(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0067093
(43) 공개일자 2019년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 7/00 (2006.01) *H02M 3/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 7/003 (2013.01)
H02M 3/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0151347
(22) 출원일자 2018년11월29일
심사청구일자 2018년11월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-234582 2017년12월06일 일본(JP)
JP-P-2018-145891 2018년08월02일 일본(JP)

(71) 출원인
도요타 지도샤 (주)
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
(72) 발명자
우메다 히로키
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타 지도샤 (주) 나이
야마나카 겐시
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타 지도샤 (주) 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

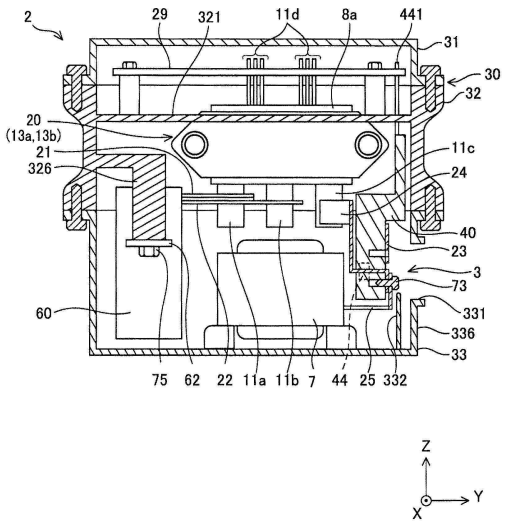
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **전기 기기와 그 제조 방법**

(57) 요 약

전기 기기가 제공된다. 상기 전기 기기는 케이스 (30), 제 1 전기 부품 (8a), 제 2 전기 부품 (7), 및 접속부 (73) 를 포함한다. 상기 케이스 (30) 는, 제 1 케이스 (32) 및 상기 제 1 케이스 (32) 에 연결되는 제 2 케이스 (33) 를 포함한다. 상기 제 1 전기 부품 (8a) 은 상기 제 1 케이스 (32) 에 고정된다. 상기 제 2 전기 부품 (7) 은 상기 제 2 케이스 (33) 에 고정된다. 상기 접속부는 상기 제 1 전기 부품 (8a) 으로부터 연장되어 있는 제 1 도체와 상기 제 2 전기 부품 (7) 으로부터 연장되어 있는 제 2 도체를 접속시키도록 구성된다. 상기 제 1 케이스 (32) 와 상기 제 2 케이스 (33) 의 일방은 관통 구멍 (331) 을 포함한다. 상기 접속부 (73) 는 상기 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 상기 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

미우라 신이치

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타지도샤 (주) 나이

야마사키 히로미

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타지도샤 (주) 나이

이무라 히토시

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타지도샤 (주) 나이

모리모토 유타카

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타지도샤 (주) 나이

하야시 가즈키

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타지도샤 (주) 나이

다치바나 히데아키

일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치 가부시키가이샤 덴소 나이

가와구치 요시키

일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치 가부시키가이샤 덴소 나이

명 세 서

청구범위

청구항 1

전기 기기로서,

제 1 케이스 (32) 및 상기 제 1 케이스 (32) 에 연결되는 제 2 케이스 (33) 를 포함하는 케이스 (30) ;

상기 제 1 케이스 (32) 에 고정되는 제 1 전기 부품 (8a) ;

상기 제 2 케이스 (33) 에 고정되는 제 2 전기 부품 (7) ; 및

상기 제 1 전기 부품 (8a) 으로부터 연장되어 있는 제 1 도체와 상기 제 2 전기 부품 (7) 으로부터 연장되어 있는 제 2 도체를 접속시키도록 구성되는 접속부 (73) 를 포함하고,

상기 제 1 케이스 (32) 와 상기 제 2 케이스 (33) 의 일방은 관통 구멍 (331) 을 포함하고,

상기 접속부 (73) 는 상기 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 상기 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있는, 전기 기기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 관통 구멍 (331) 은, 상기 전기 기기와 기타 전기 기기를 접속시키는 케이블의 커넥터를 부착하도록 구성되어 있는, 전기 기기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전기 부품 (8a) 및 상기 제 2 전기 부품 (7) 은 상기 케이블을 통해서 모터와 접속시키도록 구성되어 있는, 전기 기기.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 커넥터에 접속되는 상기 전기 기기측의 단자를 지지하는 단자대 (40) 를 추가로 포함하고,

상기 단자대 (40) 는 상기 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 상기 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있고,

상기 접속부 (73) 는, 상기 단자대 (40) 상에 위치하고 있는, 전기 기기.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 접속부 (73) 는 상기 제 1 도체와 상기 제 2 도체를 볼트로 접속시키도록 구성되어 있는, 전기 기기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 관통 구멍 (331) 을 포함하는 상기 제 1 케이스 (32) 와 상기 제 2 케이스 (33) 의 일방은, 상기 관통 구멍 (331) 의 내측에서 상기 접속부 (73) 주위의 간극을 상기 볼트의 헤드가 통과할 수 없는 폭까지 좁히는 돌기를 포함하는, 전기 기기.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전기 부품 (8a) 및 상기 제 2 전기 부품 (7) 은, 전원의 전력을 주행용 모터의 구동 전력으로 변환시키는 전력 변환기로 구성되고,

상기 제 1 전기 부품 (8a) 은, 상기 전원의 전압을 승압시키는 승압 컨버터 회로를 구성하는 스위칭 소자를 수용하고 있는 파워 모듈을 포함하고,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은, 상기 승압 컨버터 회로를 구성하는 리액터를 포함하는, 전기 기기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 케이스 (33) 는 상기 제 1 케이스 (32) 의 하방에 배치되고,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은, 상기 전원의 전압을 변환하는 전압 컨버터 회로를 포함하는, 전기 기기.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 제 1 케이스 (32) 는 상기 제 2 케이스 (33) 에 연결되는 측의 제 1 개구와는 별도로 제 2 개구를 포함하고,

상기 파워 모듈을 제어하는 제어 기판이 상기 제 2 개구의 개구 범위에 위치하도록 상기 제 1 케이스 (32) 에 고정되어 있고,

상기 제 2 개구는 커버로 덮인, 전기 기기.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 접속부 (73) 는 상기 리액터 상에 배치되고 ;

상기 리액터는, 상기 제 1 도체와 상기 제 2 도체를 접속시키는 볼트에 나사 결합되는 암나사를 포함하는, 전기 기기.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 리액터는, 상기 케이스내에서 냉각기와 파워 모듈의 적층체의 하방에 배치되는, 전기 기기.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 접속부 (73) 는 상기 리액터 상에 배치되고 ;

상기 리액터의 적어도 일부가 상기 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 상기 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있는, 전기 기기.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 제 2 케이스 (33) 에 상기 리액터를 냉각시키는 냉각기가 배치되어 있는, 전기 기기.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전기 부품 (8a) 은 전력 변환용 파워 반도체 소자를 수용한 파워 모듈이고 ;

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 파워 모듈을 제어하는 제어 기판과 상기 리액터의 사이에 상기 파워 모듈이 배치되는, 전기 기기.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 리액터의 무게 중심이 상기 제 2 케이스의 저면의 중심으로부터 비켜 놓은 위치에 배치되는, 전기 기기.

청구항 16

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 전기 부품 (7) 은 리액터이고 ;

상기 리액터는, 수평 방향에서 상기 단자대와 콘덴서의 사이에 배치되고 ;

상기 리액터는, 상기 콘덴서보다 상기 단자대의 근방에 위치하는, 전기 기기.

청구항 17

전기 기기의 제조 방법으로서,

상기 전기 기기는, 제 1 케이스 (32) 및 상기 제 1 케이스 (32) 에 연결되는 제 2 케이스 (33) 를 포함하는 케이스 (30) 와, 상기 제 1 케이스 (32) 에 고정되는 제 1 전기 부품 (8a) 과, 상기 제 2 케이스 (33) 에 고정되는 제 2 전기 부품 (7) 과, 상기 제 1 전기 부품 (8a) 으로부터 연장되어 있는 제 1 도체와 상기 제 2 전기 부품 (7) 으로부터 연장되어 있는 제 2 도체의 접속부 (73) 를 포함하고,

상기 제 1 케이스 (32) 와 상기 제 2 케이스 (33) 의 일방은 관통 구멍 (331) 을 포함하고,

상기 접속부 (73) 는 상기 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 상기 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고,

상기 전기 기기의 제조 방법은,

상기 제 1 케이스 (32) 에 상기 제 1 전기 부품 (8a) 을 고정시키는 것 ;

상기 제 2 케이스 (33) 에 상기 제 2 전기 부품 (7) 을 고정시키는 것 ;

상기 제 1 케이스 (32) 를 상기 제 2 케이스 (33) 에 연결하는 것 ; 그리고,

상기 관통 구멍 (331) 에 접속 툴을 통하여 상기 제 1 도체를 상기 제 2 도체에 접속시키는 것을 포함하는, 전기 기기의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서가 개시하는 기술은, 전기 기기에 관한 것이다. 특히, 복수의 케이스부로 이루어지는 케이스를 갖는 전기 기기와 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 전기 기기는, 케이스에 전기 부품을 수용하고, 커버를 닫는다. 일본 공개특허공보 2015-204688 호에, 그러한 전기 기기의 일례가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 자동차에 탑재되는 전기 기기 등은, 기기의 외형 사이즈에 대한 요구가 엄격하고, 케이스에 다수의 전기 부품을 공간 효율적으로 수용하는 것이 요구된다. 예를 들어, 케이스를 구성하는 복수의 케이스부에 전기 부품을 수용하면, 케이스 내부 공간의 이용 효율이 향상됨을 기대할 수 있다. 한편, 복수의 케이스부에 수용된 전기 부품끼리를 전기적으로 접속시키기는 어렵다. 본 명세서는, 복수의 케이스부 각각에 수용된 전기 부품끼리를 작업 효율적으로 전기적으로 접속시킬 수 있는 전기 기기와 그 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 명세서는, 전기 기기에 관한 것이다. 전기 기기는, 제 1 케이스 및 제 1 케이스에 연결되는 제 2 케이스를 포함하는 케이스와, 제 1 케이스에 고정되는 제 1 전기 부품과, 제 2 케이스에 고정되는 제 2 전기 부품과, 제 1 전기 부품으로부터 연장되어 있는 제 1 도체와 제 2 전기 부품으로부터 연장되어 있는 제 2 도체의 접속부를 구비하고 있다. 제 1 케이스와 제 2 케이스의 일방은 관통 구멍을 포함한다. 접속부는 케이스의 외측에서 볼 때 관통 구멍의 개구 범위에 위치하고 있다. 상기 구조에서는, 제 1 케이스와 제 2 케이스를 조합한 후에, 관통 구멍을 통하여 제 1 도체와 제 2 도체를 접속시킬 수 있다. 복수의 케이스부 각각에 수용된 전기 부품끼리를 작업 효율적으로 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0005] 본 명세서는, 상기한 전기 기기의 제조 방법에 관한 것이다. 제조 방법은, 제 1 케이스에 제 1 전기 부품을 고정시키는 것, 제 2 케이스에 제 2 전기 부품을 고정시키는 것, 제 1 케이스를 제 2 케이스에 연결하는 것, 관통 구멍에 접속 툴을 통하여 제 1 도체를 제 2 도체에 접속시키는 것을 포함한다. 본 명세서가 개시하는 기술의 상세함과 더나은 개량은 이하의 「발명을 실시하기 위한 형태」에서 설명한다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 발명의 예시적인 실시형태들의 특징들, 장점들, 그리고 기술적 및 산업적 중요성은 첨부되는 도면들을 참조하여 이하에서 설명될 것이고, 동일한 도면 부호들은 동일한 엘리먼트들을 나타낸다.

도 1 은 제 1 실시예의 전기 기기 (전력 변환기) 의 회로도이다.

