



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0100343
(43) 공개일자 2009년09월23일

(51) Int. Cl.

F25B 21/02 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7011568

(22) 출원일자 2007년12월18일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년06월04일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/087928

(87) 국제공개번호 WO 2008/077038

국제공개일자 2008년06월26일

(30) 우선권주장

11/640,652 2006년12월18일 미국(US)

(71) 출원인

어메리칸 파워 컨버전 코퍼레이션

미합중국 로드 아일랜드 02892 웨스트 킹스톤 페
어그라운드 로드132

(72) 발명자

빈 존 에이치.

미합중국 미주리주 63385 웬츠빌 시카모어 크릭
드라이브 1006

로마스 조나단 엠.

미합중국 미주리주 63379 트로이 베닝턴 코트 105

(74) 대리인

하영옥

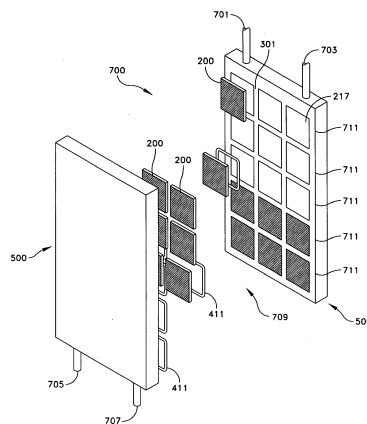
전체 청구항 수 : 총 45 항

(54) 다이렉트 열전 칩러 어셈블리

(57) 요약

본 발명의 열전 시스템은 제 1 측면 및 제 2 측면을 포함하고, 작동중에 상기 제 1 측면과 제 2 측면 사이에서 온도차를 발현시키도록 구성된 1개 이상의 열전 모듈을 포함하고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저를 포함한다. 추가적인 실시형태, 냉각 시스템, 및 방법이 더 개시된다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 측면 및 제 2 측면을 포함하고, 작동중에 상기 제 1 측면과 제 2 측면 사이에서 온도차를 발현시키도록 구성된 1개 이상의 열전 모듈; 및

상기 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유체는 물 및 글리콜을 포함하는 조성물 중 1개 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 p형 반도체 및 1개 이상의 n형 반도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 제 1 측면으로부터 제 1 유체를 전기적으로 절연시키도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 저항층을 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 제 1 유체 공급부 및 1개 이상의 제 1 유체 반송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체 공급부로 제 1 유체를 안내하도록 구성된 제 1 유체 공급 매니저 접속부; 및 상기 1개 이상의 제 1 유체 반송부로부터 제 1 유체를 안내하도록 구성된 제 1 유체 반송 접속부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체 공급부는 복수의 제 1 유체 공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 제 1 유체 공급부로부터 1개 이상의 제 1 유체 반송부로 제 1 유체의 적어도 일부를 안내하도록 구성된 1개 이상의 채널을 형성하는 1개 이상의 제 1 유체 다이렉터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체에서 난류를 발생시키도록 구성된 1개 이상의 제 1 난류 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 난류 요소는 제 1 유체 매니저의 채널에 1개 이상의 제 1 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈의 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 제 2 유체를 안내하도록 구성된 1개 이상의 제 2 유체 매니저를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 각각의 제 1 측면 및 제 2 측면을 각각 갖는 복수의 열전 모듈을 포함하고; 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 복수의 열전 모듈의 각 열전 모듈 각각의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 인접하여 제 1 유체의 적어도 제 1 부분을 안내하도록 각각 구성된 복수의 제 1 유체 매니저를 포함하며; 상기 1개 이상의 제 2 유체 매니저는 복수의 열전 모듈의 각 열전 모듈 각각의 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 인접하여 제 2 유체의 적어도 제 2 부분을 안내하도록 각각 구성된 복수의 제 2 유체 매니저를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈이 작동중에 있을 때 제 1 측면 및 제 2 측면이 대략 20℃의 온도차를 체험하도록 구성된 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 측면은 1개 이상의 열전 모듈의 가열 측면을 포함하고; 상기 제 2 측면은 1개 이상의 열전 모듈의 냉각 측면을 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 가열 측면 및 제 1 유체가 대략 4℃의 제 1 온도차를 체험하고, 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 냉각 측면 및 제 2 유체가 대략 9℃의 제 2 온도차를 체험하도록 구성된 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 각각의 제 1 및 제 2 측면을 각각 갖는 복수의 열전 모듈을 포함하고; 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 복수의 열전 모듈의 각 열전 모듈 각각의 제 1 측면 각각의 제 1 부분을 따라 인접하여 제 1 유체의 적어도 제 1 부분을 안내하도록 각각 구성된 복수의 제 1 유체 매니저를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 열전 모듈에 전기적으로 접속된 1개 이상의 전원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 복수의 열전 모듈은 서로 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 열전 모듈의 제 1 서브세트의 각 열전 모듈은 제 1 서브세트의 다른 열전 모듈에 전기적으로 직렬 접속되는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 서브세트는 복수의 열전 모듈의 복수의 제 2 서브세트에 전기적으로 병렬 접속되는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 서브세트는 전원의 전압 출력에 대응하는 다수의 열전 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 복수의 제 2 서브세트는 전원의 전력 출력에 대응하는 다수의 서브세트를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 23

A) 1개 이상의 열전 모듈에 걸쳐 전위차를 발생시켜 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면을 냉각하고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 2 측면을 가열하는 단계; 및

B) 1개 이상의 제 1 측면 및 제 2 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 유체는 물 및 글리콜을 포함하는 조성물 중 1개 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 단계 B는 1개 이상의 유체 매니저의 1개 이상의 제 1 유체 공급부로 제 1 유체를 안내하는 단계; 및 1개 이상의 유체 매니저의 1개 이상의 제 1 유체 반송부로부터 제 1 유체를 안내하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 단계 B는 1개 이상의 유체 공급부와 1개 이상의 유체 반송부 사이에서 1개 이상의 유체 매니저에 배치된 1개 이상의 유체 안내 채널을 통하여 제 1 유체를 안내하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 단계 B는 제 1 유체가 1개 이상의 유체 안내 채널을 통하여 안내됨에 따라 제 1 유체에서 난류를 발생시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 28

제 23 항에 있어서,

상기 단계 B는 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하는 단계; 및 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 제 2 유체를 안내하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 29

제 23 항에 있어서,

상기 단계 A는 대략 20℃의 제 1 측면과 제 2 측면 사이에서의 온도차를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 30

제 23 항에 있어서,

상기 단계 A는 대략 9℃의 제 1 측면과 제 1 유체 사이에서의 제 1 온도차를 발생시키는 단계, 및 대략 4℃의 제 2 측면과 제 2 유체 사이에서 제 2 온도차를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 31

제 23 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 복수의 열전 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

C) 복수의 열전 모듈을 서로 전기적으로 접속하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 단계 C는 복수의 열전 모듈의 제 1 서브세트의 각 열전 모듈을 제 1 서브세트의 다른 열전 모듈에 전기적으로 직렬 접속하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 단계 C는 제 1 서브세트를 복수의 열전 모듈의 복수의 제 2 서브세트에 전기적으로 병렬 접속하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 제 1 서브세트는 복수의 열전 모듈에 결합된 전원의 전압 출력에 대응하는 다수의 열전 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 방법.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 제 2 서브세트는 전원의 전력 출력에 대응하는 다수의 서브세트를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전 시스템.

