



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월11일
 (11) 등록번호 10-1418895
 (24) 등록일자 2014년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01M 8/04 (2006.01) B60K 8/00 (2006.01)
 B60L 11/18 (2006.01) H01M 8/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7008461
 (22) 출원일자(국제) 2013년05월02일
 심사청구일자 2013년04월02일
 (85) 번역문제출일자 2013년04월02일
 (65) 공개번호 10-2013-0053446
 (43) 공개일자 2013년05월23일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/060533
 (87) 국제공개번호 WO 2012/150629
 국제공개일자 2012년11월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20060102398 A1
 US20070248861 A1
 WO2010137147 A1
 WO2010137151 A1

(73) 특허권자
도요타 지도샤 (주)
 일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
 (72) 발명자
가타노 고지
 일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요
 타 지도샤 (주) 내
아리사와 히로시
 일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요
 타 지도샤 (주) 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 최은석

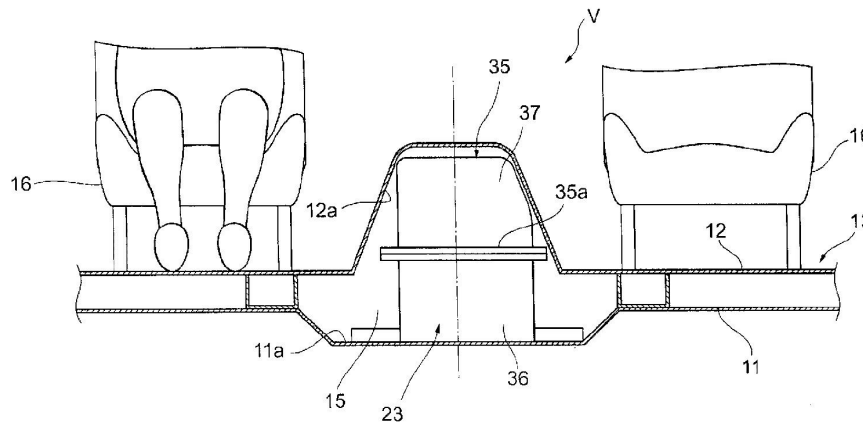
(54) 발명의 명칭 **연료전지 차량**

(57) 요약

센터 터널로 컨버터를 무리 없이 수용시켜, 큰 차내 스페이스를 확보할 수 있는 연료전지차량을 제공한다.

반응가스의 전기 화학반응에 의해 발전하는 연료전지(21)와, 상기 연료전지로의 유체공급배출용의 유닛(22)과, 상기 연료전지의 전력을 변환하는 컨버터(23)를 차량의 마루 밑에 구비하고, 차 폭 방향 중앙에 있어서의 전후 방향의 차량축 선을 따라 차실측으로 볼록하게 되도록 설치된 센터 터널(15)에 상기 컨버터(23)를 수용하고, 상기 컨버터(23)에 대하여 상기 차량의 후방측에 상기 연료전지(21) 및 상기 유닛(22)을 차 폭 방향으로 나란히 배치시켜 이루어지는 연료전지차량이며, 상기 컨버터(23)는, 상기 차량축 선을 따른 상기 센터 터널(15)의 중심선에 대하여, 상기 연료전지측으로 오프셋되는 동시에, 상기 차량축 선을 따른 상기 연료전지의 중심선보다도 상기 유닛측으로 오프셋되어 탑재되어 있다.

대표도



(72) 발명자

세키네 히로유키

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타
지도샤 (주) 내

나카무라 이쿠히로

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타
지도샤 (주) 내

특허청구의 범위

청구항 1

반응가스의 전기 화학반응에 의해 발전하는 연료전지와, 상기 연료전지로의 유체공급배출용의 유닛과, 상기 연료전지의 전력을 변환하는 컨버터를 차량의 마루 밑에 구비하고, 차 폭 방향 중앙에 있어서의 전후 방향의 차량 축 선을 따라 차실측으로 볼록하게 되도록 설치된 센터 터널에 상기 컨버터를 수용하고, 상기 컨버터에 대하여 상기 차량의 후방측에 상기 연료전지 및 상기 유닛을 차 폭 방향으로 나란히 배치시켜 이루어지는 연료전지차량이며,

상기 컨버터는, 상기 차량축 선을 따른 상기 센터 터널의 중심선에 대하여, 상기 연료전지측으로 오프셋되는 동시에, 상기 차량축 선을 따른 상기 연료전지의 중심선보다도 상기 유닛측으로 오프셋되어 탑재되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 컨버터는, 밑에서부터 순서대로 리액터, 파워 모듈 및 당해 파워 모듈을 제어하는 제어회로를 가지는 제어 기판이 배치되며, 상기 차량의 전방측에 전원차단 장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 3

제 2항에 있어서,

복수의 상기 리액터가 간격을 두고 배치되며, 이들 리액터끼리의 사이에 냉각 유로가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 리액터의 편측에, 이들 리액터에 접속된 버스 바(bus bar)를 일체화한 버스 바 모듈이 설치되며, 당해 버스 바 모듈에 전류센서가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 냉각 유로에 있어서의 냉각수의 출입구가, 상기 버스 바 모듈과 반대측에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 6

제 3항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리액터를 구성하는 코일의 외측에 있어서의 차 폭 방향의 양측에, 냉각수를 분배하는 냉각수 분배부가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 7

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 컨버터와 상기 연료전지와와의 결합부의 상부에, 당해 차량의 크로스 멤버가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 8

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 컨버터는, 적어도 상기 연료전지와와의 접합측과 반대측이, 당해 컨버터의 긴 방향 단부를 향해 점차 오르라

드는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 9

제 2항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 리액터 중 온도가 낮은 상의 리액터부터 순서대로 통전되는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 10

제 2항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 리액터 중 온도가 높은 상의 리액터부터 순서대로 통전되는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 11

제 2항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리액터의 구리 손실이 최소가 되고, 또한 상기 파워 모듈의 효율이 최대가 되는 온도의 리액터가 선택되어 통전되는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 12

제 3항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

1 또는 복수의 상기 리액터가 그 일부를 외측에 노출시킨 상태로 리액터 케이스에 탑재되며, 상기 리액터 케이스의 표면 중 상기 리액터가 노출하고 있는 면과는 반대측에 위치하는 면에 냉각 핀을 구비하여 이루어지는 리액터 블록을 가지는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

청구항 13

제 12항에 있어서,

복수의 상기 리액터 블록의 상기 냉각 핀 측끼리가 대향배치되며, 이것들 냉각 핀 사이에 상기 냉각 유로가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 연료전지차량.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 에너지원으로 연료전지를 구비한 연료전지차량에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 반응가스(연료가스 및 산화가스)의 전기화학반응에 의해 발전하는 연료전지를 에너지원으로 하는 연료전지 시스템이 주목을 받고 있다. 이 연료전지 시스템을 차재(車載)한 연료전지차량에는, 차량 마루 밑으로 당해 시스템을 탑재한 것이 있다.

[0003] 이와 같이, 차량 마루 밑으로 시스템을 탑재하는 기술로서, 연료전지 스택을 센터 콘솔(center console)인 센터 터널 내에 수용하고, 연료전지 스택에 배관과 배선에 의해 각각 접속되는 히터나 DC-DC컨버터 등의 보조 기계를 센터 프레임과 사이드 프레임의 사이에 배치한 것이 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특허공개 2007-15612호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그런데, 상기한 바와 같이, 센터 프레임과 사이드 프레임의 사이에 연료전지용의 컨버터를 배치하면, 차량의 마루면의 높이가 높아져, 충분한 차내 스페이스를 확보하는 것이 곤란하게 되어버린다. 특히, 연료전지의 고출력화에 따라, 리액터를 가지는 컨버터는 대형화되어 있기 때문에, 충분한 차내 스페이스를 확보하면서, 컨버터를 마루 밑으로 수용하는 것이 곤란하게 되어 있다.
- [0006] 이 경우, 컨버터를 센터 터널 내로 수용하는 것도 생각되지만, 대형화된 컨버터를 센터 터널로 무리 없이 수용하는 것은 어려우며, 또, 센터 터널 내에 수용한 경우에도, 차량에 충격이 작용하여, 그 충격으로 센터 터널이 뒤틀리면, 센터 터널의 내벽이 컨버터에 접촉할 우려가 있다.
- [0007] 본 발명은, 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 센터 터널에 컨버터가 무리 없이 수용되며, 큰 차내 스페이스가 확보된 연료전지차량을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 연료전지차량은, 반응가스의 전기화학 반응에 의해 발전하는 연료전지와, 상기 연료전지로의 유체공급배출용의 유닛과, 상기 연료전지의 전력을 변환하는 컨버터를 차량의 마루 밑에 구비하고, 차 폭 방향 중앙에 있어서의 전후 방향의 차량축 선을 따라 차실측으로 볼록하게 되도록 설치된 센터 터널에 상기 컨버터를 수용하고, 상기 컨버터에 대하여 상기 차량의 후방측에 상기 연료전지 및 상기 유닛을 차 폭 방향으로 나란히 배치시켜 이루어지는 연료전지차량이며, 상기 컨버터는, 상기 차량축 선을 따른 상기 센터 터널의 중심선에 대하여, 상기 연료전지측으로 오프셋되는 동시에, 상기 차량축 선을 따른 상기 연료전지의 중심선보다도 상기 유닛측으로 오프셋되어 탑재되어 있다.
- [0009] 이 구성의 차량용 연료전지 시스템에 의하면, 센터 터널 내에 수용된 컨버터가, 차량축 선을 따른 센터 터널의 중심선에 대하여, 연료전지측으로 오프셋되는 동시에, 차량축 선을 따른 연료전지의 중심선보다도 유닛측으로 오프셋되어 있음으로써, 유닛으로부터 차량의 전방측에 설치되는 라디에이터나 컴프레서에 연결되는 배관을 통하게 할 수 있다. 또, 이 배관 스페이스의 반대측에는, 컨버터에 연결되는 배관을 통하게 할 수 있다. 이와 같이, 센터 터널 내에 컨버터를 수용하면서, 컨버터의 양측에, 유닛에 연결되는 배관 및 컨버터에 연결되는 배관을 각각 배설하는 배관 스페이스를 밸런스 좋게 확보할 수 있다.
- [0010] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 컨버터는, 밑에서부터 순서대로 리액터, 파워 모듈(예를 들면 IPM) 및 당해 파워 모듈을 제어하는 제어회로를 가지는 제어 기판이 배치되며, 상기 차량의 전방측에 전원차단장치(예를 들면 전기 신호에 의해 스위치를 오프상태로 하여 전원과의 통전을 차단하는 릴레이, 또는/및, 회로의 일부를 구성하고 있는 부품을 수동조작 등으로 분리함으로써 기계적으로 전원과의 통전을 차단하는 소위 서비스 플러그)가 배치되어 있어도 좋다.
- [0011] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 복수의 상기 리액터가 간격을 두고 (예를 들면, 차량탑재 자세에 있어서의 상하로 간격을 두고) 배치되며, 이것들의 리액터끼리의 사이에 냉각 유로가 설치되어도 좋다.
- [0012] 예를 들면, 1 또는 복수의 상기 리액터가 그 일부를 외측에 노출시킨 상태에서 리액터 케이스에 탑재되며, 상기 리액터 케이스의 표면 중 상기 리액터가 노출하고 있는 면과는 반대측에 위치하는 면에 냉각 핀을 구비하여 이루어지는 리액터 블록을 가지는 경우에 있어서는, 복수의 상기 리액터 블록의 상기 냉각 핀 측끼리를 대향배치함으로써, 이것들 냉각 핀 사이에 상기 냉각 유로를 형성해도 좋다.
- [0013] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 리액터의 편측에, 이것들의 리액터에 접속된 버스 바를 일체화한 버스 바 모듈이 설치되며, 당해 버스 바 모듈에 전류센서가 설치되어 있어도 좋다.
- [0014] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 냉각 유로에 있어서의 냉각수의 출입구가, 상기 버스 바 모듈과 반대측에 배치되어 있어도 좋다.
- [0015] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 리액터를 구성하는 코일의 외측에 있어서의 차 폭 방향의 양측에, 냉각수를 분배하는 냉각수 분배부가 설치되어 있어도 좋다.
- [0016] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 컨버터와 상기 연료전지와의 결합부의 상부에, 당해 차량의 크로스 멤버가 배치되어 있어도 좋다.
- [0017] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 컨버터는, 적어도 상기 연료전지와의 접합측과 반대측이, 당해 컨

버터의 긴 방향 단부로 향해 점차 오므라드는 형상으로 형성되어 있어도 좋다.

