

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 7월 5일 (05.07.2018)

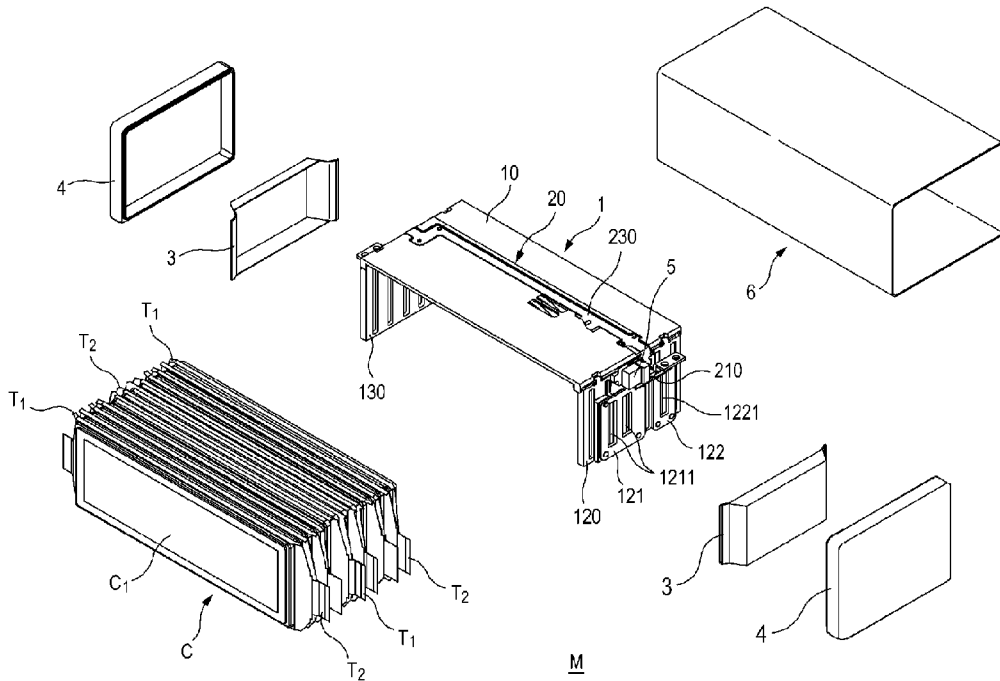


(10) 국제공개번호
WO 2018/124494 A2

- (51) 국제특허분류: *H01M 2/10* (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01) *H01R 12/77* (2011.01)
H01M 10/42 (2006.01) *G01R 31/36* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/013561
- (22) 국제출원일: 2017년 11월 24일 (24.11.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0180292 2016년 12월 27일 (27.12.2016) KR
10-2016-0180293 2016년 12월 27일 (27.12.2016) KR
10-2016-0182296 2016년 12월 29일 (29.12.2016) KR
10-2017-0026828 2017년 2월 28일 (28.02.2017) KR
10-2017-0141526 2017년 10월 27일 (27.10.2017) KR
10-2017-0141527 2017년 10월 27일 (27.10.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 유라코퍼레이션 (YURA CORPORATION CO., LTD.) [KR/KR]; 13494 경기도 성남시 분당구 판교로 308, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이천호 (LEE, Cheon Hyo); 13922 경기도 안양시 동안구 관악대로 135, 129-901, Gyeonggi-do (KR). 사광옥 (SA, Kwang Ouk); 08734 서울시 관악구 관악로 30길 27, 117-703, Seoul (KR). 강지은 (KANG, Ji Eun); 13536 경기도 성남시 분당구 판교역로14번길 16, 408호, Gyeonggi-do (KR). 노승준 (NOH, Seung Jun); 16585 경기도 수원시 권선구 경수대로302번길 32, 104-601, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 장덕순 등 (CHANG, Duck Soon et al.); 03170 서울시 종로구 사직로8길 39 세양빌딩 김.장법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: BUS BAR ASSEMBLY AND FRAME ASSEMBLY

(54) 발명의 명칭: 버스바 어셈블리 및 프레임 조립체



(57) Abstract: Provided is a bus bar assembly installed in a frame for fixing a plurality of stacked battery cells. The bus bar assembly may comprise: a bus bar fixed to a frame; a flexible printed circuit board electrically connected to the bus bar and configured to sense a plurality of battery cells; and a connection terminal which has a protrusion formed on one surface thereof and which is bonded and electrically connected to the bus bar at the other surface thereof, the protrusion being configured to extend through the flexible printed circuit board to make an electric connection between the flexible printed circuit board and the connection terminal.

(57) 요약서: 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리가 제공된다. 버스바 어셈블리는, 프레임에 고정되는 버스바, 버스바와 전기적으로 연결되고 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성된 연성회로기판, 및 일 면에 연성회로기판을 관통하여 연성회로기판과 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되고 타 면이 버스바에 접합되어 버스바와 전기적으로 연결되는 연결 단자를 포함할 수 있다.

