



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0024932

(43) 공개일자 2020년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01) H05K 5/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 7/202 (2013.01)
H05K 5/0213 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7004108
(22) 출원일자(국제) 2018년07월19일
심사청구일자 2020년02월12일
(85) 번역문제출일자 2020년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/042945
(87) 국제공개번호 WO 2019/018681
국제공개일자 2019년01월24일
(30) 우선권주장
62/534,627 2017년07월19일 미국(US)

(71) 출원인
존슨 컨트롤스 테크놀로지 컴퍼니
미국 미시건 오번 힐스 하이 미도우 서클 2875 (우편번호 48326)
(72) 발명자
넴비아르, 코만 발라크리쉬나
미국 21703 매릴랜드 프레데릭, 카라 서클 5607
호너, 브라이언 르네
미국 17408 펜실베이니아 요크 해이든 하이츠 로드 8
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한라특허법인(유한)

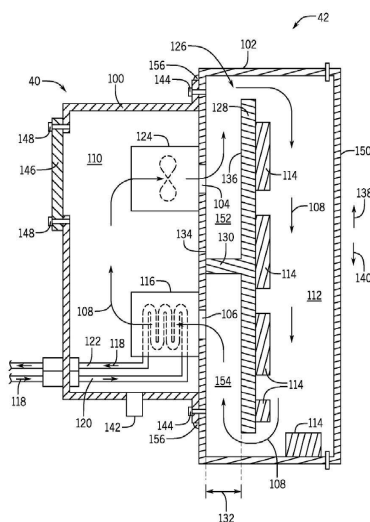
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전자 기기 냉각 시스템

(57) 요약

전자 기기 냉각 시스템(42)은 밀폐하여 시일링되는 전자 기기 인클로저(40)를 갖는다. 시스템(42)은 전자 기기 인클로저(40) 내의 제1 냉각 유체(108)와 증기 압축 시스템(14)의 제2 냉각 유체(118) 사이에 열을 교환하는 열교환기(116)를 포함한다. 팬(124)은 전자 기기 인클로저(40) 내에 제1 냉각 유체(108)를 순환시킨다. 전자 기기 냉각 시스템(42)은 하나 이상의 전자 구성 요소(114)를 냉각시키도록 전자 기기 인클로저(40) 내에 배치되는 하나 이상의 전자 구성 요소(114)를 통해 제1 냉각 유체(108)를 지향시키는 전자 기기 인클로저(40) 내의 배플 시스템(126)을 포함할 수도 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H05K 7/20909 (2013.01)

(72) 발명자

매일리, 앤드류 찰스

미국 17361 펜실베이니아 쉬류스베리 코빙턴 드라이브 31

유스케비치, 폴 앤드류

미국 17402 펜실베이니아 요크 돈레니크 드라이브 2550

명세서

청구범위

청구항 1

전자 기기 냉각 시스템으로서:

전자 기기 인클로저로서, 밀폐하여 시일링되는 전자 기기 인클로저;

상기 전자 기기 인클로저 내의 제1 냉각 유체와 증기 압축 시스템의 제2 냉각 유체 사이에 열을 교환하도록 구성되는 열 교환기;

상기 전자 기기 인클로저 내에 상기 제1 냉각 유체를 순환시키도록 구성되는 팬; 및

상기 전자 기기 인클로저 내의 배플 시스템으로서, 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키도록 상기 전자 기기 인클로저 내에 배치되는 하나 이상의 전자 구성 요소를 통해 상기 제1 냉각 유체를 지향시키도록 구성되는 배플 시스템을 포함하는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자 기기 인클로저에 결합되는 응축물 통기공 밸브를 포함하며,

상기 응축물 통기공 밸브는 상기 전자 기기 인클로저에서 응축되는 액체를 방출하도록 구성되는, 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전자 기기 인클로저는 제1 인클로저를 포함하고,

상기 제1 인클로저는 상기 열 교환기 및 상기 팬을 수용하도록 구성되는, 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 전자 기기 인클로저는 제2 인클로저를 포함하고,

상기 제2 인클로저는 상기 배플 시스템을 지지하고 상기 하나 이상의 전자 구성 요소를 수용하도록 구성되는, 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 인클로저 및 상기 제2 인클로저는 입구 및 출구를 통하여 함께 유동적으로 결합되고,

상기 입구 및 출구는 상기 제1 및 제2 인클로저들 사이에서 상기 제1 냉각 유체가 순환하는 것을 가능하게 하는, 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 배플 시스템은 배플 플레이트 및 상기 배플 플레이트에 결합되는 분리 플레이트를 포함하고, 상기 분리 플레이트는 상기 배플 플레이트를 통해 상기 제1 냉각 유체가 흐르는 것을 강제하도록 상기 입구와 상기 출구 사이에 위치되는, 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 배플 시스템은 상기 배플 플레이트에 결합되는 조정 가능한 배플을 포함하며,

상기 조정 가능한 배플은 상기 하나 이상의 전자 구성 요소를 통한 상기 제2 냉각 유체의 흐름을 조정하기 위해 상기 배플 플레이트에 대하여 이동하도록 구성되는, 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 배플 시스템에 결합되는 냉기의 플레이트를 포함하며,

상기 냉기의 플레이트는 상기 하나 이상의 전자 구성 요소에 결합되고 이것들을 냉각시키도록 구성되는, 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 냉기의 플레이트는 상기 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키기 위해 상기 증기 압축 시스템으로부터의 제3 냉각 유체를 수용하도록 구성되는, 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 냉각 유체 및 상기 제3 냉각 유체는 상이한, 시스템.

청구항 11

전자 기기 냉각 시스템으로서:

전자 기기 인클로저로서, 밀폐하여 시일링되는 전자 기기 인클로저;

열 교환기;

상기 전자 기기 인클로저 내에 제1 냉각 유체를 순환시키도록 구성되는 팬; 및

상기 전자 기기 인클로저 내의 배플 시스템으로서, 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키도록 하나 이상의 전자 구성 요소를 통해 상기 제1 냉각 유체를 지향시키도록 구성되는 배플 시스템을 포함하는 전자 기기 냉각 시스템; 및

제2 냉각 유체를 생성하도록 구성되는 증기 압축 시스템을 포함하며,

상기 열 교환기는 상기 제1 냉각 유체와 상기 제2 냉각 유체 사이에 열을 교환하도록 구성되는, 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 증기 압축 시스템은 냉각 장치인, 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 냉각 유체는 물인, 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제2 냉각 유체는 냉동제인, 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 하나 이상의 전자 구성 요소를 포함하며,

상기 하나 이상의 전자 구성 요소는 상기 증기 압축 시스템의 작동을 제어하도록 구성되는, 시스템.

청구항 16

전자 기기 냉각 시스템으로서:

증기 압축 시스템을 제어하는 데 사용되는 하나 이상의 전자 구성 요소를 저장하도록 구성되는 전자 기기 인클로저로서, 밀폐하여 시일링되는 전자 기기 인클로저; 및

상기 전자 기기 인클로저 내의 배플 시스템으로서, 상기 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키도록 상기 하나 이상의 전자 구성 요소를 통해 제1 냉각 유체를 지향시키도록 구성되는 배플 시스템을 포함하는, 시스템

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 배플 시스템은 상기 전자 기기 인클로저에 상기 배플 시스템을 결합시키는 분리 플레이트를 포함하는, 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 분리 플레이트에 결합되는 배플 플레이트를 포함하며,

상기 배플 플레이트는 상기 전자 구성 요소들을 지지하도록 구성되는, 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 배플 플레이트에 결합되는 조정 가능한 배플들을 포함하며,

상기 조정 가능한 배플들은 상기 전자 구성 요소들을 통한 상기 제1 냉각 유체의 흐름을 제어하기 위해 상이한 위치들에서 상기 배플 플레이트에 결합되도록 구성되는, 시스템.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 배플 플레이트는 상기 전자 구성 요소들을 통해 상기 제1 냉각 유체를 지향시키는 하나 이상의 개구부를 한정하는, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 교차 참조

[0002] 본 출원은 “전자 기기 냉각 시스템”이라는 명칭으로 2017년 7월 19일자로 출원된 미국 가출원 일련 번호 제 62/534,627호로부터의 우선권 및 이것의 이익을 주장하며, 모든 목적으로 그 전체가 참조로 본원에 포함된다.

[0003] 본 출원은 일반적으로 전자 기기를 포함하는 냉각 인클로저(enclosure)에 대한 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 냉동 시스템은 주택지, 상업 및 산업 냉방 시스템에 대해서와 같이 다양한 환경에 사용된다. 이러한 시스템은 모터, 압축기, 밸브 등과 같은 다양한 구성 요소를 포함할 수 있다. 이러한 구성 요소의 일부 또는 모두는 전자

기기로 제어될 수 있다. 전자 기기는 저항기, 트랜지스터, 디지털 신호 프로세서, 프로그래밍 가능 로직 제어기, 아날로그 대 디지털 변환기, 인덕터, 변압기, IGBT, 다이오드 및 집적 회로와 같은 전자 구성 요소를 사용하여 전기 에너지 및 신호의 흐름을 제어한다. 공급회로도, 이러한 전자 구성 요소의 작동 및 수명은 열, 습기, 산업 연기/가스 및/또는 먼지에 의해 악영향을 받을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0005] 하나의 일반적 양태에서, 전자 기기 냉각 시스템은 밀폐하여 시일링되는 전자 기기 인클로저를 갖는다. 시스템은 전자 기기 인클로저 내의 제1 냉각 유체와 증기 압축 시스템의 제2 냉각 유체 사이에 열을 교환하는 열 교환기를 포함한다. 팬은 전자 기기 인클로저 내에 제1 냉각 유체를 순환시킨다. 전자 기기 냉각 시스템은 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키도록 전자 기기 인클로저 내에 배치되는 하나 이상의 전자 구성 요소를 통해 제어된 방식으로 제1 냉각 유체를 지향시키는 전자 기기 인클로저 내의 배플 시스템을 포함할 수도 있다.
- [0006] 다른 양태에서, 시스템은 전자 기기 냉각 시스템을 갖는다. 전자 기기 냉각 시스템은 밀폐하여 시일링되는 전자 기기 인클로저를 포함한다. 시스템은 전자 기기 인클로저 내의 제1 냉각 유체와 증기 압축 시스템의 제2 냉각 유체 사이에 열을 교환하는 열 교환기를 포함한다. 팬은 전자 기기 인클로저 내에 제1 냉각 유체를 순환시킨다. 전자 기기 냉각 시스템은 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키도록 전자 기기 인클로저 내에 배치되는 하나 이상의 전자 구성 요소를 통해 제1 냉각 유체를 지향시키는 전자 기기 인클로저 내의 배플 시스템을 포함할 수도 있다. 시스템은 제2 냉각 유체를 생성하는 증기 압축 시스템을 포함한다. 열 교환기는 제1 냉각 유체와 제2 냉각 유체 사이에 열을 교환한다. 일부 실시예들에서, 제2 냉각 유체는 제3 냉각 유체만큼 증대된다.
- [0007] 다른 양태에서, 전자 기기 냉각 시스템은 증기 압축 시스템(예를 들어, 전기 모터)을 제어하는 데 사용되는 하나 이상의 전자 구성 요소를 저장하는 전자 기기 인클로저를 포함한다. 전자 기기 인클로저는 밀폐하여 시일링된다. 전자 기기 냉각 시스템은 전자 기기 인클로저 내의 배플 시스템을 포함한다. 배플 시스템은 하나 이상의 전자 구성 요소를 냉각시키도록 하나 이상의 전자 구성 요소를 통해 제1 냉각 유체를 지향시킨다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 일 양태에 따른 난방, 환기, 냉방 및 냉동(HVAC&R) 시스템을 활용할 수 있는 빌딩의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템에 결합되는 증기 압축 시스템의 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템에 결합되는 증기 압축 시스템의 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템에 결합되는 증기 압축 시스템의 개략도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 양태에 따른 도 6의 라인 7-7 내의 전자 기기 냉각 시스템의 부분 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 양태에 따른 도 6의 라인 7-7 내의 전자 기기 냉각 시스템의 부분 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템의 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템의 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템의 배플 시스템의 정면도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 양태에 따른 전자 기기 냉각 시스템의 배플 시스템의 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 발명의 실시예들은 전자 기기를 냉각시킬 뿐만 아니라 습기, 산업 가스들/연기들 및 먼지로부터 전자 기기를

