



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0134264  
(43) 공개일자 2014년11월21일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>F16D 65/10</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7018091</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년01월03일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년06월30일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2013/020042</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/106224<br/>국제공개일자 2013년07월18일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>13/731,477 2012년12월31일 미국(US)<br/>61/585,947 2012년01월12일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>오일 스테이츠 인터스트리즈, 인코포레이티드<br/>미국 텍사스주 76001 알링턴 에스. 쿠퍼 스트리트 7701-에이</p> <p>(72) 발명자<br/>맥클린틱 배리 에스.<br/>미국 텍사스주 76063 맨스필드 랜디 코트 2304</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인태평양</p> |
|--|---|

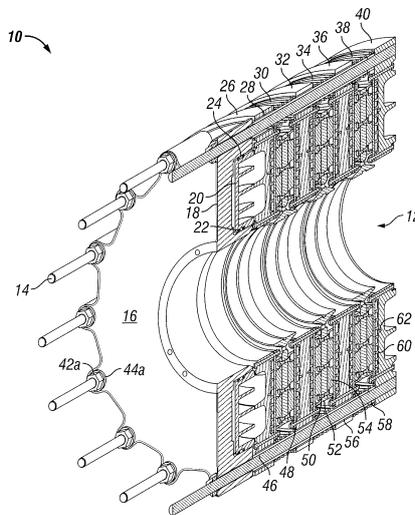
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 **제거가능한 열 전달 인서트를 구비한 액체 냉각 브레이크 어셈블리**

**(57) 요약**

회전 부재용 브레이크가 기술되어 있다. 이 브레이크는 액체 냉각수와 함께 사용되며, 상기 액체를 수용하기 위한 하우징, 상기 하우징에 배치된 고정 요소, 상기 고정 요소에 배치된 마모 플레이트, 상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 회전 부재에 결합된 마찰 요소, 및 상기 마모 플레이트에 인접하여 배치되고 상기 액체와 유체 연통하는 제거가능한 열 전달 인서트를 포함하며, 상기 열 전달 인서트는 비-갈바닉 재료로 구성된다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

회전 부재용 브레이크로서, 상기 브레이크는 액체 냉각수와 함께 사용되며,

상기 액체를 수용하기 위한 하우징;

상기 하우징에 배치된 고정 요소;

상기 고정 요소 상에 배치된 마모 플레이트(wear plate);

상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 상기 회전 부재에 결합된 마찰 요소; 및

상기 마모 플레이트에 인접하여 배치되고 상기 액체와 유체 연통하며, 비-갈바닉(non-galvanic) 재료로 구성되는, 제거가능한 열 전달 인서트를 포함하는 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 비-금속 재료로 구성되는 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 탄소 섬유/페놀 에폭시(carbon fiber/phenolic epoxy) 복합 재료로 구성되는 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 약 30%의 탄소 섬유와 약 70%의 페놀 에폭시를 포함하는 복합 재료로 구성되는 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 적어도 약 20% 내지 약 40% 미만의 탄소 섬유와 적어도 약 60% 내지 약 80% 미만의 페놀 에폭시를 포함하는 복합 재료로 구성되는 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 환형 부재인 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 상기 액체와 유체 연통하는 표면을 가지며, 상기 표면에 대하여 배치된 복수의 너브(nub)를 더 포함하는 회전 부재용 브레이크.

### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 너브는 상기 제거가능한 열 전달 인서트의 상기 표면에 대하여 동심원에 배치되는 회전 부재용 브레이크.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 너브를 통해 상기 액체를 전달하기(channeling) 위한 상기 제거가능한 열 전달 인서트의 표면에 배치된 리지(ridges)를 더 포함하는 회전 부재용 브레이크.

**청구항 10**

청구항 1에 있어서,

복수의 마찰 요소;

복수의 고정 요소;

상기 복수의 고정 요소 상에 배치된 복수의 마모 플레이트로서, 상기 마모 플레이트는 상기 복수의 마찰 요소와 결합되는, 복수의 마모 플레이트; 및

상기 마모 플레이트에 인접하여 배치된 복수의 제거가능한 열 전달 인서트를 더 포함하는 회전 부재용 브레이크.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

압력 플레이트; 및 상기 압력 플레이트에 축 방향 힘을 가하기 위한 피스톤을 더 포함하는 회전 부재용 브레이크.

**청구항 12**

회전 부재용 액체 냉각 브레이크로서,

액체를 수용하기 위한 하우징;

상기 하우징을 위한 장착 플랜지;

상기 하우징에 배치된 제1 및 제2 장착 요소;

상기 하우징에 배치된 압력 플레이트;

상기 장착 요소의 각각에 배치된 마모 플레이트;

상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 상기 회전 부재에 결합된 복수의 마찰 요소;

상기 마모 플레이트의 각각에 인접하여 배치되고 상기 액체와 유체 연통하며, 탄소 섬유/페놀 에폭시 복합 재료로 구성되는, 제거가능한 열 전달 인서트; 및

상기 압력 플레이트와 상기 제1 및 제2 장착 요소의 축 방향 운동을 위한 피스톤을 포함하는 회전 부재용 액체 냉각 브레이크.