WO 2018/124494 A2

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 버스바 어셈블리 및 프레임 조립체

기술분야

- [1] 본 개시는 버스바 어셈블리 및 프레임 조립체에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 하이브리드 자동차 또는 전기자동차는 자동차 내부에 설치된 이차 전지를 전력원으로서 사용할 수 있고, 일반 도로용 자동차, 레저용 카트 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 이러한 하이브리드 자동차 또는 전기자동차는 이차전지에 충전된 전력으로 전기 모터를 회전시켜 휠을 구동할 수 있고, 이차전지가 방전된 후에 전기자동차는 외부 전력에 의하여 이차 전지를 충전하고 하이브리드 자동차는 내연 기관의 구동 또는 외부 전력에 의하여 이차 전지를 충전할 수 있다. 또한, 다수의 전기자동차 제조 업체가 시장에 새롭게 진입하고 있으며 그 숫자가 지속적으로 증가하고 있다.
- [3] 이차전지는 하나의 배터리 형태로 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 복수의 배터리 셀들이 하나의 배터리 모듈로 클러스터링(clustering)되어 사용될 수 있다. 이러한 복수의 배터리 모듈은 직렬로 연결되도록 자동차의 차체 하부에 설치되고, 내연기관의 출력에 상당하는 전기 모터를 구동시키기 위한 고전압을 생성한다. 또한, 복수의 배터리 셀들이 클러스터링될 때, 각각의 배터리 셀들의 단자들은 프레임 조립체에 의하여 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다.
- [4] 연성회로기판(FPCB, flexible printed circuit board)은, 유연한 재료로 구성된 기판층을 제조하고 이러한 기판층을 얇은 절연층으로 감싸는 것에 의하여 제조된다. FPCB는 무게가 가볍고, 공간을 적게 차지하는 장점이 있으며, 이러한 특성 때문에, 최근 다양한 분야에 연성회로기판을 채용하고 있다. 그러나, FPCB는 일반 PCB와 달리 상당히 얇은 두께를 가지므로, 외부 충격에 의하여 잘 찢어지거나 파손되는 문제점이 있으며, 이를 해결하기 위한 다양한 연구 개발이 진행되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 개시에 따른 실시예들은, 연성회로기판의 연결 회로부가 다양한 접합 공법(예, 레이저 웰딩, 초음파 소닉, 저항용접 등)에 의하여 프레임에 부착된 버스바에 직접적으로 접합되는 프레임 조립체를 제공한다. 또한, 회로부와 버스바의 결합성을 강화하기 위한 다양한 구조를 제공한다.
- [6] 본 개시에 따른 실시예들은, 프레임과 연성회로기판이 연결된 프레임 조립체를 제공한다. 또한, 배터리의 병렬/직렬 연결 구성을 자유로이 할 수 있어 차량 패키지에 따라 배터리 용량을 손쉽게 바꿀 수 있고, 접합 공정 횟수를 축소시킬 수 있는 프레임 조립체를 제공한다.

- [7] 본 개시의 실시예들은, 버스바와 연성회로기판 사이를 전기적으로 연결하는 과정에서 그 작업 공수를 줄이고, 연결에 소요되는 비용을 절감할 수 있는 버스바 어셈블리를 제공한다. 또한, 버스바와 연성회로기판 사이의 연결 부위에 대한 구조적 취약점을 개선하여 제품 신뢰성을 향상시키고, 사용되는 부품 수를 감소시켜 부품의 제조 및 개발 비용과 그 관리 비용을 절감하고자 한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 개시의 일 실시예에 따른 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리에 있어서, 프레임에 고정되는 버스바; 버스바와 전기적으로 연결되고 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성된 연성회로기판; 및 일 면에 연성회로기판을 관통하여 연성회로기판과 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되고, 타 면이 버스바에 접합되어 버스바와 전기적으로 연결되는 연결 단자를 포함할 수 있다.
- [9] 일 실시예에 따르면, 연결 단자는, 제1 면 및 버스바에 접합되는 제2 면을 포함하는 접합부; 및 돌기가 형성되고, 접합부로부터 연장되어 연성회로기판에 접이음(lap joint) 결합되는 결합부를 포함할 수 있다.
- [10] 일 실시예에 따르면, 돌기는 서로 대향 배열되도록 복수로 제공되고, 복수의 돌기는 연성회로기판의 미리 설정되는 위치를 관통하고, 관통 돌출된 부분은 압착되어 휨 변형될 수 있다.
- [11] 일 실시예에 따르면, 제2 면은 버스바에 인접하도록 배치되고, 제2 면은 제1 면에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 버스바에 접합될 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따르면, 버스바에는 연결 단자가 안착되는 안착부가 형성될 수 있다.
- [13] 일 실시예에 따르면, 버스바 및 연결 단자는 각각 한 쌍으로 제공되고, 연성회로기판은 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로 분기되고 한 쌍의 연결 단자 각각이 결합된 한 쌍의 연결 회로부를 포함하고, 한 쌍의 연결 회로부 각각은, 한 쌍의 연결 단자를 통해 한 쌍의 버스바와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [14] 일 실시예에 따르면, 연결 단자가 버스바에 접합된 상태에서, 연결 단자 및 연결 단자 주변의 버스바의 일부를 커버하도록 컨포멀 코팅 처리될 수 있다.
- [15] 본 개시의 다른 실시예에 따른 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리에 있어서, 프레임에 고정되는 버스바; 버스바와 전기적으로 연결되고 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성된 연성회로기판; 일 면에 연성회로기판을 관통하여 연성회로기판과 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되고, 타 면은 버스바에 접촉하도록 구성된 연결 단자; 및 연결 단자 및 버스바를 관통하여 연결 단자를 버스바에 고정하도록 구성된 결합 부재를 포함할 수 있다.
- [16] 일 실시예에 따르면, 연결 단자는, 결합 부재가 관통하여 버스바에 접촉하도록