보호하는 전자 기기 냉각 시스템을 포함한다. 전자 기기 냉각 시스템은 인클로저를 둘러싸는 유체들과 상호 작용하는 것으로부터 전자 기기 인클로저 내에서 순환하는 제1 냉각 유체를 시일링하도록 밀폐하여 시일링되는(또는 거의 밀폐하여 시일링되는) 전자 기기 인클로저를 포함한다. 예를 들어, 제1 냉각 유체는 공기일 수 있고, 전자 기기 인클로저는 이러한 공기를 시일링하고 전자 기기 인클로저의 외부의 습하거나 더러운 공기와 상호 작용하는 것으로부터 전자 기기 인클로저의 내부의 공기의 상호 작용을 제거하거나 감소시킨다. 제1 냉각 유체가 전자 기기 인클로저 내에서 순환함에 따라, 제1 냉각 유체는 강제된 환류에 의해 열을 제거함으로써 전자 기기를 냉각시킨다. 제1 냉각 유체는 열 교환기에서 이러한 에너지를 제2 냉각 유체(예를 들어, 물, 냉동제)로 방출한다. 제2 냉각 유체는 난방, 환기, 냉방 및 냉동(HVAC&R) 시스템의 일부를 형성하는 냉각 장치와 같은 증기 압축 시스템에서 비롯될 수 있다. 전자 기기 냉각 시스템이 밀폐하여 시일링되므로, 전자 기기 냉각 시스템은 다양한 환경(예를 들어, 산업, 해상, 사막, 열대 지방, 연안 영역들 등)에서 외부 공기에 대한 직접적인 노출 없이 전자 기기를 냉각시키고 보호할 것이다.

[0010] 제2 냉각 유체는 차동 압력에 의해 열 교환기를 통해 구동될 수 있고/있거나 제2 냉각 유체는 펌프에 의해 구동될 수 있다. 예를 들어, 증발기 관다발의 대향 단부들 사이에 전자 기기 냉각 시스템을 유동적으로 결합시킴으로써 압력차가 생성될 수 있다. 이러한 방식으로, 증발기를 통해 흐르는 더 높은 압력 제2 냉각 유체의 작은 부분이 전자 기기 냉각 시스템으로 전환된다. 제2 냉각 유체는 그 다음 증발기 관다발을 퇴거하는 더 낮은 압력 제2 냉각 유체에 의해 전자 기기 냉각 시스템 밖으로 인출되기 전에 제1 냉각 유체를 냉각시키도록 전자 기기 냉각 시스템 열 교환기를 통해 흐른다. 일부 실시예들에서, 전자 기기 냉각 시스템의 공급 및 복귀 라인들은 펌프 없이 전자 기기 냉각 시스템을 통한 제2 냉각 유체를 구동시키는 차동 압력을 생성하도록 HVAC&R 시스템에서의 다른 위치들에 결합될 수 있다. 그러므로, 전자 기기 냉각 시스템은 열 교환기를 통해 제2 냉각 유체를 구동시키는 데 펌프를 사용하지 않을 수 있으므로, 전자 기기 냉각 시스템의 신뢰성을 동시에 증가시키면서, 잠재적인 제조 및/또는 운영 비용들을 감소시킨다. 그러나 일부 실시예들에서, 제2 냉각 유체는 펌프로 전자 기기 냉각 시스템을 통해 구동될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 펌프는 HVAC&R 시스템에서의 차동 압력에 의해 도움을 받을 수 있다.

[0011] 이제 도면들을 참조하면, 도 1은 빌딩(12)에서의 난방, 환기, 냉방 및 냉동(HVAC&R) 시스템(10)에 대한 환경의 일 실시예의 사시도이다. 유사한 구성이 원양선들에 적용 가능할 수도 있다. HVAC&R 시스템(10)은 빌딩(12)을 냉각시키는 데 사용될 수 있는 냉각된 액체를 공급하는 증기 압축 시스템(14)(예를 들어, 냉각 장치)을 포함할 수 있다. HVAC&R 시스템(10)은 빌딩(12)을 가열할 따뜻한 액체를 공급하는 보일러(16) 및 빌딩(12)을 통해 공기를 순환시키는 공기 분배 시스템(18)을 포함할 수도 있다. 공기 분배 시스템(18)은 공기 복귀 덕트(20), 공기 공급 덕트(22) 및/또는 공기 처리기(24)를 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 공기 처리기(24)는 도관들(26)에 의해 보일러(16) 및 증기 압축 시스템(14)에 연결되는 열 교환기를 포함할 수 있다. 공기 처리기(24)에서의 열 교환기는 HVAC&R 시스템(10)의 작동 모드에 의존하여 보일러(16)로부터의 가열된 액체 또는 증기 압축 시스템(14)으로부터의 냉각된 액체를 수용할 수 있다. HVAC&R 시스템(10)은 빌딩(12)의 각각의 층(28) 상에 별도의 공기 처리기(24)를 갖는 것으로 도시되지만, 다른 실시예들에서, HVAC&R 시스템(10)은 층들(28) 사이에서 또는 층들(28) 중에서 공유될 수 있는 공기 처리기들(24) 및/또는 다른 구성 요소들을 포함할 수 있다.

[0012] 도 2 및 도 3은 HVAC&R 시스템(10)에 사용될 수 있는 증기 압축 시스템(14)의 실시예들을 도시한다. 상세하게는, 도 2는 증기 압축 시스템(14)의 사시도이고, 도 3은 증기 압축 시스템(14)의 개략도이다. 증기 압축 시스템(14)은 압축기(32)로 시작되는 순환로를 통해 냉동제를 순환시킬 수 있다. 순환로는 응축기(34), 팽창 밸브(들) 또는 디바이스(들)(36), 및 증발기(38)를 포함할 수도 있다. 증기 압축 시스템(14)은 증기 압축 시스템(14)을 작동시키기 위한 다양한 전자 기기를 저장하는 전자 기기 인클로저(40)를 더 포함할 수 있다. 전자 기기 인클로저(40)에 저장될 수 있는 전자 기기의 일부는 디지털(A/D) 변환기(들), 마이크로프로세서(들), 비휘발성 메모리/메모리들, 인터페이스 보드(들) 등을 포함한다. 보다 상세히 후술할 것인 바와 같이, 전자 기기 인클로저(40)는 앞서 논의된 전자 기기를 냉각시키는 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일부를 형성한다. 일부 실시예들에서, 전자 기기 인클로저(40)는 습하고 더러운 환경에 대한 전자 기기의 노출을 감소시키고/시키거나 차단하는 밀폐하여 시일링된 컨테이너이다. 일부 실시예들에서, 전자 기기 인클로저(40)는 모터 변속 드라이브(VSD)(52)를 포함하는 인클로저 또는 모터 자기 베어링을 제어하는 구성 요소들을 포함하는 인클로저와 동일할 수 있다.

[0013] 증기 압축 시스템(14)에서 냉동제들로서 사용될 수 있는 유체들의 일부 예는 하이드로플루오로카본(HFC) 기반 냉동제, 예를 들어 R-410A, R-407, R-134a, 하이드로플루오로 올레핀(HFO), R1233zd, R1234ze, 암모니아(NH₃) R-717, 이산화탄소(CO₂), R-744와 같은 “천연” 냉동제, 또는 하이드로카본 기반 냉동제, 수증기 또는 임의의 다른 적절한 냉동제이다. 일부 실시예들에서, 증기 압축 시스템(14)은 R-134a와 같은 중압 냉동제에 비해 저압

냉동제들로 또한 지칭되는 1 기압에서 대략 섭씨 19 도(화씨 86 도)의 기준 비등점을 갖는 냉동제들을 효율적으로 활용하도록 구성될 수 있다. 본원에 사용되는 바에 따라, “기준 비등점”은 1 기압에서 측정되는 비등점 온도를 지칭할 수 있다.

[0014] 일부 실시예들에서, 증기 압축 시스템(14)은 이하의 구성 요소들: 변속 드라이브(들)(52), 모터(50), 압축기(32), 응축기(34), 팽창 밸브 또는 디바이스(36), 및/또는 증발기(38) 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 모터(50)는 압축기(32)를 구동시키고 변속 드라이브(VSD)(52)에 의해 전력 공급될 수 있다. VSD(52)는 AC 전원에서부터 특정 고정된 선로 전압 및 고정된 선로 주파수를 갖는 교류(AC) 전력을 받고 모터(50)에 가변 전압 및 주파수를 갖는 전력을 제공한다. 다른 실시예들에서, 모터(50)는 AC 또는 직류(DC) 전원에서부터 직접 전력 공급될 수 있다. 모터(50)는 스위칭되는 자기 저항 모터, 유도 모터, 전자적으로 정류되는 영구 자석 모터 또는 다른 적절한 모터와 같은 VSD(52)에 의해 또는 AC 또는 DC 전원에서부터 직접 전력 공급될 수 있는 임의의 타입의 전기 모터를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 압축기(32) 및/또는 모터(50)는 작동 동안 마찰 및/또는 잡음을 감소시키고 압축기/모터 신뢰성을 증가시키기 위해 자기 베어링들(54)을 사용할 수 있다. 자기 베어링들(54)은 전자 기기 인클로저(40) 내에 하우징(housing)되는 전자 기기로 제어될 수 있다. 상술한 바와 같이, 전자 기기 인클로저(40)는 전자 기기 냉각 시스템(42)이 증기 압축 시스템(14)에 의해 공급되는 냉각 유체(예를 들어, 물, 냉동제)를 사용하여 전자 기기를 냉각시키는 동안, 먼지 및 습기로부터 전자 기기를 보호할 수 있다.

