



등록특허 10-2220025



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월25일
(11) 등록번호 10-2220025
(24) 등록일자 2021년02월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 50/00 (2019.01) *B60L 50/30* (2019.01)
B60L 50/50 (2019.01) *F01K 15/02* (2006.01)
F01K 3/18 (2006.01) *G21B 3/00* (2006.01)
G21D 7/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B60L 50/00 (2019.02)
B60L 50/30 (2019.02)
- (21) 출원번호 10-2015-7029434
- (22) 출원일자(국제) 2014년02월14일
심사청구일자 2019년01월22일
- (85) 번역문제출일자 2015년10월14일
- (65) 공개번호 10-2015-0135362
- (43) 공개일자 2015년12월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/052961
- (87) 국제공개번호 WO 2014/146836
국제공개일자 2014년09월25일
- (30) 우선권주장
13/848,888 2013년03월22일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2001130268 A*
JP2007291869 A*
US20110005506 A1*
N. Chauvin, "LENR Powered Electric Vehicles", Proceedings ILENRS-12(2012. 7.)*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 오재우

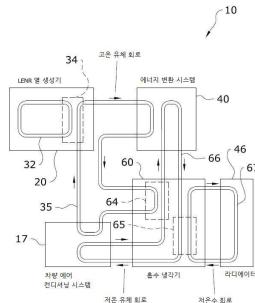
(54) 발명의 명칭 저에너지 핵 열전기 시스템

(57) 요약

차량용 저에너지 핵 열전기 시스템은 온보드 저에너지 핵 반응 열 생성기를 사용하여 0의 방출물에 따라 오랜 작동 범위 동안의 비용 효율적이고 지속가능한 이송 수단을 제공한다. 본 발명은 일반적으로 열 인클로저 케이스 내의 열 생성기, 에너지 변환 시스템과 링크연결된 에너지 저장 시스템, 냉각 시스템 및 중앙 제어 시스템을 포함한다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



함한다. 열 생성기는 열을 생성하기 위하여 반응기 챔버 내의 수소와 니켈 분말을 반응시킨다. 열은 그 뒤에 에너지 저장 시스템 내의 저장을 위하여 전기로 변환되도록 에너지 변환 시스템으로 이송된다. 냉각 시스템은 본 발명의 다양한 구성요소에 대한 냉각을 제공하고 제어 시스템은 이의 전체 작동을 조절한다. 본 발명은 효율적이고 비용 효과적인 방식으로 차량을 작동시키기 위하여 이용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

B60L 50/52 (2019.02)

B60L 50/66 (2019.02)

B60L 50/90 (2019.02)

B60L 58/26 (2019.02)

B60L 58/27 (2019.02)

F01K 15/02 (2013.01)

F01K 3/181 (2013.01)

G21B 3/002 (2013.01)

G21D 7/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

저에너지 핵 열전기 시스템을 포함하는 전기차로서,
 저에너지 핵 반응을 통하여 열을 생성하도록 구성된 열 생성기,
 상기 열 생성기에 의해 생성된 열을 전기로 변환시키도록 구성된 에너지 변환 시스템,
 열 생성기로부터 에너지 변환 시스템으로 열을 전달하기 위한 고온 유체 회로,
 상기 전기차를 작동시키기 위한 전기를 저장하는 전기 배터리,
 상기 전기 배터리와 에너지 변환 시스템을 냉각하기 위한 냉각 시스템 - 상기 냉각 시스템은 상기 전기 배터리의 온도를 조절하기 위한 냉각원을 제공하기 위해 열 생성기의 초과 열로부터 유용한 냉각을 제공하도록 사용되는 흡수식 냉동기로 구성됨 - , 및
 중앙 제어 시스템을 포함하는, 전기차.

청구항 2

제1항에 있어서, 저에너지 핵 반응은 수소와 니켈 분말의 반응을 포함하는, 전기차.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 열 생성기는 반응기 챔버, 수소 저장 탱크 및 상기 반응기 챔버와 수소 저장 탱크를 링크연결하는 수소 인젝터를 포함하는, 전기차.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 열 생성기는 상기 수소 인젝터와 수소 저장 탱크 사이에서 연결된 가스 가압기를 포함하는, 전기차.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 열 생성기는 히터와 고주파 생성기를 포함하는, 전기차.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 에너지 변환 시스템은
 브레이튼 사이클 상에서 작동하도록 구성된 초임계 이산화탄소 터보제네레이터,
 란킨 사이클을 기초로 열을 에너지로 변환하도록 구성된 알터네이터 및 스템 터빈, 및
 시백 효과를 기초로 열을 에너지로 변환하도록 구성된 열전기 생성기로 구성되는 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는, 전기차.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 냉각 시스템과 에너지 변환 시스템 사이에 링크연결된 냉각 회로를 추가로 포함하는, 전기차.

청구항 8

전기차로서,
 저에너지 핵 반응을 통하여 열을 생성하도록 구성된 열 생성기,

상기 열 생성기에 의해 생성된 열을 전기로 변환시키도록 구성된 에너지 변환 시스템 - 상기 에너지 변환 시스템은 열로부터 선형 운동을 생성하기 위한 하나 이상의 열 엔진, 작동 유체의 압력을 증가시키기 위한 하나 이상의 압축기, 터빈 및 회전식 전기 생성기로 구성됨 - ,

상기 전기차를 작동시키기 위한 전기를 저장하는 전기 배터리,

상기 전기 배터리와 에너지 변환 시스템을 냉각하기 위한 냉각 시스템,

냉각 유체를 포함하는 냉각 회로 - 상기 냉각 회로는 상기 냉각 시스템과 에너지 변환 시스템을 통해 전달됨 - , 및

중앙 제어 시스템을 포함하는, 전기차.

청구항 9

제8항에 있어서, 하나 이상의 열 엔진이 제1 스텔링 엔진 및 제2 스텔링 엔진을 포함하는, 전기차.

청구항 10

제9항에 있어서, 하나 이상의 압축기는 제1 단일-작동 피스톤 압축기 및 제2 단일-작동 피스톤 압축기를 포함하는, 전기차.

청구항 11

제10항에 있어서, 제1 단일-작동 피스톤 압축기는 제1 스텔링 엔진을 포함하고, 제2 단일-작동 피스톤 압축기는 제2 스텔링 엔진에 연결되는, 전기차.

청구항 12

제9항에 있어서, 제1 스텔링 엔진 및 제2 스텔링 엔진과 상기 열 생성기를 연결하는 고온 유체 회로를 추가로 포함하는, 전기차.

청구항 13

제12항에 있어서, 하나 이상의 열 엔진이 스텔링 엔진 및 선형 알터네이터를 포함하는 스텔링 생성기 및 프리-피스톤 스텔링 엔진으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는, 전기차.

청구항 14

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 열 생성기는 반응기 챔버, 수소 저장 탱크 및 수소 저장 탱크와 반응기 챔버를 링크연결하는 수소 인젝터를 포함하는, 전기차.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 열 생성기는 수소 인젝터와 수소 저장 탱크 사이에 연결된 가스 가압기를 추가로 포함하고, 상기 열 생성기는 히터와 고주파 생성기를 추가로 포함하는, 전기차.

청구항 16

제8항 또는 제9항에 있어서, 냉각 시스템과 에너지 변환 시스템 사이에 링크연결된 냉각 회로를 추가로 포함하는, 전기차.