청구항 37

1개 이상의 제 1 유체 입구;

1개 이상의 제 1 유체 출구; 및

상기 1개 이상의 제 1 유체 입구와 1개 이상의 제 1 유체 출구 사이에 배치되는 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스로서, 1개 이상의 제 1 유체 입구로부터 공급되는 1개 이상의 제 1 유체를 냉각하여 냉각된 1개 이상의 제 1 유체를 1개 이상의 제 1 유체 출구로 공급하도록 구성된 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체는 물 및 글리콜을 포함하는 조성물 중 1개 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 39

제 37 항에 있어서,

상기 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스는,

제 1 측면을 포함하는 1개 이상의 열전 모듈; 및

상기 1개 이상의 제 1 유체 입구로부터 1개 이상의 제 1 유체를 받아들이고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 1개 이상의 제 1 유체를 안내하여 냉각된 1개 이상의 제 1 유체를 1개 이상의 제 1 유체 출구로 배출하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 제 1 유체를 제 1 측면으로부터 전기적으로 분리하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 저항층을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 41

제 39 항에 있어서,

상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 인접하여 난류를 발생시키도록 구성된 1개 이상의 제 1 난류 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 42

제 37 항에 있어서,

1개 이상의 제 2 유체 입구;

1개 이상의 제 2 유체 출구; 및

상기 1개 이상의 제 2 유체 입구와 1개 이상의 제 2 유체 출구 사이에 배치되는 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스로서, 1개 이상의 제 2 유체 입구로부터 공급되는 1개 이상의 제 2 유체를 가열하여 가열된 1개 이상의 제 2 유체를 1개 이상의 제 2 유체 출구로 공급하도록 더 구성된 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스는,

제 1 측면 및 제 2 측면을 포함하는 1개 이상의 열전 모듈;

1개 이상의 제 1 유체 입구로부터 1개 이상의 제 1 유체를 받아들이고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 1개 이상의 제 1 유체를 안내하여 냉각된 1개 이상의 제 1 유체를 1개 이상의 제 1 유체 출구로 배출하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저; 및

1개 이상의 제 2 유체 입구로부터 1개 이상의 제 2 유체를 받아들이고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 1개 이상의 제 2 유체를 안내하여 가열된 1개 이상의 제 2 유체를 1개 이상의 제 2 유체 출구로 배출하도록 구성된 1개 이상의 제 2 유체 매니저를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈이 작동중에 있을 때 제 1 측면 및 제 2 측면이 대략 20℃의 온도차를 체험하도록 구성된 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 45

제 43 항에 있어서,

상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 제 1 측면 및 냉각된 제 1 유체가 대략 9℃의 제 1 온도차를 체험하고, 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 제 2 측면 및 가열된 제 2 유체가 대략 4℃의 제 2 온도차를 체험하도록 구성된 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

명 세 서

기술 분야

- <1> 본 발명의 실시형태는 일반적으로 냉각 유닛에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시형태는 유체가 열전 모듈의 측면을 따라 안내되는 열전 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

- <2> 전류가 물체를 통하여 이동할 때와 같이 물체를 통하여 이동하는 전하 캐리어는 열을 운반함으로써 물체의 일측면을 가열하면서 물체의 타측면을 냉각할 수 있다. 이러한 효과는 "펠티어" 효과라 할 수 있고, 냉각 및 가열 디바이스에서 이러한 효과를 사용하기 위해 설계된 물체를 열전 모듈이라 할 수 있다.
- <3> 어떤 열전 모듈은 전류를 사용하여 금속 또는 반도체의 일단부로부터 금속 또는 반도체의 타단부로 열을 운반할 수 있다. 전류는 단일 금속 또는 단일 반도체의 일측면이 가열되면서 단일 금속 또는 단일 반도체의 타측면이 냉각되도록 온도차를 유도할 수 있다.
- <4> 가열 및 냉각 효과를 증가시키기 위해서 다른 열전 모듈은 2개의 다른 재료, 예를 들면 p형 및 n형 반도체의 교대의 어레이를 통과하는 전류를 사용하여 열을 운반할 수 있다. 어레이는 어레이의 각 소자가 다른 재료 유형에 인접하고 열전 모듈의 다른 측면을 통하여 전기적으로 접속되도록 배열될 수 있다. 전위가 어레이에 걸쳐 인가 되면 전류는 열전 모듈의 일측면으로 이동하는 어레이를 통과하고, 제 1 재료로 이루어진 어레이 소자를 통과하며, 열전 모듈의 타측면으로 돌아가서 제 2 재료로 이루어진 어레이 소자를 통과하여 존재한다. 그러한 배치에서 전류는 열전 모듈의 일측면으로부터 열전 모듈의 타측면으로 어레이의 소자 모두를 따라 앞뒤 패턴으로 존재한다.
- <5> 어느 한 유형의 열전 모듈에서 열은 전하 캐리어(즉, 전자 또는 정공)에 의해 열전 모듈의 일측면으로부터 타측면으로 운반된다. 후자 유형의 열전 모듈에서 재료는 1개의 재료의 전하 캐리어가 전자이고, 다른 재료의 전하 캐리어가 정공이 되도록 선택된다. 그러한 재료 세트에 관하여 양쪽의 재료로 이루어진 소자에서 전하 캐리어는 상기 기재된 바와 같이 배열된 소자의 어레이를 통하여 전류가 존재할 때 열전 모듈의 동일한 측면을 향하여 유

동될 수 있다. 그러므로, 열은 반대 방향으로의 전류가 다른 재료로 이루어진 소자를 통과하여도 전열기 모듈의 동일한 측면을 향해서 이동될 것이다.

<6> 가열 및/또는 냉각을 제공하기 위해 1개 이상의 열전 모듈을 사용하도록 설계된 디바이스를 열전 디바이스라 한다. 열전 모듈에서의 열 이동의 이점을 취하기 위해서는, 도 1에 나타난 바와 같이, 종래 기술의 열전 디바이스(100)가 열전 모듈(109)의 각 측면(105, 107) 사이에서 열을 전달하는 냉각 플레이트(101, 103), 및 열전 모듈(109) 근방에 파이프(111, 113)에 의해 운반되는 2개의 워킹 유체를 포함할 수 있다. 열전 모듈(109)의 가열 측면(105)에 접속된 파이프(111)에서의 워킹 유체는 가열되는 반면에, 열전 모듈(109)의 냉각 측면(107)에 접속된 파이프(113)에서의 워킹 유체는 냉각될 것이다. 가열된 유체는 물체 또는 공간을 가열하기 위해 사용될 수 있고, 냉각된 유체는 물체 또는 공간을 냉각하기 위해 사용될 수 있다.

<7> 냉각 플레이트(101, 103)와 열전 모듈(109) 사이에서의 열 전달을 용이하게 하기 위해서 냉각 플레이트(101, 103) 및 열전 모듈(109)의 측면(105, 107)을 눌러 큰 틈을 제거하도록 압력이 가해질 수 있다. 이러한 압력은 전형적으로 열전 모듈(109)이 그 온도 변화만큼 축소 및 확장될 수 있도록 제한된다. 열전 모듈(109)의 측면(105, 107)과 냉각 플레이트(102, 103) 사이에서의 열 전달을 더욱 용이하게 하기 위해서 냉각 플레이트(102, 103)와 열전 모듈(109)의 측면(105, 107) 사이에 열 인터페이스 재료(115)의 층을 도포함으로써 냉각 플레이트(101, 103) 및 열전 모듈(109)의 측면(105, 107)의 표면 결합으로 인한 마이크로 크기의 공간은 채워질 수 있다.

발명의 상세한 설명

<8> 본 발명의 일 실시형태는 열전 시스템을 포함한다. 어떤 실시형태는 제 1 측면 및 제 2 측면을 포함하는 1개 이상의 열전 모듈을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 작동중에 상기 제 1 측면과 제 2 측면 사이에서 온도차를 발현시키도록 구성된다. 어떤 실시형태는 상기 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저를 포함한다.

<9> 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 유체는 물 및 글리콜을 포함하는 조성물 중 1개 이상을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 p형 반도체 및 1개 이상의 n형 반도체를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 제 1 측면으로부터 제 1 유체를 전기적으로 절연시키도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 저항층을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 제 1 유체 공급부 및 1개 이상의 제 1 유체 반송부를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 공급부로 제 1 유체를 안내하도록 구성된 제 1 유체 공급 매니저 접속부, 및 상기 1개 이상의 제 1 유체 반송부로부터 제 1 유체를 안내하도록 구성된 제 1 유체 반송 접속부를 더 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 공급부는 복수의 제 1 유체 공급부를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 제 1 유체 공급부로부터 1개 이상의 제 1 유체 반송부로 제 1 유체의 적어도 일부를 안내하도록 구성된 1개 이상의 채널을 형성하는 1개 이상의 제 1 유체 다이어렉터를 더 포함한다.

<10> 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체에서 난류(turbulence)를 발생시키도록 구성된 1개 이상의 제 1 난류 요소를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 난류 요소는 제 1 유체 매니저의 채널에 1개 이상의 제 1 돌출부를 포함한다. 어떤 실시형태는 상기 1개 이상의 열전 모듈의 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 제 2 유체를 안내하도록 구성된 1개 이상의 제 2 유체 매니저를 더 포함한다.

<11> 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 각각의 제 1 측면 및 제 2 측면을 각각 갖는 복수의 열전 모듈을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 복수의 열전 모듈의 각 열전 모듈 각각의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 인접하여 제 1 유체의 적어도 제 1 부분을 안내하도록 각각 구성된 복수의 제 1 유체 매니저를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 2 유체 매니저는 복수의 열전 모듈의 각 열전 모듈 각각의 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 인접하여 제 2 유체의 적어도 제 2 부분을 안내하도록 각각 구성된 복수의 제 2 유체 매니저를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈이 작동중에 있을 때 제 1 측면 및 제 2 측면이 대략 20℃의 온도차를 체험하도록 구성된다.

