 교환을 위한 냉각수 및 예열이 필요한 냉각수를 원활하게 공급함으로써, 이종연료 엔진의 원활한 작동을 돕는 장점이 있다.
- [0061] 아울러, 상기 열교환유로(100)는 상기 분기부(110)에 형성되어 상기 냉각수로(21)로부터 유입되는 냉각수를 제어하는 분기밸브(111)를 포함하며, 상기 순환부(120)에 형성되어 상기 냉각수로(21)로 유출되는 냉각수를 제어하는 순환밸브(121)를 포함할 수 있다. 상기 분기밸브(111)와 순환밸브(121)는 천연가스의 열 교환을 위한 냉각수의 유량을 제어함으로써, 냉각수와 열 교환을 통해 안정적인 기체 상태의 천연가스를 엔진에 원활하게 공급하는 역할을 한다.
- [0062] 다시 말해, 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은 상기에 기재된 예열펌프부(210)와 분기밸브(111) 및 순환밸브(121)의 제어에 의해 상기 열교환부(300)로 공급되는 적정량의 냉각수의 유량을 제어할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템은 상기에 기재된 예열펌프부(210)와 분기밸브(111) 및 순환밸브(121)의 제어에 의해 상기 열교환부(300)로 공급되는 냉각수의 유량을 제어함으로써, 차량의 초기 시동 시의 냉각수가 차가운 상태 또는 연소반응에 의해 냉각수가 가열된 상태 등의 상황을 고려하여 냉각수의 유입을 제어하여 엔진에 안정적인 천연가스를 공급할 수 있다.
- [0063] 더불어 천연가스를 공급하는 장치들에 구비되는 여러 부가구성을 보다 상세히 설명한다.
- [0064] 상기 천연가스유로(310)는 천연가스 내의 이물질을 필터링 하기 위한 필터가 구비되는 필터부(311)를 포함하며, 상기 열교환부(300)로 공급되는 천연가스의 유량을 제어하는 공급제어부(312) 및 상기 열교환부(300)로 공급되는 천연가스의 압력을 제어하는 압력제어부(313)를 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 필터부(311)는 천연가스 내의 이물질을 제거함으로써, 상기 열교환부(300) 및 엔진까지 공급되기 위한 막힘 현상을 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 이물질을 제거하여 상기 열교환부(300)에서의 냉각수와 열 교환 효율을 증대시킬 수 있는 장점이 있다. 상기 필터부(311)에 구비되는 필터는 막에 의한 필터 등 다양한 필터의 실시예가 가능하므로, 천연가스 내의 이물질을 제거할 수 있는 필터라면 상기에 기재된 막에 의한 필터에 한정하지 않는다.
- [0066] 상기 공급제어부(312)는 엔진에 공급되기 위한 천연가스의 유량을 제어하여 원활한 엔진의 연소반응을 유지시키게 할 뿐만 아니라, 상기 열교환부(300)로 적정량의 천연가스를 공급함으로써, 상기 열교환부(300)에서의 열 교환 효율을 증대시킬 수 있는 장점이 있다. 상기 공급제어부(312)는 솔레노이드밸브로 형성되는 것이 권장되나, 천연가스의 유량을 제어할 수 있는 밸브라면 상기에 기재된 솔레노이드밸브에 한정하지 않는다.
- [0067] 상기 압력제어부(313)는 상기 천연가스탱크(30)에 저장되기 위해 압축되어 저장된 압축천연가스 등을 엔진에서의 연소반응을 발생시키기 위한 적정량의 압력으로 감압하는 역할을 한다. 상기 압력제어부(313)는 감압을 위해 팽창밸브 등이 구비되는 것이 권장되지만, 상기 공급제어부와 같이 천연가스의 압력을 수월하게 제어할 수 있는 감압장치라면 상기에 기재된 팽창밸브 등에 한정하지 않는다.
- [0068] **[2] 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법**
- [0069] 상술한 바와 같은 본 발명의 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 시스템을 이용한 제어 방법에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0070] 기본적으로 본 발명에서는, 앞서 설명한 바와 같이, 종래에는 시동 후 냉각수가 데워지기까지 기다려야 천연가스 가열이 가능하였으나 본 발명에서는 시동 직후라 하여도 상당한 고온을 형성하는 배기가스를 이용하여 천연가스를 가열함으로써, 시동 직후에도 충분히 천연가스를 적정온도까지 상승시켜 줄 수 있도록 한다. 즉 본 발명의 구성을 요약하자면, [배기가스와 열교환을 통한 천연가스 가열구성]이라고 할 수 있다. 여기에서, 앞서 설명한 [냉각수와 열교환을 통한 천연가스 가열구성]이 부가되는 것이 더욱 바람직하겠으나, 부가되지 않더라도 천연가스 가열을 충분히 수행할 수는 있다.
- [0071] 먼저 본 발명의 [배기가스와 열교환을 통한 천연가스 가열구성]만으로 제어하는 방법을 보다 구체적으로 설명한다. 이 경우, 엔진부시동단계, 천연가스폐열가열단계, 천연가스공급단계를 포함하며, 우회 조절까지 이루어질

