



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년09월19일
(11) 등록번호 10-2579774
(24) 등록일자 2023년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/6563 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/627 (2014.01) H01M 10/655 (2014.01)
H01M 10/663 (2014.01) H01M 50/20 (2021.01)
H05K 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/6563 (2015.04)
H01M 10/613 (2015.04)
(21) 출원번호 10-2019-7021038
(22) 출원일자(국제) 2017년12월18일
심사청구일자 2020년12월16일
(85) 번역문제출일자 2019년07월18일
(65) 공개번호 10-2019-0102217
(43) 공개일자 2019년09월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/066952
(87) 국제공개번호 WO 2018/128783
국제공개일자 2018년07월12일
(30) 우선권주장
15/397,256 2017년01월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2015125577 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엔이씨 에너지 솔루션즈, 인크.
미국 매사추세츠 01581 웨스트버러 플랜더스 로드 155
(72) 발명자
넬슨, 에릭, 씨.
미국 매사추세츠주 01568 업톤 워렌 스트리트 133
리츠마, 스캇
미국 매사추세츠주 01545 슈루즈버리 사우스 스트리트 112
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 광장리앤코

전체 청구항 수 : 총 27 항

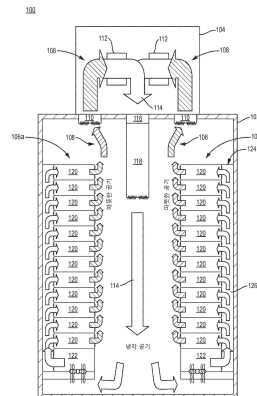
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 인클로저 내에 배열된 부품을 냉각시키기 위한 시스템

(57) 요약

방열 부품의 랙을 냉각하는 방법은 공기를 냉각하는 것, 및 냉각 공기를 볼륨 상부로부터 랙의 전방의 볼륨 내로 옮기는 것을 포함한다. 방법은 냉각 공기를 랙의 전방의 볼륨으로부터 랙의 후방 부위의 플레넘으로 이동시켜 플레넘을 가압하는 것을 더 포함한다. 냉각 공기는 랙의 하단 부위에 배치된 공기 이동기를 이용하여 이동된다. 방법은 또한 공기를 플레넘 내의 공기-지향 포트를 통해 플레넘 내의 압력의 강제에 의해, 가압된 플레넘으로부터 랙 내의 방열 부품을 지나거나 이를 통해 랙의 전방의 볼륨으로 흐르게 하는 것을 포함한다. 공기는 방열 부품을 통해, 방열 부품 주변으로, 또는 둘 다로 흐를 수 있다. 방법은 따뜻한 공기를 랙의 전방의 볼륨 상부 부위로부터 드로잉시켜, 이를 다시 냉각시키는 것을 더 포함한다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

H01M 10/627 (2015.04)

H01M 10/655 (2015.04)

H01M 10/663 (2015.04)

H01M 50/20 (2023.08)

H05K 7/20736 (2013.01)

H05K 7/20745 (2013.01)

(72) 발명자

텔라, 제임스, 에스.

미국 메사추세츠주 01440 가드너 소이어 스트리트
133

넬슨, 브라이언

미국 메사추세츠주 01568 업톤 워렌 스트리트 133

(56) 선행기술조사문헌

US20100027216 A1*

JP2016085886 A

US20140011059 A1

KR1020150128661 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

인클로저(enclosure);

인클로저 천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수렴하고, 공기 냉장(refrigeration) 냉각(cooling) 유닛을 통해 수렴한 따뜻한 공기를 통과시키는 것에 의해 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하며, 인클로저 천장 내의 냉각 공기 포트를 통해 인클로저 내로 냉각 공기를 공급하도록 구성된 공기 냉각 시스템;

인클로저 내에 배치된 1 이상의 랙(rack);

각각의 랙에 대해:

(i) 랙에 장착된 방열 부품의 적층 배열체;

(ii) 랙의 후방 개구를 덮어, 랙 내의 각각의 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로(channel)를 형성하는 공기 플레넘(plenum);

(iii) 랙의 하단에 배치되며, 랙의 외부로부터 공기를 끌어당기고, 공기 플레넘 내로 공기를 강제하여 공기 플레넘을 가압시키도록 구성된 공기 이동기;

(iv) 공기의 흐름을 가압된 공기 플레넘으로부터 방열 부품 내 또는 주변으로 부품의 전방의 랙 외부로 향하게 하도록 구성된 방열 부품의 적층 배열체를 포함하고,

방열 부품의 적층 배열체가 각각의 부품의 후방 부위의 가압된 공기 플레넘으로부터 각각의 부품의 전방 부위로 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성되고,

인클로저 내의 냉각 공기 포트에 부착되고 냉각 공기 포트로부터 인클로저 바닥을 향해 인클로저 내로 연장되도록 구성되어 인클로저의 천장 부위에 위치한 따뜻한 공기로부터 냉각 공기 도관(duct)에 흐르는 냉각 공기를 분리시키는 냉각 공기 도관을 더 포함하고, 냉각 공기 도관은 인클로저의 바닥 위에 배치되어 인클로저의 바닥 부위로 냉각 공기를 배출하는 배출구를 갖고, 각각의 랙의 하단에 배치된 공기 이동기는 인클로저의 바닥 부위로부터 냉각 공기를 끌어당기고 각각의 공기 플레넘 내로 냉각 공기를 강제하도록 구성되는, 부품을 냉각시키기 위한 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

방열 부품의 적층 배열체가 부품을 통한 공기 흐름 경로(path)를 통합시키는 것에 의해 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성된 부품을 포함하는 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

방열 부품의 후방 부위의 개구가 부품의 제1 측에 배치되고, 부품 내의 1 이상의 유로가 부품을 통한 공기 흐름 경로를 부품의 제1 측으로부터 부품의 제2 측으로 및 부품의 후방 부위로부터 부품의 전방 부위로 향하게 하도록 구성된 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

방열 부품의 적층 배열체가 인접한 부품 쌍 사이의 공기 흐름 경로를 통합시키는 것에 의해 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성된 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
공기 이동기가 가변-속도 팬(variable-speed fan)인 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,
1 이상의 랙 각각에 대해, 공기 이동기가 공기의 흐름을 용이하게 하기 위해 랙에 포함된 유일한 활성 부품인 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,
부품의 적층 배열체가 적어도 3 개의 전지 모듈 부품의 적층체를 포함하는 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,
부품의 적층 배열체가 전지 관리 모듈 부품을 포함하는 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,
공기 냉각 시스템이 인클로저의 상단 및 외부에 부착되어 있는 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서,
배출구가 바닥에서 천장까지 거리의 40 내지 60%의 범위 내의 바닥 위에 배치되어 있는 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,
냉각 공기 도관이 유연한 재료로 제작된 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,
1 이상의 랙이 인클로저의 제1 측을 따라 나란히(side-by-side) 배치된 제1 열의 랙, 및 인클로저의 제2 측을 따라 나란히 배치된 제2 열의 랙을 포함하고, 각각의 랙이 그의 각각의 인클로저 측에 인접한 그의 공기 플레넘을 갖는 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서,
제1 열의 랙 각각이 제2 열의 랙의 공기 플레넘에 인접한 그의 공기 플레넘을 갖도록, 1 이상의 랙이 배면을 맞대고(back-to-back) 배열된 제1 열의 랙 및 제2 열의 랙을 포함하는 시스템.

청구항 15

공기를 냉각하는 것;

인클로저의 바닥 부위로 냉각 공기를 배출하는 것;

랙의 하단 부위에 배치된 공기 이동기에 의해 인클로저의 바닥 부위로부터 냉각 공기를 끌어당기는 것;

끌어당겨진 냉각 공기를 볼륨(volume) 위로부터 랙의 전방의 볼륨 내로 향하게 하는 것;

플레넘을 가압하기 위해 끌어당겨진 냉각 공기를 랙의 전방의 볼륨으로부터 랙의 후방 부위의 플레넘으로 이동시키는 것;

끌어당겨진 냉각 공기를 플레넘 내의 압력의 강제에 의해서 플레넘으로부터 랙 내의 방열 부품을 지나거나 이를 통해 랙의 전방의 볼륨으로 흐르게 하는 것; 및

따뜻한 공기를 랙의 전방의 볼륨 상부 부위로부터 드로잉(drawing)시키는 것을 포함하는, 방열 부품의 랙을 냉각하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

끌어당겨진 냉각 공기를 플레넘으로부터 각각의 방열 부품을 통해 형성된 통로(passage) 내로, 부품의 후방 부위의 개구로부터 부품의 전방 부위의 개구로 흐르게 하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

끌어당겨진 냉각 공기를 플레넘으로부터 인접한 방열 부품을 사이의 공간 내로, 인접한 부품의 후방 부위로부터 인접한 부품의 전방 부위로 흐르게 하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

공기가 랙 및 볼륨을 둘러싸는 인클로저의 상단에 배치된 공기 냉각 시스템에 의해 냉각되는 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

냉각 공기를 냉각 공기 포트로부터 인클로저의 바닥을 향해 연장된 냉각 공기 도관을 통해 인클로저 내로 공급하는 것을 더 포함하고, 냉각 공기 도관이 1 이상의 랙의 전방 개구 측 상의 바닥 위에 배치된 배출구를 갖는 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

제1 열의 랙을 인클로저의 제1 측을 따라 배치하는 것, 및 제2 열의 랙을 인클로저의 제2 측을 따라 배치하는 것을 더 포함하고, 랙의 각각의 열이 그의 각각의 인클로저 측 및 다른 랙의 전방 개구를 향해 대면하는 그의 전방 개구 측에 인접한 그의 공기 플레넘을 갖는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

냉각 공기를 제1 열의 랙과 제2 열의 랙 사이의 인클로저 내로 공급하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 22

복수의 부품을 1 이상의 랙 내에 적층 구성으로 배열하는 것으로서, 각각의 랙이 랙에 부착된 공기 플레넘을 갖고, 공기 플레넘이 랙의 후방 개구를 덮어, 랙의 각각의 부품의 외면 주변에 공기 유로를 형성하는 것;

1 이상의 랙을 인클로저 내에 캡슐화(encapsulating)하는 것;