- 구성된 접촉부; 및 돌기가 형성되고, 접촉부로부터 연장되어 연성회로기판에 접이음(lap joint) 결합되는 결합부를 포함할 수 있다.
- [17] 일 실시예에 따르면, 접촉부는 결합 부재가 관통되는 홀이 형성된 링 부를 포함할 수 있다.
- [18] 일 실시예에 따르면, 버스바에는 연결 단자가 안착되는 안착부가 형성되고, 안착부에는 결합 부재가 관통되는 홀이 형성될 수 있다.
- [19] 일 실시예에 따르면, 버스바, 연결 단자, 및 결합 부재는 각각 한 쌍으로 제공되고, 연성회로기판은 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로 분기되고 한 쌍의 연결 단자 각각이 결합된 한 쌍의 연결 회로부를 포함하고, 한 쌍의 연결 회로부 각각은, 한 쌍의 결합 부재 각각에 의해 관통되는 한 쌍의 연결 단자를 통해 한 쌍의 버스바와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [20] 본 개시의 다른 실시예에 따른 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리에 있어서, 프레임에 고정되고 제1 홀이 형성된 버스바; 버스바와 전기적으로 연결되고 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성되며, 제2 홀이 형성되고, 제2 홀을 통해 노출되는 전도성 금속으로 구성된 회로층을 포함하는 연성회로기판; 및 제1 홀 및 제2 홀을 관통하여 연성회로기판과 버스바를 전기적으로 연결하고 연성회로기판을 버스바에 고정하도록 구성된 결합 부재를 포함할 수 있다.
- [21] 일 실시예에 따르면, 제1 및 제2 홀은 각각 한 쌍으로 제공되고, 한 쌍의 제1 홀은 일정한 간격으로 이격되고, 한 쌍의 제2 홀은 일정한 간격과 동일한 간격으로 이격될 수 있다.
- [22] 일 실시예에 따르면, 연성회로기판은, 연성회로기판의 제2 홀이 버스바의 제1 홀과 연통하도록 버스바 상에 배치되고, 결합 부재는 연통하는 제2 홀 및 제1 홀을 관통하여 연성회로기판과 버스바를 접이음 결합시키도록 구성될 수 있다.
- [23] 일 실시예에 따르면, 결합 부재는 리벳일 수 있다.
- [24] 일 실시예에 따르면, 버스바는 연성회로기판을 안착시키도록 구성된 안착부가 형성되고, 안착부에는 제1 홀이 형성될 수 있다.
- [25] 일 실시예에 따르면, 버스바 및 결합 부재는 각각 한 쌍으로 제공되고, 연성회로기판은 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로 분기된 한 쌍의 연결 회로부를 포함하고, 한 쌍의 연결 회로부 각각은, 한 쌍의 결합 부재를 통해 한 쌍의 버스바와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [26] 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임 조립체에서, 상면, 상면의 일 단에 연결된 제1 측면, 상면의 타 단에 연결된 제2 측면을 포함하여 복수의 배터리 셀을 감싸도록 구성된 프레임; 프레임의 제1 측면에 배치된 복수의 제1 버스바; 프레임의 제2 측면에 배치된 복수의 제2 버스바; 상면에 배치되는 회로부, 회로부의 일 단으로부터 연장되어 제1 측면에서 복수의 갈래로 분기되는 복수의 제1 연결 회로부, 및 회로부의 타 단으로부터 연장되어 제2 측면에서 복수의 갈래로 분기되는 제2 연결 회로부를

포함하는 연성회로기판; 제1 연결 회로부를 관통하여 제1 연결 회로부와 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되는 제1 면 및 버스바에 접촉하도록 구성된 제2 면을 포함하는 복수의 제1 연결 단자; 및 제2 연결 회로부를 관통하여 제2 연결 회로부와 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되는 제1 면 및 버스바에 접촉하도록 구성된 제2 면을 포함하는 복수의 제2 연결 단자를 포함할 수 있다.

- [27] 일 실시예에 따르면, 복수의 제1 연결 단자의 제2 면은 복수의 제1 버스바에 인접하도록 배치되고, 복수의 제1 연결 단자의 제2 면은 복수의 제1 연결 단자의 제1 면에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 복수의 제1 버스바에 접합되고, 복수의 제2 연결 단자의 제2 면은 복수의 제2 버스바에 인접하도록 배치되고, 복수의 제2 연결 단자의 제2 면은 복수의 제2 연결 단자의 제1 면에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 복수의 제2 버스바에 접합될 수 있다.
- [28] 일 실시예에 따르면, 복수의 제1 버스바는, 제1 연결 단자를 안착시키도록 구성된 제1 안착부가 형성되고, 복수의 제2 버스바는, 제2 연결 단자를 안착시키도록 구성된 제2 안착부가 형성될 수 있다.
- [29] 일 실시예에 따르면, 제1 연결 단자 및 제1 버스바를 관통하여 제1 연결 단자를 제1 버스바에 고정하도록 구성된 복수의 제1 결합 부재; 및 제2 연결 단자 및 제2 버스바를 관통하여 제2 연결 단자를 제2 버스바에 고정하도록 구성된 복수의 제2 결합 부재를 더 포함할 수 있다.
- [30] 일 실시예에 따르면, 제1 연결 단자는 제1 결합 부재가 관통되는 홀이 형성된 제1 링 부를 포함하고, 제2 연결 단자는 제2 결합 부재가 관통되는 홀이 형성된 제2 링 부를 포함할 수 있다.
- [31] 일 실시예에 따르면, 제1 버스바에는 제1 결합 부재가 관통하도록 구성된 홀이 형성되고, 제2 버스바에는 제2 결합 부재가 관통하도록 구성된 홀이 형성될 수 있다.
- [32] 일 실시예에 따르면, 프레임은 상면에 배치되는 제1 프레임; 제1 측면에 배치되고, 제1 프레임의 일 단에 대해 회동가능하게 결합되고, 복수의 제1 버스바가 배치되는 제2 프레임; 및 제2 측면에 배치되고, 제1 프레임의 타 단에 대해 회동가능하게 결합되고, 복수의 제2 버스바가 배치되는 제3 프레임을 포함할 수 있다.
- [33] 일 실시예에 따르면, 제1 버스바는 복수의 배터리 셀의 일 측 단자와 접합하도록 구성되고, 제2 버스바는 복수의 배터리 셀의 타 측 단자와 접합하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [34] 본 개시의 실시예들에 따르면, 연성회로기판의 연결 회로부가 버스바에 다양한 접합 공법(레이저 웰딩, 울트라 소닉, 저항용접 등)에 의하여 직접적으로 접합되므로, 연결 회로부와 버스바의 접합 공정을 단순화시킬 수 있다. 또한,

부품 종류 및 개수가 축소되어 원가가 절감될 있고, 연결 회로부와 버스바 사이의 접촉 안정성을 향상시킬 수 있다.

[35] 본 개시의 실시예들에 따르면, 복수의 배터리 셀을 버스바에 접합함으로써 전기적으로 직렬 연결하므로, 배터리의 병렬/직렬 연결 구성을 자유로이 할 수 있어 차량 패키지에 따라 배터리 용량을 자유롭게 바꿀 수 있고, 배터리 셀끼리 서로 연결하는 방식에 비하여 접합 공정 횟수를 축소시킬 수 있다.