경우 우회조절단계를 더 포함할 수 있다.

- [0072] 상기 엔진부시동단계에서는, 말 그대로 상기 엔진부(10)가 시동된다. 이 시점에서는 이제 막 상기 엔진부(10)가 시동되었으므로 아직 냉각수가 가열되지 않아 상온상태이며, 배기가스 온도도 정상동작 시보다는 많이 낮지만 그래도 300℃ 이상의 상당히 고온으로 형성된다.
- [0073] 상기 천연가스폐열가열단계에서는, 상기 천연가스탱크(30)로부터 공급된 천연가스가 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환천연가스유로(320) 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부(10)에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부(400)로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 천연가스가 가열된다. 상술한 바와 같이 시동 초기라 하여도 배기가스 온도는 정상동작 시보다는 낮지만 상온보다는 훨씬 높은 상태로서, 천연가스를 완전기화시키기에는 충분히 많은 열에너지를 품고 있다. 즉 본 발명에서는 시동 직후에서부터 천연가스의 가열이 충분하게 잘 이루어질 수 있게 됨을 다시 한 번 확인할 수 있다.
- [0074] 상기 천연가스공급단계에서는, 가열된 천연가스가 상기 엔진부(10)로 공급된다. 상술한 바와 같이 천연가스가 충분히 가열되었으므로 완전한 기체상태로서 상기 엔진부(10)로 공급될 수 있게 되어, 시동 초기에도 안정적인 운전이 가능해지게 된다.
- [0075] 한편 앞서 설명한 바와 같이, 시동 후 한참의 시간이 지나 상기 엔진부(10)가 충분히 안정적으로 운전되고 있는 시점, 즉 정상동작 시점에서는, 상기 엔진부(10)의 자체 열만으로도 천연가스의 완전기화가 충분히 가능하다. 이 경우 배기가스를 굳이 상기 폐열가열부(400)로 통과시킬 필요가 없으며, 이 때 상기 우회조절단계가 수행된다.
- [0076] 상기 우회조절단계에서는, 기결정된 우회기준에 따라 상기 배기가스우회밸브(440)가 조절되어 상기 폐열가열부(400)로 공급되는 배기가스 양이 조절된다. 보다 상세히 설명하자면, 천연가스 온도가 기결정된 적정공급온도에 도달하지 않으면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 일부 또는 전체를 상기 폐열가열부(400)로 공급하고, 천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로(430)로 우회시킨다. 여기에서의 적정공급온도는 경험적으로 적절히 결정될 수 있다.
- [0077] 이처럼 상기 우회조절단계까지 수행된 후라 하여도, 상기 엔진부(10)가 장시간 아이들(idle) 상태에 있다가거나 하는 등의 이유로 상기 엔진부(10)에서 천연가스가 완전기화되지 못하는 시점이 다시 발생할 수 있다. 이처럼 천연가스 온도가 기결정된 적정미달온도 미만으로 떨어지면 상기 천연가스폐열가열단계가 다시 시작되도록 제어될 수 있다.
- [0078] 다음으로 본 발명의 [배기가스와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성]에 더하여 [냉각수와의 열교환을 통한 천연가스 가열구성]을 함께 사용하여 제어하는 방법을 보다 구체적으로 설명한다. 이 경우, 엔진부시동단계, 냉각수폐열가열단계, 천연가스열교환가열단계, 천연가스폐열가열단계, 천연가스공급단계를 포함하며, 예열부가 구비될 경우 냉각수예열단계를 더 포함하고, 우회 조절까지 이루어질 경우 우회조절단계를 더 포함할 수 있다. 즉 더 구비되는 냉각수 관련구성으로 인하여 단계들이 추가된다고 볼 수 있다.
- [0079] 상기 엔진부시동단계에서는, 앞서의 실시예에서와 마찬가지로 상기 엔진부(10)가 시동된다.
- [0080] 상기 냉각수폐열가열단계에서는, 상기 분기부(110)에서 분기된 냉각수가 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환유로(100) 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부(10)에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부(400)로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 냉각수가 가열된다. 원래는 냉각수가 상기 엔진부(10)의 열로 가열되어야 하는데, 종래의 문제점에서 설명했다시피 충분히 냉각수 온도가 올라가기까지는 상당한 시간이 걸리므로 시동 직후에는 냉각수와의 열교환만으로는 천연가스 완전기화가 어려웠다. 물론 시동 직후에는 배기가스의 폐열로도 냉각수를 충분히 가열하기에는 한참 모자라지만, 약간의 열기를 주어 상온보다는 약간 온도를 높여줄 수 있는 정도는 할 수 있다.
- [0081] 상기 천연가스열교환가열단계에서는, 상기 천연가스탱크(30)로부터 공급된 천연가스 및 가열된 냉각수가 상기 열교환부(300)에서 서로 열 교환하여 천연가스가 예비가열된다. 상술한 바와 같이 시동 직후에는 냉각수가 충분히 가열되지 않은 상태이기 때문에 이 단계만으로 천연가스를 충분히 가열시키기는 어려울 수 있다. 그러나 어느 정도 시간이 지나 냉각수가 상기 엔진부(10)로부터 열을 많이 흡수하여 가열되면, 이 단계만으로 천연가스를 충분히 완전기화될 때까지 가열시킬 수도 있다.
- [0082] 상기 천연가스폐열가열단계에서는, 앞서의 실시예에서와 마찬가지로 배기가스를 이용하여 천연가스를 가열하여