[0015] 압축기는 냉동제 증기를 압축시키고 배출 통로를 통해 응축기(34)로 증기를 전달하는 양변위 디바이스(32)일 수 있다. 일부 실시예들에서, 압축기(32)는 원심 압축기일 수 있다. 압축기(32)에 의해 응축기(34)로 전달되는 냉동제 증기는 응축기(34)에서 냉각 유체(예를 들어, 물 또는 공기)에 열을 전달할 수 있다. 냉동제 증기는 냉각 유체와의 온도적 열 전달의 결과로서 응축기(34)에서 냉동제 액체로 응축될 수 있다. 응축기(34)로부터의 액체 냉동제는 팽창 디바이스(36)를 통해 증발기(38)로 흐를 수 있다. 도 3의 예시된 실시예에서, 응축기(34)는 수냉각되고 응축기(34)에 냉각 유체를 공급하는 냉각탑(56)(또는 용기를 둘러싸는 수역)에 연결되는 관다발(55)을 포함한다.

[0016] 증발기(38)로 전달되는 액체 냉동제는 응축기(34)에 사용되는 동일한 냉각 유체일 수 있거나 아닐 수 있는 다른 냉각 유체로부터 열을 흡수할 수 있다. 증발기(38)에서의 액체 냉동제는 액체 냉동제에서 냉동제 증기로의 상변화를 겪을 수 있다. 도 3의 예시된 실시예에 도시된 바와 같이, 증발기(38)는 냉각된 유체 공급 라인(60S) 및 복귀 라인(60R)에 결합되는 관다발(58)을 포함할 수 있다. 공급 라인(60S) 및 복귀 라인(60R)은 냉각 장치(14)를 냉각 부하(62)에 연결시킨다. 증발기(38)의 냉각 유체(예를 들어, 물, 에틸렌 글리콜, 염화 칼슘 브라인, 염화 나트륨 브라인 또는 임의의 다른 적절한 유체)는 복귀 라인(60R)을 통하여 증발기(38)에 진입하고 공급 라인(60S)을 통하여 증발기(38)를 퇴거한다. 증발기(38)는 냉동제와의 온도적 열 전달을 통하여 관다발(58)에서의 냉각 유체의 온도를 감소시킬 수 있다. 증발기(38)에서의 관다발(58)은 복수의 튜브 및/또는 복수의 관다발을 포함할 수 있다. 임의의 경우에, 증기 냉동제는 증발기(38)를 퇴거하고 순환을 완료하도록 흡입 라인에 의해 압축기(32)로 복귀한다.

[0017] 도시된 바와 같이, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 HVAC&R 시스템(10)으로부터의 냉각 유체의 흐름을 수용하기 위해 증발기(38)에서의 관다발(58)에 결합될 수 있다. 전자 기기 냉각 시스템(42)은 전자 기기 인클로저(40) 내의 전자 기기를 냉각시키기 위해 HVAC&R 시스템(10)으로부터의 냉각 유체(예를 들어, 물)를 사용한다. 상술한 바와 같이, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 펌프를 포함하지 않을 수 있고 대신에 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통한 냉각 유체의 흐름을 구동시키기 위해 HVAC&R 시스템(10)에서의 압력의 차이들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 전자 기기 냉각 시스템(42)의 공급 라인(64)은 복귀 라인(60R)을 통해 흐르는 냉각 유체를 수용하는 관다발(58)의 단부에 접촉할 수 있다. 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통과한 후에, 냉각 유체가 전자 기기 인클로저(40) 내에 배치되는 전자 기기로부터 에너지를 흡수함에 따라, 냉각 유체의 온도 및 압력은 증가한다. 냉각 유체는 그 다음 복귀 라인(66)을 통해 관다발(58)의 공급 라인측으로 복귀된다. 증발기(38)에서의 이러한 위치에서, 증발기(38)에서의 냉각 유체의 압력은 증발기(38)로부터 공급 라인(64)을 통해 전환되는 냉각 유체의 압력보다 더 낮을 것이다. 이러한 압력의 차이는 펌프 없이 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통한 냉각 유체의 흐름을 구동시킨다.

[0018] 일부 실시예들에서, 전자 기기 냉각 시스템(42)의 공급 및 복귀 라인들(64, 66)은 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통한 냉각 유체를 구동시키는 차동 압력을 형성하도록 증기 압축 시스템(14)에서의 다른 위치들에 결합될 수 있다. 예를 들어, 공급 라인(64)(즉, 파선으로 된 공급 라인(64))은 냉각 유체(예를 들어, 냉동제)가 팽창 밸브/디바이스(68)를 통과한 후에, 응축기(34)를 퇴거하는 냉각 유체(예를 들어, 냉동제)를 수용할 수 있다. 공급 라인(64)은 복귀 라인(66)(즉, 파선으로 된 복귀 라인(66))을 통해 퇴거하기 전에 냉기의/저온의 플레이트들을 통

해 제1 유체 또는 전자 기기를 냉각 유체가 냉각시키는 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통해 냉각 유체를 지향시킨다. 복귀 라인(66)은 그 다음 팽창 밸브(68)를 퇴거하는 냉각 유체가 증발기(38)에서의 냉각 유체보다 더 높은 압력으로 있으며, 압력차가 펌프 없이 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통한 냉각 유체의 흐름을 구동시키므로, 증발기(38)로 냉각 유체(즉, 냉동제)를 복귀시킬 수 있다.

[0019] 그러나 일부 실시예들에서, 냉각 유체는 하나 이상의 펌프(72)로 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통해 구동될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 펌프(들)(72)는 HVAC&R 시스템(10)에서의 차동 압력에 의해 도움을 받을 수 있다.

[0020] 도 4는 응축기(34)와 증발기(38) 사이에 포함되는 중간 순환로(84)를 갖는 증기 압축 시스템(14)의 개략도이다. 중간 순환로(84)는 응축기(34)에 직접 유동적으로 연결되는 입구 라인(88)을 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, 입구 라인(88)은 응축기(34)에 간접적으로 유체 결합될 수 있다. 도 4의 예시된 실시예에 도시된 바와 같이, 입구 라인(88)은 중간 용기(90) 상류에 위치되는 제1 팽창 디바이스(86)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 중간 용기(90)는 플래시 탱크(예를 들어, 플래시 중간 냉각기)일 수 있다. 다른 실시예들에서, 중간 용기(90)는 직접적 팽창 열 교환기 또는 이코노마이저로서 구성될 수 있다. 도 4의 예시된 실시예에서, 중간 용기(90)는 플래시 탱크로서 사용되고, 제1 팽창 디바이스(86)는 응축기(34)로부터 수용되는 액체 냉동제의 압력을 낮추도록(예를 들어, 액체 냉동제를 팽창시키도록) 구성된다. 팽창 과정 동안, 액체의 일부는 기화될 수 있고, 따라서, 중간 용기(90)는 제1 팽창 디바이스(86)로부터 수용되는 액체에서 증기를 분리시키는 데 사용될 수 있다. 게다가, 중간 용기(90)는 중간 용기(90)를 진입할 때 액체 냉동제에 의해 겪게 되는 압력 강하 때문에(예를 들어, 중간 용기(90)를 진입할 때 겪게 되는 체적의 빠른 증가로 인해), 액체 냉동제의 추가 팽창을 제공할 수 있다. 중간 용기(90)에서의 증기는 압축기(32)에 의해 입구 라인(94)을 통해 압축기(32)의 중간 압력 포트에 인출될 수 있다. 다른 실시예들에서, 중간 용기(90)에서의 증기는 압축기(32)의 중간 단으로 인출될 수 있다. 중간 용기(90)에서 수집되는 액체는 팽창 디바이스(86) 및/또는 중간 용기(90)에서의 팽창 때문에, 응축기(34)를 퇴거하는 액체 냉동제보다 더 낮은 엔탈피로 있을 수 있다. 중간 용기(90)로부터의 액체는 그 다음 라인(92)에서 제2 팽창 디바이스(36)를 통해 증발기(38)로 흐를 수 있다.

[0021] 도시된 바와 같이, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 증기 압축 시스템(14)으로부터의 냉각 유체를 수용한다. 전자 기기 냉각 시스템(42)은 열 교환기를 사용하여 전자 기기 인클로저(40) 내의 전자 기기를 냉각시키는 데 냉각 유체를 사용한다. 상술한 바와 같이, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 펌프를 포함하지 않을 수 있고 대신에 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통한 냉각 유체의 흐름을 구동시키기 위해 증기 압축 시스템(14)에서의 압력의 차이들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 전자 기기 냉각 시스템(42)에의 공급 라인(96)은 중간 용기(90)로부터 증발기(38)로 액체 냉각 유체(즉, 냉동제)를 전달하는 라인(92)에 접촉할 수 있다. 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통과한 후에, 냉각 유체의 온도는 증가한다. 냉각 유체는 라인(92)을 통해 흐르는 냉각 유체보다 더 낮은 압력으로 있는 증발기(38)로 라인(98)을 통해 복귀된다. 도시된 바와 같이, 복귀 라인(98)은 증발기(38)에 결합된다. 라인(92)을 퇴거하는 냉각 유체가 증발기(38)에서의 압력보다 더 높은 압력으로 있으므로, 압력의 차이가 펌프 없이 전자 기기 냉각 시스템(42)을 통한 냉각 유체의 흐름을 구동시킨다. 그러나 일부 실시예들에서, 펌프(72)가 공급 라인(95)을 통해 전자 기기 냉각 시스템(42)으로 냉각 유체(즉, 증발기(38)로부터의 액체 냉동제)를 보조하고/하거나 구동시키고 복귀 라인(97)을 통해 증발기(38)로 냉각 유체를 복귀시킬 수 있다.

[0022] 도 5는 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일 실시예의 단면도이다. 상술한 바와 같이, 전자 기기 인클로저(40)는 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일부를 형성한다. 전자 기기 인클로저(40)는 환경에서의 습기, 산업 연기들/가스들 및 먼지에 대한 전자 기기의 노출을 감소시키고/시키거나 차단하는 밀폐하여 시일링된 컨테이너이다. 도시된 바와 같이, 전자 기기 인클로저(40)는 제2 인클로저(102)에 결합되는 제1 인클로저(100)를 포함한다. 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 출구(104) 및 입구(106)와 함께 유동적으로 결합된다. 일부 실시예들에서, (예를 들어, 2개, 3개, 4개, 5개 또는 그 이상의) 다수의 입구(106) 및 출구(104)가 있을 수 있다. 출구(104) 및 입구(106)는 전자 기기(114)를 냉각시키기 위해 제1 인클로저(100)에서의 제1 공동(110)과 제2 인클로저(102)에서의 제2 공동(112) 사이에서 냉각 유체(108)(예를 들어, 공기)가 순환하는 것을 가능하게 한다. 전자 기기(114)는 마이크로칩, 집적 회로, 전원 공급기, 트랜지스터, 저항기, 인덕터, 변압기, IGBT 등을 포함할 수 있다. 유리하게는, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 냉각 유체(108)와 전자 기기 인클로저(40)의 외부의 유체들 사이의 직접적인 상호 작용을 제한하고/하거나 차단한다. 이러한 방식으로, 전자 기기 인클로저(40)는 환경에서의 습기, 산업 연기들/가스들 및/또는 먼지에 대한 전자 기기(114)의 노출을 차단하고/하거나 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 냉각 유체(108)(예를 들어, 공기)는 전자 기기 인클로저(40) 외부 주변에서 순환하는 축축한/습한 공기에 노출되지 않을 수 있다.

