(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0024896
(43) 공개일자 2025년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01) *G06F 1/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 7/203 (2013.01)
G06F 1/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7032546
(22) 출원일자(국제) 2023년05월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년09월27일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/000029
(87) 국제공개번호 WO 2023/247063
국제공개일자 2023년12월28일
(30) 우선권주장
10 2022 002 216.8 2022년06월20일 독일(DE)

(71) 출원인
빌란트-베르케악티엔게젤샤프트
독일연방공화국 89079 울름 그라프-아르코-슈트라쎄 36
(72) 발명자
고터바름 아힘
독일 도른슈타트 89160 히르쉬쉬트라쎄 4/1
가이블러 하랄트
독일 로텐악커 89616 카르펜베그 12
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **전자 부품의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 전자 부품(2)의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템(1)에 관한 것으로,

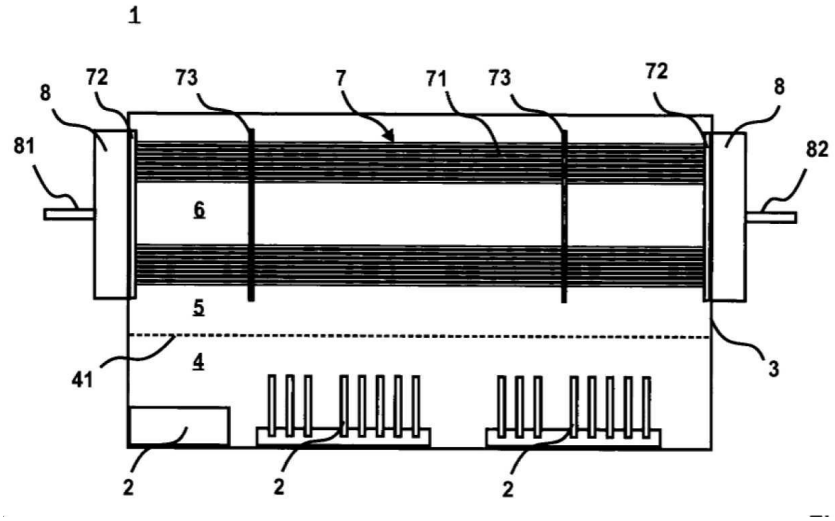
- 전자 부품(2)이 침지될 수 있는 2상 열전달 유체(4)로 내부가 채워질 수 있는 컨테이너 벽(31)이 있는 컨테이너(3)를 포함하고, 상기 컨테이너(3)는 액체 열전달 유체(4)의 표면(41) 위에 가스 챔버(5)를 갖고,

- 액체 열전달 유체(4)를 형성하기 위해 컨테이너(3)의 가스 챔버(5) 내의 열교환 장치(6)를 포함하고,

- 가스 챔버(5) 내의 열교환 장치(6)는 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)에 고정된 서로에 대해 배치된 다수의 열교환기 튜브(71)의 적어도 하나의 튜브 번들(7)로 구성되며,

- 튜브 번들(7)의 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)는 컨테이너 벽(31)의 일부로서 설계되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H05K 7/20318 (2013.01)
G06F 2200/201 (2013.01)
(72) 발명자
호프만 필리프
독일 바이센호른 89264 파울-지글러-쉬트라쎄 1
옵스트 베레나
독일 노이-울름 89231 주잔-존타크-링 27
쇼이스 미하엘
독일 쾰른 50999 오버 부슈베크 18에이

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자 부품(2)의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템(1)으로서,

- 상기 전자 부품(2)이 침지될 수 있는 2상 열전달 유체(4)로 내부가 채워질 수 있는 컨테이너 벽(31)이 있는 컨테이너(3)를 포함하고, 상기 컨테이너(3)는 액체 열전달 유체(4)의 표면(41) 위에 가스 챔버(5)를 갖고,

- 상기 액체 열전달 유체(4)를 형성하기 위해 상기 컨테이너(3)의 상기 가스 챔버(5) 내의 열교환 장치(6)를 포함하는 냉각 시스템이 있어서,

- 가스 챔버(5) 내의 열교환 장치(6)는 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)에 고정된 서로에 대해 배치된 다수의 열교환기 튜브(71)의 적어도 하나의 튜브 번들(7)로 구성되며,

- 튜브 번들(7)의 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)는 상기 컨테이너 벽(31)의 일부로서 설계되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 컨테이너 벽(31)은 상기 열교환기 튜브(71)용 통과 지점으로서 적어도 하나의 리세스(32)를 갖고, 상기 리세스(32)는 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)에 의해 유체 밀봉 방식으로 덮이는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 튜브 플레이트(72)는 상기 열교환기 튜브(71)용 통로가 있는 평탄한 금속판이고, 상기 판의 두께는 나머지 컨테이너 벽(31)의 두께의 적어도 3배에 해당하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 튜브 플레이트(72)는 상기 컨테이너 벽(31)에 용접되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 컨테이너(3) 외부면의 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)에는 상기 열교환기 튜브(71)를 통과할 수 있는 단상 열전달 매체의 분배, 우회 또는 수집을 위한 접속 박스(8)가 배치되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 접속 박스(8)는 상기 튜브 플레이트(72)에 제거 가능하게 연결되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열교환기 튜브(71)는 튜브 외부면에 성형된, 나선 라인 형태로 둘러싸는 일체형 리브를 갖고, 상기 리브 사이에 채널이 형성되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열교환기 튜브(71)는 확장에 의해 상기 튜브 플레이트(72)의 통로에 연결되고, 기밀 및 내압 연결이 형성되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 9