**청구항 13**

청구항 12에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 약 30%의 탄소 섬유와 약 70%의 페놀 에폭시를 포함하는 복합 재료로 구성되는 회전 부재용 액체 냉각 브레이크.

**청구항 14**

청구항 13에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 적어도 약 20% 내지 약 40% 미만의 탄소 섬유와 적어도 약 60% 내지 약 80% 미만의 페놀 에폭시를 포함하는 복합 재료로 구성되는 회전 부재용 액체 냉각 브레이크.

**청구항 15**

청구항 12에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 일반적으로 환형 부재인 회전 부재용 액체 냉각 브레이크.

**청구항 16**

청구항 15에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트의 각각은 상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 앞면과 반대 면을 포함하고, 상기 반대 면에 배치된 복수의 너브(nubs)를 더 포함하며, 상기 너브는 일반적으로 일정한 직경과 높이를 가지며, 상기 너브는 일반적으로 동심원의 영역에 배치되는 회전 부재용 액체 냉각 브레이크.

**청구항 17**

청구항 16에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트의 상기 반대 면 상에 복수의 리지를 더 포함하며, 상기 제거가능한 열 전달 인서트는 상기 제거가능한 열 전달 인서트의 상기 반대 면을 가로지르는 상기 액체를 전달하기(channeling) 위하여 일반적으로 직경 방향(diametric direction)으로 정렬되는 회전 부재용 액체 냉각 브레이크.

**청구항 18**

회전 부재용 브레이크를 위한 제거가능한 열 전달 인서트로서,

상기 브레이크는 액체 냉각수와 함께 사용되며, 상기 액체를 수용하기 위한 하우징, 상기 하우징에 배치된 고정 요소, 상기 고정 요소에 배치된 마모 플레이트, 및 상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 상기 회전 부재에 결합된 마찰 요소를 포함하며,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 상기 마모 플레이트에 인접하여 배치되고 상기 액체와 유체 연통하며,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 비-갈바닉 재료로 구성되는 제거가능한 열 전달 인서트.

**청구항 19**

청구항 18에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 비-금속 재료로 구성되는 제거가능한 열 전달 인서트.

**청구항 20**

청구항 18에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 탄소 섬유/페놀 에폭시 복합 재료로 구성되는 제거가능한 열 전달 인서트.

**청구항 21**

청구항 18에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 약 30%의 탄소 섬유와 약 70%의 페놀 에폭시를 포함하는 복합 재료로 구성되는 제거가능한 열 전달 인서트.

**청구항 22**

청구항 18에 있어서,

상기 제거가능한 열 전달 인서트는 적어도 약 20% 내지 약 40% 미만의 탄소 섬유와 적어도 약 60% 내지 약 80% 미만의 페놀 에폭시를 포함하는 복합 재료로 구성되는 제거가능한 열 전달 인서트.

**명세서**

**기술분야**

본 출원은 2012년 1월 12일에 출원된 미국 특허 출원 제 61/585,947호와 2012년 12월 31일에 출원된 미국 특허 출

[0001]

원 제 13/731,477호의 이익을 주장하며, 이들 출원들은 그 전체가 여기에 참고로서 병합된다.

[0002] 본 발명은 액체 냉각 브레이크에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 회전축을 제어하거나 정지하는데 사용되는 유체 작동식 액체 냉각 브레이크 어셈블리에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 유체 작동식 브레이크 장치는 산업 분야에서 폭넓게 사용되고 있다. 이러한 장치는 일반적으로 회전 샤프트에 연결된 브레이크 어셈블리를 포함하며, 이 샤프트는 브레이크 어셈블리의 중심을 통해 축 방향으로 연장하여 있다. 브레이크 어셈블리는 또한 일반적으로 유압의 적용을 통해 제어된 마찰력으로, 회전 샤프트를 제어하거나 정지시키기 위해 마찰력을 이용하는 브레이크 패드 또는 다른 수단을 포함한다. 브레이크 마찰력은 많은 열을 발생시킬 수 있기 때문에, 이러한 브레이크는 종종 브레이크 과정 중에 발생한 열을 발산하기 위한 방식으로, 브레이크 어셈블리를 통하는 액체의 흐름(예로서, 오일, 글리콜 또는 물)을 사용한다.