[0023] 냉각 유체(108)에서 열을 제거하기 위해, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 열 교환기(116)(예를 들어, 가스 대 액

체 열 교환기)를 포함한다. 열 교환기(116)는 공급 라인(120)을 통해 제2 냉각 유체(118)를 수용한다. 제2 냉각 유체(118)는 증기 압축 시스템(14)에서 비롯되고 냉동제, 물 등일 수 있다. 열 교환기(116)에서, 제2 냉각 유체(118)는 전자 기기 인클로저(40)에서 순환하는 제1 냉각 유체(108)와 에너지를 교환한다. 열 교환기(116)에서 에너지를 교환한 후에, 제2 냉각 유체(118)는 더 높은 온도로 열 교환기(116)를 퇴거한다. 제2 냉각 유체(118)는 그 다음 전자 기기 냉각 시스템(42)에서 떠나 복귀 라인(122)을 통해 HVAC&R 시스템(10)으로 전달된다.

[0024] 열 교환기(116)를 퇴거한 후에, 제1 냉각 유체(108)는 팬(124)을 사용하여 제2 인클로저(102)로 구동된다. 보다 상세하게는, 팬(124)은 열 교환기(116)를 통해 제1 냉각 유체(108)를 인출하고, 그 다음 출구(104)를 통해 그리고 입구 플리넘(152)으로 제1 냉각 유체(108)를 날려 보낸다. 출구(104)를 통과한 후에, 제1 냉각 유체(108)는 배플 시스템(126)과 접촉한다. 도시된 바와 같이, 배플 시스템(126)은 제2 인클로저(102)를 통한 냉각 유체(108)의 흐름을 재지향시키고 제어한다. 배플 시스템(126)은 배플 플레이트(128) 및 분리 플레이트(130)를 포함한다. 분리 플레이트(130)는 제2 인클로저(102)에 결합되고 인클로저 벽(134)으로부터 거리(132)만큼 배플 플레이트(128)를 이격시킨다. 특정 실시예들에서, 거리(132)는 냉각 유체(108)의 흐름 및 압력 강하를 최적화하도록 선택될 수 있다. 인클로저 벽(134)에서 멀리 배플 플레이트(128)를 이격시키는 것에 더하여, 분리 플레이트(130)는 또한 입구 및 출구 플리넘들(152, 154)을 형성하도록 입구(106)에서 출구(104)를 분리시킨다. 따라서, 냉각 유체(108)가 출구(104)를 통해 제1 인클로저(100)를 퇴거함에 따라, 분리 플레이트(130)는 배플 플레이트(128) 및 부착된 전자 기기(114)를 지나치지 않고 제1 냉각 유체(108)가 입구(106)로 직접 흐르는 것을 차단한다.

[0025] 제1 냉각 유체(108)가 출구(104)를 퇴거함에 따라, 제1 냉각 유체(108)는 배플 플레이트(128)의 후방면(136)과 접촉한다. 그러므로, 제1 냉각 유체(108)는 입구 플리넘(152)에서 축 방향(138)으로(예를 들어, 수직으로) 상측으로 지향된다. 제1 냉각 유체(108)가 위로 흐름에 따라, 제1 냉각 유체(108)는 배플 플레이트(128)를 지나친다. 배플 플레이트(128)를 지나친 후에, 제1 냉각 유체(108)는 축 방향(140)으로(예를 들어, 하측으로) 흐른다. 이는 제1 냉각 유체(108)가 방향(140)으로 흐름에 따라, 전자 기기(114)를 냉각시키는 캐스캐이딩(cascading) 냉각 효과를 생성한다. 제1 냉각 유체(108)는 그 다음 제1 냉각 유체(108)가 제2 인클로저(102)의 벽(134)과 접촉하는 배플 플레이트(128)의 하단 주변에서 흐른다. 벽(134) 및 배플 플레이트(128)는 출구 플리넘(154)을 통해 축 방향(138)으로 상측으로 제1 냉각 유체(108)를 지향시킨다. 상술한 바와 같이, 분리 플레이트(130)는 출구(104)와 입구(106) 사이의 직접적인 유체 흐름을 차단한다. 그러므로, 제1 냉각 유체(108)는 입구(106)를 통해 그리고 열 교환기(116)로 구동되며, 열 교환기(116)에서 제1 냉각 유체(108)는 제2 냉각 유체(118)와 에너지를 다시 교환한다.

[0026] 전자 기기 인클로저(40)가 밀폐하여 시일링되므로, 제1 냉각 유체(108)에서의 습기는 증가하지 않을 수 있다. 그러나, 제1 냉각 유체(108)에서의 본래 습기는 열 교환기(116) 및 공급 라인(120)이 가장 저온의 표면들을 형성하는 공동(110) 내에서 응축될 수 있다. 전자 기기 인클로저(40)로부터 액체의 제거를 용이하게 하기 위해, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 응축물 통기공 밸브(142)를 포함한다. 응축물 통기공 밸브(142)는 전자 기기 인클로저(40)로의 외부(주변) 유체 흐름을 차단하고/하거나 감소시키면서, 액체가 전자 기기 인클로저(40)를 퇴거하는 것을 가능하게 한다. 응축물 통기공 밸브(142)는 제1 냉각 유체(108)가 열 교환기(116)를 퇴거함에 따라, 제1 냉각 유체(108)에서 응축되는 액체를 포획하기 위해 제1 인클로저(100)에 배치될 수 있다. 즉, 제1 냉각 유체(108)가 열 교환기(116)를 퇴거함에 따라, 액체는 제1 냉각 유체(108)로부터 응축되고 제1 인클로저(100)의 하단으로의 중력으로 인해 방향(140)으로 낙하할 수 있다. 액체는 그 다음 응축물 통기공 밸브(142)로 흐를 수 있으며, 응축물 통기공 밸브(142)에서 액체는 방향(140)으로 제1 인클로저(100)의 밖으로 지향된다. 그러므로, 이러한 과정은 전자 기기(114)를 냉각시키고 습기로부터 보호하는 공동들(110 및 112)에서의 건조한, 서늘한 공기를 생성할 수 있다. 더욱이, 전자 기기(114)로부터 형성되는 임의의 응축물로부터 떨어진 응축뿐만 아니라 이것의 분리를 용이하게 하기 위해, 열 교환기(116)는 제1 인클로저(100) 내에 배치된다. 상술하고 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 제1 인클로저(100)에서 형성되는 최소 응축물이 제2 인클로저(102)로 흐르는 것을 차단하는 벽(134)에 의해 분리된다.

[0027] 일부 실시예들에서, 제1 인클로저(100) 및 제2 인클로저(102)는 함께 결합되는 별도의 인클로저들이다. 예를 들어, 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 파스너들(144)과 함께 결합될 수 있다. 결합될 때, 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 외부(주변) 유체가 전자 기기 인클로저(40)를 진입하는 것을 차단하고/하거나 감소시키는 유체 밀봉 시일을 형성할 수 있다. 유체 밀봉 시일은 캐스킷, 용접점, 중합 시일(예를 들어 O-링 등), 납땜, 접착제 등과 같은 시일링 요소(156)를 사용하여 형성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 서로와 일체화될(예를 들어, 하나로 될) 수 있다. 도시된 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)이 상이한 크

기들을 갖지만, 일부 실시예들에서, 도시된 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 동일한 크기일 수 있다.

[0028] 공동들(110 및 112)에 대한 액세스를 용이하게 하기 위해, 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)은 액세스 패널들을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 인클로저(100)는 팬 액세스 패널(146)을 포함할 수 있다. 팬 액세스 패널(146)은 하나 이상의 파스너(148)(예를 들어, 볼트들, 스크류들과 같은 나사산이 있는 파스너들)로 제1 인클로저(100)에 결합된다. 팬 액세스 패널(146)은 팬(124)의 교체 및/또는 유지 관리를 위한 액세스를 가능하게 한다. 인클로저(40)에 결합될 때, 팬 액세스 패널(146)은 전자 기기 인클로저(40)의 외부 주변의 유체들과의 접촉을 차단하고/하거나 감소시키기 위해 캐스킷, 납땜, 접착제 등을 사용하여 제1 인클로저(100)와 유체 밀봉 시일을 형성한다. 전자 기기(114)는 제2 인클로저(102)에 결합되는 인클로저 패널(150)을 통해 액세스될 수도 있다. 인클로저 패널(150)은 마찬가지로 파스너들(예를 들어, 볼트들, 스크류들 등과 같은 나사산이 있는 파스너들)로 제2 인클로저(102)에 결합될 수 있다. 인클로저 패널(150)은 캐스킷, 납땜, 접착제 등을 사용하여 전자 기기 인클로저(40)의 외부 주변의 유체들과의 접촉을 차단하고/하거나 감소시키기 위해 제2 인클로저(102)와 유체 밀봉 시일을 형성할 수도 있다.

[0029] 도 6은 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일 실시예의 단면도이다. 도 6에서의 전자 기기 냉각 시스템(42)은 전자 기기(114)를 냉각시키기 위해 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)을 통해 제1 냉각 유체(108)를 순환시킨다. 그러나 부가 냉각을 제공하기 위해, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 하나 이상의 냉기의(저온의) 플레이트(170)를 포함할 수 있다. 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 하나 이상의 전자 구성 요소(114)로부터의 열 전달을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 일부 전자 기기 구성 요소(114)는 다른 것들보다 더 많은 열을 생성할 수 있다. 그러므로, 이러한 전자 기기 구성 요소들(114)은 전자 기기 냉각 시스템(42)의 열 전달 필요 조건들을 증가시킬 수 있다. 그러므로, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 전자 기기로부터 제2 냉각 유체(118)로의 보다 직접적인 열 전달을 가능하게 하는 냉기의(저온의) 플레이트들(170)을 포함할 수 있다. 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 도 6에 도시된 바와 같이 제2 냉각 유체(118)를 직접 수용하고 순환시킬 수 있다. 공급 라인(120) 및 복귀 라인(122)은 각각의 T-조인트(172 및 174)를 포함할 수 있다. T-조인트들(172, 174)은 도 6에 도시된 바와 같이 열 교환기(116) 및 냉기의(저온의) 플레이트들(170)로 그리고 이것들로부터 제2 냉각 유체(118)가 흐르는 것을 가능하게 한다. 2차적인 냉각 유체(118)는 물 또는 냉동제일 수 있다.