완전기화시킨다. 이 때 앞서의 실시예에서는 냉각수 관련 가열구성이 없었기 때문에 천연가스가 상기 천연가스 탱크(30)로부터 직접 공급되어 온 상태에서 이 단계가 수행되었지만, 이번 실시예에서는 냉각수 관련 가열구성에 의하여 천연가스가 냉각수와 열교환해서 약간이라도 승온된 상태로 이 단계가 수행된다. 즉 명확히 설명하자면, 이번 실시예에서 상기 천연가스폐열가열단계에서는, 상기 열교환부(300)에서 예비가열된 천연가스가 상기 폐열가열부(400)에 수용된 상기 열교환천연가스유로(320) 일부를 통과하는 동안 상기 엔진부(10)에서 배출된 배기가스가 상기 폐열가열부(400)로 공급되어, 배기가스가 가진 폐열로 천연가스가 가열된다.

[0083] 상기 천연가스공급단계에서는, 앞서의 실시예에서와 마찬가지로 가열된 천연가스가 상기 엔진부(10)로 공급된다.

[0084] 이 때 냉각수 관련 가열구성에 상기 예열부(200)가 포함되는 경우, 냉각수예열단계가 더 포함될 수 있다.

[0085] 상기 냉각수예열단계에서는, 기결정된 예열기준에 따라 필요 시 냉각수가 상기 예열부(200)에 의해 더 가열되어 상기 열교환부(300)로 공급된다. 보다 상세히 설명하자면, 천연가스 온도가 기결정된 예비적정온도에 도달하지 않으면 상기 예열부(200)가 작동하여 냉각수를 더 가열하고, 천연가스 온도가 상기 예비적정온도에 도달하면 상기 예열부(200)의 작동이 종료되도록 형성된다. 즉 상기 예열기준이란 천연가스 온도가 예비적정온도에 도달했는지의 여부라고 볼 수 있다. 여기에서의 예비적정온도는 적정공급온도보다는 낮은 온도로 적절히 결정될 수 있다.

[0086] 상기 냉각수예열단계가 수행될 경우, 시동 직후에 냉각수가 상기 엔진부(10)나 또는 배기가스 등에 의해서만은 아직 충분히 가열되지 못한 시점이라 하더라도, 상기 예열부(200)를 이용하여 냉각수 온도를 급속히 올려줄 수 있어, 상기 천연가스열교환가열단계가 보다 효과적으로 수행될 수 있게 된다. 다만 종래의 문제점에서도 설명한 바와 같이 상기 예열부(200)를 동작시키기 위해 별도의 에너지가 필요하기 때문에, 상기 예열부(200)가 계속 동작할 경우 시스템 효율을 떨어뜨기에 될 우려가 있다. 이에 따라 상기 예비적정온도까지는 상기 예열부(200)를 동작시켜 신속히 천연가스 온도를 끌어올리되, (상기 예비적정온도까지 도달하는 동안 어느 정도 시간이 지나 냉각수가 상기 엔진부(10)로부터도 상당한 열을 내포하게 되었을 것이므로) 적당한 시점에서 상기 예열부(200)의 동작을 종료해주는 것이다.