[36] 본 개시의 실시예들에 따르면, 전도성의 연결 단자를 사용하여 간단하게 버스바와 연성회로기판을 전기적으로 연결할 수 있고, 생산성이 향상될 수 있다. 또한, 버스바와 연성회로기판 사이의 연결 부위에 대한 구조적 취약점을 개선하여 제품 신뢰성을 향상시킬 수 있으며, 부품 수의 감소로 인해 부품의 제조 및 개발 비용과 그 관리 비용을 절감할 수 있다.

[37] 본 개시의 실시예들에 따르면, 연결 단자는 연결 단자의 링 형상과 이를 관통하는 결합 부재에 의해 버스바에 견고하게 고정 결합될 수 있다. 즉, 링 형상을 갖는 연결 단자를 사용하면 버스바와 연성회로기판을 전기적으로 연결하는 과정이 간단하여 생산성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[38] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체를 포함하는 배터리 모듈이 차량에 설치되는 구조를 나타낸 개략도이다.

[39] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체를 포함하는 배터리 모듈의 조립된 구성을 나타낸 사시도이다.

[40] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체를 포함하는 배터리 모듈의 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이다.

[41] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체와 배터리 셀이 결합된 구성을 나타낸 사시도이다.

[42] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 연성회로기판의 전체 구성을 나타낸 사시도이다.

[43] 도 6은 제1 실시예에 따른 연성회로기판의 연결 회로부와 버스바가 접합된 구성을 나타낸 사시도이다.

[44] 도 7은 제1 실시예에 따른 연성회로기판의 연결 회로부와 버스바가 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이다.

[45] 도 8은 도 6에 도시된 연결 회로부 및 버스바를 I-I선에 따라 절단한 단면도이다.

[46] 도 9는 제2 실시예에 따른 연성회로기판의 연결 회로부를 나타낸 사시도이다.

[47] 도 10은 도 9에 도시된 연결 회로부를 II-II 방향으로 절단한 단면도이다.

[48] 도 11은 제3 실시예에 따른 연결 회로부와 버스바가 접합된 구성을 나타낸 사시도이다.

[49] 도 12는 제3 실시예에 따른 연결 회로부와 버스바가 접합된 구성을 나타낸 단면도이다.

- [50] 도 13은 제4 실시예에 따른 지그를 이용하여 연결 회로부를 버스바에 접합하는 과정을 나타낸 단면도이다.
- [51] 도 14는 제4 실시예에 따른 연결 회로부와 버스바가 접합된 상태에서 컨포멀 코팅 처리된 구성을 나타낸 상면도이다.
- [52] 도 15는 도 14에 도시된 컨포멀 코팅 처리된 구성을 III-III 선에 따라 절단한 단면도이다.
- [53] 도 16은 제5 실시예에 따른 연결 회로부의 제1 및 제2 절연층 각각에 형성된 개구의 크기가 다른 구성을 나타낸 단면도이다.
- [54] 도 17은 제6 실시예에 따른 연결 회로부의 기판층에 도금층이 도금된 구성을 나타낸 단면도이다.
- [55] 도 18은 제7 실시예에 따른 연결 회로부의 제1 및 제2 절연층 각각에 제3 및 제4 절연층을 적층한 구성을 나타낸 단면도이다.
- [56] 도 19는 제8 실시예에 따른 프레임 조립체의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [57] 도 20은 도 19에 도시된 프레임 조립체의 제조 방법에서 연성회로기판을 제조하는 단계를 나타낸 순서도이다.
- [58] 도 21은 제9 실시예에 따른 배터리 모듈의 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- [59] 도 22는 도 21에 도시된 프레임 조립체 중 프레임의 일부와 버스바를 나타낸 사시도이다.
- [60] 도 23은 도 21에 도시된 배터리 모듈에서 배터리 셀과 프레임 조립체가 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- [61] 도 24는 도 21에 도시된 배터리 모듈에서 배터리 셀과 프레임 조립체가 결합되는 과정의 중간 과정을 나타낸 사시도이다.
- [62] 도 25는 도 21에 도시된 배터리 모듈에서 배터리 셀과 프레임 조립체가 결합된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [63] 도 26은 도 25에 도시된 배터리 모듈의 버스바 부분을 확대한 사시도이다.
- [64] 도 27은 도 25에 도시된 배터리 모듈에서 도 26에 도시된 버스바 부분과 반대측에 위치한, 버스바 부분을 확대한 사시도이다.
- [65] 도 28은 제10 실시예에 따른 프레임과 연성회로기판이 조립된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [66] 도 29는 도 28에 도시된 프레임과 연성회로기판이 분해된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [67] 도 30은 제11 실시예에 따른 프레임 조립체에 연성회로기판 커버가 설치되기 위한 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- [68] 도 31은 제12 실시예에 따른 버스바와 모듈 커버 사이에 절연 커버가 설치된 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- [69] 도 32는 제13 실시예에 따른 프레임의 구조를 나타낸 사시도이다.
- [70] 도 33은 도 32에 도시된 프레임에 적용되는 힌지 구조를 확대한 사시도이다.