[0004] 오일과 천연 가스 산업은 이러한 유체 작동식 액체 냉각 브레이크가 자주 사용되는 하나의 분야이다. 오일과 천연 가스 산업에서, 드릴링 리그(rigs)는 지질 저수지(reservoirs)를 식별할 뿐만 아니라, 그들 저수지로부터 오일 또는 천연 가스를 추출하는 유정(wells)을 생성하기 위해, 땅속 깊은 곳을 굴착하여 유정을 만든다. 이 드릴링 리그(drilling rigs)는 땅에 구멍을 만들기 위해 여러 파이프 길이로 만들어진 드릴 스트링(drill string)을 사용한다. 때때로 트립핑 파이프(tripping pipe)라 불리는 공정에서 유정 구멍으로부터 드릴 스트링을 제거하거나, 또는 라운드 트립(round trip)을 형성하거나, 또는 단순히 트립을 형성할 필요가 있다. 이것은 구멍으로부터 잡아당길 때 한꺼번에 매 2개 또는 3개의 드릴 파이프의 조인트를 물리적으로 분리하고, 그리고 이들을 데릭(derrick)에서 랙(rack)에 수직으로 적층하여 이루어진다. 이 과정 중에, 파이프의 길이가 갈라지면, 드릴 스트링은 중단되어야 한다. 드릴링 리그는 트립을 형성하는 동안 드릴 스트링을 유지하기 위해 드로우 작업 릴(draw works reel)에 부착된 액체 냉각 브레이크 어셈블리를 사용한다. 드릴 스트링은 무거우므로, 브레이크는 강인하다.

[0005] 오일과 천연 가스 산업에 사용되는 액체 냉각 브레이크 어셈블리는, 일반적으로 마모 플레이트(wear plate)와 맞물리고 헤비 드릴 스템(heavy drill stem)의 잠재적인 에너지를 마찰을 통해 발생한 열로 변환하는 마찰 디스크를 갖는다. 마모 플레이트는 마찰력으로부터 매우 뜨겁게 되며, 순환하는 냉각수(coolant), 가장 흔하게는 물, 글리콜 또는 오일로 냉각되며, 마모 플레이트와 장착 플랜지 또는 반응 플레이트 사이에 배치된 열 전달 인서트 위를 통과한다. 일반적인 열 전달 인서트는 강철(steel)로 구성되며, 너브(nubs) 또는 꺾(pegs) 또는 핀(pins)과 같은 많은 작은 수직 돌기부가 형성되어 있다. 너브는 마모 플레이트로부터 나온 열을 전달하기 위해 냉각수가 그 주위를 순환하게 한다.

[0006] 그러나 특히 물이 냉각수로 사용될 때, 물은 강철과 반응하고 시간이 지남에 따라 너브는 부식된다. 또한, 너브는 너브와 마모 플레이트, 장착 플랜지 또는 반응 플레이트 사이의 이종 금속의 사용으로 갈바닉 부식(galvanic corrosion)을 받게 된다. 강철로 만들어진 열 전달 인서트는 종종 구리로 만들어진 마모 플레이트와 인접하게 배치된다. 물이 사용되는 경우에, 그것은 전해질로서 작용하고, 따라서, 갈바닉 커플(galvanic couple)이 형성된다. 이종 금속 간의 전위차는 열 전달 인서트에 대한 어택(attack)을 가속화하는 하나의 요인이다. 너브가 부식됨에 따라 마모 플레이트로부터 더 적은 열이 전달되고, 부식이 진행됨에 따라 브레이크의 효율은 떨어지게 된다.

[0007] 부식된 열 전달 인서트는 수리될 수 있다. 일반적인 업계의 관행에 따르면, 열 전달 인서트의 부분은 샌드 블라스트 또는 유사한 공정을 통해 제거되고, 제거된 부분의 위치에 새로운 강철이 용접된다. 새로운 너브는 서로에 대해, 그리고 주변 표면에 대해 같은 높이가 되도록 가공된다. 이 수리 과정은 비용과 시간을 많이 소요하고, 크고 비싼 장비와 함께 복잡한 기계 공장을 필요로 한다. 이러한 수리는 대부분의 오일과 천연 가스 굴착 장치가 사용되는 분야에서 쉽게 수행하기에는 적합하지 않다. 액체 냉각 브레이크를 수리하는데 고려해야 할 추가 비용은 수리가 수행되는 동안의 드릴링 리그의 고장 시간이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 따라서 열 전달 인서트가 부식 또는 마모되었을 때, 쉽고 빠르게 수리될 수 있는 액체 냉각 브레이크 어셈블리에 대한 필요성이 있다. 또한, 그것이 사용되는 분야에서 수리될 수 있는 브레이크 어셈블리에 대한 필요성이