[0087] 더불어 이번 실시예에서도, 앞서의 실시예에서와 같이 상기 우회조절단계가 포함될 수 있다. 상기 우회조절단계는 천연가스 가열이 더 이상 필요하지 않을 때 이루어지게 되는데, 이 때 이번 실시예에서는 배기가스 관련 가열구성 뿐만 아니라 냉각수 관련 가열구성도 포함한다. 따라서 이 시점에서는 냉각수도 굳이 상기 예열부(200), 상기 열교환부(300)로 분기순환시킬 필요가 없으므로, 상기 우회조절단계 수행 시 천연가스 온도가 상기 적정공급온도에 도달하면 상기 배기가스공급로(410)를 통해 공급된 배기가스의 전체를 상기 배기가스우회로(430)로 우회시킴과 동시에, 상기 분기밸브(111) 및 상기 순환밸브(121)를 폐쇄하여 상기 열교환부(300)로의 냉각수 공급을 중단시키도록 형성되는 것이 바람직하다.

[0088] 또한 앞서의 실시예에서와 역시 마찬가지로, 이처럼 상기 우회조절단계까지 수행된 후라 하여도, 천연가스 온도가 기결정된 적정미달온도 미만으로 떨어지면 상기 냉각수예열단계, 상기 천연가스폐열가열단계, 상기 천연가스 열교환가열단계가 선택적으로 다시 시작되도록 제어될 수 있다. 여기에서 선택적으로 다시 시작된다는 것을 예시적으로 설명하면 다음과 같다. 천연가스 온도가 심하게 많이 떨어지면, 시동 직후와 마찬가지로 간주하여 앞서 설명한 모든 단계가 모두 다 순차적으로 다시 시작되도록 할 수 있다. 또는 천연가스 온도가 대단히 많이 떨어지지 않으면, 배기가스 관련 가열구성만 동작시킨다든가 또는 냉각수 관련 가열구성 중 일부만 동작시킨다든가 하는 식으로 적절하게 온도제어를 수행할 수 있다.

[0089] 도 4는 본 발명에 따른 엔진에 적용되는 천연가스 온도 제어 방법의 흐름도를 도시한 것으로, 냉각수 관련 가열구성까지 포함된 경우 순차적으로 어떻게 제어가 이루어지는지의 구체적인 한 실시예를 도시한 것이다. 도 4의 흐름도는 배기가스 관련 가열구성 및 냉각수 관련 가열구성을 모두 포함하는 경우 수행될 수 있는 실시예이다.