도 2 는 전력 변환기의 측면도이다.

도 3 은 측판을 커트한 전력 변환기의 단면도이다.

도 4 는 도 3 의 IV-IV 선으로 커트한 전력 변환기의 단면도이다.

도 5 는 차폐판의 역할을 설명하는 도면이다.

도 6 은 로어 케이스와 연결 전의 어퍼 케이스의 단면도이다.

도 7 은 어퍼 케이스와 연결 전의 로어 케이스의 단면도이다.

도 8 은 어퍼 케이스를 로어 케이스에 연결한 후의 케이스의 단면도이다.

도 9 는 제 2 실시예의 전력 변환기에 있어서의 관통 구멍 주변의 확대도이다.

도 10 은 제 2 실시예에 있어서의 리액터의 사시도이다.

도 11 은 도 10 의 XI-XI 선 화살표에서 본 단면도이다.

도 12 는 제 3 실시예의 전기 기기 (전력 변환기) 의 측면도이다.

도 13 은 제 3 실시예에 있어서의 단자대와 리액터의 측면도이다.

도 14 는 2 개의 리액터의 사시도이다.

도 15 는 제 4 실시예의 전기 기기 (전력 변환기) 의 단면도이다.

도 16 은 제 5 실시예의 전기 기기 (전력 변환기) 의 측면도이다.

도 17 은 도 16 의 XVII-XVII 선 화살표에서 본 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 제 1 실시예

[0008] 도면을 참조하여 제 1 실시예의 전기 기기를 설명한다. 제 1 실시예의 전기 기기는, 전기 자동차 (100) 에 탑재되는 전력 변환기 (2) 이다. 도 1 에, 전력 변환기 (2) 를 포함하는 전기 자동차 (100) 의 전력계의 블록도를 나타낸다. 전기 자동차 (100) 는, 주행용 모터 (83a, 83b) 를 구비하고 있다. 전력 변환기 (2) 는, 배터리 (81) 의 직류 전력을 주행용 모터 (83a, 83b) 의 구동 전력으로 변환시키는 디바이스이다.

[0009] 전기 자동차 (100) 는, 2 개의 주행용 모터 (83a, 83b) 를 구비하고 있다. 2 개의 모터 (83a, 83b) 의 출력은, 기어 박스 (85) 에 의해 합성되어 차축 (86) (즉 구동륜) 으로 전달된다.

[0010] 전력 변환기 (2) 는, 시스템 메인 릴레이 (82) 를 통해서 배터리 (81) 와 접속되어 있다. 전력 변환기 (2) 는, 배터리 (81) 의 전압을 승압시키는 전압 컨버터 회로 (12) 와, 승압 후의 직류 전력을 교류로 변환시키는 2 세트의 인버터 회로 (13a, 13b) 를 구비하고 있다. 제 1 인버터 회로 (13a) 가 주행용 모터 (83a) 의 구동 전력을 생성하고, 제 2 인버터 회로 (13b) 가 주행용 모터 (83b) 의 구동 전력을 생성한다.

[0011] 전압 컨버터 회로 (12) 는, 배터리측의 단자에 인가된 전압을 승압시켜 인버터측의 단자에 출력하는 승압 동작과, 인버터측의 단자에 인가된 전압을 강압시켜 배터리측의 단자에 출력하는 강압 동작의 쌍방을 행할 수 있는 쌍 방향 DC-DC 컨버터이다. 설명 편의상, 이하에서는, 배터리측 (저전압측) 의 단자를 입력단 (端) 이라고 하고, 인버터측 (고전압측) 의 단자를 출력단이라고 한다. 또한, 입력단의 정극과 부극을 각각, 입력 정극단 (18a) 과 입력 부극단 (18b) 이라고 한다. 출력단의 정극과 부극을 각각, 출력 정극단 (19a) 과 출력 부극단 (19b) 이라고 한다. 「입력단」, 「출력단」이라는 표기는 설명의 편의를 도모하기 위한 것으로, 앞서 서술한 바와 같이, 전압 컨버터 회로 (12) 는 쌍 방향 DC-DC 컨버터이므로, 출력단에서 입력단으로 전력이 흐르는 경우가 있다.

[0012] 전압 컨버터 회로 (12) 는, 2 개의 스위칭 소자 (9a, 9b) 의 직렬 회로, 리액터 (7), 필터 콘덴서 (5), 각 스위칭 소자 (9a, 9b) 에 역병렬로 접속되어 있는 다이오드로 구성되어 있다. 리액터 (7) 는, 일단이 입력 정극단 (18a) 에 접속되어 있고, 타단은 직렬 회로의 중점 (中點) 에 접속되어 있다. 필터 콘덴서 (5) 는, 입력 정극단 (18a) 과 입력 부극단 (18b) 의 사이에 접속되어 있다. 입력 부극단 (18b) 은, 출력 부극단 (19b) 과 직접 접속되어 있다. 스위칭 소자 (9b) 가 주로 승압 동작에 관여하고, 스위칭 소자 (9a) 가 주로 강압 동작에 관여한다. 도 1 의 전압 컨버터 회로 (12) 는 잘 알려져 있으므로 상세한 설명은 생략한다. 또, 부호 8a 가 나타내는 파선 사각형 범위의 회로가, 후술하는 파워 모듈 (8a) 에 대응된다. 부호 11a, 11b, 11c 는, 파워 모듈 (8a) 로부터 연장되어 있는 단자를 나타내고 있다. 부호 11a 는, 스위칭 소자 (9a, 9b) 의 직렬 회로의 고전위측과 도통하고 있는 단자 (정극 단자 (11a)) 를 나타내고 있다. 부호 11b 는, 스위칭 소자 (9a, 9b) 의 직렬 회로의 저전위측과 도통하고 있는 단자 (부극 단자 (11b)) 를 나타내고 있다. 부호 11c 는, 스위칭 소자 (9a, 9b) 의 직렬 회로의 중점과 도통하고 있는 단자 (중점 단자) 를 나타내고 있다.

[0013] 인버터 회로 (13a) 는, 2 개의 스위칭 소자의 직렬 회로가 3 세트 병렬로 접속된 구성을 갖고 있다. 스위칭 소자 (9c 와 9d), 스위칭 소자 (9e 와 9f), 스위칭 소자 (9g 와 9h) 가 각각 직렬 회로를 구성하고 있다. 각 스위칭 소자에는 다이오드가 역병렬로 접속되어 있다. 3 세트의 직렬 회로의 고전위측의 단자 (정극 단자 (11a)) 가 전압 컨버터 회로 (12) 의 출력 정극단 (19a) 에 접속되어 있고, 3 세트의 직렬 회로의 저전위측의 단자 (부극 단자 (11b)) 가 전압 컨버터 회로 (12) 의 출력 부극단 (19b) 에 접속되어 있다. 3 세트의 직렬 회로의 중점 단자로부터 3 상 (相) 교류 (U 상, V 상, W 상) 가 출력된다. 3 세트의 직렬 회로 각각이, 후술하는 파워 모듈 (8b, 8c, 8d) 에 대응된다.

[0014] 인버터 회로 (13b) 의 구성은 인버터 회로 (13a) 와 동일하기 때문에, 도 1 에서는 구체적인 회로의 도시를 생략하고 있다. 인버터 회로 (13b) 도 인버터 회로 (13a) 와 마찬가지로, 2 개의 스위칭 소자의 직렬 회로가 3 세트 병렬로 접속된 구성을 갖고 있다. 3 세트의 직렬 회로의 고전위측의 단자가 전압 컨버터 회로 (12) 의 출력 정극단 (19a) 에 접속되어 있고, 3 세트의 직렬 회로의 저전위측의 단자가 전압 컨버터 회로 (12) 의 출력 부극단 (19b) 에 접속되어 있다. 각 직렬 회로에 대응되는 하드웨어를 파워 모듈 (8e, 8f, 8g) 이라고 한다.

[0015] 인버터 회로 (13a, 13b) 의 입력단에 평활 콘덴서 (6) 가 병렬로 접속되어 있다. 평활 콘덴서 (6) 는, 바꿔 말하면 전압 컨버터 회로 (12) 의 출력단에 병렬로 접속되어 있다. 평활 콘덴서 (6) 는, 전압 컨버터 회로

(12) 와 인버터 회로 (13a, 13b) 의 사이를 흐르는 전류의 맥동을 제거한다.

[0016] 스위칭 소자 (9a - 9h) 는, 트랜지스터로, 전형적으로는 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 이지만, 다른 트랜지스터, 예를 들어 MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 여도 된다. 또한, 여기서 말하는 스위칭 소자는, 전력 변환에 사용되는 것으로, 파워 반도체 소자라고 불리는 경우도 있다. 파워 모듈 (8e - 8g) 에 포함되어 있는 스위칭 소자도 동일하다.

[0017] 도 1 에 있어서, 파선 8a - 8g 의 각각이 파워 모듈에 상당한다. 전력 변환기 (2) 는, 2 개의 스위칭 소자의 직렬 회로를 7 세트 구비하고 있다. 하드웨어로는, 직렬 회로를 구성하는 2 개의 스위칭 소자, 및 각 스위칭 소자에 역병렬로 접속되어 있는 다이오드가 1 개의 패키지 (파워 모듈) 에 수용되어 있다. 이하에서는, 파워 모듈 (8a - 8g) 중 어느 1 개를 구별 없이 나타낼 때에는 파워 모듈로 표기한다.

[0018] 7 개의 파워 모듈 (7 세트의 직렬 회로) 의 고전위측의 단자 (정극 단자 (11a)) 가 평활 콘덴서 (6) 의 정극 전극에 접속되고, 저전위측의 단자 (부극 단자 (11b)) 가 평활 콘덴서 (6) 의 부극 전극에 접속된다. 도 1 에 있어서, 부호 21 이 나타내는 파선 내의 도전 경로는, 복수의 파워 모듈의 정극 단자 (11a) 와 평활 콘덴서 (6) 의 정극 전극을 상호 접속시키는 버스 바 (정극 버스 바 (21)) 에 대응된다. 부호 22 가 나타내는 파선 내의 도전 경로는, 복수의 부극 단자 (11b) 와 평활 콘덴서 (6) 의 부극 전극을 상호 접속시키는 버스 바 (부극 버스 바 (22)) 에 대응된다.

[0019] 파워 모듈 (8b - 8d) 각각의 중점 단자가 모터 (83a) 와 접속되어 있고, 파워 모듈 (8e - 8g) 각각의 중점 단자가 모터 (83b) 와 접속되어 있다. 전력 변환기 (2) 의 하드웨어 구조는 다음에 상세하게 설명하지만, 6 개의 파워 모듈 (8b - 8g) 의 중점 단자는, 전력 변환기 (2) 의 케이스의 커넥터 접속용의 관통 구멍 (331) 에 배치되어 있는 6 개의 접속 단자 (23) 에 접속되어 있다. 6 개의 접속 단자 (23) 가 모터 (83a, 83b) 로부터 연장되어 있는 파워 케이블 (87) 에 접속된다.

[0020] 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 는, 리액터 (7) 의 일단과 접속되어 있다. 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 와 리액터 (7) 의 접속부 (3) 의 하드웨어 구조에 대해서 다음에 설명한다.

[0021] 도 2 에, 전력 변환기 (2) 의 측면도를 나타낸다. 도 3 에, 도 2 에 있어서의 바로 앞측의 측판을 커트한 전력 변환기 (2) 의 단면도를 나타낸다. 도 2 에 있어서의 바로 앞측의 측판에는 관통 구멍 (331) 이 형성되어 있고, 도 3 에서는, 관통 구멍 (331) 의 위치를 파선으로 나타냈다. 도 4 에, 도 3 의 IV-IV 선으로 커트한 전력 변환기 (2) 의 단면도를 나타낸다.