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열교환기 튜브(71)는 상기 튜브 플레이트(72)에 납땜, 접착 또는 용접되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열교환기 튜브(71)의 튜브 번들(7)은 2개의 튜브 플레이트(72)를 갖고, 상기 튜브 플레이트의 말단의 서로 대향하는 지점은 통과 지점으로서 상기 리세스(32)에서 상기 나머지 컨테이너 벽(31)에 연결되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 열교환기 튜브(71)는 상기 컨테이너(2) 내의 2개의 말단 튜브 플레이트(72) 사이에 직선으로 배치되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 컨테이너(2)는 저압 및/또는 과압으로 작동될 수 있는 압력 컨테이너로서 설계되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유체 베플(73)은 응축물의 최적의 배출 거동을 위해 또는 기체 열전달 유체의 분배를 위해 배치되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 튜브 번들(7)부터 시작하여 추가적인 보강 장치(74)가 배치되고, 상기 보강 장치는 상기 컨테이너 벽(31)까지 안내되어 상기 벽을 정적 및 동적 하중에 대해 안정화하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 튜브 플레이트(72)부터 시작하여 상기 보강 장치(74)가 배치되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 전자 부품의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액침 냉각을 위한 냉각 시스템은 예를 들어 작동 중에 많은 열을 발생시키는 전자 부품을 위한 능동 냉각 솔루션을 제공하는 2상 침지 냉각 시스템이다. 일반적으로 끓는점이 낮은 2상 열전달 유체에 부품을 침지할 때 전자 부품에 의해 발생하는 열이 주변의 액체 열전달 유체를 증발시킬 수 있고, 이로 인해 전자 부품의 열이 방출된다. 응축 장치는 기체 열전달 유체를 액화시키고, 상기 유체는 그런 다음 냉각을 위해 저장소로 되돌아 간다.

[0003] 간행물 US 10 512 192 B2호에 냉각조가 있는 2상 침지 냉각 시스템이 공개되어 있다. 냉각 과정에서 생성되는 기체 유체가 응축되는 응축 챔버는 냉각조 내의 액상 유체에 연결된다. 증기 우회 구조는 이 경우 냉각조의 냉각 매체 내에 위치하는 열을 발생시키는 전자 부품 위에 배치된다. 증발된 유체는 증기 우회 구조에 의해 응축 챔버로 공급되어 액화된다. 응축 챔버는 완전히 냉각조 내에 위치한다. 냉각 파이프에 있는 유체의 유입 라인과 배출 라인만이 냉각조 벽을 통과한다.

[0004] 이러한 맥락에서 간행물 US 10 477 726 B1호에 컴퓨터 부품용 냉각 시스템이 공개되어 있다. 대기압에서 끓는점이 80℃보다 낮은 액체상 및 기체상의 열 전도성 유전체 열전달 유체가 압력 제어식 컨테이너 내에 위치한다. 열전달 유체의 액체상에 적어도 부분적으로 침지된 컴퓨터 부품은 컨테이너 내에 배치된다. 응축기에 의해 컴퓨

터 부품의 열 발생에 의해 증발된 유전체 기상 유체는 응축되어 유전체 액체상 유체를 형성한다. 압력 제어식 컨테이너 내부의 내부 압력은 최대 650 hPa까지 낮아진다. 시스템이 작동하는 컨테이너 내의 압력을 제어함으로써 사용자는 유전체 액체가 증발되는 온도에 영향을 미칠 수 있다. 이를 통해 냉각력을 높일 수 있다. 주변 압력과 다른 작동 압력에서 압력 제어식 컨테이너 내의 컴퓨터 시스템을 작동하려면 일반적으로 시스템 전체의 설계를 조정해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 과제는 열교환 장치와 관련하여 전자 부품의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템을 개선하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 청구항 제 1 항의 특징에 의해 재현된다. 다른 종속 청구항은 본 발명의 바람직한 실시예 및 개선예에 관한 것이다.