[0030] 냉기의(저온의) 플레이트들(170)이 제2 인클로저(102) 내에 위치되므로, 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 제2 인클로저(102) 내에 응축물을 형성할 수 있다. 냉기의(저온의) 플레이트들(170)에 의해 형성되는 응축물과 전자 기기(114) 사이의 잠재적인 접촉을 감소시키기 위해, 냉기의(저온의) 플레이트(170)는 방향(140)으로 배플 플레이트(128)의 하단에 위치될 수 있다. 따라서, 응축물이 냉기의(저온의) 플레이트(170) 상에서 형성되면, 응축물은 임의의 다른 전자 기기(114)와 접촉하지 않고 제2 인클로저(102)의 하단으로 방향(140)으로 낙하할 수 있다. 응축물을 제거하기 위해, 제2 인클로저(102)는 제2 통기공 응축물 밸브들(142, 176)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 통기공 응축물 밸브(176)는 제1 및/또는 제2 인클로저들(100, 102)로부터의 액체를 전자 기기 냉각 시스템(42)이 제거하는 것을 가능하게 한다. 그러나 일부 실시예들에서, 냉기의(저온의) 플레이트(170)는 습기가 제2 인클로저(102)에 도달하기 전에, 열 교환기(116) 및 공급 라인(120)이 냉각 유체(108)의 밖으로 습기를 응축시키므로, 제2 인클로저(102) 내에 응축물을 형성하지 않을 수 있다.

[0031] 일부 실시예들에서, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 더 많은 전자 구성 요소(114)를 수용하고 냉각시키기 위해 부가 배플 시스템들(126)을 포함할 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 제2 인클로저(102)의 벽(134)에 결합되는 제1 배플 시스템(126) 및 인클로저 패널(150)에 결합되는 제2 배플 시스템(126)을 포함한다. 각각의 제1 및 제2 배플 시스템들(126)의 배플 플레이트들(128)은 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 용이하게 하기 위해 거리(178)만큼 떨어져 이격될 수 있다. 거리(178)는 전자 기기(114)로부터 냉각 유체(108)로의 필요한 열 전달을 용이하게 하도록 최적화될 수 있다.

[0032] 도 7은 도 6의 라인 7-7 내의 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일 실시예의 부분 단면도이다. 상술한 바와 같이, 도 7에서의 전자 기기 냉각 시스템(42)은 전자 기기(114)를 냉각시키기 위해 제1 및 제2 인클로저들(100, 102)을 통해 제1 냉각 유체(108)를 순환시킨다. 부가 냉각을 제공하기 위해, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 하나 이상의 냉기의(저온의) 플레이트(170)를 포함할 수 있다. 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 하나 이상의 전자 구성 요소(114)로부터의 열 전달을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 일부 전자 기기 구성 요소(114)는 다른 것들보다 더 많은 열을 생성할 수 있다. 그러므로, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 전자 기기로부터 제2 냉각 유체(118)로의 보다 직접적인 열 전달을 가능하게 하는 냉기의(저온의) 플레이트들(170)을 포함할 수 있다. 그러나, 제2 냉각 유체(118)의 흐름을 분할시키는 것 대신에이다. 전자 기기 냉각 시스템(42)은 열 교환기(116)를 통해 흐르도록 제2 냉각 유체(118)를 재지향시키기 전에 냉기의(저온의) 플레이트들(170)로 제2 냉각 유체(118)를 우선

지향시킬 수 있다.

[0033] 도 8은 도 6의 라인 7-7 내의 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일 실시예의 부분 단면도이다. 상술한 바와 같이 부가 냉각을 제공하기 위해, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 하나 이상의 냉기의(저온의) 플레이트(170)를 포함할 수 있다. 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 하나 이상의 전자 구성 요소(114)로부터의 열 전달을 증가시킬 수 있다. 그러나, 냉기의(저온의) 플레이트들(170)로 제2 냉각 유체(118)를 우선 지향시키는 것 대신에이다. 전자 기기 냉각 시스템(42)은 열 교환기(116)로 제2 냉각 유체(118)를 우선 지향시킬 수 있으며, 이후에 제2 냉각 유체(118)는 그 다음 냉기의(저온의) 플레이트들(170)로 지향된다. 열 교환기(116)를 통해 제2 냉각 유체(118)를 우선 지향시킴으로써, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 제2 냉각 유체(118)를 가열시키고, 하나 이상의 전자 구성 요소(114)를 냉각시키면서, 제2 인클로저(102)에서의 응축을 감소시킬 수 있다.

[0034] 도 9는 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일 실시예의 단면도이다. 상술한 바와 같이, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 하나 이상의 냉기의(저온의) 플레이트(170)를 포함할 수 있다. 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 하나 이상의 전자 구성 요소(114)로부터의 열 전달을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 일부 전자 기기 구성 요소(114)는 다른 것들보다 더 많은 열을 생성할 수 있다. 그러므로, 이러한 전자 구성 요소들(114)은 전자 기기 냉각 시스템(42)의 열 전달 필요 조건들을 증가시킬 수 있다. 그러나, 냉기의(저온의) 플레이트들(170)은 제3 냉각 유체(200)로 별도로 공급될 수 있다. 제3 냉각 유체(200)는 각각의 공급 및 복귀 라인들(202 및 204)을 통해 냉기의(저온의) 플레이트들(170)로 그리고 이것들로부터 흐른다. 일부 실시예들에서, 제2 냉각 유체(118) 및 제3 냉각 유체(200)는 동일한 냉각 유체일 수 있다. 예를 들어, 제2 및 제3 냉각 유체들(118, 200)은 물, 냉동제 등일 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 및 제3 냉각 유체들(118, 200)은 상이할 수 있다. 예를 들어, 제2 냉각 유체(118)는 물일 수 있는 반면에, 제3 냉각 유체(200)는 냉동제일 수 있거나, 그 반대일 수 있다.

[0035] 도 10은 전자 기기 냉각 시스템(42)의 일 실시예의 단면도이다. 일부 실시예들에서, 배플 시스템(126)은 하나 이상의 부가 유도 플레이트(220)를 포함할 수 있다. 유도 플레이트(220)는 제2 인클로저(102)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 제어하는 것을 돕는다. 도시된 바와 같이, 유도 플레이트(220)는 제2 인클로저(102)의 상단 플레이트(224)의 내부면(222)에 결합된다. 유도 플레이트(220)는 방향(140)으로 내부면(222)에서 멀리 연장된다. 유도 플레이트(220)는 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 유도하도록 부분 배플 플레이트(128) 또는 전체 배플 플레이트(128)를 통해 연장될 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 냉각 유체(108)는 배플 플레이트(128) 위로 그리고 이것을 통해 흐른다. 배플 플레이트(128)를 지나친 후에, 제1 냉각 유체(108)는 유도 플레이트(220)의 표면(226)과 접촉한다. 유도 플레이트(220)는 방향(140)으로 하측으로 그리고 전자 기기(114)를 통해 제1 냉각 유체(108)를 지향시킨다. 이러한 방식으로, 유도 플레이트(220)는 열 전달을 용이하게 하도록 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 집중시킨다. 일부 실시예들에서, 유도 플레이트(220)의 표면(226)과 배플 플레이트(128) 사이의 거리(228)는 전자 기기(114)를 통한 유체 흐름의 특성들을 제어하도록 증가되거나 감소될 수 있다. 증가된 흐름 속도는 전자 기기(114)로부터의 더 큰 열 전달을 야기하는 난류를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 거리(228)를 감소시킴으로써, 유도 플레이트(220)는 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름 속도를 증가시킬 수 있다. 마찬가지로, 거리(228)가 증가되면, 유도 플레이트(220)는 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름 속도를 감소시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 전자 기기 냉각 시스템(42)은 제1 냉각 유체(108)와 전자 기기(114) 사이의 열 전달을 지향시키고 맞춤화하는 데 유도 플레이트(220)를 사용할 수 있다.

[0036] 도시된 바와 같이, 유도 플레이트(220)의 표면(226)은 편평하지만; 일부 실시예들에서, 표면(226)은 유도 플레이트(220)를 따른 상이한 위치들에서의 열 전달을 용이하게 하도록 곡선이거나 달리 형상화될 수 있다. 예를 들어, 유도 플레이트(220)와 배플 플레이트(128) 사이의 거리(230)는 상이한 전자 기기(114)를 통한 열 전달을 맞춤화하고/하거나 최적화하도록(예를 들어, 상이한 전자 기기(114)를 통한 흐름 속도를 증가시키거나 감소시키도록) 길이(230)를 따른 상이한 지점들에서 증가하고/하거나 감소할 수 있다. 일부 실시예들에서, 유도 플레이트(220)의 길이(230)를 따른 상이한 지점들에서 유도 플레이트(220)의 곡률을 변화시키는 것 대신에, 유도 플레이트(220)는 돌출부들(232) 및/또는 리세스들(234)을 포함할 수 있다. 돌출부들(232) 및 리세스들(234)은 마찬가지로 특정 전자 구성 요소들(114)을 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름 속도 및 유동률, 그리고 따라서 열 전달 특성들을 제어할 수 있다.

[0037] 전자 기기(114)에 액세스하기 위해, 유도 플레이트(220)는 제2 인클로저(102)로부터 제거 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 유도 플레이트(220)는 스냅 핏(snap fit) 연결, 바요넷(bayonet) 연결 등으로 제2 인클로저(102)에 결합될 수 있다. 일부 실시예들에서, 유도 플레이트(220)는 파스너들(예를 들어, 나사산이 있는 파스너

들)을 사용하여 제거 가능하게 결합될 수 있다.