- [0018] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 복수의 리액터 중 온도가 낮은 상(相)의 리액터로부터 순서대로 통전되어도 좋다.
- [0019] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 복수의 리액터 중 온도가 높은 상의 리액터로부터 순서대로 통전되어도 좋다.
- [0020] 또, 본 발명의 연료전지차량에 있어서, 상기 리액터의 구리 손실이 최소가 되고, 또한 상기 파워 모듈의 효율이 최대가 되는 온도의 리액터가 선택되어 통전되어도 좋다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 연료전지차량에 의하면, 센터 터널로 컨버터를 무리 없이 수용하고, 큰 차내 스페이스를 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은, 실시형태와 관련되는 연료전지차량의 차 폭 방향의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는, 실시형태와 관련되는 연료전지차량의 전후 방향의 대략적인 단면도이다.
- 도 3은, 연료전지차량에 탑재되는 연료전지 시스템의 일부를 나타내는 개략 평면도이다.
- 도 4는, 컨버터의 탑재 개소에 있어서의 센터 터널의 단면도이다.
- 도 5는, 컨버터의 외관을 나타내는 사시도이다.
- 도 6은, 컨버터의 내부 구조를 나타내는 사시도이다.
- 도 7은, 컨버터의 케이스를 설명하는 측면도이다.
- 도 8은, 컨버터의 연료전지와 접합 개소의 정면도이다.
- 도 9는, 컨버터의 연료전지와 접합 개소의 사시도이다.
- 도 10은, 컨버터의 연료전지와 접합 개소의 단면도이다.
- 도 11은, 컨버터의 연료전지와 접합 개소에 있어서의 내부 구조를 나타내는 평면도이다.
- 도 12는, 컨버터의 아래 케이스에 조립되는 리액터부의 분해 사시도이다.
- 도 13은, 리액터부의 구조를 설명하는 측면도이다.
- 도 14는, 리액터부를 구성하는 리액터 블록의 사시도이다.
- 도 15는, 리액터부에 장착된 버스 바 모듈을 설명하는 리액터부의 측면도이다.
- 도 16은, 리액터부의 배치 등을 설명하는 리액터부의 이면도이다.
- 도 17은, 리액터부의 고정 개소의 배치 등을 설명하는 리액터부의 개략 평면도이다.
- 도 18은, 컨버터를 구성하는 IPM의 이면측으로부터 본 사시도이다.
- 도 19는, IPM의 P버스 바 및 N버스 바의 배치를 설명하는 도면이다.
- 도 20은, IPM의 P버스 바 및 N버스 바의 배치를 설명하는 도면이다.
- 도 21은, 연료전지차량에 탑재되는 연료전지 시스템의 시스템 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명에 관련된 연료전지차량의 실시형태를 설명한다.
- [0024] 도 21은, 본 발명의 일 실시 형태에 관련되는 연료전지차량(V)에 탑재되는 연료전지 시스템(200)의 일 시스템 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0025] 연료전지(21)는, 복수의 셀(발전 셀)이 적층되어 이루어지는 셀 스택(셀 적층체)을 구비하는 예를 들면 고분자

전해질형 연료전지이다. 이 연료전지(21)에는, 셀 스택으로부터의 출력단자 전압(Vfc)을 검출하기 위한 전압 센서 및 출력전류(FC전류)를 검출하기 위한 전류센서(모두 도시 생략)가 장착되어 있다.

- [0026] 셀은, 이온 교환막으로 이루어지는 전해질막 및 이것을 양면에서 끼운 한 쌍의 전극으로 이루어지는 막-전극 어셈블리(MEA; Membrane Electrode Assembly)와, 이 막-전극 어셈블리를 외측으로부터 협지하는 한 쌍의 세퍼레이터로 구성되어 있다. 세퍼레이터는 예를 들면 금속을 기체로 하는 도통체이며, 각 전극에 공기 등의 산화가스(반응가스) 및 수소가스 등의 연료가스(반응가스)를 공급하기 위한 유체 유로를 가지고 있고, 서로 인접하는 셀에 공급되는 이종유체의 혼합을 차단한다. 이러한 구성에 의해, 셀의 막-전극 어셈블리 내에 있어서 전기화학 반응이 생겨 기전력이 얻어진다. 도시를 생략하고 있지만, 세퍼레이터에는, 산화가스, 연료가스, 냉매의 각각을 셀 적층방향으로 흐르게 하기 위한 매니폴드(산화가스 매니폴드, 연료가스 매니폴드, 냉매 매니폴드)가 형성되어 있다.
- [0027] 연료전지(21)의 셀 스택으로부터의 출력을 승압등을 하는 컨버터(이하, FC컨버터라고도 한다)(23)는, 연료전지(21)의 출력단자전압(Vfc)을 제어하는 역할을 담당하고 있고, 1차측(입력측: 연료전지(21)측)에 입력된 FC출력단자전압(Vfc)을, 1차측과 다른 전압값으로 변환(승압 또는 강압)하여 2차측(출력측: 인버터(210)측)에 출력하고, 또 반대로, 2차측에 입력된 전압을, 2차측과 다른 전압으로 변환하여 1차측에 출력하는 쌍방향의 전압변환 장치이다. 이 FC컨버터(23)에 의해, 연료전지(21)의 출력단자전압(Vfc)이 목표출력에 따른 전압(즉, 목표 출력단자 전압(vfc))이 되도록 제어된다.
- [0028] 배터리(축전장치)(220)는, 부하(230)에 대하여 연료전지(21)와 병렬로 접속되어 있고, 잉여전력의 저장원, 회생 제동시의 회생 에너지 저장원, 연료전지차량(V)의 가속 또는 감속에 따르는 부하변동시의 에너지 버퍼로서 기능한다. 배터리(220)로서는, 예를 들면 니켈·카드뮴 축전지, 니켈·수소축전지, 리튬 2차 전지 등의 2차 전지가 이용된다.
- [0029] 배터리(220)와 인버터(240)와의 사이에 접속된 배터리 컨버터(250)는, 인버터(240)의 입력 전압(Vin)을 제어하는 역할을 담당하고 있고, 예를 들면 FC컨버터(23)와 같은 회로 구성을 가지고 있다.
- [0030] 인버터(240)는, 예를 들면 펄스 폭 변조방식으로 구동되는 PWM인버터이며, 컨트롤러(제어장치)(260)로부터의 제어지령에 따라, 연료전지(21) 또는 배터리(220)로부터 출력되는 직류전력을 삼상(三相) 교류전력으로 변환하고, 트랙션 모터(231)의 회전 토크를 제어한다.
- [0031] 트랙션 모터(231)는, 본 연료전지차량(V)의 주동력이 되는 것이며, 감속시에는 회생 전력을 발생하는 것으로도 되어 있다. 디퍼렌셜(232)은 감속장치이며, 트랙션 모터(231)의 고속회전을 소정의 회전수로 감속하고, 타이어(233)가 설치된 샤프트를 회전시킨다. 샤프트에는 도시하지 않은 차륜 속도 센서 등이 설치되며, 이것에 의해 당해 연료전지차량(V)의 차속 등이 검지된다. 또한, 본 실시형태에서는, 연료전지(21)로부터 공급되는 전력을 받아 동작가능한 모든 기기(트랙션 모터(231), 디퍼렌셜(232)을 포함)를 부하(230)로 총칭하고 있다.
- [0032] 컨트롤러(260)는, 연료전지 시스템(200)의 제어용의 컴퓨터 시스템이며, 예를 들면 CPU, RAM, ROM 등을 구비하고 있다. 컨트롤러(260)는, 센서군(270)으로부터 공급되는 각종의 신호(예를 들면, 액셀러레이터 개도(開度)를 나타내는 신호나 차속을 나타내는 신호, 연료전지(21)의 출력전류나 출력단자전압을 의미하는 신호 등)를 입력하고, 부하(230)의 요구전력(즉, 시스템 전체의 요구전력)을 구한다.
- [0033] 부하(230)의 요구전력은, 예를 들면 차량주행 전력과 보조기계 전력과의 합계값이다. 보조기계 전력에는 차량 탑재 보조기계류(가습기, 에어 컴프레서, 수소 펌프 및 냉각수 순환펌프 등)로 소비되는 전력, 차량주행에 필요한 장치(변속기, 차륜 제어장치, 조타장치 및 현가장치 등)로 소비되는 전력, 탑승자 공간 내에 배설되는 장치(공조장치, 조명기구 및 오디오 등)로 소비되는 전력 등이 포함된다.
- [0034] 그리고, 컨트롤러(260)는, 연료전지(21)와 배터리(220)와의 각각의 출력 전력의 배분을 결정하고, 발전 지령값을 연산한다. 컨트롤러(260)는, 연료전지(21) 및 배터리(220)에 대한 요구전력을 구하면, 이것들의 요구전력이 얻어지도록 FC컨버터(23) 및 배터리 컨버터(280)의 동작을 제어한다. 그리고, 컨트롤러(260)는, 액셀러레이터 개도에 따른 목표 토크가 얻어지도록, 인버터(240)에 대해, 예를 들면 스위칭 지령으로서 교류전압 지령값을 출력하고, 트랙션 모터(231)의 출력 토크 및 회전수를 제어한다.
- [0035] 다음에, 연료전지 시스템(200)이 탑재된 연료전지차량의 일 실시 형태에 대하여 설명한다.
- [0036] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태와 관련되는 연료전지차량(V)은, 바닥판(11)과 마루판(12)으로부터 연료전지차량(V)의 마루(13)가 구성되어 있다. 연료전지차량(V)의 차 폭 방향의 중앙에서는, 바닥판(11)

에 하방(차실측과 반대측)으로 오목한 오목부(11a)가 형성되며, 마루판(12)에 상방(차실측)으로 돌출한 볼록부(12a)가 형성되어 있다.

- [0037] 그리고, 연료전지차량(V)의 차 폭 방향 중앙에는, 오목부(11a) 및 볼록부(12a)로 이루어지는 센터 터널(15)이 연료전지차량(V)의 전후 방향을 따라 설치되어 있고, 이 센터 터널(15)의 좌우에 있어서의 마루(13)의 상부에, 시트(16)가 설치되어 있다.
- [0038] 도 3에 나타내는 바와 같이, 센터 터널(15)에는, 연료전지(21), 연료전지(21)로의 유체공급배출용 유닛(22) 및 연료전지(21)의 전력을 변환하는 FC컨버터(23)가 수용되어 있다. 연료전지(21)는, 셀 적층방향이 차 폭 방향(도 3에서는 상하 방향)을 따르도록 연료전지차량(V)에 탑재되어 있다. 또한, 유체공급배출용 유닛(22)은, 연료전지(21)의 셀 적층방향 일단 측에 일체적으로 설치되어 있다.
- [0039] 유체공급배출용 유닛(22)에는, 산화가스를 연료전지(21)에 공급하기 위한 산화가스 공급배관, 연료전지(21)로부터 배출된 산화오프가스를 외부로 유도하기 위한 산화오프가스 배출배관, 연료가스 탱크로부터 연료전지(21)에 연료가스를 공급하기 위한 연료가스 공급배관, 연료전지(21)로부터 배출된 연료오프가스를 연료가스 공급배관으로 되돌리기 위한 순환배관 및 순환배관에 분기 접속된 연료오프가스 배출배관, 연료전지(21)에 냉매를 공급하는 냉매 공급배관, 연료전지(21)로부터 배출된 냉매를 라디에이터에 공급하는 냉매 배출배관 등의 각 일단이 집합하고 있고, 유체공급배출용 유닛(22)은, 각 배관에 설치된 에어 컴프레서, 연료가스 펌프, 차단밸브나 레귤레이터나 배출밸브 등의 각종 밸브, 인젝터, 온도센서나 압력센서 등의 각종 센서류 및 유체(기액)분리기 등을 구비하여 이루어진다.
- [0040] 이와 같이, 본 실시형태와 관련되는 연료전지차량(V)은, 연료전지(21)와, 유체공급배출용 유닛(22)과, FC컨버터(23)를 연료전지차량(V)의 마루판(12)의 하방측인 마루 밑에 배치한 구조를 가지고 있다.
- [0041] 도 3에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)는, 연료전지차량(V)의 전방측(도 3에서는 좌측)에 배치되어 있고, 이 FC컨버터(23)에 대하여, 연료전지(21) 및 유체공급배출용 유닛(22)은, 연료전지차량(V)의 후방측(도 3에서는 우측)에 있어서 차 폭 방향으로 나란히 배치되어 있다. 이것에 의해 이것들 FC컨버터(23) 및 유체공급배출용 유닛(22)이 설치된 연료전지(21)는, 평면시에서 대략 T자 형상으로 배치되어 있다.
- [0042] 이 연료전지차량(V)은, 그 전방의 엔진 컴파트먼트에, 트랙션 모터(231) 및 인버터(240)가 수용되어 있고, 연료전지(21)로 발전된 전력은, FC컨버터(23)를 통하여 인버터(240)로 공급된다. 그리고, 트랙션 모터(231)의 구동력에 의해 주행하도록 되어 있다.
- [0043] 도 4에 나타내는 바와 같이, 센터 터널(15)에 수용된 FC컨버터(23)는, 그 중심선인 컨버터 중심선(X)이, 차량축 선을 따른 센터 터널(15)의 중심선인 터널 중심선(Y)에 대하여, 연료전지(21)측(도 4에서는 좌측)으로 오프셋되는 동시에, 차량축 선을 따른 연료전지(21)의 중심선인 스택 중심선(Z)보다도 유체공급배출용 유닛(22)측(도 4에서는 우측)으로 오프셋되어 탑재되어 있다.
- [0044] 이것에 의해 센터 터널(15) 내에 있어서의 FC컨버터(23)의 양측에, 유체공급배출용 유닛(22)으로부터 연료전지차량(V)의 전방측의 라디에이터나 컴프레서 등에 연결되는 유닛용 배관(25)의 배관 스페이스를 확보할 수 있다.
- [0045] 또, FC컨버터(23)에는, 유체공급배출용 유닛(22)과 반대측에 냉각수용의 컨버터용 배관(26)이 접속되어 있고, 이 컨버터용 배관(26)은, FC컨버터(23)로부터 연료전지차량(V)의 전방으로 인출되어 있다.
- [0046] 그리고, 센터 터널(15) 내의 FC컨버터(23)를, 상기한 바와 같이 배치시킴으로써, FC컨버터(23)의 양측에, 각각의 유닛용 배관(25) 및 컨버터용 배관(26)을 배설하는 배관 스페이스를 밸런스 좋게 확보할 수 있다.
- [0047] 또, 도 3 및 도 5에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)는, 평면시에서 긴 방향 전방측 및 후방측으로 향해 순서대로 오므라들고, 전후 방향(긴 방향)의 중간 부분이 상대적으로 팽출(膨出)하는 형상으로 되어있다. 이것에 의해, 예를 들면, 연료전지차량(V)에 대하여 측방으로부터 충격이 가해져, 센터 터널(15)이 뒤틀려도, FC컨버터(23)로의 센터 터널(15)의 내벽의 접촉이 억제된다. 이와 같은 형상으로 하기 위해, FC컨버터(23)는, 전방측에 비교적 작은 부품인 릴레이 및 서비스 플러그를 가지는 후술하는 접속 상자(44)를 설치하고 있다.
- [0048] 또, 도 4에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)의 전방측 단면에는, 그 상부측에, FC컨버터(23)의 일부를 구성하고 있는 IPM(파워 모듈)(42)에 냉각수를 공급하기 위한 한 쌍의 IPM냉각관(27)이 접속되어 있다. 이것들의 IPM냉각관(27)은, 그것들의 중간점(0)이, 터널 중심선(Y)과 컨버터 중심선(X)과의 사이에 배치되며, 이 중간점(0)을 중심으로 하여 좌우 대칭으로 배치되어 있다. 그리고, 이렇게 배치된 IPM냉각관(27)은, FC컨버터(23)가 평면시에서 전방측 및 후방측으로 향해 점차 오므라들고, 전후 방향의 중간 부분이 팽출하는 형상으로 되어 있기