천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수령하는 것, 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하는 것, 및 천장 내의 냉각 공기 포트로부터 인클로저의 바닥을 향해 연장된 냉각 공기 도관을 통해 인클로저의 바닥 부위로 냉각 공기를 공급하는 것 - 냉각 공기 도관은 바닥 위에 배치되는 배출구를 가짐 -;

각각의 랙의 하단에 배치된 공기 이동기에 의해 인클로저의 바닥 부위로부터 냉각 공기를 끌어당기는 것, 및 공기 플레넘 내로 냉각 공기를 강제하여 공기 플레넘을 가압하는 것을 포함하는, 복수의 방열 부품을 냉각하는 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

공기를 플레넘으로부터 각각의 부품을 통해 형성된 통로 내로, 방열 부품의 후방 부위의 개구로부터 부품의 전방 부위의 개구로 흐르게 하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

공기를 플레넘으로부터 인접한 방열 부품 사이의 공간 내로, 인접한 부품의 후방 부위로부터 인접한 부품의 전방 부위로 흐르게 하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

인클로저;

인클로저 천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수령하고, 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하며, 인클로저 천장 내의 냉각 공기 포트를 통해 인클로저 내로 냉각 공기를 공급하도록 구성된 공기 냉각 시스템;

(i) 랙 내에 장착된 방열 부품의 적층 배열체, (ii) 랙의 후방 부위에서, 랙 내의 각각의 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로를 형성하는 공기 플레넘, 및 (iii) 랙 하단에 배치되며, 랙의 외부로부터 공기를 끌어당기고, 공기 플레넘 내로 공기를 강제하여 공기 플레넘을 가압시키도록 구성된 공기 이동기를 포함하는 랙을 포함하며,

인클로저 내의 냉각 공기 포트에 부착되고 냉각 공기 포트로부터 인클로저 바닥을 향해 인클로저 내로 연장되도록 구성되어 인클로저의 천장 부위에 위치한 따뜻한 공기로부터 냉각 공기 도관에 흐르는 냉각 공기를 분리시키는 냉각 공기 도관을 더 포함하고, 냉각 공기 도관은 인클로저의 바닥 위에 배치되어 인클로저의 바닥 부위로 냉각 공기를 배출하는 배출구를 갖고, 각각의 랙의 하단에 배치된 공기 이동기는 인클로저의 바닥 부위로부터 냉각 공기를 끌어당기고 각각의 공기 플레넘 내로 냉각 공기를 강제하도록 구성되는, 부품을 냉각하기 위한 시스템.

청구항 27

제26항에 있어서,

방열 부품의 적층 배열체가 부품을 통한 공기 흐름 경로를 통합시키는 것에 의해 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성된 부품을 포함하는 시스템.

청구항 28

제26항에 있어서,

방열 부품의 후방 부위의 개구가 부품의 제1 측에 배치되고, 부품 내의 1 이상의 유로가 부품을 통한 공기 흐름 경로를 부품의 제1 측으로부터 부품의 제2 측으로 및 부품의 후방 부위로부터 부품의 전방 부위로 향하게 하도록 구성된 시스템.

청구항 29

인클로저;

인클로저 천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수렴하고, 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하며, 인클로저 바닥을 향해 인클로저 내로 연장된 냉각 공기 도관을 통해 인클로저 내로 냉각 공기를 공급하도록 구성되고, 냉각 공기 도관이 바닥에서 천장까지 거리의 40 내지 60%의 범위 내의 인클로저 바닥 위에 배치된 배출구를 갖는 공기 냉각 시스템;

인클로저 내에 배치되고, 인클로저의 제1 측을 따라 배치된 제1 열의 랙, 및 인클로저의 제2 측을 따라 배치된 제2 열의 랙을 포함하며, 각각의 랙이 그의 각각의 인클로저 측에 인접한 그의 공기 플레넘을 갖고 볼륨에 대면하는 그의 전방 부위를 갖는 랙;

각각의 랙에 대해:

(i) 랙에 장착된 적어도 3 개의 전지 부품의 적층 배열체;

(ii) 랙의 후방 개구 내에서, 랙 내의 각각의 전지 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로를 형성하는 공기 플레넘;

(iii) 랙의 하단에 배치되며, 볼륨으로부터 공기를 끌어당기고, 공기 플레넘 내로 공기를 강제하여, 공기 플레넘을 가압시키도록 구성된 공기 이동기를 포함하고,

전지 부품의 적층 배열체가 각각의 부품의 후방 부위의 가압된 공기 플레넘으로부터 각각의 부품의 전방 부위로, 및 랙의 열 사이의 볼륨 내로 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성되고,

냉각 공기 도관은 인클로저의 천장 부위에 위치한 따뜻한 공기로부터 냉각 공기 도관에 흐르는 냉각 공기를 분리시키도록 구성되고, 냉각 공기 도관은 인클로저의 바닥 부위로 냉각 공기를 배출하고, 각각의 랙의 하단에 배치된 공기 이동기는 인클로저의 바닥 부위로부터 냉각 공기를 끌어당기고 각각의 공기 플레넘 내로 냉각 공기를 강제하도록 구성되는,

전지 부품을 냉각시키기 위한 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은 2017년 1월 3일자로 출원된 미국 가특허 출원 제15/397,256호의 연속이다.

배경 기술

[0003] 배경

[0004] 다양한 장비 조작 시나리오는 비교적 많은 방열 부품 또는 장치가 특정 영역 또는 볼륨(volume) 내에 배치될 것을 요구할 수 있다. 이러한 시나리오의 일 예는 고정된 공간(즉, 서버실 또는 빌딩) 내에 배치된 1 이상의 장비 랙(rack)을 포함할 수 있는 서버 클러스터(server cluster)이다. 각각의 장비 랙은 프로세서 모듈의 적층체를 관리하며, 각각의 프로세서 모듈은 서버(예를 들어, 프린트 서버 또는 파일 서버)로서 기능한다. 랙 내의 서버 모듈의 적층은 모듈 사이의 상호연결 편의성을 제공할 수 있으며, 이는 케이블링 하네스(cabling harness)가 모듈의 후방 부위가 연장되는 장비 랙의 후방 영역을 따라 배열될 수 있기 때문이다.

[0005] 이러한 시나리오의 다른 예는 고정된 공간(예를 들어, 빌딩 또는 목적을 갖고 지어진 인클로저(purpose-built enclosure)) 내의 에너지 저장 장치의 집합체를 포함하는 에너지 저장 시스템이다. 이러한 저장 시스템의 예는 2016년 6월 3일자로 출원된 미국 특허 공개 제2016/0359364호에 기재되어 있으며, 이의 전체 내용은 본원에 참고로 포함된다. 서버 클러스터와 유사하게, 에너지 저장 장치의 집합체는 각각 둘러싸인 공간(예를 들어, 빌딩 또는 인클로저) 내에 배열된 에너지 저장 모듈의 적층체를 관리하는 1 이상의 장비 랙을 포함할 수 있다. 본원에 기재된 예는 주로 이러한 에너지 저장 시스템에 관한 것이지만, 본원에 기재된 개념은 방열 부품의 다른 집합체에 적용될 수 있음을 이해해야 한다.

- [0006] 특정 적용에 관계 없이, 랙-장착된 방열 부품의 많은 집합체는 부품이 과열되는 것을 예방하기 위해 부품으로부터 멀리 전달될 필요가 있는 상당한 양의 열을 소산시킬 수 있다. 기존의 부품 설치는 소산된 열을 멀리 전달하기 위해 다중 팬 조립체에 의존할 수 있다. 일반적인 기술은 상기 부품을 통해 또는 그의 주변에 공기를 강제하기 위해 각각의 랙-장착된 부품 내에 1 이상의 팬 조립체를 포함하는 것이다.
- [0007] 전체 둘러싸인 장비 영역은 통상적으로 냉각 시스템(예를 들어, 고용량 에어컨(High Volume Air Conditioning)(HVAC) 시스템)에 의해 처리되어, 인클로저 내의 주위 온도를 소망하는 범위 내로 유지한다. 표준 관행은 HVAC 공기 공급 및 회수 포트 사이의 상당한 분리를 요구할 수 있으며, 이는 도관(duct)이 필요하고 이러한 분리가 불가능한 좁은 둘러싸인 시스템에서의 적용 가능성을 제한한다. 대안적으로, 바람직하지 않게, 설치된 랙의 수는 이용 가능한 공간에서 요구되는 분리를 달성하기 위해 제한될 필요가 있을 수 있다.
- 발명의 내용**
- [0008] 발명의 요약
- [0009] 기재된 실시양태는 둘러싸인 공간 내에 적층 구성으로 배열된, 1 이상의 랙 내에 장착된, 부품의 집합체를 냉각 하도록 구성된 부품 냉각 시스템에 관한 것이다.
- [0010] 냉각 시스템의 실시양태는 선행 기술에 비해 개선을 제공하기 위해 다음 요소 중 1 이상을 포함할 수 있다. 이 목록은 완전한 것으로 의도되지는 않지만, 본 발명의 특정 양태의 예를 제공할 것이다. 이 목록에서가 아닌 다른 양태는 본원의 다른 곳에서 기재될 수 있다:
- [0011] ● 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로(channel)를 생성하기 위해 방열 부품의 각각의 랙의 후방 부위에 배치된 플레넘.
- [0012] ● 플레넘으로부터 냉각 공기가 냉각될 필요가 있는 부품 내로 또는 주변으로 불도록 위치된 플레넘 내의 일련의 홀(hole) 또는 홀의 패턴과 같은 냉각될 부품의 적층체로 냉각 공기의 이동을 용이하게 하도록 구성된 구조체.
- [0013] ● 랙의 외부로부터 공기를 끌어당기고 공기를 플레넘 내로 강제하여 부품의 후방 부위에 따른 공기 유로를 가압시키도록 각각의 랙의 하단에 배치된 1 이상의 공기 이동기(들)(예를 들어, 팬 조립체).
- [0014] ● 각각의 쌍의 열이 열 사이의 공기의 볼륨(예를 들어, 통로(aisle))을 감싸는 인클로저 내에 배열된 2 열 이상의 랙.
- [0015] ● (i) 랙의 열 사이의 볼륨으로부터 발생한 따뜻한 공기를 수렴하고, (ii) 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하며, (iii) 랙의 열 사이의 볼륨 내로 냉각 공기를 공급하도록 구성된 인클로저에 배치된 1 이상의 공기 냉각 시스템(들).
- [0016] ● 공기 냉각 시스템의 냉각 공기 포트에 연결되고 인클로저 내의 랙의 열 사이의 볼륨 내로 부분적으로 하향 연장된 냉각 공기 도관.
- [0017] 냉각 공기는 따뜻한 공기에 비해 밀도가 높기 때문에, 냉각 공기는 랙의 열 사이의 볼륨 하단으로 흐르는(대류의 작용을 포함) 경향이 있다. 냉각 공기 도관은 볼륨의 상단의 밀도가 덜 높은 따뜻한 공기와 공기 냉각 시스템에 의해 생성된 냉각 공기의 혼합을 예방한다. 냉각 공기 도관에 의해 전달된 밀도가 높은 냉각 공기는 랙의 하단에 인접한 볼륨의 하단으로 흐른다.
- [0018] 공기 이동기는 각각의 랙의 하단에 배치되기 때문에, 냉각 이동기가 랙의 외부로부터 취하여 랙의 공기 플레넘을 가압하기 위해 사용하는 공기는 랙의 열 사이의 볼륨의 다른 영역에 비해 냉각 공기인 경향이 있다.
- [0019] 기재된 실시양태는 각각의 랙의 하단에 위치된 단일 공기 이동기를 포함하여, 각각의 부품 내에 위치된 다중 공기 이동기에 대한 필요성을 감소시키거나 제거할 수 있다.
- [0020] 가압된 공기 플레넘은 냉각 공기를 랙의 각각의 방열 부품으로, 각각의 부품의 후방으로부터 부품의 전방을 향하여 분배한다. 냉각 공기는 랙의 후방으로부터 랙의 전방으로 부품을 통해 또는 그 주변으로 흐른다. 플레넘으로부터의 냉각 공기는 냉각 공기가 부품을 통해 또는 그 주변으로 통과할 때, 부품으로부터 열을 흡수하여, 랙의 전방을 나가는 공기의 온도는 부품을 통하거나 그 주변으로 공기 플레넘을 나가는 공기에 비해 높다.
- [0021] 공기 냉각 시스템에 의해 생성된 냉각 공기 보다 밀도가 낮은 랙의 전방을 나가는 따뜻한 공기는 랙의 열 사이의 볼륨의 상단으로 상승하는 경향이 있다. 공기 냉각 시스템은 볼륨의 상단의 이 따뜻한 공기를 1 이상의 따뜻