- [71] 도 34는 도 33에 도시된 힌지 구조를 IV-IV 방향으로 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [72] 도 35는 제14 실시예에 따른 연성회로기판의 온도 센서부와 상부 프레임의 누름 부재의 구조를 보여주기 위한 사시도이다.
- [73] 도 36은 도 35에 도시된 온도 센서부와 누름 부재를 V-V 방향에서 절단한 구성을 나타낸 단면도이다.
- [74] 도 37은 도 35의 상부 프레임과 연성회로기판이 결합한 경우의 내부 구조를 나타낸 사시도이다.
- [75] 도 38은 제15 실시예에 따른 상부 프레임의 하측면에 폼 패드가 부착된 구조를 나타낸 사시도이다.
- [76] 도 39는 제16 실시예에 따른 프레임 조립체의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [77] 도 40은 도 39의 '복수의 버스바가 결합된 제2 및 제3 프레임을 제조하는 단계'의 세부 과정을 나타낸 순서도이다.
- [78] 도 41은 도 40의 순서도를 설명하기 위하여 버스바와 프레임이 일체로 사출된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [79] 도 42는 제17 실시예에 따른 배터리 모듈의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [80] 도 43은 도 42에 나타낸 배터리 모듈의 제조 방법 중 레진 주입 공정을 나타내기 위한 사시도이다.
- [81] 도 44는 제18 실시예에 따른 버스바 어셈블리의 구성을 나타낸 사시도이다.
- [82] 도 45는 도 44에 도시된 버스바 어셈블리의 분해된 모습을 나타낸 분해 사시도이다.
- [83] 도 46은 도 44에 도시된 버스바 어셈블리를 VI-VI 방향으로 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [84] 도 47은 도 44에 도시된 버스바 어셈블리의 연결 단자를 나타낸 사시도이다.
- [85] 도 48은 제19 실시예에 따른 버스바 어셈블리의 구성을 나타낸 사시도이다.
- [86] 도 49는 제20 실시예에 따른 버스바 어셈블리의 구성을 나타낸 사시도이다.
- [87] 도 50은 도 49에 도시된 버스바 어셈블리의 분해된 모습을 나타낸 분해 사시도이다.
- [88] 도 51은 도 49에 도시된 버스바 어셈블리를 VII-VII 방향으로 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [89] 도 52는 도 49에 도시된 버스바 어셈블리의 연결 단자를 나타낸 사시도이다.
- [90] 도 53은 제21 실시예에 따른 버스바 어셈블리의 구성을 나타낸 사시도이다.
- [91] 도 54는 제22 실시예에 따른 버스바 어셈블리의 구성을 나타낸 사시도이다.
- [92] 도 55는 도 54에 도시된 버스바 어셈블리의 분해된 모습을 나타낸 의 분해 사시도이다.
- [93] 도 56은 도 54에 도시된 버스바 어셈블리를 VIII-VIII 방향으로 절단한 단면도이다.
- [94] 도 57은 제23 실시예에 따른 버스바 어셈블리의 구성을 나타낸 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [95] 본 개시의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이다. 본 개시에 따른 권리범위가 이하에 제시되는 실시예들이나 이들 실시예들에 대한 구체적 설명으로 한정되는 것은 아니다.
- [96] 본 개시에 사용되는 모든 기술적 용어들 및 과학적 용어들은, 달리 정의되지 않는 한, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 의미를 갖는다. 본 개시에 사용되는 모든 용어들은 본 개시를 더욱 명확히 설명하기 위한 목적으로 선택된 것이며 본 개시에 따른 권리범위를 제한하기 위해 선택된 것이 아니다.
- [97] 본 개시에서 사용되는 "포함하는", "구비하는", "갖는" 등과 같은 표현은, 해당 표현이 포함되는 어구 또는 문장에서 달리 언급되지 않는 한, 다른 실시예를 포함할 가능성을 내포하는 개방형 용어(open-ended terms)로 이해되어야 한다.
- [98] 본 개시에서 기술된 단수형의 표현은 달리 언급하지 않는 한 복수형의 의미를 포함할 수 있으며, 이는 청구범위에 기재된 단수형의 표현에도 마찬가지로 적용된다.
- [99] 본 개시에서 사용되는 "제1", "제2" 등의 표현들은 복수의 구성요소들을 상호 구분하기 위해 사용되며, 해당 구성요소들의 순서 또는 중요도를 한정하는 것은 아니다.
- [100] 본 개시에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 경우, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수 있거나 접속될 수 있는 것으로, 또는 새로운 다른 구성요소를 매개로 하여 연결될 수 있거나 접속될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [101] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 개시의 실시예들을 설명한다. 첨부된 도면에서, 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동일한 참조부호가 부여되어 있다. 또한, 이하의 실시예들의 설명에 있어서, 동일하거나 대응하는 구성요소를 중복하여 기술하는 것이 생략될 수 있다. 그러나, 구성요소에 관한 기술이 생략되어도, 그러한 구성요소가 어떤 실시예에 포함되지 않는 것으로 의도되지는 않는다.
- [102] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체를 포함하는 배터리 모듈(M)이 차량에 설치되는 구조를 나타낸 개략도이고, 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체를 포함하는 배터리 모듈(M)의 조립된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [103] 배터리 모듈(M)은 차량의 차체 바닥에 복수 개로 배열될 수 있다. 동일한 출력 전압을 나타내는 복수 개의 배터리 모듈(M)들은 서로 직렬 또는 병렬로 연결되어서 최종 출력 전압을 형성할 수 있다. 이러한 최종 출력 전압으로 부하(load)를 구동할 수 있다. 예를 들어, 부하의 한 종류인 모터에서 발생하는

구동력은 차량의 휠을 회전시킬 수 있다. 복수 개의 배터리 모듈(M)들 각각의 충전/방전에 대한 제어는 제어기(controller)에 의하여 제어될 수 있다.

[104] 도 1에는 배터리 모듈(M)들은 서로 직렬로 연결된 구성이 도시되어 있으나, 각 배터리 모듈(M)의 출력 전압, 차량의 레이아웃, 부하가 요구하는 전압 등의 조건에 따라, 배터리 모듈(M)의 배열이 달라질 수 있다.

[105] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체(1)를 포함하는 배터리 모듈(M)의 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이고, 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 프레임 조립체(1)와 배터리 셀(C)이 결합된 구성을 나타낸 사시도이다.

[106] 배터리 모듈(M)은, 적층된 복수의 배터리 셀(C, battery cell), 이들을 고정시키기 위한 프레임 조립체(1), 프레임 조립체(1)의 양 측면을 덮는 절연 커버(3), 모듈 커버(4), 및 하우징(6)을 포함할 수 있다. 배터리 셀(C)은 예를 들어 이차 전지가 될 수 있으나, 이에 한정된 것은 아니고, 충전 또는 방전이 가능한 전지 형태면 어떤 것이든 적용될 수 있다.

