



등록특허 10-2832272



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월09일
(11) 등록번호 10-2832272
(24) 등록일자 2025년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 29/08 (2006.01) G01N 27/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 29/0871 (2013.01)
G01N 27/02 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2023-0025909
(22) 출원일자 2023년02월27일
심사청구일자 2023년02월27일
(65) 공개번호 10-2024-0132773
(43) 공개일자 2024년09월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR101724333 B1*
KR102138266 B1*
US04952063 A*
US20220082613 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
이종광
세종특별자치시 보람동로 13, 611동 901호(보람동, 호러울마을6단지)
김충만
대전광역시 유성구 노은동로 233, 201동 1304호(지족동, 열매마을아파트2단지)
최병우
대전광역시 서구 복수동로 21-20, 210동 1003호(복수동, 초록마을2단지)
(74) 대리인
특허법인도담

전체 청구항 수 : 총 7 항

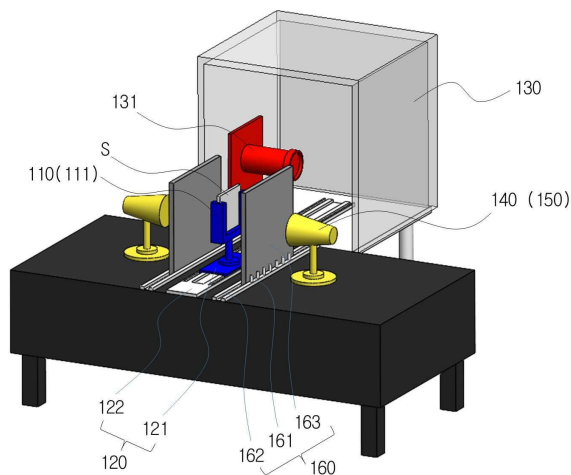
심사관 : 정구원

(54) 발명의 명칭 고온환경 전자기 특성 평가장치

(57) 요약

본 발명은 초음속, 초고온의 극한 환경을 모사하여 고온 전자기 특성을 평가할 수 있도록 하되, 열 플라스마를 이용하여 시편의 급속 가열 및 냉각을 통해 온도에 따른 전자기 물성을 비롯한 기계재료 물성의 변화 측정이 가능한 고온환경 전자기 특성 평가장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01R 29/0821 (2013.01)

G01R 29/0835 (2013.01)

G01R 29/0857 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시편의 수백 ~ 1000℃의 고온환경 전자기 특성 평가장치로서,

전자파 흡수물질이 코팅된 시편(S)을 고정하는 고정부(110);

상기 고정부(110)를 가열위치(H)로부터 평가위치(M)로 이동시키는 이동부(120);

아크 방전을 이용한 열 플라스마를 이용하여 상기 가열위치(H)의 시편을 가열하는 가열수단(131)이 설치된 가열 챔버(130);

상기 가열챔버(130)에서 가열되어 상기 평가위치(M)로 이동된 시편으로 전자파를 조사한 후 반사파를 측정하며 전자파 감쇠량을 산출하는 전자기측정모듈(140);

상기 평가위치(M)에서 시편으로부터의 열기를 차단하여 상기 전자기측정모듈(140)을 열기로부터 보호하는 차폐 수단(161)과, 상기 전자기측정모듈(140)의 측정작업 중 상기 차폐수단(161)이 시편을 가리지 않도록 제거시키는 차폐부(162)와, 상기 평가위치(M)로 냉각기체를 분사하여 열기를 빠르게 제거하는 분사부(163)를 구비하는 차폐 모듈(160); 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가열수단(131)은, 플라스마를 활용하여 가열된 고엔탈피 가열가스를 통해 시편을 가열하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 가열가스는 공기, 질소, 이산화탄소, 아르곤, 헬륨 중 선택되는 것으로 높은 고엔탈피 가열가스 생성을 위해 수소를 방전가스에 일부 첨가하거나, 수소만으로 아크 방전을 일으켜 고엔탈피 가열가스 생성하는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

청구항 7

시편의 수백 ~ 1000℃의 고온환경 전자기 특성 평가장치로서,

전자파 흡수물질이 코팅된 시편(S)을 고정하는 고정부(110);

상기 고정부(110)를 가열위치(H)로부터 평가위치(M)로 이동시키는 이동부(120);

아크 방전을 이용한 열 플라스마를 이용하여 상기 가열위치(H)의 시편을 가열하는 가열수단(131)이 설치된 가열 챔버(130);

상기 가열챔버에서 가열되어 이동된 시편의 코팅면 표면을 검사하고 상기 시편의 가열 전 표면상태와 비교분석하는 전자파흡수측검사모듈(150);

상기 평가위치(M)에서 시편으로부터의 열기를 차단하여 상기 전자파흡수측검사모듈(150)을 열기로부터 보호하는 차폐수단(161)과, 상기 전자파흡수측검사모듈(150)의 측정작업 중 상기 차폐수단(161)이 시편을 가리지 않도록 제거시키는 차폐부(162)와, 상기 평가위치(M)로 냉각기체를 분사하여 열기를 빠르게 제거하는 분사부(163)를 구비하는 차폐모듈(160); 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전자파흡수측검사모듈(150)은,

