



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월30일
 (11) 등록번호 10-1446828
 (24) 등록일자 2014년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/473 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
F28F 27/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7025538
 (22) 출원일자(국제) 2009년06월16일
 심사청구일자 2014년03월20일
 (85) 번역문제출일자 2010년11월15일
 (65) 공개번호 10-2011-0043524
 (43) 공개일자 2011년04월27일
 (86) 국제출원번호 PCT/IB2009/052559
 (87) 국제공개번호 WO 2009/153735
 국제공개일자 2009년12월23일
 (30) 우선권주장
 61/074,063 2008년06월19일 미국(US)
 CH0932/2008 2008년06월18일 스위스(CH)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP평성03106062 A
 JP평성05166981 A
 전체 청구항 수 : 총 22 항

(73) 특허권자
브루사 일렉트로닉 아게
 스위스 시에이치-9466 쉐발드 노이도르프 14
 (72) 발명자
크라우제 악셀
 스위스 시에이치-9650 네슬라우 벨
 (74) 대리인
최광호

심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 **전자소자용의 냉각장치**

(57) 요약

본 발명은 냉매가 흐르는 냉각채널이 하우징 내부에 형성되어 있고, 하우징의 냉각용 열전달벽에 냉각할 전자소자가 맞닿아 있으면서 냉각채널의 열전달벽을 따라 냉매가 안내되는 냉각장치에 관한 것이다. 이 냉각장치에서, 냉매안내기(11)가 다수의 홈(12)과 다수의 인서트(13)로 이루어지는데, 상기 홈(12)은 냉각채널(6)을 가로지르는 방향으로 열전달벽(7)에 분산되어 있고 입구가 냉각채널을 향하고 있으며, 상기 인서트(13)는 냉매가 흐르는 내부채널(14)을 갖고 상기 홈(12)에 하나씩 삽입되며, 홈(12)의 내벽면과 인서트(13)의 외벽면 사이에는 상기 내부채널(14)과 통하면서 냉매가 흐르는 외부채널(15)이 형성되고, 내부채널(14)과 통하는 인서트의 입구(20)가 경사진 인입면(19)을 이룬다.

특허청구의 범위

청구항 1

하우징;

입구와 출구를 갖는, 상기 하우징 내의 냉각채널;

상기 채널의 한쪽에 있는 열전달벽;

상기 열전달벽에 있고, 상기 채널을 향해 개방된 다수의 홈; 및

상기 냉각채널을 가로지르고, 경사인입면 부재를 갖는 제1 냉매안내기;를 포함하고,

상기 경사인입면 부재의 전단부는 채널 입구를 향해 상류쪽에 있으면서 열전달벽이 위치한 채널 측면에 접촉하며;

경사인입면 부재의 후단부는 채널 출구를 향해 하류쪽에 있으면서 열전달벽 반대쪽의 채널 측면에 접촉하고;

경사인입면 부재가 냉각채널을 횡방향으로 가로지르며, 다수의 경사 입구들을 갖고, 이들 입구에 인서트들이 각각 연결되며;

상기 경사 입구들은 열전달벽의 다수의 홈들과 정렬되는 각도로 있으며, 상기 인서트 각각이 상기 홈 각각에 삽입되어, 각각의 인서트를 통해 냉매가 냉매채널에서 홈 안으로 들어가는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 인서트 각각이 내부채널을 갖고; 상기 인서트가 삽입되는 홈과 인서트 사이에 외부채널이 형성되며; 상기 내부채널과 인서트는 냉매채널 입구로부터 열전달벽의 홈을 통해 냉매채널 출구까지 냉매가 흘러가도록 구성되는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 외부채널 각각이 환형 틈새 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 외부채널의 단면적이 내부채널보다 작은 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 인서트의 외부단면이 다각형인 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 경사 입구들이 서로 어긋나게 배열된 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 열전달벽의 다수의 홈들이 수직 블라인드홀 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 경사인입면 부재의 전단부에 베벨면이 있는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 경사인입면 부재의 바닥면에 강화 리브들이 있는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 홈에서 배출된 냉매들이 들어가는 제2 냉매안내기가 상기 제1 냉매안내기에 직렬로 위치

하는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 11

하우징;

입구와 출구를 갖는, 상기 하우징 내의 냉각채널;

상기 채널의 한쪽에 있는 열전달벽;

상기 열전달벽에 있고, 상기 채널을 향해 개방된 다수의 홈; 및

상기 냉각채널을 가로지르고, 경사인입면 부재를 갖는 제1 냉매안내기;를 포함하고,

상기 경사인입면 부재의 전단부는 채널 입구를 향해 상류쪽에 있으면서 열전달벽이 위치한 채널 측면에 접촉하며;

경사인입면 부재의 후단부는 채널 출구를 향해 하류쪽에 있으면서 열전달벽 반대쪽의 채널 측면에 접촉하고;

경사인입면 부재가 냉각채널을 횡방향으로 가로지르며, 다수의 인입 채널들을 갖고, 상기 인입채널들의 벽 높이가 상기 전단부에서 후단부 방향으로 가면서 점점 증가하며;

상기 인입채널들 바닥에 다수의 입구들이 위치하고;

상기 입구들에 인서트가 각각 연결되며, 이 인서트는 열전달벽의 다수의 홈들과 정렬되는 각도로 상기 경사인입면 부재에 배열되며, 상기 인서트 각각이 상기 홈 각각에 삽입되어, 각각의 인서트를 통해 냉매가 냉매채널에서 홈 안으로 들어가는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 인입채널들이 나란히 배치되는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 인입채널들 중의 인접한 인입채널들에 있는 상기 입구들끼리 서로 어긋나게 배열된 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 경사인입면 부재의 전단부에 베벨면이 있는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 냉매안내기가 경사인입면 부재, 인입채널, 입구, 인서트 및 베벨면을 갖는 일체형 플라스틱 구조인 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 홈에서 배출된 냉매들이 들어가는 제2 냉매안내기가 상기 제1 냉매안내기에 직렬로 위치하는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 17

경사인입면 부재를 갖는 냉매안내기에 있어서:

경사인입면 부재가 전단부와 후단부와 다수의 인입채널들을 갖고;

상기 인입채널들의 벽 높이가 상기 전단부에서 후단부 방향으로 가면서 점점 증가하며;

상기 인입채널들 바닥에 다수의 입구들이 위치하고;

상기 입구들에 인서트가 각각 연결되며, 이 인서트들은 경사인입면 부재에 대해 각도를 이루게 배치되는 것을 특징으로 하는 냉매안내기.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 인입채널들이 나란히 배치되고; 인입채널들 중의 인접한 인입채널들에 있는 상기 입구들끼리 서로 어긋나게 배열된 것을 특징으로 하는 냉매안내기.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 경사인입면 부재의 전단부에 베벨면이 있는 것을 특징으로 하는 냉매안내기.