청구항 17

차량용 저에너지 핵 열전기 시스템으로서,

차량 - 상기 차량은 하나 이상의 전기 배터리를 포함하고 상기 차량은 에어 컨디셔닝 시스템을 포함함 - ,

수소와 니켈 분말의 반응을 통하여 열을 생성하기에 적합한 열 생성기 - 상기 열 생성기는 반응기 챔버, 수소 저장 탱크 및 수소 저장 탱크와 반응기 챔버를 링크연결하는 수소 인젝터를 포함하고 상기 열 생성기는 수소 인젝터와 수소 저장 탱크 사이에 연결된 가스 가압기를 추가로 포함하고 상기 열 생성기는 히터와 고주파 생성기를 추가로 포함하며 상기 열 생성기는 열 인클로저 케이스 내에서 둘러싸이며 상기 열 인클로저 케이스는 고밀

도 쿠드를 포함하고 상기 열 생성기는 열 생성기 내에서 열을 전달하기 위한 내부 유체 루프를 포함함 - , 중앙 제어 시스템,

상기 열 생성기에 의해 생성된 열을 전기로 변환시키도록 구성된 에너지 변환 시스템 - 상기 에너지 변환 시스템은 열로부터 선형 운동을 생성하기 위한 제1 스텔링 엔진 및 제2 스텔링 엔진, 작동 유체의 압력을 증가시키기 위한 제1 단일-작동 피스톤 압축기 및 제2 단일-작동 피스톤 압축기, 터빈 및 회전 전기 생성기를 포함하고 상기 제1 단일-동작 피스톤 압축기는 제1 스텔링 엔진에 연결되고 상기 제2 단일-작동 피스톤 압축기는 상기 제2 스텔링 엔진에 연결됨 - ,

열 생성기로부터 에너지 변환 시스템으로 열을 전달하기 위한 고온 유체 회로,

차량을 작동시키기 위한 전기를 저장하는 에너지 저장 시스템,

에너지 저장 시스템과 에너지 변환 시스템을 냉각하기 위한 냉각 시스템, 및

냉각 시스템과 에너지 변환 시스템 사이에 링크연결된 냉각 회로 - 상기 열 생성기는 에어 컨디셔닝 시스템과 열적으로 링크연결되며 상기 냉각 회로는 에어 컨디셔닝 시스템과 열적으로 링크연결되며 상기 중앙 제어 시스템은 에어 컨디셔닝 시스템에 대해 고온 공기를 제공하기 위하여 상기 에어 컨디셔닝 시스템에 상기 열 생성기에 의해 생성된 열의 적어도 제1 부분을 직접 전달하도록 구성되고 상기 열 생성기는 하나 이상의 전기 배터리와 열적으로 링크연결되고 냉각 회로는 하나 이상의 배터리와 열적으로 링크연결되며 상기 중앙 제어 시스템은 하나 이상의 전기 배터리의 온도를 조절하기 위하여 냉각 회로의 냉각 유체의 일부와 열 생성기에 의해 생성된 열의 제2 부분을 사용하여 하나 이상의 배터리의 온도를 컨디셔닝하도록 구성됨 - 를 포함하는 차량용 저에너지 핵 열전기 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 차량은 전기 자동차, 전기 항공기, 전기 보트 및 전기 기차로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 차량용 저에너지 핵 열전기 시스템.

청구항 19

제17항의 저에너지 핵 열전기 시스템을 포함하는, 차량.

청구항 20

제1항 또는 제8항에 있어서, 냉각 유체를 포함하는 냉각 회로를 더 포함하고, 상기 냉각 회로는 상기 냉각 시스템과 에너지 변환 시스템을 통해 전달되는, 전기차.

청구항 21

제8항에 있어서, 상기 냉각 회로는 냉각 시스템을 개별 라디에이터와 연결하는, 전기차.

청구항 22

제1항 또는 제2항에 있어서, 배터리의 작동 온도를 모니터링하는 온도계, 및 배터리의 작동 온도를 조절하는 배터리 온도 시스템을 더 포함하고, 상기 배터리 온도 시스템은 열 생성기 및 냉각 시스템에 의해 각각 생성된 냉각 유체로부터의 냉각 및 가열된 작동 유체로부터의 열을 이용하는, 전기차.

청구항 23

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 냉각 시스템(60)은 냉각 회로(66) 및 냉각 전달 회로(67)를 이용하여, 냉각 시스템(60) 내로 그리고 냉각 시스템(60)으로부터 외부로 유체 및 이에 따라 가열 및 냉각을 전달하는, 전기차.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 저에너지 핵 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 온보드 저에너지 핵 반응 열 생성기를 사용하여 0의 방출물에 따라 오랜 작동 범위 동안의 비용 효율적이고 지속가능한 이송 수단을 제공하는 차

량용 저에너지 핵 열전기 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 명세서 전체에 걸쳐 관련 기술의 임의의 언급은 당업자의 통상적인 지식의 일부를 형성하거나 또는 이러한 관련 기술이 폭넓게 공지된 것으로 여겨져야 한다.
- [0003] 본 발명은 전기차, 전기 모터바이크, 전기 버스, 전기 기차, 전기 보트, 전기 항공기 등과 같은 전기 차량을 작동시키기 위하여 열 에너지를 이용하는 시스템에 관한 것이다. 전기 차량에 대한 시장은 최근에 급증하였고, 500만대 초과의 전기 자동차가 2017년까지 판매될 예정이다.
- [0004] 현재 생산된 전기 차량은 일반적으로 이 전기차량이 전세계 시장에서 증가적으로 요구되는 화석 연료에 의존되지 않기 때문에 지속가능하다. 이들 전기 차량은 또한 이들 전기 차량이 온실 가스와 같은 임의의 방출물을 발생시키지 않기 때문에 환경적으로 안전한 것으로 여겨진다.
- [0005] 그러나, 현재 제조중인 이들 지속가능한 전기 차량은 다수의 단점을 겪는다. 많은 이들 차량은 에너지 저장을 위하여 배터리의 사용을 필요로 하거나 또는 주기적으로 전기 그리드에 직접 연결될 필요가 있다. 이러한 배터리가 단일의 전력 공급원으로서 이용될 때, 전기 자동차의 범주는 배터리의 저장 용량에 의해 상당히 제한되고, 이에 따라 반복적인 재충전을 필요로 한다. 배터리의 용량, 이에 따라 차량의 범위가 증가되면, 다양한 응용에서 차선일 수 있는 차량의 가격과 중량이 증가된다.
- [0006] 제한된 범위의 전기 차량의 문제점에 대한 일 해결방법은 이러한 차량 상에서 배터리 시스템을 충전하는데 사용하기 위한 충전 스테이션의 네트워크를 개발하는 것이다. 범위를 증가시키기 위한 또 다른 해결 방법은 큰 배터리 용량 대신에 연료 셀(fuel cell)을 사용하는 것이다. 그러나, 이러한 시스템은 차량의 재충전을 위해 수소의 전달 지점을 제공하도록 수소 스테이션의 네트워크 및 복합 수소 기반구조에 의존되어야 한다(가스 스테이션과 같이). 폭넓게 사용되는 연료 셀 차량을 지지하기 위한 필요한 수소 기반 구조는 수십년에 걸쳐 평가되었다.
- [0007] 전기 차량에 따른 범위 문제점에 대한 또 다른 해결 방법은 차량을 작동시키기 위하여 일광 에너지와 같은 지속 가능 에너지를 직접 사용하는 데 있다. 그럼에도 불구하고, 이들 해결 방법 모두는 범위, 이용가능성, 편안함 및 비용을 포함한 표준 열 엔진 차량에 비해 많은 단점을 겪는다.
- [0008] 관련 기술에 따른 고유 문제점으로 인해, 온보드 저에너지 핵 반응 열 생성기를 사용하여 0의 방출물에 따라 오랜 작동 범위 동안의 비용 효율적이고 지속가능한 이송 수단을 제공하는 차량용의 신규하고 개선된 저에너지 핵 열전기 시스템에 대한 필요가 있다.

발명의 내용

- [0009] 본 발명은 일반적으로 차량용 저에너지 핵 열전기 시스템에 관한 것이다. 소정의 양태에서, 저에너지 핵 열전기 시스템은 열 인클로저 케이스 내의 열 생성기, 열 생성기와 링크연결된 에너지 변환 시스템, 에너지 변환 시스템과 링크연결된 에너지 저장 시스템, 냉각 시스템 및 중앙 제어 시스템을 포함한다. 소정 양태에서, 열 생성기는 열을 생성하기 위하여 반응기 챔버 내의 수소와 니켈 분말을 반응시킨다. 열은 그 뒤에 에너지 저장 시스템 내의 저장을 위하여 전기로 변환되도록 에너지 변환 시스템으로 이송된다. 냉각 시스템은 본 발명의 다양한 구성요소에 대한 냉각을 제공하고 제어 시스템은 이의 전체 작동을 조절한다. 본 발명은 효율적이고 비용 효과적인 방식으로 차량을 작동시키기 위하여 이용될 수 있다.
- [0010] 소정 양태에서, 본 발명은 본 발명의 저에너지 핵 열전기 시스템을 포함하는 차량에 관한 것이다.
- [0011] 본 발명의 일부 양태가 보다 잘 이해될 것이다. 후술된 본 발명의 추가 양태는 본 발명의 요지를 형성한다. 본 발명은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 설명의 목적이며 제한하고자 함은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 본 발명의 다양한 다른 목적, 특징 및 부수적 이점은 첨부된 도면을 참조하여 고려할 때 더욱 잘 이해될 것이며, 동일한 도면 부호는 명세서 전체에 걸쳐 동일하거나 또는 유사한 부분을 나타낸다.
- 도 1은 본 발명의 실시 형태의 전체 구성요소를 도시하는 제1 블록도.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태의 전체 구성요소를 도시하는 제2 블록도.

