



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0102027
(43) 공개일자 2023년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H05K 7/20909 (2013.01)
H05K 7/20272 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0191535

(22) 출원일자 2021년12월29일
심사청구일자 2021년12월29일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자
김기호

대구광역시 달서구 한들로 70, 502동 1803호(장기
동, 장기파랑새마을)

하지수

대구광역시 수성구 청수로 261, 1419동 1402호 (황금동, 캐슬골드파크 4단지)

(74) 대리인
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 7 항

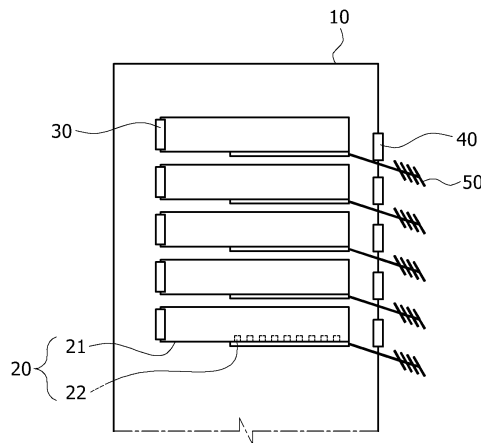
(54) 발명의 명칭 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치

(57) 요약

본 발명은 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치에 관한 것으로, 케이스부와, 케이스부에 내장되고 전력변환을 실시하는 복수개의 전력변환모듈부와, 전력변환모듈부에 각각 장착되어 공기를 토출하는 모듈팬부와, 케이스부에 장착되고 케이스부 내부 공기를 외부로 배출하는 케이스팬부와, 전력변환모듈부에 각각 장착되고 케이스부를 통과하여 외부로 노출되며 열전도성 소재로 제작되는 모듈방열부를 포함하여, 전력변환모듈부를 신속하게 냉각시킬 수 있다.

대표도 - 도1

1



(52) CPC특허분류

H05K 7/209 (2013.01)

H05K 7/20927 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332593
과제번호	LINCPLUS-2021-38
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업
연구과제명	전기차용 초고속 충전기 안정성 증대를 위한 전력전환부 냉각성능 개선 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

케이스부;

상기 케이스부에 내장되고, 전력변환을 실시하는 복수개의 전력변환모듈부;

상기 전력변환모듈부에 각각 장착되어 공기를 토출하는 모듈팬부;

상기 케이스부에 장착되고, 상기 케이스부 내부 공기를 외부로 배출하는 케이스팬부; 및

상기 전력변환모듈부에 각각 장착되고, 상기 케이스부를 통과하여 외부로 노출되며, 열전도성 소재로 제작되는 모듈방열부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 모듈방열부는

상기 전력변환모듈부에 접촉되는 방열접촉부;

상기 방열접촉부에서 연장되고, 상기 케이스부를 관통하는 방열관통부; 및

상기 방열관통부에 연결되고, 외기와의 접촉 면적을 증대시키는 하나 이상의 방열판부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 방열관통부를 경사지게 배치되고, 상기 케이스팬부는 상기 방열판부로 공기를 토출하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 케이스부에 연결되고, 상기 케이스부를 통과한 상기 모듈방열부를 감싸도록 형성되어 상기 모듈방열부를 보호하는 연결보호부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 모듈방열부에 냉각수를 분사하여 상기 모듈방열부를 냉각시키는 수냉부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 수냉부는

냉각수가 저장되는 수냉저장부;

상기 수냉저장부에 연결되고 냉각수를 안내하는 수냉라인부; 및

상기 케이스부에 장착되고, 상기 수냉라인부와 연결되며, 상기 케이스부의 외부에 배치된 상기 모듈방열부로 냉각수를 분사하는 수냉분사부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 수냉부는

온도를 측정하는 수냉센서부;

상기 수냉센서부의 감지신호를 수신하는 수냉제어부; 및

상기 수냉제어부의 제어로 상기 수냉분사부의 냉각수 분사량을 조절하는 수냉밸브부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전력변환기가 작동되는 과정에서 발생하는 열에 의한 작동 오류를 방지할 수 있는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전기자동차용 전력변환기는 소비전력이 수십 kW에 달하므로 구동시 많은 발열량이 발생한다. 그리고, 전력변환기의 각 부품들은 부품배치의 효율성을 높이고 시스템 크기를 최소화하기 위해 집약적으로 배치되는 경우가 대부분이므로, 구동시 발생하는 발열량은 대체로 한 위치에 집중되는 경우가 대부분이다.