[0022] 전력 변환기 (2) 의 케이스 (30) 는, 어퍼 커버 (31), 어퍼 케이스 (32), 로어 케이스 (33) 를 포함한다. 어퍼 케이스 (32) 는, 상하가 개구되어 있고, 상측의 개구가 어퍼 커버 (31) 로 덮이고, 하측의 개구는 로어 케이스 (33) 로 덮인다. 어퍼 커버 (31) 는 복수의 볼트 (71) 로 어퍼 케이스 (32) 에 부착된다. 로어 케이스 (33) 는, 복수의 볼트 (72) 로 어퍼 케이스 (32) 에 부착된다. 로어 케이스 (33) 에는, 모터 (83a, 83b) 로부터 연장되는 파워 케이블 (87) (도 1 참조) 의 커넥터 (도시 생략) 가 접속되는 관통 구멍 (331) 이 형성되어 있다. 파워 케이블 (87) 의 커넥터에 접속되는 6 개의 접속 단자 (23) 가 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 관통 구멍 (331) 은, 로어 케이스 (33) 의 측면 (336) 에 형성되어 있다. 6 개의 접속 단자 (23) 는 각각, 6 개의 파워 모듈 (8b - 8g) 각각의 중점 단자와 도통하고 있다.

[0023] 도 3 에 나타내는 바와 같이, 7 개의 파워 모듈 (8a - 8g) 은, 복수의 냉각기 (28) 와 1 개씩 교대로 적층되어 있다. 도 3 에서는, 파워 모듈 8a 와 8g 에만 부호를 붙이고, 그것들 사이의 파워 모듈 8b 부터 8f 까지는 부호를 생략하였다. 또한, 도 3 에 있어서 좌측단의 2 개의 냉각기에만 부호 28 을 붙이고, 나머지 냉각기에는 부호를 생략하였다. 복수의 파워 모듈 (8) 과 복수의 냉각기 (28) 의 적층체 (20) 는, 어퍼 케이스 (32) 에 수용되고, 고정되어 있다. 어퍼 케이스 (32) 는, 중간판 (321) 을 구비하고 있다. 도 3 에 나타내는 바와 같이, 중간판 (321) 으로부터 지지벽 (322) 이 연장되어 있고, 적층체 (20) 는, 지지벽 (322) 과 어퍼 케이스 (32) 의 측판 (324) 의 사이에 끼워져 있다. 적층체 (20) 와 지지벽 (322) 의 사이에 스프링 (323) 이 끼워져 있다. 스프링 (323) 은, 적층체 (20) 를 적층 방향으로 가압한다. 가압에 의해 적층체 (20) 의 파워 모듈과 냉각기 (28) 가 밀착되어, 파워 모듈에 대한 높은 냉각 성능이 확보된다.

[0024] 제어 기판 (29) 도, 어퍼 케이스 (32) 의 중간판 (321) 에 고정되어 있다. 단, 제어 기판 (29) 은, 어퍼 케이스 (32) 밖에 위치하고 있다. 제어 기판 (29) 은, 어퍼 커버 (31) 에 덮인다. 어퍼 커버 (31) 를 떼어냄으로써, 제어 기판 (29) 의 교환을 포함하는 메인터넌스가 가능해진다. 제어 기판 (29) 에는, 파워 모

듈로부터 연장되어 있는 제어 단자 (11d) 가 접속되어 있다. 제어 단자 (11d) 는, 파워 모듈에 수용되어 있는 스위칭 소자의 게이트 전극과 도통하고 있는 게이트 단자나, 스위칭 소자의 온도를 계측하는 온도 센서와 도통하고 있는 센서 단자 등이다. 제어 기판 (29) 에는, 파워 모듈에 수용되어 있는 스위칭 소자를 제어하는 제어 회로가 실장되어 있고, 그 제어 회로는, 제어 단자 (11d) 를 통해서 스위칭 소자에 구동 신호를 보낸다.

[0025] 도 1 의 평활 콘덴서 (6) 에 상당하는 콘덴서 소자는, 콘덴서 모듈 (60) 에 내장되어 있다. 콘덴서 모듈 (60) 도, 어퍼 케이스 (32) 에 고정된다. 도 4 에 나타내는 바와 같이, 어퍼 케이스 (32) 의 내벽으로부터 지지부 (326) 가 연장되어 있고, 그 지지부 (326) 의 선단에, 콘덴서 모듈 (60) 의 탭 (62) 이 볼트 (75) 로 고정되어 있다. 콘덴서 모듈 (60) 과 파워 모듈 (8a) 의 정극 단자 (11a) 는 앞서 서술한 정극 버스 바 (21) 로 접속되어 있고, 부극 단자 (11b) 는 앞서 서술한 부극 버스 바 (22) 로 접속되어 있다. 도면에서는 숨겨져 보이지 않지만, 파워 모듈 (8b - 8g) 의 정극 단자 (11a) 도 정극 버스 바 (21) 에 의해 콘덴서 모듈 (60) 과 접속되어 있다. 파워 모듈 (8b - 8g) 의 부극 단자 (11b) 도 부극 버스 바 (22) 에 의해 콘덴서 모듈 (60) 과 접속되어 있다.

[0026] 파워 모듈 (8b - 8g) 의 중점 단자와 도통하고 있는 접속 단자 (23) 는, 단자대 (40) 에 지지되어 있다. 접속 단자 (23) 의 각각은, 관통 구멍 (331) 에 접속되는 파워 케이블 (87) (도 1 참조) 의 커넥터측 단자의 각각과 접속된다. 단자대 (40) 는, 어퍼 케이스 (32) 의 내벽으로부터 연장되는 지지부 (325) 에 부착되어 있다. 단자대 (40) 의 양 단에 탭 (41) 이 형성되어 있고, 그 탭 (41) 이, 볼트 (74) 에 의해 지지부 (325) (어퍼 케이스 (32)) 에 고정되어 있다.

[0027] 상기에서 설명한 바와 같이, 복수의 파워 모듈의 적층체 (20), 콘덴서 모듈 (60), 제어 기판 (29), 단자대 (40) 는, 어퍼 케이스 (32) 에 고정되어 있다. 한편, 로어 케이스 (33) 에는, 리액터 (7) 와 전압 컨버터 (89) 가 고정되어 있다. 리액터 (7) 는, 앞서 설명한 바와 같이, 전압 컨버터 회로 (12) 의 부품이다. 전압 컨버터 (89) 는, 배터리 (81) 전력의 전압을 강압시키고, 강압된 전력을 보조기에 공급하는 디바이스이다. 보조기란, 주행용 모터 (83a, 83b) 보다 구동 전압이 낮은 차재의 전기 기기의 총칭이다.

[0028] 도 1 을 참조하면서 설명한 바와 같이, 리액터 (7) 의 일단은, 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 와 접속된다. 전기적으로 접속되는 2 개의 부품 중 일방의 부품 (파워 모듈 (8a)) 이 어퍼 케이스 (32) 에 고정되어 있고, 타방의 부품 (리액터 (7)) 이 로어 케이스 (33) 에 고정되어 있다. 양방의 부품은, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 조립한 후에 전기적으로 접속시킬 필요가 있다. 그래서, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때, 로어 케이스 (33) 에 형성된 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하도록, 파워 모듈 (8a) 과 리액터 (7) 의 접속부 (3) 가 배치되어 있다.

[0029] 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 에는, 제 1 버스 바 (24) 의 일단이 접속되어 있다. 제 1 버스 바 (24) 의 타단은, 단자대 (40) 에 부착되어 있다. 또, 단자대 (40) 에는, 제 1 버스 바 (24) 를 흐르는 전류를 계측하는 전류 센서 (44) 가 내장되어 있다. 단자대 (40) 에는, 6 개의 접속 단자 (23) 를 흐르는 전류 (즉, 모터 (83a, 83b) 에 공급하는 전류) 를 계측하는 전류 센서 (도시 생략) 도 내장되어 있다. 복수의 전류 센서의 계측 데이터를 전달하는 센서 단자 (441) 는, 제어 기판 (29) 에 접속되어 있다.

[0030] 제 1 버스 바 (24) 의 타단은, 단자대 (40) 의 관통 구멍 (331) 측의 면에 노출되어 있다. 한편, 리액터 (7) 로부터 연장되는 제 2 버스 바 (25) 의 일단은, 단자대 (40) 의 관통 구멍 (331) 측의 면에서 제 1 버스 바 (24) 의 타단과 겹쳐져 있다. 제 1 버스 바 (24) 의 타단과 제 2 버스 바 (25) 의 일단은, 볼트 (73) 로 단자대 (40) 에 함께 조여진다. 함께 조여짐에 의해, 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 가 전기적으로 접속된다. 볼트 (73) 의 체결 지점이, 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 의 접속부 (3) 에 상당한다. 제 1 버스 바 (24) 의 타단과 제 2 버스 바 (25) 의 일단의 접속부 (3) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 접속부 (3) 에는, 볼트 (73) 가 나사 결합되는 암나사 (나사홈) 가 형성되어 있다. 관통 구멍 (331) 을 통하여 케이스 (30) 의 외측으로부터 볼트 (73) 를 접속부 (3) 에 삽입하고, 또한, 관통 구멍 (331) 을 통하여 볼트 (73) 를 조이는 툴을 삽입하여, 제 1 버스 바 (24) 의 타단과 제 2 버스 바 (25) 의 일단이 접속된다. 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 는, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 조립한 후, 관통 구멍 (331) 을 통하여 용이하게 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0031] 로어 케이스 (33) 의 내측에는, 관통 구멍 (331) 으로부터 일부가 보이도록 차폐판 (332) 이 형성되어 있다. 차폐판 (332) 은, 볼트 (73) 를 단자대 (40) 에 고정시킬 때에, 볼트 (73) 가 잘못 로어 케이스 (33) 의 안으로 떨어지지 않도록 관통 구멍 (331) 내측의 간극을 좁힌다. 도 5 를 참조하여 차폐판 (332) 의 기능을 설

명한다.

[0032] 도 5 는, 도 4 로부터 차폐판 (332) 의 설명에 불필요한 부호를 생략한 도면이다. 또한, 도 5 에서는, 차폐판 (332) 이 가상선으로 그려져 있다. 차폐판 (332) 은, 관통 구멍 (331) 의 내측에 있어서의 부품과 부품 (혹은 부품과 관통 구멍 (331)) 의 간극을 좁히기 위해서 형성되어 있다. 관통 구멍 (331) 의 하측 가장자리와 단자대 (40) 사이의 간극 (W) 은, 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 를 접속시키는 볼트 (73) 의 볼트 헤드의 폭보다 넓다. 차폐판 (332) 이 없으면, 볼트 (73) 는, 부착에 실패하면, 로어 케이스 (33) 의 안으로 낙하될 우려가 있다. 도 5 의 부호 73a 는, 관통 구멍 (331) 에 삽입 전의 볼트 (73) 를 나타내고 있고, 부호 73b 는, 로어 케이스 (33) 의 안으로 낙하된 볼트 (73) 를 나타내고 있다. 차폐판 (332) 은, 볼트 (73) 의 낙하 경로 (도면 중의 굵은 화살표시선) 를 차단하도록 배치되어 있다. 차폐판 (332) 은, 관통 구멍 (331) 의 내측에서 접속부 (3) 주위의 간극의 폭을 볼트 (73) 의 헤드가 통과할 수 없는 폭까지 좁힌다. 차폐판 (332) 에 의해 볼트 (73) 가 잘못 로어 케이스 (33) 의 안으로 낙하되는 것이 방지된다.

[0033] 다음으로, 도 6 ~ 도 8 을 참조하여 전력 변환기 (2) 의 제조 방법을 설명한다. 도 6 은, 로어 케이스 (33) 와 연결 전의 어퍼 케이스 (32) 의 단면도이다. 도 7 은, 어퍼 케이스 (32) 와 연결 전의 로어 케이스 (33) 의 단면도이다. 도 8 은, 어퍼 케이스 (32) 에 로어 케이스 (33) 를 연결한 케이스 (30) 의 단면도이다.