도 3은 본 발명에 따라 사용하기 위한 예시적인 열 생성기의 단면을 도시하는 블록도.

도 4는 본 발명의 열 생성기 및 에너지 변환 시스템을 도시하는 블록도.

도 5는 흡수 냉각기에 기초한 냉각 시스템을 도시하는 도면.

도 6a는 전기 자동차와 함께 사용하는 본 발명의 다양한 구성요소의 상면도.

도 6b는 전기 자동차와 함께 사용하는 본 발명의 다양한 구성요소의 측면도.

도 7은 전기 항공기와 함께 사용하는 본 발명의 다양한 구성요소의 측면도.

도 8은 초임계 이산화탄소 터보제네레이터를 이용하는 본 발명의 대안의 실시 형태를 도시하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

A. 개관.

[0014]

몇몇 도면 전체에 걸쳐 유사 도면부호는 유사 요소를 지칭하는 도면을 이제 참조하면, 도 1 내지 도 7은 저에너지 핵 열전기 시스템(nuclear thermoelectric system, 10)을 도시하며, 상기 시스템은 열 인클로저 케이스(30) 내의 열 생성기(thermal generator, 20), 열 생성기(20)와 결합된 열 변환 시스템(40), 열 변환 시스템(40)과 결합된 에너지 저장 시스템(50), 및 중앙 제어 시스템(70)을 도시한다. 열 생성기(20)는 열을 생성하기 위하여 반응기 챔버(22) 내에서 수소와 니켈 분말(23)을 반응시킨다. 열은 그 뒤에 에너지 저장 시스템(50) 내에서 저장을 위하여 전기로 변환되도록 에너지 변환 시스템(40)에 이송된다. 냉각 시스템(60)은 본 발명의 다양한 구성요소에 대한 냉각을 제공하고 제어 시스템(70)은 이의 전체 작동을 조절한다.

[0015]

도 1 및 도 2는 본 발명의 전체 구조물 및 작동을 도시하는 블록도를 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명은 내부 유압 시스템(33)에 의해 구동되는 내부 유체 루프(32)를 갖는 열 생성기(20)를 포함한다. 고온 유체 회로(35)는 열이 에너지로 변환되고 열 생성기(20)로 복귀되기 전에 냉각 시스템(60)을 통과하는 열 변환 시스템(40)으로 열 생성기(20)로부터 열을 전달한다. 냉각 회로(66)는 열 변환 시스템(40), 냉각 시스템(60) 및 선택적으로 차량의 16 A/C 시스템(17)을 통하여 전달된다. 냉각 전달 회로(67)는 또한 냉각 시스템(60)을 개별 라디에이터(46)와 연결한다. 열 생성기(20)의 저에너지 핵 열전기 생성을 이용함으로써, 본 발명은 효율적이고 지속가능하며 비용-효과적인 방식으로 차량을 작동시키기 위해 이용될 수 있다.

[0016]

B. 열 생성기.

[0017]

본 발명은 에너지 저장 시스템(50) 내에서 사용하기 위하여 저장되고 에너지 변환 시스템(40) 내에서 변환되는 파워를 생성하기 위하여 열 생성기(20)를 이용한다. 예시적인 열 생성기(20)가 도 3에 도시된다. 이는 단지 예시적인 실시 형태인 것으로 이해되며, 다양한 다른 실시 형태가 본 발명에 따라 이용될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 도면에 도시된 예시적인 열 생성기(20)는 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0018]

다양한 열 생성기(20)가 본 발명에 따라 이용될 수 있다. 이러한 열 생성기(20)는 본 명세서에서 참조로 인용되고 발명이 명칭이 "Method and Apparatus for Carrying out Nickel and Hydrogen Exothermal Reaction"인 미국 특허 출원 제2011/0005506호에 개시된다. 또 다른 이러한 열 생성기(20)는 본 명세서에 참조로 인용되고 발명의 명칭이 "Method for Producing Energy and Apparatus Therefor"인 미국 특허 공보 제2011/0249783호에 개시된다.

[0019]

도 3에 도시된 바와 같이, 열 생성기(20)는 일반적으로 주 반응 연료로서 사용되는 니켈 분말(23)과 같은 일정 양의 반응물을 저장하는 반응기 챔버(22)를 포함한다. 수소 저장 탱크(24)는 저장된 수소가 수소 인젝터(27)를 통하여 반응기 챔버(22) 내로 주입될 수 있도록 제공된다. 가스 가압기(gas pressurizer, 25)는 반응을 가능하게 하고 제어하기 위하여 니켈 분발(23)로 수소를 가압할 수 있도록 제공된다. 히터(28) 및 고주파 생성기(radio frequency generator, 29), 예컨대 마이크로파 생성기(29)가 또한 반응을 개시 및 제어하기 위하여 제공된다.

[0020]

열 생성기(20)는 에너지를 생성하는데 사용하는 열을 생성하기 위하여 저에너지 핵 반응을 이용한다. 열은 가스상 수소와 니켈 분말(23)의 비-방사성 동위원소의 변환 반응을 기초로 생성되어 안정한 구리(stable copper)와 비-방사성 구리 동위원소를 생성한다. 따라서, 본 발명은 임의의 방사성 연료의 사용을 필요로 하지 않고 방사성 부산물을 생성하지 않는다. 열 생성기(20)는 바람직하게는 도 3에 도시된 바와 같이 열 인클로저 케이스(30)

내에 배치된다. 고밀도 월드(31)는 안전의 목적으로 열 생성기(20)의 다양한 구성요소를 둘러싸는 케이스(30) 내에 포함된다. 월드(31)는 바람직하게는 안전의 이유로 사용되는 임의의 불활성 가스뿐만 아니라 변환(변환)에 의해 방출된 임의의 감마선을 차단할 수 있는 재료로 구성된다.

[0021] 열 생성기(20)는 일반적으로 반응기 챔버(22)로 구성된다. 반응기 챔버(22)는 작은 입자의 니켈(23)로 구성되는 소정양의 니켈 분말(23)을 저장하도록 구성된다. 수소 저장 탱크(24)가 밸브(26)를 갖는 인젝터(27)를 통하여 반응기 챔버(22)에 연결된다. 수소 저장 탱크(24)는 수소화마그네슘의 형태와 같이 고체 상태 또는 병 내에 있는 것과 같이 가압된 형태로 수소 가스를 저장한다. 가스 가압기(gas pressurizer, 25)는 밸브(26)의 사용을 통하여 반응기 챔버(22) 내로 인젝터(27)를 통해 주입되는 수소의 양과 압력을 제어한다. 이러한 구성에 따라 변환 반응과 활성화가 조절되며, 챔버(22) 내에서의 반응으로부터 생성되는 열 에너지의 양이 제어될 수 있다. 바람직하게는, 전기 히터(28)로 구성되는 히터(28)는 생성된 열의 양의 조절을 돋고, 생성기 시동 단계 동안에 챔버(22) 내의 온도를 증가시킴으로써 반응을 개시하기 위하여 고주파 생성기(29)와 조합하여 이용된다.

[0022] 열 생성기(20)의 다양한 구성요소, 및 이에 따라 이의 작동을 제어하기 위하여 제어 유닛(37)이 제공된다. 제어 유닛(37)은 바람직하게는 고주파 생성기(29)뿐만 아니라 인젝터(27)(밸브(26)의 제어에 의한 것과 같이)를 통한 수소 입력 유동을 제어하도록 구성된다. 제어 유닛(37)은 또한 바람직하게는 통합식 온도 센서(38)의 사용을 통하여 커널(kernel, 21)의 온도를 측정하도록 구성된다.

[0023] 열 생성기(20)로부터의 열은 내부 유압 시스템(33)에 의해 작동되는 내부 유체 루프(32), 열 교환기(34) 및 외부 유압 시스템(36)에 의해 작동되는 외부 유체 루프(35)의 사용을 통하여 본 발명의 에너지 변환 시스템(40)으로 전달된다. 내부 유체 루프(32)는 열 인클로저 케이스(30) 내에서 전체적으로 둘러싸인 밀폐-사이클 냉각체 유체 루프로 구성된다. 내부 유체 루프(32)는 열 반응으로부터의 열이 이 내부의 냉각 유체에 전달되도록 반응기 챔버(22)의 케이싱을 가로지른다.