때문에, 센터 터널(15)의 내벽에 너무 가깝지 않고, 게다가, 밸런스 좋게 배치되어 있다. 이것에 의해 연료전지차량(V)에 측방으로부터 충격이 가해져 센터 터널(15)이 뒤틀려도 IPM냉각관(27)으로의 센터 터널(15)의 접촉이 억제된다.

- [0049] 도 5에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)는, 케이스(35)에 수용되어 있다. 이 케이스(35)는, 하 케이스(36)와 상 케이스(37)로 이루어지는 2피스 구조로 되어 있고, 하 케이스(36)의 상부에 상 케이스(37)가 씌워진다.
- [0050] 도 6에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)는, 리액터부(41), IPM(Intelligent Power Module)(42), 제어 기관(43) 및 접속 상자(44)를 구비하고 있다. IPM(42)은, 예를 들면 전력을 제어하는 파워 MOSFET이나 절연 게이트 바이폴러 트랜지스터(IGBT) 등의 파워 디바이스와, 당해 파워 디바이스의 구동회로와, 자기보호기능을 구비하게 되고, 제어 기관(43)은 IPM(42)을 제어하는 제어회로를 구비하여 이루어진다.
- [0051] 리액터부(41)는, 중량이 크고 대형이기 때문에, 비교적 스페이스의 확보가 용이한 센터 터널(15)의 하방측에 배치 되도록, 최하부에 배치되어 있다. 또, 중량이 큰 리액터부(41)를 최하부에 배치함으로써, 연료전지차량(V)의 저 중심화를 도모할 수도 있다. 그리고, FC컨버터(23)는, 리액터부(41)의 상부에 IPM(42)을 적층 배치한 구조로 되어 있고, 이것에 의해 리액터부(41)와 IPM(42)을 후술하는 버스 바 모듈(91)로 접속하여 컴팩트화를 도모할 수 있고, 또, 이 버스 바 모듈(91)을 구성하는 각 버스 바(93)의 단축화를 도모할 수 있다.
- [0052] IPM(42)에는, IPM냉각관(27)의 인출측의 하방의 2개소에 일체 성형된 다리부(40a)가 형성되어 있고, 이것들의 다리부(40a)가 하 케이스(36)에 볼트 등에 의해 직접 고정된다. 또, IPM냉각관(27)의 인출측과 반대측의 하방은, 연결 부재(40b)를 통하여 하 케이스(36)에 볼트 등에 의해 고정된다. 이와 같이, 적어도 IPM냉각관(27)의 인출측의 하방의 2개소에 다리부(40a)가 일체 성형되며, 이것들의 다리부(40a)를 하 케이스(36)에 직접 고정하므로, IPM(42)을 고정밀도로 소정의 위치에 고정할 수 있다.
- [0053] 제어 기관(43)은, IPM(42)의 상부에 적층배치되어 있고, 전기신호에 의해 스위치를 오프 상태로 하여 전원과의 통전을 차단하는 릴레이 및 회로의 일부를 구성하고 있는 부품을 수동조작 등으로 때어냄으로써 기계적으로 전원과의 통전을 차단하는 소위 서비스 플러그를 수용한 접속 상자(44)가, 전방측에 배치되어 있다.
- [0054] 제어 기관(43)을 IPM(42)의 상부에 배치하면, 제어 기관(43)에 대한 리액터부(41)로부터의 노이즈의 영향이 최대한 억제된다. 또, 제어 기관(43)을 IPM(42)의 상부인 FC컨버터(23)의 최상부에 배치하면, 케이스(35)로의 장착시에 있어서의 와이어하니스(45)의 배선의 용이화를 도모할 수 있고, 게다가, 주행시에 튀어오르는 하방측으로부터의 물에 대해서도 방수 효과를 높일 수 있다. 또, 도 5에 나타내는 바와 같이, 상 케이스(37)에는, 개폐 가능한 메인터널스 리드(37a)가 설치되어 있고, 이 메인터널스 리드(37a)를 여는 것으로, 최상부에 배치된 제어 기관(43)으로의 와이어하니스(45)의 배선 및 메인터널스를 용이하게 행하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0055] 이 FC컨버터(23)는, 케이스(35)를 구성하는 하 케이스(36)와 상 케이스(37)와의 분할면이, 리액터부(41)와 IPM(42)과의 사이에 배치되어 있다. 이것에 의해, 리액터부(41)를 하 케이스(36)에 수용한 상태에서, 이 리액터부(41)에 장착한 버스 바 모듈(91)의 각 버스 바(93)의 IPM(42)으로의 체결볼트에 의한 체결을 측방으로부터 용이하게 행할 수 있다.
- [0056] 또, 이 하 케이스(36)와 상 케이스(37)와의 분할면은, 리액터부(41)의 상면보다도 높게 되어 있다. 이와 같이 하면, 도 7에 나타내는 바와 같이, 하 케이스(36)에 상 케이스(37)를 장착할 때에, 하 케이스(36)에 상 케이스(37)를 씌워 슬라이드 시켰다고 해도, 그와 같은 장착 작업을 행하고 있는 사이에, 상 케이스(37)가 리액터부(41)를 구성하는 후술하는 리액터(83)에 접촉하여 리액터(83)의 표면의 절연 피막을 손상시켜버리는 것 같은 문제를 없앨 수 있다.
- [0057] 또, FC컨버터(23)에서는, 접속 상자(44)가 전방측에 배치되어 있으므로, 연료전지차량(V)의 전방측에 설치된 인버터(240)와의 배선의 용이화를 도모할 수 있다.
- [0058] 또, 도 2에 나타내는 바와 같이, 하 케이스(36)와 상 케이스(37)와의 분할면은, 플랜지부(35a)에서 서로 접합되어 있고, 이 플랜지부(35a)는, FC컨버터(23)에 대하여 차량 전방측에 설치된 연료전지차량(V)의 서스펜션 멤버(17)의 플랜지부(17a)보다도 상방측에 배치되어 있다. 이와 같은 배치로 하면, 연료전지차량(V)에 전방측으로부터 충격이 가해져, 서스펜션 멤버(17)가 연료전지차량(V)의 후방측으로 변위해도, 이 서스펜션 멤버(17)의 플랜지부(17a)가 하 케이스(36)와 상 케이스(37)와의 접합 개소의 플랜지부(35a)에 접촉하기 어렵게 할 수 있다.
- [0059] 또, 하 케이스(36)로, 그 상방측으로부터 접속 상자(44)를 장착할 때, 서스펜션멤버(17)의 플랜지부(17a)가 방해가 되는 듯한 일도 없다. 또한, 이와 같이, 접속 상자(44)는, 하 케이스(36)의 상방측으로부터 장착되기 때

문에, 서스펜션 멤버(17)의 플랜지부(17a)보다도 하 케이스와 상 케이스(37)와의 접합 개소의 플랜지부(35a)는, 하방에 배치된 플랜지부(17a)보다 커지는 것이 바람직하다.

- [0060] 도 2에 나타내는 바와 같이, 연료전지(21)와 FC컨버터(23)는, 결합부(30)를 통하여 서로 결합되어 있다. 이 결합부(30)는, 그 높이가 연료전지(21)나 FC컨버터(23)보다도 낮게 되어 있고, 이 높이가 낮게 된 결합부(30)의 상부에, 연료전지차량(V)의 차 폭 방향을 따라 설치된 보강용의 크로스 멤버(31)가 배설되어 있다. 이것에 의해, 크로스 멤버(31)의 높이 위치를 낮게 억제할 수 있고, 따라서, 시트(16)의 높이를 낮게 하여 차내 스페이스를 크게 확보할 수 있다.
- [0061] 특히, 도 8에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)에는, 당해 FC컨버터(23)를 연료전지(21)와 결합시키는 플랜지부(55)가 설치되어 있고, 이 플랜지부(55)를 결합부(30)에 있어서의 측방에만 연장하도록 배치시킴으로써, 결합부(30)에 있어서의 상방으로의 돌출을 없앨 수 있고, 크로스 멤버(31)의 높이 위치를 보다 낮게 억제할 수 있다.
- [0062] 또한, 크로스 멤버(31)는, FC컨버터(23)의 차량 전방측이나 연료전지(21)의 차량 후방측에도 배설되며, 이것들의 복수의 크로스 멤버(31)에 의해 연료전지차량(V)에 가해지는 충격에 대하여 연료전지 시스템(200)의 전체가 보호된다.
- [0063] 또, 컨버터용 배관(26)은, 그 높이 위치가, 결합부(30)의 측방으로부터 연장하는 플랜지부(55)의 볼트 삽입 통과 구멍(55a)끼리의 사이에 배치되어 있고, 연료전지(21)와 FC컨버터(23)를 결합하기 위해, FC컨버터(23) 측으로부터 볼트 삽입 통과 구멍(55a)에 체결 볼트(도시 생략)를 끼워 체결 공구로 체결시킬 때, 컨버터용 배관(26)이 방해되지 않도록 되어 있다.
- [0064] 또, 연료전지(21)와 결합시키는 FC컨버터(23)의 플랜지부(55)에는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 폭 방향의 중앙부에, 구멍부(56)를 형성하고, 이것들의 구멍부(56)에, C형 노크핀(57)을 삽입하는 것이 바람직하며, 이와 같이 하면, 연료전지(21)와 FC컨버터(23)와의 결합 작업을 용이화 할 수 있을 뿐만 아니라, 노이즈 저감 효과도 높일 수 있다.
- [0065] 도 8 및 도 10에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)의 케이스(35)의 연료전지(21)와의 접합 개소에는, 개구부(58)가 형성되어 있고, 이 개구부(58)로부터 연료전지(21) 측으로 한 쌍의 접속 버스 바(59)가 연장하고 있다. FC컨버터(23)의 플랜지부(55)는, 연료전지(21) 측의 케이스(60)에 형성된 플랜지부(61)와 맞대어 있고, 이 상태에서, 이것들의 플랜지부(55,61)를 체결 볼트로 체결함으로써, FC컨버터(23) 및 연료전지(21)의 케이스(35,60)가 서로 접합된다.
- [0066] 또, 연료전지(21)의 케이스(60)에 있어서의 FC컨버터(23)와의 접합 개소에도, 개구부(62)가 형성되어 있고, 이것에 의해, FC컨버터(23)와 연료전지(21)를 접합시키면, FC컨버터(23) 및 연료전지(21)의 개구부(58,62)가 서로 연통된다. FC컨버터(23)의 플랜지부(55)의 단면에는, 실링 홈(65)에 끼워 넣어진 개스킷(66)이 설치되어 있고, 이 개스킷(66)에 의해 FC컨버터(23)와 연료전지(21)와의 결합부(30)가 실 되어 있다.
- [0067] 도 10 및 도 11에 나타내는 바와 같이, 연료전지(21)에는, 개구부(62)의 부근에 단자대(71)가 설치되어 있다. 또, 연료전지(21)에는, 좌우(셀 적층방향)의 일방과 타방에 단자부(72)를 가지고 있다. 일방의 단자부(72)에는, 연장 버스 바(73)를 통하여 가요성을 가지는 플렉시블 버스 바(74)가 접속되어 있고, 타방의 단자부(72)에는, 가요성을 가지는 플렉시블 버스 바(74)가 직접 접속되어 있다. 그리고, 이것들의 단자부(72)에 접속된 플렉시블 버스 바(74)의 단부가 단자대(71) 상에 배치되어 있다. 그리고, 이 플렉시블 버스 바(74)의 단부가 상부에 배치된 단자대(71)에는, 그 상부에 FC컨버터(23)의 접속 버스 바(59)가 배치되며, 상방측으로부터 체결볼트(75)에 의해 체결되어 있다. 이것에 의해, FC컨버터(23)의 접속 버스 바(59)가 단자대(71)에 접속되며, 접속 버스 바(59)와 플렉시블 버스 바(74)가 도통되어 있다.
- [0068] 여기에서, FC컨버터(23)를 연료전지(21)의 중심선인 스택 중심선(Z)에 대하여 오프셋시켰기 때문에, 도 11에 나타내는 바와 같이, FC컨버터(23)의 접속 버스 바(59)도 스택 중심선(Z)에 대하여 오프셋됐다. 그러면, 이 접속 버스 바(59)를 접속하는 단자대(71)도 접속 버스 바(59)의 위치에 맞춰 스택 중심선(Z)으로부터 밀린다. 그러면, 이 단자대(71)는, 일방의 단자부(72)에 근접하는 것이 된다. 이것에 의해, 이 서로 근접하는 단자대(71)와 단자부(72)와의 사이에서는, 연장 버스 바(73)를 이용하지 않고, 플렉시블 버스 바(74)만으로 접속하는 것이 가능해지며, 또, 플렉시블 버스 바(74)의 길이를 짧게 할 수 있다. 이 플렉시블 버스 바(74)의 단축화에 의해 상기 밀리는 양이 줄어드는 결과, 주위의 공간을 확보할 필요가 없어서 소형화를 도모할 수 있고, 또한, 연장 버스 바(73)의 사용 개수의 삭감에 의한 코스트 다운을 도모할 수 있다.

