

기계소재분야



015

복사열 차단 장치

특허 기술명	복사열 차단 장치 Apparatus for blocking of radiant heat		
특허 번호	출원번호 10-2013-0073268	등록번호 10-1447026	
기술가치평가	권리성 23.3	기술성 16.5	활용성 29.8

1. 특허 기술의 핵심

가. 기술 개요

본 발명은 공기의 흐름을 허용하는 복사열 차단 장치에 관한 것이다. 복사열의 발생원에 대한 물리적 분리 또는 복사열을 받는 물체의 표면 조도를 높여 복사열의 흡수율을 줄이는 대신 복사열 발생원에 대해 2중 격벽을 엇갈리게 배치하여 공기의 흐름을 방해하지 않고 복사열이 복사열 차단 대상에 직접적으로 닿지 않도록 하는 기계 구조물이다. 엇갈린 형태의 2중 격벽 배치로 인하여 격벽 사이를 공기가 자유롭게 흐를 수 있어 공기 순환에 의한 구조물의 냉각 효과도 기대할 수 있다.

나. 특허의 특징

복사열이 외부로 방출되는 것을 차단하기 위한 구조물 제작 기술로 외부로 방출되는 복사열을 차단할 수 있는 장치이다. 복사열에 노출된 구조물은 외부 공기에 의해 자연적으로 냉각되어 지속적으로 복사열의 차단이 가능하다. 설계, 제작, 적용이 용이하며 저렴한 비용으로 복사열을 막을 수 있다.

2. 특허의 상세 설명

가. 기존의 기술

자연계 열전달은 전도열전달, 대류열전달, 그리고 복사열전달로 이

루어진다. 이들 중 전도와 대류 열전달은 물질의 분자를 매질로 하여 전열되며,  $10^{-5}$  Torr과 같은 고진공이 적용되면 분자가 없어서 전도와 대류 열전달이 발생하지 않게 된다. 반면, 분자가 없는 고진공에서도 온도차의 4승에 비례하는 복사 열전달이 발생한다. 그러므로 고진공을 적용하는 시스템에서 단열을 향상시키기 위하여는 복사열 차단용 물질을 가설하여야 한다

이외에도, 회로기판에 장착되는 전기적 소자나 전기 또는 자기적인 동작을 하는 코일의 경우에도 복사 열전달이 발생할 수 있으며, 과도한 열전달로 인해 인접한 기기들이 영향을 받아 오작동이나 기기의 파손이 발생할 수 있다.

따라서, 일정 이상으로 발열하는 열원에 대하여 복사열을 차단하는 장치가 고려될 수 있다. 그림 1은 선박용 복사열 차단 장치의 일례이며, 다른 형태의 국내 복사열 차단 장치에 관한 특허는 검색되지 않는다.

나. 특허의 구성 및 상세 설명

- ① 복사열 발열원 : 복사열이 발생되는 부분으로 실제 복사열 차단 장치에서는 없는 부분이나 설명을 위해 추가한 부분
- ② 내부 격벽 : 복사열을 1차적으로 차단하는 격벽
- ③ 외부 격벽 : 복사열을 2차적으로 차단하는 격벽
- ④ 격벽 연결판 : 내부 격벽(②)과 외부 격벽(③)을 연결하는 판으로 전, 후 연결

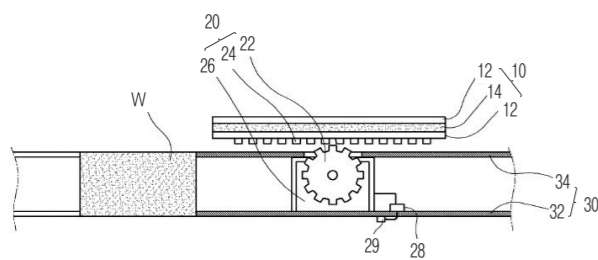


그림 1 선박용 창문에 적용된 복사열 차단장치 사례

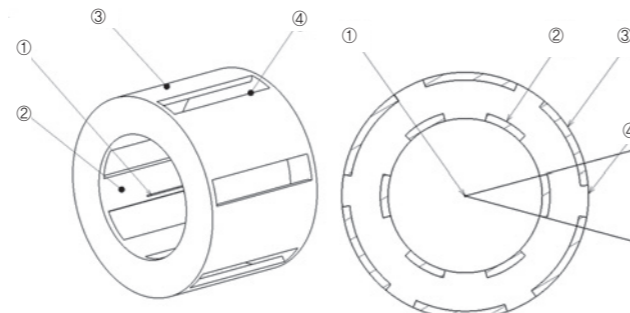


그림 2 복사열 차단 장치

그림 3 복사열 차단 장치 단면

엇갈린 형태의 2중 격벽 구조를 갖는 복사열 차단 장치는 발생된 복사열이 보호 대상에 전달되지 않도록 하는 장치이다. 내부 격벽(②)과 외부 격벽(③)을 연결하는 2장의 격벽 연결판(④)으로 구성되며 각 구성품의 결합은 볼트 또는 용접으로 가능하다. 내부 격벽의 중앙에 복사열 발생원이 위치하도록 하면 외부에서는 내부의 복사열 발생원이 보이지 않기 때문에 복사의 차단이 가능하다.