[0024] 가열된 냉각 유체는 도 3에 도시된 바와 같이 인클로저 케이스(30) 내에 배치된 열 교환기(34)를 통하여 내부 유체 루프(32) 내에서 이송된다. 열 교환기(34)는 에너지 변환 시스템(40) 내에서 변환을 위하여 내부에 있는 작동 유체를 가열하도록 고온 유체 회로(35)로 구성된 외부 유체 루프(35)로 열을 전달한다. 열 생성기(20)의 모든 작동이 밀폐 사이클 내에서 작동되기 때문에, 자연 방사선인 감마 방사선의 무시해도 좋을 만큼의 수준 이외에 임의의 종류의 방출물이 생성되지 않는다. 일부 실시 형태에서, 하기에서 더 상세히 기재된 열 생성기(20) 및 에너지 변환 시스템(40)은 단일의 조립체로 통합될 수 있고, 여기서 열 생성기(20)로부터의 열이 임의의 작동 또는 냉각 유체의 필요성 없이 에너지 변환 시스템(40)으로 직접 이송된다.

C. 에너지 변환 시스템.

[0025] 본 발명은 열 생성기(20)로부터 생성된 열을 에너지로 변환시키기 위하여 에너지 변환 시스템(40)을 이용한다. 에너지 변환 시스템(40)은 에너지 저장 시스템(50) 내에 저장될 수 있는 열 생성기(20)에 의해 생성된 열을 전기로 변환시키기 위하여 밀폐 사이클 내에서 작동하는 열전기 변환기와 같은 다양한 구성으로 구성될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 에너지 변환 시스템(40)은 에너지 저장 시스템(50) 내에 저장될 수 있는 열 생성기로부터 생성된 열을 회전 운동으로 변환시키기 위하여 밀폐 사이클 내에서 작동하는 열-운동 변환기(thermo-kinetic converter)로 구성될 수 있다.

[0026] 본 발명의 에너지 변환 시스템(40)은 일반적으로 열로부터 선형 운동을 형성하기 위한 하나 이상의 스털링 엔진(Stirling engine, 41), 스털링 엔진(41)의 선형 운동으로부터 작동 유체의 압력을 증가시키는 블로워 또는 하나 이상의 단일-작동 피스톤 압축기(42), 가압된 유체로부터 회전 운동을 형성하는 터빈(48) 및 터빈(48)의 회전으로부터 전기를 생성하는 회전 전기 생성기(49)를 포함할 것이다. 도 4에 도시된 바와 같이 선호되는 실시 형태에서, 에너지 변환 시스템(40)은 진동 및 소음을 감소시키기 위하여 동적으로 균형을 유지하고 마주보는 쌍으로 구성되는 제1 스털링 엔진(41a) 및 제2 스털링 엔진(41b)으로 구성된다. 스털링 엔진(41a, 41b)은 외부 유압 시스템(36)에 의해 구동되는 열 인클로저 케이스(30)의 외부 유체 루프(35)로부터 가열된 작동 유체를 수용한다. 제1 압축기(42a)는 제1 스털링 엔진(41a)에 연결되고 제2 압축기(42b)는 도 4에 도시된 바와 같이 제2 스털링 엔진(41b)에 연결된다. 압축기(42)는 바람직하게는 터빈(48) 및 회전 생성기(49)를 자체적으로 포함하는 터보제너레이터(turbogenerator, 47)에 결합된 단일-작동 피스톤 압축기 또는 블로워로 구성된다. 고온 유체 회로(35)를 통하여 전달되는 열 생성기(20)로부터의 열은 고온으로 양 엔진의 팽창 실린더를 유지시킴으로써 각각의 스털링 엔진(41)을 구동시키며, 냉각 유체는 저온으로 각각의 압축 실린더를 유지시키기 위하여 냉각 유압 시스템(45)을 통하여 엔진(41)에 이송된다.

- [0028] 스텔링 엔진(41)은 종래 기술에 공지되었고, 사용하기에 효율적인 것으로 공지된 다양한 구성이 본 발명에 따라 이용될 수 있다. 바람직하게는, 각각의 스텔링 엔진(41)은 종래의 디스플레이서(displacer) 타입인, 프리-피스톤 엔진(41)으로 구성되며, 여기서 파워 피스톤은 단일-작동 피스톤 압축기(42)를 구동한다. 스텔링 엔진(41), 압축기(42) 및 터보제너레이터(47) 모두는 헬륨 가스로 구성되는 동일한 작동 유체를 이용한다. 유압 시스템(36, 45)은 작동 온도, 이에 따라 에너지 변환의 효율을 조절 및 제어한다. 라디에이터(46)는 전기 차량 외부의 나머지 미사용 열 모두를 방출하기 위하여 외부 유압 시스템(36)과 링크연결된다. 에너지 변환 시스템의 모든 작동은 임의의 타입의 방출을 방지하기 위하여 밀폐 사이클로 작동한다.
- [0029] 다수의 대안의 실시 형태가 에너지 변환 시스템(40)에 대한 발명자에 의해 고려된다. 예를 들어, 이러한 일 대안의 실시 형태에서 에너지 변환 시스템(40)은 스텔링 엔진(41)의 선형 운동으로부터 전기를 생성하는 선형 알터네이터 및 열로부터 선형 운동을 생성하는 프리-피스톤 스텔링 엔진(41)으로 구성될 수 있다.
- [0030] 또 다른 실시 형태에서, 에너지 변환 시스템(40)은 에너지 저장 시스템(50) 내에서 저장을 위하여 운동 에너지로 열 생성기(20)에 의해 생성된 열을 변환시키기 위하여 밀폐 사이클 내에서 작동하는 열-운동 변환기로 구성될 수 있다. 이러한 구성은 운동 에너지가 플라이휠 에너지 저장 시스템(50) 내에 저장될 수 있도록 가압된 유체로부터 회전 운동을 생성하는 터빈(48) 및 엔진(41)의 선형 운동으로부터 작동 유체의 압력을 증가시키는 단일의 압축기(42), 및 스텔링 엔진(41)으로 구성될 수 있다.
- [0031] 또 다른 실시 형태에서, 에너지 변환 시스템(40)은 작동 유체로부터의 열을 이용하여 고압 스템으로 액체수를 변환하는 증발기를 포함하는 스템 터보제너레이터, 고압 스템으로부터 회전 운동을 생성하는 터빈(48), 터빈 회전으로부터 전기를 생성하는 회전 전기 생성기(49), 및 증발기 내에서 재차 사이클을 개시하기 위하여 액체수로 터빈(48)에서 빠져나가는 저압 스템을 변환시키기 위해 유체를 냉각하는 응축기로 구성될 수 있다. 대안으로, 스템 및 액체수는 도 8에 도시된 바와 같이 작동 유체로서 초임계 이산화탄소로 대체될 수 있다.
- [0032] 또 다른 대안의 실시 형태에서, 에너지 변환 시스템(40)은 열을 에너지 저장 시스템(50) 내에 저장될 수 있는 회전 우동으로 변환하거나 또는 전기로 변환하는 "쇼엘 사이클(Schoell Cycle)" 엔진으로 통상적으로 공지된 바와 같이 밀폐 사이클 내에서 작동하는 폐열 란킨 사이클 스템 엔진(waste heat Rankine cycle steam engine)으로 구성되는 열전기 변환기로 구성될 수 있다.
- [0033] 또 다른 대안의 실시 형태는 냉각 유체와 가열된 이송 유체 사이의 온도 차이를 전압으로 변환하기 위하여 "시백(Seebeck)" 또는 "펠티어(Peltier)" 효과를 사용하여 서로파일 조립체로 구성되는 열전기 변환기를 이용한다.
- [0034] 최종 대안의 실시 형태는 근사 에릭슨 사이클(approximate Ericsson cycle)을 사용하여 연료 전지 내의 수소를 재조합하고 광분해하는 것에 의존하는 고상 열 엔진(solid-state heat engine)으로 구성되는 존슨 열전기 에너지 변환기(Johnson thermoelectric energy converter)를 이용하여 열로부터 전기를 생성한다.
- [0035] D. 에너지 저장 시스템.
- [0036] 본 발명은 에너지 변환 시스템(40)에 의해 생성된 에너지를 저장하기 위한 에너지 저장 시스템(50)을 이용한다. 전기 배터리, 플라이-휠 운동 에너지 저장 시스템 또는 이의 조합을 포함하는 다양한 타입의 에너지 저장 시스템(50)이 본 발명에 따라 이용될 수 있다.
- [0037] 선호되는 실시 형태에서, 에너지 저장 시스템(50)은 변환 시스템(40)에 의해 생성된 전기를 저장하도록 구성된 전기 배터리의 조립체로 구성될 수 있다. 배터리의 작동 온도는 각각 열 생성기(20) 및 냉각 시스템(60)에 의해 생성된 냉각 유체로부터의 냉각 및 가열된 작동 유체로부터 열을 이용하는 배터리 온도 시스템에 따라 조절되고 온도계로 모니터링될 수 있다.
- [0038] E. 냉각 시스템.
- [0039] 도 5는 본 발명에 따라 사용하기 위한 냉각 시스템(60)의 예시적인 실시 형태를 도시한다. 냉각 시스템(60)은 바람직하게는 에너지 저장 시스템(50), 및 일부 경우에 차량용 에어 컨디셔닝 시스템의 온도를 조절하기 위한 냉각원을 제공하고 에너지 변환 시스템(40)의 효율을 향상시키기 위하여 열 생성기(20)의 초과 열로부터 유용한 냉각을 제공하기 위해 사용되는 흡수식 냉동기(absorption refrigerator)로 구성된다. 냉각 시스템(60)은 저 부분압 환경에서 냉각제 유체가 증발하는 증발기(61)를 일반적으로 포함하고, 이에 따라 냉각 유체가 냉각되고 이의 주변으로부터 열이 추출된다. 가스상 냉각제 유체는 흡수기(62) 내에서 액체 흡수 용액 내로 흡수 및 용해되고, 이에 따라 증발기(61) 내에서 이의 부분압이 감소되며, 더 많은 액체 냉각제 유체가 증발될 수 있다. 액체 흡수 용액은 이 용액이 가열되는 열교환 보일러(64)로 펌프(63)를 통하여 이송되어 용해된 냉각제 유체가 도 5