- [0069] 도 10에 나타내는 바와 같이, 연료전지(21)의 케이스(60)에는, 단자대(71)의 상방 위치에, 개폐가능한 공구 구멍(77)이 형성되어 있고, 이 공구 구멍(77)을 통하여 단자대(71)로의 체결볼트(75)에 의한 접속 버스 바(59)의 체결 작업을 용이하게 행하는 것이 가능하게 되어 있다. 이 공구 구멍(77)은, 연료전지(21)의 케이스(60)의 상방에 형성되어 있으므로, 주행시에 튀어오르는 하방측으로부터의 물에 대해서도 용이하게 방수 효과를 높일 수 있다.
- [0070] 또, FC컨버터(23)의 케이스(35)는, 연료전지(21)의 케이스(60)에 있어서의 크로스 멤버(31)를 피하기 위해 높이 치수를 작게 한 결합 부분과 비교하여 높이 치수가 크다. 따라서 FC컨버터(23) 측에 단자대(71)를 설치하기 위해서는, 높이 치수를 작게 하기 위해, FC컨버터(23)의 케이스(35)에 있어서의 연료전지(21)와의 결합 부분을 연료전지(21) 측으로 늘리지 않으면 안 되고, FC컨버터(23)의 차량 전후 방향의 치수가 커져 버린다.
- [0071] 이것에 대하여 상기한 바와 같이 단자대(71)를 연료전지(21) 측에 배치시켜, 공구 구멍(77)을 연료전지(21)의 케이스(60)에 형성하면, FC컨버터(23)의 차량 전후 방향 치수를 억제할 수 있고, 게다가, 센터 터널(15) 내의 공간 이용률도 높일 수 있다. 또, 공구 구멍(77)과 단자대(71)와의 거리를 작게 하여 체결볼트(75)에 의한 접속 버스 바(59)의 접속 작업의 용이화를 도모할 수 있다. 또, 이 구조에 의하면, FC컨버터(23)의 케이스(35)의 차량 전후 방향의 치수를 크게 하는 것이 아니라, 케이스(35)의 플랜지부(55)의 개스킷(66)과 공구 구멍(77)과의 간섭도 방지할 수 있다.
- [0072] FC컨버터(23)의 일부를 구성하는 리액터부(41)는, 하 케이스(36)에 있어서 연료전지차량(V)의 전후에 두개 배설되어 있고, 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 이것들의 리액터부(41)는, 하 케이스(36)의 상하로부터 장착되는 리액터 블록(81)으로 구성되어 있다.
- [0073] 도 14에 나타내는 바와 같이, 리액터 블록(81)은, 하나 또는 복수(본 실시형태에서는 두 개)의 리액터(83)가 그 일부를 외측에 노출시킨 상태에서 리액터 케이스(84)에 탑재되어 이루어진다. 이 리액터 케이스(84)에는, 그 이면측(리액터 케이스(84)의 표면 중 리액터(83)가 노출하고 있는 면과는 반대측에 위치하는 면측)에 냉각 핀(85)이 설치되어 있다. 또, 리액터 케이스(84)에는, 고정용 나사구멍(86)이 형성되어 있다. 그리고, 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 이 리액터 블록(81)을, 냉각 핀(85) 측을 대향시켜, 하 케이스(36)의 표리로부터 고정용 나사구멍(86)으로 볼트(도시 생략)를 끼워 하 케이스(36)로 체결함으로써, 하 케이스(36)에 리액터 블록(81)이 고정되어 리액터부(41)가 구성되어 있다. 이와 같이, 리액터 블록(81)을 하 케이스(36)에 고정하면, 리액터 블록(81)의 냉각 핀(85) 사이에, 냉각 유로(87)가 형성된다.
- [0074] 이 냉각 유로(87)에는, 컨버터용 배관(26)을 통하여서 냉각수가 보내지는 것으로, 각 리액터 블록(81)의 리액터(83)가 냉각되며, 리액터(83)의 열 저항이 저감된다. 이것에 의해, 리액터 블록(81)을 평면에 나란히 놓는 경우와 비교하여, 히트 싱크를 반수로 삭감할 수 있어, 경량화를 도모할 수 있다. 또, 리액터 블록(81)을 포개고 있으므로, 평면에서의 점유 면적을 억제할 수 있고, 좁은 센터 터널(15) 내로 수용하는 FC컨버터(23)로 탑재하는 리액터로서 바람직한 것으로 할 수 있다. 또, 리액터 블록(81)의 네 모서리에는, 리액터(83)를 고정하기 위한 체결용 나사구멍(84a)이 형성되어 있고, 이 체결용 나사구멍(84a)으로 볼트(도시 생략)를 돌려 끼움으로써, 리액터(83)가 냉각 핀(85)에 고정된다.
- [0075] 상기 구조에서는, 리액터(83)를 작은 리액터 케이스(84)에 포팅(potting)할 수 있고, 포팅을 위한 경화로 등의 설비의 소형화에 의한 설비 비용의 저감을 도모할 수 있다. 또, 작은 리액터 케이스(84)에 리액터(83)를 포팅함으로써, 양면에 리액터(83)를 포팅하는 경우 등과 같이, 경화로로 2번 통과시킬 필요를 없앨 수 있다.
- [0076] 또, 도 12 및 도 15에 나타내는 바와 같이, 리액터부(41)의 편측인 FC컨버터(23)의 일측에는, 상하로 배치되는 두개의 버스 바 모듈(91)이 설치되어 있다. 버스 바 모듈(91)은, 도 2 중의 2점쇄선으로 나타내는 영역 내에 있어서 각각 상방으로 연장하는 4개의 버스 바(93)를 가지고, 이것들의 버스 바(93)가, 절연 수지로 이루어지는 몰드부(95)에 의해 일체화되어 있다.
- [0077] 또, 리액터부(41)는, 각 리액터 블록(81)에 탑재된 리액터(83)의 단자부가 편측인 FC컨버터(23)의 일측에 배치되어 있다. 그리고, 일방의 버스 바 모듈(91)의 버스 바(93)는, 하단측에 배치된 리액터 블록(81)의 리액터(83)의 단자부에 접속되며, 타방의 버스 바 모듈(91)의 버스 바(93)는, 상단측에 배치된 리액터 블록(81)의 리액터(83)의 단자부에 접속되어 있다. 그리고, 이것들의 리액터(83)의 단자부에 접속된 버스 바(93)는, IPM(42)에 설치된 후술하는 P버스 바(121)에 접속된다.
- [0078] 이와 같이, 리액터부(41)에 있어서의 리액터(83)의 단자부가 FC컨버터(23)의 일측에 배치되어 편측에 집약되어 있으므로, 이것들의 리액터(83)의 단자부로의 모듈화된 버스 바(93)의 접속 작업을, FC컨버터(23)의 편측으로부터

터 용이하게 행할 수 있다.

- [0079] 또한, 버스 바 모듈(91)의 몰드부(95)에, 서로 위치를 결정한 상태에 접합가능한 위치 결정 핀(97)을 설치하면, FC컨버터(23)의 일측에 복수 개(본 예에서는 8개)의 버스 바(93)를 집약시키는 구조로 해도, 버스 바 모듈(91)끼리를 위치 결정하여 장착함으로써, 각 버스 바(93)를, 간격을 둔 소정 위치에 위치 결정하여 용이하게 장착할 수 있다.
- [0080] 또, FC컨버터(23)는, 버스 바(93)를 흐르는 전류값을 검출하는 두개의 전류센서(99)를 구비하고 있고, 이것들의 전류센서(99)는, 버스 바 모듈(91)에 장착되어 있다. 이와 같이, 버스 바 모듈(91)에 전류센서(99)를 설치하면, 처리의 용이화 및 공간 절약화를 도모할 수 있다.
- [0081] 또, 이것들의 전류센서(99)는, 리액터부(41)에 있어서의 IPM(42) 측에 설치되어 있다. 그리고, 이것들의 전류센서(99)를 IPM(42)측에 배치시킴으로써, 리액터부(41)와 IPM(42)과의 사이에 설치되는 버스 바(93)의 길이를 최대한 짧게 할 수 있다. 예를 들면, 전류센서(99)를 리액터부(41)의 하방측에 배치시키면, 버스 바(93)로서는, 전류센서(99)와의 접속을 위해, 일단 하방측으로 연장시키고, 또한 상방측으로 굴곡시켜 연장시키는 것이 되며, 버스 바(93)의 장척화 및 복잡화를 초래해 버린다.
- [0082] 또, 도 16에 나타내는 바와 같이, 리액터부(41)에서는, 냉각 유로(87)와 연통하는 컨버터용 배관(26)이 접속되는 냉각수 출입구(101)가, 버스 바 모듈(91)의 배설측과 반대측에 배치되어 있다. 이것에 의해, 리액터부(41)의 차량 전후 방향의 길이를 최대한 작게 할 수 있고, FC컨버터(23)의 차량 전후 방향의 전체 길이도 짧게 할 수 있다. 그러면, 센터 터널(15) 내에 수용한 상태에서, FC컨버터(23)와, 이 FC컨버터(23)의 차량 전방측의 서스펜션 멤버(17)와의 간격을 크게 확보할 수 있다. 이것에 의해 연료전지차량(V)에 전방측으로부터 충격이 가해져, 서스펜션 멤버(17)가 연료전지차량(V)의 후방측으로 변위해도, 이 서스펜션 멤버(17)의 FC컨버터(23)로의 접촉을 억제할 수 있다.
- [0083] 또, 리액터부(41)에서는, 이 리액터부(41)를 구성하는 리액터(83)의 외측에 있어서의 연료전지차량(V)의 차 폭 방향의 양측에, 냉각 유로(87)로 냉각수를 분배하는 냉각수 분배부(103)가 설치되어 있다. 이것들의 냉각수 분배부(103)는, 리액터 블록(81)을 구성하는 리액터 케이스(84)의 체결용 나사구멍(84a)의 사이에 설치되며, 콤팩트화가 도모되고 있다.
- [0084] 냉각수 출입구(101)와 반대측에서는, 각각의 리액터부(41)의 냉각수 분배부(103)가 연통로(105)에 의해 서로 연통되어 있다. 이것에 의해, 냉각수 출입구(101)로부터 유입한 냉각수는, 연료전지차량(V)의 전후 방향으로 배치된 일방의 리액터부(41)의 입구측의 냉각수 분배부(103)에 의해 폭 방향으로 분배되어 냉각 유로(87)를 흘러 출구측의 냉각수 분배부(103)로 흘러나온다. 또한, 이 냉각수는, 연통로(105)를 통해, 타방의 리액터부(41)의 입구측의 냉각수 분배부(103)에 의해 폭 방향으로 분배되어 냉각 유로(87)를 흘러 출구측의 냉각수 분배부(103)로 흘러나와 냉각수 출입구(101)로부터 송출된다. 이것에 의해, 리액터부(41)의 각 리액터(83)는, 냉각수에 의해 고르게, 또한 높은 냉각 효율로 냉각된다.
- [0085] 또, 연통로(105)를 형성하여 연료전지차량(V)의 전후에 배치된 리액터부(41)의 냉각수 분배부(103)를 연통시킴으로써, 연통로(105)를 냉각수 분배부로서 기능시켜, 냉각수의 순환시에 있어서의 압손(壓損)을 저감시킬 수 있다.
- [0086] 각각의 리액터부(41)의 냉각수 분배부(103)를 연통시키는 연통로(105)를 형성하기 위해서는, 연료전지(21)와의 접합측으로부터 드릴 등에 의해 천공한다. 이때, 연료전지(21)와의 접합측의 리액터부(41)의 냉각수 분배부(103)에는, 연료전지(21)와의 접합측에 구멍(107)이 형성된다. 이 때문에, 이 구멍(107)에는, 방수 캡(109)을 끼워 넣어, 실링하는 것이 된다.
- [0087] 방수 캡(109)으로 실링한 구멍(107)은, 도 8에 나타내는 바와 같이, 케이스(35)의 개구부(58)에 설치된 개스킷(66)의 외주측에 배치되어 있다. 이와 같은 배치로 하면, 구멍(107)에 있어서의 방수 캡(109)으로 실링한 상태를 눈으로 보기 용이하게 체크할 수 있다. 또, 이 방수 캡(109)으로 실링한 구멍(107)은, 개스킷(66)의 내주측에 배치해도 좋다. 이와 같은 배치로 하면, 구멍(107)으로부터 냉각수가 누설되도, FC컨버터(23)의 외부로의 누설을 억제할 수 있다.
- [0088] 또한, 연통로(105)를 형성하기 위한 천공은, 차량 전방측인 접속 상자(44) 측으로부터 행해도 좋고, 또한, 다이 캐스트에 의해 연통로(105)를 일체로 성형해도 좋다.
- [0089] 또, 도 16에 나타내는 바와 같이, 연료전지(21)로부터 떨어진 차량 전방측의 리액터부(41)에 있어서의 컨버터용

배관(26)은, 연료전지(21)로부터 먼 측에 배치되어 있다. 또, FC컨버터(23)를 연료전지차량(V)에 고정하기 위한 마운트(111)는, 차량 전방측의 리액터부(41)의 대략 중앙위치에 설치되어 있다. 이것에 의해, 마운트(111)를 FC컨버터(23)의 중심을 끼운 위치에 배치할 수 있고, 게다가, 마운트(111)를 고정하기 위한 상방측으로부터의 체결 작업의 용이화를 도모할 수 있다.