<12> 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 측면은 1개 이상의 열전 모듈의 가열 측면을 포함하고, 상기 제 2 측면은 1개 이상의 열전 모듈의 냉각 측면을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 가열 측면 및 제 1 유체가 대략 4℃의 제 1 온도차를 체험하고, 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 냉각 측면 및 제 2 유체가 대략 9℃의 제 2 온도차를 체험하도록 구성된다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이

상의 열전 모듈은 각각의 제 1 및 제 2 측면을 각각 갖는 복수의 열전 모듈을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 복수의 열전 모듈의 각 열전 모듈 각각의 제 1 측면 각각의 제 1 부분을 따라 인접하여 제 1 유체의 적어도 제 1 부분을 안내하도록 각각 구성된 복수의 제 1 유체 매니저를 포함한다. 어떤 실시형태는 상기 복수의 열전 모듈에 전기적으로 접속된 1개 이상의 전원을 더 포함한다. 어떤 실시형태에서 상기 복수의 열전 모듈은 다른 하나에 전기적으로 접속된다.

<13> 어떤 실시형태에서, 상기 복수의 열전 모듈의 제 1 서브세트의 각 열전 모듈을 제 1 서브세트의 다른 열전 모듈에 전기적으로 직렬 접속된다. 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 서브세트는 복수의 열전 모듈의 복수의 제 2 서브세트에 전기적으로 병렬 접속된다. 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 서브세트는 전원의 전압 출력에 대응하는 다수의 열전 모듈을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 복수의 제 2 서브세트는 전원의 전력 출력에 대응하는 다수의 서브세트를 포함한다.

<14> 본 발명의 일실시형태는 냉각 방법을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 냉각 방법은 1개 이상의 열전 모듈에 걸쳐 전위차를 발생시켜 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면을 냉각하고 1개 이상의 열전 모듈의 제 2 측면을 가열하는 단계, 및 1개 이상의 제 1 측면 및 제 2 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하는 단계를 포함한다.

<15> 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 유체는 물 및 글리콜을 포함하는 조성물 중 1개 이상을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 유체를 안내하는 단계는 1개 이상의 유체 매니저의 1개 이상의 제 1 유체 공급부로부터 제 1 유체를 안내하는 단계, 및 1개 이상의 유체 매니저의 1개 이상의 제 1 유체 반송부로부터 제 1 유체를 안내하는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 유체를 안내하는 단계는 1개 이상의 유체 공급부와 1개 이상의 유체 반송부 사이에서 1개 이상의 유체 매니저에 배치된 1개 이상의 유체 안내 채널을 통하여 제 1 유체를 안내하는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 유체를 안내하는 단계는 제 1 유체가 1개 이상의 유체 안내 채널을 통하여 안내됨에 따라 제 1 유체에서 난류를 발생시키는 단계를 포함한다.

<16> 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 유체를 안내하는 단계는 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 제 1 유체를 안내하는 단계, 및 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 제 2 유체를 안내하는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 전위차를 발생시키는 단계는 대략 20℃의 제 1 측면과 제 2 측면 사이에서의 온도차를 발생시키는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 전위차를 발생시키는 단계는 대략 9℃의 제 1 측면과 제 1 유체 사이에서의 제 1 온도차를 발생시키는 단계, 및 대략 4℃의 제 2 측면과 제 2 유체 사이에서 제 2 온도차를 발생시키는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 복수의 열전 모듈을 포함한다.

<17> 어떤 실시형태는 복수의 열전 모듈을 서로 전기적으로 접속하는 단계를 더 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 전기적으로 접속하는 단계는 복수의 열전 모듈의 제 1 서브세트의 각 열전 모듈을 제 1 서브세트의 다른 열전 모듈에 전기적으로 직렬 접속하는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 전기적으로 접속하는 단계는 제 1 서브세트를 복수의 열전 모듈의 복수의 제 2 서브세트에 전기적으로 병렬 접속하는 단계를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 제 1 서브세트는 복수의 열전 모듈에 결합된 전원의 전압 출력에 대응하는 다수의 열전 모듈을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 복수의 제 2 서브세트는 전원의 전압 출력에 대응하는 다수의 서브세트를 포함한다.

<18> 본 발명의 일실시형태는 냉각 시스템을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 냉각 시스템은 1개 이상의 제 1 유체 입구, 1개 이상의 제 1 유체 출구, 및 상기 1개 이상의 제 1 유체 입구와 1개 이상의 제 1 유체 출구 사이에 배치되는 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스로서, 1개 이상의 제 1 유체 입구로부터 공급되는 1개 이상의 제 1 유체를 냉각하여 냉각된 1개 이상의 제 1 유체를 1개 이상의 제 1 유체 출구로 공급하도록 구성된 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스를 포함한다.

<19> 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체는 물 및 글리콜을 포함하는 조성물 중 1개 이상을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스는 제 1 측면을 포함하는 1개 이상의 열전 모듈, 및 상기 1개 이상의 제 1 유체 입구로부터 1개 이상의 제 1 유체를 유입하고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 1개 이상의 제 1 유체를 안내하여 냉각된 1개 이상의 제 1 유체를 1개 이상의 제 1 유체 출구로 배출하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저를 포함한다.

<20> 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 제 1 유체를 제 1 측면으로부터 전기적으로 분리하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 저항층을 포함한다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 제 1 유체 매니저는 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 인접하여 난류를 발생시키도록 구성된 1개 이상의 제 1

난류 요소를 포함한다.

- <21> 어떤 실시형태에서, 상기 냉각 시스템은 1개 이상의 제 2 유체 입구, 및 상기 1개 이상의 제 2 유체 출구를 포함한다. 어떤 실시형태에서, 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스는 1개 이상의 제 2 유체 입구와 1개 이상의 제 2 유체 출구 사이에 배치되고, 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스는 1개 이상의 제 2 유체 입구로부터 공급되는 1개 이상의 제 2 유체를 가열하여 가열된 1개 이상의 제 2 유체를 1개 이상의 제 2 유체 출구로 공급하도록 더 구성된다. 어떤 실시형태에서, 1개 이상의 다이렉트 열전 디바이스는 제 1 측면 및 제 2 측면을 포함하는 1개 이상의 열전 모듈, 1개 이상의 제 1 유체 입구로부터 1개 이상의 제 1 유체를 유입하고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 1 측면의 적어도 제 1 부분을 따라 1개 이상의 제 1 유체를 안내하여 냉각된 1개 이상의 제 1 유체를 1개 이상의 제 1 유체 출구로 배출하도록 구성된 1개 이상의 제 1 유체 매니저, 및 1개 이상의 제 2 유체 입구로부터 1개 이상의 제 2 유체를 업셉트하고, 1개 이상의 열전 모듈의 제 2 측면의 적어도 제 2 부분을 따라 1개 이상의 제 2 유체를 안내하여 가열된 1개 이상의 제 2 유체를 1개 이상의 제 2 유체 출구로 배출하도록 구성된 1개 이상의 제 2 유체 매니저를 포함한다.
- <22> 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈이 작동중에 있을 때 제 1 측면 및 제 2 측면이 대략 20℃의 온도차를 체험하도록 구성된다. 어떤 실시형태에서, 상기 1개 이상의 열전 모듈은 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 제 1 측면 및 냉각된 제 1 유체가 대략 9℃의 제 1 온도차를 체험하고, 1개 이상의 열전 모듈의 작동중에 제 2 측면 및 가열된 제 2 유체가 대략 4℃의 제 2 온도차를 체험하도록 구성된다.
- <23> 첨부 도면은 일정한 비율로 도시되도록 의도되지 않는다. 도면에서, 여러 도면에 나타난 각각의 동일한 또는 거의 동일한 구성요소는 동일한 번호에 의해 나타내어진다. 명확하게 하기 위해 모든 구성요소는 모든 도면에서 라벨되지 않을 수 있다.