[0034] 부품 장착 공정

[0035] 어퍼 케이스 (32) 에, 적층체 (20), 단자대 (40), 콘덴서 모듈 (60) 을 고정시킨다 (도 6). 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 는, 제 1 버스 바 (24) 의 일단과 접속되어 있고, 제 1 버스 바 (24) 의 타단은, 단자대 (40) 에 고정되어 있다. 파워 모듈 (8a) 의 정극 단자 (11a) 와 부극 단자 (11b) 는 각각, 정극 버스 바 (21) 와 부극 버스 바 (22) 를 통해서 콘덴서 모듈 (60) 과 접속되어 있다. 다른 파워 모듈 (8b - 8g) 의 정극 단자와 부극 단자도 정극 버스 바 (21) 와 부극 버스 바 (22) 를 통해서 콘덴서 모듈 (60) 에 접속되어 있다. 또, 도 6 에서는, 제어 기판 (29) 을 어퍼 케이스 (32) 에 고정시킨 후에 어퍼 커버 (31) 가 어퍼 케이스 (32) 에 연결되어 있다.

[0036] 한편, 로어 케이스 (33) 에, 리액터 (7) 와 전압 컨버터 (89) (도시 생략) 를 고정시킨다 (도 7). 리액터 (7) 로부터 연장되는 제 2 버스 바 (25) 는, 다른 부품과 접속되기 전이다.

[0037] 케이스 연결 공정

[0038] 어퍼 케이스 (32) 에 로어 케이스 (33) 를 연결한다 (도 8). 앞서 서술한 바와 같이, 어퍼 케이스 (32) 는, 복수의 볼트 (72) 에 의해 로어 케이스 (33) 에 연결된다. 단자대 (40) 의 관통 구멍 (331) 에 대향하는 측의 면에서, 파워 모듈 (8a) 로부터 연장되는 제 1 버스 바 (24) 의 타단과 리액터 (7) 로부터 연장되는 제 2 버스 바 (25) 의 일단이 겹쳐진다.

[0039] 도체 접속 공정

[0040] 관통 구멍 (331) 을 통하여 볼트 (73) 를 접속부 (3) 에 삽입하고, 볼트 (73) 에 의해 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 를 단자대 (40) 에 함께 조이고, 양자를 전기적으로 접속시킨다. 앞서 서술한 바와 같이, 볼트 (73) 를 고정시키는 작업자 (또는 볼트 (73) 를 조이는 툴) 는, 관통 구멍 (331) 을 통해서 접속부 (3) 에 용이하게 액세스할 수 있다.

[0041] 이상과 같이 어퍼 케이스 (32) 에 고정된 파워 모듈 (8a) 로부터 연장되는 제 1 버스 바 (24) 와, 로어 케이스 (33) 에 고정된 리액터 (7) 로부터 연장되는 제 2 버스 바 (25) 는, 로어 케이스 (33) 에 형성된 관통 구멍 (331) 을 통하여 케이스 (30) 밖으로부터 볼트 (73) 로 접속시킬 수 있다. 후술하는 전력 변환기 (2a - 2d) 도 상기한 방법으로 제조할 수 있다.

[0042] 제 1 실시예에서 설명한 기술에 관한 몇 가지 특징을 이하에 열거한다. 전력 변환기 (2) 의 케이스 (30) 는, 어퍼 커버 (31), 어퍼 케이스 (32), 로어 케이스 (33) 를 포함한다. 어퍼 케이스 (32) 에는, 파워 모듈 (8a) 을 포함하는 적층체 (20) 와, 콘덴서 모듈 (60) 과, 제어 기판 (29) 와, 단자대 (40) 가 고정되어 있다. 로어 케이스 (33) 에는, 리액터 (7) 와 전압 컨버터 (89) 가 고정되어 있다. 로어 케이스 (33) 에는, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 가 조합된 케이스 (30) 의 내외를 연통하는 관통 구멍 (331) 이 형성되어 있다. 파워 모듈 (8a) 로부터 연장되는 제 1 버스 바 (24) 와 리액터 (7) 로부터 연장되는 제 2 버스 바 (25) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하는 접속부 (3) 에서 전기적으

로 접속된다. 어퍼 케이스 (32) 에 고정된 파워 모듈 (8a) 과 로어 케이스 (33) 에 고정된 리액터 (7) 는, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 결합시킨 후, 관통 구멍 (331) 을 통해서 전기적으로 접속시킬 수 있다.

[0043] 전력 변환기 (2) 는, 전원의 전력을 주행용 모터 (83a, 83b) 의 구동 전력으로 변환시키는 디바이스이다. 파워 모듈 (8a) 은, 배터리 (81) 의 전압을 승압시키는 전압 컨버터 회로 (12) 를 구성하는 스위칭 소자를 수용하고 있는 디바이스이다. 리액터 (7) 는, 전압 컨버터 회로 (12) 를 구성하는 부품이다.

[0044] 관통 구멍 (331) 은, 전력 변환기 (2) 를 모터 (83a, 83b) 와 접속시키는 파워 케이블 (87) 의 커넥터의 부착구에 상당한다. 커넥터의 부착구를 사용하여 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 를 접속시킬 수 있다. 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 를 접속시키기 위한 전용 관통 구멍을 형성할 필요가 없다. 또한, 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 의 접속부 (3) 는, 관통 구멍 (331) 에 부착되는 커넥터에 접속되는 단자를 지지하는 단자대 (40) 에 형성되어 있다. 접속부 (3) 는, 기존 부품에 형성되므로, 저비용으로 접속부 (3) 를 형성할 수 있다.

[0045] 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 는, 볼트 (73) 로 간단히 접속시킬 수 있다. 또한, 관통 구멍 (331) 을 구비하고 있는 로어 케이스 (33) 는, 관통 구멍 (331) 의 내측에서 접속부 (3) 주위의 간극의 폭을 볼트 (73) 의 헤드가 통과할 수 없는 폭까지 좁히는 차폐판 (332) 을 구비하고 있다. 차폐판 (332) 은, 볼트 (73) 의 부착에 실패했을 때, 볼트 (73) 가 로어 케이스 (33) 의 안으로 들어가 버리는 것을 방지한다.

[0046] 로어 케이스 (33) 는 어퍼 케이스 (32) 의 하방에 배치되고, 전압 컨버터 (89) 가, 리액터 (7) 와 함께 로어 케이스 (33) 에 고정되어 있다. 전압 컨버터 (89) 는, 배터리 (81) 전력의 전압을 강압시킨다. 강압된 배터리 (81) 의 전력은, 보조기에 공급된다. 100 볼트를 초과하는 배터리 (81) 의 전압을 10 - 50 볼트로 강압시키는 전압 컨버터 (89) 와, 100 볼트를 초과하는 배터리 (81) 의 전력이 흐르는 리액터 (7) 는 모두 비교적 무거운 전기 부품이다. 비교적 무거운 전기 부품을 하측 케이스 (로어 케이스 (33)) 에 배치함으로써, 전력 변환기 (2) 전체의 무게 중심이 낮아져, 전력 변환기 (2) 의 케이스 (30) 의 안정성이 나아진다.

[0047] 어퍼 케이스 (32) 는 상하가 개구되어 있다. 어퍼 케이스 (32) 의 상부에는, 파워 모듈 (8a) 을 제어하는 제어 기판 (29) 이 고정되어 있다. 제어 기판 (29) 은, 어퍼 케이스 (32) 의 상측 개구의 개구 범위에 위치하고 있다. 어퍼 케이스 (32) 의 상측 개구는, 어퍼 커버 (31) 로 덮인다. 어퍼 커버 (31) 를 떼어내면 제어 기판 (29) 이 노출된다. 그러한 구조는, 제어 기판 (29) 의 메인터넌스성이 높다.

[0048] 앞서 서술한 바와 같이, 로어 케이스 (33) 에는, 전압 컨버터 (89) 가 고정되어 있다. 전압 컨버터 (89) 를 교환하는 공정을 설명한다. 먼저, 관통 구멍 (331) 을 통해서, 볼트 (73) 를 떼어내고, 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 를 접속부 (3) 로부터 떼어낸다. 다음으로, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 서로 고정시키고 있는 볼트 (72) 를 떼어낸다. 어퍼 케이스 (32) 를 로어 케이스 (33) 로부터 분리하여, 로어 케이스 (33) 의 상부 개구를 노출시킨다. 전압 컨버터 (89) 와 기타 디바이스 (도시 생략) 를 접속시키고 있는 케이블 (도시 생략) 을 떼어내고, 로어 케이스 (33) 로부터 전압 컨버터 (89) 를 취출한다. 새로운 전압 컨버터 (89) 를 로어 케이스 (33) 에 부착한다. 새로운 전압 컨버터 (89) 를 기타 디바이스와 전기적으로 접속시킨다. 어퍼 케이스 (32) 를 로어 케이스 (33) 에 부착하고, 양자를 볼트 (72) 로 고정시킨다. 관통 구멍 (331) 을 통해서 제 1 버스 바 (24) 와 제 2 버스 바 (25) 를 접속부 (3) 에서 접속시킨다. 전압 컨버터 (89) 를 교환할 때에, 어퍼 케이스 (32) 에 수용되어 있는 제어 기판 (29) 를 떼어 낼 필요가 없다.

[0049] 전력 변환기 (2) 의 제조 방법은, 부품 장착 공정과, 케이스 연결 공정과, 도체 접속 공정을 포함하고 있다. 부품 장착 공정에서는, 어퍼 케이스 (32) 에 파워 모듈 (8a) 을 포함하는 적층체 (20) 를 고정시키고, 로어 케이스 (33) 에 리액터 (7) 를 고정시킨다. 케이스 연결 공정에서는, 어퍼 케이스 (32) 를 로어 케이스 (33) 에 연결한다. 도체 접속 공정에서는, 파워 모듈 (8a) 로부터 연장되어 있는 제 1 버스 바 (24) 와 리액터 (7) 로부터 연장되어 있는 제 2 버스 바 (25) 를, 관통 구멍 (331) 을 통하여 공구를 케이스 (30) 내에 삽입하여 접속시킨다.

[0050] 제 2 실시예

[0051] 도 9 ~ 도 11 을 참조하여 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 를 설명한다. 앞서 설명한 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 에서는, 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 와 리액터 (7) 의 접속부 (3) 는, 단자대 (40) 에 형성되었다. 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 에서는, 접속부는 리액터에 형성되어 있다. 도 9 에, 전력 변

환기 (2a) 의 관통 구멍 (331) 의 주변을 나타낸다. 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 마찬가지로, 관통 구멍 (331) 은, 전력 변환기 (2a) 의 로어 케이스 (33) 의 측면에 형성되어 있다. 도시는 생략되어 있지만, 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 마찬가지로, 전력 변환기 (2a) 의 어퍼 케이스에, 복수의 파워 모듈 (8a - 8g) 을 적층시킨 적층체가 수용되어 있다.

[0052] 복수의 접속 단자 (23) 가 고정되어 있는 단자대 (40) 가, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 또한, 단자대 (40) 의 하방에서 리액터 (7a) 의 일부 (돌기 (704)) 가, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 제 1 버스 바 (24a) 의 일단 (241) 과 제 2 버스 바 (25a) 의 일단 (251) 이 볼트 (73) 로 돌기 (704) 에 고정되어 있다. 즉, 돌기 (704) 에서, 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 의 접속부 (3a) 가 형성된다. 도 9 에는 도시되어 있지 않지만, 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 마찬가지로, 제 1 버스 바 (24a) 의 타단은 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 와 접속되어 있고, 제 2 버스 바 (25a) 의 타단은 리액터 (7a) 에 접속되어 있다.