[0090] 각 리액터 블록(81)을 구성하는 리액터 케이스(84)는, 공통 형상으로 되어 있고, 두개의 리액터 블록(81)을 포괄 리액터부(41)를 두 개 배열시킨 경우, 차량 전후 방향으로 배열시킨 리액터부(41)의 각각의 하방측의 리액터 블록(81)끼리의 간격은, 각각의 상방측의 리액터 블록(81)끼리의 간격보다도 넓게 되어 있다. 즉, 접속 버스 바(59) 등이 설치되어 있지 않기 때문에 스페이스의 확보가 비교적 용이한 하방측에서는, 리액터 블록(81)끼리의 간격을 최대한 떼어 놓아 리액터(83)의 노이즈에 의한 영향을 최대한 억제하고 있다.

[0091] 또, 리액터 블록(81)을 구성하는 리액터 케이스(84)에 설치된 고정용 나사구멍(86)은, 지그재그 형상으로 배치되어 있다. 따라서 도 17에 나타내는 바와 같이, 차량 전후 방향으로 배열시킨 리액터부(41)의 각각의 상방측의 리액터 블록(81)에서는, 고정용 나사구멍(86)에서의 고정 개소(113)가, 차량 전후 방향으로 겹치도록 배치되게 된다.

[0092] 또한, 차량 후방측의 연료전지(21)측에서는, 오프셋된 접속 버스 바(59)에 대하여 연료전지(21) 측의 리액터 블록(81)의 고정 개소(113)가 차량 전후 방향으로 겹쳐져 있다.

[0093] 또, 차량 전방측의 접속 상자(44) 측에서는, 접속 상자(44)로부터 인출된 접속 버스 바(44a) 끼리의 사이에, 접속 상자(44) 측의 리액터 블록(81)의 고정 개소(113)가 들어가 차량 전후 방향으로 겹쳐져 있다. 이것에 의해, 상방측의 리액터 블록(81)의 설치측에서는, 리액터 블록(81) 끼리의 간격을 좁힐 수 있고, 또한, 리액터 블록(81)과 접속 버스 바(59) 및 접속 상자(44)와의 간격을 좁힐 수 있으며, 따라서, 차량 전후 방향의 치수를 작게 하여 공간 절약화를 도모할 수 있다.

[0094] 이것에 의해, FC컨버터(23)의 차량 전후 방향의 길이를 짧게 하여 FC컨버터(23)의 차량 전방측의 서스펜션 멤버(17)와의 간격을 크게 확보할 수 있다. 따라서, 연료전지차량(V)에 전방측으로부터 충격이 가해져, 서스펜션 멤버(17)가 연료전지차량(V)의 후방측으로 변위해도, 이 서스펜션 멤버(17)의 FC컨버터(23)로의 접촉을 억제할 수 있다.

[0095] 상기 구조의 FC컨버터(23)에서는, 냉각수는, 먼저, 하방측에 배치되어 있는 리액터부(41)로 보내지며, 이 리액터부(41)의 상방측에 설치된 IPM(42)으로 보내진다. 이와 같이, 냉각수를 하방측으로부터 상방측으로 향해 흐르게 함으로써, 가령 냉각수에 에어가 혼입하여도 그 에어를 원활하게 제거할 수 있다.

[0096] 또, 리액터(83)는, 온도가 높으면 구리 손실이 증가하여 효율이 저하한다. 따라서, 복수의 리액터(83)로 통전할 경우, 각 리액터(83) 안에서 가장 온도가 낮은 상의 것부터 순서대로 통전하도록 제어하는 것이 바람직하다. 그러나, IPM(42)에서는, 온도가 높을수록 효율이 높아지는 경향이 있다. 이 때문에, IPM(42)의 효율을 고려했을 경우, 각 리액터(83) 안으로부터 가장 온도가 높은 것부터 순서대로 통전하도록 제어하는 것이 바람직하다.

[0097] 이것으로, 리액터(83)로의 통전은, 리액터(83)의 구리 손실이 최소가 되고, 또한 IPM(42)의 효율이 최대가 되는 조합을 미리 준비해 둔 맵으로부터 선택하거나, 연산 등에 의해 구하여 제어하는 것이 바람직하다.

[0098] 또한, 리액터(83)의 온도는, 서미스터로 측정하거나, 통전이력으로부터 구할 수 있다.

[0099] 또, 리액터(83)로의 통전 제어로서는, 버스 바(93)가 짧은 상의 리액터(83)부터 순서대로 통전해도 좋다. 즉, 짧은 버스 바(93)는 인덕턴스가 낮으므로, 버스 바(93)가 짧은 상의 리액터(83)부터 통전하면, 서지 전압을 저하시킬 수 있고, 구리 손실을 감소시켜 효율향상을 도모할 수 있다.

[0100] IPM(24)은, 도 18에 나타내는 바와 같이, 버스 바(93)가 접속되는 P버스 바(121)와 N버스 바(123)를 가지고 있다. 도 19에 나타내는 바와 같이, 서지 전압의 관계상, 통상에서는, P버스 바(121)와 N버스 바(123)를 높이 방향으로 겹쳐 병렬 전송구간을 설치하게 되지만, IPM(42)(N측)의 접속점을 연료전지(21)측으로 하면, 도 20에 나타내는 바와 같이, 서지 전압에 관계없이, P버스 바(121)와 N버스 바(123)를 병렬 주행시킬 필요가 없어진다. 따라서, P버스 바(121)와 N버스 바(123)와의 높이 방향으로의 겹쳐짐을 없앨 수 있으며, 따라서, IPM(42)의 높이 치수를 작게 할 수 있다.

[0101] 이상, 설명한 바와 같이, 본 실시형태와 관련되는 연료전지차량(V)에 의하면, 센터 터널(15) 내에 수용된 FC컨버터(23)가 차량 축선을 따른 터널 중심선(Y)에 대하여, 연료전지(21) 측으로 오프셋되는 동시에, 차량 축선을

따른 스택 중심선(Z) 보다도 유체공급배출용 유닛(22) 측으로 오프셋되어 있음으로써, 유체공급배출용 유닛(22)으로부터 연료전지차량(V)의 전방측에 설치되는 라디에이터나 컴프레서에 연결되는 유닛용 배관(25)을 통하게 할 수 있다. 또, 이 배관 스페이스의 반대측에는, FC컨버터(23)에 연결되는 컨버터용 배관(26)을 통하게 할 수 있다. 이와 같이, 센터 터널(15) 내에 FC컨버터(23)를 수용하면서, FC컨버터(23)의 양측에, 유체공급배출용 유닛(22)에 연결되는 유닛용 배관(25) 및 FC컨버터(23)에 연결되는 컨버터용 배관(26)을 각각 배설하는 배관 스페이스를 밸런스 좋게 확보할 수 있다.

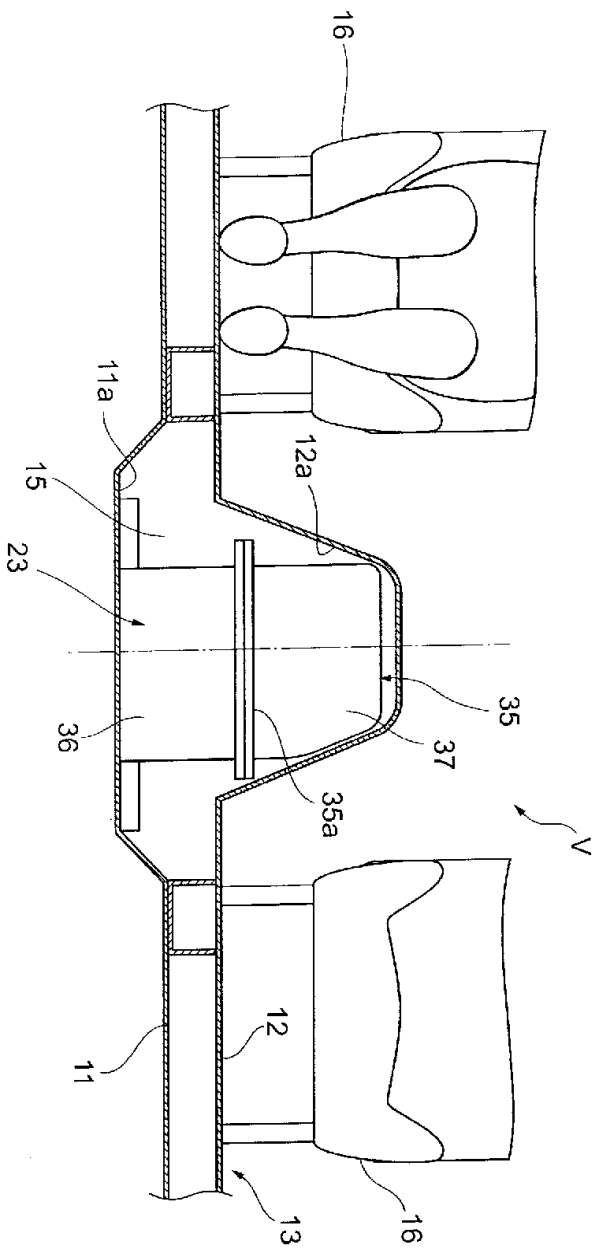
[0102] 이것에 의해, 센터 터널(15)로 FC컨버터(23)를 무리 없이 수용시켜, 큰 차내 스페이스를 확보할 수 있다.

부호의 설명

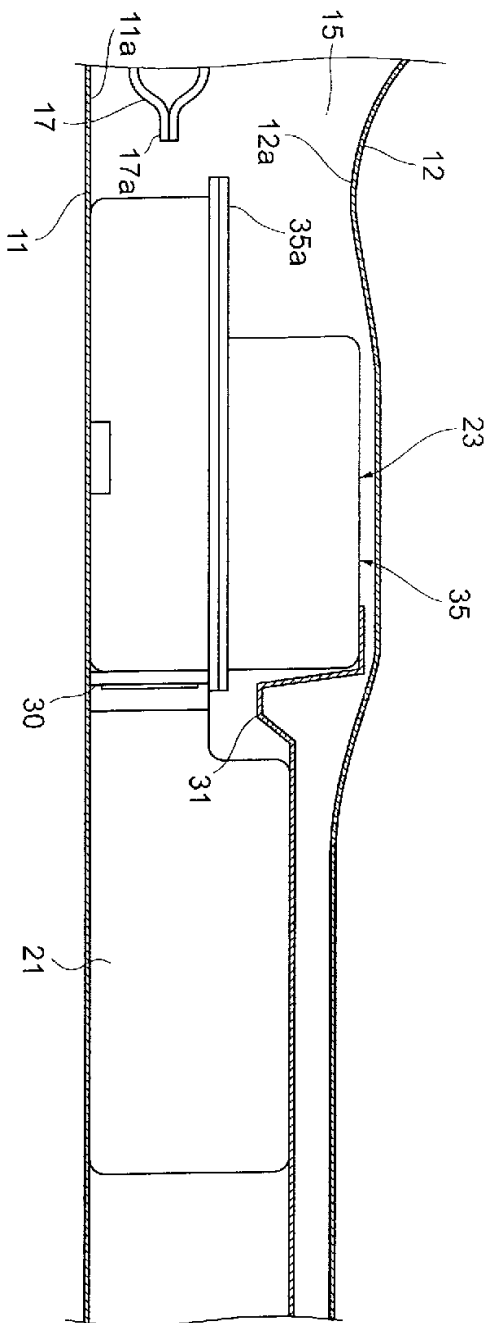
- | | | |
|--------|-------------------------|--------------|
| [0103] | 15. 센터 터널 | 21. 연료전지 |
| | 22. 유체공급배출용 유닛(유닛) | 23. FC 컨버터 |
| | 30. 결합부 | 31. 크로스 멤버 |
| | 41. 리액터부(리액터) | 42. IPM |
| | 43. 제어 기판 | |
| | 44. 접속 상자(릴레이, 서비스 플러그) | 83. 리액터 |
| | 87. 냉각 유로 | 91. 버스 바 모듈 |
| | 93. 버스 바 | 99. 전류센서 |
| | 101. 냉각수 출입구(냉각수의 출입구) | 103. 냉각수 분배부 |
| | X. 컨버터 중심선 | |
| | Y. 터널 중심선(센터 터널의 중심선) | |
| | Z. 스택 중심선(연료전지의 중심선) | |