[0007] 본 발명은 전자 부품의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템을 포함한다. 냉각 시스템은 2상 열전달 유체로 채워질 수 있는 컨테이너 벽이 있는 컨테이너를 포함하고, 상기 열전달 유체의 액체상에 전자 부품이 침지될 수 있다. 컨테이너는 액체 열전달 유체의 표면 위에 가스 챔버를 갖는다. 또한, 냉각 시스템은 액체 열전달 유체를 형성하기 위해 컨테이너의 가스 챔버 내의 열교환 장치를 포함한다. 가스 챔버 내의 열교환 장치는 적어도 하나의 튜브 플레이트에 고정된 서로에 대해 배치된 다수의 열교환기 튜브의 적어도 하나의 튜브 번들로 구성된다. 튜브 번들의 적어도 하나의 튜브 플레이트는 컨테이너 벽의 일부로서 설계된다.

[0008] 냉매라고도 하는 2상 열전달 유체는 컨테이너 내의 외부 유체이고, 상기 유체의 액체 성분에 전자 부품이 침지된다. 열교환기 튜브의 내부에 있는 유체는 단상 열전달 매체, 예를 들어 공정수이다.

[0009] 튜브 번들은 2개의 말단 튜브 플레이트가 있는 서로 평행하게 배치된 다수의 열교환기 튜브를 구비할 수 있다. 튜브 플레이트는, 내부 유체의 공급 라인과 배출 라인이 모두 튜브 플레이트에 있는 U자형으로 연장되는 튜브를 사용할 때 특히 적합하다. 튜브 번들에는 코일형 파이프의 다양한 배치가 사용될 수도 있다.

[0010] 컨테이너 내에 튜브 번들 또는 열교환기 튜브의 배치는 컨테이너 벽에 대해 대칭으로 및 비대칭으로 또는 경사를 따라 이루어질 수 있다.

[0011] 튜브 플레이트는 튜브 번들 내 열교환기 튜브들의 위치와 간격을 결정한다. 튜브 플레이트와 열교환기 튜브는 컨테이너 벽에 연결된 독립적인 모듈을 형성한다.

[0012] 튜브 플레이트와 컨테이너 벽은 고정식 또는 분리 가능한 연결을 포함할 수 있다. 두 경우에 튜브 플레이트는 주변 컨테이너 벽을 변형에 대해 안정화한다. 특히 작동 중에 튜브 플레이트는 저압 또는 과압으로 인해 주변 컨테이너 벽에 발생하는 변형력의 적어도 일부를 흡수한다. 튜브 플레이트는 컨테이너 벽에 대해 더 안정적으로 설계되어 컨테이너를 변형에 대해 안정화하는 역할을 한다. 튜브 번들의 모듈식 설계는 이미 기계적 영향에 대해 안정적인 구조를 갖는다. 컨테이너 벽과의 분리 가능한 연결은 모듈의 특히 간단한 교체도 가능하게 한다. 가변적인 개수의 열교환기 튜브를 사용하여 다양한 냉각력의 모듈의 간단한 교체는 냉각 시스템의 설계에 상응하는 유연성을 가능하게 한다. 특히 컨테이너를 기계적으로 안정화하는 구조가 달성된다.

[0013] 컨테이너 내에서 전자 부품은 냉각에 적합한 방식으로 액체 열전달 유체의 수조 내에 배치되며, 상기 유체는 액상 유체의 증발에 의해 냉각된다. 비응축성 가스의 성분은 가동 전 및/또는 가동 중에 시스템에서 제거될 수 있다. 다수의 독립적인 튜브 번들도 컨테이너의 가스 챔버 내에 분산 배치될 수 있고, 이들은 함께 열교환기를 형성한다.

[0014] 본 발명에 따른 실시예에서, 컴퓨터 부품 및 침지 냉각 장치뿐만 아니라 관련 전원 공급 장치, 네트워크 연결, 배선 연결 등은 작동 중에 주변 압력과 다른 내부 압력을 갖는 컨테이너 내에 배치될 수 있다.

[0015] 이와 관련하여, 특히 시스템이 진공 또는 과압에서 작동 중일 때 컨테이너 내부로 통과를 최소화하고 누출 위험을 줄이기 위해 전력-, 물-, 진공- 및 네트워크 연결을 라인들의 하나의 번들로 결합하는 것도 바람직하다.

[0016] 바람직한 실시예에서, 컨테이너는 작동 중에 주변 대기압보다 최대 200 hPa 낮게 유지되고, 이는 2상 열전달 유체의 끓는점을 낮추고 이로 인해 컴퓨터 칩 및 기타 부품의 작동 온도를 낮추는 데 기여한다. 일부 특수한 실시

예에서, 압력 제어식 컨테이너는 주변 압력보다 최대 500 hPa까지 더 낮은 압력을 가질 수 있다. 압력이 점점 더 낮아질수록, 컨테이너 벽에 대한 본 발명에 따른 구조적 조치는 압력 차이를 보상하는 데 특히 바람직하다.

[0017] 냉각 시스템의 본 발명에 따른 실시예는, 2상 액침 냉각 시스템을 사용하도록 설계된 컨테이너를 포함한다. 컨테이너는 유전체 냉각 유체가 담긴 수조, 유전체 유체를 기체상에서 액체로 응축하기 위한 열교환 장치를 포함한다. 또한, 컴퓨터 부품을 고정하고 전원 공급 시스템에서 컨테이너 내에 위치한 기기 및 부품으로 전력을 분배하기 위한 수단이 배치될 수 있다.