한 공기 포트를 통해 빼내고, 따뜻한 공기를 당업계에 잘 알려진 많은 기술 및 공정 중 어느 하나를 사용하는 1 이상의 냉장 냉각 시스템을 통해 냉각시킨다.

- [0022] 일 양태에서, 본 발명은 인클로저, 및 인클로저 천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수령하고, 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하며, 인클로저 천장 내의 냉각 공기 포트를 통해 인클로저 내로 냉각 공기를 공급하도록 구성된 공기 냉각 시스템을 포함하는, 부품을 냉각시키기 위한 시스템이다. 시스템은 인클로저 내에 배치된 1 이상의 랙을 더더 포함한다. 각각의 랙은 랙에 장착된 방열 부품의 적층 배열체, 랙의 후방 개구를 덮어, 랙 내의 각각의 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로를 형성하는 공기 플레넘, 및 랙의 하단에 배치된 공기 이동기를 포함한다. 공기 이동기는 랙의 외부로부터 공기를 끌어당기고, 공기 플레넘 내로 공기를 강제하여 공기 플레넘을 가압시키도록 구성된다. 각각의 랙에 대해, 방열 부품의 적층 배열체는 공기의 흐름을 가압된 공기 플레넘으로부터 방열 부품 내 또는 주변으로 부품의 전방의 랙 외부로 향하게 하도록 구성될 수 있다. 방열 부품의 적층 배열체는 각각의 부품의 후방 부위의 가압된 공기 플레넘으로부터 각각의 부품의 전방 부위로 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0023] 실시양태에서, 방열 부품의 적층 배열체는 부품을 통한 공기 흐름 경로(path)를 통합시키는 것에 의해 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성된 부품을 포함할 수 있다. 방열 부품의 후방 부위의 개구는 부품의 제1 측에 배치될 수 있고, 부품 내의 1 이상의 유로는 부품을 통한 공기 흐름 경로를 부품의 제1 측으로부터 부품의 제2 측으로, 및 부품의 후방 부위로부터 부품의 전방 부위로 향하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0024] 방열 부품의 적층 배열체는 인접한 부품 쌍 사이의 공기 흐름 경로를 통합시키는 것에 의해 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0025] 공기 이동기는 가변-속도 팬(variable-speed fan)일 수 있다. 1 이상의 랙 각각에 대해, 공기 이동기는 공기의 흐름을 용이하게 하기 위해 랙에 포함된 유일한 활성 부품일 수 있다.
- [0026] 부품의 적층 배열체는 적어도 3 개의 전기 모듈 부품의 적층체를 더 포함할 수 있다. 부품의 적층 배열체는 전기 관리 모듈 부품을 포함할 수 있다.
- [0027] 제1항의 시스템에서 공기 냉각 시스템은 인클로저의 상단 및 외부에 부착되어 있다. 냉각 공기 도관은 인클로저 내의 냉각 공기 포트에 부착되고 냉각 공기 포트로부터 인클로저 바닥을 향해 연장될 수 있다. 냉각 공기 도관은 인클로저의 바닥 위 및 1 이상의 랙의 전방 개구 측에 배치된 배출구를 가질 수 있다. 배출구는 바닥에서 천장까지 거리의 40 내지 60%의 범위 내의 바닥 위에 배치될 수 있다. 냉각 공기 도관은 유연한 재료로 제작될 수 있다.
- [0028] 1 이상의 랙은 인클로저의 제1 측을 따라 나란히(side-by-side) 배치된 제1 열의 랙, 및 인클로저의 제2 측을 따라 나란히 배치된 제2 열의 랙을 포함할 수 있다. 각각의 랙은 그의 각각의 인클로저 측에 인접한 그의 공기 플레넘을 가질 수 있다.
- [0029] 제1 열의 랙 각각이 제2 열의 랙의 공기 플레넘에 인접한 그의 공기 플레넘을 갖도록, 1 이상의 랙이 배면을 맞대고(back-to-back) 배열된 제1 열의 랙 및 제2 열의 랙을 포함할 수 있다.
- [0030] 다른 양태에서, 본 발명은 공기를 냉각하는 것, 및 냉각 공기를 볼륨 상부로부터 랙의 전방의 볼륨 내로 향하게 하는 것을 포함하는, 방열 부품의 랙을 냉각하는 방법이다. 방법은 랙의 하단 부위에 배치된 공기 이동기를 이용하여, 냉각 공기를 랙의 전방의 볼륨으로부터 랙의 후방 부위의 플레넘으로 이동시켜, 플레넘을 가압하는 것을 더 포함한다. 방법은 또한, 공기를 플레넘 내의 압력의 강제에 의해서만 플레넘으로부터 랙 내의 방열 부품을 지나거나 이를 통해(또는 둘 다) 랙의 전방의 볼륨으로 흐르게 하는 것, 및 따뜻한 공기를 다시 한번 냉각시키기 위해 따뜻한 공기를 랙의 전방의 볼륨 상부 부위로부터 드로잉(drawing)시키는 것을 포함한다.
- [0031] 방법은 공기를 플레넘으로부터 각각의 방열 부품을 통해 형성된 통로(passage) 내로, 부품의 후방 부위의 개구로부터 부품의 전방 부위의 개구로 흐르게 하는 것을 더 포함할 수 있다. 방법은 공기를 플레넘으로부터 인접한 방열 부품을 사이의 공간 내로, 인접한 부품의 후방 부위로부터 인접한 부품의 전방 부위로 흐르게 하는 것을 더 포함할 수 있다. 공기는 랙 및 볼륨을 둘러싸는 인클로저의 상단에 배치된 공기 냉각 시스템에 의해 냉각될 수 있다. 방법은 냉각 공기를 냉각 공기 포트로부터 인클로저의 바닥을 향해 연장된 냉각 공기 도관을 통해 인클로저 내로 공급하는 것을 더 포함할 수 있고, 냉각 공기 도관은 1 이상의 랙의 전방 개구 측 상의 바닥 위에 배치된 배출구를 가질 수 있다.
- [0032] 방법은 제1 열의 랙을 인클로저의 제1 측을 따라 배치하는 것, 및 제2 열의 랙을 인클로저의 제2 측을 따라 배

치하는 것을 포함할 수 있다. 랙의 각각의 열은 그의 각각의 인클로저 측 및 다른 랙의 전방 개구를 향해 대면하는 그의 전방 개구 측에 인접한 그의 공기 플레넘을 가질 수 있다. 방법은 냉각 공기를 제1 열의 랙과 제2 열의 랙 사이의 인클로저 내로 공급하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0033] 다른 양태에서, 본 발명은 복수의 부품을 1 이상의 랙 내에 적층 구성으로 배열하는 것을 포함하는, 복수의 방열 부품을 냉각하는 방법이다. 각각의 랙은 랙에 부착된 공기 플레넘을 가질 수 있고, 공기 플레넘은 랙의 후방 개구를 덮어, 랙의 각각의 부품의 외면 주변에 공기 유로를 형성하고 용이하게 할 수 있다. 방법은 1 이상의 랙을 인클로저 내에 캡슐화(encapsulating)하는 것, 천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수령하는 것, 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하는 것, 및 천장 내의 냉각 공기 포트를 통해 인클로저 내로 냉각 공기를 공급하는 것을 더 포함한다. 방법은 또한 랙의 하단에서 그의 외부 위치로부터 냉각 공기를 끌어당기는 것, 및 공기 플레넘 내로 냉각 공기를 강제하여 공기 플레넘을 가압하게 하는 것을 포함한다.

[0034] 방법은 공기를 플레넘으로부터 각각의 부품을 통해 형성된 통로 내로, 방열 부품의 후방 부위의 개구로부터 부품의 전방 부위의 개구로 흐르게 하는 것을 더 포함할 수 있다. 방법은 또한 공기를 플레넘으로부터 인접한 방열 부품 사이의 공간 내로, 인접한 부품의 후방 부위로부터 인접한 부품의 전방 부위로 흐르게 하는 것을 포함할 수 있다. 냉각 공기 도관은 냉각 공기 포트로부터 인클로저의 바닥을 향해 연장될 수 있고, 냉각 공기 도관은 1 이상의 랙의 전방 개구 측의 바닥 위에 배치된 배출구를 가질 수 있다.