도면

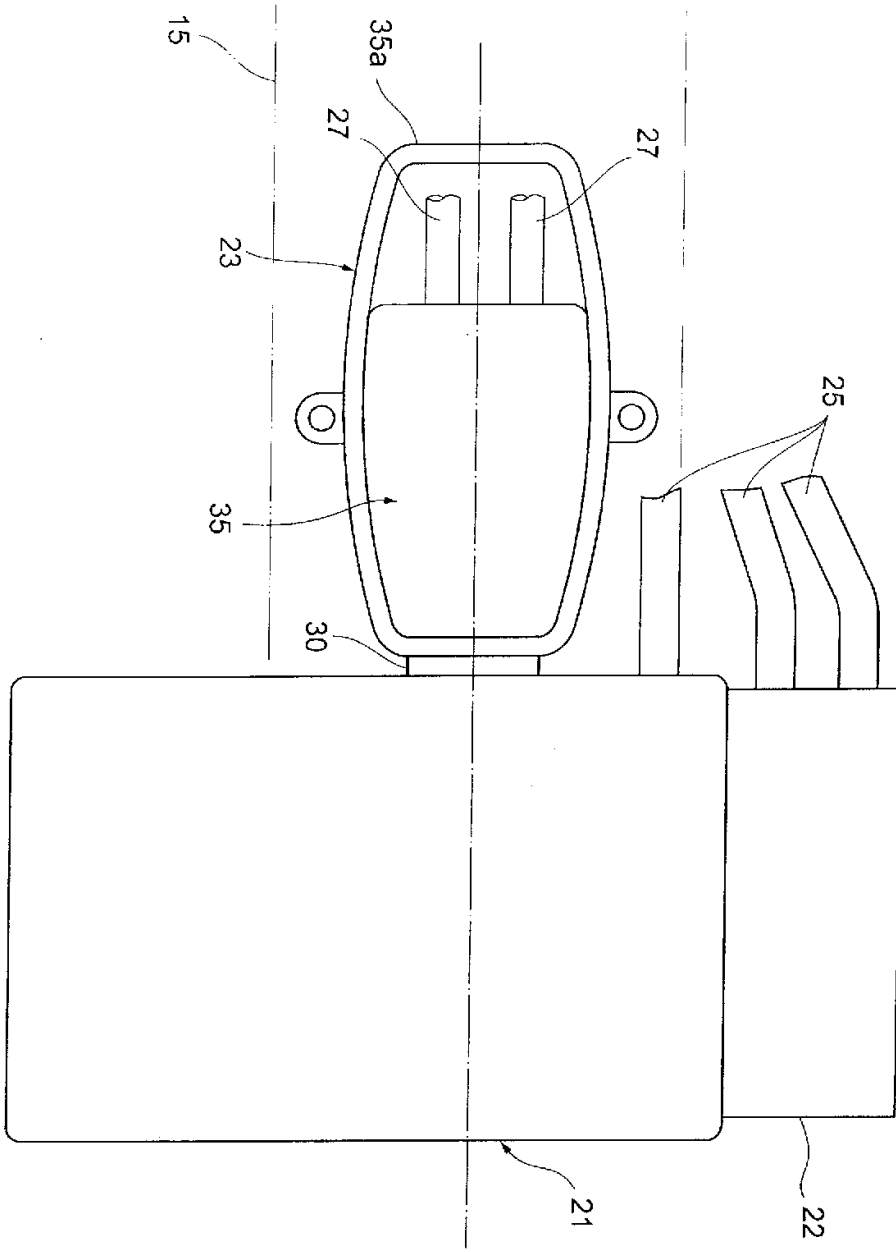
도면1



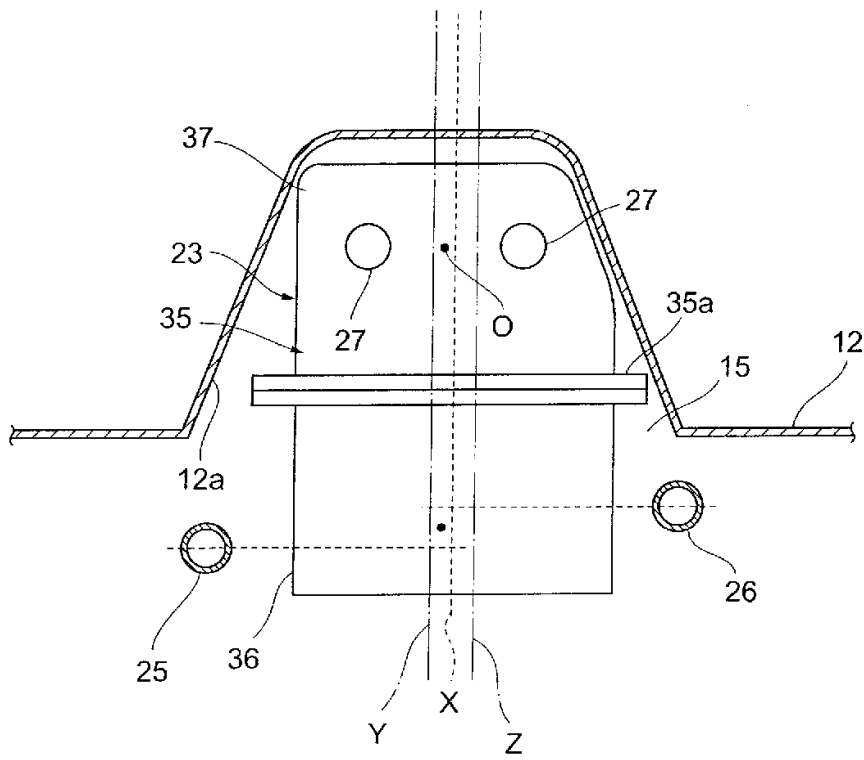
도면2



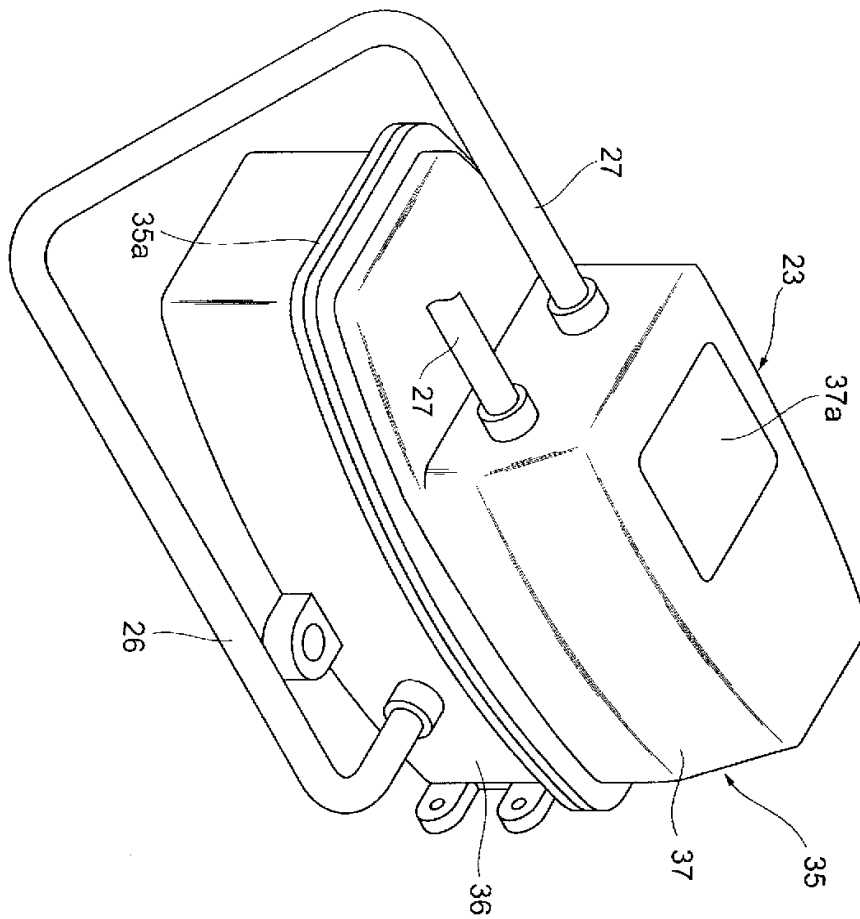
도면3



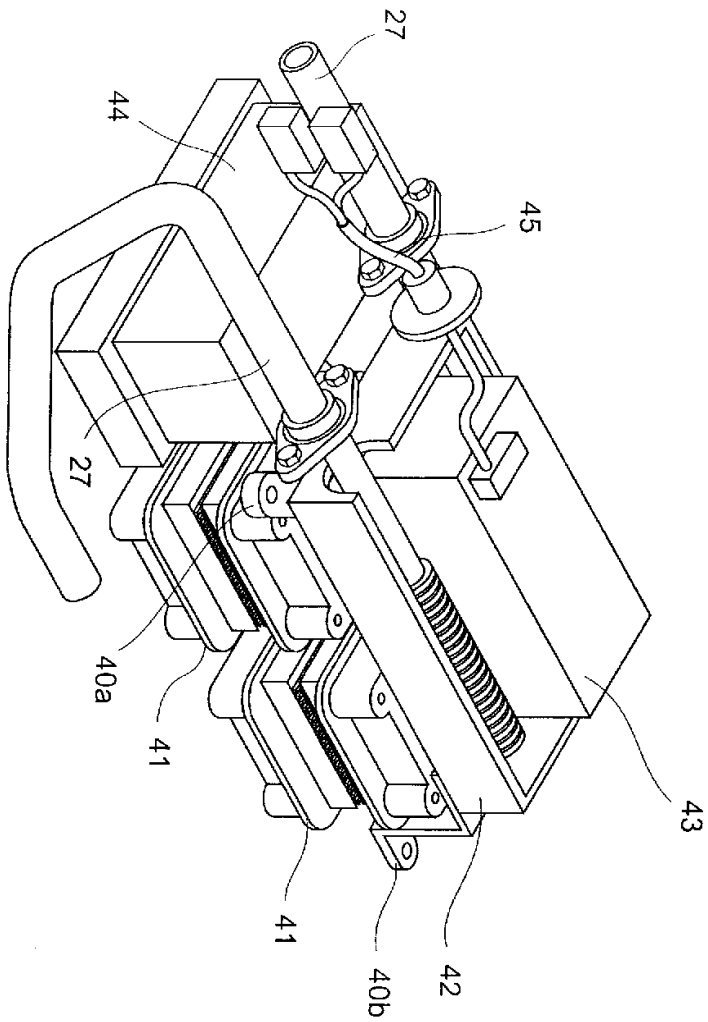
도면4



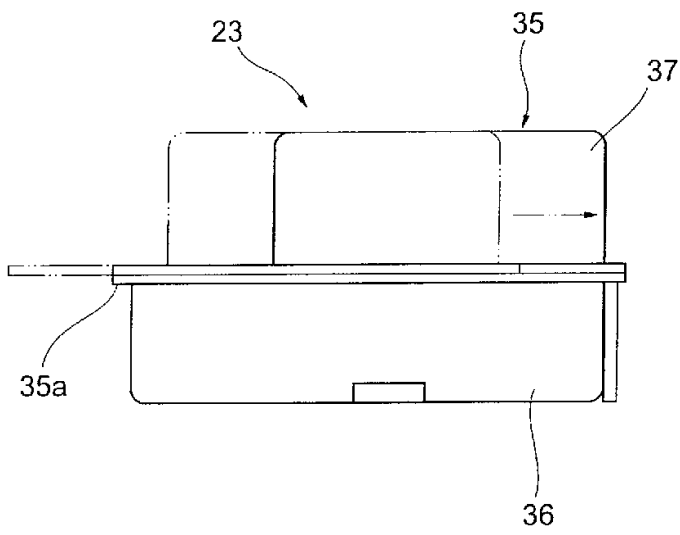
도면5



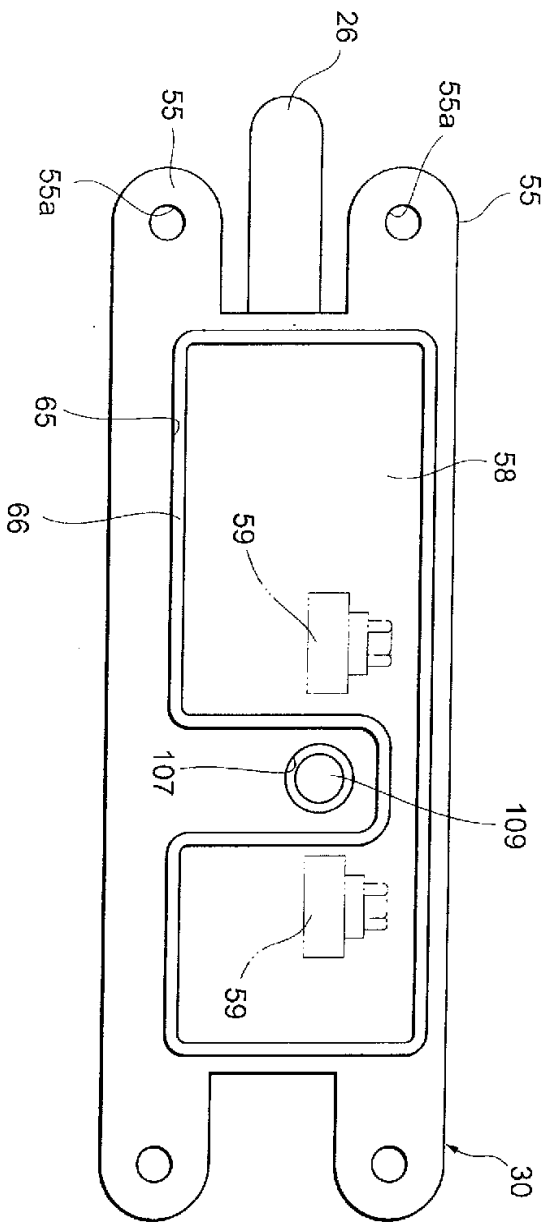
도면6