실시예

- <32> 본 발명은 이 출원에서 다음의 설명에서 기재되거나 도면에 나타난 구성요소의 구조 및 배열의 상세한 설명에 한정되지 않는다. 본 발명은 각종 방법으로 다른 실시형태를 이루어 실행되거나 실시될 수 있다. 또한, 여기서 사용되는 표현 및 용어는 설명을 위한 것이지 한정으로 간주되지 않아야 한다. "포함하는", "구비하는", "갖는", "함유하는", "수반하는", 및 여기서의 그 변형은 추가적인 항목뿐만 아니라 이후에 리스트되는 항목 및 그 균등물을 포함하는 것을 의미한다.
- <33> 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 종래의 열전 디바이스는 열전 모듈의 측면과 워킹 유체 사이에 열을 효과적으로 전달할 수 있다고 인지된다. 상기 기재된 바와 같이, 도 1에 나타난 바와 같은 종래의 열전 디바이스에서는 냉각 플레이트(101,103) 및 열 계면 재료(115)의 층과 같은 중재의 열 전달 소자를 통하여 열전 모듈(109)의 측면(105, 107)과 워킹 유체 사이에 열이 전달된다. 그러한 중재의 열 전달 소자로 인하여 종래의 열전 디바이스(100) 등에서 비능률적인 열 전달이 초래된다. 각 중재의 열 전달 소자는 열을 방산시켜 열전 모듈(100)로부터 워킹 유체로의 열 전도율을 감소시킨다. 특히, 냉각 플레이트(101, 103)와 열전 모듈(109)의 측면(105, 107) 사이의 마이크로 크기의 공간을 채우기 위해 사용되는 열 계면 재료(115)의 층은 일반적으로 냉각 플레이트(101, 103)에 비해 상대적으로 낮은 열 전도율을 갖는다. 기계 생산된 진공의 청동 냉각 플레이트 및 얇은 벽 마이크로 채널 냉각 플레이트 등, 마이크로 크기의 공간을 채우기 위한 열 계면 재료(115)의 층이 요구되지 않는 표면 결함이 없는 냉각 플레이트(101, 103) 및 열전 모듈(109)은 제조를 위해 과중한 비용이 든다. 유사하게, 냉각 플레이트(101, 103)의 열 전도율과 가까운 열 전도율을 갖는 열 계면 재료(115)의 층도 과중한 비용이 든다. 그 결과, 알맞은 가격의 종래의 열전 디바이스(100)는 비능률적인 채로 남는다.
- <34> 예를 들면, 전형적인 종래의 열전 디바이스는 일반적으로 대략 1600W~ 1700W의 전력을 사용하여 대략 1200W의 쿨링을 발생시킨다. 작동에서, 칠러 등에서의 열전 모듈의 가열 측면과 냉각 측면 사이의 온도차는 대략 23℃일 수 있다. 가열 측면의 표면과 가열 워킹 유체 사이의 온도차는 대략 7℃일 수 있다. 냉각 측면의 표면과 냉각 워킹 유체 사이의 온도차는 대략 15℃일 수 있다. 이상적으로는, 그러한 온도차는 0℃를 향하여 감소되어야 한다.
- <35> 일반적으로, 본 발명의 1개 이상의 실시형태는 열전 디바이스의 효율을 경제적으로 향상시키는 것을 지향한다. 구체적으로, 본 발명의 1개 이상의 실시형태는 열전 모듈의 측면과 워킹 유체 사이에서 냉각 플레이트 또는 열 계면 재료의 사용없이 열이 전달되는 열전 디바이스를 지향한다. 그 대신에, 본 발명의 1개 이상의 실시형태는 열전 모듈의 측면을 따라 인접하여 워킹 유체를 이동시킨다.
- <36> 용어 "열전 디바이스"는 물체 및/또는 공간을 냉각하거나 차갑게 하기 위해 열전 모듈이 사용되고 물체 및/또는

공간을 가열하거나 따뜻하게 하기 위해 열전 모듈이 사용되는 디바이스를 포함하는 열전 모듈이 사용되는 어떠한 디바이스도 말할 수 있다고 이해되어야 한다. 용어 "워킹 유체"는 1개 이상의 액체(예를 들면, 물, 글리콜을 포함하는 조성물, 물을 함유하지 않은 냉매) 및/또는 1개 이상의 기체(예를 들면, 에어)를 포함하는 열전 모듈로 및/또는 그것으로부터 열이 전달되는 어떠한 유체도 포함된다고 이해되어야 한다.

<37> 도 2는 본 발명의 1개 이상의 실시형태에 의한 열전 모듈(200)의 단면도를 나타낸다. 열전 모듈(200)은 복수의 전도성 소자(201, 203)를 포함할 수 있다. 복수의 전도성 소자의 제 1 부분은 첨부 번호 201로 각각 지시되는 p형 반도체 소자를 포함할 수 있다. 복수의 전도성 소자의 제 2 부분은 첨부 번호 203으로 각각 지시되는 n형 반도체 소자일 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, n형 반도체 소자(203)는 p형 반도체 소자(201)와 교대로 되어 있을 수 있다. 본 발명의 실시형태는 어떠한 특정 재료 유형 또는 전도성 소자의 배열에 한정되지 않는다.

<38> 1개 이상의 실시형태에서, n형 반도체 소자(203)는 열전 모듈(200)의 교대의 측면을 통하여 p형 반도체 소자(201)에 인접하여 전기적으로 접속될 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, 첨부 번호 205로 각각 지시되는 복수의 도체는 열전 모듈(200)의 교대의 측면에 배치되어 p형 반도체 소자(201) 및 n형 반도체 소자(203)에 인접하여 전기적으로 접속될 수 있다.

<39> 1개 이상의 실시형태에서, 열전 모듈(200)은 복수의 반도체 소자(201, 203)에 걸쳐 전위가 인가될 수 있는 전도성 리드(207, 209)를 포함할 수 있다. 전도성 리드(207, 209)는 이하 기재된 바와 같이 유체 유동 매니저를 통하여 전원(도시되지 않음)에 전기적으로 접속될 수 있다.

<40> 작동에서, 전도성 리드(207)에 고전위가 인가되면서 전도성 리드(209)에 저전위가 인가될 수 있다. 전위차는 복수의 전도성 소자(201, 203)를 통하여 고전위 리드로부터 저전위 리드로의 전류를 발생시킬 수 있다. 예시된 예에서, 전위차가 존재할 때 전류는 열전 모듈(200)의 상부 측면(211)으로부터 p형 반도체 소자(201)를 통과하여 열전 모듈(200)의 저부 측면(213)으로, 그리고 n형 반도체(203)를 통과하여 다시 상부 측면(211)으로 통과한다. 이러한 패턴의 전류는 고전위원으로부터 저전위원으로 계속된다.

<41> 전도성 소자(201, 203)를 통하여 이동되는 전하 캐리어는 열전 모듈(200)의 일측면으로부터 타측면으로 열을 운반한다. p형 반도체 소자(201)에서 전하 캐리어[즉, 정공(양전하 캐리어)]는 고전위로부터 저전위로 이동한다. n형 반도체 소자(203)에서 전하 캐리어[즉, 전자(음전하 캐리어)]는 저전위로부터 고전위로 이동한다. 전도성 리드(207)에 고전위가 인가되고, 전도성 리드(209)에 저전위가 인가될 때 정공은 p형 반도체 소자(201)의 저부로부터 상부로 유동되고, 전자는 n형 반도체 소자(203)의 저부로부터 상부로 유동된다. 이러한 열전 모듈(200)의 저부 측면(213)으로부터 열전 소자(200)의 상부 측면(211)으로의 전하 캐리어의 유동은 상부 측면(211)을 가열하고 저부 측면(213)을 냉각시킨다. 전위 역전은 전하 캐리어가 반대 방향으로 유동되어 저부 측면(213)을 가열하면서 상부 측면(211)을 냉각시킬 수 있다.

<42> 열전 모듈(200)의 냉각된 측면으로부터 열전 모듈(200)의 가열된 측면으로 이동되는 열량은 전도성 소자(201, 203)의 수, 저항율, 높이, 면적 및 열 전도율, 인가된 전압, 인가된 전류, 제벡 계수(Seebeck coefficient), 및/또는 측면의 온도에 의거하여 변화될 수 있다. 어떤 실시형태에서, 열량은 이하에 의해 근접해 질 수 있다.

<43> (1)
$$H = 2N \left[SIT_c - \frac{I^2 RL}{2A} - \frac{KA(T_h - T_c)}{L} \right],$$

<44> 여기서, H는 전달된 열, N은 p형 및 n형 반도체 소자 쌍(201, 203)의 수, S는 열전 모듈(200)의 온도에 의거하여 변화될 수 있는 제벡 계수, I는 열전 모듈(200)을 통과하는 전류, T_c는 열전 모듈(200)의 냉각 측면(예를 들면, 213)의 온도, T_h는 열전 모듈(200)의 가열 측면(예를 들면, 211)의 온도, R은 반도체 소자(201, 203)의 전기 저항율, L은 반도체 소자(201, 203)의 높이, A는 반도체 소자(201, 203)의 단면적, K는 반도체 소자(201, 203)의 열 전도율이다. 하나의 구현에서 열전 모듈(200)은 HP-199-1.4-0.8 열전 모듈 등의 TE Technology, Inc., Traverse City, MI로 부터 상업적으로 이용가능한 고성능 모듈을 포함할 수 있다.