[0035] 다른 양태에서, 본 발명은 랙에 장착된 방열 부품의 적층 배열체, 랙의 후방 부위의 공기 플레넘을 포함하는 랙을 포함하는, 부품을 냉각하기 위한 시스템이다. 공기 플레넘의 구성은 랙 및 부품과 결합하여, 랙의 각각의 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로를 형성한다. 시스템은 또한 랙의 하단에 배치된 공기 이동기를 포함한다. 공기 이동기는 랙의 외부로부터 공기를 끌어당기고, 공기 플레넘 내로 공기를 강제하여 공기 플레넘을 가압시키도록 구성될 수 있다. 부품의 적층 배열체는 각각의 부품의 후방 부위의 가압된 공기 플레넘으로부터 각각의 부품의 전방 부위로 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성될 수 있다.

[0036] 방열 부품의 적층 배열체는 부품을 통한 공기 흐름 경로를 통합시키는 것에 의해 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성된 부품을 포함할 수 있다. 방열 부품의 후방 부위의 개구는 부품의 제1 측에 배치되고, 부품 내의 1 이상의 유로가 부품을 통한 공기 흐름 경로를 부품의 제1 측으로부터 부품의 제2 측으로, 및 부품의 후방 부위로부터 부품의 전방 부위로 향하게 하도록 구성된다.

[0037] 다른 양태에서, 본 발명은 인클로저, 및 인클로저 천장 내의 따뜻한 공기 포트를 통해 인클로저 내로부터 따뜻한 공기를 수령하고, 따뜻한 공기를 냉각하여 냉각 공기를 생성하며, 인클로저 바닥을 향해 인클로저 내로 연장된 냉각 공기 도관을 통해 인클로저 내로 냉각 공기를 공급하도록 구성되고, 냉각 공기 도관이 바닥에서 천장까지 거리의 40 내지 60%의 범위 내의 인클로저 바닥 위에 배치된 배출구를 갖는 공기 냉각 시스템을 포함하는, 전지 부품을 냉각시키기 위한 시스템이다. 시스템은 인클로저 내에 배치된 랙을 더 포함한다. 랙은 인클로저의 제1 측을 따라 배치된 제1 열의 랙, 및 인클로저의 제2 측을 따라 배치된 제2 열의 랙을 포함할 수 있다. 각각의 랙은 그의 각각의 인클로저 측에 인접한 그의 공기 플레넘을 갖고 볼륨에 대면하는 그의 전방 부위를 가질 수 있다. 각각의 랙은 랙에 장착된 적어도 3 개의 전지 부품의 적층 배열체, 및 랙의 후방 개구의 공기 플레넘을 포함할 수 있다. 적층 배열체 및 공기 플레넘은 랙 내의 각각의 전지 부품의 후방 부위를 따라 공기 유로를 형성하도록 구성될 수 있다. 각각의 랙은 랙의 하단에 배치된 공기 이동기를 더 포함할 수 있다. 공기 이동기는 볼륨으로부터 공기를 끌어당기고, 공기 플레넘 내로 공기를 강제하여, 공기 플레넘을 가압시키도록 구성될 수 있다. 전지 부품의 적층 배열체는 각각의 부품의 후방 부위의 가압된 공기 플레넘으로부터 각각의 부품의 전방 부위로, 및 트랙의 열 사이의 볼륨 내로 공기의 흐름을 용이하게 하도록 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도면의 간단한 설명

상술한 내용은 유사한 참조 부호가 상이한 도면에 걸쳐 동일한 부분을 지칭하는 첨부된 도면에 나타난 바와 같이, 본 발명의 예시적 실시양태의 다음 더욱 구체적인 설명으로부터 명확해질 것이다. 도면은 반드시 축적인 것은 아니며, 대신에 본 발명의 실시양태를 나타낼 때 강조된다.

도 1a 내지 1d는 본 발명에 따른 부품 냉각 시스템의 다양한 예시적 실시양태를 나타낸다.

도 2a는 본 발명에 따른 부품 냉각 시스템의 예시적 실시양태의 사시도를 나타낸다.

도 2b는 공기 플레넘이 제거된 도 2a의 실시양태를 나타낸다.

도 2c는 본 발명에 따른 방열 부품의 예시적 실시양태의 상부 단면도를 나타낸다.

도 2d는 본 발명에 따른 랙의 3 개의 적층 부품의 예시적 실시양태의 측단면도를 나타낸다.

도 3은 도 1a의 실시양태와 일치하는 실시양태의 사시도를 나타낸다.

도 4a, 4b 및 4c는 본 발명에 따라 구성된 단일 장비 랙의 분해도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 발명의 상세한 설명
- [0040] 본 발명의 예시적 실시양태의 설명이 이어진다.
- [0041] 본원에 인용된 모든 특허, 공개된 출원 및 참고문헌의 모든 교시는 그 전체가 참고로 포함된다.
- [0042] 도 1a는 본 발명에 따른 부품 냉각 시스템(100)의 예시적 실시양태를 나타낸다. 부품 냉각 시스템(100)은 인클로저(102), 공기 냉각 시스템(104), 및 2 개의 장비 랙(106a, 106b)을 포함한다.
- [0043] 적어도 하나의 실시양태에서, 공기 냉각 시스템(104)은 인클로저(102)의 상단, 및 외부에 장착될 수 있다. 공기 냉각 시스템(104)은 인클로저(102)의 상단에 위치한 적어도 하나의 따뜻한 공기 포트(110)를 통해 인클로저(102)로부터 따뜻한 공기(108)를 수령하고, 적어도 하나의 공기 냉각 유닛(112)을 통해 수령한 따뜻한 공기(108)를 통과시키는 것에 의해 수령한 따뜻한 공기(108)를 냉각시킬 수 있다. 공기 냉각 유닛(112)에 의해 생성된 냉각 공기(114)는 인클로저(102)의 상단에 위치한 적어도 하나의 냉각 공기 포트(116)를 통해 인클로저(102) 내로 다시 보내진다. 예시적 실시양태를 나타내는 도면에서, 냉각 공기(114)의 흐름은 무지 음영처리된 화살표로 나타내는 한편, 가열 공기(108)의 흐름은 십자-빔금 음영처리된 화살표로 나타낸다.
- [0044] 냉각 공기 포트(116)에 부착된 냉각 공기 도관(118)은 인클로저 바닥을 향해 인클로저 내로 적어도 부분적으로 하향 연장된다. 냉각 공기 도관(118)은 따뜻한 공기(108)와 냉각 공기(114)의 혼합을 예방하기 위해 인클로저(102)의 상부 부위의 따뜻한 공기(108)로부터 냉각 공기(114)를 분리시킨다. 냉각 공기로부터 따뜻한 공기의 이분리는 전체 공기 부품 냉각 시스템(100)의 전체 열 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0045] 적어도 하나의 실시양태에서, 냉각 공기 도관(118)의 배출구는 바닥에서 천장까지 거리의 40% 내지 60%의 범위 내에 배치될 수 있으나, 다른 실시양태는 다른 바닥에서 천장까지 범위 내에 배치된 냉각 공기 도관의 배출구를 가질 수 있다. 냉각 공기 도관은 천 또는 연질 플라스틱과 같은 유연한 재료로 제작될 수 있다. 이러한 유연한 재료는 사람이 부주의로 냉각 공기 도관(118)에 충돌한 경우에, 인클로저 내에서 작업하는 사람의 안전성을 보장하는데 유리할 수 있다.
- [0046] 각각의 장비 랙(106a, 106b)은 적층 배열체 내에 구성된 2 이상의 방열 부품(120)을 포함한다. 각각의 랙(106a, 106b)은 전방 개구 및 후방 개구를 포함한다. 전방 개구는 각각의 방열 부품(120)의 전방 부위를 노출시키고, 후방 개구는 각각의 방열 부품(120)의 후방 부위를 노출시킨다. 방열 부품(120)은 열 에너지를 소산시킬 수 있는 임의의 장치를 포함할 수 있다. 예시적 실시양태에서, 방열 부품은 전지 모듈 또는 다른 에너지 저장 요소를 포함할 수 있다. 각각의 장비 랙(106a, 106b)은 3 이상의 이러한 전지 모듈을 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 방열 부품은 전지 모듈의 세트를 제어, 균형유지 및 그 외에 관리하기 위한 전지 관리 모듈을 포함할 수 있다.
- [0047] 각각의 랙(106a, 106b)은 랙의 하단에 배치된 공기 이동기(122)를 더 포함한다. 공기 이동기(122)는 방열 부품의 것과 유사한 풋프린트(footprint)를 구비한 모듈을 포함할 수 있어, 공기 이동기는 장비 랙에 방열 부품(120)을 부착하기 위해 사용되는 것과 유사한 부착 장비를 구비한 랙에 장착될 수 있으나, 공기 이동기(122)의 다른 형태 인자가 대안적으로 사용될 수 있다. 공기 이동기(122)는 당업계에 알려진 바와 같이 회전축에 부착된 경사진 날을 갖는 팬을 더 포함할 수 있다. 팬은 제어 입력을 기본으로 하여, 공기 이동기(122)를 통한 공기 흐름의 속도를 변화시키는 가변 속도 팬일 수 있다. 제어 입력은 인클로저(102) 및/또는 랙(106) 내의 1 이상의 온도 센서에 대해 반응할 수 있다. 공기 이동기(122)는 대안적으로 공기가 경로를 가로질러 흐르도록 야기하기 위해 당업계에 알려진 다른 메커니즘을 포함할 수 있다.
- [0048] 일부 실시양태에서, 각각의 랙(106a, 106b)의 하단에 배치된 공기 이동기(122)는 방열 부품(120)을 통한 공기의 흐름을 용이하게 하기 위해 랙에 포함된 유일한 활성 부품이다. 이러한 실시양태에서, 개별 방열 부품 내에 배

치되어 부품(120)을 통한 공기의 흐름을 용이하게 하거나, 그 외에 돕기 위해 다른 팬 또는 공기 이동기가 필요하지는 않다.