[0090] S01단계는 상기 엔진부시동단계에 해당한다.

[0091] S02단계는 상기 엔진부시동단계 이후 나머지 가열구성들의 동작을 설명한 것으로, 시동 직후에는 빠르게 천연가스 온도를 올려야 하므로 S02단계에 기재된 바와 같이 모든 가열구성을 동작시켜 준다. 즉 상기 엔진부(10)가 시동된 직후에는, 상기 열교환유로(100)로 냉각수가 공급되고 상기 예열부(200)가 작동하며, 또한 상기 폐열가열부(400)로 배기가스가 공급된다. 이 시점에서는, 천연가스는 상기 열교환부(300) 및 상기 폐열가열부(400)에 의해 가열되고, 냉각수는 상기 예열부(200) 및 상기 폐열가열부(400)에 의해 가열된다.

[0092] S03단계는 상기 냉각수예열단계에 해당한다. 즉 천연가스 온도가 예비적정온도에 도달하기 전까지는(S03-No) 상

기 예열부(200)를 계속 작동시켜 주되(S031), 예비적정온도에 도달하면(S03-Yes) 상기 예열부(200)의 작동을 종료해 준다. 이 시점에서는, 천연가스는 여전히 상기 열교환부(300) 및 상기 폐열가열부(400)에 의해 가열되고, 냉각수는 (상기 엔진부(10)로부터 이미 충분한 열을 흡수하여 온도가 상승한 상태이므로) 상기 폐열가열부(400)에 의해서만 가열되는 셈이 된다.

[0093] S04단계는 상기 우회조절단계에 해당한다. 즉 천연가스 온도가 적정공급온도에 도달하기 전까지는(S04-No) 상기 폐열가열부(400)로 배기가스를 계속 공급하여 주되(S041), 적정공급온도에 도달하면(S04-Yes) 상기 배기가스우회로(430)로 배기가스를 우회시켜 상기 폐열가열부(400)로 더 이상 배기가스가 공급되지 않도록 하고, 또한 이때 상기 열교환유로(100)로의 냉각수 공급도 중단한다. 이 시점에서는, 천연가스는 상기 엔진부(10)의 자체 열로 충분히 완전기화될 수 있게 된다.

[0094] S05단계는 앞서 설명한 바와 같이 상기 엔진부(10)가 적절히 정상동작을 하던 중 모종의 이유로 천연가스 온도가 떨어졌을 때 수행되는 단계이다. 즉 천연가스 온도가 적정미달온도보다 떨어지면, 천연가스의 온도에 따라 S03단계로 돌아가거나 또는 S04단계로 돌아가서 앞서 설명된 천연가스(및 필요 시 냉각수) 가열동작이 다시 수행되면 된다.

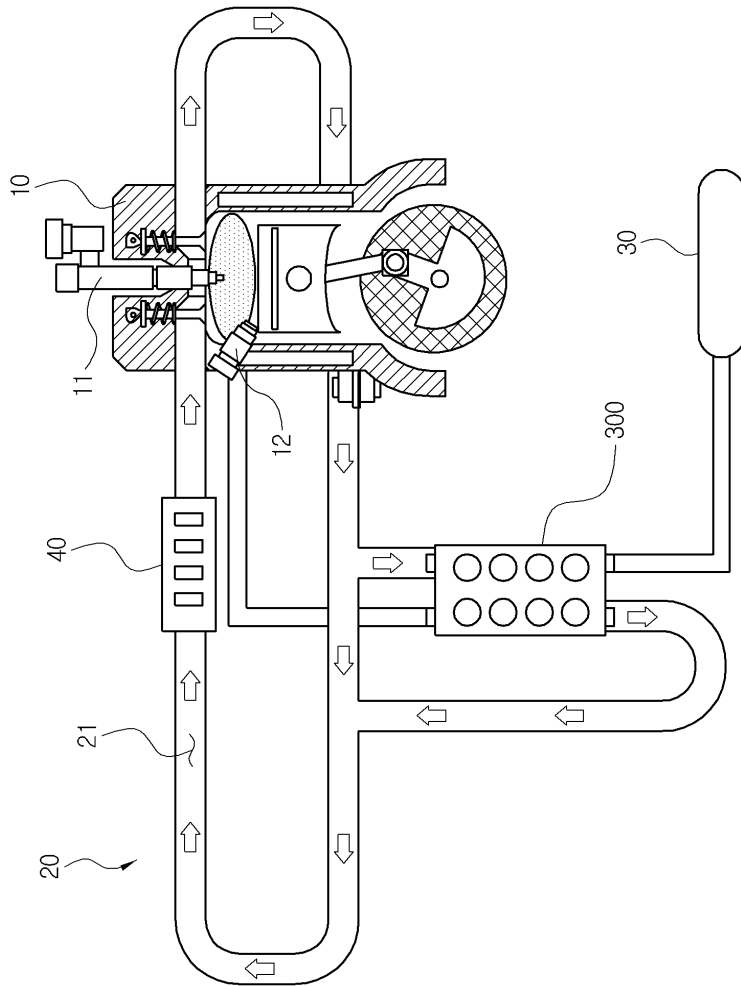
[0095] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