[0038] 도 11은 배플 시스템(126)의 일 실시예의 정면도이다. 도시된 바와 같이, 배플 플레이트(128)는 직사각형 또는 정사각형 이외의 다른 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 배플 플레이트(128)는 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 제어하도록 불규칙한 형상을 가질 수 있다. 도 11에서, 플레이트(128)는 배플 플레이트(128)의 각각의 단부(254 및 256)에서 직사각형 컷아웃들(250 및 252)을 포함한다. 그러나, 컷아웃들(250, 252)은 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 맞춤화하기/제어하기 위해 배플 플레이트(128)의 길이(258)를 따라 상이한 위치들에 있고/있거나, 상이한 크기들을 갖고/갖거나, 상이한 형상들(예를 들어, 반원형, 삼각형, 정사각형 등)을 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 컷아웃(252)이 컷아웃(250)보다 더 크므로, 배플 플레이트(128)는 배플 플레이트(128)의 단부(256) 상에 또는 이것 근처에 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 더 많은 것을 지향시킨다. 컷아웃들(250, 252)이 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 제어하기 위해 분리 플레이트(130) 위의 그리고/또는 아래의 배플 플레이트(128) 상의 임의의 위치에 배치될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

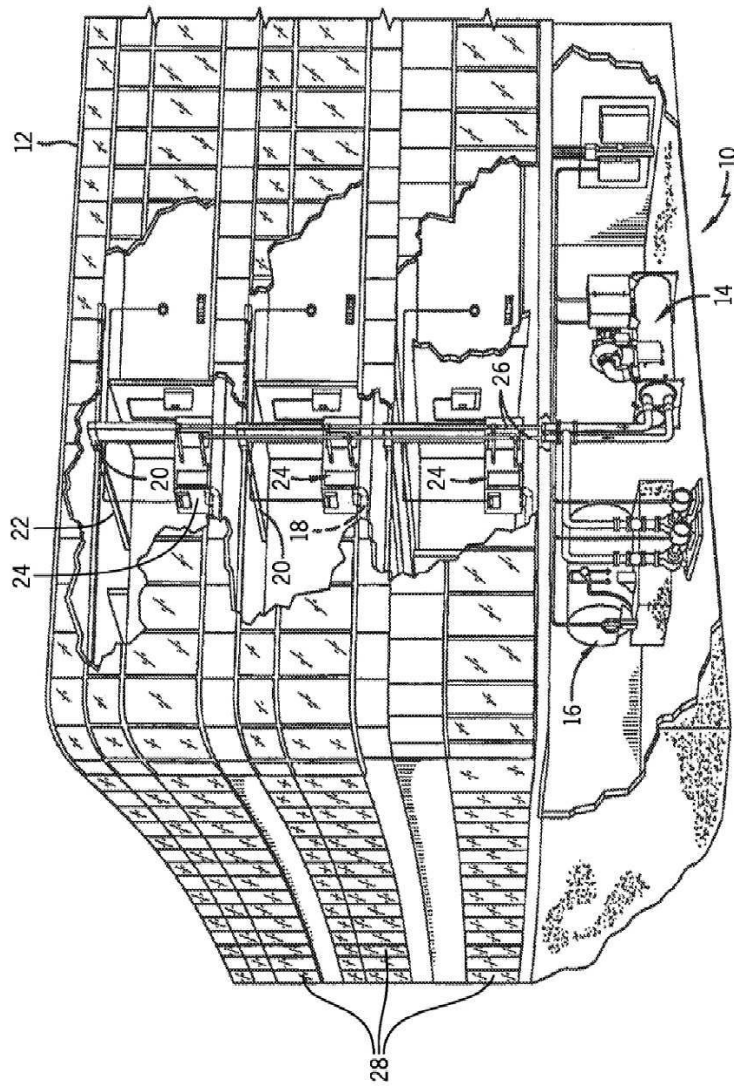
[0039] 일부 실시예들에서, 배플 플레이트(128)는 개구부들(260)을 포함할 수도 있다. 개구부들(260)은 배플 플레이트(128) 위로 그리고 이것을 통해 흐르는 것 대신에 개구부(260)를 제1 냉각 유체(108)가 통과하는 것을 가능하게 한다. 이는 특정 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 맞춤화되고/되거나 최적화된 유체 흐름을 가능하게 한다. 2개의 개구부(260)가 도 11에 도시되지만, 다른 실시예들에서, 1개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개 또는 그 이상과 같은 상이한 수들의 개구부(260)가 있을 수 있다. 더욱이, 개구부들(260)은 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 맞춤화하고/하거나 최적화하기 위해 상이한 형상들 및/또는 크기들을 가질 수 있다.

[0040] 도 12는 배플 시스템(126)의 일 실시예의 정면도이다. 도시된 바와 같이, 배플 시스템(126)은 배플 플레이트(128) 및 분리 플레이트(130)를 포함한다. 도 11에서 알 수 있는 바와 같이, 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 제어하기 위해 불규칙적 형상화 배플 플레이트(128) 및/또는 개구부들(260)을 사용하는 것 대신에, 배플 시스템(126)은 조정 가능한 배플들(280)을 포함한다. 조정 가능한 배플들(280)은 배플 플레이트(128)의 각각의 단부(254 및 256)에 결합된다. 조정 가능한 배플들(280)은 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 맞춤화하기 위해 방향(138 및 140)으로 수직으로 재위치될 수 있다. 도 12가 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 제어하기 위해 조정 가능한 배플들(280)을 사용하지만, 일부 실시예들에서, 배플 시스템(126)은 전자 기기(114)를 통한 제1 냉각 유체(108)의 흐름을 제어하기 위해 조정 가능한 배플들(280), 개구부들(260) 및 컷아웃들(250 및 252)의 조합을 포함할 수 있다.

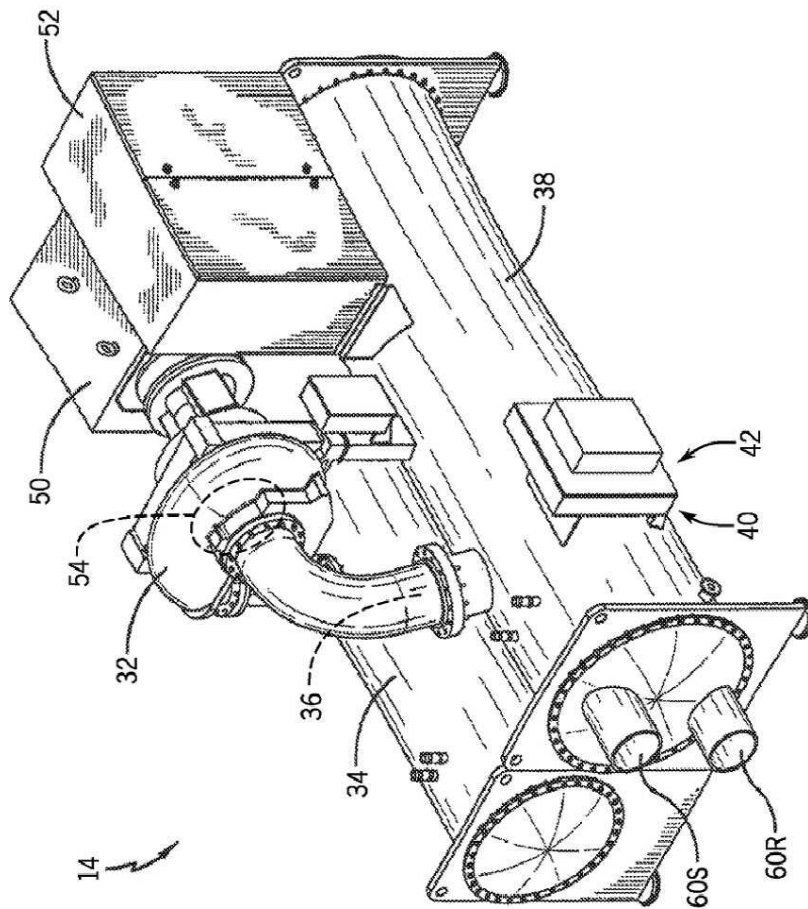
[0041] 본 발명의 특정 특징들 및 실시예들만이 예시되고 설명되었지만, 청구항들에서 열거되는 본 논제 사안의 새로운 교시들 및 이점들로부터 실질적으로 벗어나지 않는 범위 내에서, 많은 변경 및 변화(예를 들어, 다양한 요소의 크기, 치수, 구조, 형상 및 비율, 파라미터(예를 들어, 온도, 압력 등)의 값, 장착 배열의 변형들, 재료, 색상, 배향 등의 사용)가 당업자에게 떠오를 수 있다. 임의의 프로세스 또는 방법 단계의 순서 또는 서열은 대안적인 실시예들에 따라 달리되거나 재서열화될 수 있다. 그러므로, 첨부된 청구항들이 본 발명의 실제 사상의 범위에 들어가는 모든 그러한 변경 및 변화를 포함하도록 의도된다는 점이 이해되어야 한다. 더욱이, 예시적인 실시예들의 간결한 설명을 제공하려는 노력으로, 실제 구현의 모든 특징(즉, 본 발명을 수행하는 현재 고려된 가장 최상의 모드와 관련 없는 것들, 또는 청구된 발명을 가능하게 하는 것과 관련 없는 것들)이 설명되지 않았을 수 있다. 임의의 공학 기술 또는 설계 기획에서와 같은, 임의의 그러한 실제 구현의 개발에서, 많은 구현 특정 결정이 행해질 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 그러한 개발 노력은 복잡하고 시간 소모적일 수 있지만, 그럼에도 불구하고 과도한 실험 없이 본 발명의 이익을 갖는 당업자에 대한 설계, 제작 및 제조의 루틴 착수일 것이다.