<45> 어떤 실시형태에서, 보호층(215)이 열전 모듈(200)의 상부 및 저부 측면(211, 213) 중 한쪽 또는 양쪽에 배치될 수 있다. 보호층(215)은 주위 환경으로부터 전기적 활성 소자[예를 들면, 전도성 소자(201, 203), 도체(205), 전도성 리드(207, 209)]를 절연시킬 수 있다. 보호층(215)은, 이하 기재된 바와 같이, 1개 이상의 유체 유동 매니저(217)를 통하여 열전 모듈(200)의 상부 및/또는 저부 측면(211, 213)을 따라 인접하여 유동되는 물로부터 전기적 활성 소자를 절연시키도록 구성되는 유체 저항층 또는 코팅을 포함할 수 있다. 하나의 구현에서 보호층(215)은 금속 플래싱(flashing) 및/또는 세라믹 플래싱을 포함할 수 있다.

- <46> 어떤 구현에서, 열전 모듈(200)은 1개 이상의 열적 비활성 또는 저활성 부분(219)을 포함할 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, 어떤 구현에서 열적 비활성 부분(219)은 열전 소자(201, 203)가 근방에 배치되지 않는 열전 모듈(200)의 에지에 인접하는 보호층(215)의 부분을 포함할 수 있다. 열적 비활성 부분(219)은 열적 비활성 부분(219)에 인접하는 0-링 또는 다른 밀봉체를 포지셔닝함으로써 유체 유동 매니저(217)로 유체 밀봉하기 위해 사용될 수 있다.
- <47> 어떤 구현에서, 열전 모듈(200)의 표면적은 열전 모듈(200)의 보호층(215)에 1개 이상의 펜(도시되지 않음), 오목부(도시되지 않음) 및/또는 돌출부(도시되지 않음)를 추가함으로써 증가될 수 있다. 그러한 펜 또는 오목부는, 이하 더 상세하게 기재된 바와 같이, 측면을 따라 인접하여 이동되는 워킹 유체의 난류를 증가시킬 수도 있다.
- <48> 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 어떤 실시형태에서 열전 모듈(200)은 첨부 번호 217로 각각 지시되는 2개의 유체 유동 매니저 사이에 배치될 수 있다. 유체 유동 매니저(217)는, 이하 더 상세하게 기재된 바와 같이, 각각의 보호층(215) 위로 워킹 유체를 안내하도록 구성될 수 있다.
- <49> 도 3은 복수의 열전 모듈(200)을 수용하기 위해 표면(301)에 배열된 복수의 유체 유동 매니저(217)를 나타낸다. 각 유체 유동 매니저(217)는, 도 2에 나타난 바와 같이, 각각의 열전 모듈(예를 들면, 200)의 측면에 결합되어 각각의 열전 모듈의 측면을 따라 워킹 유체를 안내하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 각종 실시형태에서, 유체 유동 매니저(217)는 어떠한 재료로도 이루어질 수 있다. 하나의 구현에서, 유체 유동 매니저(217)는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.
- <50> 도 4는 본 발명의 1개 이상의 실시형태에 의한 도 3의 유체 유동 매니저(217) 중 하나의 확대도를 나타낸다. 상기 논의된 바와 같이, 유체 유동 매니저(217)는 열전 모듈(200)의 일측면의 적어도 일부를 따라 인접하여 워킹 유체를 안내하도록 구성될 수 있다. 일 실시형태에서, 유체 유동 매니저(217)는 열전 모듈(200)에 인접하여 위치되어 유체 유동 매니저(217)를 통하여 이동되는 워킹 유체가 열전 모듈(200)의 보호층(215)의 외표면의 적어도 일부를 따라 인접하여 이동될 수 있다. 도 4의 유체 유동 매니저(217)는 예로서만 예시 및 기재된 것이다. 본 발명의 실시형태는 어떠한 구성으로의 어떠한 유형의 유체 유동 매니저도 포함할 수 있다.
- <51> 도 4에 나타난 바와 같이, 유체 유동 매니저(217)는 첨부 번호 401로 각각 지시되는 1개 이상의 유체 공급부를 포함할 수 있다. 도 5에 관하여 이하 기재된 바와 같이, 예시된 예에서의 유체 공급부(401)는 이하 논의된 바와 같이 유체 유동 매니저(217)가 접속되는 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)의 표면을 통하여 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)에 연결되는 유체 유동 매니저(217)에서의 구멍을 포함한다. 워킹 유체는, 도 5에 관하여 이하 기재된 바와 같이, 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)로부터의 1개 이상의 유체 공급부(401)를 통하여 유체 유동 매니저(217)로 유입될 수 있다.
- <52> 유체 유동 매니저(217)의 실시형태는 1개 이상의 유체 반송부(403)도 포함할 수 있다. 도 4에 나타난 유체 반송부(403)는, 도 5에 관하여 이하 기재된 바와 같이, 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)의 표면에서의 구멍을 통하여 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)에 접속되는 표면(301)을 통하는 구멍을 포함한다. 워킹 유체는, 도 5에 관하여 이하 기재된 바와 같이, 1개 이상의 유체 반송부(403)를 통하여 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)로 유체 유동 매니저(217)로부터 배출될 수 있다.
- <53> 유체 유동 매니저(217)의 실시형태는 1개 이상의 유체 공급부(401)로부터 1개 이상의 유체 반송부(403)로 워킹 유체를 유동시킬 수 있는 1개 이상의 유체 채널을 형성하는 1개 이상의 유체 다이렉터(405)를 포함할 수도 있다. 유체 다이렉터(405)는 워킹 유체가 통과하지 않는 벽 또는 다른 블로킹면을 포함할 수 있다. 액체 다이렉터(405)는 열전 모듈(200)의 보호층(215)으로 액체 밀봉을 형성하고 특정 방향으로의 워킹 유체의 유동을 블로킹함으로써 워킹 유체를 안내하도록 구성될 수 있다. 액체 다이렉터(405) 중의/액체 다이렉터(405) 사이에서의 틈은 원하는 방향으로만 워킹 유체가 유동하도록 할 수 있다. 어떤 실시형태에서, 유체 다이렉터(405), 유체 공급부(401), 및 유체 반송부(403)의 조합이 배열되어 채널을 통과하는 유체의 저압을 생성하고 1개 이상의 유체 공급부(401)로부터 1개 이상의 유체 반송부(403)로의 다이렉트 경로보다 장시간 동안 열전 모듈 근방을 이동하는 워킹 유체를 유지할 수 있다.
- <54> 작동에서, 예시된 실시형태의 유체 채널은 1개 이상의 유체 공급부(401) 각각으로부터 유체 반송부(403)로 열전 모듈(200)을 따라 인접하여 워킹 유체를 안내할 수 있다. 워킹 유체는 각 채널을 통하여 이동하여 유체 반송부(403)를 통하여 유체 유동 매니저(217)로부터 배출되기 전에 유체 유동 매니저(217)의 표면의 대략 1/4, 및 열전 모듈(200)의 표면의 대략 1/4을 따라 이동한다. 모든 유체 공급부(401)로부터 유체 반송부(403)로의 유체 유

동 매니저(217)의 모든 채널을 통하여 워킹 유체의 결합된 유동은 워킹 유체가 유체 유동 매니저(217)의 대략 전체면 및 열전 모듈(200)의 대략 전체면을 따라 이동되게 한다.

<55> 어떤 실시형태에서, 유체 유동 매니저(217)는 유체 공급부(401)로부터 유체 반송부(403)로(예를 들면, 채널을 통하여) 워킹 유체가 이동하면서 워킹 유체에서 난류가 도입 및/또는 증가되도록 구성되는 1개 이상의 난류 요소(407)를 포함할 수 있다. 열전 모듈(200)의 최근방에서 이동하는 워킹 유체의 분자는 열전 모듈(200)에 의해 가장 효과적으로 열을 전달할 수 있다. 이상적으로는, 워킹 유체의 각 분자는 열전 모듈(200)의 최근방에서 대략 동일한 시간량을 소비하여야 한다. 그러나, 비난류(non-turbulent) 또는 얇은 층의 워킹 유체 유동은 일반적으로 유체 공급부(401)로부터 유체 반송부(403)로의 유동 내내 열전 모듈(200)로부터 실질적으로 일정한 거리에 워킹 유체의 분자가 잔존하도록 초래하므로 상대적으로 적은 워킹 유체의 분자가 그러한 비난류 또는 얇은 층의 워킹 유체 유동으로 열전 모듈(200) 근방에서 많은 시간을 소비한다.