청구항 20

인입면 판부재를 갖는 냉매안내기에 있어서:

인입면 판부재가 전단부와 후단부를 갖고;

인입면 판부재를 관통하는 다수의 경사입구들이 있고, 이들 경사입구들에 인서트가 각각 연결되며;

상기 인서트들은 인입면 판부재에 대해 각도를 이루어 인입면 판부재의 바닥면에 달려있으며;

인서트들이 각각 평행한 열을 이루어 배열되고;

각각의 평행한 열의 인서트들 사이에 강화 리브가 가로지르는 것을 특징으로 하는 냉매안내기.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 각각의 평행한 열들 중의 인접한 열들에 있는 상기 경사입구와 인서트들이 서로 어긋나게 배열된 것을 특징으로 하는 냉매안내기.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 강화 리브의 높이가 상기 전단부부터 후단부 방향으로 갈수록 점점 높아지는 것을 특징으로 하는 냉매안내기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 냉매가 흐르는 냉각채널이 하우징 내부에 형성되어 있고, 하우징의 냉각용 열전달벽에 냉각할 전자소자가 맞닿아 있으면서 냉각채널의 열전달벽을 따라 냉매가 안내되는 냉각장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전자소자들의 전력소비량과 발열량은 관련 전력에 반비례한다. 전자소자들은 점점 소형화되고 있지만, 제거해야 할 열량은 점점 늘어나고 있다. 소형화로 인해 전자소자들이 차지하는 공간은 줄어들지만 발열량은 커지고 있는 것도 사실이다. 냉각팬의 경우에는 복잡한 대형 냉각체로만 냉각효과가 일어나므로 전자소자에는 적용하기 곤란하다. 즉, 공랭 구조는 한계가 있다.

[0003] 새로운 고성능 프로세서들은 10cm²당 70~100W를 전달하므로 열류밀도가 훨씬 높다. 프로세서 제조업자들은 시간이 갈수록 폐열이 점점더 증가하리라고 예상한다. 이런 관점에서 당업자라면 냉매로서 냉각액을 이용하려고 할 것이다. 냉각액은 전자소자에서 열을 흡수하는데 더 효과적이어서, 전력밀도를 더 높일 수 있다. 액체냉각장치를 사용하면 많은 전자소자들에 대해 좀더 소형의 스위치캐비닛(switch cabinet)을 달성할 수 있다. 액체 냉각기는 더 정숙하게 동작하기도 한다.

[0004] 이런 냉각장치가 미국특허출원 2008/66888A1에 소개되었는데, 여기서는 반도체의 냉각벽을 가로질러 냉각채널에 핀-블록(pin-block)이 설치된다. 이런 금속핀들이 냉매의 방향에 횡방향으로 냉각채널에 분포되어 있어, 전자소자와 냉매 사이의 열전달효과를 높인다.

[0005] 기존의 액체냉각 냉각체들은 과거에는 적절했지만 현대의 에너지소비량이 큰 전자소자들에겐 부적절함이 밝혀졌다.

[0006] "Shower Power"란 제목의 미국특허출원 2005/243000A1에 소개된 종류의 냉각장치에서는 3개의 관을 하우스 안에 등간격으로 배치하여 전자소자를 냉각하는 냉매 안내기로 사용했다. 첫번째 관에는 노즐 모양의 다수의 배출구가 형성되어 있는데, 이들 배출구는 관 사이에 형성된 공급채널이나 배출채널에 연결된다. 냉매는 공급채널을 통해 입구에서 들어오고 두번째 관의 구멍들과 첫번째 관의 배출구로 연결된 배관을 통해 분산되었다가 냉각관의 밑면으로 들어가면서 전자소자의 열을 흡수하면서 냉각효과를 낸다.

[0007] 노즐이 달린 안내기는 냉각액을 반도체 금속면에 횡방향으로 안내하면서 어느정도까지는 열전달량을 증가시키지만, 입출구 노즐의 복잡한 구조로 인해 제작에 문제가 많다. 또, 이런 냉각장치는 부품수가 많기 때문에, 조립이나 유지관리에 상당히 많은 시간이 소요된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 이런 문제점들을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 주목적은 이상 설명한 종류의 문제점을 해결하면서도 가능한한 소형이고, 냉각구조가 더 효과적이면서도 경량이고 디자인이 간단한 냉각장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 이상과 같은 목적 달성을 위해, 본 발명의 냉각장치의 냉매안내기는 다수의 홈과 다수의 인서트로 이루어지는데, 이들 홈은 냉각채널을 가로지르는 방향으로 열전달벽에 분산되어 있고 입구가 냉각채널을 향하고 있으며, 인서트들은 냉매가 흐르는 내부채널을 갖고 홈에 하나씩 삽입되며, 홈의 내벽면과 인서트의 외벽면 사이에는 내부채널과 통하면서 냉매가 흐르는 외부채널이 형성되고, 내부채널과 통하는 인서트의 입구가 경사진 인입면을 이루게 된다. 이런 인접 인서트들의 입구를 갖는 경사진 인입면이 서로 어긋나게 지그재그 형태로 배치되면서 냉매 흐름 방향으로 갈수록 냉각채널의 벽면이 점점 두꺼워지는 효과를 낸다. 또, 열전달벽에 형성된 홈들은 열전달 벽면에 수직이고 한쪽이 막힌 블라인드홀 형태이다. 또, 인서트는 관형 요소일 수 있다. 또, 홈과 인서트 사이의 외부채널이 환형을 이룰 수 있다. 또, 냉각채널 방향으로 각각의 인서트의 경사 인입면이 전체적으로 공통의 경사면에 배열될 수 있다. 이런 다수의 인서트가 플라스틱을 재료로 일체로 제작되고, 다수의 인서트들의 경사 인입면이 결합되어 공통의 경사관을 제공하며, 인접 인서트들이 홈 외부에 있는 리브에 의해 서로 연결될 수 있다. 또, 외부채널의 단면적은 내부채널의 단면적과 동일하거나 작아야 한다. 또, 냉매의 흐름 방향에서 보아 첫번째 인서트의 경사 인입면 앞에 냉매의 흐름을 좀더 균일하게 분산시키기 위한 단턱부로서 베벨면이 형성될 수 있다. 또, 인서트마다 내부채널과 외부채널이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 냉각장치의 첫번째 실시예의 종단면도;
- 도 2는 도 1의 부분단면도;
- 도 3은 도 1의 열전달벽과 인서트의 관계를 보여주는 단면도;
- 도 4는 도 1의 IV-IV선 단면도;
- 도 5는 인서트의 배열을 보여주는 도면;
- 도 6은 본 발명의 냉각장치의 두번째 예의 종단면도;
- 도 7은 도 6의 부분확대단면도;
- 도 8은 인서트들이 결합된 상태의 사시도;
- 도 9~14는 도 8의 예의 변형례로서, 도 9는 하부사시도, 도 10은 저면도, 도 11은 도 10의 XI-XI선 단면도, 도 12는 측면도, 도 13은 측면사시도, 도 14는 평면사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 도 1~5에 도시된 냉각장치(1)는 반도체나 정류기와 같은 전자소자(2)를 냉각하기 위한 것이다. 냉각장치(1)의 하우스(3) 안에 형성된 냉각채널(6)의 입구(4)에서 출구(5)쪽으로 냉매가 흐른다. 냉각채널(6)의 입구(4)와 출

구(5)에 다른 배관이 연결되고, 이런 배관을 통해 냉매가 출입한다. 이 경우, 냉매로서 물과 글리콜이 50:50으로 혼합된 것을 선택하고, 일반적으로 냉매의 유량은 분당 6리터로 한다.