[0003] 한편, 전기자동차용 전력변환기는 각종 스위치소자, 변압기 등과 같은 발열소자를 갖고 있기 때문에, 작동에 따라 발생하는 열을 냉각시키기 위한 냉각장치를 필요로 한다.

[0004] 특히, 초고속 충전기의 전력변환기는 충전용량이 증가함에 따라 고전압 및 고전류에 의해 고온의 열이 발생하게 되는데, 충전기 출력이 증가함에 따라 전력변환기의 전력변환모듈 개수는 증가하게 되며, 전력변환모듈에서 발생하는 고온의 열에 의해 충전기의 구동이 멈출수 있는 문제점이 있다. 따라서, 이를 개선할 필요성이 요청된다.

[0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제10-2077670호(2020.02.10. 등록, 발명의 명칭 : 전기자동차용 통합형 전력변환장치의 냉각구조)에 게시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위해 안출된 것으로서, 전력변환기가 작동되는 과정에서 발생하는 열에 의한 작동 오류를 방지할 수 있는 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치는: 케이스부; 상기 케이스부에 내장되고, 전력변환을 실시하는 복수개의 전력변환모듈부; 상기 전력변환모듈부에 각각 장착되어 공기를 토출하는 모듈팬부; 상기 케이스부에 장착되고, 상기 케이스부 내부 공기를 외부로 배출하는 케이스팬부; 및 상기 전력변환모듈부에 각각 장착되고, 상기 케이스부를 통과하여 외부로 노출되며, 열전도성 소재로 제작되는 모듈방열부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0008] 상기 모듈방열부는 상기 전력변환모듈부에 접촉되는 방열접촉부; 상기 방열접촉부에서 연장되고, 상기 케이스부를 관통하는 방열관통부; 및 상기 방열관통부에 연결되고, 외기와의 접촉 면적을 증대시키는 하나 이상의 방열판부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 방열관통부를 경사지게 배치되고, 상기 케이스팬부는 상기 방열판부로 공기를 토출하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치는: 상기 케이스부에 연결되고, 상기 케이스부를 통과한 상기 모듈방열부를 감싸도록 형성되어 상기 모듈방열부를 보호하는 연결보호부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치는: 상기 모듈방열부에 냉각수를 분사하여 상기 모듈방열부를 냉각시키는 수냉부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 수냉부는 냉각수가 저장되는 수냉저장부; 상기 수냉저장부에 연결되고 냉각수를 안내하는 수냉라인부; 및 상기 케이스부에 장착되고, 상기 수냉라인부와 연결되며, 상기 케이스부의 외부에 배치된 상기 모듈방열부로 냉각수를 분사하는 수냉분사부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 수냉부는 온도를 측정하는 수냉센서부; 상기 수냉센서부의 감지신호를 수신하는 수냉제어부; 및 상기 수냉제어부의 제어에 의해 상기 수냉분사부의 냉각수 분사량을 조절하는 수냉밸브부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치는 모듈팬부에서 토출되는 공기가 전력변환모듈부를 통과한 후 케이스부에 장착된 케이스팬부를 통해 외부로 신속하게 배출되고, 모듈방열부가 열전도를 통해 전력변환모듈부를 추가로 냉각시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모듈방열부를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연결보호부를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉부를 개략적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치의 실시예를 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치(1)는 케이스부(10)와, 전력변환모듈부(20)와, 모듈팬부(30)와, 케이스팬부(40)와, 모듈방열부(50)를 포함한다.
- [0018] 케이스부(10)는 전력변환기의 설치 위치에 따라 장착 위치가 달라질 수 있다. 일례로, 전력변환기가 차량에 장착되는 경우, 케이스부(10)는 차체에 장착될 수 있다. 전력변환기가 차량 충전기로 사용되는 경우, 케이스부(10)는 지면과 같은 고정물에 장착될 수 있다.
- [0019] 복수개의 전력변환모듈부(20)는 케이스부(10)에 내장되고, 양단부가 개구되며, 전력변환을 실시하도록 발열소자가 구비된다. 일례로, 전력변환모듈부(20)는 양단부가 개구된 모듈하우징부(21)와, 모듈하우징부(21)의 내부에 장착되고, 전력변환을 실시하기 위한 변환소자부(22)를 포함할 수 있다.
- [0020] 모듈팬부(30)는 전력변환모듈부(20)에 각각 장착되어 공기를 토출한다. 일례로, 모듈팬부(30)는 모듈하우징부(21)의 일단부에 장착되어 모듈하우징부(21)의 타단부로 공기를 토출시킬 수 있다. 이로 인해, 모듈하우징부(21)의 내부 가열된 공기 및 가열된 변환소자부(22)를 냉각시킬 수 있다. 한편, 각각의 모듈하우징부(21) 자체