<56> 난류 요소(407)는 비난류 또는 얇은 층의 워킹 유체 유동에서보다 열전 모듈(200) 근방으로 더 많은 워킹 유체의 분자가 이동하도록 워킹 유체 유동 내로 분자를 이동시킬 수 있다. 난류 요소(407)는 얇은 층의 또는 비난류 워킹 유체 유동을 혼란시킬 수 있는 범프, 돌출부, 또는 어떠한 다른 소자도 포함할 수 있다.

<57> 도 4에 나타난 바와 같이, 유체 유동 매니저(217)는 표면(301) 상에 배치될 수 있다. 어떤 실시형태에서, 표면(301)은 이하 기재된 바와 같이 유체 공급 매니저(도 4에 도시되지 않음)의 반대 표면을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태에서, 표면(301)은 유체 유동 매니저(217)에 인접하여 배치되는 특정 열전 모듈(200)이 전원에 접속되도록 구성되는 1개 이상의 전기 접점(409)을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태에서, 1개 이상의 전기 접점(409)은 열전 모듈(200)의 전도성 리드(207, 209)에 접속되어 전류를 발생하도록 구성된 고/저전위원을 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 전기 접점(409)은 고/저전위원 중 하나만 포함할 수 있다. 고/저전위원 중 다른 하나는 이하 기재된 바와 같이 열전 모듈(200)의 다른 측면에 인접하여 다른 유체 공급 매니저의 표면에 전기 접점으로서 배열될 수 있다.

<58> 유체 유동 매니저(217)는 열전 모듈(200)이 유체 유동 매니저(217)에 인접하여 위치될 때 유체 밀봉을 형성하는 O-링(411) 또는 다른 유체 프루프 설계 소자에 의해 둘러싸일 수 있다. O-링(411)은 예를 들면, 열전 모듈(200)의 표면(301)과 열적 비활성 부분(219) 사이에 유체 밀봉을 형성할 수 있다.

<59> 도 5 및 도 6은 유체 공급 매니저(500)의 2개의 도면을 나타낸다. 어떤 실시형태에서, 유체 공급 매니저(500)는 1개 이상의 유체 유동 매니저(217)의 유체 공급부로 워킹 유체를 공급하고, 1개 이상의 유체 유동 매니저(217)의 유체 반송부(403)로부터 워킹 유체의 배출을 유입하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 각종 실시형태에서, 유체 공급 매니저(500)는 어떠한 재료로도 이루어질 수 있다. 하나의 구현에서, 유체 공급 매니저(500)는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.

<60> 도 5의 유체 공급 매니저(500)의 사시도에서 나타난 바와 같이, 어떤 실시형태에서 유체 공급 매니저(500)는 워킹 유체원(505)으로부터 1개 이상의 유체 유동 매니저(217)의 유체 공급부(401)로 유체가 공급되는 유체 공급 매니저(500)의 1개 이상의 유체 출구(501)로 워킹 유체가 안내되도록 배열되는 유체 공급 경로(503)를 포함할 수 있다. 예시된 실시형태에서, 유체 공급 매니저(500)의 유체 출구(501)는 1개 이상의 유체 유동 매니저(217)가 설치될 수 있는 반대 표면(301)으로 워킹 유체가 유동될 수 있는 표면(507)에서의 구멍일 수 있다. 유체 공급 매니저(500)는 실질적으로 일정한 및/또는 유사한 부피의 워킹 유체를 각 유체 유동 매니저(217)에 공급하도록 구성될 수 있다.

<61> 하나의 구현에서, 표면(507)에 배열되고 유체 공급 경로(503)는 유체원(505)으로부터 유체 출구(501) 각각으로 워킹 유체가 유동하도록 구성되는 벽 또는 다른 유체 블로킹 소자(509)를 포함할 수 있다. 도 5의 실시형태에 나타난 바와 같이, 메인 유체 공급 채널(511)은 워킹 유체원(505)으로부터 보조 유체 공급 채널(513)로 워킹 유체의 일부를 공급할 수 있다. 그 다음에, 각각의 보조 유체 공급 채널(513)은 보조 유체 공급 채널을 따라 배열된 유체 출구(501)로 유체를 안내할 수 있다.

<62> 유체 공급 매니저(500)는 1개 이상의 유체 입구(517)를 통하여 워킹 유체를 유입하도록 구성된 유체 반송 경로(515)를 포함할 수 있다. 유체 입구(517)는 유체 유동 매니저(217)의 1개 이상의 유체 반송부(403)로부터 배출된 워킹 유체를 유입할 수 있다. 유체 반송 경로(515)는 1개 이상의 유체 입구(517)로부터 유체 배출부(519)로 워킹 유체를 안내하도록 구성될 수 있다. 유체 공급 경로(503)와 유사한 유체 반송 경로(515)는 메인 유체 반송 채널(523)로 접속되는 1개 이상의 보조 유체 반송 채널(521)을 포함할 수 있다. 각각의 보조 유체 반송 채널(515)은 보조 유체 반송 채널(515)을 따라 배열된 유체 입구(517)로부터 메인 유체 반송 채널(523)로 워킹 유체

를 안내하도록 구성될 수 있다. 메인 유체 반송 채널(523)은 보조 유체 반송 채널(517)로부터 유체 배출부(519)로 워킹 유체가 안내되도록 구성될 수 있다. 유체 반송 경로(515)는 유체 반송 경로(503)로서 유체 공급 매니저(500)의 동일한 표면에 배열되어 벽(509)에 의해 분리될 수 있다.

<63> 도 6은 유체 공급 매니저(500)의 저부로부터의 유체 공급 매니저(500)의 도면을 나타낸다. 유체원(505) 및 배출부(519)는 유체 공급 매니저(500)의 동일한 측면에 배열되고, 어떠한 유체 공급 매니저(500)의 소자 배열도 본 발명의 각종 실시형태에서 사용될 수 있다는 것이 인지되어야 한다.

<64> 동일한 실시형태에서, 유체 공급 매니저(500)는 상기 기재된 바와 같이 열전 모듈(200)에 전력을 공급하기 위해 유체 유동 매니저(217)의 전기 접점(409)으로의 전기 접속부(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 전기 접속부는, 이하 보다 상세하게 논의된 바와 같이, 열전 모듈을 병렬, 직렬, 또는 병렬 및 직렬의 조합으로 접속하도록 배열될 수 있다. 하나의 구현에서 전기 접속부는 유체 공급 매니저(500)를 통하여 유동되는 워킹 유체로부터 절연될 수 있다. 하나의 구현에서, 전기 접속부는 벽(509) 내에 배치될 수 있다.

<65> 도 7 및 도 8은 열전 모듈(200), 유체 유동 매니저(217) 및 유체 공급 매니저(500)를 포함하는 본 발명의 1개 이상의 실시형태에 의한 열전 디바이스(700)의 2개의 도면을 나타낸다(상기 기재된 동일한 구성요소의 도면을 블로킹하는 이면을 각각 각함). 도 7은 다이렉트 열전 디바이스(700)의 분해도를 나타낸다. 도 8은 다이렉트 열전 디바이스(700)의 조립된 도면을 나타낸다. 도 7 및 도 8에 나타난 열전 디바이스(700)는 복수의 열전 모듈(200), 복수의 유체 유동 매니저(217), 및 첨부 번호 500으로 각각 지시되는 유체 공급 매니저 쌍을 포함하지만, 본 발명의 실시형태는 보다 많거나 적은 열전 모듈(200), 유체 유동 매니저(217), 및 워킹 유체를 공급하기 위해 직접 접속되는 단일 열전 모듈(200) 및 단일 유체 유동 매니저(217) 쌍을 포함하는 유체 공급 매니저(500)를 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 본 발명의 실시형태는 도 7 및 도 8에 나타난 바와 같이 열전 모듈(200)의 양 측면보다는 단일 측면에만 유체 유동 매니저(217)를 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 그러한 실시형태에서, 종래의 냉각 플레이트 또는 다른 방법은 열전 모듈(200)의 다른 측면으로 및/또는 그것으로부터 열을 전달하기 위해 사용될 수 있다.