[107] 배터리 셀(C)의 단자는 도전성이고 변형 가능한 재료로 구성된 탭 단자(tap terminal)일 수 있다. 배터리 셀(C)은, 셀 바디(C1), 셀 바디(C1)의 일 측에 형성된 (+) 탭(T1), 및 셀 바디(C1)의 타 측에 형성된 (-) 탭(T2)을 포함할 수 있다. (+) 탭(T1) 및 (-) 탭(T2)은 도전성이고 유연한 재료로 변형 가능한(flexible) 탭 단자일 수 있다. (+) 및 (-) 탭(T1, T2)은, 예를 들어 납 또는 알루미늄을 포함하는 재료로 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유연하게 구부러질 수 있는 금속 재료이면 종류에 관계없이 적용될 수 있다.

[108] 도 3을 참고하면, 복수의 배터리 셀(C) 중 서로 인접한 배터리 셀(C)의 탭 단자가 연결되어 있는 구성이 도시되어 있다. 예를 들어, 동일 극성을 갖는 탭 단자끼리 연결되는 경우, 상기 인접한 배터리 셀(C)들은 서로 전기적으로 병렬 연결될 수 있다. 또한, 인접한 배터리 셀(C)의 탭 단자는 면 접합 공정을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

[109] 모듈 커버(4)는 차량의 사고 발생시 배터리 셀(C)의 찌그러짐 또는 파손에 의한 차량 화재를 방지하고 프레임 조립체(1)가 배터리 셀(C)들과 결합된 조립체 내부를 보호할 수 있다. 또한, 하우징(6)은 외부 충격으로부터 프레임 조립체(1) 및 복수의 배터리 셀(C)들의 결합 상태를 보호할 수 있다. 예를 들어, 모듈 커버(4) 및 하우징(6)은 고강도를 갖는 금속 재료로 구성될 수 있다.

[110] 프레임 조립체(1)는 프레임(10), 복수의 버스바(121, 122, 131, 132), 연성회로기판(20, FPCB) 및 커넥터(5)를 포함할 수 있다. 연성회로기판(20)은 프레임(10)의 길이 방향을 따라 배치될 수 있다. 커넥터(5)는 복수의 배터리 셀(C)의 상태를 나타내는 신호. 예를 들어, 전압 센싱 및 온도 센싱과 관련된 신호를 도 1에 도시된 제어기로 송수신하도록 구성되며, 연성회로기판(20)에 결합될 수 있다.

[111] 일 실시예에서, 프레임(10)은 프레임(10)의 상면에 배치되는 제1 프레임(110),

프레임(10)의 제1 측면에 배치되고 제1 프레임(110)의 일 단에 대해 회동가능하게 결합되는 제2 프레임(120), 및 프레임(10)의 제2 측면에 배치되고 제1 프레임(110)의 타 단에 대해 회동가능하게 결합되는 제3 프레임(130)을 포함할 수 있다. 또한, 프레임(10)은 복수의 배터리 셀(C)의 상면 및 양 측면을 감싸도록 구성될 수 있다. 프레임(10)은 비전도성의 합성수지 재료로 구성될 수 있다.

- [112] 복수의 버스바(121, 122, 131, 132)는 전도성의 금속 재료로 구성될 수 있고, 복수의 제1 버스바(121, 122) 및 복수의 제2 버스바(131, 132)를 포함할 수 있다. 제2 프레임(120)에는 복수의 제1 버스바(121, 122)가 배치되고, 제3 프레임(130) 복수의 제2 버스바(131, 132)가 배치될 수 있다. 복수의 제1 버스바(121, 122) 및 복수의 제2 버스바(131, 132)는 복수의 배터리 셀(C)의 단자와 접합되도록 구성될 수 있다.
- [113] 배터리 셀(C)은 프레임 조립체(1)와 연결되기 전 상태에서는, (+) 및 (-) 탭(T1, T2)이 곧게 펴져있는 형태를 가질 수 있다. 이러한 펴져있는 탭들(T1, T2)은 제1 버스바(121, 122)에 형성된 개구(1211, 1221) 및 제2 버스바(131, 132)에 형성된 개구(1311, 1321)를 통과할 수 있다.
- [114] 배터리 셀(C)과 프레임 조립체(1)는 아래와 같은 과정을 통해 결합될 수 있다. 프레임 조립체(1)의 제2 및 제3 프레임(120, 130)은 배터리 셀(C)의 바깥쪽으로 벌어지면서 배터리 셀(C) 위에 썩워질 수 있다. 다음으로, 벌어진 제2 및 제3 프레임(120, 130)을 다시 오무리면서 배터리 셀(C)의 탭들(T1, T2)을 제1 버스바(121, 122)에 형성된 개구(1211, 1221) 및 제2 버스바(131, 132)에 형성된 개구(1311, 1321)를 통과시킨다. 다음으로, 탭들(T1, T2)의 일 면이 제1 버스바(121, 122) 및 제2 버스바(131, 132)의 전면과 접하도록 구부린다. 다음으로, 탭들(T1, T2)의 타면 상에 접합 공법을 적용하여, 탭들(T1, T2)과 제1 버스바(121, 122) 및 제2 버스바(131, 132)를 전기적으로 접합 연결시킨다.
- [115] 위와 같은 방식은, 각각의 배터리 셀(C)을 일렬로 연결하는 방식에 비하여, 버스바(121, 122, 131, 132)를 이용하므로 탭 단자 사이의 접합 공정을 절반 이상으로 감소시킬 수 있다. 또한, 버스바에 의하여 배터리 셀 그룹이 서로 직렬로 연결되므로, 버스바를 사용하여 차량의 종류에 따라 전지 용량 및 출력 전압을 제약없이 구성 가능하다. 도 4 및 5를 참고하면, 버스바(121, 122)와 연성회로기판(20)이 직접 전기적으로 연결되므로, 연성회로기판(20)을 통해 배터리 셀(C)의 과전압 및 온도 센싱이 가능하다.
- [116] 도 3을 참고하면, 절연 커버(3)는 복수의 버스바(121, 122, 131, 132)와 모듈 커버(4) 사이에 배치될 수 있고, 프레임 조립체(1)의 양 측에 배치될 수 있다. 또한, 절연 커버(3)는 비전도성의 합성수지 재질로 구성될 수 있다. 따라서, 프레임 조립체(1)에 결합된 버스바(122, 124, 132, 134)와 모듈 커버(4) 사이의 쇼트 현상을 방지할 수 있다.
- [117] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 연성회로기판(20)의 전체 구성을 나타낸

사시도이다.