에 도시된 바와 같이 증발된다. 증발된 유체는 그 뒤에 증발기 내의 액체 냉각제 유체의 공급을 보충하기 위하여 냉각수를 사용하여 응축기(65)를 통해 응축된다. 냉각 시스템(60)은 냉각 회로(66) 및 냉각 전달 회로(67) 둘 모두를 이용하여, 냉각 시스템(60) 내로 그리고 냉각 시스템(60)으로부터 외부로 유체 및 이에 따라 가열 및 냉각을 전달한다.

[0040] 대안의 실시 형태에서, 냉각 시스템(60)은 수동 또는 능동 물-공기 라디에이터로 구성될 수 있다. 대안의 실시 형태에서 전기 팬이 냉각 시스템(60)의 냉각 성능을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다.

[0041] 또 다른 대안의 실시 형태에서, 냉각 시스템(60)은 냉각 공급원으로서 전기 차량의 외측에서 입수 가능한 공기 또는 물을 사용하여 열 교환기를 기초로 한 수동 또는 능동 열 싱크로 구성될 수 있다.

F. 중앙 제어 시스템.

[0043] 본 발명은 전체 시스템의 전체 작동을 조절하기 위한 중앙 냉각 시스템(70)을 포함한다. 제어 시스템(70)은 차량이 구동하거나 또는 저장 시스템(50)이 이의 최대 저장 용량 미만일 때 열 생성기(20)를 켜 수 있다(turn on). 제어 시스템(70)은 또한 에너지 저장 시스템(50)이 이의 최대 저장 용량에 도달할 때 열 생성기(20)를 끄도록 구성된다(turn off).

[0044] 제어 시스템(70)은 다양한 실시 형태로 구성될 수 있다. 생성된 열의 양을 조절하기 위하여 열 생성기(20)를 끄고/켜기 위하여 열 생성기(20)의 제어 유닛(37)에 명령을 전송하도록 구성하는 것이 선호될 수 있다. 추가로, 본 발명 전체에 걸쳐서 열 이송 및 냉각 유체의 유동을 구성하기 위해 유압 시스템(33, 36, 45)을 제어하는 것이 추가로 구성될 것이다.

[0045] 제어 시스템(70)은 또한 요구 시에 배터리 온도를 증가 또는 감소시키기 위하여 에너지 저장 시스템(50)과 같이 온도 조절 시스템과 상호작용할 것이다. 최종적으로, 제어 시스템(70)은 차량 내의 공기 온도를 증가 또는 감소 시키기 위하여 차량의 에어 컨디셔닝 시스템과 상호작용할 것이다.

G. 차량.

[0047] 본 발명은 버스, 트럭, 보트, 트레인, 항공기, 헬리콥터, 다른 항공기 등과 같은 다양한 타입의 차량(16)과 함께 사용될 수 있다. 본 발명은 바람직하게는 연장된 작동 범위의 수천 마일/연료공급을 가능하게 하는 전기 자동차(16)와 함께 사용하기에 적합하다. 차량(16)의 중량은 원하는 범위를 구현하기 위해 필요한 배터리(19)의 용량과 크기를 감소시킴으로써 감소될 수 있고, 이에 따라 차량의 상대 성능 및 조작성이 향상된다. 도 6a 및 도 6b는 자동차 내에서 사용되는 본 발명의 예시적인 실시 형태를 도시한다. 도 7은 항공기 내에서 사용되는 본 발명의 예시적인 실시 형태를 도시한다. 차량(16)은 이의 적재 영역 내에 열 생성기(20), 에너지 변환 시스템(40), 에너지 저장 시스템(50), 냉각 시스템(60) 및 중앙 제어 시스템(70)을 저장하도록 설계된다. 본 발명은 차량(16)의 전기 배터리(19) 내에 저장되는 에너지를 제공하고 차량(16)의 전기 모터(18)를 구동하도록 이용될 수 있다. 본 발명은 또한 차량(16)의 전기 배터리(19)의 온도를 조절 및/또는 차량(16)의 에어 컨디셔닝 시스템(17)의 효율을 증가시키기 위해 이용될 수 있다. 초과 냉각 유체와 조합하여 열 생성기(20)에 의해 생성된 초과 열을 이용함으로써 차량(16)의 에어 컨디셔닝 시스템(17) 및/또는 전기 배터리(19)의 온도는 중앙 제어 시스템(70)과 조합하여 조절될 수 있다. 전기 차량(16)의 작동에 대한 상당한 단점이 이에 따라 전체적으로 감소 또는 배제될 수 있다.

H. 대안의 실시 형태의 작동.

[0049] 도 8은 폐쇄 브레이튼 사이클(closed Brayton cycle)로서 작동되는 초임계 이산화탄소 터보제너레이터(80)가 본 발명의 에너지 변환 기능을 위해 이용되는 본 발명의 대안의 실시 형태를 도시한다. 브레이튼 사이클은 폐쇄-사이클 가스 터빈과 열 엔진과 함께 사용되는 열역학 사이클로서 종래 기술에 공지되었다.

[0050] 본 발명의 대안의 실시 형태에서, 터보제너레이터(80)는 열 교환기(34)와 조합하여 열 생성기(20)로부터의 열을 에너지로 변환되는 터보제너레이터(80)로 이송하는 고온 유체 회로(35, 88)를 통하여 본 발명의 열 생성기(20)와 열적으로 링크된다. 다양한 타입의 터보제너레이터(80)가 이용될 수 있다. 본 발명의 열 생성기(20)와 열 교환기(87)를 통해 자체적으로 열적으로 링크되는 동일한 고온 유체 회로(88)를 통해 모두가 링크되는 펌프(81), 레큐퍼레이터(recuperator, 82), 터빈(86) 및 응축기(83)를 포함하는 다양한 타입의 터보제너레이터(80)가 이용될 수 있다. 펌프(81)는 회로(88)를 통하여 초임계 유체를 가압하도록 작동한다. 레큐퍼레이터(82)는 유체가 열 생성기(20)를 포함한 열 교환기(34, 87)에 유입되기 전에 유체를 사전가열하기 위해 이용된다. 레큐퍼레이터(82)는 또한 유체가 냉각수 공급 및 냉각수 회수에 따라 냉각 회로(89)를 통하여 링크되는 응축기(83)에 유입되

기 전에 사전냉각된다.

[0051] 기어(85) 및 생성기(84)가 열 생성기(20)에 대한 공급 파워, 에너지 저장 시스템(50), 전기 모터(18) 및/또는 전기 배터리(19)에 전달될 수 있는 에너지를 생성하기 위하여 터빈(86)에 연결된다.

[0052] 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 당업자에게 자명한 바와 같이 동일한 의미를 갖는다. 본 명세서에 언급된 모든 특허 공보, 특허 출원, 특허 및 다른 문헌은 적용가능한 법률 및 규정에 의해 허여된 정도로 전체적으로 참조된다. 본 발명은 본 발명의 사상과 필수 속성으로부터 벗어나지 않고 다른 특정 형태로 구현될 수 있고, 따라서 예시적이고 비제한적으로 본 발명의 실시 형태가 고려되는 것이 선호된다.