<66> 도 7에 나타난 바와 같이, 열전 디바이스(700)는 1개 이상의 파이프(701, 703, 705, 707)를 포함하거나 그것에 접속될 수 있다. 파이프는 제 1 유체 공급 매니저로[예를 들면, 냉각 시스템(도시되지 않음)의 유체 입구로부터 유체원(505)으로] 제 1 워킹 유체를 공급하도록 구성되는 가열 측면 공급 파이프(701), 제 1 유체 공급 매니저로부터[예를 들면, 유체 배출부(519)로부터 냉각 시스템(도시되지 않음)의 유체 출구로] 제 1 워킹 유체의 배출을 유입하도록 구성되는 가열 측면 반송 파이프(703), 제 2 유체 공급 매니저로[예를 들면, 냉각 시스템(도시되지 않음)의 유체 입구로부터 유체원(505)으로] 제 2 워킹 유체를 공급하도록 구성되는 냉각 측면 공급 파이프(705), 및 제 2 유체 공급 매니저로부터[예를 들면, 유체 배출부(519)로부터 냉각 시스템(도시되지 않음)의 유체 출구로] 제 2 워킹 유체의 배출을 유입하도록 구성되는 냉각 측면 반송 파이프(707)를 포함할 수 있다. 파이프(701, 703, 705, 707)의 어떠한 배열도 본 발명의 각종 실시형태로 사용될 수 있다는 것을 인지해야 한다. 예를 들면, 가열 측면 파이프(701, 703) 및 냉각 측면 파이프(705, 707)는 열전 디바이스(700)의 반대 측면 또는 동일한 측면에 배열될 수 있고, 반송 파이프(703, 707) 및 공급 파이프(701, 705)는 열전 디바이스의 동일한 측면 또는 반대 측면에 배열될 수 있으며, 파이프(701, 703, 705, 707)는 분리되어 분리된 구획을 통하여 유체를 양쪽 공급 및 반송하는 1개 이상의 보다 작은 수의 파이프로 조합될 수 있다. 게다가, 본 발명의 어떤 실시형태는 파이프(701, 703, 705, 707)를 대신하여 또는 그것에 더하여 워킹 유체원 또는 다른 유체 안내 소자의 다이렉트 접속부를 포함할 수 있다는 것을 인지해야 한다.

<67> 상기 논의된 바와 같이, 각 유체 공급 매니저(500)는 상기 기재된 바와 같이 복수의 열전 모듈 각각의 측면에 인접하는 워킹 유체의 유동을 매니징하도록 구성되는 복수의 유체 유동 매니저로 및 그것으로부터 각각의 워킹 유체를 안내하도록 구성될 수 있다.

<68> 도 7에 나타난 바와 같이, 1개 이상의 열전 모듈(200)은 2개의 유체 공급 매니저(500) 사이에 배치될 수 있다. 각 열전 모듈(200)은 열전 모듈(200)의 각 측면이 각각의 유체 유동 매니저(217)에 인접하도록 위치될 수 있다. 도 7에 나타난 바와 같이, 1개 이상의 열전 모듈이 열전 모듈의 어레이에 배열될 수 있다.

<69> 작동에서, 제 1 및 제 2 워킹 유체는 가열 및 냉각 측면 공급 파이프(701, 705)로부터 각각의 제 1 및 제 2 유체 공급 매니저(500)로 공급될 수 있다. 그 다음에, 워킹 유체는 유체 공급 매니저(500)에 배치된 유체 유동 매니저(217)로 각각의 유체 공급 매니저(500)를 통하여 안내될 수 있다. 각각의 워킹 유체는 열전 모듈(200)의 각 측면을 따라 인접하여 통과되고 유체 유동 매니저(217)로부터 배출되어 각각의 유체 공급 매니저(500)로 돌아갈 수 있다. 그리고, 유체 공급 매니저는 가열 및 냉각 측면 유체 반송 파이프(703, 707)를 통하여 워킹 유체를 배

출할 수 있다.

- <70> 상기 논의된 바와 같이, 전류가 열전 모듈(200)을 통과하면 열전 모듈(200)의 일측면은 가열되고 타측면은 냉각된다. 유체 유동 매니저(217)의 전기 접점(409)을 통하여 각 열전 모듈(200)에 걸쳐 전위가 인가되면, 상기 논의된 바와 같이, 전류가 열전 모듈(200)을 통과하여 열전 모듈(200)의 일측면(즉, 냉각 측면)으로부터 타측면(즉, 가열 측면)으로 열이 이동될 수 있다. 또한, 가열 측면에 인접하여 이동되는 워킹 유체가 가열되면서 냉각 측면에 인접하여 이동되는 워킹 유체가 냉각되도록 2개의 측면과 측면 근방에 이동하는 워킹 유체 사이에 열이 통과할 것이다. 모든 가열 측면이 동일한 워킹 유체를 가열하고, 모든 냉각 측면이 동일한 워킹 유체를 냉각하도록 열전 디바이스(700)에서의 각 열전 모듈(200)이 배열되면 열전 모듈(709)의 어레이는 2개의 워킹 유체에 조합된 가열 및 냉각 효과를 야기할 수 있다.
- <71> 열전 모듈(200)에 의해 냉각된 하나의 워킹 유체, 및 열전 모듈(200)에 의해 가열된 다른 워킹 유체는 가열 및/또는 냉각에 사용하기 위해 목표 물체 또는 공간으로 가열 및 냉각 측면 반송 파이프(703, 707)를 통하여 안내될 수 있다. 워킹 유체를 가열 및 냉각하기 위해 사용되는 열전 모듈 및/또는 열전 디바이스의 수를 증가 또는 감소시킴으로써 워킹 유체는 원하는 양을 가열 및/또는 냉각할 수 있다. 본 발명의 어떤 실시형태에서, 열전 모듈(200) 및/또는 열전 디바이스(700)는 각 모듈의 냉각 측면에 인접하여 이동하는 워킹 유체의 온도를 0℃ 이하로 감소시키기 위해 사용될 수 있다.
- <72> 어떤 실시형태에서, 작동 동안에 열전 모듈의 가열 측면과 열전 모듈의 냉각 측면 사이의 온도차는 대략 20℃일 수 있다. 일 실시형태에서, 열전 모듈(200)이 통과한 후의 열전 모듈(200)의 가열 측면과 가열된 워킹 유체 사이의 온도차는 대략 3℃일 수 있다. 일 실시형태에서, 열전 모듈(200)이 통과한 후의 열전 모듈(200)의 냉각 측면과 냉각된 워킹 유체 사이의 온도차는 대략 8℃일 수 있다.
- <73> 열전 모듈(200)을 통과하는 전류를 생성하기 위해 각 열전 모듈(200)은 상기 논의된 바와 같이 유체 유동 매니저(217)의 전기 접점(409)을 통하여 1개 이상의 전원에 접속될 수 있다. 어떤 실시형태에서, 열전 모듈(200)은 분리된 전원에 각각 접속될 수 있다. 다른 실시형태에서, 열전 디바이스의 몇몇 또는 모든 열전 모듈은 동일한 전원에 접속될 수 있다. 어떤 실시형태에서, 열전 모듈(200)은 전원에 전기적으로 직렬 접속될 수 있다. 다른 실시형태에서, 열전 모듈(200)은 전원에 전기적으로 병렬 접속될 수 있다.
- <74> 또 다른 실시형태에서, 열전 모듈(200)은 병렬 및 직렬 접속의 조합으로 전원에 전기적으로 접속될 수 있다. 예를 들면, 하나의 구현에서 열전 모듈은, 도 7에 나타난 바와 같이, 다른 하나에 각각 직렬 접속되는 세트(711)로 배열될 수 있다. 각 세트(711)에서 열전 모듈(200)의 수는 전원의 전압 출력에 의거하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 각 열전 모듈(200)이 16V를 필요로 하고 전원이 48개의 전압 출력을 생성하면, 각 세트(711)는 세트(711)의 전체 필요 전압이 48V와 동등하도록 직렬 접속된 3개의 열전 모듈(200)을 포함하도록 배열될 수 있다. 그러한 구현에서 세트(711)는 전원에 병렬 접속될 수 있다. 세트(711)의 수는 전원의 최대 또는 권장 전력 출력에 의거하여 선택될 수 있고, 예를 들면 세트(711)의 수는 세트(711)를 작동시키는데 필요로 되는 전력이 전원의 최대 또는 권장 전력 출력에 대략 동등하도록 선택될 수 있다.
- <75> 본 발명의 실시형태에 의한 열전 디바이스(700)는 어떠한 공간 또는 물체를 가열 또는 냉각하기 위해 사용될 수 있다. 어떠한 구현에서, 다중 칠러(700)는 워킹 유체의 가열 또는 냉각을 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 어떤 구현에서, 열전 디바이스(700)는 "MODULAR ICE STORAGE FOR UNINTERRUPTIBLE CHILLED WATER"로 명칭된 인스턴트 출원을 수반하여 출원된 빈(Been)으로의 미국 특허 출원에서 기재된 것과 같은 얼음 저장 시스템을 냉각하기 위해 사용될 수 있다. 다른 구현에서, 열전 디바이스는 다른 소공정 칠러의 부분으로서 사용될 수 있다.
- <76> 그러므로, 본 발명의 1개 이상의 실시형태의 여러 양상이 기재됨으로써 각종 변형, 수정 및 개선이 당업자에게 손쉽게 이루어질 것으로 인지된다. 그러한 변형, 수정 및 개선은 이러한 개시의 부분이고 본 발명의 범위 내가 되도록 의도된다. 따라서, 상기 설명 및 도면은 설명의 방식일 뿐이다.