- [0012] 전자소자(2)는 하우징(3)의 열전달벽(7)에 맞대어 설치된다. 열전달벽(7)은 알루미늄으로 이루어지고, 하류측의 냉각구역(8)에서는 열전달벽의 두께가 더 두껍다. 도 1을 보면, 전자소자(2)의 바닥면 전체가 열전달벽(7)의 평평한 윗면(9)에 놓인다.
- [0013] 냉각채널(6)에서의 냉매 방향이 도 1에 화살표(10)로 표시되었다. 냉각채널(6) 안에는 냉매를 열전달벽(7)을 따라 분산시켜 안내하는 냉매안내기(11)가 설치된다. 냉매안내기(11)는 다수의 홈(12)과 다수의 인서트(13)로 이루어지는데, 홈(12)은 냉각채널(6)에 횡방향으로 분산되어 열전달벽(7)에 직각으로 형성되고(도 2 참조), 인서트(13)는 냉매를 홈(12) 안에 넣기 위한 내부채널(14)을 갖는다(도 3 참조). 내부채널(14)에 연결된 외부채널(15)이 홈(12)과 인서트(13) 사이에 형성되고, 이곳으로 냉매가 흐른다. 냉매의 흐름 방향이 윗쪽으로 꺾여지는 것이 도 1, 3에 화살표(16)로 표시되었다.
- [0014] 열전달벽(7)의 밑면(17)에 드릴로 수직 홈(12)이 형성되는데, 이 홈은 한쪽이 막힌 블라인드홀 형상이다. 이들 홈의 단부는 꼭지각(18)이 120도 정도의 원추형이 좋지만, 구형이나 다른 형상을 가질 수도 있다.
- [0015] 블라인드홀 타입의 수직 홈(12)의 직경이 도 3에 D1으로 표시되어 있는데, 그 값은 5mm 정도이다. 본 발명의 냉각장치(1)에서, 인서트(13)는 외경 D2가 4mm 정도인 관형 요소이다. 홈(12)과 동축 인서트(13) 사이의 채널(15)은 폭 0.5mm 정도의 환형 틈새이다. 홈(12) 사이의 간격(23)은 6mm 정도이다. 냉각구역(8)내 열전달벽(7)의 두께(24)는 14mm 정도이다.
- [0016] 도 1과 3에서 알 수 있듯이, 냉각채널(6)에 통하는 인서트(13) 하단부의 입구(20)가 경사져있어, 경사 인입면(19)을 이루고, 각각의 인서트의 입구(20)는 인접 다른 인서트의 입구와 서로 어긋나게, 즉 지그재그 형태로 배열된다. 바람직한 것은, 각각의 인서트(13)의 각각의 경사 인입면(19)이 모여 냉각채널의 길이방향으로 공통의 연속적인 형태의 하나의 경사면을 이루는 것이다.
- [0017] 도시된 실시예의 인서트(13)는 플라스틱으로 이루어지는 것이 좋고, 다수의 인서트들이 결합하여 경사인입면(19)이 하나의 경사판(21)을 이루는 것이 좋다. 인접 인서트들(13)은 홈(12) 외부에 위치하는 강화 리브(22; rib)를 통해 서로 연결되고, 이때문에 관형 요소인 인서트들 사이에 냉간측 연결채널이 형성된다. 그 결과, 플라스틱으로 이루어진 인서트 부분의 제조가 쉽고, 인서트의 안정성이 개선된 "지지구조"가 생긴다. 강화 리브(22)는 인접 관형 인서트(13) 사이의 격벽 역할도 한다.
- [0018] 앞에서 언급한 것처럼, 복잡한 입출구 노즐 대신에, 본 발명에서는 열전달벽에 간단히 직각으로 홈을 형성하기만 하면 된다. 즉, 냉각구역(8)을 따라 형성된 다수의 홈(12)과 동축으로 설치된 관형 인서트(13)의 도움으로 홈(12)에 냉매가 쉽게 출입할 수 있다.
- [0019] 이렇게 홈에 인서트가 결합된 구조로 인해, 냉매가 입구(20)를 통해 인서트(13)의 채널(14)로 들어가 윗쪽으로 흐른 다음, 원추형 상단부에서 방향을 바꿔 홈의 벽면과 인서트 사이의 환형 채널(15)을 통해 흘러내려 아랫쪽으로 빠져나와 수평방향의 냉매 본류에 합류한다. 이렇게 가열된 냉매흐름이 도 1과 6에 파단선 화살표로 표시되었다.
- [0020] 도 1과 3에 의하면, 냉각채널(6)내의 인서트(13)의 길이는 경사판(21)을 따라 안쪽으로 갈수록 계속 증가한다. 이런 구조 때문에, 전체 인서트에 흐르는 유량이 균일하게 분산되고 전구역에서 수평방향 유동속도가 일정하게 유지될 수 있다는 점에서 이 구조는 아주 중요한 특징이다.
- [0021] 전자소자(2)의 조립을 위해, 열전달벽(7)은 비교적 두툼해야하고, 이때문에 냉각구역(8)의 두께는 특별히 30~50% 정도 더 두껍게 한다. 그러나, 하우징(3)을 제작하는 동안 홈(12)을 만들면 재료 추가비가 절감될 것이다.
- [0022] 본 발명에 의하면, 비교적 큰 블라인드홀을 이용해 상대적으로 얇고 표면적이 넓은 수막이 생길 수 있는데, 구체적으로는 블라인드홀 사이사이의 얇은 환형 틈새에 의해 생긴다. 이때문에, 단면이 크고 아주 얇은 수막 형태의 층류에 의해 열전달은 향상되고 압력강하는 아주 작아진다. 또한, 하우징의 블라인드홀에 사용될 인서트를 저렴한 플라스틱으로 제작하므로 경제적이다.
- [0023] 이런 방식에 의해, 기존의 "핀-블록" 장치에 비해 구조의 높이를 낮추면서도 열전달 효과는 더 개선할 수 있다. 높이를 낮추어도, 기계적 안정성이 상당히 좋아져, 예컨대 반도체모듈과 냉각구조 사이의 열전달 특성이 개선된다. 냉각효과 자체에 대해 말하자면, 냉매가 반도체에 아주 가깝게 흐르면서도, 금속 냉각구조의 열용량이 크기