[0053] 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 의 접속부 (3a) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있고, 관통 구멍 (331) 을 통해서 볼트 (73) 를 돌기 (704) 에 고정시킬 수 있다.

[0054] 도 10 에, 리액터 (7a) 의 사시도를 나타낸다. 도 11 에, 도 10 의 XI－XI 선 화살표에서 본 단면도를 나타낸다. 도 10 에서는, 이해를 돕기 위해 제 1 버스 바 (24a) 와 볼트 (73) 가 가상선으로 그려져 있다.

[0055] 리액터 (7a) 는, 코일 (701) 과 코어 (702) 를 덮는 수지 커버 (703) 를 구비하고 있다. 도 10 에서는, 코일 (701) 과 코어 (702) 는 수지 커버 (703) 에 숨겨져 보이지 않는다. 수지 커버 (703) 로부터, 코일 (701) 의 단자 (리액터 단자 (701a, 701b)) 가 연장되어 있다. 그 수지 커버 (703) 에 돌기 (704) 가 형성되어 있다. 돌기 (704) 는, 수지 커버 (703) 로부터 수평 방향으로 돌출되어 있다. 돌기 (704) 는 수지 커버 (703) 의 일부이고, 수지로 만들어져 있다.

[0056] 도 10 에 나타나 있는 바와 같이, 제 2 버스 바 (25a) 의 타단 (252) 은, 일방의 리액터 단자 (701a) 에 용접되어 있다. 리액터 단자 (701b) 에는 별도의 버스 바가 접속되어 있지만, 그 별도의 버스 바는 도시를 생략하고 있다. 제 2 버스 바 (25a) 의 일단 (251) 은, 돌기 (704) 의 선단에 위치하고 있다.

[0057] 도 10, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 제 2 버스 바 (25a) 의 일단 (251) 에 제 1 버스 바 (24a) 의 일단 (241) 이 겹쳐진다. 돌기 (704) 에는 너트 (706) (암나사) 가 매설되어 있다 (도 11 참조). 제 1 버스 바 (24a) 의 일단 (241) 과 제 2 버스 바 (25a) 의 일단 (251) 의 쌍방에 삽입 통과한 볼트 (73) 가 너트 (706) 에 나사 결합되어, 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 가 돌기 (704) 에 고정된다. 이렇게 해서 접속부 (3a) 가 형성된다.

[0058] 리액터 (7a) 의 돌기 (704) 에 고정되는 볼트 (73) 는, 관통 구멍 (331) 을 통해서 탈착할 수 있다. 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 도, 복수의 케이스부 각각에 수용된 전기 부품끼리를 작업 효율적으로 전기적으로 접속시킬 수 있다. 상기한 구조에 의해 부품 점수의 저감과 생산성의 향상이 도모될 수 있다.

[0059] 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 의 기타 구성은 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 동일하다. 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 는, 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 동일한 이점을 갖고 있다.

[0060] 제 3 실시예

[0061] 도 12 ~ 도 14 를 참조하여 제 3 실시예의 전기 기기를 설명한다. 제 3 실시예의 전기 기기도 제 1 실시예의 경우와 동일하게 전력 변환기이다. 제 3 실시예의 전력 변환기 (2b) 는, 복수의 리액터를 구비하고 있다.

[0062] 도 12 에, 전력 변환기 (2b) 의 측면도를 나타낸다. 전력 변환기 (2b) 의 케이스 (30) 는, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 포함한다. 도시는 생략되어 있지만, 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 마찬가지로, 어퍼 케이스 (32) 에 복수의 파워 모듈 (8a - 8g) 을 적층시킨 적층체가 수용되어 있다.

[0063] 로어 케이스 (33) 의 측면에 관통 구멍 (331) 이 형성되어 있다. 단자대 (40) 의 일부가 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 단자대 (40) 에는, 파워 모듈 (8b - 8g) 의 중점 단자 (11c) 와 도통하고 있는 6 개의 접속 단자 (23) 가 고정되어 있다. 접속 단자 (23) 도 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다.

[0064] 리액터 (7a, 7b) 는, 단자대 (40) 의 하방에 배치되어 있다. 리액터 (7a, 7b) 각각의 일부 (돌기 (704)) 도, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다.

[0065] 리액터 (7a) 의 돌기 (704) 에서, 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 가 볼트 (73) 로 고정되어 있다. 즉, 리액터 (7a) 의 돌기 (704) 에서, 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 의 접속부 (3a) 가 형성되어 있다. 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 의 접속부 (3a) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 도 12 에서는 도시되어 있지 않지만, 제 1 버스 바 (24a) 의 타단은 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 에 접속되어 있고, 제 2 버스 바 (25a) 의 타단은 리액터 (7a) 의 코일 단자에 접속되어 있다.

[0066] 리액터 (7b) 의 돌기 (704) 에서, 제 1 버스 바 (24b) 와 제 2 버스 바 (25b) 가 볼트 (73) 로 고정되어 있다. 즉, 리액터 (7b) 의 돌기 (704) 에서, 제 1 버스 바 (24b) 와 제 2 버스 바 (25b) 의 접속부 (3b) 가 형성되어 있다. 제 1 버스 바 (24b) 와 제 2 버스 바 (25b) 의 접속부 (3b) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 도 12 에서는 도시되어 있지 않지만, 제 1 버스 바 (24b) 의 타단은 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 에 접속되어 있고, 제 2 버스 바 (25b) 의 타단은 리액터 (7b) 의 코일 단자에 접속되어 있다.

[0067] 도 13 에, 단자대 (40) 와 리액터 (7a, 7b) 의 측면도를 나타낸다. 단자대 (40) 의 본체는 수지로 만들어져 있다. 2 개의 제 1 버스 바 (24a, 24b) 는, 단자대 (40) 의 본체를 통과하고 있고, 단자대 (40) 에 지지되어 있다. 단자대 (40) 에는 복수의 접속 단자 (23) 가 일렬로 배치되어 있다. 2 개의 제 1 버스 바 (24a, 24b) 는, 복수의 접속 단자 (23) 의 나열 방향 (도면 중의 좌표계의 X 방향) 의 양측으로부터 내측으로 향해 연장되어 있다. 제 1 버스 바 (24a, 24b) 각각의 일단 (241) 은, 복수의 접속 단자 (23) 의 나열 방향의 양 단보다 내측에 위치하고 있다. 리액터 (7a) 의 돌기 (704) 에서 제 1 버스 바 (24a) 의 일단 (241) 과 제 2 버스 바 (25a) 가 고정되어 있어, 접속부 (3a) 가 구성된다. 리액터 (7b) 의 돌기 (704) 에서 제 1 버스 바 (24b) 의 일단 (241) 과 제 2 버스 바 (25b) 가 고정되어 있어, 접속부 (3b) 가 구성된다.

[0068] 도 14 에, 2 개의 리액터 (7a, 7b) 의 사시도를 나타낸다. 도 14 에서는, 이해를 돕기 위해 제 1 버스 바 (24a, 24b), 볼트 (73) 는 가상선으로 그려져 있다. 2 개의 리액터 (7a, 7b) 의 각각은, 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 에 있어서의 리액터 (7a) 와 동일한 구성을 갖고 있다. 리액터 (7a) 가 갖는 수지 커버 (703) 에 돌기 (704) 가 형성되어 있다. 돌기 (704) 의 내부에는 너트 (암나사) 가 매설되어 있다. 돌기 (704) 에서, 제 1 버스 바 (24a) 의 일단 (241) 과 제 2 버스 바 (25a) 의 일단 (251) 이 볼트 (73) 로 고정된다. 일단 (241, 251) 과 돌기 (704) 와 볼트 (73) 가 접속부 (3a) 를 구성한다. 또, 제 2 버스 바 (25a) 의 타단 (252) 은, 리액터 (7a) 의 코일 단자 (리액터 단자 (701a)) 에 용접된다.

[0069] 리액터 (7b) 에 대해서도 마찬가지이고, 제 1 버스 바 (24b) 의 일단 (241) 과 제 2 버스 바 (25b) 의 일단 (251) 이 돌기 (704) 에서 고정되어, 접속부 (3b) 가 구성된다.

[0070] 리액터 (7a, 7b) 각각의 돌기 (704) 에 고정되는 볼트 (73) 는, 관통 구멍 (331) 을 통해서 탈착된다. 제 3 실시예의 전력 변환기 (2b) 도, 복수의 케이스부 각각에 수용된 전기 부품끼리를 작업 효율적으로 전기적으로 접속시킬 수 있다. 또한, 상기 구조에 의해 부품 점수를 저감시킬 수 있음과 함께, 생산성이 향상된다.

[0071] 제 3 실시예의 전력 변환기 (2b) 의 기타 구성은 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 동일하다. 제 3 실시예의 전력 변환기 (2b) 는, 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 동일한 이점을 갖고 있다.

[0072] 제 4 실시예

[0073] 도 15 를 참조하여 제 4 실시예의 전기 기기를 설명한다. 제 4 실시예의 전기 기기도 제 1 ~ 제 3 실시예의 전기 기기와 동일하게 전력 변환기이다. 도 15 는, 제 4 실시예의 전력 변환기 (2c) 의 단면도이다. 도 15 에서는, 전력 변환기 (2c) 내부의 부품을 간략화하여 그려져 있다. 도 15 에 나타내는 바와 같이, 전력 변환기 (2c) 에서는, 접속부 (3c) 가, 리액터 (7) 와 별체인 중계 단자대 (55) 에 형성되어 있다.

[0074] 전력 변환기 (2c) 의 케이스 (30) 도, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 포함한다. 로어 케이스 (33) 의 측면에 관통 구멍 (331) 이 형성되어 있다. 복수의 파워 모듈 (8a - 8g) 이 적층된 적층체 (20) 가 어퍼 케이스 (32) 에 수용되어 있다. 도 15 에서는, 파워 모듈 (8a) 만 보이고 있다.

[0075] 중계 단자대 (55) 는, 수지 성형체로 이루어진다. 그리고, 중계 단자대 (55) 에는, 제 2 버스 바 (25c) 가 매설되어 있다. 제 2 버스 바 (25c) 의 양 단은 중계 단자대 (55) 로부터 노출되어 있다. 제 2 버스 바

(25c) 의 일단은, 볼트 (73) 로 제 1 버스 바 (24c) 의 일단에 접속되어 있다. 제 1 버스 바 (24c) 와 제 2 버스 바 (25c) 의 접속부 (3c) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 제 2 버스 바 (25c) 의 타단은, 리액터 (7) 의 단자 (리액터 단자 (701a)) 에 용접되어 있다. 제 1 버스 바 (24c) 의 타단은 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 에 접속되어 있다.

[0076] 중계 단자대 (55) 의 적어도 일부와 단자대 (40) 의 일부가, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다. 중계 단자대 (55) 에 있어서의, 관통 구멍 (331) 측의 면에 있어서, 제 1 버스 바 (24c) 의 선단과 제 2 버스 바 (25c) 의 선단이 겹쳐져 있다. 그리고, 서로 겹쳐진 제 1 버스 바 (24c) 와 제 2 버스 바 (25c) 가, 볼트 (73) 에 의해 중계 단자대 (55) 에 고정되어 있다.

[0077] 제 4 실시예의 전력 변환기 (2c) 의 기타 구성은 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 와 동일하다. 제 4 실시예의 전력 변환기 (2c) 도, 제 1 버스 바 (24c) 와 제 2 버스 바 (25c) 의 전기적 접속의 구성에 있어서, 부품 점수의 저감 및 생산성의 향상을 도모할 수 있다. 제 4 실시예의 전력 변환기 (2c) (전기 기기) 는, 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) (전기 기기) 와 동일한 이점을 갖는다.