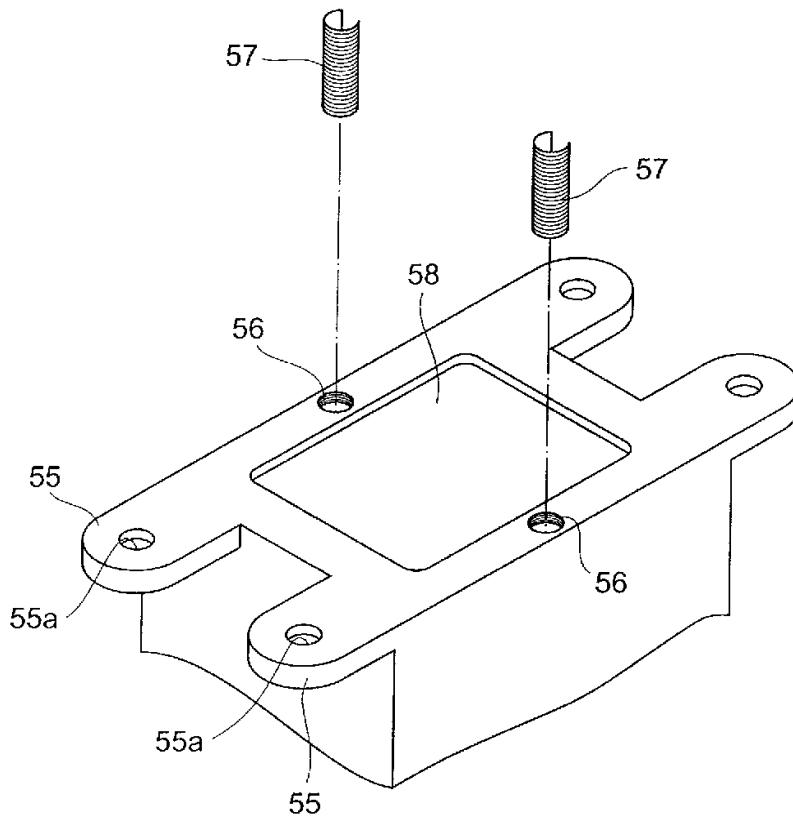
도면7



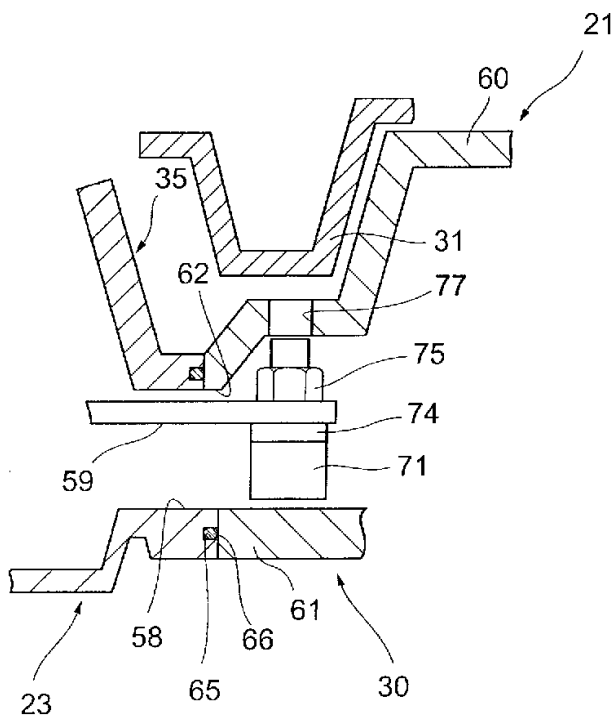
도면8



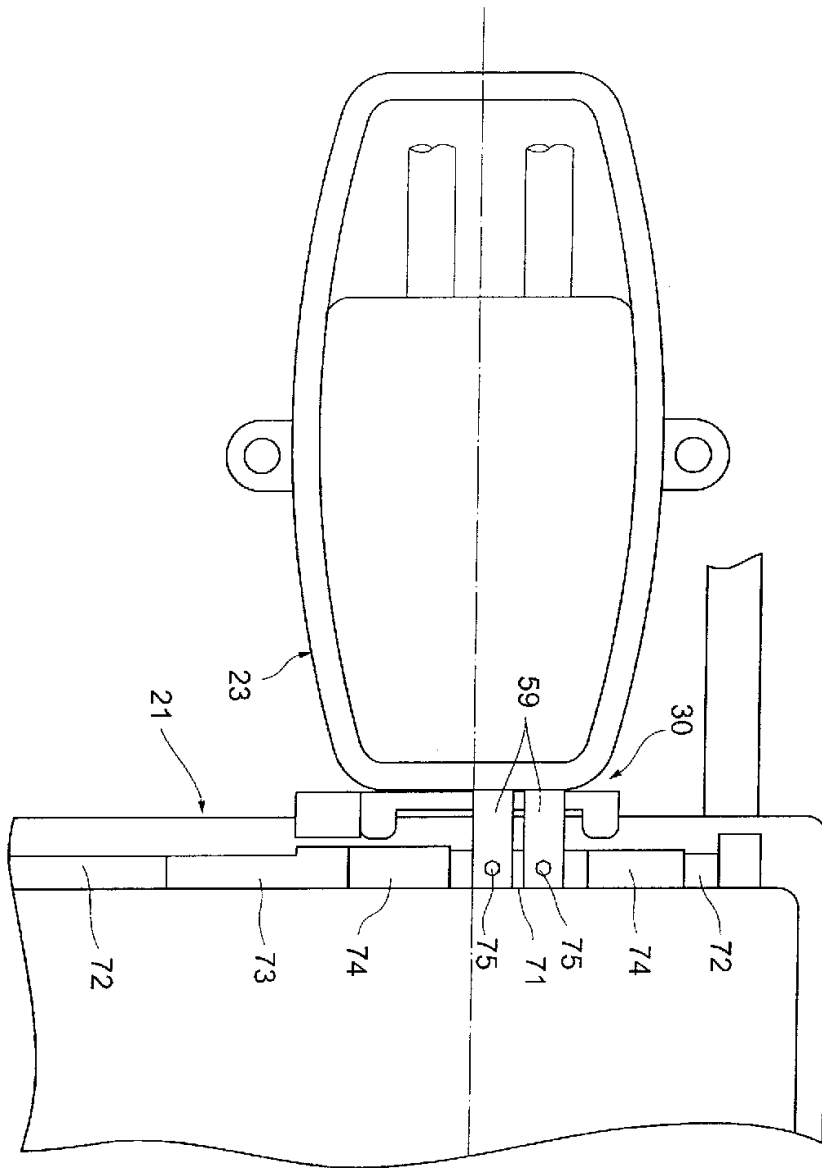
도면9



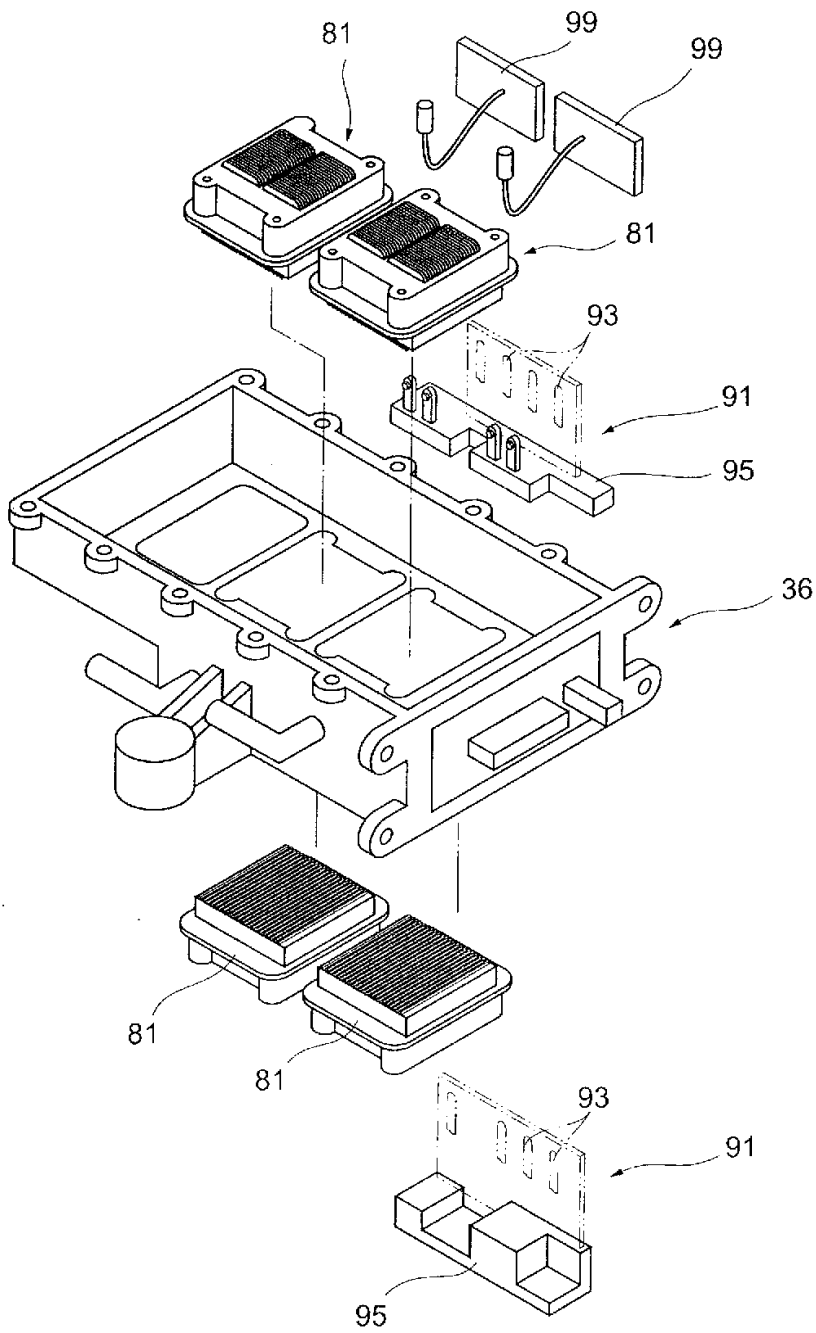
도면10



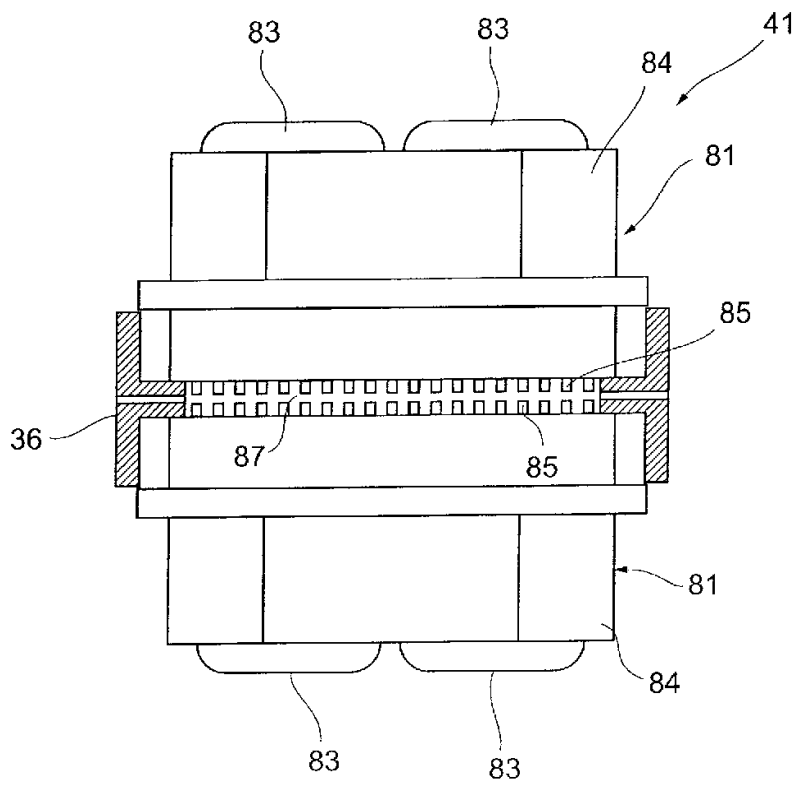
도면11



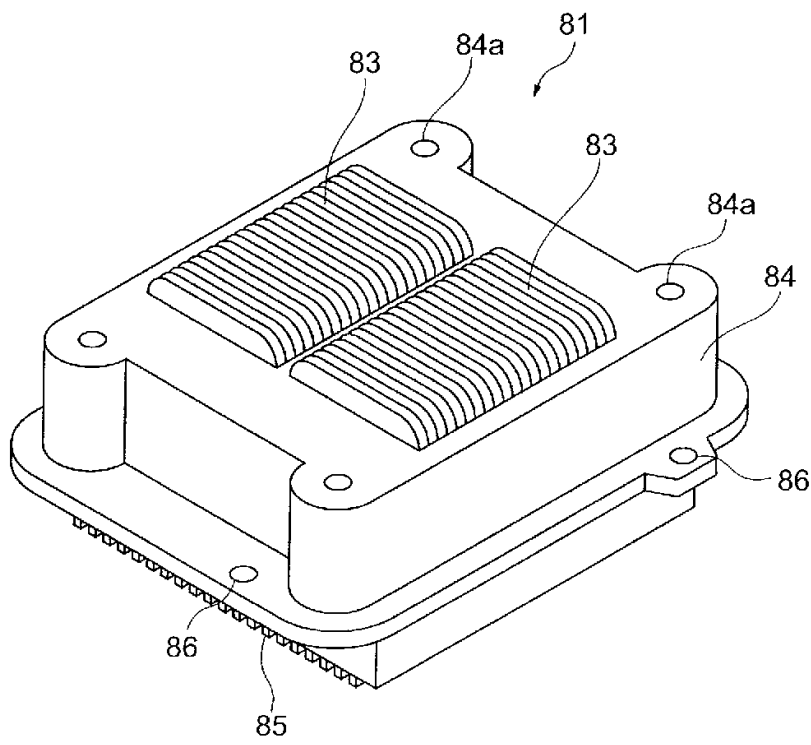
도면12