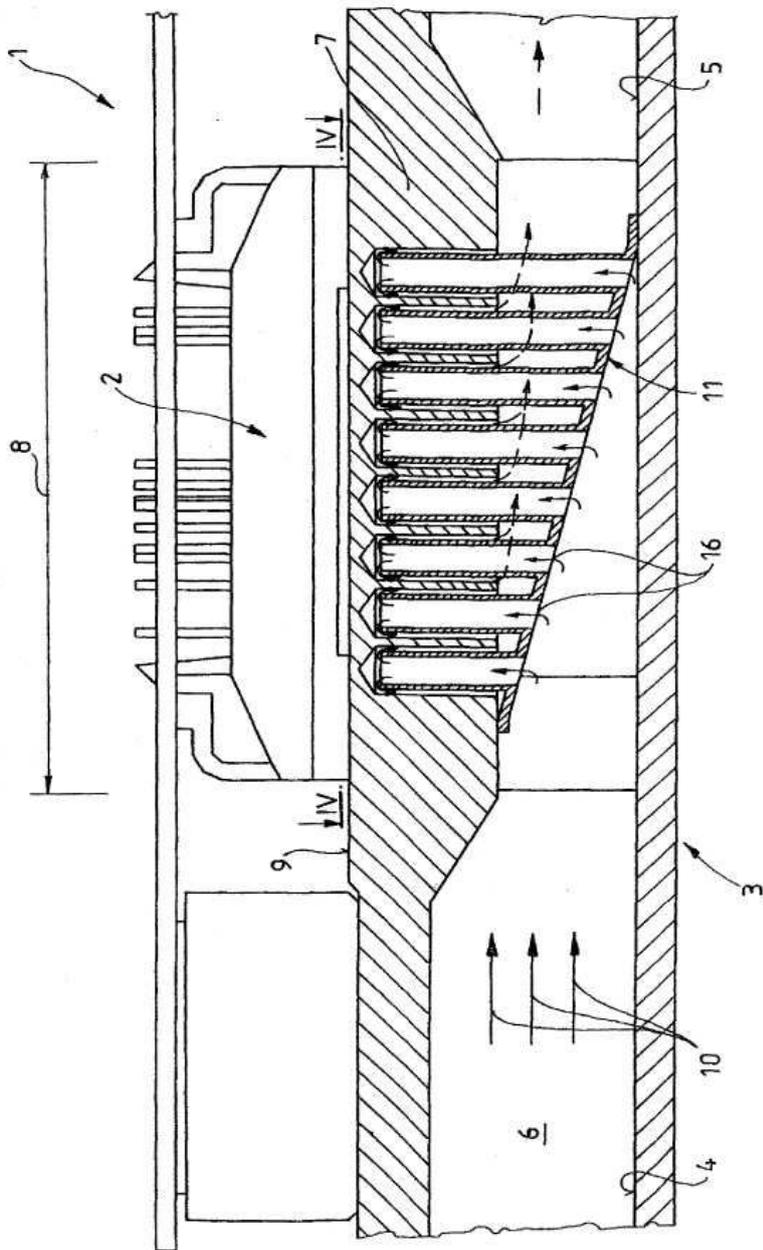
때문에 건식운전 특성(dry-running properties)이 좋아진다.

- [0024] 또, 이런 구조에서는 열을 더 잘 분산시킬 수 있다. 예컨대, 칩 밑에 홈들이서로 더 가까이 배치되어 있어 열집중을 피할 수 있다.
- [0025] 또, 수직 냉각관을 통해 압력을 확실하게 전달하려면 인서트(13)의 내부 채널(14)의 단면적이 환형 틸새인 외부 채널(15)의 단면적과 같거나 커야한다. 즉, 외부 채널(15)인 환형 틸새에서의 유속은 인서트(13)의 내부 채널(14)에서의 유속보다 크도록 해야 한다. 따라서, 외부채널인 환형 틸새의 단면적은 열전달에 직접적인 영향을 미치므로 내부채널의 단면적보다 작게 하는 것이 바람직하다.
- [0026] 인서트(13)의 입구(20)의 인입면(19) 때문에 유입 냉매에 압력이 쌓일 수 있다. 특히, 모든 입구(20)에 걸쳐 압력과 유속이 균일하게 분산된다는 것이 중요하다. 시뮬레이션에 의하면, 유속이 1 m/s 미만으로 작기 때문에, 냉매 채널에서 특별한 압력강하가 전혀 감지되지 않는다는 것은 본 발명의 놀라운 효과이다.
- [0027] 한편, 인서트의 디자인으로 인해 인서트 입구(20)를 통해 인서트(13) 안으로는 항상 찬 냉매가 흘러들어가고, 더워진 냉매는 항상 인서트 입구(20)로는 들어가지 않고 환형 틸새인 외부 채널(15)에서 나오게 된다.
- [0028] 본 발명의 다른 특징은, 실제 냉각기 역할을 하는 블라인드홀이 형성된 여열전달벽(7)을 알루미늄 합금으로 제작할 수 있어, 기계적 안정성과 열전달 특성이 개선되고, 이때문에 반도체모듈과의 열전달 접촉면적을 크게 늘일 수 있다는데 있다. 이와 동시에, 냉각될 열전달벽(7)의 윗면(9) 바로 밑의 수분의 일 밀리미터까지 냉매가 도달하므로, 냉매와 냉각할 모듈 사이의 온도차가 아주 작아진다. 본 발명자의 시뮬레이션에 의하면, 블라인드홀 끝 부분이 120도의 원추형이기 때문에 아주 좋은 결과가 얻어졌다.
- [0029] 도 4~5는 홈(12)과 인서트(13)의 다른 배열을 보여준다. 인서트(13)의 외부 단면은 육각형이다. 이런 인서트(13)는 블라인드홀 형태의 홈(12) 안에 육각형 형태로 자리잡는다. 이런 벌집모양의 육각형 구조 때문에 단위면적당 구멍수를 최대한 많이 확보할 수 있다. 인접 홈(12) 사이의 최소 간격은 약 5.2mm이다. 따라서, 냉각용 본체에 가능한 가장 짧은 측면 열통로가 형성된다. 유동성에 미치는 영향이 작아지는 외에도, 냉각매질의 냉온 양쪽이 경사인입면(19)에 의해 완전히 분리된다(도 3 참조). 이때문에 찬 냉매만이 인서트의 내부채널(14)에 들어갈 수 있다.
- [0030] 도 6~8은 본 발명의 냉각장치(1)의 다른 실시예를 보여준다. 동일한 부분은 같은 번호로 표시했다. 이 실시예의 구조와 기능은 도 1~5의 첫번째 실시예와 상당히 비슷하지만, 냉각용 열전달벽(7)이 하우징(3) 내부의 냉각채널(6)의 밑면을 형성하고, 열전달벽(7)의 윗면(9)에서 아랫쪽으로 수직으로 블라인드홀 형태의 홈(12)이 형성된다는 점에서 차이가 있다. 또, 관형의 인서트(13)도 홈 윗쪽에서 홈에 삽입되면서 외부에 환형 틸새 형태의 기다란 채널(15)을 형성한다. 열전달벽(7)의 평평한 밑면(17)에 전자소자(2)가 설치된다.
- [0031] 도 6~7에 의하면, 경사관(21)의 하단부에 급경사 베벨면(25)이 배치된다. 실험에 의하면, 작은 단턱 형태의 급경사 베벨면(25)은 가장 짧은 길이의 첫번째 외부채널(15)의 시작 단면적을 확장하여 유체를 좀더 균일하게 분산시키는 역할을 하기 때문에 아주 중요하다. 이런 관점에서 보면, 블라인드홀들이 바닥면의 좀더 뒷쪽에서부터 시작하게 하는 것도 고려할만 하다.
- [0032] 도 8은 경사관(21)과 하단부 베벨면(25)이 조합된 인서트(13)의 일례의 사시도이다. 인서트 사이의 리브(22)는 모두 플라스틱으로 일체로 형성된다.
- [0033] 도 9~14는 도 8의 플라스틱 인서트 부분의 실시예로서, 같은 부분에는 같은 번호를 붙였다. 분산되어 있는 인서트 입구들은 인입채널 안에 위치하고, 인서트 입구의 벽 높이가 다른 점이 큰 차이이다. 이렇게 입구 벽 높이가 달라 인서트 입구 부분이 경사지지 않은데도, 전술한 실시예의 경사진 입구 구멍들과 같은 효과를 낸다. 냉매가 들어오는 채널 입구측이 전체적으로 경사진 입구 역할을 한다.
- [0034] 본 발명의 가장 중요한 장점들은 아래와 같다:
- [0035] - 냉각력의 균일한 분산;
- [0036] - 목적지향형 냉각구조, 즉 발열량이 높은 곳에 더 효과적인 냉각을 하도록 함;
- [0037] - 횡방향 열류 가능;
- [0038] - 냉각용 열전달벽을 보강하지 않고도 충분한 구멍 확보;
- [0039] - 사출성형과 같은 주조법으로 "큰" 구조(예; 5.2mm 정도) 실현가능;