도면

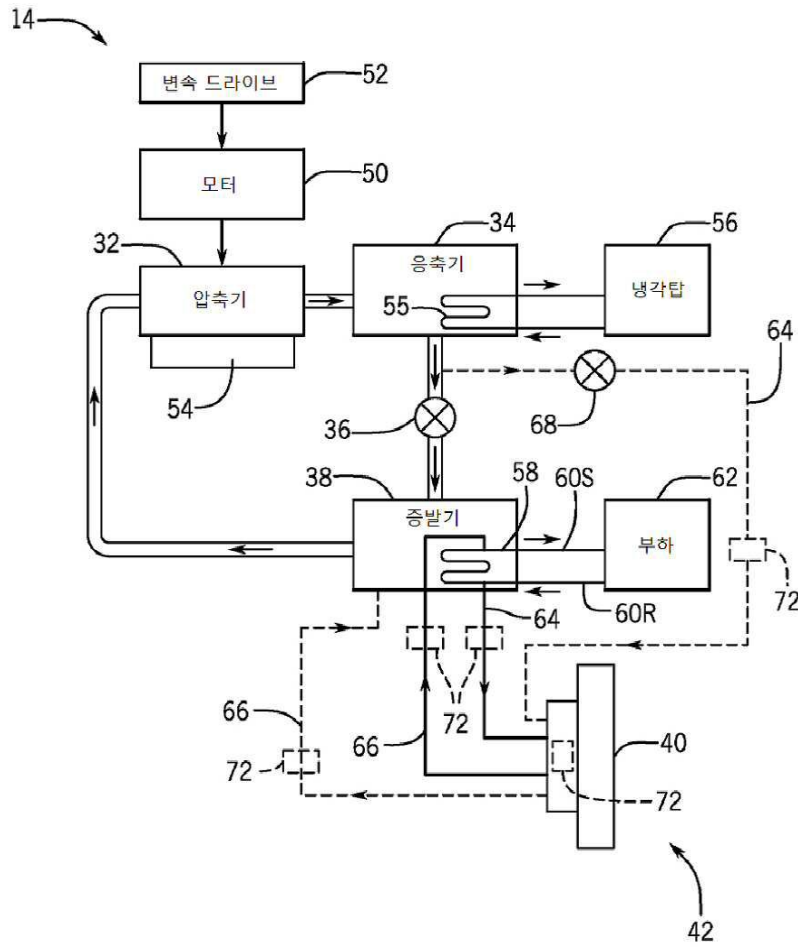
도면1



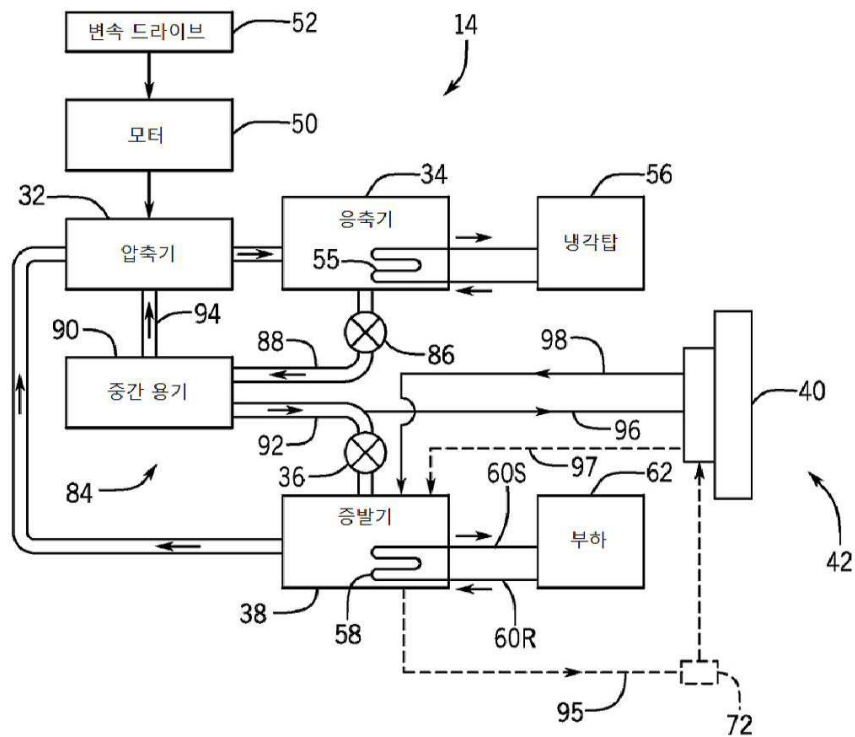
도면2



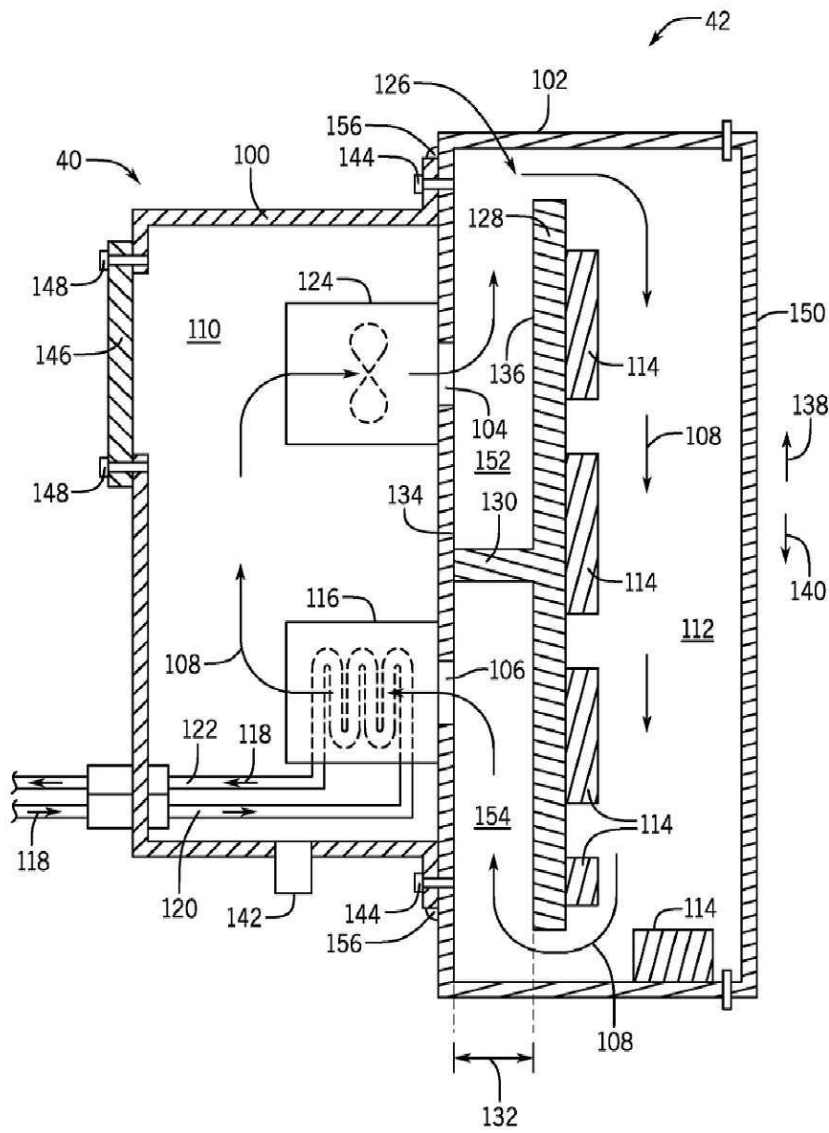
도면3



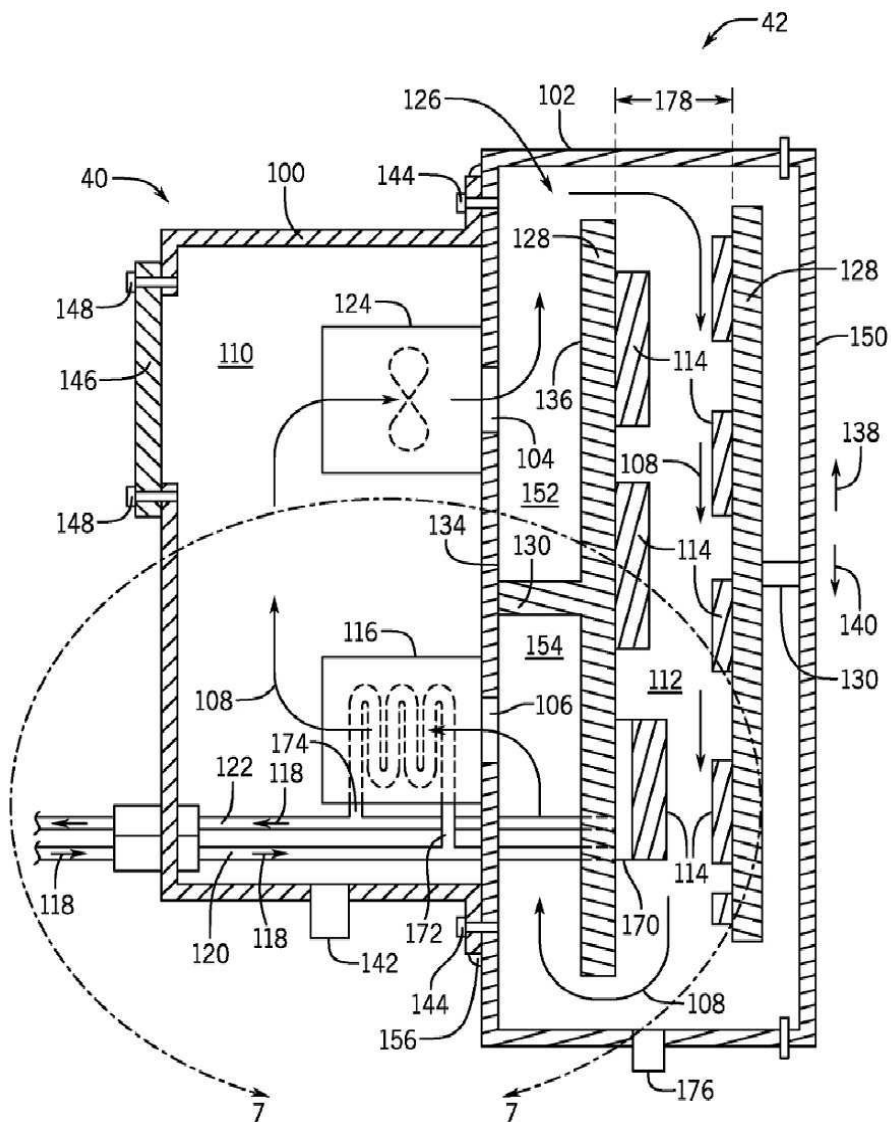
도면4



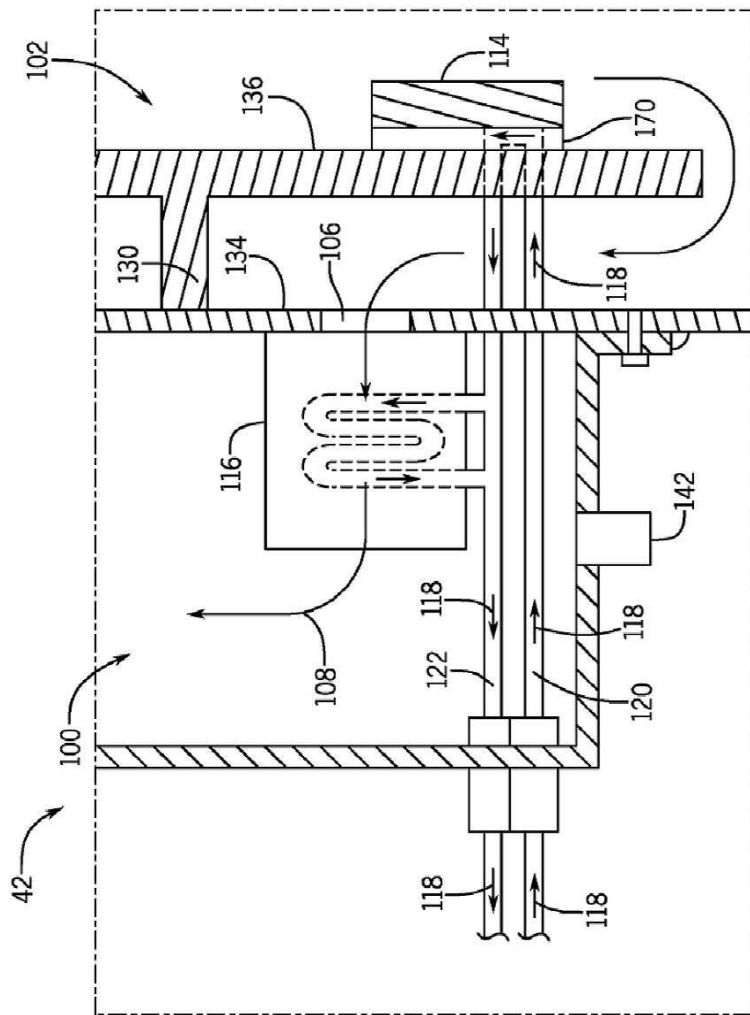