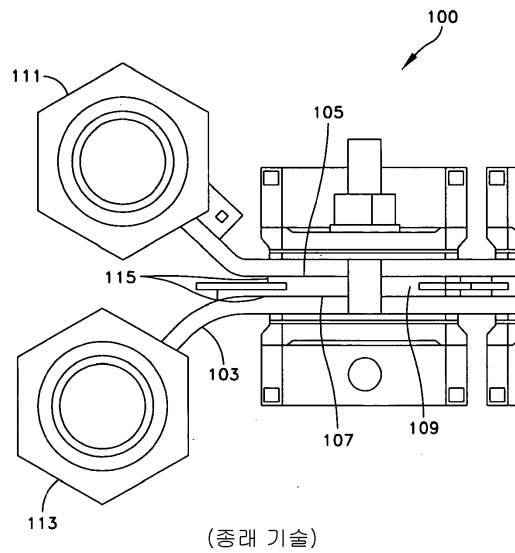
도면의 간단한 설명

- <24> 도 1은 종래 기술에서 알려진 열전 디바이스의 단면도이다.
- <25> 도 2는 본 발명의 실시형태에 의한 열전 모듈의 단면도이다.
- <26> 도 3은 본 발명의 실시형태에 의한 다중 유체 유동 매니저의 평면도이다.
- <27> 도 4는 도 3에 나타난 단일 유체 유동 매니저의 확대도이다.

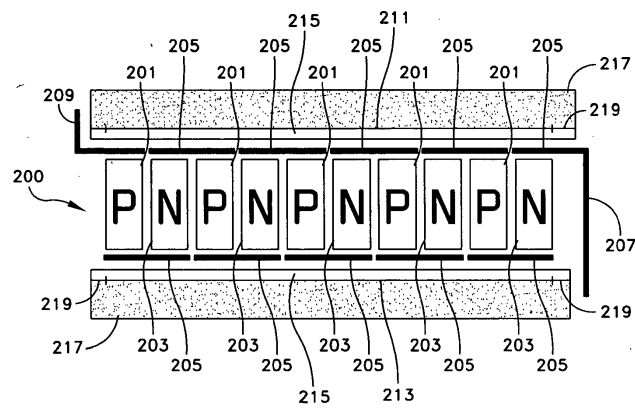
- <28> 도 5는 본 발명의 실시형태에 의한 유체 공급 매니저의 도면이다.
- <29> 도 6은 도 5의 유체 공급 매니저의 제 2 도면이다.
- <30> 도 7은 본 발명의 실시형태에 의한 다이렉트 열전 디바이스의 분해도이다.
- <31> 도 8은 조립된 상태에서 도 7에 나타난 다이렉트 열전 디바이스의 사시도이다.

도면

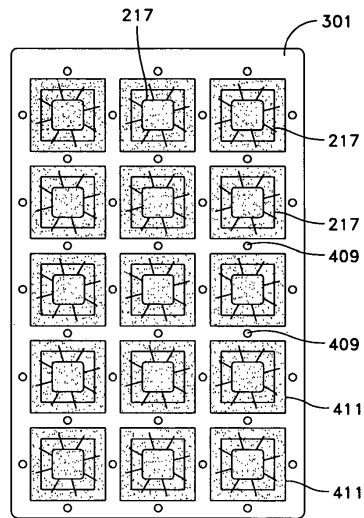
도면1



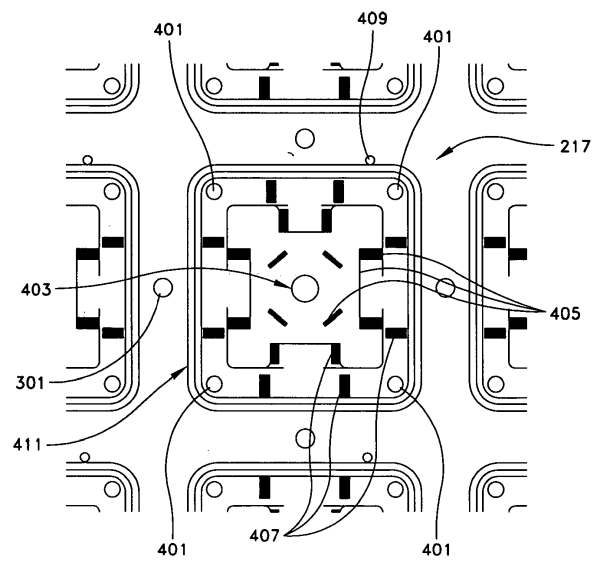
도면2



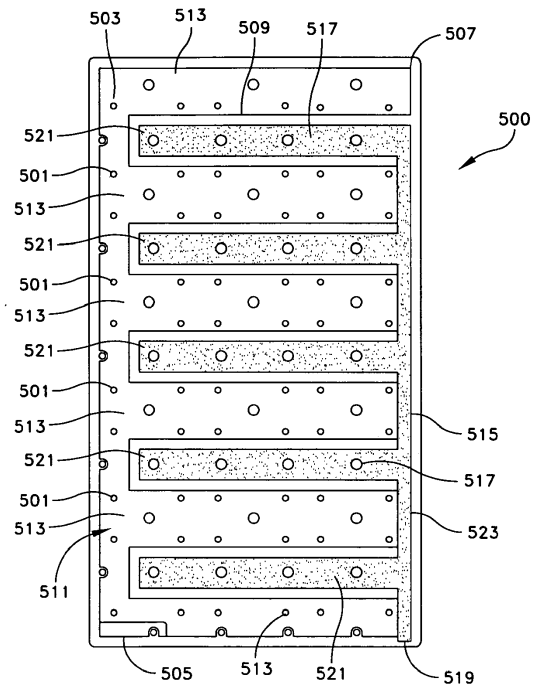
도면3



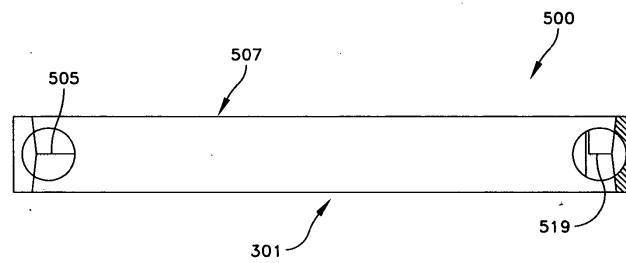
도면4



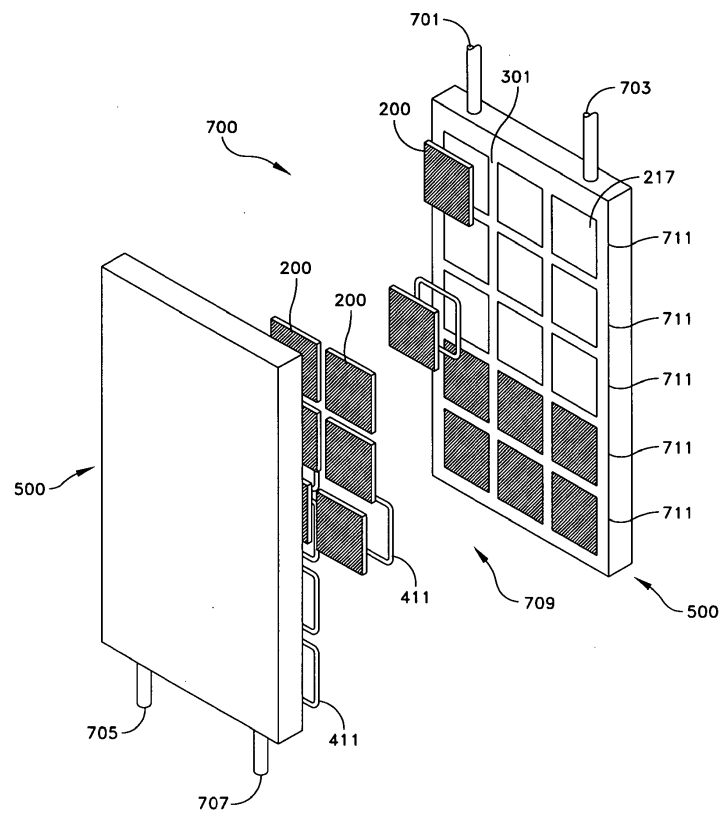
도면5



도면6



도면7



도면8