부호의 설명

[0053] 10. 저에너지 핵 열전기

11. 액체 냉각제

12. 냉각 유체

15. 전기 회로

16. 차량

17. A/C 시스템

18. 전기 모터

19. 전기 배터리

20. 열 생성기

21. 반응기 코어

22. 반응기 챔버

23. 니켈 분말

24. 수소 저장 탱크

25. 가스 가압기

26. 밸브

27. 수소 인젝터

28. 히터

29. 고주파 생성기

30. 열 인클로저 케이스

31. 고밀도 쉘트

32. 내부 유체 루프

33. 내부 유압 시스템

34. 열 교환기

35. 고온 유체 회로

36. 외부 유압 시스템

37. 제어 유닛

38. 온도 센서

40. 에너지 변환 시스템

41. 스텔링 엔진(a,b)

42. 압축기(a,b)

80. CO₂ 터보제너레이터

81. 폼프

83. 응축기

84. 생성기

85. 기어

86. 터빈

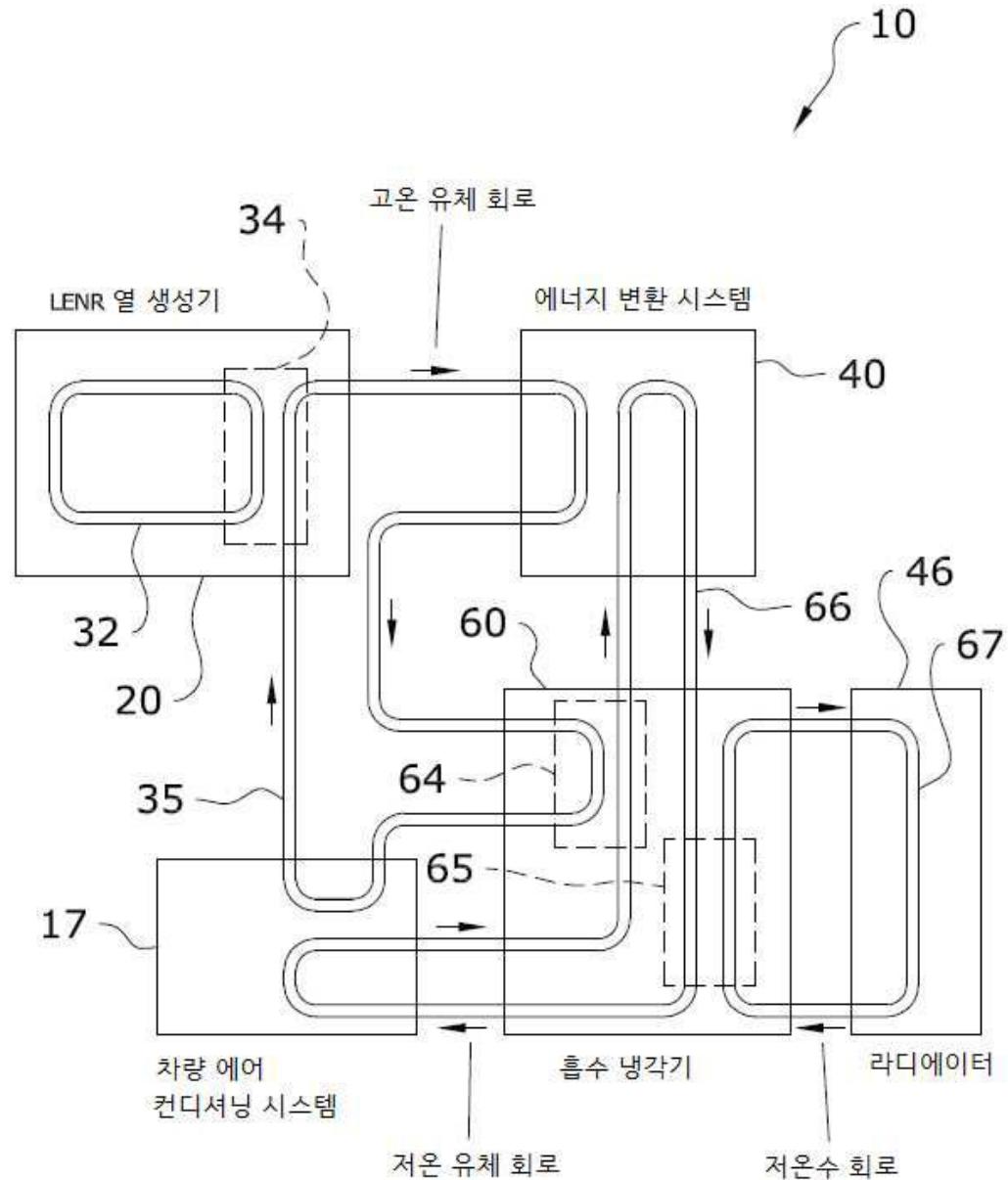
87. 열 교환기

88. 고온 유체 회로

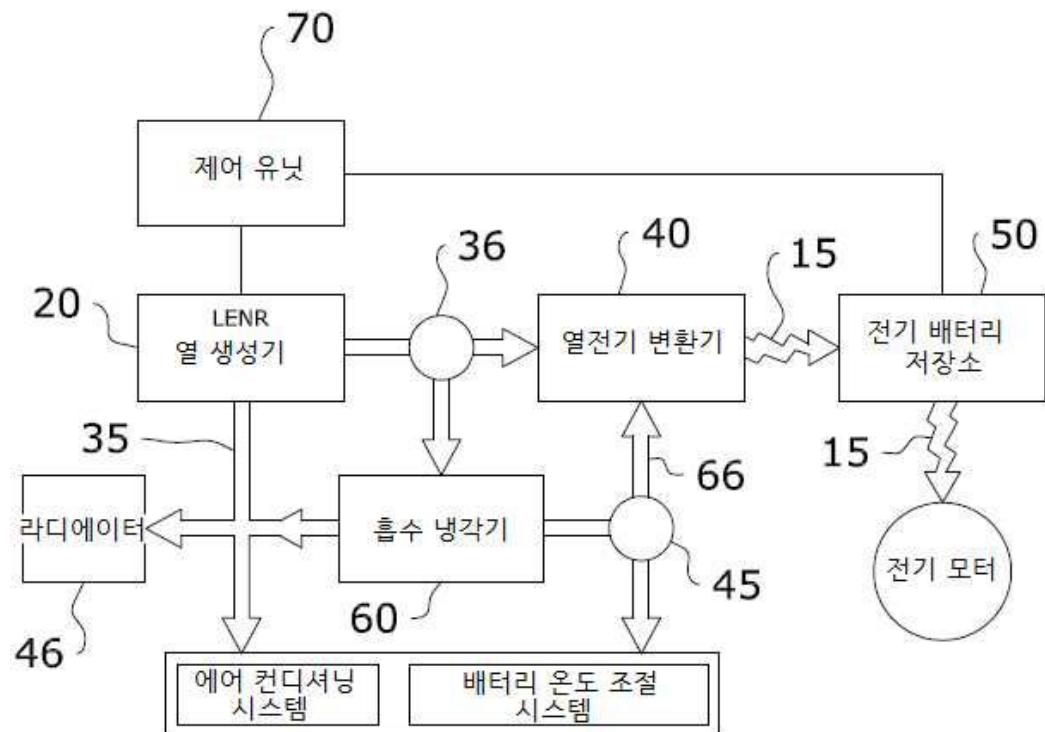
89. 냉각 회로

도면