[0018] 물론, 예를 들어 저압으로 유지되는 컨테이너 내에서 컴퓨터 시스템을 작동하기 위해 특수한 여러 연결이 사용되어야 한다. 본 발명에 따른 시스템의 일부 실시예는 일련의 광섬유 인터페이스를 사용할 수 있고, 상기 인터페이스는 컨테이너 내로 연결성을 가능하게 하고 전자 부품에 대한 다양한 고정 장치에 광섬유를 분배할 수 있다. 컨테이너의 일부 실시예는 안전한 작동을 위해 센서를 포함할 수 있다. 시스템의 작동을 보장하고 자동화하기 위해, 이러한 센서는 온도 센서, 유체 레벨 센서, 압력 센서, 위치 센서, 전기 센서 및/또는 카메라를 포함할 수 있다.

[0019] 이러한 시스템은 예를 들어, 심각한 누출이 없는 것을 보장하기 위해 압력을 모니터링하는 압력 센서들을 압력 제어식 컨테이너 내에 포함할 수 있다. 마찬가지로, 압력 제어식 컨테이너의 외부면에 배치된 가스 센서들은 압력 제어식 컨테이너에서 빠져나가는 유전체 증기의 존재를 감지할 수 있다.

[0020] 또한, 냉각 시스템은 바람직하게 제어 장치를 구비할 수 있고, 상기 제어 장치는, 예를 들어 2상 열전달 유체의 온도에 따라, 유체 순환의 작동 및 컨테이너 내의 압력비를 조절하도록 설계된다.

[0021] 본 발명에 따른 냉각 시스템의 바람직한 실시예는 컨테이너를 안정화하는 외부 프레임일 수 있으며, 상기 외부 프레임은 금속 프로파일로 프레임 구조의 형태로 설계될 수 있으며 컨테이너를 둘러싸고 지지할 수 있다. 프레임 구조는 작동 중에 및 유지 보수 작업 동안 쉽게 액세스할 수 있도록 커버, 측벽 및 도어를 포함하는 개방형 디자인일 수 있다. 이는 현장 위치에서 냉각 시스템에 액세스를 가능하게 한다.

[0022] 바람직한 실시예에서, 교체를 위해 전자 부품을 인터록 장치로부터 작동 위치로 운반할 수 있는 장착 시스템이 설정될 수 있다. 장착 시스템은 로봇 암 또는 선형 구동 장치로 구성될 수 있다. 상기 장치가 적절하게 설계된 경우 완전 자동 장착 시스템을 통해 부품의 교체가 수행될 수 있다. 대안으로서 인터록 장치로부터 작동 위치로 전자 부품을 교체하기 위해 적절한 컨테이너 개구에 장갑이 배치될 수도 있다. 이렇게 하면 컨테이너의 내부에 수동 액세스를 통한 장착이 가능해진다.

[0023] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 컨테이너 벽은 열교환기 튜브용 통과 지점으로서 적어도 하나의 리세스를 가질 수 있으며, 이 경우 리세스는 적어도 하나의 튜브 플레이트에 의해 유체 밀봉 방식으로 덮일 수 있다. 실제로 통과 지점의 면적은 튜브 플레이트 면적보다 약간 작게 설계되고, 상기 통과 지점의 형태는, 튜브 플레이트가 리세스를 완전히 덮고 컨테이너 벽과 약간 겹치도록 조정된다. 이는 결합부들로서 튜브 베이스 및 인접하는 컨테이너 벽을 함께 결합하는 것을 간단하게 할 수 있다. 평평한 리세스에 대한 대안으로서, 각 열교환기 튜브가 개별적으로 통과하는 각 표면이 있는 다수의 리세스가 있을 수도 있다. 그런 다음 튜브 플레이트는 컨테이너 벽의 내부면 또는 외부면에 배치된다. 그러나 리세스는 튜브 플레이트의 윤곽에 정확히 일치할 수도 있으며, 상기 튜브 플레이트는 이러한 경우에 컨테이너 벽에 정확히 맞는다.

[0024] 바람직하게 튜브 플레이트는 열교환기 튜브용 통로가 있는 평탄한 금속판일 수 있고, 이 경우 판 두께는 나머지 컨테이너 벽의 두께의 적어도 3배에 해당한다. 튜브 플레이트의 재료와 두께는 구조의 지지 기능과 안정성에 중요한 역할을 한다. 예를 들어, 강은 판 두께가 충분히 두껍게 설계되어 안정성을 높이는 데 적합한 재료이다.

[0025] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 튜브 플레이트는 컨테이너 벽에 용접될 수 있다. 다른 결합 방법과 달리, 용접 연결은 특히 안정적인 재료 결합이다.