있다. 또한, 액체 냉각 브레이크 어셈블리를 저렴하게 수리하는 것에 대한 필요성이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 발명에 따르면, 회전 부재용 브레이크는 액체 냉각수를 수용하기 위한 하우징, 상기 하우징에 배치된 고정 요소, 상기 고정 요소에 배치된 마모 플레이트, 상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 회전 부재에 결합된 마찰 요소, 및 상기 마모 플레이트에 인접하여 배치되고 냉각수와 유체 연통하는 제거가능한 열 전달 인서트를 포함하며, 상기 열 전달 인서트는 비금속 재료로 이루어진다.
- [0010] 또한, 본 발명에 따르면, 회전 부재용 브레이크는 액체 냉각수를 수용하기 위한 하우징, 상기 하우징을 위한 장착 플랜지, 상기 하우징 내에 배치된 제1 및 제2 장착 요소, 상기 하우징 내에 배치된 압력 플레이트, 상기 장착 요소, 장착 플랜지 및 압력 플레이트의 각각에 배치된 마모 플레이트, 상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 회전 부재에 결합된 복수의 마찰 요소, 각각의 상기 마모 플레이트에 인접하여 배치되고 액체와 유체 연통하는 제거가능한 복합 열 전달 인서트로서, 상기 제거가능한 복합 열 전달 인서트는 탄소 섬유/페놀 에폭시 복합 재료로 구성되는, 제거가능한 복합 열 전달 인서트, 및 상기 압력 플레이트, 상기 제 1 및 제 2 장착 요소 및 상기 장착 플랜지의 축 방향 운동을 위한 피스톤을 포함한다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따르면, 회전 부재용 브레이크는 제거가능한 열 전달 인서트를 가진다. 브레이크는 냉각수와 함께 사용되고, 냉각수를 수용하기 위한 하우징, 상기 하우징 내에 배치된 고정 요소, 상기 고정 요소에 배치된 마모 플레이트 및 상기 마모 플레이트와 접촉하기 위한 회전 부재에 결합된 마찰 요소를 갖는다. 제거가능한 열 전달 인서트는 마모 플레이트에 인접하여 배치되어 냉각수와 유체 연통하고, 비 갈바닉 복합 재료로 구성된다.
- [0012] 본 발명의 상세한 설명과, 그리고 다른 특징 및 이점, 그리고 그것들을 달성하는 방식이 보다 명백해질 것이며, 첨부 도면을 참조하면 본 발명의 실시예에 대한 설명이 더욱 이해될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 액체 냉각 브레이크의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 액체 냉각 브레이크의 단부도이다.
- 도 3은 화살표로 나타낸 방향에서 보았을 때, 선 3-3를 따라 취한 도 2의 실시예의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제거가능한 열 전달 인서트의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 제거가능한 열 전달 인서트를 통하는 냉각수의 흐름을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제거가능한 열 전달 인서트의 열적 프로파일이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 본 발명은 다음의 설명에서 설명되거나 도면에 도시된 구성의 세부 사항, 그리고 구성 요소의 배치에 있어 그 적용이 제한되지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 본 발명은 다른 실시예가 가능하고 또는 다양한 방법으로 실시될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 어법 및 용어는 설명을 위한 것이며 한정하는 것으로 간주하여서는 안 된다는 것을 이해하여야 한다. 여기서 사용되는 "구비하는(including)", "포함하는(comprising)", 또는 "가지는(having)" 및 그 변형예는 본 명세서에서 이후에 나열되는 항목 및 이들의 균등물뿐만 아니라 추가적인 아이템을 포함하는 것을 의미한다. 달리 한정하지 않는 한, 용어 "연결되는(connected)" "결합되는(coupled)" 및 "장착되는(mounted)" 및 그 변형예는 본 명세서에 광범위하게 사용되며, 직접 및 간접적으로 연결되고, 결합되며, 장착되는 것을 포함한다. 또한, 용어 "연결되는(connected)"과 "결합되는(coupled)" 및 그 변형예는 물리적 또는 기계적 연결, 또는 결합에 제한되지 않는다.
- [0015] 도면에 있어서, 도 1, 2 및 3에는 본 발명에 따른 액체 냉각 브레이크(10)가 도시된다. 브레이크(10)는 오일 또는 가스 드릴 리그에 사용되는 드로우 작업에서 릴과 같은 회전 부재에 결합 된다. 브레이크(10)는 일반적으로 애퍼처(aperture)(12)를 통해 회전 부재를 수용한다. 회전 부재와 브레이크(10) 사이의 마찰 밀착 커플링은 브레이크(10)를 회전 부재에 고정시킨다. 복수의 볼트 또는 스테드(stud)(14)는 브레이크(10)의 외주에 배치되어 브레이크(10)의 하우징(16)의 요소를 함께 고정시킨다.
- [0016] 브레이크(10)는 실린더(18)와 그 내부에 형성된 캐비티 내에 배치된 피스톤(20)을 포함한다. 내부 시일(22) 및 외부 시일(24)은 피스톤(20)과 실린더(18) 사이의 밀봉 맞물림을 제공한다. 피스톤(20)은 압력 플레이트(26)와

맞물리고 피스톤(20)에 가해진 유압에 응답하여 그 축 방향 운동을 제공한다. 압력 플레이트(26)에 배치된 부싱(28)은 릴리즈 스프링(release spring)(30)과 맞물리고, 이후 제1 반응 플레이트(32)와 맞물린다. 릴리즈 스프링(30)은 제1 반응 플레이트(32)와 맞물린다. 제2 릴리즈 스프링(34)은 제1 반응 플레이트(32)와 제2 반응 플레이트(36) 사이에 배치된다. 제3 릴리즈 스프링(38)은 제2 반응 플레이트(36)와 장착 플랜지(40) 사이에 배치된다. 스프링(30, 34, 38)은 일반적으로 압력 플레이트(26), 반응 플레이트(32, 36), 그리고 장착 플랜지(40)가 서로 접촉하지 않게 바이어스(bias)한다.