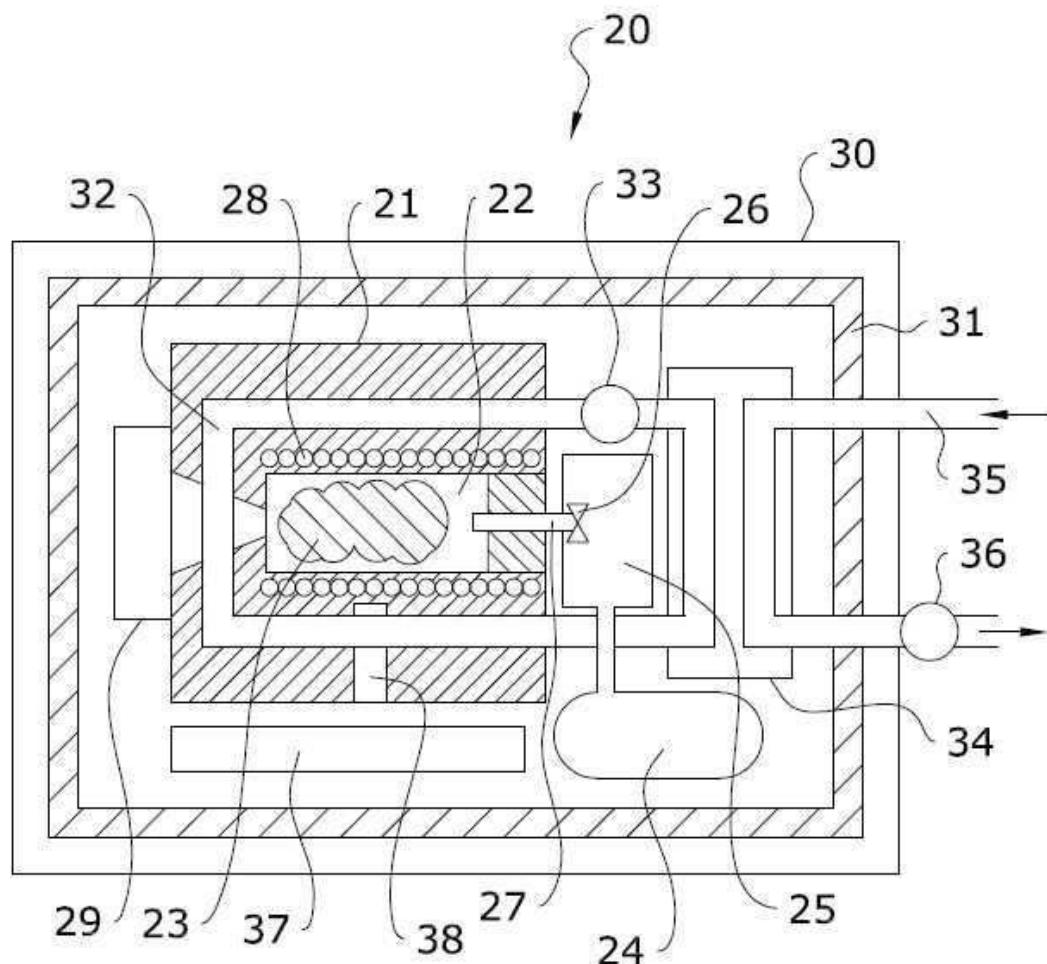
도면1



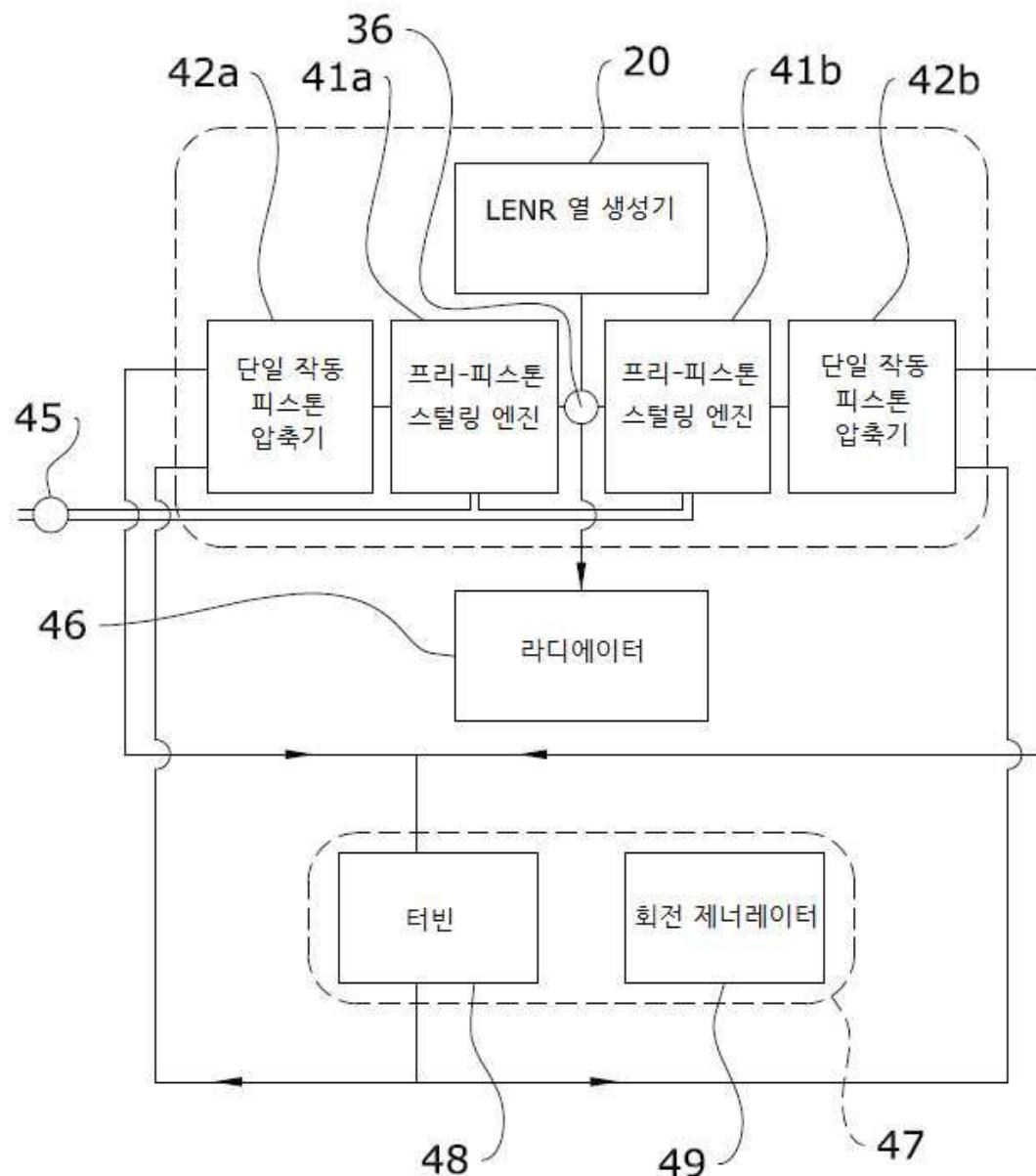
도면2



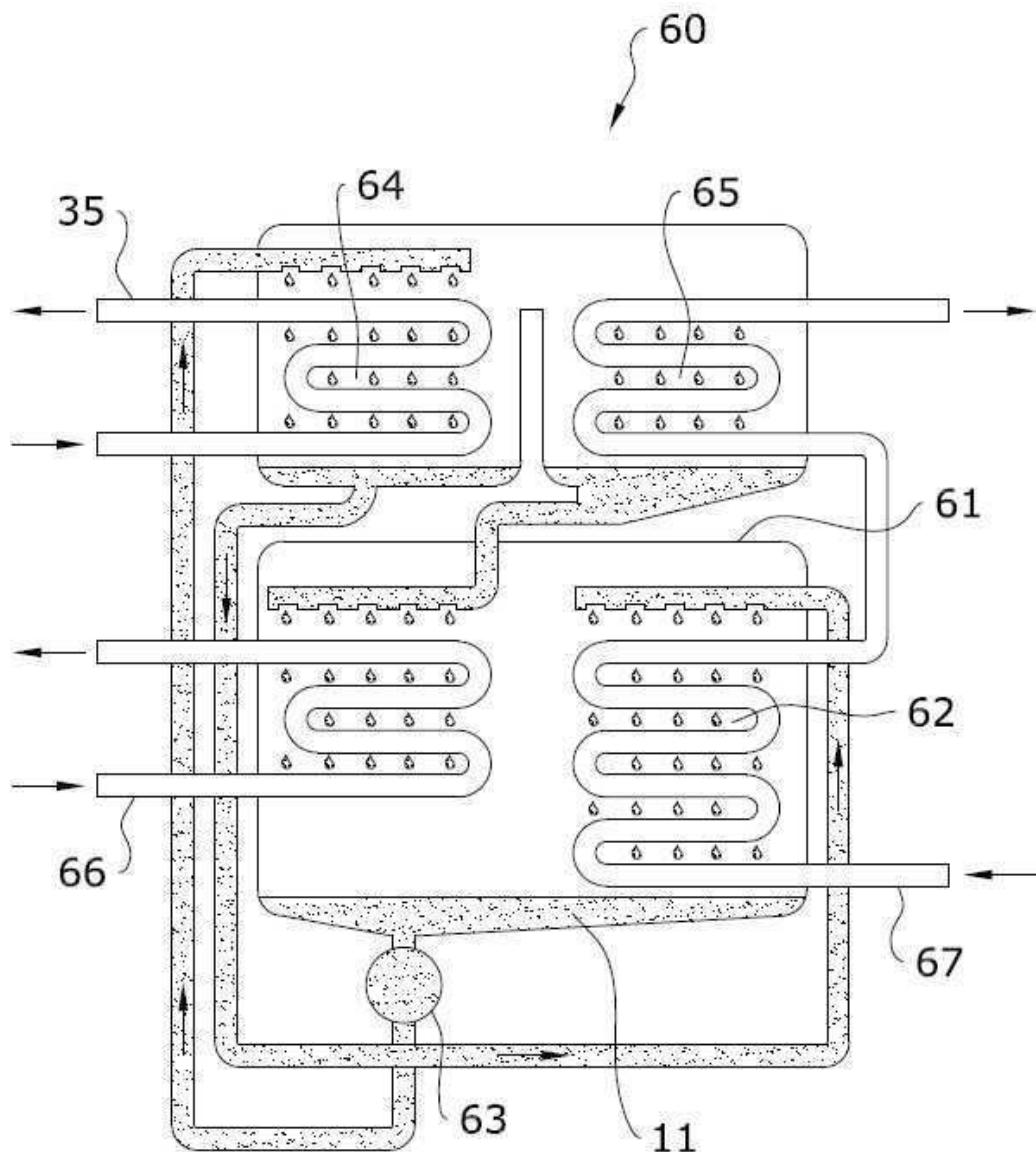
도면3



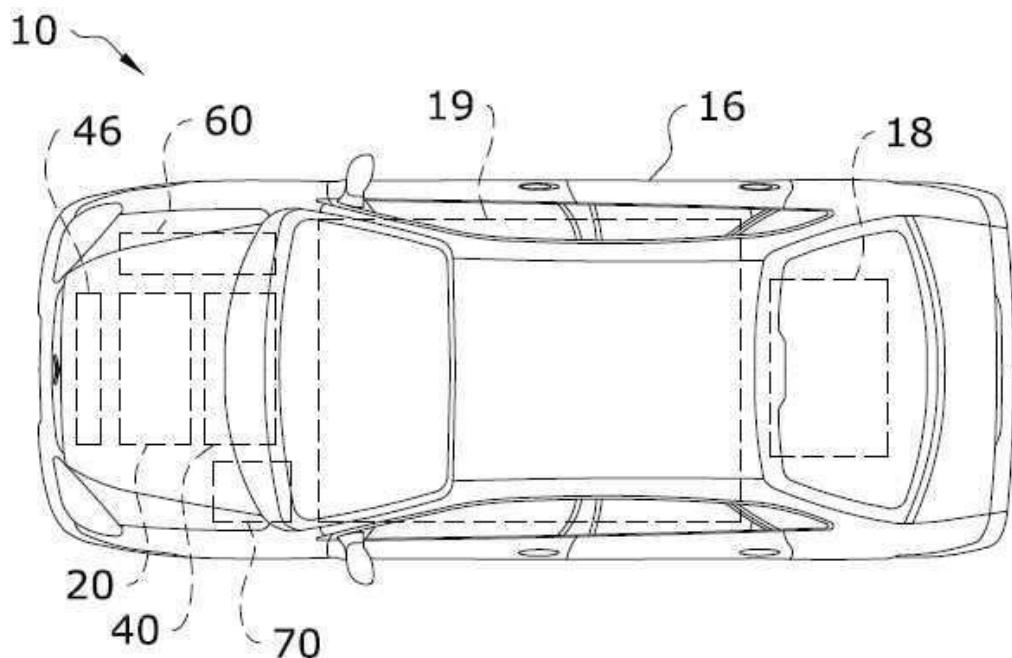
도면4



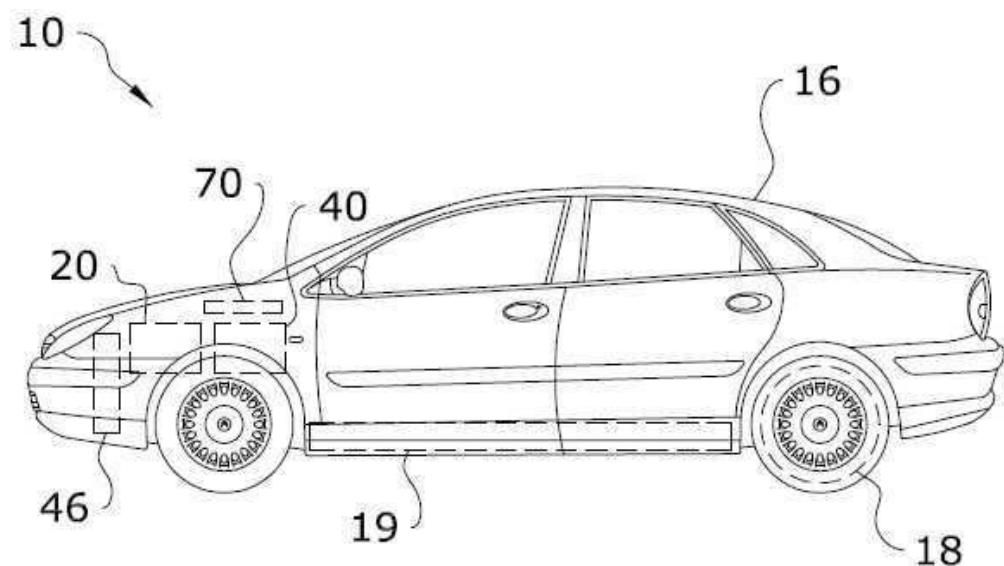
도면5



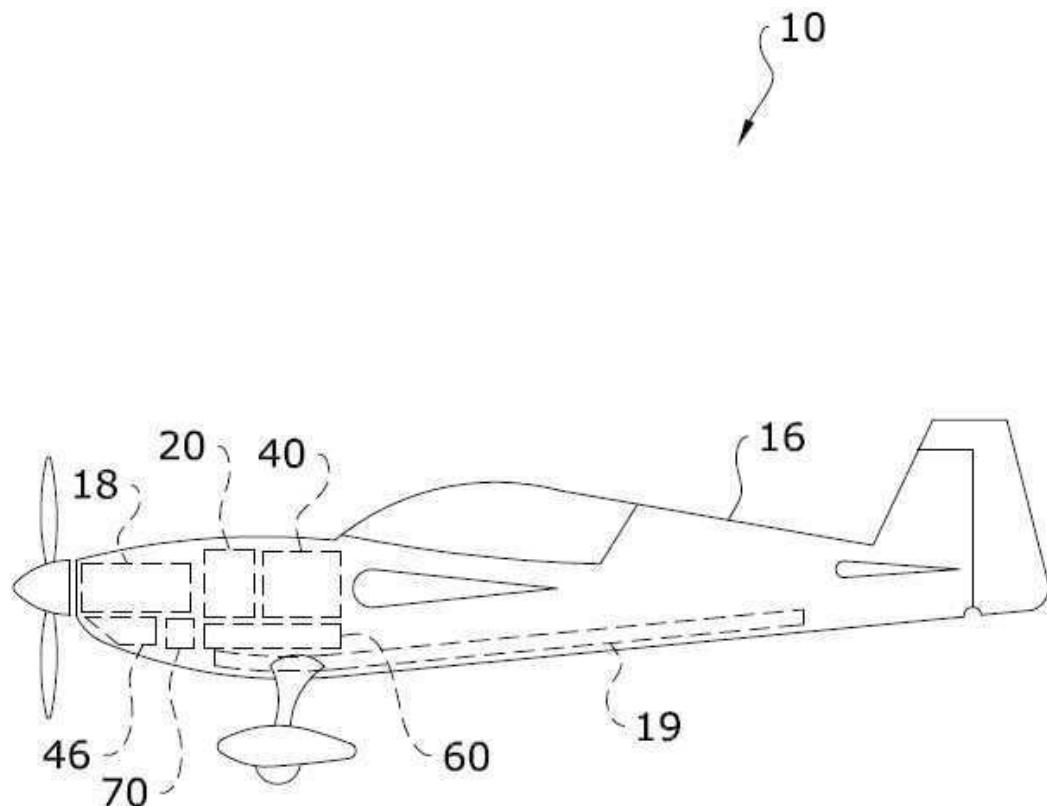
도면6a



도면6b



도면7



도면8