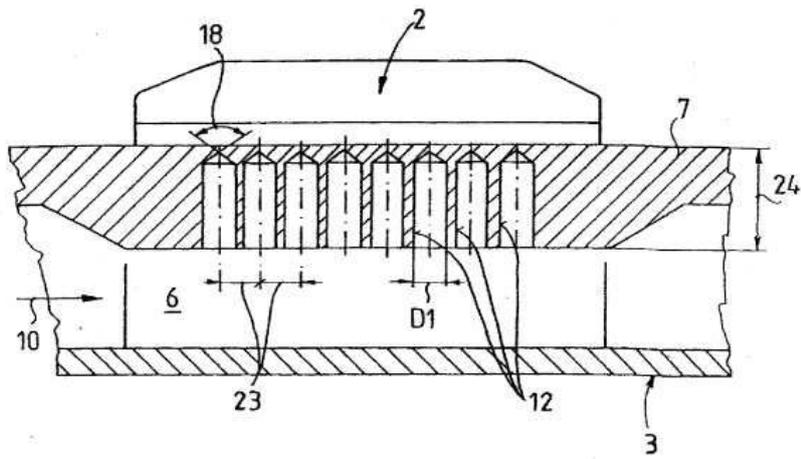
- [0040] - 경제적인 플라스틱 부품 가능;
- [0041] - (유입량과 편향 없이) 물만으로 5hPa 정도의 사이펀(siphon)식 압력강하 가능;
- [0042] - 냉매와 반도체 간격을 줄여 냉매와 반도체 사이의 열전달효과 개선;
- [0043] - 유효 알루미늄 단면적 증가;
- [0044] - 알루미늄-물 작용면의 사이즈 증가;
- [0045] - 냉각채널의 물간힘 구역(dead water zone) 방지;
- [0046] - 처짐에 대한 높은 기계적 강도.
- [0047] 본 발명의 냉각장치(1)는 기존의 장치에 비해 동일한 유량과 압력강하로도 냉매와 냉각부 사이에 탁월한 열전달 효과를 보인다. 또, 밀링 대신 드릴링, 다이캐스팅 대신 샌드캐스팅 공법을 채택하여 제작이 간단하다.
- [0048] 인서트(13)를 이용하기 때문에 직경 5mm 정도의 큰 블라인드홀 대신에 0.5mm 두께의 환형 틈새를 통해 아주 정밀한 유량분산이 가능하다. "비슷하게 큰 치수들의 치수차" 원리를 여기서도 활용할 수 있다. 즉, 직경 5mm의 구멍에 직경 4mm의 인서트 튜브를 끼워 환형 틈새를 만드는 것이다. 환형 틈새의 크기는 $(5-4)/2=0.5\text{mm}$ 로서, 구멍의 직경의 1/10 밖에 안된다. 따라서, 2개의 대형 구조에서 정밀 구조가 얻어진다.