- [0049] 공기 이동기(122)는 인클로저의 하단 부위로부터(즉, 인클로저의 바닥에서) 공기를 끌어당기고 공기를 각각의 랙(106a, 106b)의 후방 개구에 장착된 공기 플레넘(124) 내로 강제한다. 공기 플레넘(124)은 2 이상의 방열 부품(120)의 적층체 뒤의 공기 유로(126)를 생성하는 덮개이다. 공기 플레넘(124)이 랙(106a)과 접촉하는 위치는 밀폐되거나 거의 밀폐되도록 구성되어, 공기 이동기(122)가 공기 플레넘을 가압할 때(공기를 공기 유로(126) 내로 강제하는 것에 의함), 가압된 공기를 위한 유일한 경로는 방열 부품(120)의 후방 부위의 개구를 통하는 것 및 방열 부품(120)을 통과하고/통하거나 그 주변을 통하는 것이다.
- [0050] 도 1a 및 1b의 예시적 실시양태는 공기 이동기(122)가 랙(106a, 106b)의 바로 하부로부터 공기를 드로잉시키도록, 공기 이동기(122)와 인클로저(102)의 하단 사이의 공간을 갖는 랙(106a, 106b)을 나타낸다. 다른 실시양태에서, 랙(106a, 106b)은 공기 이동기(122)가 랙 하부보다 랙의 하단의 전방으로부터 공기를 드로잉시키도록, 하부 공간 없이 인클로저 바닥 상에 직접 위치될 수 있다. 이러한 대안적 실시양태의 예는 도 1d에 나타내었다.
- [0051] 도 2a는 랙(106a)의 후방 부위에 부착된 공기 플레넘(124)을 나타내는, 장비 랙(106a)의 사시도를 나타낸다. 도 2b는 공기 플레넘이 제거된 장비 랙(106a)의 사시도를 나타낸다. 각각의 방열 부품(120)의 후방 부위는 도 2b에서 나타난 다양한 커넥터(202), 제어 특징(204)(예를 들어, 스위치, 버튼) 및 공기 주입 포트(206)가 노출된다. 이들은 랙에 장착된 방열 부품의 후방 부위에서 나타날 수 있는 특징의 예시적 유형일 뿐이며 제한으로 의도되지 않는다는 것을 이해해야 한다.
- [0052] 공기 이동기(122)는 1 이상의 공기 배출 포트(208)를 더 포함하며, 이를 통해 공기 이동기(122)는 플레넘이 랙(106a)에 부착될 때 형성된 공기 유로(126) 내로 냉각 공기를 몰아넣을 수 있다.
- [0053] 예시적 실시양태의 공기 플레넘(124)은 직사각형, 상자형 물품으로서 나타나지만, 공기 플레넘(124)은 플레넘이 본원에 기재된 바와 같은 방열 부품(120) 뒤에 밀봉되고, 밀폐된(또는 거의 그러한) 공기 유로(126)를 생성한다는 것을 고려하여, 대안적 형태로 형성될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 공기 플레넘 모서리(210)(공기 플레넘(124)이 랙(106a)에 부착될 때 랙(106a)에 접촉함)은 공기 플레넘(124)과 랙(106a) 사이의 밀봉을 강화하기 위해 이에 부착된 가스켓, 또는 다른 밀봉체를 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0054] 도 1a를 다시 참고하면, 공기 이동기(122)는 인클로저-주위 압력에 있는 냉각 공기를 인클로저(102)의 하단으로부터 끌어당기고, 냉각 공기를 공기 플레넘(124)에 의해 형성된 공기 유로(126) 내로 강제하여, 인클로저-주위 압력을 초과하는 압력까지 공기 플레넘(124)을 가압한다. 가압된 공기 플레넘은 장비 랙(106a, 106b) 사이의 영역 내에 있는 방열 부품(120)의 전방 부위의 저압 영역으로 각각의 방열 부품(120)을 통하거나 그 주변으로 공기의 흐름을 야기한다.
- [0055] 방열 부품(120)은 공기가 방열 부품(120)을 통하거나 그 주변으로 효율적으로 통과하도록 야기하기 위해 흡입 포트, 배출 포트, 공기 유로, 경로, 방해판, 및 다른 특징을 포함하도록 구성될 수 있다. 일 실시양태에서, 방열 부품의 후방 부위는 방열 부품(120)의 후면에 걸쳐 분포된 1 이상의 흡입 포트를 포함할 수 있다. 다른 실시양태에서, 1 이상의 흡입 포트는 방열 부품의 후면의 일 측에 배치되고, 배출 포트는 방열 부품(120)의 전면의 대향 측에 배치될 수 있다.
- [0056] 도 2c는 하위-부품(221)을 포함한 방열 부품(220)의 예시적 실시양태의 상부 단면도를 나타낸다. 도 2c의 도면은 공기의 흐름(224)이 공기 플레넘(226)으로부터 후방 흡입 포트(228)를 통해, 유로(222)를 통해, 배출 포트(230)로 통과하여, 방열 부품(220)의 전방에서 배출되게 하는, 부품(220)을 통한 공기 유로(222)를 나타낸다. 명확성을 위해, 일부 공기 흐름(224) 지표(음영처리된 화살표) 및 유로(222)만이 표시되었다.
- [0057] 도 2d는 부품(230)의 후방으로부터 부품의 전방으로 장치 사이에서 공기가 통과하도록 구성된, 랙의 3 개의 적층 방열 부품(230)의 예시적 실시양태의 측단면도를 나타낸다. 3 개의 방열 부품만이 본 예시적 실시양태에 나타나지만, 개념은 더 많은 방열 부품까지 확장될 수 있다. 도 2d의 도면은 공기 플레넘(234)으로부터 인접한 부품(230)의 상단(238) 및 하단(240)에 의해 형성된 유로(236), 및 부품(230)이 부착되는 랙 측(나타내지 않음)을 통해 통과하는 공기의 흐름(232)을 나타낸다.
- [0058] 도 2c 및 2d에 나타난 예시적 실시양태는 공기의 흐름이 냉각 부품에 이용될 수 있는 방식을 나타내기 위해 제시되었으며, 제한을 의미하지 않는다. 냉각될 부품과 연관된 공기 유로 및 경로의 다른 구성이 상기 기재된 구성 대신에 또는 이와 함께 사용될 수 있다. 또한, 도 2c에서와 같이 부품을 통해 공기를 통과시키는 구성은 도

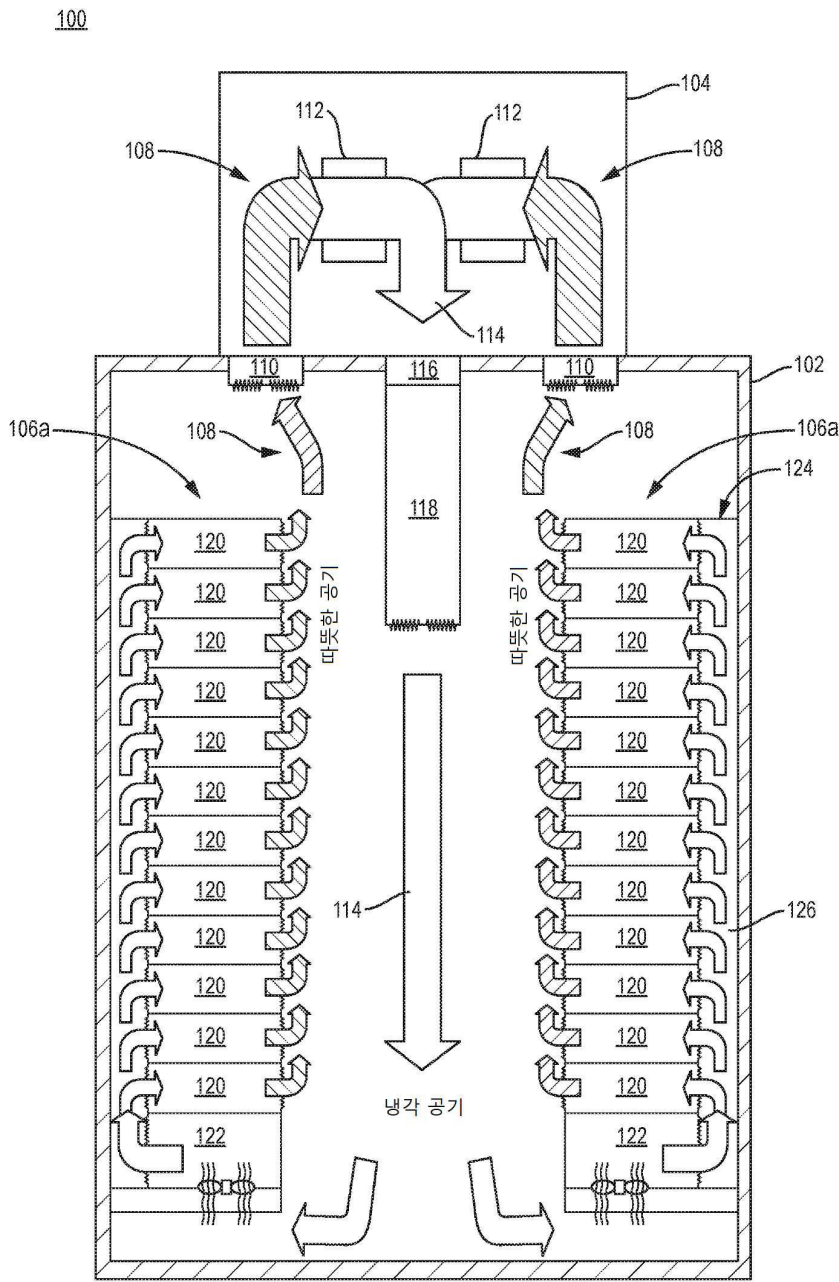
2d에서와 같이 부품의 외면을 따라 공기를 통과시키는 구성과 조합되어 사용될 수 있다.