[0078] 제 5 실시예

[0079] 도 16, 17 을 참조하여 제 5 실시예의 전기 기기를 설명한다. 제 5 실시예의 전기 기기도, 제 1 ~ 제 4 실시예의 전기 기기와 동일하게 전력 변환기이다. 도 16 은, 전력 변환기 (2d) 의 측면도이고, 도 17 은, 도 16 의 XVII-XVII 선 화살표에서 본 단면도이다. 전력 변환기 (2d) 의 케이스 (30) 도, 어퍼 케이스 (32) 와 로어 케이스 (33) 를 포함한다. 로어 케이스 (33) 의 측면에 관통 구멍 (331) 이 형성되어 있다. 복수의 파워 모듈 (8a - 8g) 이 적층된 적층체 (20) 가 어퍼 케이스 (32) 에 수용되어 있다. 도 16 에서는, 파워 모듈 (8a) 만 보이고 있다.

[0080] 전력 변환기 (2d) 도, 제 2 실시예의 전력 변환기 (2a) 와 동일하게, 2 개의 리액터 (7a, 7b) 를 구비하고 있다. 전력 변환기 (2d) 에서는, 도 16, 17 에 나타내는 바와 같이, 제 1 버스 바 (24d) 와 제 2 버스 바 (25d) 의 접속부 (3d) 가, 출력 단자대 (40) 에 형성되어 있다. 제 2 버스 바 (25d) 는 리액터 (7a) 로부터 연장되어 있다. 즉, 파워 모듈 (8a) 과 리액터 (7a) 를 전기적으로 접속시키는 접속부 (3d) 가, 단자대 (40) 에 형성되어 있다. 또한, 별도의 제 1 버스 바 (24e) 와 별도의 제 2 버스 바 (25e) 의 접속부 (3e) 가, 출력 단자대 (40) 에 형성되어 있다. 제 2 버스 바 (25e) 는 리액터 (7b) 로부터 연장되어 있다. 즉, 파워 모듈 (8a) 과 리액터 (7b) 를 전기적으로 접속시키는 접속부 (3e) 도, 단자대 (40) 에 형성되어 있다.

[0081] 제 5 실시예의 전력 변환기 (2d) 에 있어서, 제 1 버스 바 (24d) 와 제 2 버스 바 (25d) 의 접속부 (3d), 및 별도의 제 1 버스 바 (24e) 와 별도의 제 2 버스 바 (25e) 의 접속부 (3e) 는, 단자대 (40) 의 표면에 노출되어 있다. 그리고 접속부 (3d, 3e) 는, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다.

[0082] 파워 모듈 (8a) 의 중점 단자 (11c) 와 도통하고 있는 제 1 버스 바 (24d) 의 일단과 리액터 (7a) 와 도통하고 있는 제 2 버스 바 (25d) 의 일단은, 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에서 겹쳐져 있고, 양자는 볼트 (73) 로 단자대 (40) 에 고정된다. 단자대 (40) 에는 볼트 (73) 와 나사 결합되는 너트 (도시 생략) 가 매설되어 있다. 별도의 제 1 버스 바 (24e) 와 별도의 제 2 버스 바 (25e) 에 대해서도 마찬가지이다.

[0083] 또, 제 2 버스 바 (25d) 는, 리액터 (7a) 의 코일의 인출선이어도 되고, 코일의 인출선에 전기적으로 접속된 도통 부재여도 된다. 별도의 제 2 버스 바 (25e) 에 대해서도 마찬가지이다. 제 5 실시예의 전력 변환기 (2d) 의 기타 구성은 제 1 실시예의 전력 변환기 (2) 의 구성과 동일하다.

[0084] 리액터 (7a, 7b) 는, 로어 케이스 (33) 의 저판에 고정되어 있다. 로어 케이스 (33) 의 저판에는, 냉각기 (91) 가 구비되어 있다. 냉각기 (91) 는, 리액터 (7a, 7b) 에 대향하도록 배치되어 있다. 냉각기 (91) 는, 냉매가 통하는 유로이다. 냉각기 (91) 에 의해 리액터 (7a, 7b) 는 냉각된다.

[0085] 실시예의 그 밖의 특징을 열거한다. 리액터 (7a) 의 돌기 (704) 에는, 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 를 접속시키는 볼트 (73) 에 나사 결합되는 암나사 (너트 (706)) 가 형성되어 있다 (도 11 참조). 리액터 (7a) 로부터 관통 구멍 (331) 을 향하여 돌기 (704) (접속부 (3a)) 가 연장되어 있음으로써, 접속부 (3a) 와 관통 구멍 (331) 가장자리의 사이의 거리가 짧아진다. 이 구조에 의해 볼트 (73) 가 케이스 내측으로 낙하될 가능성을 더 작게 할 수 있다.

[0086] 리액터 (7) 는, 냉각기 (28) 와 파워 모듈의 적층체 (20) 의 하방에 배치되어 있다 (도 4). 이 구성에 의해 리액터 (7) 는, 적층체 (20) 의 냉각기 (28) 에 의해 냉각된다.

[0087] 제 1 버스 바 (24a) 와 제 2 버스 바 (25a) 의 접속부 (3a) 가 리액터 (7a) 에 형성되어 있다. 리액터 (7a) 의 적어도 일부가 케이스 (30) 의 외측에서 볼 때 관통 구멍 (331) 의 개구 범위에 위치하고 있다 (도 9 참조). 이 구성에 의해 접속부 (3a) 와 리액터 (7a) 를 접속시키는 제 2 버스 바 (25a) 를 짧게 할 수 있다.

[0088] 리액터 (7) 를 수용하고 있는 로어 케이스 (33) 에, 리액터 (7a, 7b) 를 냉각시키는 냉각기 (91) 가 형성되어 있다 (도 17). 이 구성에 의해 리액터 (7a, 7b) 가 냉각된다.

[0089] 도 4 에 나타나 있는 바와 같이, 파워 모듈과 냉각기 (28) 의 적층체 (20) 는, 리액터 (7) 와 제어 기판 (29) 의 사이에 배치되어 있다. 이 구조에 의해 리액터 (7) 의 열 온도는 제어 기판 (29) 에 도달할 때까지 저하된다. 제어 기판 (29) 이 리액터 (7) 의 열로부터 보호된다.

[0090] 도 17 에 나타나 있는 바와 같이, 리액터 (7a) 는, 로어 케이스 (33) 의 중심으로부터 시프트된 위치에 배치되어 있다. 바꿔 말하면, 리액터 (7a) 의 무게 중심은, 로어 케이스 (33) 의 저판의 중심으로부터 떨어져 있다. 로어 케이스 (33) 의 저판의 끝 부위는, 저판의 중심보다 강성이 높다. 리액터 (7a) 를 강성이 높은 위치 (로어 케이스 (33) 의 측판 근처) 에 배치함으로써, 로어 케이스 (33) 의 저부의 진동을 억제할 수 있다. 도시되어 있지 않지만, 리액터 (7b) 에 대해서도 마찬가지이다.

[0091] 도 4 에 나타나 있는 바와 같이, 리액터 (7) 는, 수평 방향에서 단자대 (40) 와 콘덴서 모듈 (60) 의 사이에 배치되어 있다. 또한, 리액터 (7) 는, 콘덴서 모듈 (60) 보다 단자대 (40) 의 근방에 위치하고 있다. 일반적으로 단자대 (40) 는 콘덴서 모듈 (60) 보다 가볍고, 리액터 (7) 는 무겁다. 중량이 큰 리액터 (7) 를 경량의 단자대 (40) 의 근방에 배치함으로써, 전력 변환기 전체의 중량 밸런스의 편중이 작아진다.

[0092] 실시예에서 설명한 기술에 관한 유의점을 서술한다. 본 명세서가 개시하는 기술은, 전원의 전력을 주행용 모터의 구동 전력으로 변환시키는 전력 변환기가 아닌 다른 전기 기기에 적용할 수 있다. 본 명세서가 개시하는 기술은, 적어도 2 개의 케이스부로 이루어지는 케이스를 갖는 전기 기기에 적용 가능하다. 본 명세서가 개시하는 기술은, 3 개 이상의 케이스부로 이루어지는 케이스를 갖는 전기 기기에 적용해도 된다.

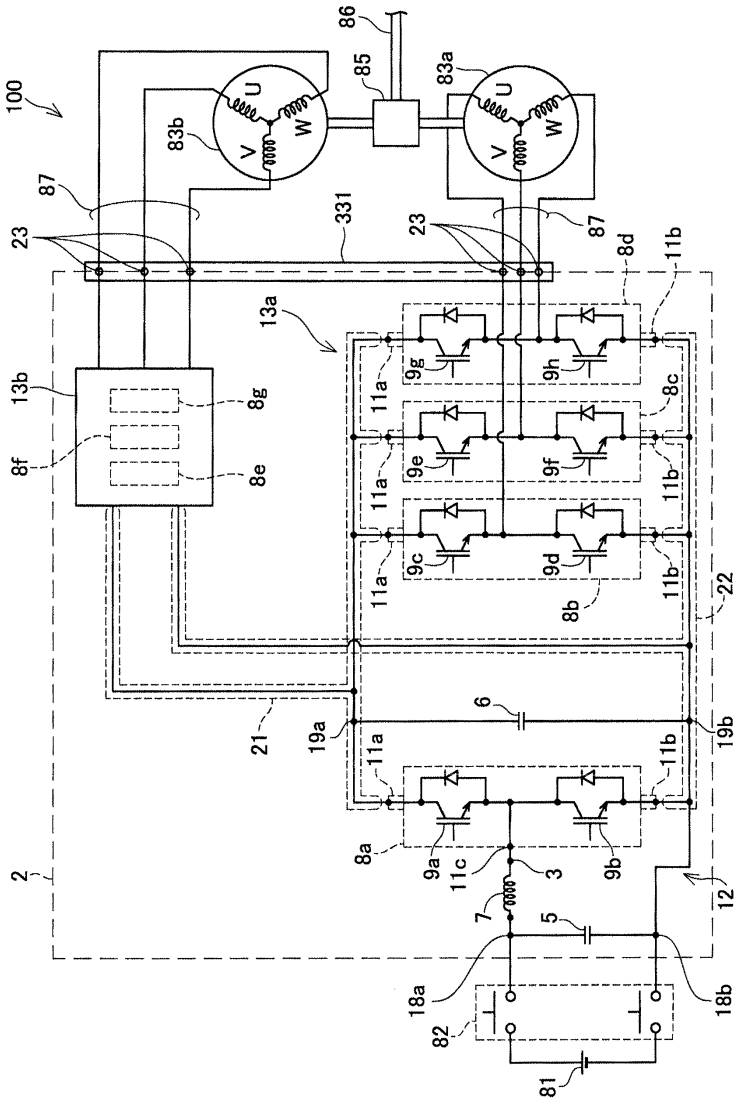
[0093] 제 1 버스 바 (24) (24a - 24e) 와 제 2 버스 바 (25) (25a - 25e) 를 접속시키는 접속부 (3) (3a - 3e) 는, 로어 케이스 (33) 에 형성된 관통 구멍 (331) 을 통해서 접속 툴이 액세스할 수 있다. 접속 툴을 액세스할 수 있는 관통 구멍은, 어퍼 케이스 (32) 에 형성되어 있어도 된다. 실시예의 접속부 (3) 에는, 볼트 (73) 가 나사 결합되는 암나사가 형성되어 있다. 제 1 버스 바와 제 2 버스 바는, 볼트 이외의 접속 수단, 예를 들어 용접이나 솔더링에 의해 접속되어도 된다.