사이즈나 형상에 따라 모듈팬부(30)의 형상 및 크기는 달리 설계될 수 있다.

- [0021] 케이스팬부(40)는 케이스부(10)에 장착되고, 케이스부(10) 내부 공기를 외부로 배출한다. 일례로, 케이스팬부(40)는 전력변환모듈부(20)와 일직선상에 배치되거나, 각각의 전력변환모듈부(20)와 대응되도록 배치될 수 있다. 케이스팬부(40)는 모듈팬부(30)에서 토출되는 공기를 케이스부(10)의 외부로 배출시킬 수 있다. 이러한 케이스팬부(40)는 케이스부(10)의 타측 개구된 영역에 배치되고, 케이스부(10)의 일측 개구된 영역을 통해 외부 공기가 유입될 수 있다.
- [0022] 모듈방열부(50)는 전력변환모듈부(20)에 각각 장착되고, 케이스부(10)를 통과하여 외부로 노출되며, 열전도성 소재로 제작된다. 일례로, 모듈방열부(50)는 전력변환모듈부(20)와 접촉되어 열전도 방식으로 전력변환모듈부(20)의 가열을 억제할 수 있다. 모듈방열부(50)는 가장 가열되기 쉬운 변환소자부(22)들이 집중 배치되어 있는 모듈하우징부(21)에 결합될 수 있다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모듈방열부를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 모듈방열부(50)는 방열접촉부(51)와, 방열관통부(52)와, 방열판부(53)를 포함한다. 모듈방열부(50)는 일체로 성형되며, 필요에 따라 조립될 수 있다.
- [0024] 방열접촉부(51)는 전력변환모듈부(20)에 접촉된다. 일례로, 방열접촉부(51)는 모듈하우징부(21)의 내측면 또는 외측면에 결합될 수 있다. 모듈하우징부(21)가 다각형인 경우, 방열접촉부(51)는 모듈하우징부(21)의 저면 외에 측면에 추가 결합될 수 있다. 방열접촉부(51)는 가열되는 변환소자부(22)가 집중된 영역에 배치되도록 길이와 폭이 다르게 설계될 수 있다.
- [0025] 방열관통부(52)는 방열접촉부(51)에서 연장되고, 케이스부(10)를 관통한다. 일례로, 방열관통부(52)는 상하로 배치되는 케이스팬부(40) 사이를 통과하여 케이스부(10)의 외부로 노출될 수 있다.
- [0026] 하나 이상의 방열판부(53)는 방열관통부(52)에 연결되고, 외기와의 접촉 면적을 증대시킨다. 일례로, 방열판부(53)는 사각 또는 원형 판재 형상을 하고, 방열관통부(52)의 단부에 장착될 수 있다. 복수개의 방열판부(53)는 소정 간격을 갖도록 배치되고, 배치 위치에 따라 각각의 방열판부(53) 크기는 동일하거나 달라질 수 있다.