[0026] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 컨테이너 외부면의 적어도 하나의 튜브 플레이트에는 열교환기 튜브를 통과할 수 있는 단상 열전달 매체의 분배, 우회 또는 수집을 위한 접속 박스가 배치될 수 있다. 열교환기 튜브가 컨테이너 벽을 통과하는 다수의 튜브 플레이트 또는 통과 지점이 있는 경우, 열교환기 튜브 내의 단상 열전달 매체를 위해 추가 접속 박스가 각각 배치된다. 내부 유체를 위한 공급 라인과 배출 라인도 워터 박스라고도 하는 이러한 접속 박스에서 분기된다.

[0027] 바람직하게는 접속 박스는 튜브 플레이트에 제거 가능하게 연결될 수 있다. 따라서 튜브 번들의 열교환기 튜브는 유지보수 또는 교체를 위해 간단하게 액세스할 수 있다. 나사 연결과 밀봉면에 의해 고정 지점은 안정적인

튜브 플레이트 상에도 위치할 수 있는데, 이는 상기 튜브 플레이트의 재료 두께가 컨테이너 벽보다 두꺼우므로 더 안정적인 연결이 필요하기 때문이다.

[0028] 열교환기 튜브는 매끄러운 튜브 또는 리브형 튜브로 설계될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 열교환기 튜브는 튜브 외부면에 성형된, 나선 라인 형태로 둘러싸는 일체형 리브를 가질 수 있고, 리브 사이에 채널이 형성될 수 있다.

[0029] 이러한 리브형 튜브는 성형 공정을 거친 매끄러운 튜브로 제조된다. 이것은 특히, 높은 열전달 계수를 가진 매우 효율적이고, 콤팩트하며, 매우 안정적인 열교환기의 부품으로서 적합하다. 튜브 표면은 응용예의 특정 열전달 요구 사항에 맞게 최적화되어 있다. 구리, 구리 합금, 강 또는 티타늄을 포함한 다양한 재료 선택에 의해, 특히 내구성 및 변형성 측면에서 각각의 다양한 요구에 적합한 재료를 사용할 수 있는 것이 보장된다.

[0030] 바람직하게 열교환기 튜브는 확장에 의해 튜브 플레이트의 통로에 연결될 수 있고, 이 경우 기밀성 및 내압식 연결이 형성된다. 특히, 위에서 언급한 재료 선택에서 대부분 연성 금속 또는 금속 합금이고, 이것은 튜브 플레이트에 연결을 위해 열교환기 튜브의 확장을 허용한다. 이러한 기계적으로 생성된 연결은 탄력 있고 안정적인 결합이다.

[0031] 바람직하게 열교환기 튜브는 튜브 플레이트에 납땜, 접착 또는 용접될 수 있다. 이러한 연결은 재료 결합으로 인해 기밀성이고 기계적으로 충분히 안정적인 것으로 입증되어, 컴팩트한 모듈식 튜브 번들을 형성할 수 있다.

[0032] 바람직하게 열교환기 튜브로 이루어진 튜브 번들은 2개의 튜브 플레이트를 가질 수 있으며, 상기 튜브 플레이트 말단의 서로 대향하는 지점은 통과 지점으로서 리세스에서 나머지 컨테이너 벽에 연결될 수 있다. 그런 다음 각 튜브 플레이트는 열교환기 튜브를 위한 각 통과 지점에서 컨테이너 벽에 연결된다. 이렇게 위치 설정된 각 튜브 플레이트에 의해 컨테이너 벽의 안정화가 이루어진다.

[0033] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 열교환기 튜브는 컨테이너 내의 2개의 말단 튜브 플레이트 사이에 직선으로 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 튜브 플레이트 및 여기에 연결된 열교환기 튜브의 배치는 내부에서 유동하는 유체에 대해 유동 최적화되어 설계된다.

[0034] 이러한 튜브 번들은 바람직하게 전체 길이에 걸쳐 내부 컨테이너 벽에 가까운 컨테이너의 2개의 길이 방향 측면에서 길이 방향으로 연장된다. 이로써 액체 열전달 유체가 컨테이너 벽 근처에서 응축물로서 저장소로 다시 흘러들어갈 수 있다. 이러한 측면 영역에서는 냉각 과정에서 전자 부품에 형성되는 가스 유동이 영향을 받지 않거나 약간만 영향을 받는다. 이를 위해 컨테이너는 이미 열전달 유체의 유체 흐름에 유동적으로 조정된 형태를 가질 수 있다.

[0035] 바람직하게 컨테이너는 저압 및/또는 과압으로 작동될 수 있는 압력 컨테이너로 설계될 수 있다. 시스템이 작동하는 컨테이너 내의 압력을 제어함으로써 냉각력을 늘릴 수 있다. 컨테이너 벽에 튜브 플레이트의 배치에 의한 본 발명에 따른 용액의 기계적 안정화를 통해 시스템 전체의 구조적 조정에 중요한 기여가 이루어질 수 있다.