- [118] 도 3 및 4를 참고하면, 연성회로기관(20)은 제1 내지 제3 프레임(110, 120, 130)을 따라 밀착하도록 배치될 수 있다. 연성회로기관(20)은 도전성 금속 재료의 기관층 및 비도전성 합성수지 재료의 절연층을 포함할 수 있다. 연성회로기관(20)은 도전성 기관층을 비전도성의 절연층이 감싸는 형태가 될 수 있고, 실질적으로 얇은 두께(예를 들어, 2mm 이하)로 형성되어 전체적으로 유연하게 휘어질 수 있다.
- [119] 도 3 및 4를 참고하면, 연성회로기관(20)은 프레임(10)의 상면 및 양 측면을 따라 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 연성회로기관(20)은 제1 프레임(110)에 배치되는 회로부(230), 회로부(230)의 일 단으로부터 연장되어 복수의 제1 버스바(121, 122)에 결합되는 제1 연결 회로부(210), 및 회로부(230)의 타 단으로부터 연장되어 복수의 제2 버스바(131, 132)에 결합되는 제2 연결 회로부(220)를 포함할 수 있다. 또한, 제1 연결 회로부(210)는, 일 측으로 연장된 제1a 접합부(211) 및 타 측으로 연장된 제1b 접합부(212)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 연결 회로부(220)는, 일 측으로 연장된 제2a 접합부(221) 및 타 측으로 연장된 제2b 접합부(222)를 포함할 수 있다.
- [120] 일 실시예에서, 연성회로기관(20)은 회로부(230)로부터 연장되고 온도측정센서가 고정되는 온도센서부(240)를 포함할 수 있다. 또한, 연성회로기관(20)은 제2 연결 회로부(220)와 인접한 위치에서 회로부(230)로부터 연장된 단자부(250)를 포함할 수 있다. 단자부(250)는 도 3에 도시된 커넥터(5)가 직접 결합될 수 있다.
- [121] 도 6은 제1 실시예에 따른 연성회로기관(20)의 연결 회로부와 버스바가 접합된 구성을 나타낸 사시도이고, 도 7은 제1 실시예에 따른 연성회로기관(20)의 연결 회로부와 버스바가 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이며, 도 8은 도 6에 도시된 연결 회로부 및 버스바를 I-I선에 따라 절단한 단면도이다. 상술한 실시예에서 설명된 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [122] 도 5 및 6을 참고하면, 복수의 제1 버스바(121, 122)는 제1a 버스바(121) 및 제1b 버스바(122)를 포함할 수 있다. 제1a 버스바(121)에는 두 개의 슬릿(1211)이 형성될 수 있다. 또한, 제1b 버스바(122)에는 하나의 슬릿(1221)이 형성될 수 있다. 이러한 슬릿(1211, 1221)으로는 배터리 셀(C)의 탭 단자가 관통될 수 있다.
- [123] 제1 연결 회로부(210)는, 일 측으로 연장된 제1a 접합부(211) 및 타 측으로 연장된 제1b 접합부(212)를 포함할 수 있다. 제1a 접합부(211)는 제1a 버스바(121)에 접합되고, 제1b 접합부(212)는 제1b 버스바(122)에 접합될 수 있다. 도 8을 참고하면, 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)는 각각, 유연한 재질로 구성된 도전성 기관층(2112, 2122), 기관층(2112, 2122)의 일 면 상에 배치되고 적어도 하나의 제1 개구(2111a, 2122a)이 형성되어 기관층(2112, 2122)의 제1 면(2112a, 2122a)이 노출된 제1 절연층(2111, 2121) 및 기관층(2112, 2122)의 타 면 상에 배치되고 적어도 하나의 제2 개구(2113a, 2123b)이 형성되어 기관층(2112,

- 2122)의 제2면(2112b, 2122b)이 노출된 제2 절연층(2113, 2123)을 포함할 수 있다.
- [124] 제1 연결 회로부(210)를 제1 버스바(121, 122)에 접합하는 공정은 아래와 같이 진행될 수 있다. 먼저, 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)의 제2면(2112b, 2122b)을 각각의 제1a 및 제2a 버스바(121, 122)의 상면의 코너에 배치된 접합면(1212, 1222)에 접촉시킨다. 다음으로, 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)의 제1면(2112a, 2122a)에 접합 공법(레이저 웰딩, 울트라 소닉, 저항용접 등)을 적용하여 용착시키면, 제2면(2112b, 2122b)과 접합면(1212, 1222)이 직접적으로 접합되어 전기적으로 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 접합면(1212, 1222)은 제1a 및 제1b 버스바(121, 122)로부터 돌출되거나, 내측으로 들어가거나, 제1a 및 제1b 버스바(121, 122)의 접합면(1212, 1222)과 인접한 부분과 평행하게 형성될 수 있다.
- [125] 상술한 방식은, 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)와 제1a 및 제1b 버스바(121, 122)가 상술한 접합 공법 중 하나 이상을 이용하여 직접 전기적으로 연결되므로, 연결 회로부와 버스바 사이의 전기 전도도를 향상시킬 수 있고, 고정 안정성이 향상될 수 있다. 또한, 제1 연결 회로부(210)와 버스바(121, 122) 사이에 클램프와 같은 결합 수단이 없으므로 전기 접촉에 대한 안정성이 향상될 수 있고, 부품 가지 수가 축소되어 원가가 절감되고, 공정과정이 단축될 수 있다. 또한, 기관층(2112, 2122)의 양 면이 노출되므로, 연결 회로부가 버스바에 직접적으로 결합될 수 있는 구조가 확보될 수 있고, 적용 부품 수량 감소 및 작업 공수 절감이 가능하고, 중량 및 원가 절감이 가능하다.
- [126] 도 6 내지 8을 참고하면, 제1 연결 회로부(210)와 제1 버스바(121, 122)의 결합 과정에 대하여 설명하였으나, 상술한 접합 공정과 동일한 접합 공정이 제2 연결 회로부(220)와 제2 버스바(131, 132)의 접합 공정에 대해서도 적용될 수 있다. 따라서, 이와 관련된 중복된 설명에 대해서는 생략한다.
- [127] 도 9는 제2 실시예에 따른 연성회로기관의 연결 회로부(260)를 나타낸 사시도이고, 도 10은 도 9에 도시된 연결 회로부(260)를 II-II 방향으로 절단한 단면도이다. 상술한 실시예에서 설명된 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [128] 연결 회로부(260)는 일 방향으로 연장되어 양 면이 노출된 제1 접합부(261) 및 일 방향의 반대측 타 방향으로 연장되어 양 면이 노출된 제2 접합부(262)를 포함할 수 있다. 연결 회로부(260)는 도전성 재료로 구성된 기관층(2611) 및 기관층(2611)을 감싸는 비도전성 재료로 구성된 절연층(2612, 2613, 2614)을 포함할 수 있다. 또한, 도전성 재료는 구리를 포함할 수 있고, 비도전성 재료는 PEN 또는 PI 재료를 포함할 수 있다.
- [129] 일 실시예에서 절연층(2612, 2613, 2614)은 기관층(2611)의 일 면에 부착되는 제1 절연층(2612), 기관층(2611)의 타 면에 부착되는 제2 절연층(2613), 및 제1 기관층(2611) 상에 부착되는 제3 절연층(2614)을 포함할 수 있다. 각각의 제1 내지 제3 절연층(2612, 2613, 2614)은 비도전층(2612a, 2613a, 2614a) 및 이를 접착하기 위한 접착층(2612b, 2613b, 2614b)으로 구성될 수 있다.