[0017] 브레이크(10)는 실린더(18)에 스테드(14)를 고정하는, 로크 너트(locknuts)(42a, 42b)를 포함한다. 플랫 와셔(flat washers)(44a, 44b)는 각각 로크 너트(42a, 42b)와 실린더(18) 사이에 배치되어 있다. 스테드(stud)(14)는 클램프 튜브(46) 내에 배치된다. 주로 구리로 이루어진 마모 플레이트(48)는 반응 플레이트(32)에 인접하여 배치된다. 플랫 헤드 나사(50)는 마찰 디스크 코어(52)를 그 양측에서 마찰 블록, 패드 또는 디스크(54)에 클램프 시킨다. 마찰 디스크 코어(52)는 브레이크(10)의 축 직경에 대해 연장되는 환형의 부재이며, 일반적으로 강철로 구성되어 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 부싱(56)은 스테드(14) 주변에 배치된다. 마모 스페이서(58)가 브레이크(10)에서의 마모를 수용하기 위해 스테드(14)에 위치하고, 릴리즈 스프링(38) 및 장착 플랜지(40)와 맞물림 한다. 나사(62)는 열 전달 인서트(60)와 마모 플레이트(48)를 압력 플레이트(26), 반응 플레이트(32, 36), 및 장착 플랜지(40)에 고정시킨다. 외부 소스(도시되지 않음)로부터의 유압은 압력 플레이트(26), 반응 플레이트(32, 36), 및 장착 플랜지(40)가 서로 접촉하도록 피스톤에 압력을 가하고, 이에 의해 마찰 블록(54)은 마모 플레이트(48)와 맞물린다.

[0018] 도 4를 참조하면, 장착 플랜지(40)는 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)와 함께 도시되어 있다. 본 기술 분야에 공지된 바와 같이, 열 전달 인서트의 닳거나 또는 부식된 부분이 샌드 블라스팅 또는 다른 유사한 처리를 통해 제거되어야 하므로, 장착 플레이트와 열 전달 인서트를 단일 부재로 형성하기보다는, 제거가능한 열 전달 인서트(60)가 별개의 부분으로 형성된다. 따라서, 장착 플랜지(40)는 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)를 수용하도록 치수가 정해진 캐비티가 형성되어 있다. 하기에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)가 닳거나 또는 부식되는 경우, 브레이크 어셈블리는 단순히 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)를 제거하고 이것을 새로운 인서트로 교환하여 수리될 수 있다. 이러한 수리는 현장에서 수행될 수 있으며, 전통적으로 과거에 브레이크 어셈블리를 수리하는 데 사용된 복잡하고, 시간이 많이 소요되며, 고비용의 공정을 필요로 하지 않는다.

[0019] 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 마찰 블록(54)과 마모 플레이트(48) 사이의 마찰로 인해 발생된 열을 전달하는 기능을 한다. 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 아래에서보다 상세히 설명되는 바와 같이, 탄소 섬유/페놀 에폭시(carbon fiber/phenolic epoxy) 복합 재료로 구성된다. 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 공지된 제조 방법에 의해 형성되며, 복수의 너브 또는 페그 또는 핀(64)을 포함한다. 너브(64)는 각각 장착 플랜지(40), 반응 플레이트(32, 36), 및 압력 플레이트(26)를 향하여, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 반대 면에 형성된다. 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 마모 플레이트(58)와 접촉하고 있는 앞면을 갖는다. 너브(64)는 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)로부터 직립되어 있고, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 중심과 그 외부 에지(74) 사이에서 대략 등거리에 이격되어 있는 동일한 크기의 복수의 작은 원형의 필드(61)를 제외하고는, 일반적으로 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 반대 면에 대하여 일정하게 이격된 동심원의 필드에 배치되어 있다. 도 4로부터 명백한 바와 같이, 실시예에 기술되어 있는 너브(64)는 균일한 높이와 직경을 가지며, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 표면을 일정하게 횡단하여 배치되어 있으나, 너브(64)의 다른 형태 및 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 면에 따른 배치는 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 원하는 열 전달 특성에 따라, 통상의 기술자에게 제안될 수 있다. 기술된 실시예에서, 리지(66)는 일반적으로 직경 방향(diametric direction)으로 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 반대 면에 형성되어 있고, 즉 리지(66)는 일반적으로 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)에 의해 형성된 원의 중심을 향하고 있다. 따라서, 리지(66)는 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)에 배치된 너브(64)의 필드의 일부를 통해 채널(68)을 형성하고, 이 결과, 일반적으로 물이지만, 글리콜 또는 오일과 같은 다른 액체가 사용될 수 있는 냉각수가 외부 하우징(16)으로부터 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 반대 면상으로 흐르고, 일반적으로 직경 방향으로 배치된 리지(72)에 의해 형성된 채널(70)을 통해 하우징(16) 밖으로 흐른다. 너브와 관련하여 앞에서 언급한 바와 같이, 리지(66, 72)와 채널(68, 70)의 다른 배치가 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 원하는 열 이동 특성에 따라 제안될 수 있다. 복합 열 전달 장치(60)는 원하는 방식으로 냉각수의 흐름을 전달하기(channeling) 위해 그 안에 형성된 슬롯 또는 노치 디자인(74)이 형성될 수 있다.