[0036] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 유체 베플은 응축물의 최적의 배출 거동을 위해 또는 기체 열전달 유체의 분배를 위해 배치될 수 있다. 이러한 추가 베플은 응축물을 반환하기 위한 최적화된 배출 거동으로 이어진다. 마찬가지로 냉각 과정에서 기체 열전달 유체의 증기 분포에 바람직하게 영향을 미치고, 따라서 응축의 속도와 효율을 높이기 위해 증기상에서 2상 열전달 유체의 흐름이 최적화될 수 있다.

[0037] 바람직하게 튜브 번들부터 시작하여 추가 보강 장치가 배치되고, 상기 보강 장치는 컨테이너 벽까지 안내되어 상기 벽을 정적 및 동적 하중에 대해 안정화한다. 이를 위해 냉각 시스템의 추가 보강은 실질적으로 밀봉면 근처에 배치되고, 상기 밀봉면은 정적 및 동적 하중하에서 시스템에서 힘을 최적으로 유도하고 전체 시스템의 안정성과 밀봉성을 높인다.

[0038] 바람직하게 튜브 플레이트부터 시작하여 보강 장치가 배치될 수 있다. 튜브 플레이트는 전체 튜브 번들의 안정성으로 인해 이미 힘 흡수와 전달에 적합한 위치이다.

[0039] 본 발명의 실시예는 개략도를 참조하여 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 냉각 시스템의 개략적인 정면도.

도 2는 튜브 번들의 개략도.

도 3은 냉각 시스템의 개략적인 측면도.

도 4는 컨테이너 내부를 본 냉각 시스템의 개략적인 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 서로 상응하는 부분들은 모든 도면에서 동일한 도면부호를 갖는다.

[0042] 도 1은 전자 부품의 액침 냉각을 위한 냉각 시스템(1)의 개략적인 정면도를 도시한다. 냉각 시스템(1)은 컨테이너 벽(31)이 있는 컨테이너(3)를 포함하며, 상기 컨테이너의 내부는 2상 열전달 유체로 채워질 수 있다. 2상 열전달 유체는 전자 부품이 침지되는 액체 열전달 유체 성분(4)과 기체 열전달 유체 성분(5)을 포함하는 컨테이너(3) 내에 있는 외부 유체이다. 컨테이너(3)의 가스 챔버(5) 내에서 액체 열전달 유체(4)의 형성을 위해 열교환 장치(6)가 컨테이너(3) 내에 배치된다.

[0043] 이러한 바람직한 설계에서, 가스 챔버(5) 내의 열교환 장치(6)는 각각 다수의 열교환기 튜브(71)가 서로 평행하게 배치된 4개의 튜브 번들(7)로 구성된다. 열교환기 튜브(71)는 튜브 플레이트(72) 내에 고정된다. 튜브 번들(7)의 적어도 하나의 튜브 플레이트(72)는 여기서 컨테이너 벽(3)의 단부측 부분으로서 형성된다. 도 1의 왼쪽 부분에 보이는 2개의 튜브 번들(7)에서, 리세스(32)에 대한 튜브 플레이트(72)의 중첩 영역(파선 윤곽선)도 도시된다. 이와 같이 튜브 플레이트(72)는 리세스(32)를 완전히 덮는다. 거기서 튜브 플레이트(72)는, 예를 들어 도 1에 도시되지 않은 용접 시임에 의해, 인접한 컨테이너 벽(3)에 결합부로서 연결된다.

[0044] 도 1의 오른쪽 부분에서는 열교환 장치(6)의 접속 박스(8)가 튜브 플레이트에 이미 장착되어 있으므로, 그 뒤에 배치된 열교환기 튜브(71)는 개구를 통해 부분적으로만 볼 수 있다. 냉각 시스템(1)이 작동하는 동안 내부 유체는 이 개구를 통해 단상 열전달 매체로서 접속 박스(8) 내로 유입되거나 배출된다. 많은 경우에 물이 내부 단상 열전달 매체로써 이용되기 때문에, 접속 박스(8)를 워터 박스라고 한다.

[0045] 도 1에 도시된 실시예에서, 컨테이너 벽(3)이 안쪽으로 돌출하고 가스 챔버에서만 개방됨으로써, 컨테이너는 액체 열전달 유체(4)의 영역에서 약간 가늘어진다. 컨테이너(3)의 형태는 금속 프로파일 프레임(33)에 의해 지원된다. 따라서 컨테이너(3)는 이미 안정화하는 외부 프레임에 의해 둘러싸인다.

[0046] 도 2는 냉각 시스템의 튜브 번들(7)의 개략도를 도시한다. 이 실시예에서, 튜브 번들(7)은 상부 영역과 하부 영역에서 밀접하게 그룹화된 다수의 열교환기 튜브(71)로 2개의 튜브 플레이트(72) 사이에 형성된다. 열교환기 튜브(72)를 위한 통로가 있는 금속 판이 각각 튜브 플레이트(72)로서 말단에 배치된다. 튜브 플레이트(72)의 재료와 두께는 지지 기능과 구조의 안정성을 제공한다.