- [0059] 공기 유로(126)로부터 기원된 냉각 공기는 냉각 공기가 부품(120)을 통해 통과할 때, 방열 부품(120)(및/또는 방열 부품(120) 내의 하위-부품)으로부터 소산된 열 에너지를 흡수하여, 방열 부품(120)을 통해 통과하는 공기의 온도를 증가시킬 수 있다. 따라서, 방열 부품(120)을 나가는 공기의 온도는 공기 플레넘으로부터 부품(120)으로 들어가는 공기에 비해 높다. 열 에너지가 방열 부품(120) 및 하위-부품으로부터 부품(120)을 통해 통과하는 공기로 효율적으로 전달되도록 야기하기 위해 방열 부품(120)을 통해 공기를 전달하기 위한 공기 유로, 경로, 방해벽, 및 다른 특징이 더 설계될 수 있다.
- [0060] 공기 냉각 시스템(104)에 의해 생성된 냉각 공기에 비해 밀도가 덜 높은 방열 부품(120)을 나가는 따뜻한 공기는 열 대류로 인해 인클로저(102)의 상단으로 상승하는 경향이 있다. 공기 냉각 시스템(104)은 인클로저(102)의 상단의 따뜻한 공기(108)를 1 이상의 따뜻한 공기 포트(110)를 통해 빼내고, 따뜻한 공기(108)를 당업계에 알려진 1 이상의 냉각 유닛(112)을 통해 냉각시킨다. 예시적 실시양태에서, 각각의 냉각 유닛은 압축/팽창 냉장 순환 시스템일 수 있으나, 당업계에 알려진 다른 냉각 시스템이 압축/팽창 냉장 순환 시스템 대신에 또는 이와 함께 사용될 수 있다.
- [0061] 다른 실시양태에서, 냉각 공기는 방열 부품(120)을 통해 흐르는 대신에(또는 이와 함께), 방열 부품(120)의 인접한 쌍 사이를 흐를 수 있다.
- [0062] 도 1a에 나타난 예시적 실시양태는 2 개의 장비 랙(106a 및 106b)을 나타내지만, 본원에 기재된 개념은 도 1b의 예시적 실시양태에서 나타난 바와 같은 하나의 장비 랙, 또는 도 1c의 예시적 실시양태에서 나타난 바와 같은 2 이상의 장비 랙(106a 내지 106f)으로 적용 가능하다는 것을 이해해야 한다. 도 1c의 실시양태는 하나의 배면을 맞댄 랙의 플레넘이 다른 배면을 맞댄 랙의 플레넘에 인접한 배면으로 맞대도록 구성된 특정 쌍의 랙을 포함한다.
- [0063] 도 1a 내지 1d에 나타난 장비 랙은 랙의 열로부터의 개별 랙만을 나타낼 수 있음을 또한 이해해야 한다. 예를 들어, 도 3은 인클로저 내에 장비 랙의 2 개의 평행 열을 갖는, 도 1a의 실시양태와 일치하는 실시양태의 사시도를 나타낸다. 도 3에 나타난 바와 같이, 랙(304)의 제1 열(302)은 인클로저(308)의 하나의 장측벽(306)에 대해 위치해 있고, 랙(304)의 제2 열(310)은 인클로저(308)의 다른 장측벽(312)에 대해 위치해 있다. 도 3에 나타난 도면은 랙의 열이 나타나게 하기 위해, 제거된 인클로저(308)의 천장 및 냉각 시스템을 갖는다. 또한, 명확성을 위해, 랙(304)의 일부만이 참조 번호로 표시된다. 도 3의 실시양태에서, 각각의 열(302, 310) 내의 랙(304)은 인클로저 측벽(306, 312)에 인접한 각각의 랙의 후방 부위(즉, 플레넘)과 나란히 배열된다. 인클로저 천장 내의 관련 냉각 공기 포트로부터 연결이 끊긴 냉각 공기 도관(318)의 쌍은 랙(304)의 열(302, 310) 사이의 인클로저 내로 하향 연장되는 것으로 나타난다. 도 3에 나타난 인클로저 내의 랙의 열의 개념은 도 1c의 예에 대해 도시된 바와 같이 2 이상의 열의 실시양태로 확장될 수 있다.
- [0064] 도 4a는 본 발명에 따라 구성된 단일 예시적 장비 랙(402)의 정면도를 나타낸다. 이 예시적 실시양태는 랙(402)의 하단에 배치된 단일 공기 이동기 모듈(406)과 함께, 적층 구성으로 배열된 16 개의 전지 모듈(404), 및 하나의 전지 관리 모듈(405)을 갖는다.
- [0065] 도 4b는 도 4a에 나타난 랙(402)의 하단의 더욱 상세한 도면이다. 도 4b의 도면은 전지 모듈(404) 중 4 개를 나타내며, 공기 이동기 모듈(406)은 랙(402)으로부터 부분적으로 추출된 것으로 나타난다. 각각의 모듈(404, 406)은 필요에 따라, 교체, 수리 또는 다른 유지를 위해 개별적으로 추출될 수 있다.
- [0066] 도 4c는 전기 회전 2팬 조립체(410)를 노출시킨, 덮개(408)가 제거된, 부분적으로 분해된 공기 이동기 모듈(406)을 나타낸다. 팬 조립체(410)는 공기 이동기 모듈(406)의 하단에서 제1 조리개(412)를 통해 공기를 끌어당기고, 제2 조리개(414)를 통해 공기를 공기 플레넘(나타내지 않음) 내로 강제한다.
- [0067] 각각의 개시된 실시양태에서, 각각의 랙에 대한 단일 공기 이동기의 사용은 각각의 부품 또는 모듈에 대한 하나에 비해 덜 비싼 시스템을 허용하는 한편, 큰 효율, 신뢰도 및 장기 수명을 위해 비교적 높은 품질의 공기 이동기를 사용하게 한다. 이를 달성하기 위해, 공기 플레넘은 공기 플레넘의 높이를 통한 압력 하강이 각각의 부품 또는 모듈에 걸친 압력 하강에 비해 낮도록 치수결정된다. 부품 또는 모듈을 통한 공기 흐름에 대한 저항은 일반적으로 동일하지만, 부품 또는 모듈을 통한 흐름에 대한 제어를 위해 달라질 수 있다.
- [0068] 본 발명은 이의 예시적 실시양태를 참고하여 구체적으로 나타나고 기재되었지만, 당업자에 의해 첨부된 청구범위에 의해 포함되는 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 형상 및 세부내용에서의 다양한 변화가 이루어질 수

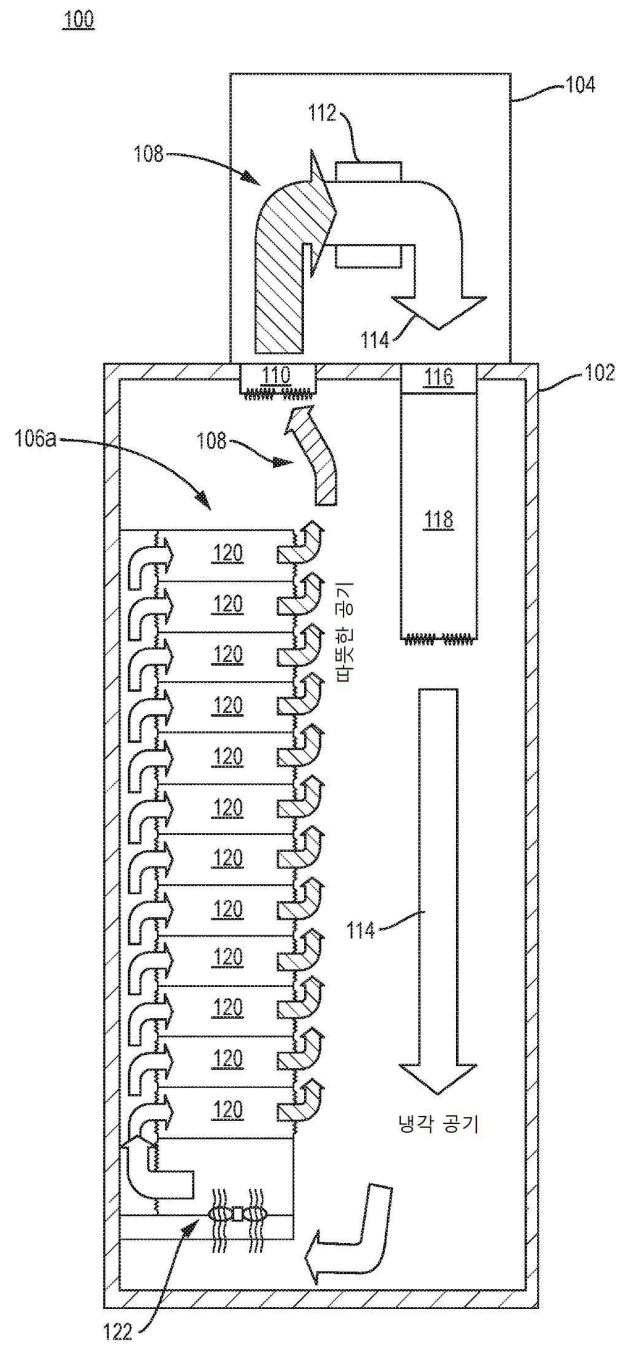
있음을 이해해야 한다.