도면

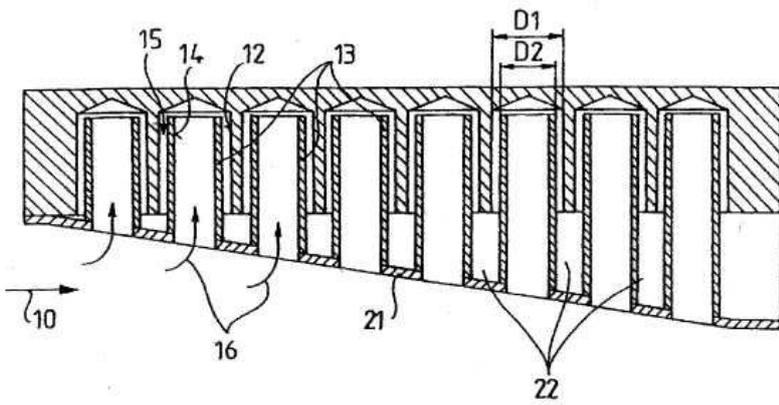
도면1



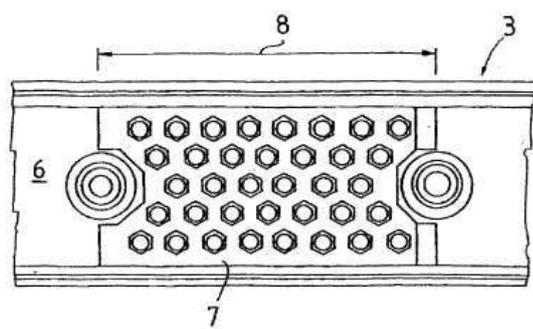
도면2



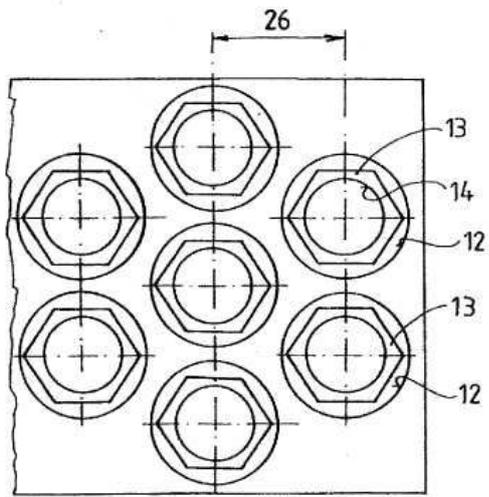
도면3



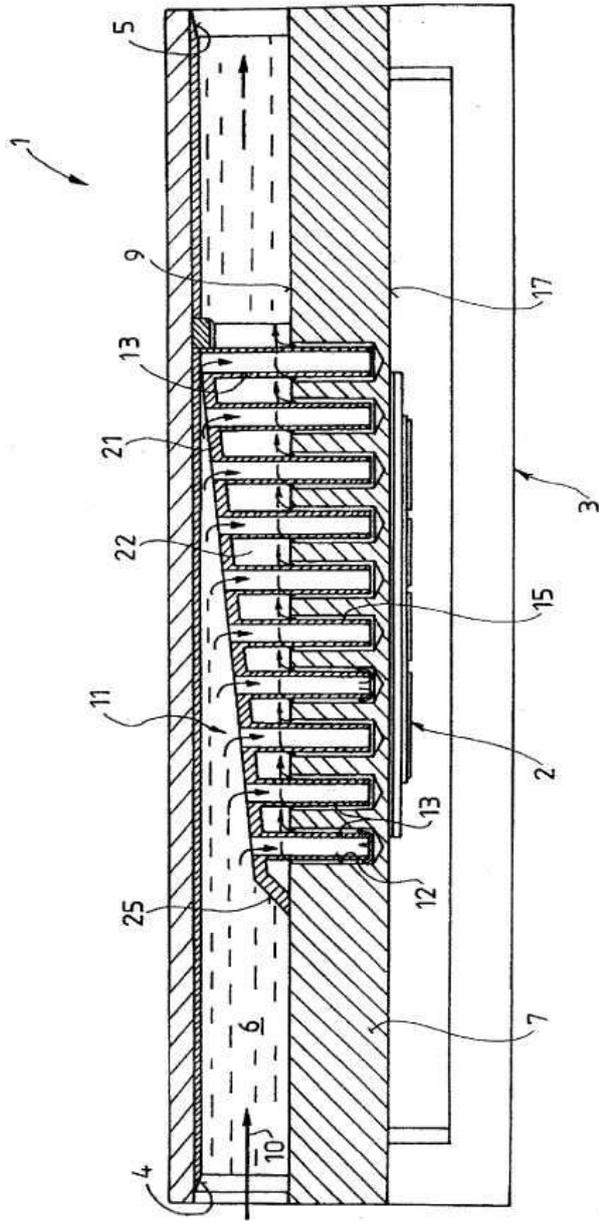
도면4



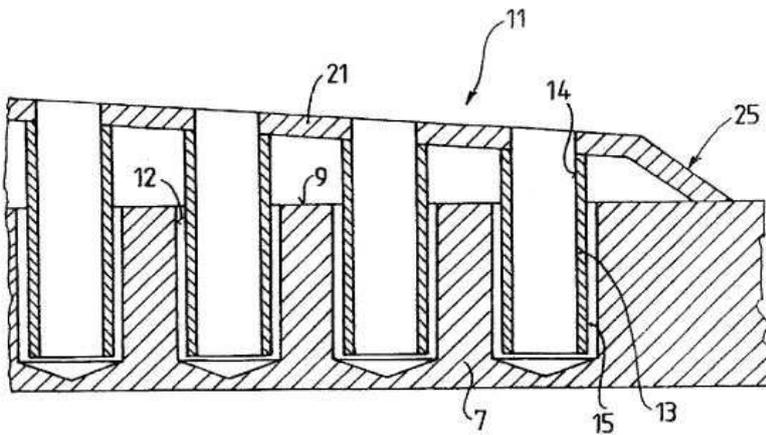