시편 코팅층 표면을 광학적으로 확인하되 가열 전후의 기공률 및 조성도 변화와 크랙을 확인할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 가열수단(131)은, 플라스마를 활용하여 가열된 고엔탈피 가열가스를 통해 시편을 가열하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 가열가스는 공기, 질소, 이산화탄소, 아르곤, 헬륨 중 선택되는 것으로 높은 고엔탈피 가열가스 생성을 위해 수소를 방전가스에 일부 첨가하거나, 수소만으로 아크 방전을 일으켜 고엔탈피 가열가스 생성하는 것을 특징으로 하는 고온환경 전자기 특성 평가장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 고온환경 전자기 특성 평가장치에 관한 것으로, 자세하게는 초음속, 초고온의 극한 환경을 모사하여 고온 전자기 특성을 평가할 수 있도록 하되, 열 플라스마를 이용하여 시편의 급속 가열 및 냉각을 통해 온도에 따른 전자기 물성을 비롯한 기계재료 물성의 변화 측정이 가능한 고온환경 전자기 특성 평가장치에 관한

것이다.

배경 기술

- [0002] 항공우주 및 미사일 분야에서는 외부로부터의 노이즈 전자파의 간섭을 비롯하여 특히 군사적인 목적으로 레이더 등에 의한 탐지를 억제하기 위해 여러 가지 저피탐 기술(stealth technology)이 적용되고 있으며, 근래에는 스텔스 전투기 및 무인기의 노즐영역이나 스텔스 극초음속 미사일의 첨두부 측과 같이 수백~1000℃ 이상의 고온 영역에 적용되는 저피탐 기술 수요가 지속적으로 증가하고 있다.
- [0003] 종래의 대표적인 전자파 흡수체로는 연자성 금속의 분말을 고무 또는 플라스틱의 매트릭스 안으로 분산시킨 복합재료로, 센더스트, 파마로이, Fe-Cr-Al 합금 등의 아토마이즈 분말과 같은 연자성 금속의 분말에, 염소화 폴리 에틸렌 고무나, 아크릴 고무 등의 재료가 사용되었다.
- [0004] 하지만, 이런 종류의 전자파 흡수시트는 내열성에는 한계가 있어 앞서 언급한 수요 등에 따른 내열성 시트 재료의 연구·개발이 지속적으로 이루어지고 있으며, 이 과정에서 전자파 흡수체의 저피탐 성능을 온도 및 시간조건에서 어떤 수준인지 정확하게 평가하는 것이 중요하다.
- [0005] 종래, 전자파 흡수체의 성능을 평가하는 방법으로는 네트워크 분석기를 통해 고주파수의 전자파를 조사하거나, 반사 또는 입사되는 전자파를 측정하는 장치의 회로로 동측관 또는 도파관을 접속해 그 안으로 시험해야 할 전자파 흡수체의 시편을 설치하는 것이 일반적이었다.
- [0006] 이러한 장치는 통상 평가를 위한 온도범위가 90 ~ 120℃ 수준으로, 실질적으로 수백~1000℃의 고온환경에서의 평가를 수행할 수 없으며, 특히 시편을 가열시, 열이 접속 케이블을 통해 네트워크 분석기로 전달됨에 따라 분석기가 손상될 우려도 매우 큰 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2010-0102358호(2010.09.24)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 필요에 의해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 초음속, 초고온의 극한 환경을 모사하여 전자파 흡수물질의 고온 전자기 특성을 평가할 수 있도록 하되, 열 플라즈마를 이용하여 시편을 수백~천도범위로 급속 가열 및 냉각하며 온도에 따른 전자기 물성을 비롯한 기계재료 물성의 변화 측정이 가능한 고온환경 전자기 특성 평가장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 시편의 고온환경 전자기 특성 평가장치로서, 전자파 흡수물질이 코팅된 시편을 고정하는 고정부; 상기 고정부를 가열위치로부터 평가위치로 이동시키는 이동부; 상기 가열위치의 시편을 가열하는 가열수단이 설치된 가열챔버; 상기 가열챔버에서 가열되어 상기 평가위치로 이동된 시편으로 전자파를 조사한 후 반사파를 측정하며 전자파 감쇠량을 산출하는 전자기측정모듈; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 이때 상기 평가위치에서 시편으로부터의 열기를 차단하여 상기 전자기측정모듈을 열기로부터 보호하는 차폐수단과, 상기 전자기측정모듈의 측정작업 중 상기 차폐수단이 시편을 가리지 않도록 제거시키는 차폐부를 구비하는 차폐모듈; 을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 차폐모듈은, 상기 평가위치로 냉각기체를 분사하여 열기를 빠르게 제거하는 분사부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 시편의 고온환경 전자기 특성 평가장치로서, 전자파 흡수물질이 코팅된 시편을 고정하는 고정부; 상기 고정부를 가열위치로부터 평가위치로 이동시키는 이동부; 상기 가열위치의 시편을 가열하는 가열수단이 설치된 가열챔버; 상기 가열챔버에서 가열되어 이동된 시편의 코팅면 표면을 검사하고 상기 시편의 가열전

표면상태와 비교분석하는 전자파흡수층검사모듈; 로 이루어질 수 있다.