2중 격벽의 핵심은 외부에서 내부의 복사열 발생원 보이지 않도록 하는 것이다. 이론적으로 복사열 발생원이 점일 경우 내/외부 격벽 원의 중심점에서 외부로의 투영 면적은 외부 격벽의 원주 굵기 높이와 동일하다. 복사열 발생원의 직경이 커지면 내부 격벽과 외부 격벽의 엇갈린 공간으로 복사열 발생원이 외부에서도 보이기 때문에 내부 또는 외부의 격벽을 연장하여 외부에서도 보이지 않도록 해야 한다.

그림 2의 복사열 차단 장치 단면에서 보조선은 점 형태의 복사열 발생원에 대해 외부에서 관측되는 않는 상태를 표현한 것이다. 점 상태의 복사열 발생원이 점점 커지면 외부에서 복사열 발생원 중심은 보이지 않지만 외곽은 점차 보이게 된다. 이를 방지하기 위해서 내부 또는 외부의 격벽 판의 면적을 증가시키면 외부에서 보이지 않게 된다.

내/외부 격벽 사이의 공간, 내부 격벽과 복사 열원 사이에 공간, 격벽 판 사이의 공간이 있기 때문에 외부에서부터 내부로 공기의 이동이 자유롭고 이 때문에 공기의 흐름을 이용하여 격벽 구조물을 냉각할 수도 있다. 즉, 복사열을 차단하면서 공기 흐름을 허용되기 때문에 유동이 필요한 시험 환경에서 복사열 차단장치를 이용할 수 있고, 구조물의 냉각이 자연스럽게 유도되기 때문에 장시간의 시험에 활용할 수 있다.

복사열의 강도가 클 경우 복사열 발생원을 향하고 있는 면에 조도를 높여 구조물이 복사열을 적게 받도록 할 수 있으며, 반대면에는 방열판을 부착하여 격벽 사이를 흐르는 공기에 의한 냉각 효과를 향상시킬 수 있다. 이상의 방법으로도 효과적으로 냉각이 안되는 경우 별도의 냉각채널을 격벽 판에 부착하여 냉각 효과를 상승시킬 수 있다. 아울러 엇갈린 2중 격벽이 아닌 다중의 격벽을 구성하여 복사열의 외부 도달을 막을 수 있다.

다. 특허의 효과 또는 우수성

본 발명의 복사열 차단 장치는 내/외부 격벽 사이의 공간, 내부 격벽과 복사 열원 사이에 공간, 격벽판 사이의 공간이 있기 때문에 외부에서부터 내부로 공기의 이동이 자유롭고 이 때문에 공기의 흐름을 이용하여 격벽 구조물을 냉각할 수도 있다. 즉, 복사열을 차단하면서 공기 흐름을 허용되기 때문에 유동이 필요한 시험 환경에서 복사열 차단장치를 이용할 수 있고, 구조물의 냉각이 자연스럽게 유도되기 때문에 장시간의 시험에 활용할 수 있다.

또한, 복사열의 강도가 클 경우 복사열 발생원을 향하고 있는 면에 조도를 높여 구조물이 복사열을 적게 받도록 할 수 있으며, 반대면에는 방열판을 부착하여 격벽 사이를 흐르는 공기에 의한 냉각효과를 향상시킬 수 있다. 아울러 엇갈린 2중 격벽이 아닌 다중의 격벽을 구성하여 복사열의 외부 도달을 막을 수 있다.

3. 기술 이전 관련 사항

가. 기술의 성숙도 (TRL)

- 기술성숙도 : 7단계
- 기술개발 완료시기 : 2009년

나. 기술보유형태 : 도면 / 특허

다. 기술 이전 방법

- 세미나 2회
- 기술 자료 제공, 기술 교육

4. 특허의 활용 분야 및 기대효과

- 철강 산업, 발전 플랜트 등 고온의 물체를 다루는 시설에서 외부 시설의 열손상을 막기 위한 열 차폐제로 활용 가능
- 민수 사업화 시 사업 기간 : 6개월

5. 특허 관련 국내외 기술현황

가. 국내외 기술동향 및 수준

- 열차폐 기술은 복사, 대류, 전도에 관해 광범위하게 연구, 적용되고 있으며 연구소, 산업 현장, 실생활 등 다양한 분야에서 활용가능하므로 재료의 성질 활용 및 구조물의 형태 등 다양한 방법으로 응용되고 있음. 기술의 수준을 한정하기에는 어려움이 있으나 국내외 관련 분야의 기술은 지속적으로 발전하고 있음.

나. 국내외 지재산 현황

- 국내외 지재산 대략적인 검색현황으로 다음과 같이 다수의 다양한 형태의 특허가 등록되어 있음.
  - Infrared radiation blocking insulation product(US 5633077 A), Composite thermal insulation and radioactive radiation shielding(US 5814824 A), Light-emitting diode lighting device and radiation insulation dispersion solution used therein(WO 2013077515 A1)
  - 복사열 차단 진공단열재(WO 2013077602A1)
  - 선박용 복사열 차단 장치(2020110006193) 등 이외 다수

수요조사결과