[0047] 도 3은 냉각 시스템(1)의 개략적인 측면도를 도시한다. 냉각될 전자 부품(2)은 액상 유체의 표면(41) 아래에 있는 액체 열전달 유체(4)에 침지되어 있다. 열교환 장치(6)는 가스 챔버(5) 내에 위치한다.

[0048] 이러한 바람직한 실시예에서, 가스 챔버(5) 내의 열교환 장치(6)는 도 2에 도시된 튜브 번들(7)로 구성되며, 상기 튜브 번들은 튜브 플레이트(72) 내에 고정된 서로 평행하게 배치된 각각 다수의 열교환기 튜브(71)를 포함한다. 튜브 번들(7)의 2개의 튜브 플레이트(72)의 서로 반대편에 놓인 지점은 통과 지점으로서 리세스에 있는 나머지 컨테이너 벽(3)에 고정 연결된다. 열교환기 튜브(71)는 컨테이너 내의 2개의 말단 튜브 플레이트(72) 사이에 일직선으로 배치된다.

[0049] 열교환기 튜브(71)를 통과할 수 있는 내부 유체를 분배, 우회 또는 수집하기 위해 컨테이너(3)의 외부면에 있는 각 접속 박스(8)는 튜브 플레이트(72) 상에 배치되어 있다.

[0050] 제 1 접속 박스(8)에는 공급 라인(81)을 통해 내부 유체가 공급되고, 이 유체는 거기에서 열교환기 튜브(71) 내로 분배된다. 제 2 접속 박스(8)에 수집된 유체는 배출 라인(82)을 통해 도 3에 도시되지 않은 냉각 장치로 배출된다.

[0051] 튜브 번들(7)에 배치된 유체 베플(73)은 전체 구조를 안정화하고 응축물을 액체 열전달 유체(4)로 반환하기 위한 최적화된 배출 거동을 유도한다.

[0052] 도 4에 컨테이너(3) 내부가 보이는 냉각 시스템(1)의 개략도가 도시된다. 공급 라인(81)을 통해 모든 유입 측 접속 박스(8)에 분기에 의해 단상 열전달 매체가 중앙에서 공급되고 통과 후에 배출 측 접속 박스(8)에 수집되어 배출 라인(82) 중앙에서 배출된다.

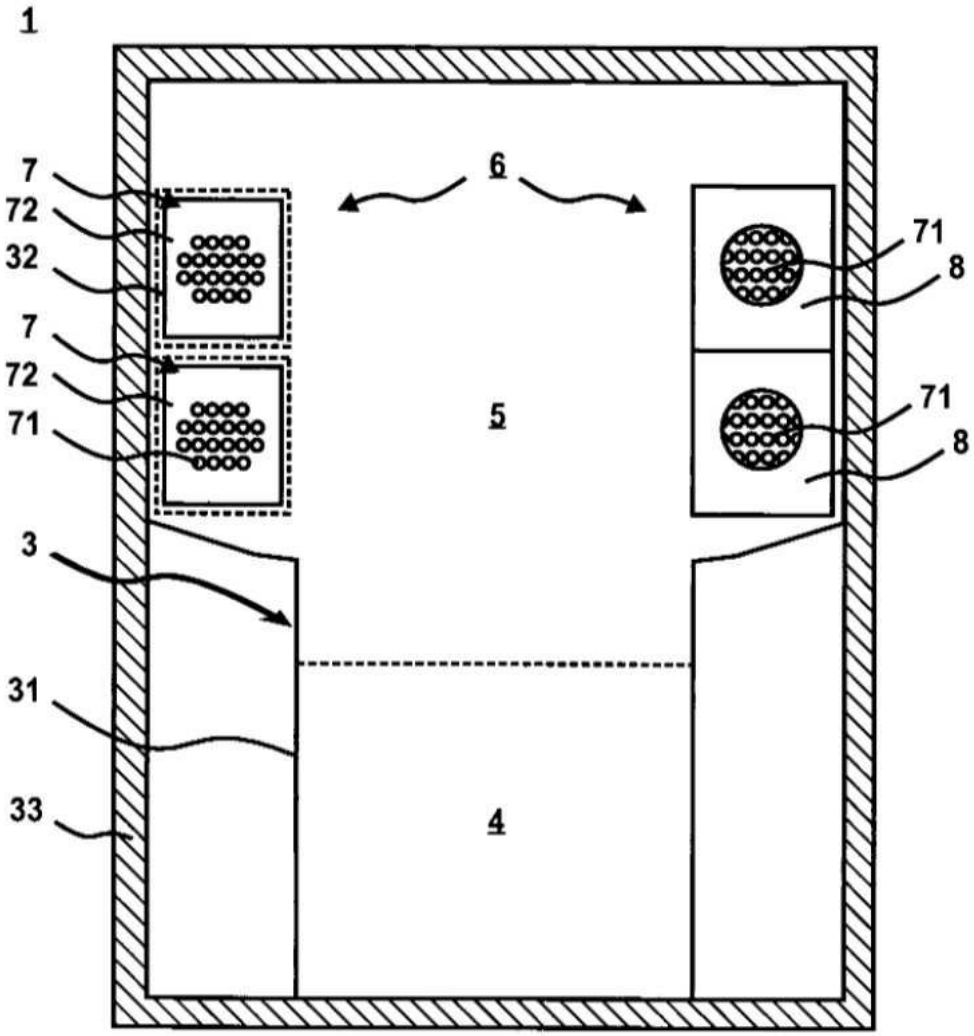
부호의 설명

[0053]