도면5



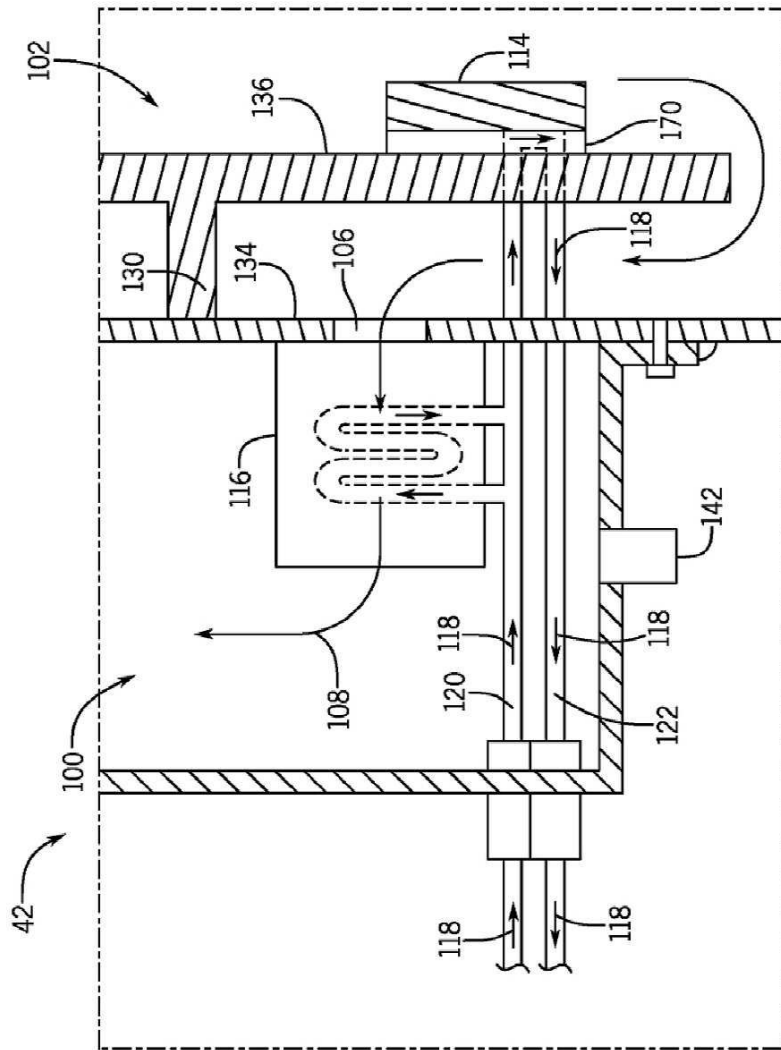
도면6



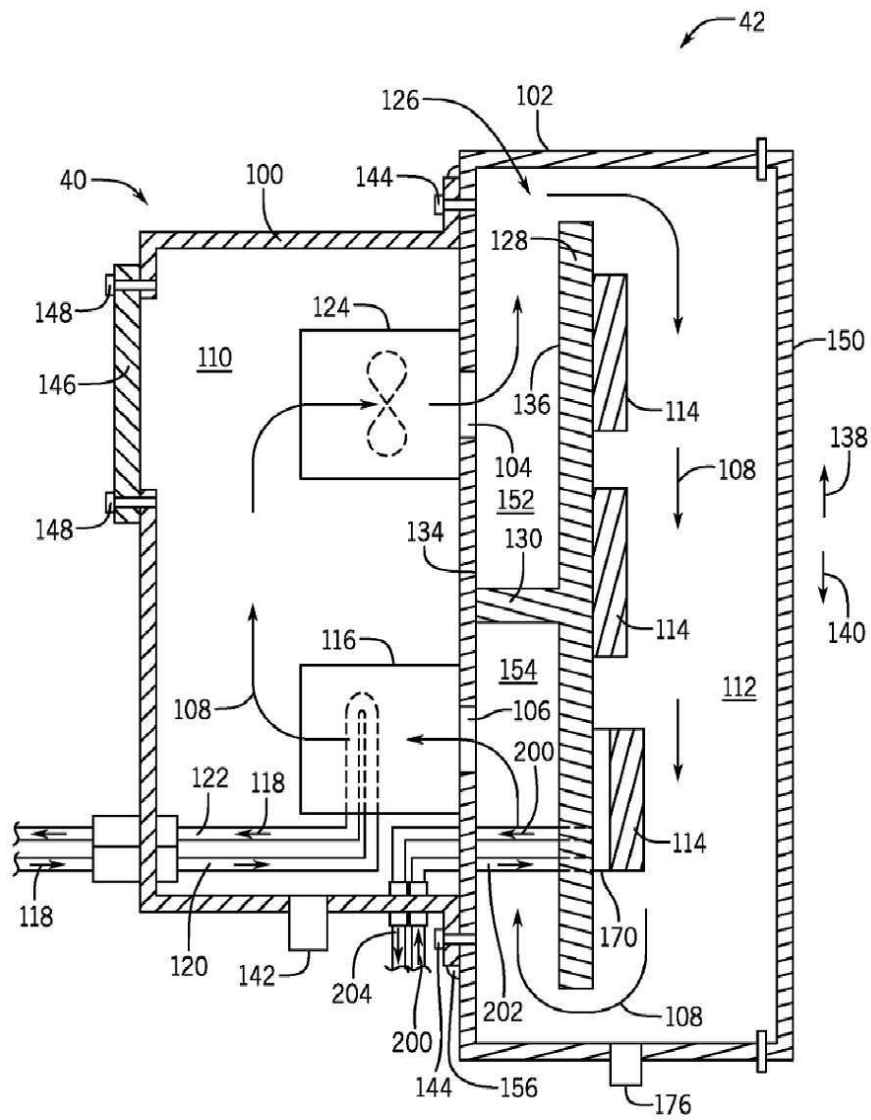
도면7



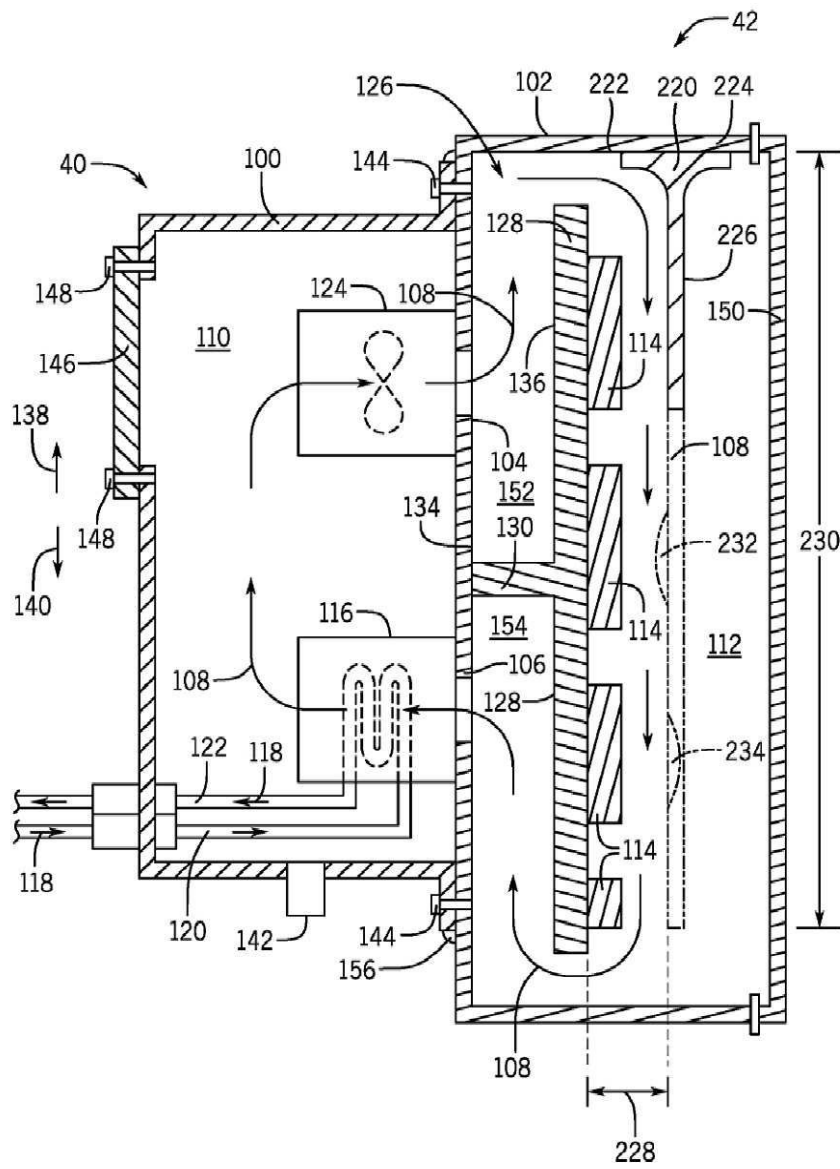
도면8



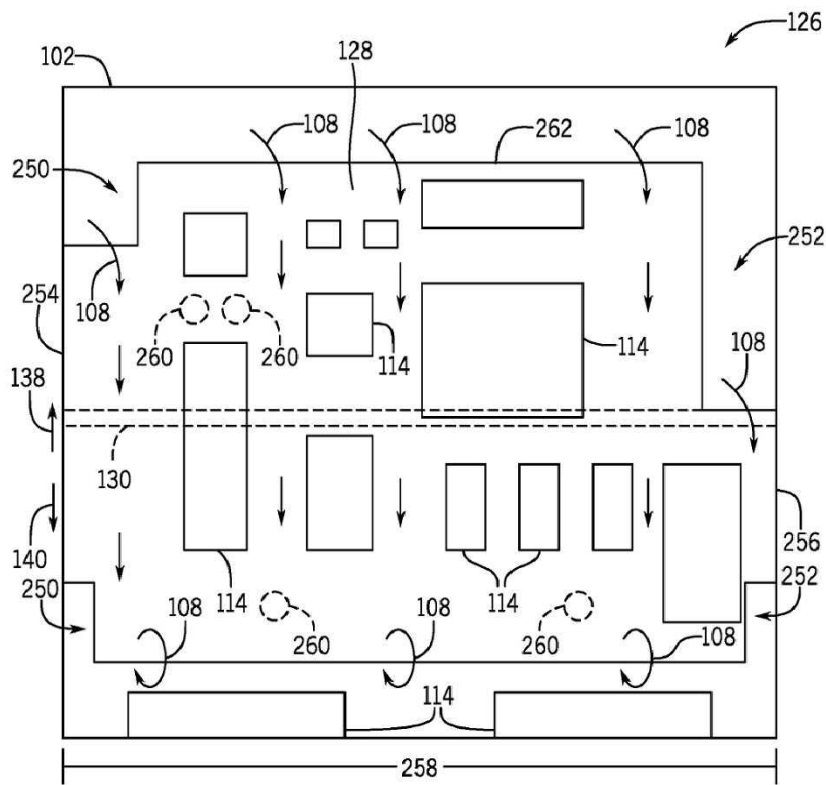
도면9



도면10



도면11



도면12