도면

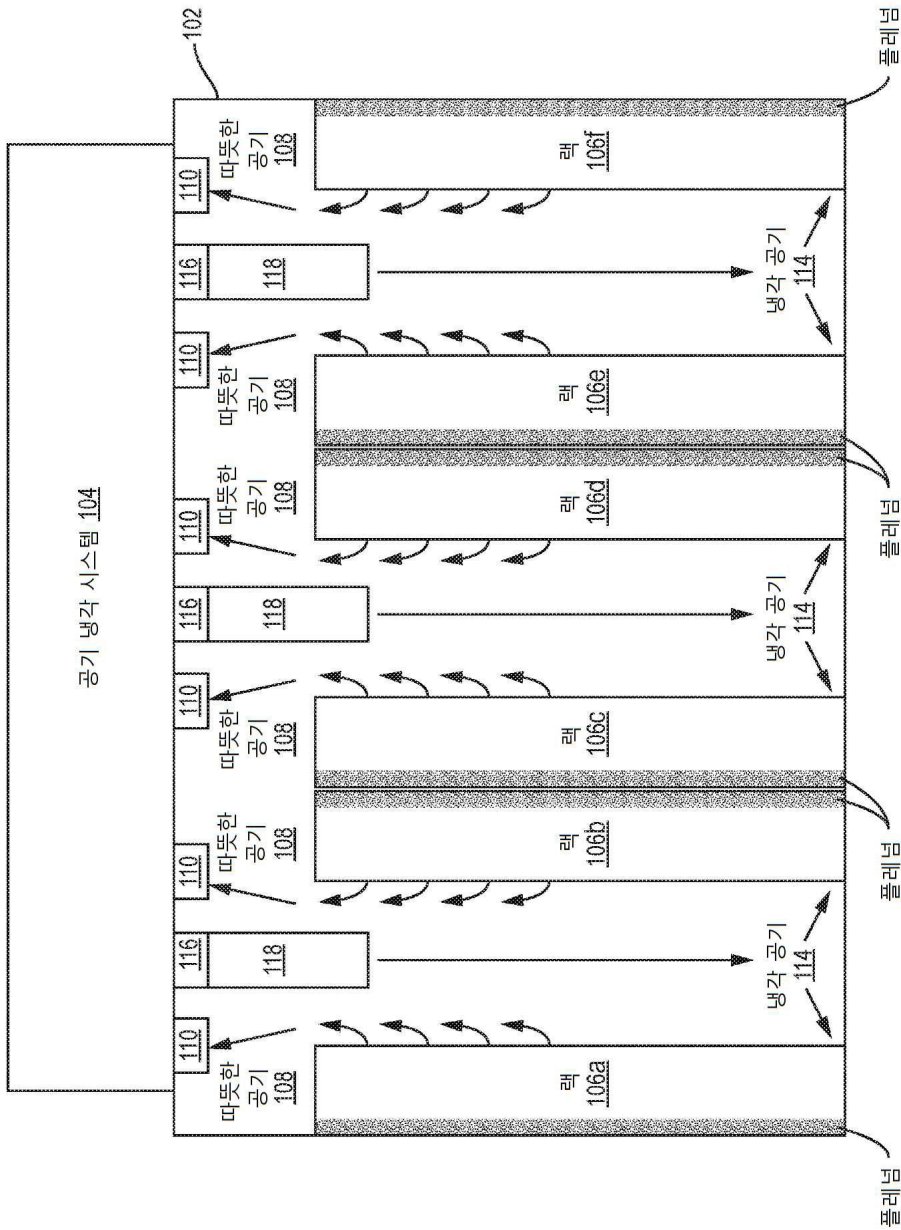
도면1a



도면1b

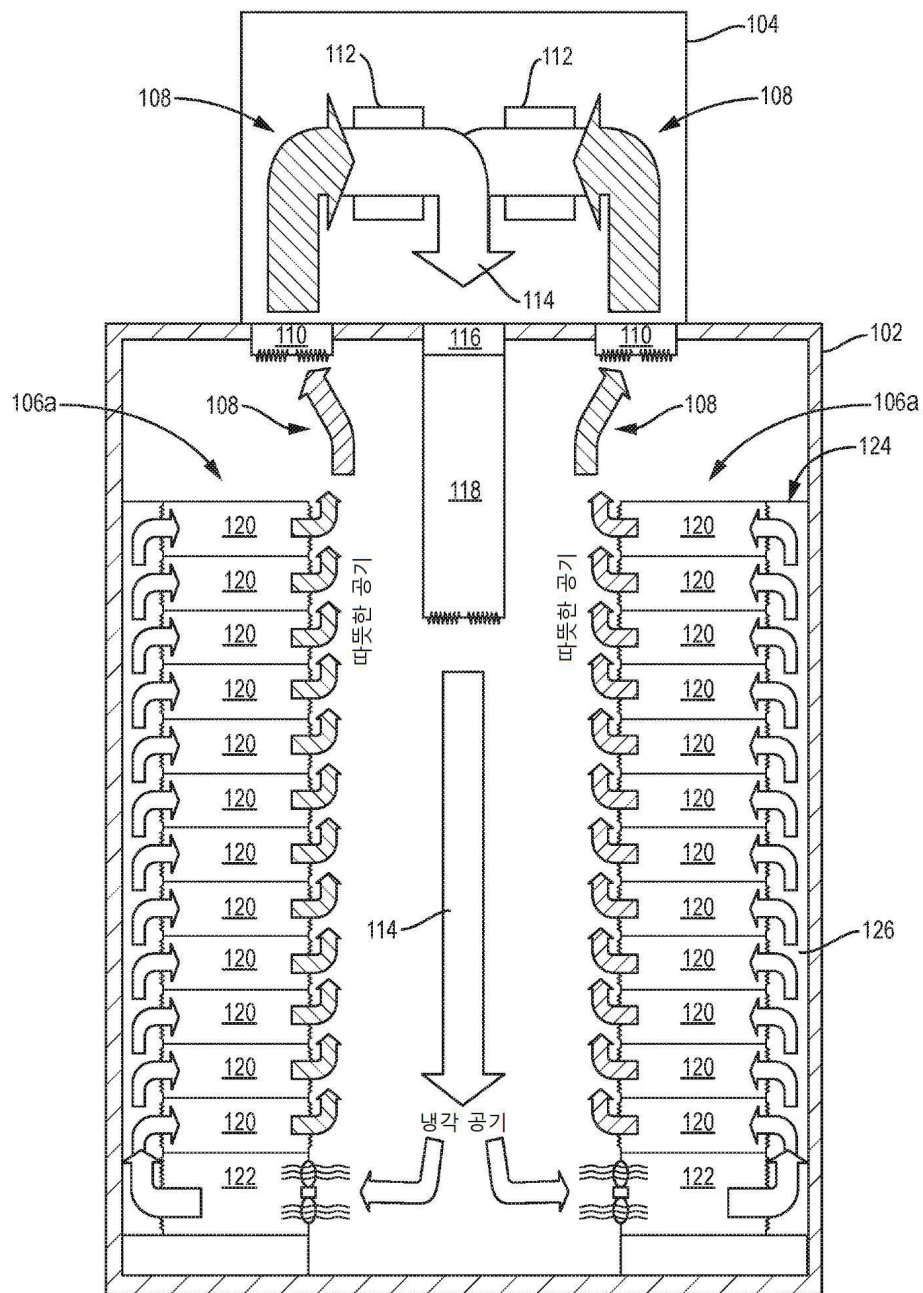


도면1c

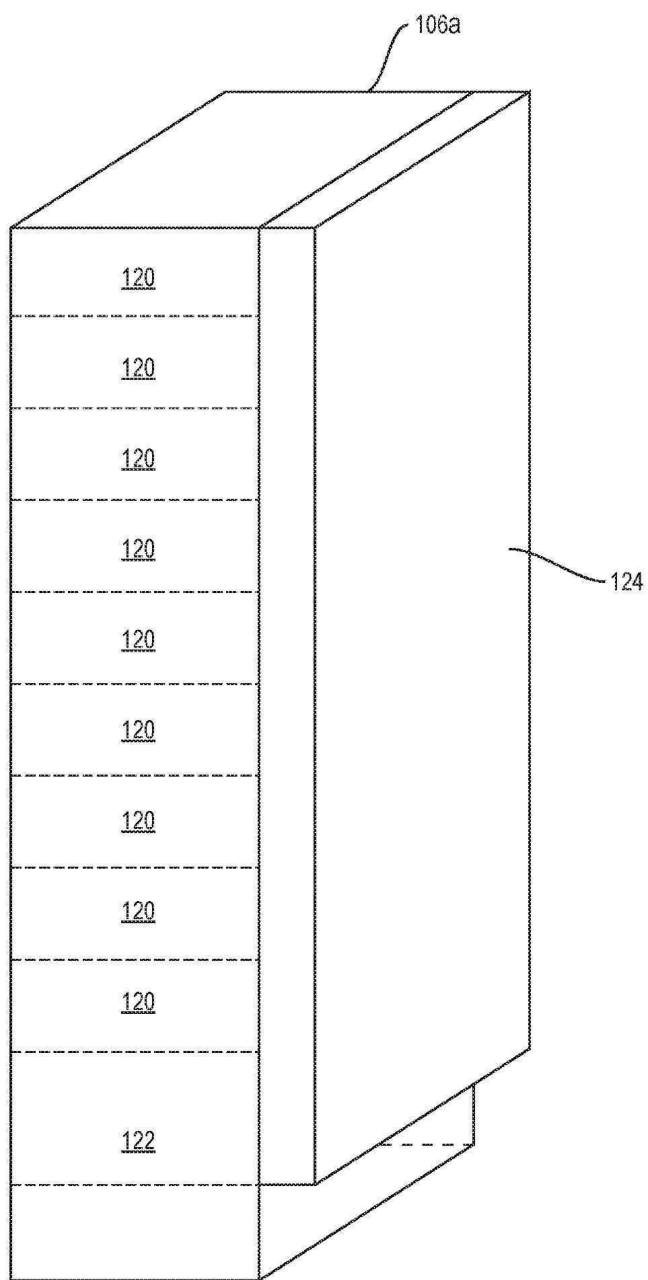


도면1d

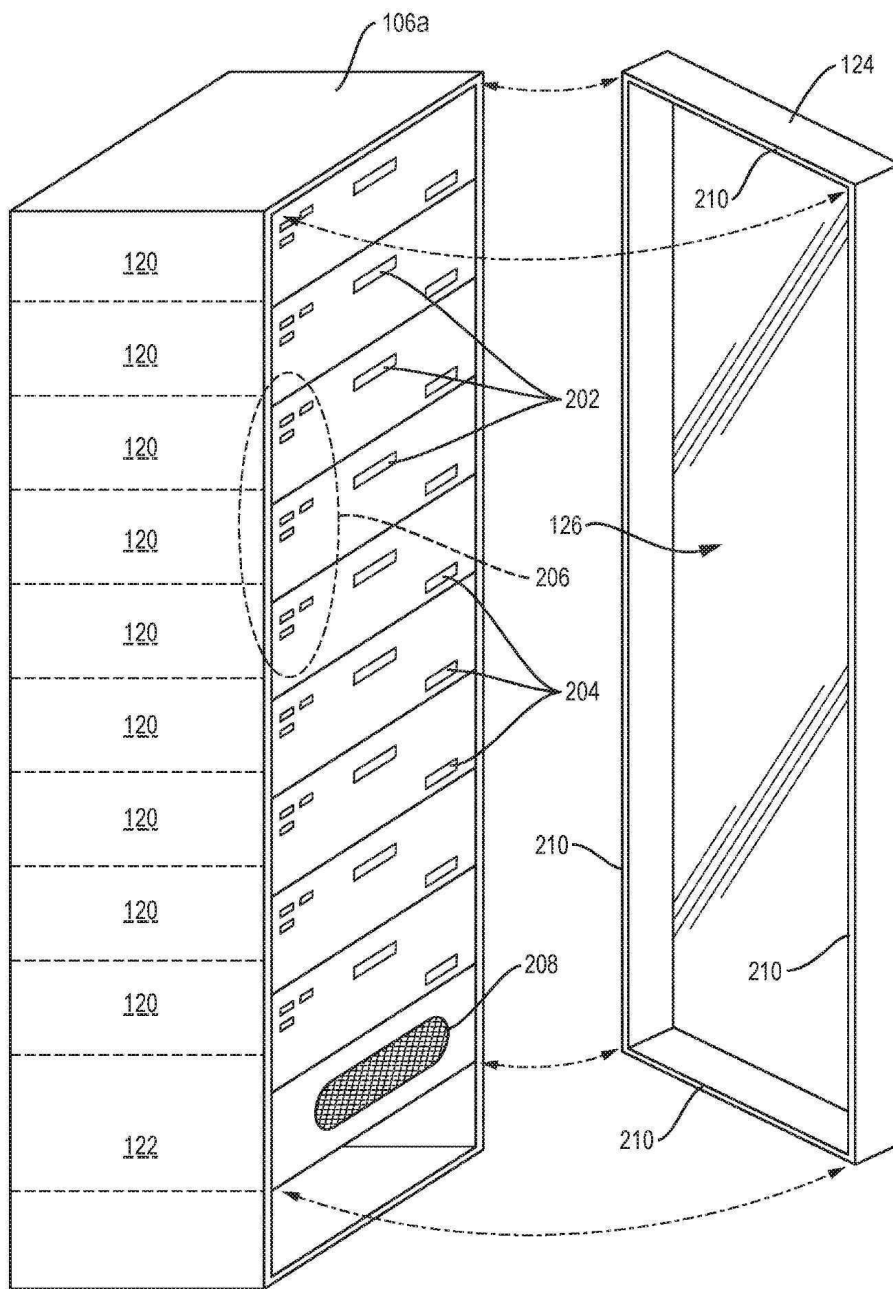