- [0013] 이때 상기 전자파흡수층검사모듈은, 시편 코팅층 표면을 광학적으로 확인하되 가열 전후의 기공률 및 조성도 변화와 크랙을 확인할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 평가위치에서 시편으로부터의 열기를 차단하여 상기 전자파흡수층검사모듈을 열기로부터 보호하는 차폐수단과, 상기 전자파흡수층검사모듈의 측정작업 중 상기 차폐수단이 시편을 가리지 않도록 제거시키는 차폐부를 구비하는 차폐모듈; 을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 상기 차폐모듈은, 상기 평가위치로 냉각기체를 분사하여 열기를 빠르게 제거하는 분사부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 이때 상기 가열수단은, 플라스마를 활용하여 가열된 고엔탈피 가열가스를 통해 시편을 가열하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 상기 가열수단은, 아크 방전을 이용한 열 플라스마, 마이크로웨이브를 활용한 플라스마, 유도결합 플라스마(ICP, Inductively Coupled Plasma)로부터 선택되는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한, 상기 가열가스는 공기, 질소, 이산화탄소, 아르곤, 헬륨 중 선택되는 것으로 높은 고엔탈피 가열가스 생성을 위해 수소를 방전가스에 일부 첨가하거나, 수소만으로 아크방전을 일으켜 고엔탈피 가열가스 생성하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 고온 환경 전자기 물성 평가 장치는 초고온 환경에 적용하기 위해 제작된 특수 고온 내열 소재 및 전자파흡수 기능성을 가진 소재의 전자기 및 기계 재료 물성을 정확하게 평가할 수 있도록 하며, 저피탐 기술 개발 및 다양한 국방, 항공우주 분야에 사용 가능하다.
- [0020] 특히 열 플라스마를 이용하여 시편의 급속 가열 및 냉각이 이루어지며 시편 가열에 따라 고온영역에서 발생하여 평가 신뢰도를 떨어뜨릴 수 있는 카본 누적을 억제할 수 있으며, 냉각구조를 통해 고가의 평가 장치가 시편에서 발생하는 고열로 인해 손상되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 평가장치의 외부 구조를 나타낸 사시도,
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 평가장치의 제어구성을 나타낸 블록도,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시편의 위치변경 모습을 나타낸 작동상태도,
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시간에 따른 샘플 시편 온도변화를 나타낸 그래프,
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고온 환경 전자기파 평가를 위한 개략적인 구성도,
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 고온 환경 기계물성 평가를 위한 개략적인 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명 고온환경 전자기 특성 평가장치의 구성을 구체적으로 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 평가장치의 외부 구조를 나타낸 사시도, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 평가장치의 제어구성을 나타낸 블록도로서, 본 발명은 저피탐 기술을 위한 전자파 흡수물질의 고온환경에서의 성능, 즉 전자기파 특성 및 물성 변화를 측정할 수 있도록 하는 장치로, 이를 위한 주요 구성으로 고정부(110)와, 이동부(120)와 가열챔버(130)를 비롯하여 전자기파 특성 측정을 위한 전자기측정모듈(140) 및 전자파 흡수물질의 기계재료 물성 측정을 위한 전자파흡수층검사모듈(150)이 함께 또는 선택적으로 구비된다.
- [0024] 이러한 전자파 흡수물질 통상 하이드로카본 계열의 물질로 기본적으로 실제 제품적용형태와 동일 또는 유사한 급속재질의 시편 표면에 도포된 상태로 시편의 가열 및 냉각에 따른 전자기 특성변화의 성능평가가 이루어진다.
- [0025] 상기 고정부(110)는 전자파 흡수물질이 코팅된 시편(S)을 고정하는 구성으로, 원활한 전자파 성능평가 및 기계재료 물성평가가 이루어질 수 있도록 충분한 노출면적을 갖도록 시편(S)을 고정하게 된다.