[0020] 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 임의의 적합한 재료로 제조될 수 있다. 하나의 실제적인 실시예에서, 제

가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 30/70인 탄소 섬유/페놀 에폭시 복합 재료였다. 탄소 섬유는 단 섬유, 임의의 방향, 표준 계수 섬유로 가정하였다. 평균적인 재료 성질 값이 이들 재료 각각에 대해 사용되었고, 혼합물의 규칙은 다음과 같이 대체로 복합재를 위한 재료 값을 찾는 데 사용되었다.

$$\rho_c = \rho_m V_m + \rho_f V_f = (0.0462 \text{ lb/in}^3)(0.7) + (0.0643 \text{ lb/in}^3)(0.3) = 0.05163 \text{ lb/in}^3$$

[0021]

[0022] 상기 식에서, P와 V는 각각 밀도와 부피 비를 나타낸다. 첨자 c, m 및 f는 각각 복합 재료, 매트릭스, 및 섬유를 나타낸다.

[0023] 유사하게 전도성과 비열은:

$$k_c = k_m V_m + k_f V_f = (0.087 \text{ BTU/ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})(0.7) + (6.4 \text{ BTU/ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})(0.3) = 1.9 \text{ BTU/ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$$

[0024]

$$C_c = C_m V_m + C_f V_f = (38 \text{ BTU/lbm} \cdot ^\circ\text{F})(0.7) + (25 \text{ BTU/lbm} \cdot ^\circ\text{F})(0.3) = 34 \text{ BTU/lbm} \cdot ^\circ\text{F}$$

[0025]

[0026] 다음 가정은 제품의 열 분석에 사용되었다:

[0027] ● 입구 온도 = 70 °F

[0028] ● 입구 압력 = 40 psi

[0029] ● 입구 물 유량 ≥ 27 gal/min

[0030] ● 열적 정격 = 201.3 kW

[0031] 실제적인 실시예에서, 다음 성질이 복합 재료의 적절한 기능을 위하여 적절하게 고려되었다:

[0032] 밀도 : 0.0516 lb/in<sup>3</sup>

[0033] 비열 : 0.341 Btu/lb-°F

[0034] 열 전도도 : 1.98 Btu/ft-h-°F

[0035] 통상의 기술자에게 명백한 바와 같이, 탄소 섬유/페놀 에폭시의 다른 백분율도 또한 가능하다.

[0036] 도 5를 참조하면, 물의 흐름은 도 4와 관련하여 위에서 모두 설명한 바와 같이, 리지(66)와 덴스(thence) 사이에 형성된 채널(68)을 통해, 화살표 "a"로 나타난 바와 같이, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 반대 면을 따라 대체로 원형 방향으로 흐르는 것이 도시되어 있다. 액체 냉각수(이 예에서는 물)는 마모 플레이트(48)로부터의 전도에 의해 전달된 열의 일부를 발산시키는 것을 알 수 있다. 가열된 물은 리지(72)에 의해 형성된 채널(70)을 통해 브레이크(10)로부터 유출된다.

[0037] 도 6은 브레이크(10)가 사용 중일 때 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 열적 구역(thermal plot)을 나타내는 그레이스케일(grayscale) 이미지이다. 도 5를 다시 참조하면, 물은 너브(64)를 통해 너브(64) 주변을 흐르고 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60) 상으로 흐른다. 도 6의 밝은 음영(lighter shades)은 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 더 높은 온도 영역을 나타내고, 반면 어두운 음영(darker shades)은 더 낮은 온도 영역을 나타낸다. 도 6으로부터 알 수 있는 바와 같이, 온도 영역은 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 외부 주변 예지(74)에 주로 국한되며, 열 전달 인서트(60)의 몸체는 도면에서 회색의 어두운 음영으로 나타난 바와 같이, 비교적 서늘하다는 것을 인식할 수 있다. 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 물 순환의 작용에 의해 비교적 균일한 낮은 온도를 나타냄을 알 수 있다.

[0038] 테스트는 물로 냉각된 공지된 강철 인서트를 갖는 상술한 복합 재료로 만들어진 열 전달 인서트의 열적 특성을 비교하기 위해 실행되었다. 다음 표 1은 테스트 결과를 제시한다:

표 1

작업 조건	최대 온도 (강철 섹션)	최대 온도 (복합 재료 섹션)	최대 온도 (전체)	최대 온도 (전체)
최대 유량 (66 gal/min)	147°F	155°F	436°F	437°F
120 °F 배출 온도	174°F	180°F	459°F	463°F

[0039]

[0040]

[0041]

[0042]

[0043]

[0044]

통상의 기술자에게 제안될 수 있는 바와 같이, 다른 재료가 탄소 섬유/페놀 에폭시 복합 재료를 대체할 수 있다. 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)로서 사용하기 위한 재료를 선택하는 데 있어 중요한 요인은 성형성, 반복성, 치수 안정성, 저 비용, 강성, 비-갈바닉(non-galvanic), 비금속을 포함한다.