[0094] 파워 모듈 (8a) 이 제 1 전기 부품의 일례에 상당하고, 리액터 (7) 가 제 2 전기 부품의 일례에 상당한다. 제 1 버스 바 (24, 24a - 24e) 가 제 1 도체의 일례에 상당하고, 제 2 버스 바 (25, 25a - 25e) 가 제 2 도체의 일례에 상당한다. 어퍼 케이스 (32) 가 제 1 케이스의 일례에 상당하고, 로어 케이스 (33) 가 제 2 케이스의 일례에 상당한다. 차폐판 (332) 이, 「관통 구멍 (331) 의 내측에서 접속부 (3) 주위의 간극의 폭을 볼트 (73) 의 헤드가 통과할 수 없는 폭까지 좁히는 돌기」의 일례에 상당한다.

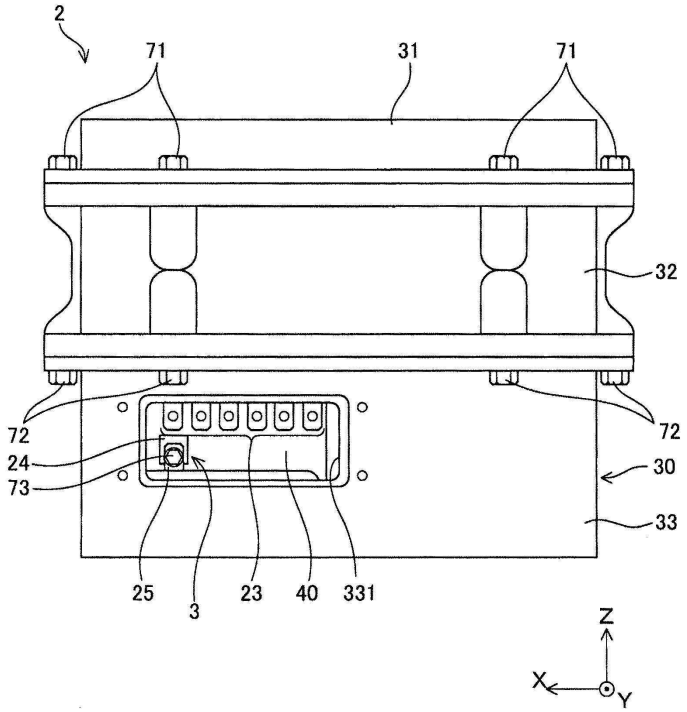
[0095] 이상, 본 발명의 구체예를 상세하게 설명했지만, 이것들은 예시에 불과하고, 특허 청구 범위를 한정하는 것은 아니다. 특허 청구 범위에 기재된 기술에는, 이상에서 예시한 구체예를 다양하게 변형, 변경한 것이 포함된다. 본 명세서 또는 도면에 설명한 기술 요소는, 단독으로 혹은 각종 조합에 의해 기술적 유용성을 발휘하는 것으로, 출원시 청구항에 기재된 조합에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 명세서 또는 도면에 예시한 기술은 복수 목적을 동시에 달성할 수 있는 것으로, 그 중 하나의 목적을 달성하는 것 자체로 기술적 유용성을 갖는 것이다.

도면

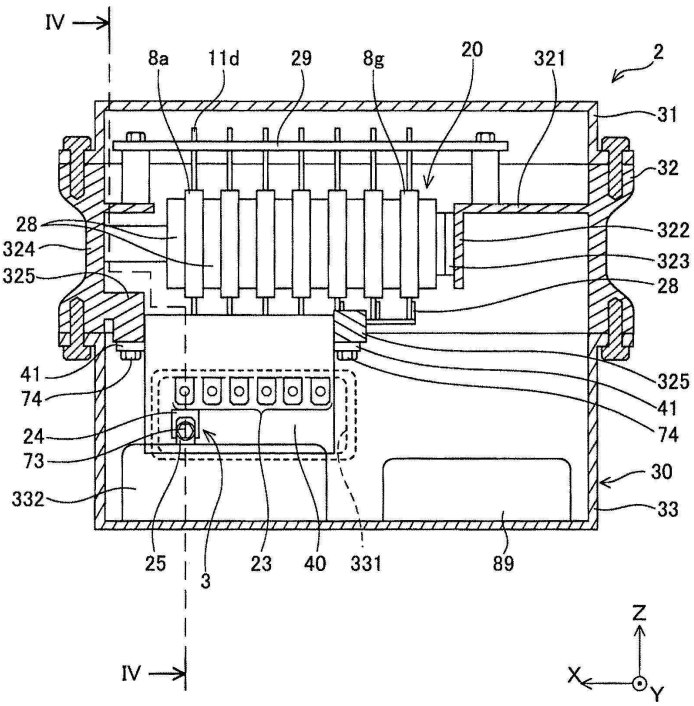
도면1


100
86
85
83a
83b
U
V
W
87
331
23
13a
13b
8f
8g
8e
8d
11b
8c
9g
9h
11a
9e
9f
9c
9d
8b
22
21
19a
6
19b
8a
9a
11c
3
9b
12
2
7
5
18a
18b
82
81

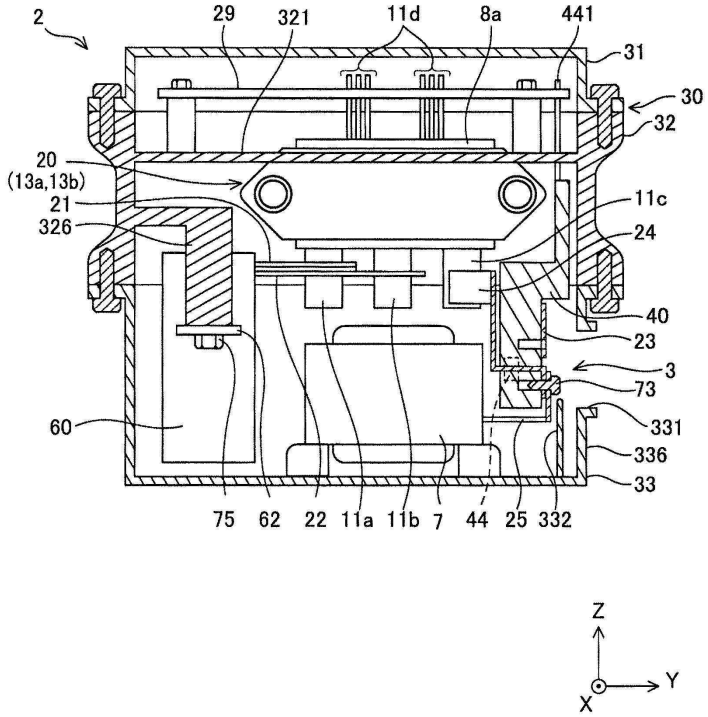
도면2


2
71
31
71
32
72
24
73
72
30
33
25
3
23
40
331
Z
X
Y

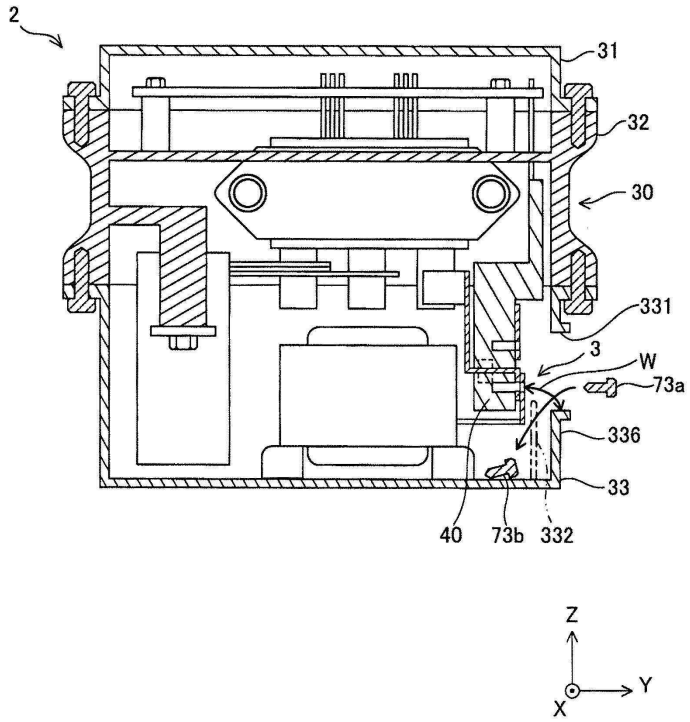
도면3


IV
8a
11d
29
8g
20
321
2
31
32
28
324
325
322
323
28
41
74
325
41
74
24
73
30
332
33
25
3
23
40
331
89
IV
Z
X
Y

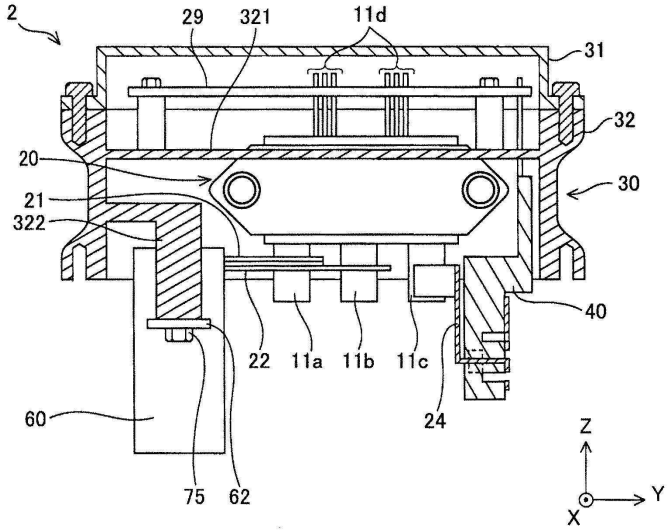
도면4


2
29
321
11d
8a
441
31
30
32
20
(13a,13b)
21
326
11c
24
40
23
3
73
331
336
33
60
75
62
22
11a
11b
7
44
25
332
Z
Y
X