도면5



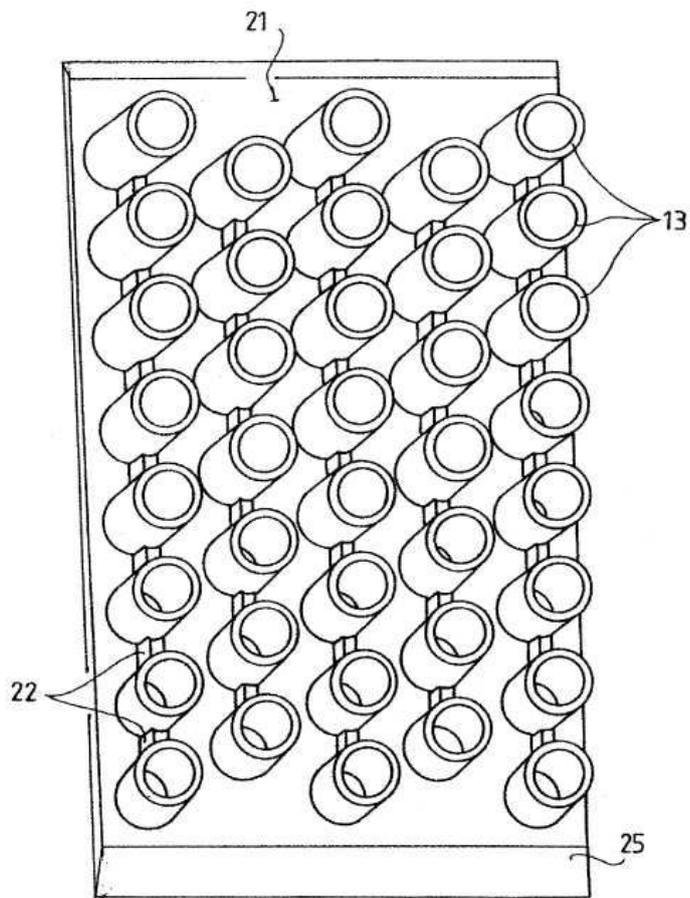
도면6



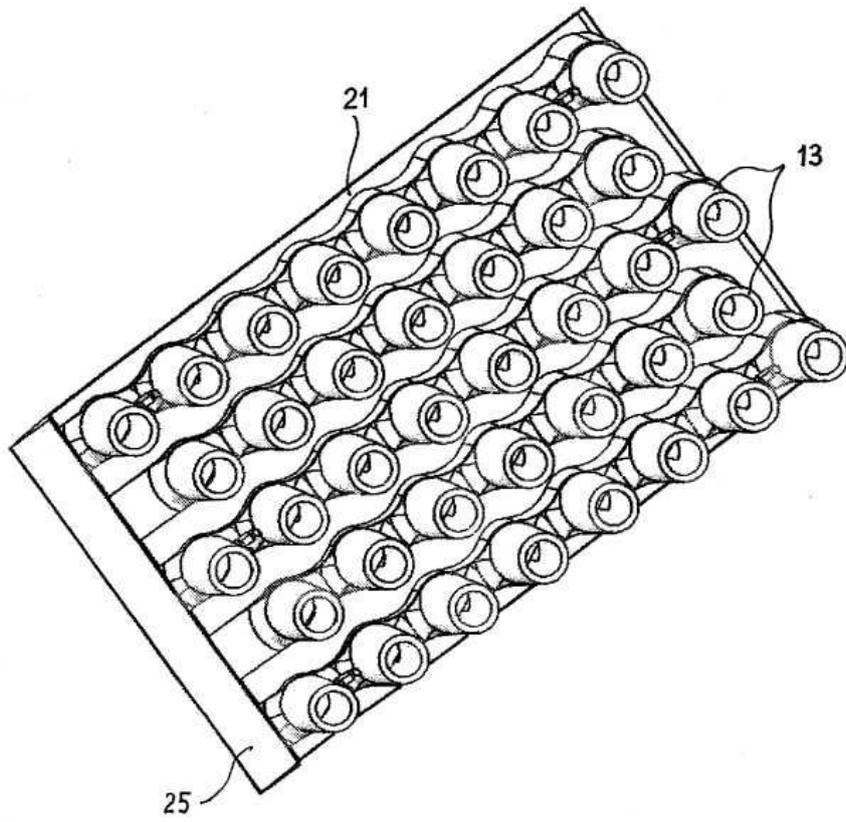
도면7



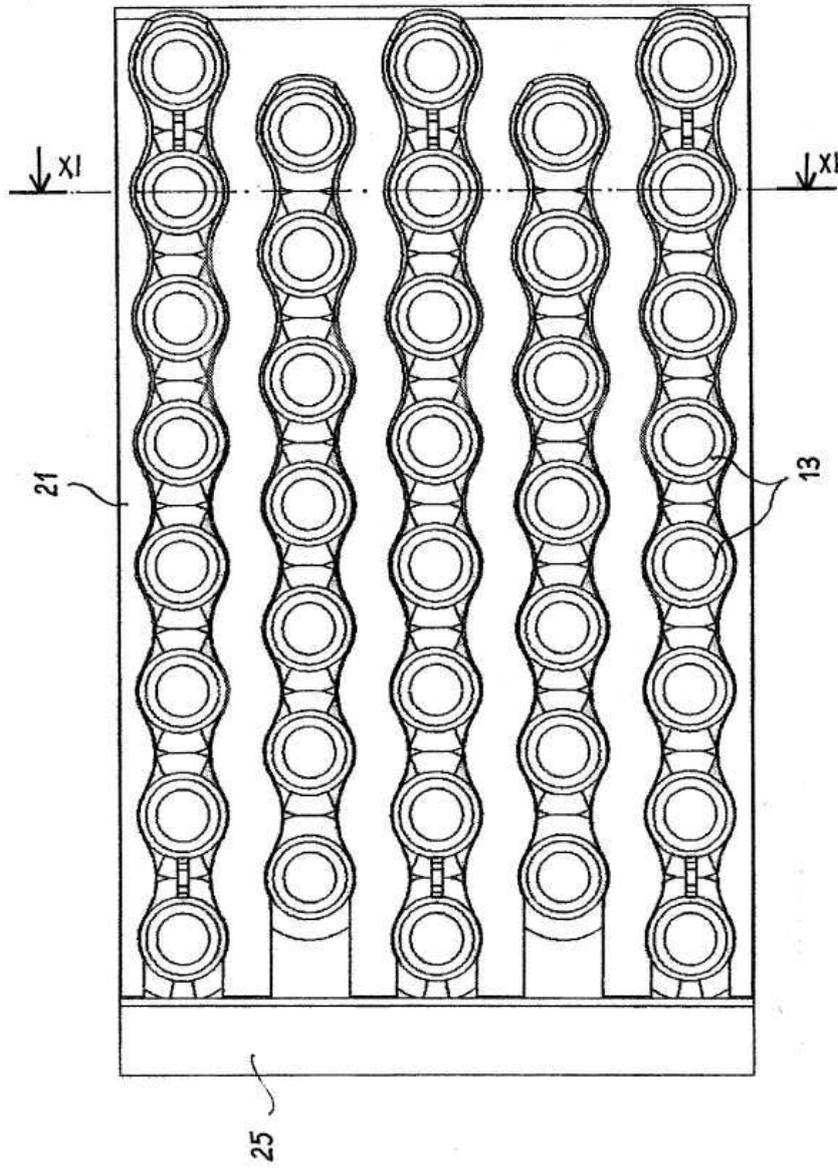
도면8



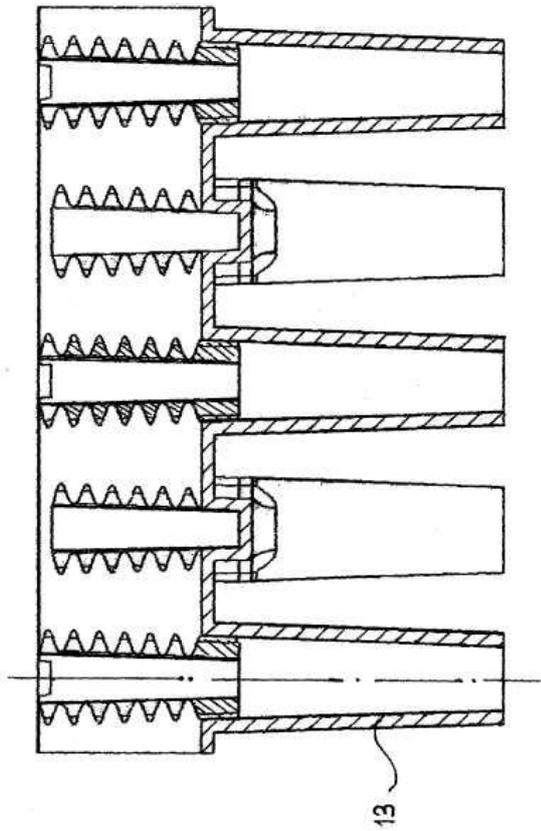
도면9