기술된 실시예에서, 압력 플레이트(26), 반응 플레이트(32, 36), 및 장착 플랜지(40)는 강철로 제조된다. 통상의 기술자는 압력 플레이트(26), 반응 플레이트(32, 36), 및 장착 플랜지(40), 및 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 그들이 서로 다른 재료를 구성하지 않는 한, 갈바닉 커플을 생성하지 않는다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 강철로 구성되어 있는, 공지된 인서트와 달리, 갈바닉 부식을 받지 않는다. 물론, 글리콜 또는 오일과 같은 액체 냉각수를 사용하는 경우, 갈바닉 작용이 압력 플레이트(26), 반응 플레이트(32, 36), 및 장착 플랜지(40)와 복합 열 전달 인서트(60) 사이에서 발생하지 않는 것을 이해할 것이다.

너브(64)는 갈바닉 부식을 받지 않는 반면, 복합 열 인서트(60)가 강철로 만들어 지지 않았기 때문에, 너브(64)는 냉각수가 그들 사이에서 접촉할 때 부식된다. 또한, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)는 너브(64)가 마모되어, 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)의 열 전달 능력이 감소하면, 쉽게 교체될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 수리는 브레이크(10)의 하우징(16)을 개방하고 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)를 교체하는 간단한 방식이다. 수리 작업에서 수행되는 고 비용과 시간이 많이 드는 샌드 블라스팅 및 용접이 필요가 없다. 따라서, 본 발명에 따른 브레이크 장치는 제거가능한 복합 열 전달 인서트(60)를 교체하는 데 특별한 공구나 기계 장치가 필요하지 않고, 쉽고 빠르게 현장에서 수리될 수 있다. 브레이크 장치(10)가 외판 위치의 드릴 리그에서 처럼, 외판 위치에서 사용되는 경우, 브레이크 장치(10)는 다운 시간을 최소화하며 쉽고 빠르게 수리될 수 있다.

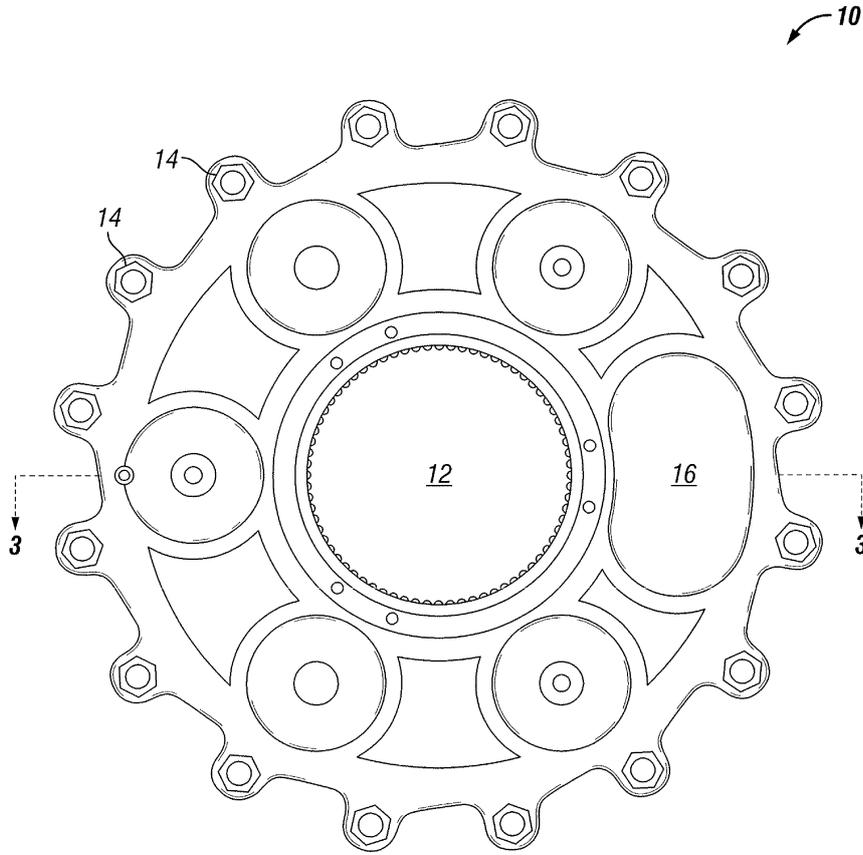
본 발명의 실시예들의 기술한 설명은 예시의 목적으로 제시되었다. 이것은 본 발명을 개시된 정확한 단계들 및/또는 형태로 제한하려는 의도가 아니며, 분명히 많은 수정 및 변형이 상기 가르침에 비추어 가능하다. 본 발명의 범위는 여기 첨부된 청구범위에 의해 한정되는 것으로 의도된다.