- [0026] 상기 시편(S)이 통상 직사각형의 금속판의 한쪽에 전자과 흡수물질이 도포 코팅된 형태로 구성됨에 따라 테두리 부분을 견고하게 잡아 이동 및 평가 중 흔들리거나 이탈하지 않도록 하며, 상기 시편(S)은 평가를 위해 수백 ~ 1000℃의 고온으로 가열이 이루어짐에 따라 상기 고정부(110)는 고온에서 손상 및 변형이 이루어지지 않는 내열성 재질로 구성하게 된다.
- [0027] 본 발명에서는 바람직한 실시예로 상기 시편의 좌우 양측 및 하측 테두리를 잡아 줄 수 있도록 내측으로 시편의 두께에 대응하는 홈이 형성된 "┐" 형태의 지지체(111)를 통해 시편(S)을 견고히 잡아주되, 공간이 형성된 상측으로 슬라이드하며 설치 및 해체가 이루어질 수 있도록 한다.
- [0028] 상기 이동부(120)는 상기 고정부(110)를 가열위치(H)로부터 평가위치(M)로 이동시키는 구성으로, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시편의 위치변경 모습을 나타낸 작동상태도이다.
- [0029] 앞서 언급한 바와 같이 본 발명에서 시편은 수백 ~ 1000℃의 고온으로 가열이 이루어지게 되며 이를 위해 고온을 발생시키는 가열수단(131)이 구비되어 가열 중 주변으로 많은 열이 발산될 뿐 아니라, 특히 열에 취약한 정밀측정장치인 전자기측정모듈(140) 및 전자파흡수층검사모듈(150)을 손상시킬 수 있다. 상기 가열위치(H) 및 평가위치(M)는 장치에 설정된 가상의 기준위치로서, 시편(S) 가열 중 주변으로 발산되는 열을 최소화하면서 가열수단(131)으로부터 발생한 열이 정밀측정장치인 전자기측정모듈(140)이나 전자파흡수층검사모듈(150)로 인가되는 것을 방지하도록 시편을 가열하는 가열위치(H)와 시편의 전자기 성능을 평가하는 평가위치(M)를 이격시켜 설정하고, 상기 고정부(110)를 가열위치(H)와 평가위치(M) 사이에서 이동 가능하도록 구성한다.
- [0030] 기본적으로 가상의 직선 경로 양끝에 각각 설정된 가열위치(H) 및 평가위치(M)를 상기 고정부(110)가 오갈 수 있도록 다양한 형태로 이동부(120)를 구성할 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 가열된 시편으로부터 발산되는 열이 상승하는 특성에 대응하여 가열위치(H) 및 평가위치(M)를 하측으로 연결하는 레일(122)을 구성하고, 시편을 지지하는 상기 지지체(111)의 하단에 상기 레일(122)을 따라 이동 가능한 형태의 이동체(121)를 형성하여 이동부(120)를 구성하고 있다.
- [0031] 상기 가열챔버(130)는 내부에 상기 가열위치(H)가 설정되어 시편을 가열하는 가열수단(131)이 설치된 챔버형 구조체이다. 이때 상기 가열수단(131)을 통해 시편을 고온으로 가열함에 있어서 외부로의 열 발산을 최대한 억제할 수 있도록 내열, 방열 특성을 갖되 내부에서 가열되는 시편상태를 육안으로 확인 가능하도록 투명한 재질로 가열챔버를 구성하거나 투명창이 형성되는 구조로 이루어지게 된다.
- [0032] 이때 상기 고정부(110)가 가열챔버(130) 내부로 드나들 수 있도록 상기 가열챔버(130)는 상기 레일(122)이 위치한 측면이 개방되는 형태로 구성되며 원활한 방열을 위해 가열 중 닫고 고정부(110)의 이동을 위해 개방할 수 있는 형태의 도어를 구비할 수도 있다.
- [0033] 이때 상기 가열수단(131)은, 시편을 수백 ~ 1000℃의 고온으로 가열할 수 있는 다양한 수단이 적용될 수 있으며, 일반적인 토치를 통해 가열할 경우 통상 하이드로카본계열의 전자과 흡수물질의 경우 표면에 카본이 누적되어 전자기파의 왜곡이 발생할 수 있음에 따라 본 발명의 실시예에서는 플라즈마를 활용하여 가열된 고엔탈피 가열가스를 통해 시편을 가열하도록 구성하게 된다. 즉 상기 가열수단(131)은 플라즈마 반응기(Plasma reactor)로서 고전압 DC 파워 서플라이를 사용하여 플라즈마를 가동하며, 불활성 기체를 방전기체로 사용할 수 있다.
- [0034] 이때 플라즈마를 활용한 가열방식은 아크 방전을 이용한 열 플라즈마, 마이크로웨이브를 활용한 플라즈마, 유도 결합 플라즈마(ICP, Inductively Coupled Plasma)로부터 선택될 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 바람직한 방식으로 아크 방전을 이용한 열플라즈마를 사용하였다.
- [0035] 또한, 플라즈마 발생을 위한 상기 가열가스는 공기, 질소, 이산화탄소, 아르곤, 헬륨 중 선택되는 것으로 높은 고엔탈피 가열가스 생성을 위해 수소를 방전가스에 일부 첨가하거나, 특히 아크 플라즈마에서는 수소만으로 아크 방전을 일으켜 고엔탈피 가열가스 생성할 수 있다.
- [0036] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시간에 따른 샘플 시편 온도변화를 나타낸 그래프로서, 질소를 이용한 아크 플라즈마를 사용하여 2 ~ 3분 동안의 비교적 짧은 가열시간을 통해 중심부 최고온도가 약 1100℃ 이상으로 가열됨을 확인하였으며, 상기 가열챔버를 통한 고온환경 모사를 통해 고온·내열 소재의 시편의 온도에 따른 전자기 물성 평가가 충분히 가능함을 확인하였다.
- [0037] 이러한 구조의 가열챔버(130)에서 시편을 가열하는 화력은 플라즈마 반응기에 인가되는 전원의 세기, 투입되는 불활성 가열가스(질소)의 양과, 플라즈마 반응기와 시편과의 거리를 통해 조절할 수 있으며, 이를 위해 가열수

단(131)이 플라즈마 반응기로 언급한 가열가스의 공급량을 조절하는 가스조절부(132)를 비롯하여, 고온으로 가열중 가열챔버 내부에서 발생하는 연소물질을 외부로 배출하기 위한 배기부(133)와, 냉각수 또는 냉각기체와 같은 냉각매체를 순환시켜 고열로 인해 가열챔버 구조물의 손상이나 외부로 방사되는 열을 줄여주는 냉각부(134)가 구비될 수 있다.