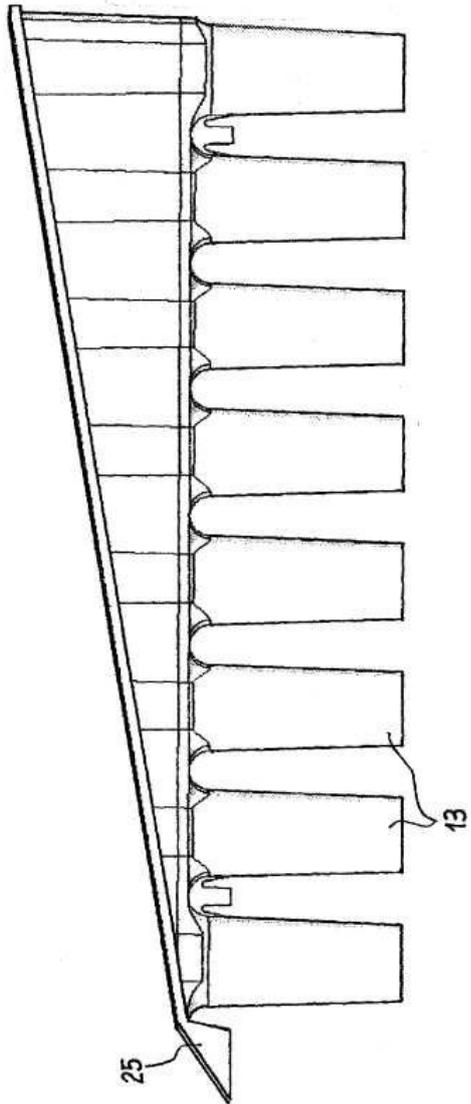
도면10



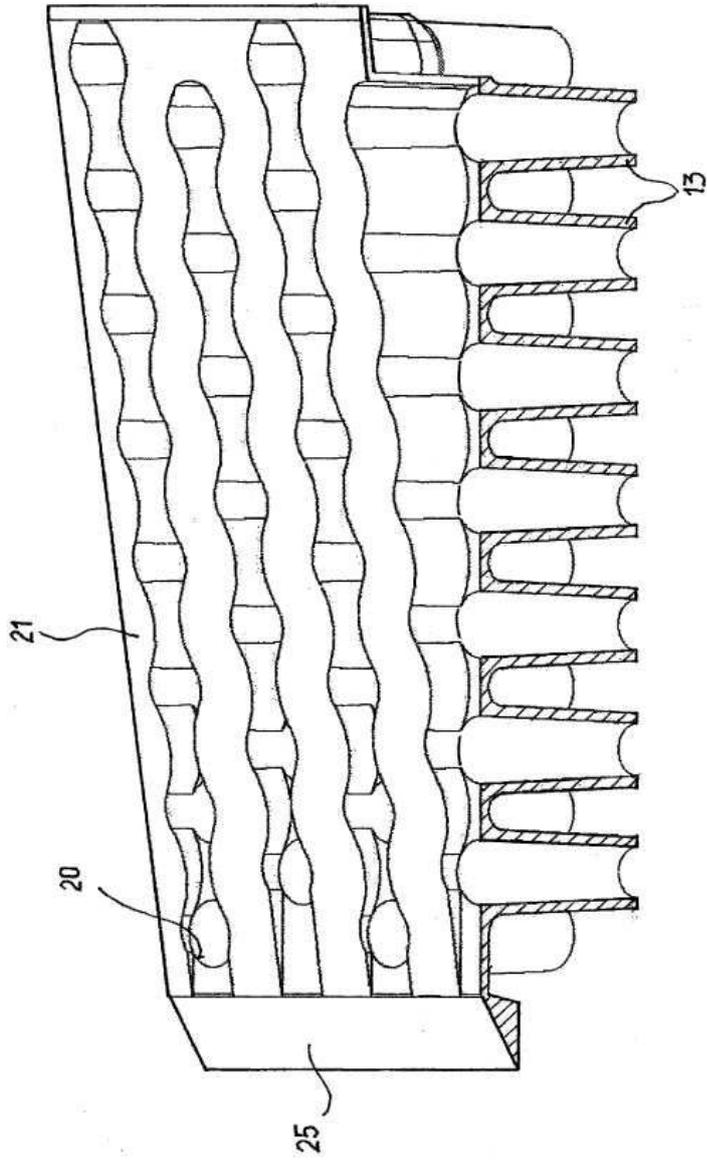
도면11



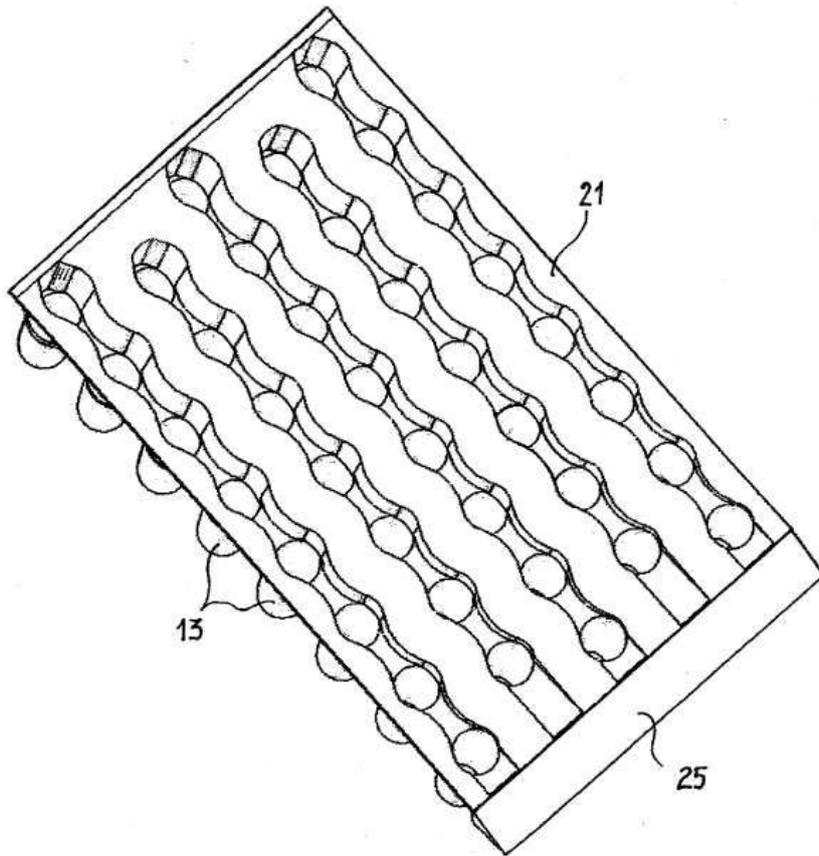
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

상기 내부채널

【변경후】

상기 내부채널