부호의 설명

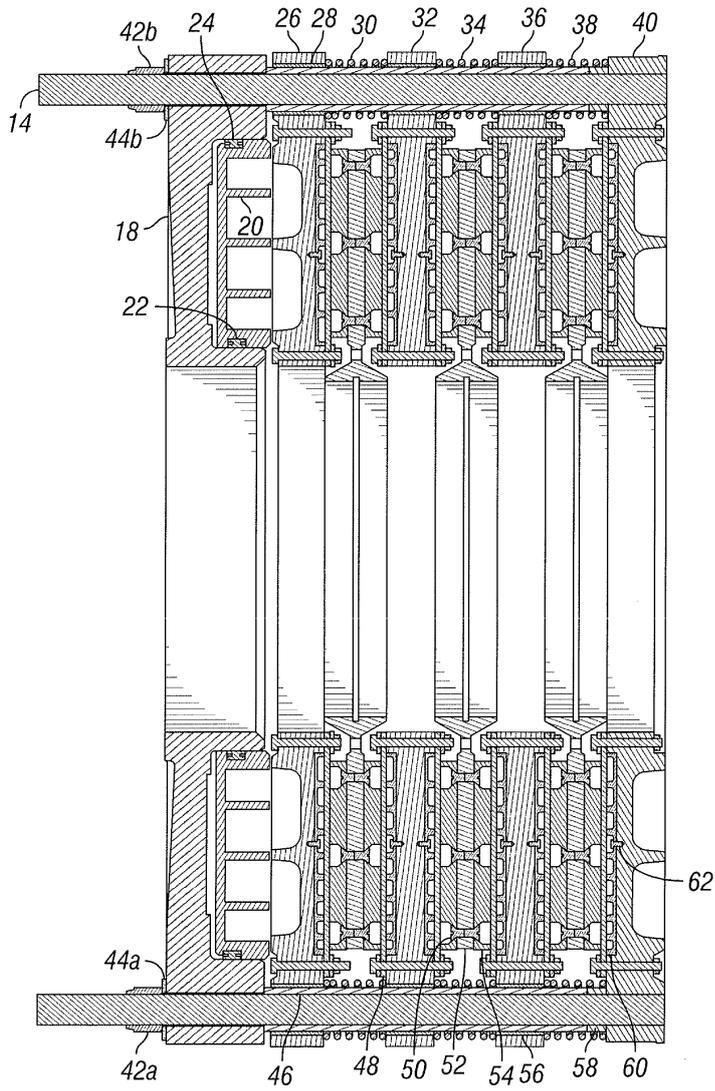
- 10 : 브레이크
- 18 : 실린더
- 20 : 피스톤
- 22 : 내부 시일
- 24 : 외부 시일
- 26 : 압력 플레이트
- 32, 36 : 반응 플레이트
- 40 : 장착 플랜지
- 48, 58 : 마모 플레이트
- 60 : 제거가능한 복합 열 전달 인서트



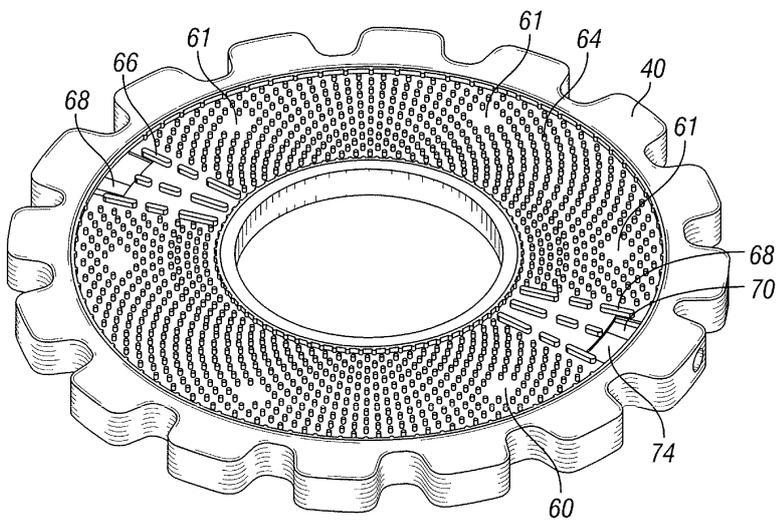
도면2



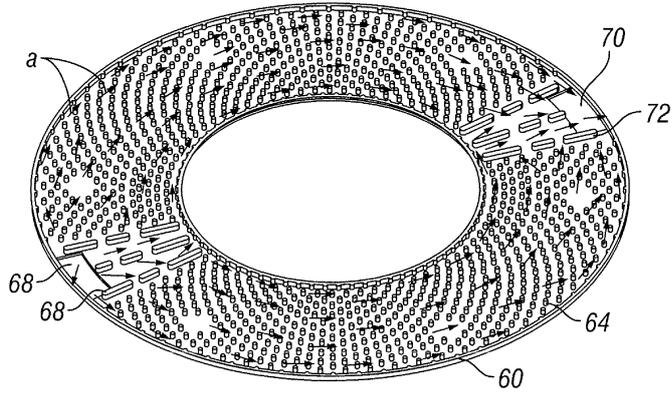
도면3



도면4



도면5



도면6