100



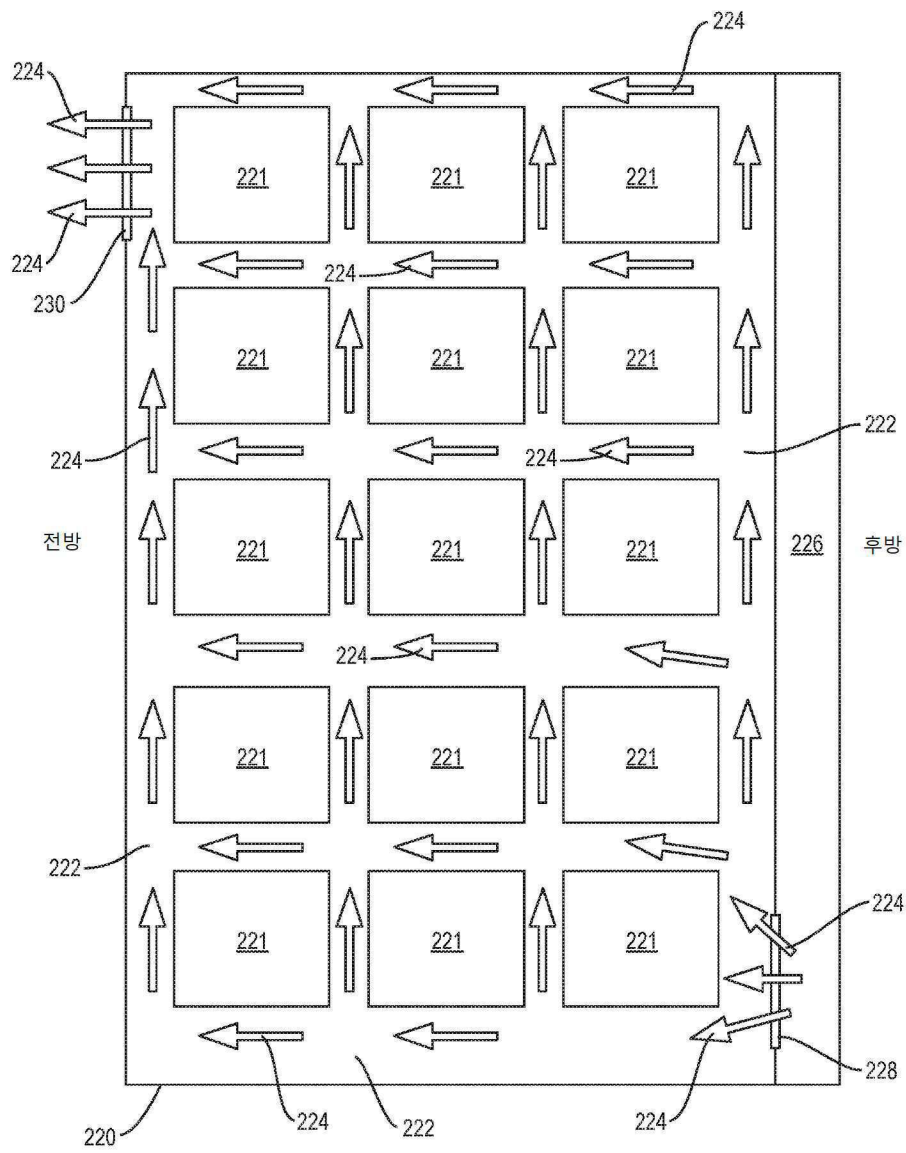
도면2a



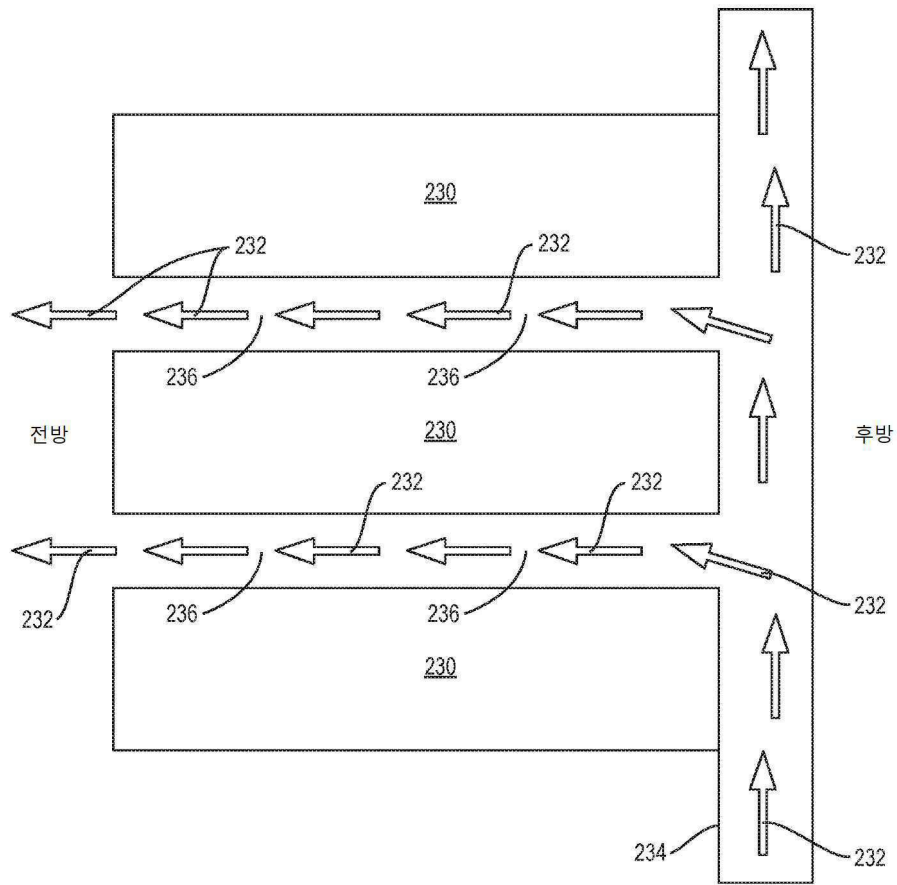
도면2b



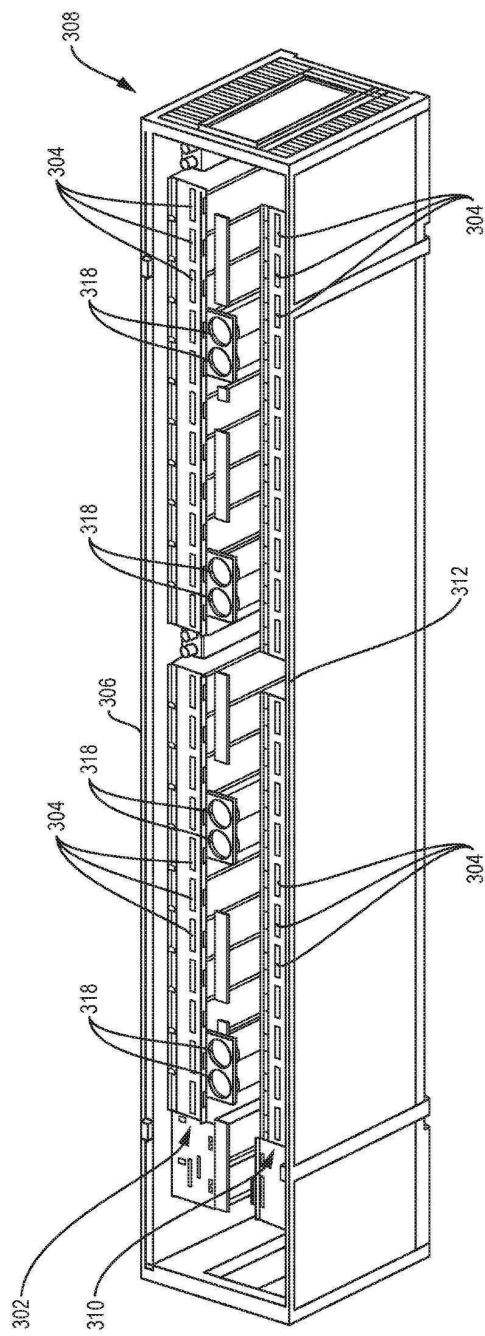
도면2c



도면2d



도면3



도면4