- [0038] 상기 전자기측정모듈(140)은 상기 가열챔버(130)에서 가열되어 상기 평가위치로 이동된 시편으로 전자파를 조사한 후 반사파를 측정하며 전자파 감쇠량을 산출하는 구성으로, 상기 평가위치(M)의 시편으로 전자기파를 조사하는 적어도 하나 이상의 X-band 안테나로 구성된다.
- [0039] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고온 환경 전자기파 평가를 위한 개략적인 구성도로서, 상기 전자기측정모듈(140)을 사용하여 상기 가열챔버(130)에서 가열되어 상기 평가위치(M)로 이동된 시편의 저피탐 성능을 측정할 수 있으며 가열 전 및 가열된 상태에서 시편에 코팅된 전자파 흡수물질로 인한 전자파 감쇠량을 비교분석하는 방식으로 고온환경의 전자기 특성평가가 이루어지게 된다.
- [0040] 본 발명에서는 이처럼 직접적으로 시편을 수백 ~ 1000℃의 고온으로 가열한 상태에서 전자기파의 송신 및 반사파 수신을 통해 전자기 특성을 평가할 수도 있으나, 시편 표면의 전자파 흡수물질의 상태, 즉 기계적 물성평가를 통해 고온환경에서 저피탐 성능을 분석할 수도 있다.
- [0041] 이를 위해 구비되는 상기 전자파흡수층검사모듈(150)은 상기 가열챔버에서 가열되어 이동된 시편의 코팅면 표면을 검사하고 상기 시편의 가열 전 표면상태와 비교하여 데미지 상태를 측정하는 구성으로, 구체적으로 시편 코팅층 표면을 광학적으로 확인하되 가열 전후의 기공률 및 조성도 변화와 크랙을 확인할 수 있도록 구성된다.
- [0042] 이를 위한 다양한 수단이 적용될 수 있으며 고온 시편의 표면확인을 위한 적외선카메라를 비롯하여 광학 현미경 등을 이용하여 시편 표면의 어떤 일직선에 따라서 요철을 기록하는 조성도 곡선법을 비롯하여 기공률 변화 크랙 발생 유무 등을 파악하며 가열전과 비교분석하며 전자파 흡수성능을 원활히 유지할 수 있을지 등을 판단할 수 있다.
- [0043] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 고온 환경 기계물성 평가를 위한 개략적인 구성도, 상기 전자파흡수층검사모듈을 사용하여 상기 가열챔버에서 가열되어 상기 평가위치로 이동된 시편의 표면상태를 정밀검사하여 저피탐 성능을 측정할 수 있으며 가열 전 및 가열된 상태에서 시편에 코팅된 전자파 흡수물질의 표면상태를 비교분석하는 방식으로 고온환경의 전자기 특성평가가 이루어지게 된다. 이때 투명창 등을 통해 보호되며 상기 가열챔버 내부를 촬영할 수 있는 High-speed 카메라 등을 사용하여 시편의 가열과정을 정밀하게 촬영분석할 수 있다.
- [0044] 이러한 전자기측정모듈(140) 및 전자파흡수층검사모듈(150)은 선택적으로 구비되거나 탈부착 방식으로 교체 가능한 구조 또는 함께 구비되어 각 특성에 맞는 전자기 특성 평가를 수행할 수 있다.
- [0045] 상기 가열챔버(130) 내에서 가열되어 평가위치로 이동된 시편은 최대 1000℃ 내외의 온도로 고온의 열이 방출됨에 따라 비교적 고가의 전자기측정모듈(140) 및 전자파흡수층검사모듈(150)의 손상을 야기할 수 있으며, 고온으로 인한 민감한 센서의 오작동 및 측정오차를 유발할 수 있음에 따라 이를 방지할 수 있는 방안이 요구된다.
- [0046] 이를 위해 상기 평가위치(M)의 시편과, 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150) 사이에는 시편에서 방출되는 열을 차단할 수 있는 차폐모듈(160)이 설치되는 것이 바람직하다. 이때 상기 차폐모듈(160)로 인한 전자기 특성 평가에 지장이 없도록 상기 차폐모듈(160)은 상기 평가위치에서 시편으로부터의 열기를 차단하여 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)을 열기로부터 보호하는 차폐수단(161)과, 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)의 측정작업 중 상기 차폐수단(161)이 시편을 가리지 않도록 제거시키는 차폐부(162)로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0047] 상기 차폐수단(161)은 단열재질의 커튼이나 판형구조체로 구성될 수 있으며, 기본적으로 상기 평가위치(M)의 시편과, 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150) 사이에 위치하여 시편으로부터의 열을 차단한다. 또한, 상기 차폐부(162)는 상기 차폐수단(161)을 이동시키거나 커튼 형태의 차폐수단(161)의 경우 접는 방식으로 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)의 측정작업 중 상기 차폐수단(161)이 시편을 가리지 않도록 한다. 통상 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)의 측정작업은 약 10초 내외의 시간이 소요됨에 따라 시편으로부터 방출되는 열로 인한 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)의 손상을 충분히 방지할 수 있다. 첨부된 도면에서는 바람직한 실시예로 상기 차폐부(162)는 차폐수단(161) 상하 또는 좌우측면으로 형성된 레일과 상기 레일을 따라 차폐수단(161)을 이동시킬 수 있도록 구성하여 차폐수단(161)을 위치 이동하는 방식이 도시되고 있으며 이외에도 다양한 형태로 차폐수단

(161)의 임시 제거, 탈착, 위치이동을 할 수 있도록 차폐부를 구성할 수 있다.