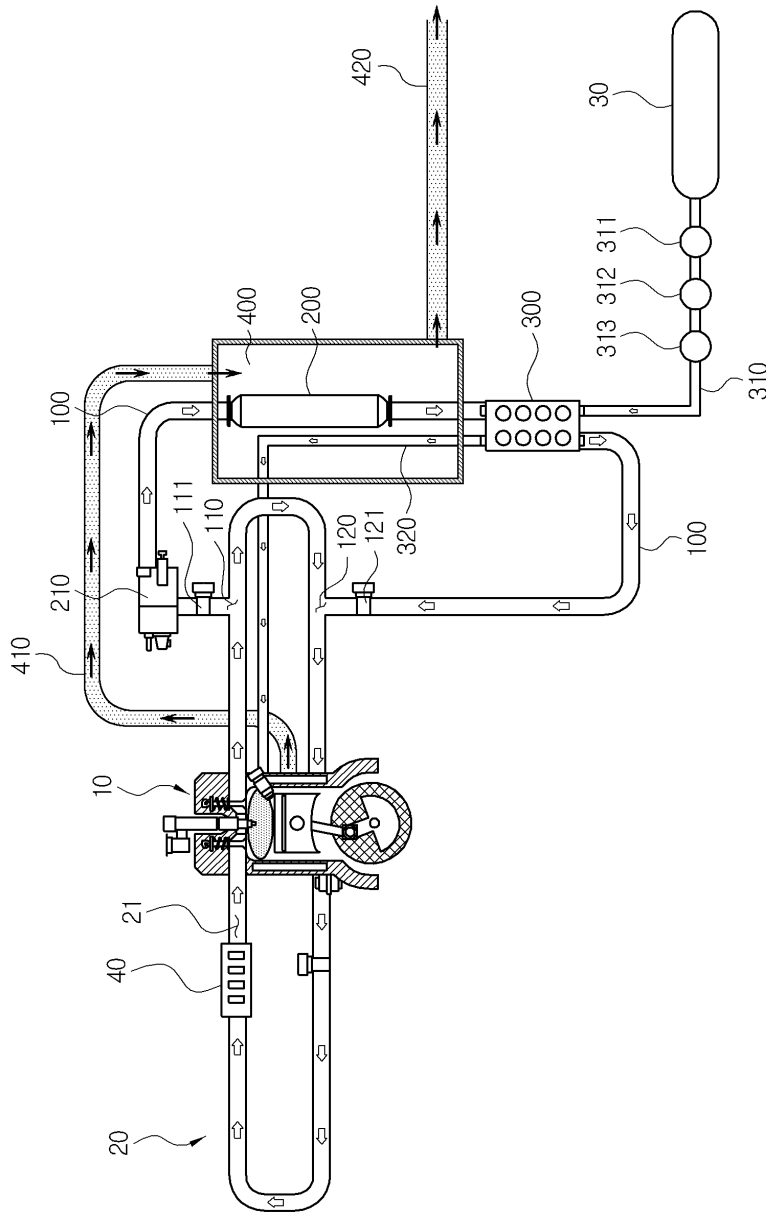
- [0096]
- 10 : 엔진부
 - 20 : 냉각부
 - 21 : 냉각수로
 - 30 : 천연가스탱크
 - 40 : 인터쿨러
 - 100 : 열교환유로
 - 110 : 분기부
 - 111 : 분기밸브
 - 120 : 순환부
 - 121 : 순환밸브
 - 200 : 예열부
 - 210 : 예열펌프부
 - 300 : 열교환부
 - 310 : 천연가스유로
 - 311 : 필터부
 - 312 : 공급제어부
 - 313 : 압력제어부
 - 320 : 열교환천연가스유로
 - 400 : 폐열가열부
 - 410 : 배기가스공급로
 - 420 : 배기가스배출로
 - 430 : 배기가스우회로
 - 440 : 배기가스우회밸브