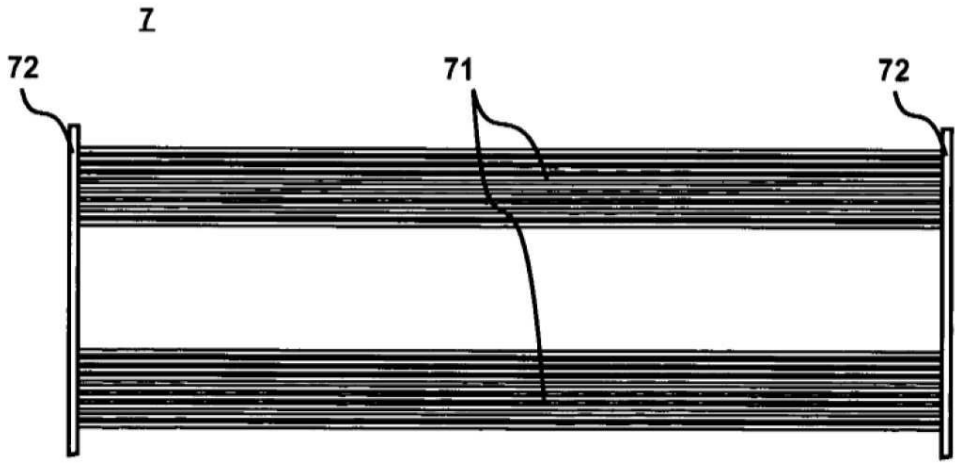
1	냉각 시스템
2	전자 부품
3	컨테이너
31	컨테이너 벽
32	리세스
33	금속 프로파일 프레임
4	액체 열전달 유체
41	컨테이너 내 액상 유체의 표면
5	기체 열전달 유체, 가스 챔버
6	열교환 장치
7	튜브 번들
71	열교환기 튜브
72	튜브 플레이트
73	유체 베플
74	보강 장치
8	접속 박스, 워터 박스
81	공급 라인
82	배출 라인

도면

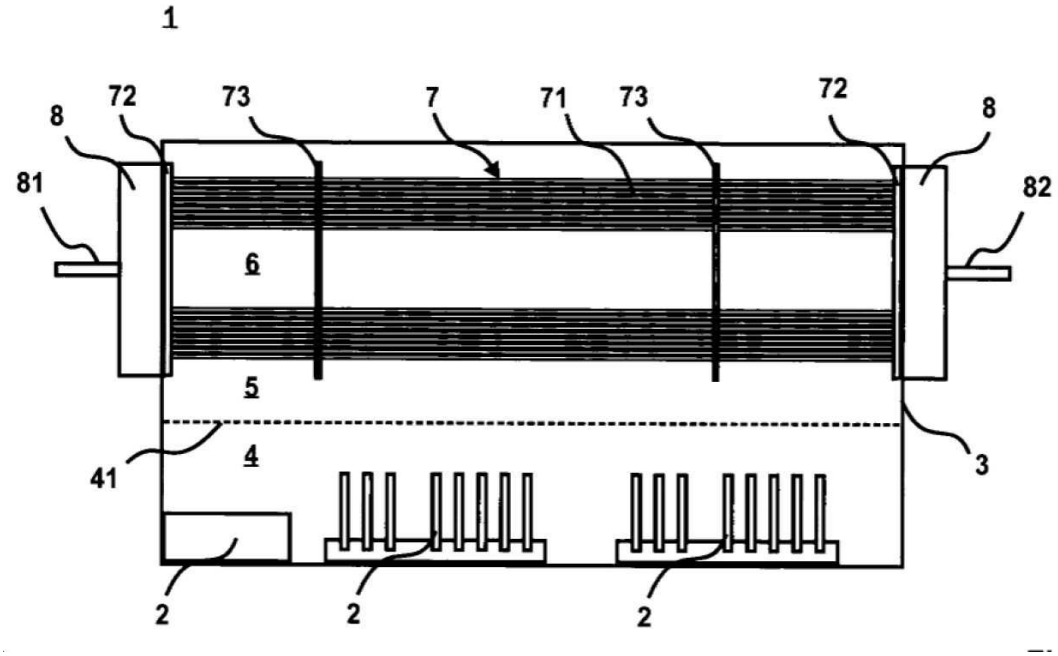
도면1



도면2



도면3



도면4