[0048] 또한, 상기 차폐모듈(160)은 상기 평가위치(M)로 냉각기체를 분사하여 열기를 빠르게 제거하는 분사부(163)를 더 포함할 수 있다. 다양한 냉각기체를 사용할 수 있으며 바람직하게는 액체질소 기화에 따른 극저온 형성이 가능한 질소가스를 사용하여 효과적으로 냉각이 이루어질 수 있다.

[0049] 기본적으로 상기 차폐모듈(160)은 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)의 손상을 방지함에 따라 상기 분사부(163)는 상기 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150) 측으로 냉각기체를 분사하도록 구성할 수 있으며, 시편의 급속냉각에 따른 전자기 특성 평가를 위해 시편 측으로 냉각기체를 분사하도록 구성할 수도 있다.

[0050] 또한, 상기 분사부(163)는 차폐수단(161) 및 차폐부(162)와 함께 구성되어 추가적인 냉각작용을 할 수도 있으며, 전자기 특성평가를 위해 전자기측정모듈(140)만 단독으로 구비되는 경우, 질소커튼과 같은 냉각기체는 전자기파 측정에 실질적인 영향을 주지 않음에 따라 상기 차폐수단(161)으로 질소커튼으로 대표되는 냉각기체만 사용하고, 상기 차폐부(162)는 질소커튼 형성을 위해 분사부(163)를 개폐하는 밸브로 구성하는 것도 가능하다.

[0051] 상술한 일련의 구성으로, 가열수단(131)과 가스조절부(132)와 배기부(133) 및 냉각부(134)를 비롯하여 전자기측정모듈(140) 및/또는 전자파흡수층검사모듈(150)과, 차폐부(162) 및 분사부(163)는 별도의 제어모듈(170)을 통해 개별 또는 일괄제어가 가능하다.

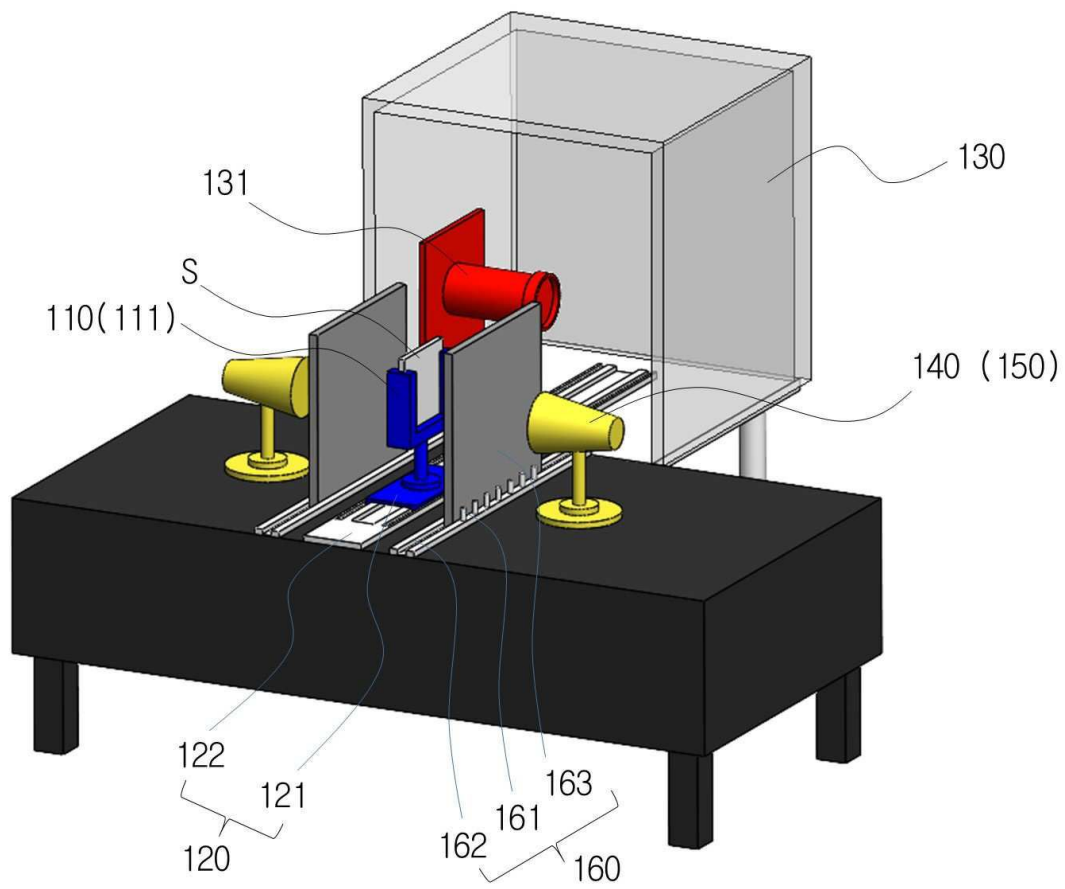
[0052] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시 예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