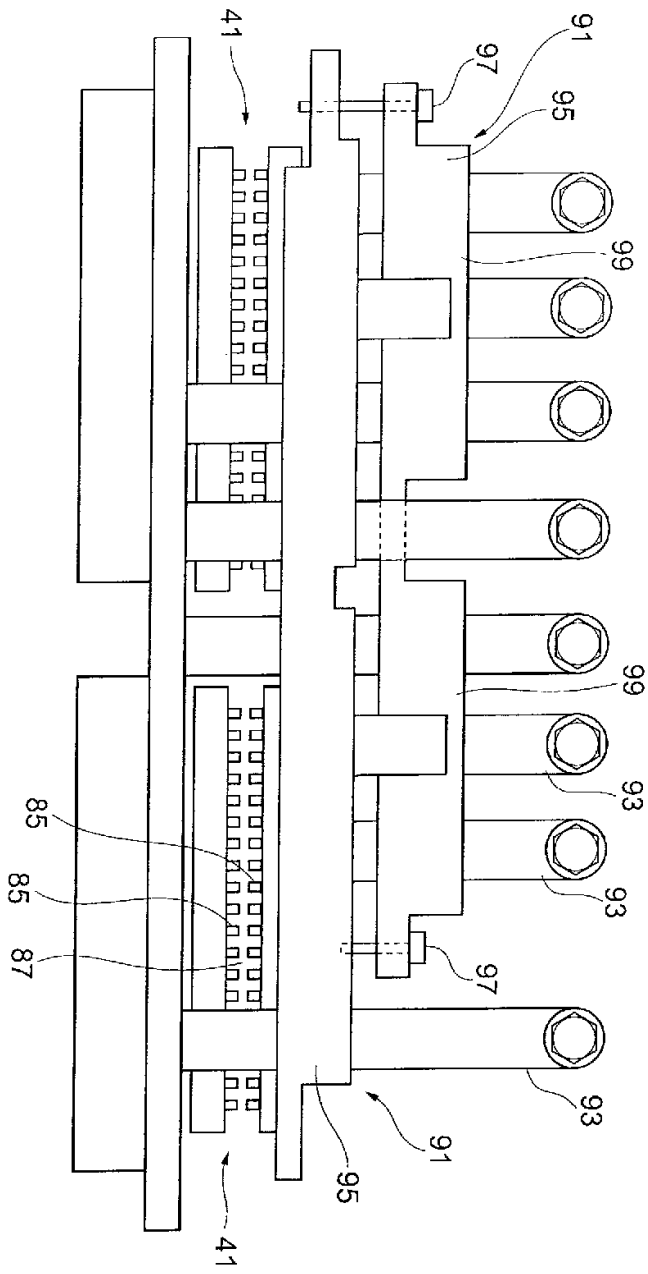
도면13



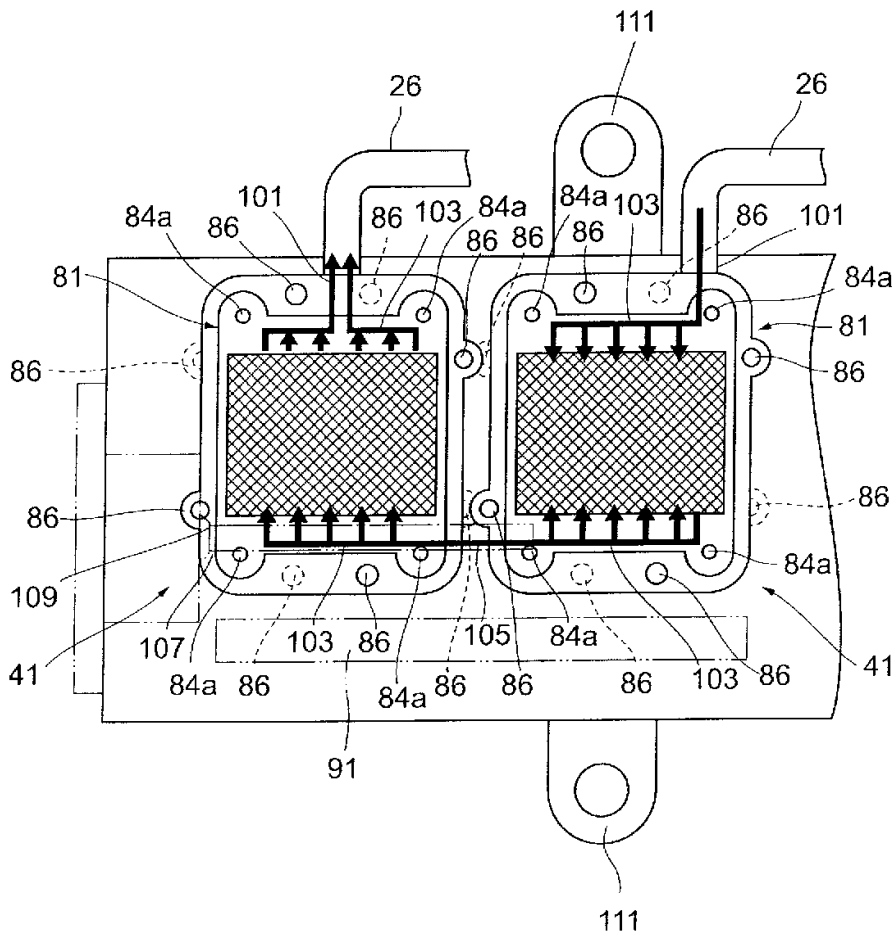
도면14



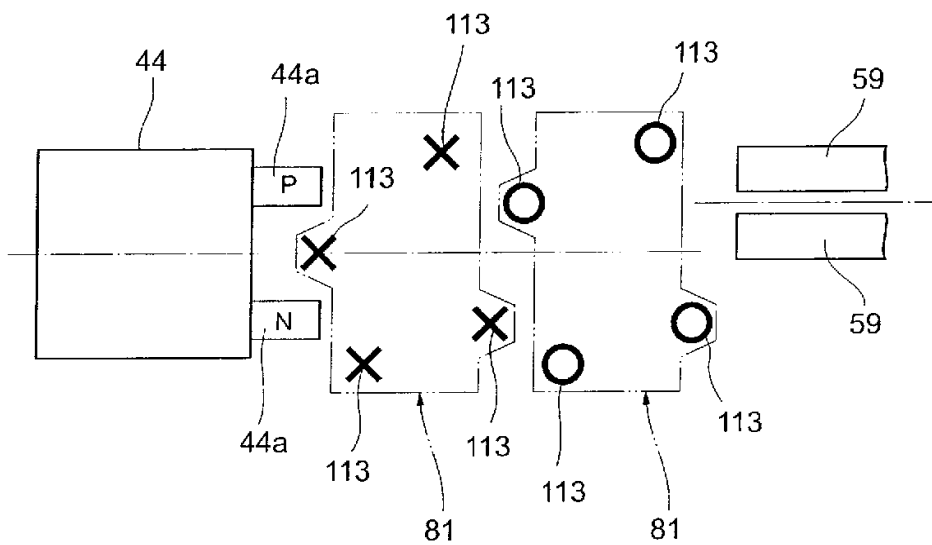
도면15



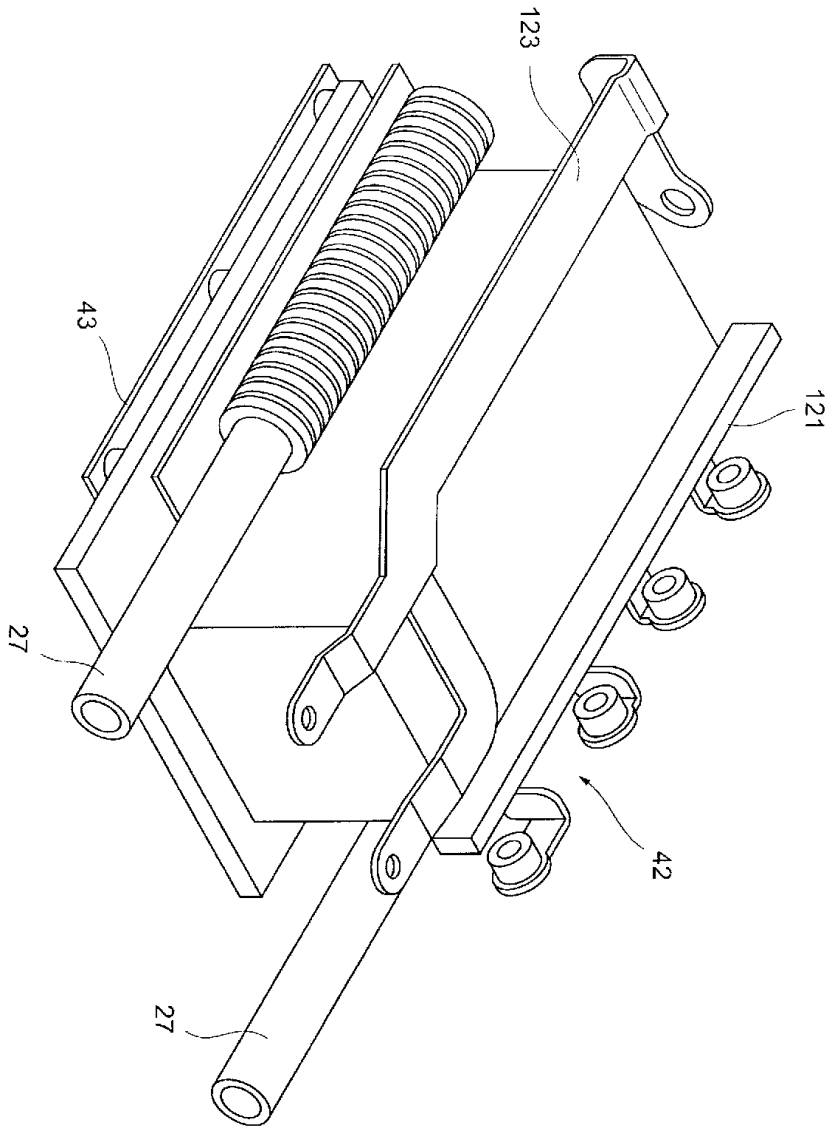
도면16



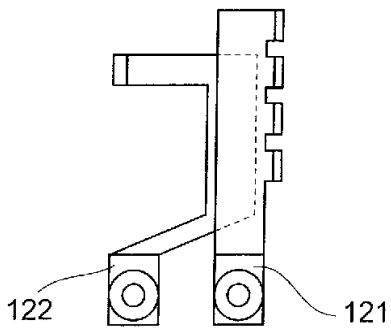
도면17



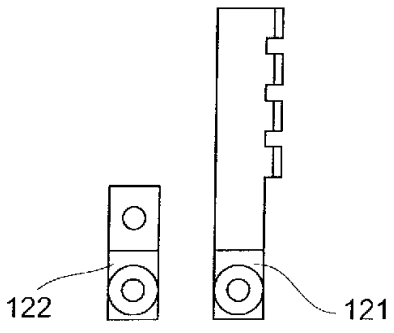
도면18



도면19



도면20



도면21