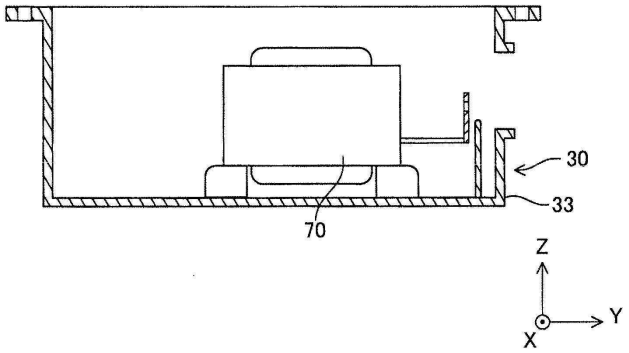
도면5


2
31
32
30
331
3
W
73a
336
33
40
73b
332
Z
Y
X

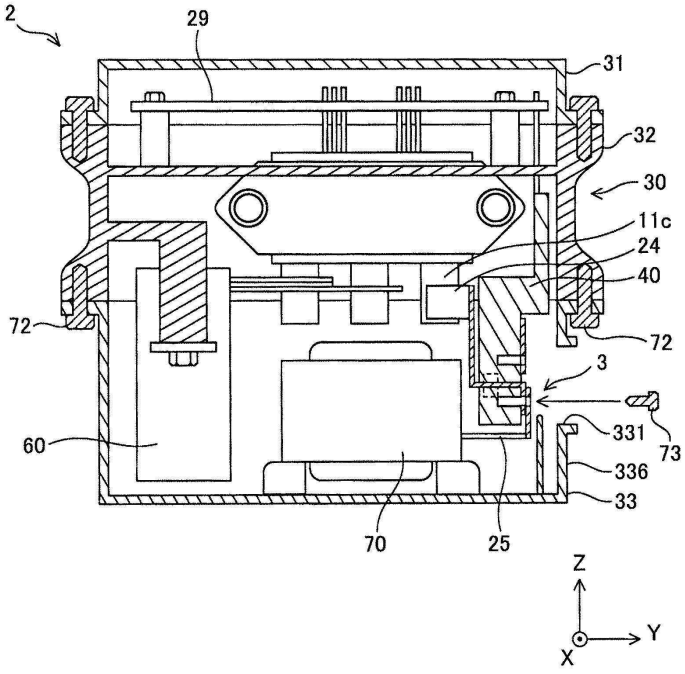
도면6


2
29
321
11d
31
32
20
30
21
322
40
22
11a
11b
11c
24
60
75
62
Z
Y
X

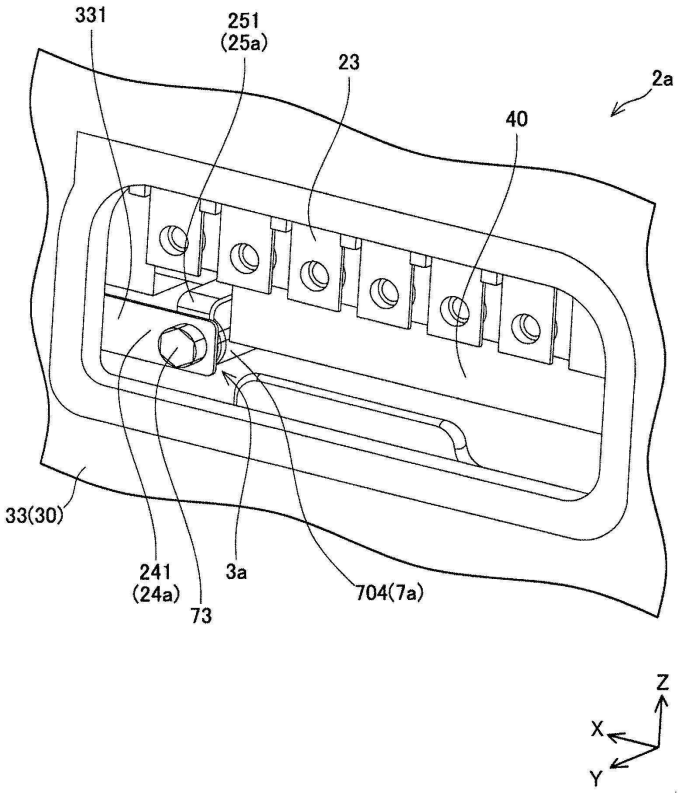
도면7


30
33
70
Z
Y
X

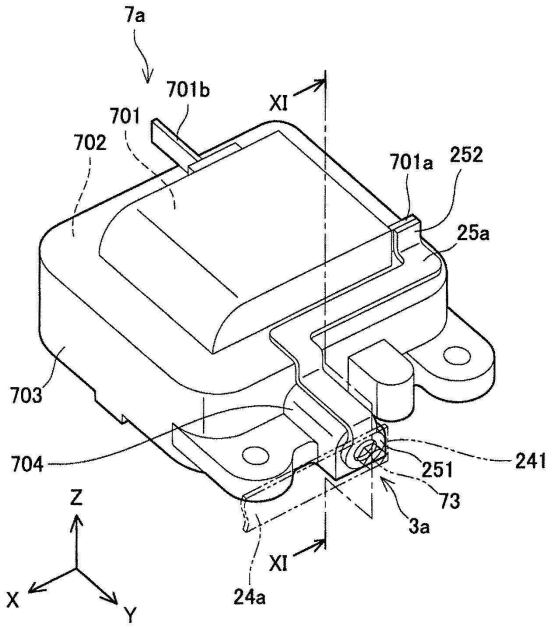
도면8


2
29
31
32
30
11c
24
40
72
72
3
331
73
60
336
33
70
25
Z
Y
X

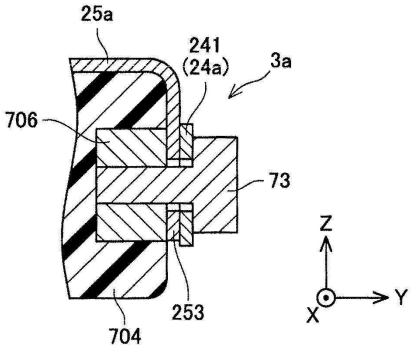
도면9


331
251
(25a)
23
2a
40
33(30)
241
(24a)
73
3a
704(7a)
Z
X
Y

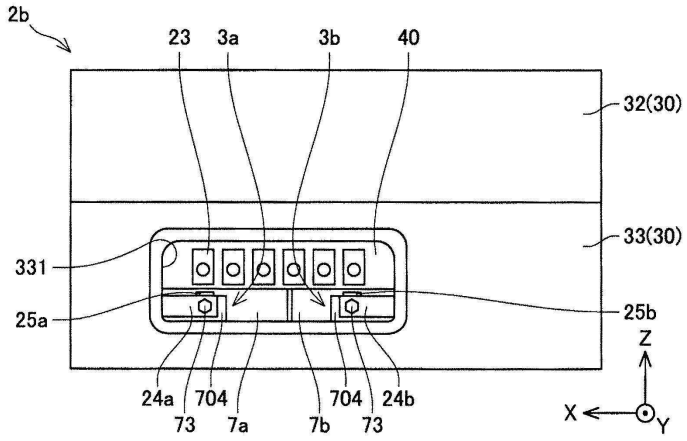
도면10


7a
701b
XI
701
702
701a
252
25a
703
704
241
251
73
3a
Z
X
Y
XI
24a

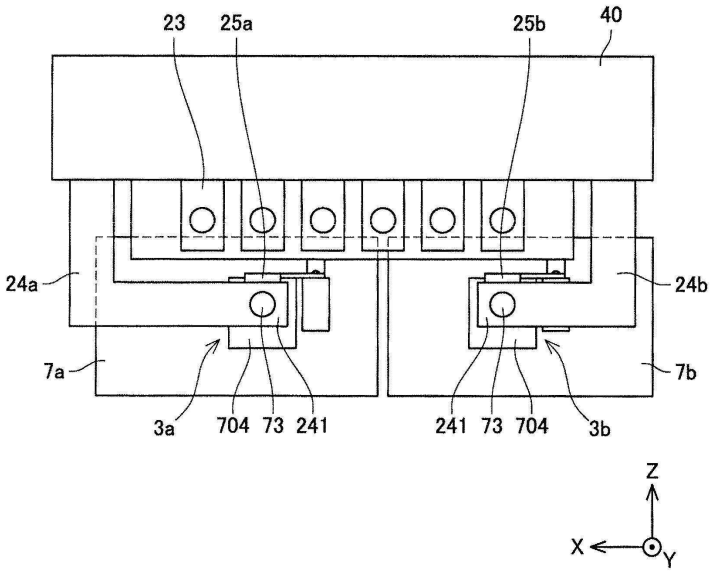
도면11



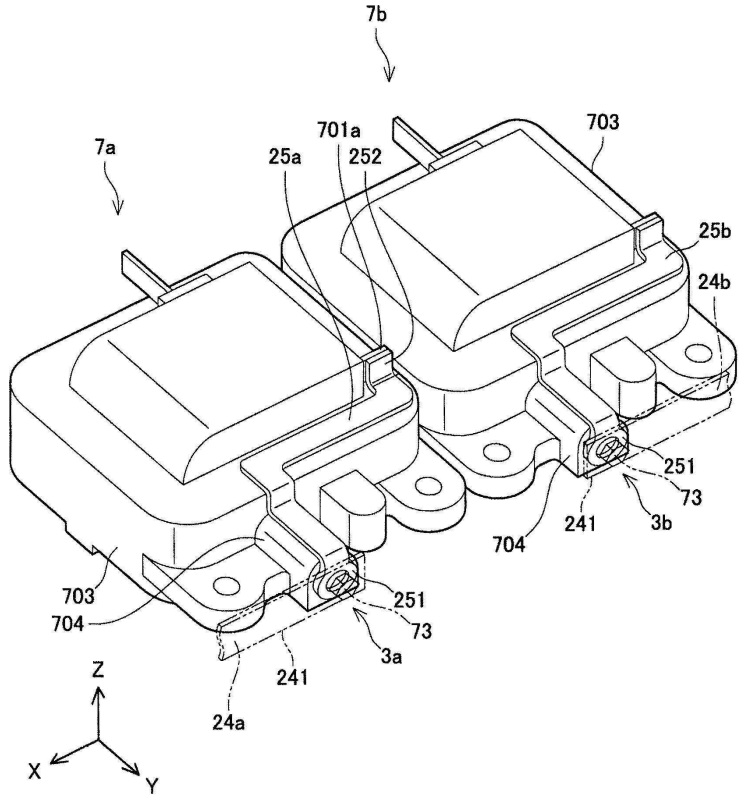
도면12



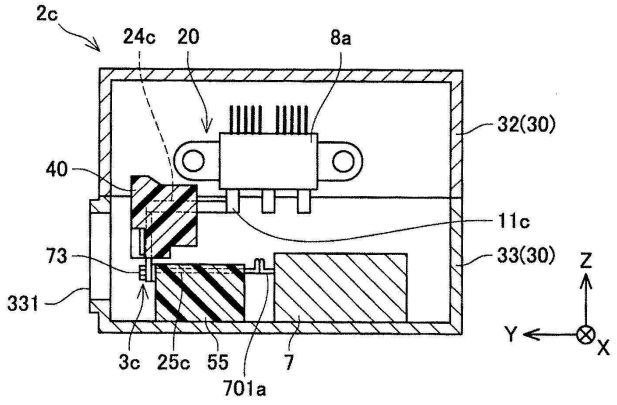
도면13



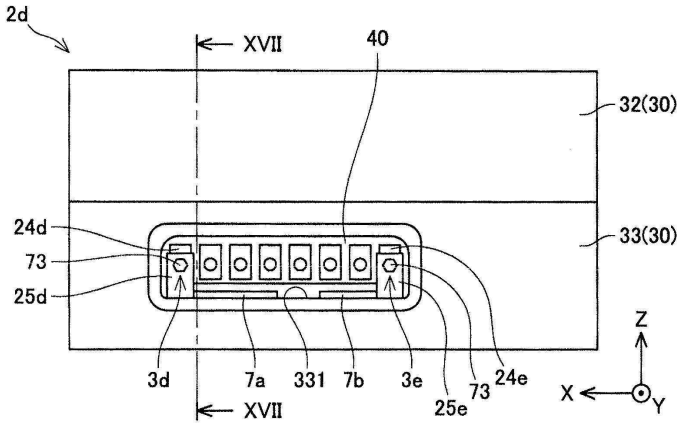
도면14


7b
7a
701a
25a
252
703
25b
24b
251
73
241
3b
704
703
704
251
73
3a
241
24a
Z
X
Y

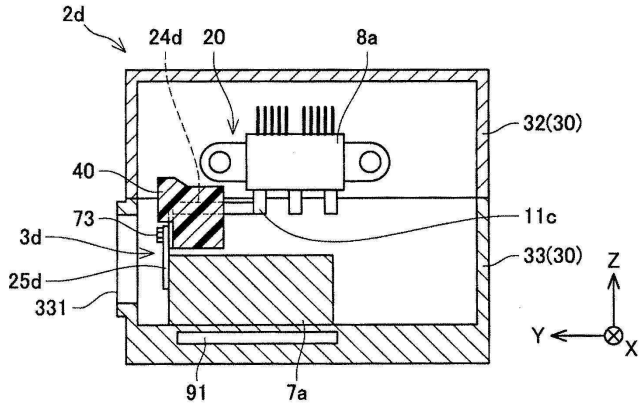
도면15


2c
24c
20
8a
32(30)
40
11c
73
33(30)
331
Z
Y
X
3c
25c
55
7
701a

도면16


2d
XVII
40
32(30)
24d
73
25d
33(30)
3d
7a
331
7b
3e
25e
73
24e
XVII
Z
X
Y

도면17


2d
24d
20
8a
32(30)
40
73
11c
3d
33(30)
25d
331
91
7a
Z
Y
X