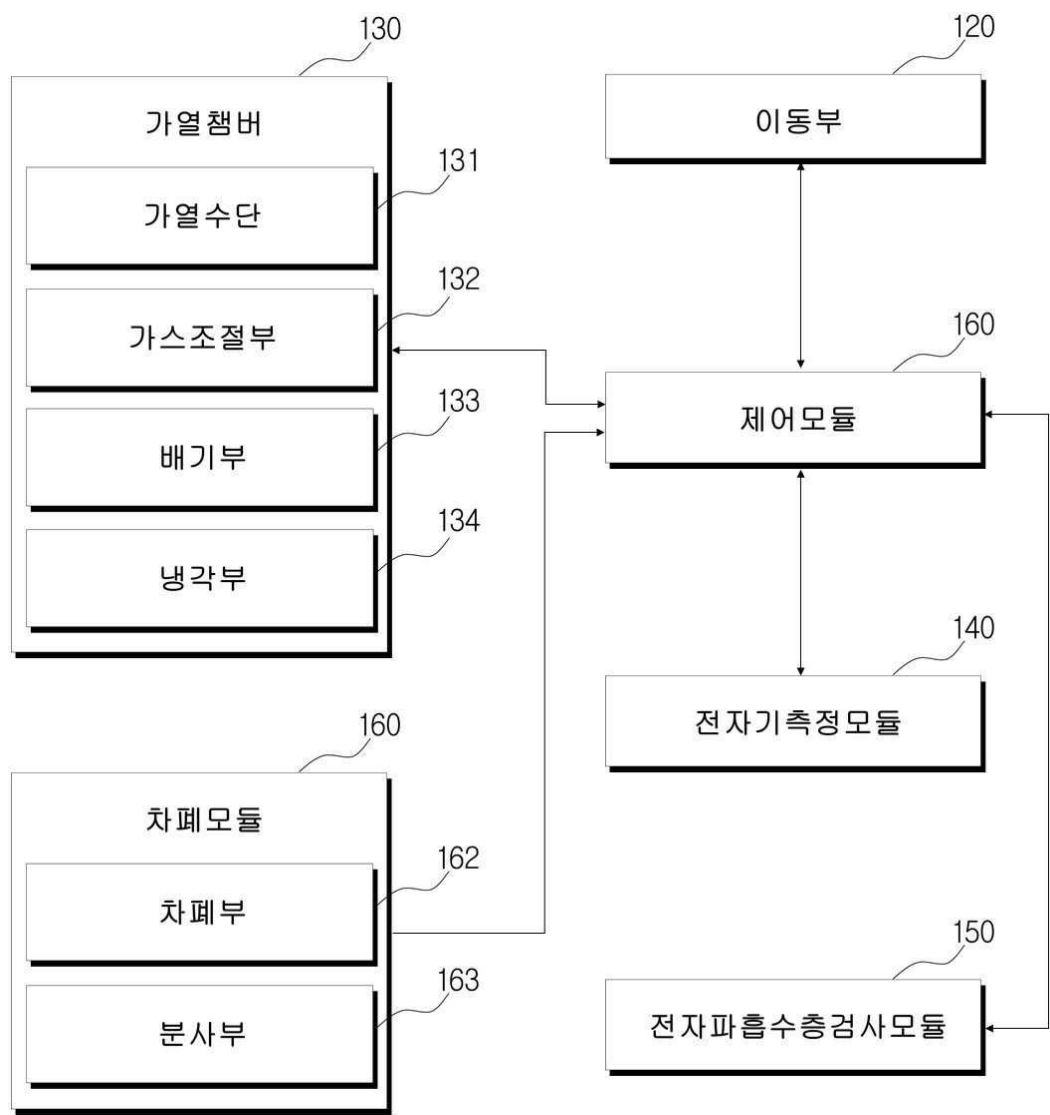
[0053]	110: 고정부	111: 지지체
	120: 이동부	121: 이동체
	122: 레일	130: 가열챔버
	131: 가열수단	132: 가스조절부
	133: 배기부	134: 냉각부
	140: 전자기측정모듈	150: 전자파흡수층검사모듈
	160: 차폐모듈	161: 차폐수단
	162: 차폐부	163: 분사부
	170: 제어모듈	H: 가열위치
	M: 평가위치	S: 시편