도면

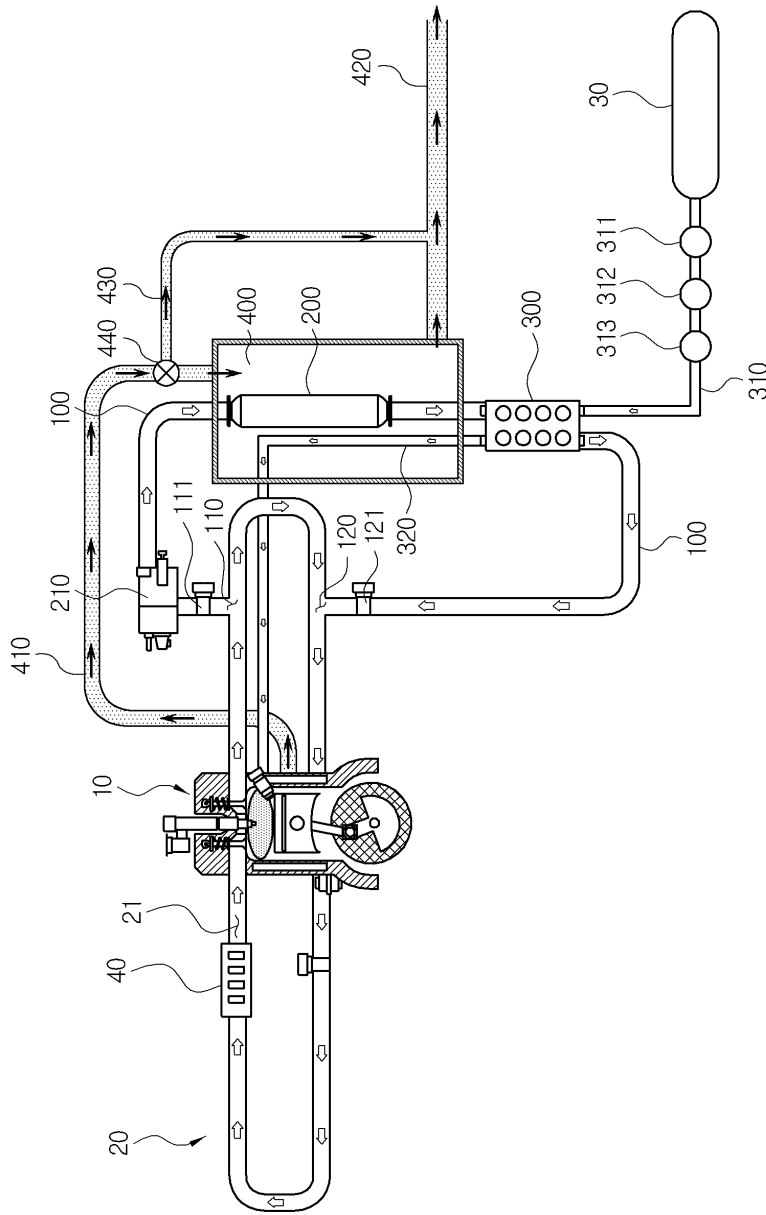
도면1



도면2



도면3



도면4