- [0027] 한편, 방열관통부(52)는 경사지게 배치되고, 케이스팬부(40)는 방열판부(53)로 공기를 토출한다. 일례로, 케이스팬부(40)와 대응되는 전력변환모듈부(20)는 케이스팬부(40) 보다 높게 배치되고, 전력변환모듈부(20)의 저면에 결합된 방열접촉부(51)에서 연장되는 방열관통부(52)는 경사지게 배치되어 케이스팬부(40)의 저점을 통과할 수 있다. 이때, 각 케이스팬부(40)는 토출 방향이 경사를 갖도록 설계되어 각각의 방열판부(53)를 냉각시킬 수 있다. 그 외, 방열관통부(52)의 하방에 배치되는 케이스팬부(40)가 일직선상에 배치되는 방열판부(53)로 공기를 토출할 수 있다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연결보호부를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치(1)는 연결보호부(60)를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 연결보호부(60)는 케이스부(10)에 연결되고, 케이스부(10)를 통과한 모듈방열부(50)를 감싸도록 형성되어 모듈방열부(50)를 보호한다. 연결보호부(60)는 케이스부(10)의 개구된 영역 주변을 따라 띠 형상으로 배치되는 보호라인부(61)와, 보호라인부(61)에서 내측 방향으로 돌출되는 보호돌출부(62)와, 보호라인부(61)의 하부에 형성되어 수분이나 이물질의 낙하를 유도하도록 경사를 갖는 보호경사부(63)를 포함할 수 있다. 연결보호부(60)는 케이스부(10)에 조립되거나 케이스부(10)와 일체로 형성될 수 있으며, 케이스부(10) 외부로 노출된 모듈방열부(50)가 이물질과 부딪혀 파손되는 것을 방지할 수 있다. 그 외, 연결보호부(60)는 빗물이 케이스부(10) 내부로 유입되는 것을 차단할 수 있다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉부를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치(1)는 수냉부(70)를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 수냉부(70)는 모듈방열부(50)에 냉각수를 분사하여 모듈방열부(50)를 냉각시킨다. 보다 구체적으로, 수냉부(70)는 수냉저장부(71)와, 수냉라인부(72)와, 수냉분사부(73)를 포함한다.
- [0032] 수냉저장부(71)에는 냉각수가 저장된다. 일례로, 차량용인 경우 차체에 수냉저장부(71)가 장착되어 냉각수가 저장될 수 있다. 차량 충전용인 경우 지면 또는 지하에 수냉저장부(71)가 설치되어 냉각수가 저장될 수 있다.
- [0033] 수냉라인부(72)는 수냉저장부(71)에 연결되고 냉각수를 안내한다. 일례로, 수냉라인부(72)는 모듈방열부(50)의 개수와 대응되도록 분기될 수 있으며, 별도의 펌프에 의해 수냉저장부(71)에 저장된 냉각수가 수냉라인부(72)를

따라 이동될 수 있다.