도면

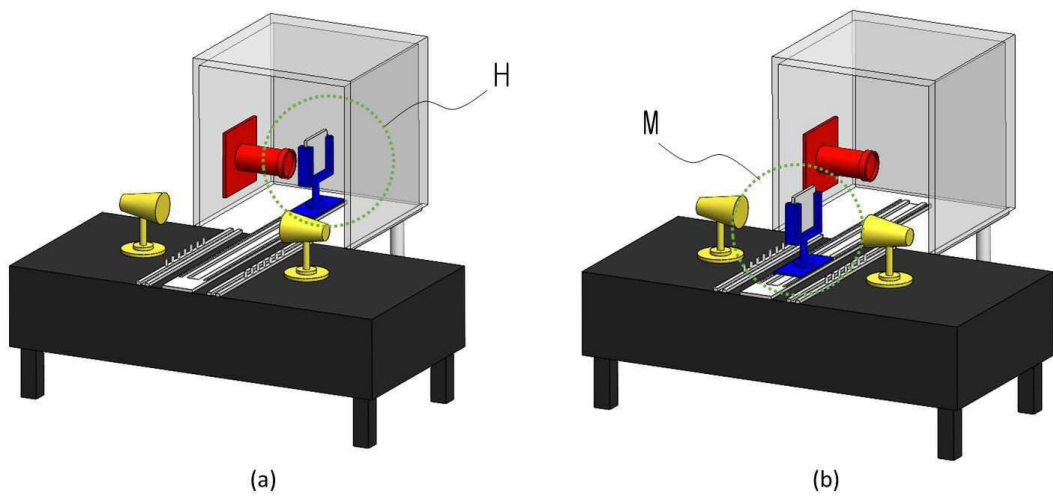
도면1



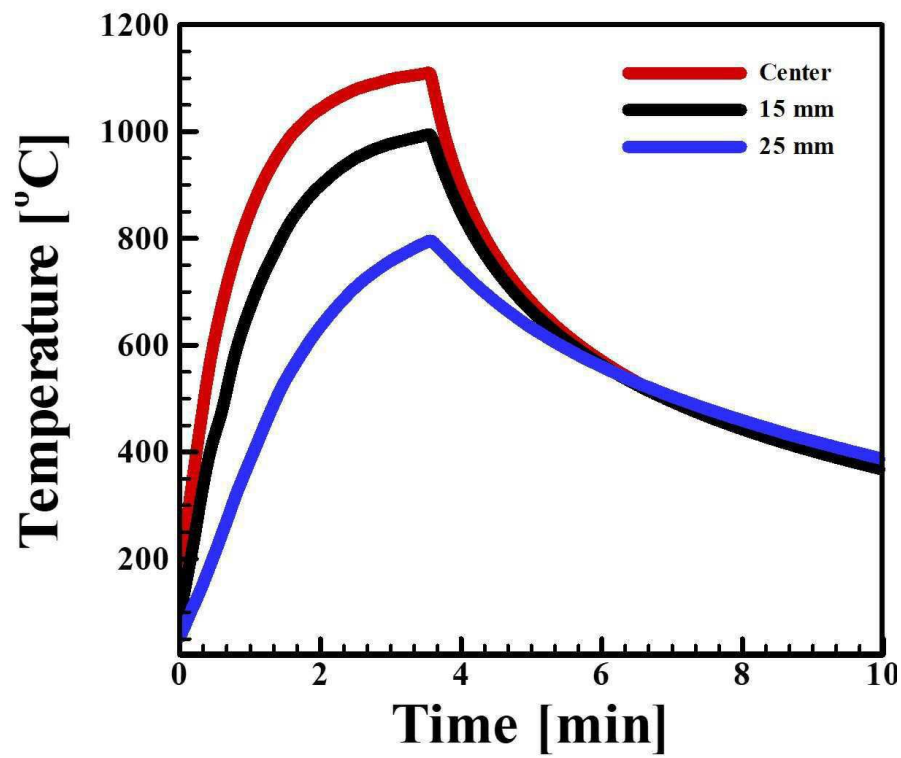
도면2



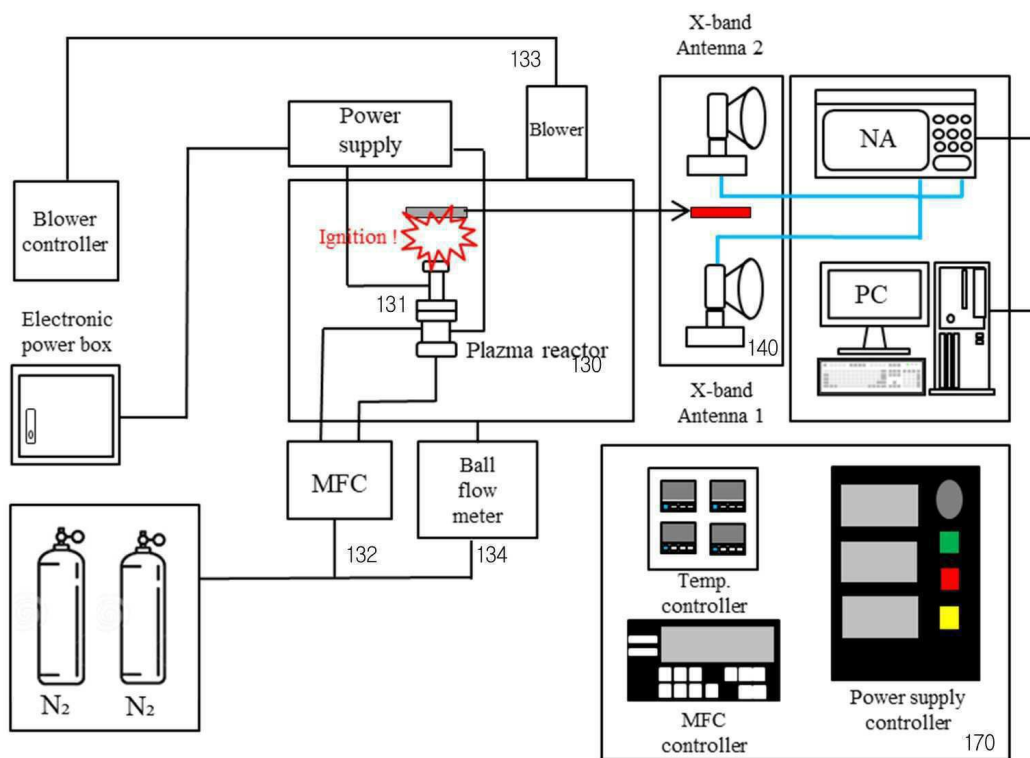
도면3



도면4



도면5



도면6