- [0034] 수냉분사부(73)는 케이스부(10)에 장착되고, 수냉라인부(72)와 연결되며, 케이스부(10)의 외부에 배치된 모듈방열부(20)로 냉각수를 분사한다. 일례로, 수냉분사부(73)는 케이스부(10)에 장착되거나, 연결보호부(60)에 장착되고, 경사를 갖고 외부로 노출된 방열관통부(52)를 향하여 냉각수를 분사할 수 있다. 이때 방열관통부(52)의 경사진 형상으로 인해 방열관통부(52)에 부착되어 이동되는 냉각수가 케이스부(10)의 내부로 유입되는 것을 차단할 수 있다. 그리고, 케이스팬부(40)를 통해 배출되는 공기에 의해 케이스부(10) 내부로 냉각수가 유입되는 거????을 차단할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉부(70)는 수냉센서부(74)와, 수냉제어부(75)와, 수냉밸브부(76)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 수냉센서부(74)는 온도를 측정한다. 일례로, 수냉센서부(74)는 여름철 외기 온도가 섭씨 40도 이상인 지 여부를 감지할 수 있다. 그 외, 수냉센서부(74)는 케이스부(10)에 추가로 내장되어 케이스부(10) 내부 온도를 측정할 수 있다.
- [0037] 수냉제어부(75)는 수냉센서부(74)의 감지신호를 수신하고, 수냉밸브부(76)는 수냉제어부(75)의 제어로 수냉분사부(73)의 냉각수 분사량을 조절한다. 일례로, 수냉밸브부(76)는 수냉라인부(72) 또는 수냉분사부(73)에 구비되어 유로를 개폐할 수 있으며, 수냉제어부(75)는 냉각수를 펌핑하는 펌프도 제어할 수 있다.
- [0038] 상기와 같은 구조를 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치에 대한 작동을 설명하면 다음과 같다.
- [0039] 외부온도와 전력변환모듈부(20)의 온도가 높지 않은 경우, 모듈팬부(30)가 전력변환모듈부(20)의 내부로 공기를 토출하여 전력변환모듈부(20)의 내부 온도를 낮출 수 있다. 전력변환모듈부(20)에서 배출된 공기는 케이스부(10)에 형성되는 케이스팬부(40)를 통해 외부로 배출되어 케이스부(10) 내부 온도 상승을 방지할 수 있다. 그리고, 모듈방열부(50)는 전력변환모듈부(20)에 직접 접촉되고 케이스부(10)의 외부에 노출되도록 연장됨으로써, 전력변환모듈부(20)를 열전도 방식으로 냉각시킬 수 있다.
- [0040] 한편, 외부온도 또는 전력변환모듈부(20)의 온도가 상승하여 설정된 값을 초과하는 경우, 수냉제어부(75)의 제어로 수냉밸브부(76)가 유로를 개방하면, 수냉저장부(71)에 저장된 냉각수가 수냉라인부(72)를 통해 수냉분사부(73)로 공급되어 경사를 갖는 방열관통부(52)에 분사된다. 이로 인해 모듈방열부(50)가 신속하게 냉각되어 전력변환모듈부(20)의 냉각 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차용 전력변환기의 냉각장치(1)는 모듈팬부(30)에서 토출되는 공기가 전력변환모듈부(20)를 통과한 후 케이스부(10)에 장착된 케이스팬부(40)를 통해 외부로 신속하게 배출되고, 모듈방열부(50)가 열전도를 통해 전력변환모듈부(20)를 추가로 냉각시킬 수 있다.
- [0042] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

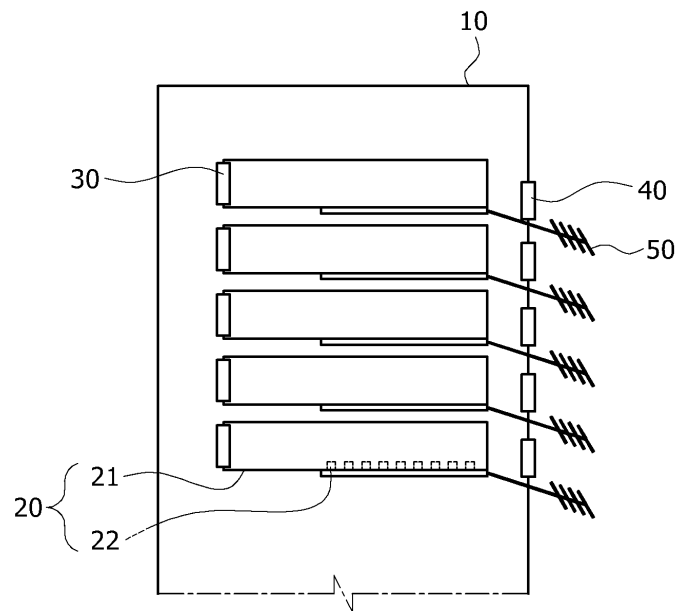
부호의 설명

- [0043]
- | | |
|------------|--------------|
| 10 : 케이스부 | 20 : 전력변환모듈부 |
| 30 : 모듈팬부 | 40 : 케이스팬부 |
| 50 : 모듈방열부 | 51 : 방열접촉부 |
| 52 : 방열관통부 | 53 : 방열관부 |
| 60 : 연결보호부 | 70 : 수냉부 |
| 71 : 수냉저장부 | 72 : 수냉라인부 |
| 73 : 수냉분사부 | 74 : 수냉센서부 |
| 75 : 수냉제어부 | 76 : 수냉밸브부 |

도면

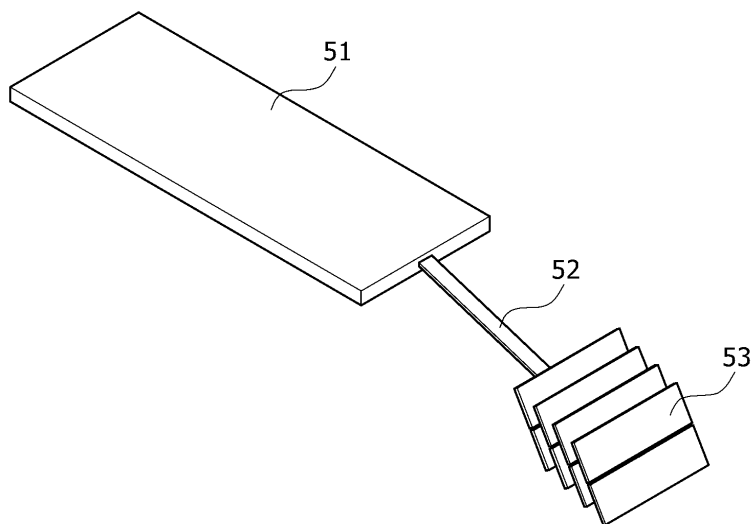
도면1

1

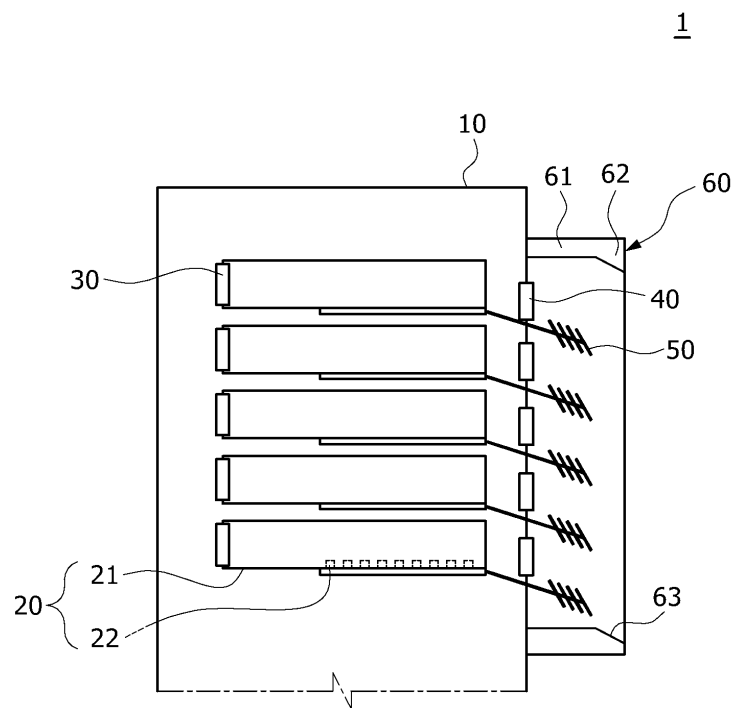


도면2

50



도면3



도면4