- [130] 다른 실시예에서, 프레임 조립체의 작업 공정 또는 연결 회로부(260)에 대하여 요구되는 인장 강도에 따라 적층되는 층의 개수 또는 배치가 달라질 수 있다. 예를 들어, 기관층(2611)의 타면에 대해서도 2개의 절연층이 제공될 수 있다.
- [131] 일 실시예에 따르면, 기관층(2611)의 양면을 각각 한 개의 절연층이 감싸는 것에 비하여, 기관층(2611)의 타면에 제2 절연층(2613)이 배치되고 기관층(2612)의 일면에 제1 및 제3 절연층(2612, 2614)이 배치되므로, 연결 회로부(260)의 인장에 대한 파손가능성을 감소시킬 수 있다. 또한, 프레임 조립체의 이송 또는 조립 과정에서 연결 회로부(260)에 외력이 가해지는 경우, 절연층이 한 개로 구성되는 경우 이를 버티지 못하고 일부가 단절될 가능성이 있으므로, 위와 같이 연결 회로부(260)의 일면에 두 개의 절연층을 배치시켜 연결 회로부(260)의 인장력을 향상시킬 수 있다. 또한, 연성회로기판에서 기관층을 감싸는 커버 층을 이중으로 구성하므로, 회로 부분의 인장력 신뢰성을 확보하고 파손을 방지할 수 있다.
- [132] 상술한 실시예와 같이 기관층의 일면에 두 개의 절연층을 배치시키는 방식은 파손되기 쉬운 연결 회로부(260)에 적용될 수 있다. 또한, 차량의 특성 및 차량제작원가 상황에 따라 연결 회로부(260)를 비롯한 연성회로기판(20) 전체에도 적용될 수 있다. 절연층(2231a, 2231b)에 형성된 개구는, 도 10에 도시된 형태로 기관층(2611)의 양면을 노출시킬 수 있도록 형성될 수 있다. 따라서, 회로부가 버스바에 직접적으로 결합될 수 있는 구조가 확보될 수 있고, 적용 부품 수량 감소 및 작업 공수 절감이 가능하고, 중량 및 원가 절감이 가능하다.
- [133] 도 11은 제3 실시예에 따른 연결 회로부(270)와 버스바(125)가 접합된 구성을 나타낸 사시도이고, 도 12는 제3 실시예에 따른 연결 회로부(270)와 버스바(125)가 접합된 구성을 나타낸 단면도이다. 상술한 실시예에서 설명된 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [134] 연결 회로부(270)는 일 방향으로 연장되어 양면이 노출된 제1 접합부(271) 및 일 방향의 반대측 타 방향으로 연장되어 양면이 노출된 제2 접합부(272)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 버스바(125, 126)에는 제1 및 제2 접합부(271, 272)를 각각 안착시키도록 구성된 안착부(1251, 1261)가 형성될 수 있다. 안착부(1251, 1261)는 측부 프레임(140)을 향하여 구부러진 형상을 가질 수 있고, 제1 및 제2 접합부(271, 272)에 대응하는 크기를 가질 수 있다.
- [135] 일 실시예에서, 안착부(1251, 1261)의 깊이(D_1)는 제1 및 제2 접합부(271, 272)의 두께(D_2) 보다 크도록 구성될 수 있다. 또한, 제1 접합부(271)의 하면(2711)은 안착부(1251)의 상면(1252)에 접합될 수 있고, 이와 마찬가지로 제2 접합부(272)의 하면은 안착부(1252)의 상면에 접합될 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 접합부(271, 272)가 안착부(1251, 1261)에 접합된 상태에서는, 프레임 조립체를 이송 또는 조립하는 과정에서 제1 및 제2 접합부(271, 272)에 손상이 발생하는 상황을 감소시킬 수 있다.
- [136] 상술한 실시예에 따르면, 버스바에 회로부가 안착될 수 있는 포지셔닝 구조를

형성하여, 작업자의 육안으로 접합 위치를 식별하게 할 수 있으므로 작업성 향상시킬 수 있고, 회로부를 요구되는 위치에 정위치 시킴으로 품질을 향상시킬 수 있다.

- [137] 도 13은 제4 실시예에 따른 지그를 이용하여 연결 회로부(275)를 버스바(127)에 접합하는 과정을 나타낸 단면도이다. 상술한 실시예에서 설명된 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [138] 연결 회로부(275)는 기관층(277), 기관층(277)의 상면(2771)에 부착되는 제1 절연층(276) 및 기관층(277)의 하면(2772)에 부착되는 제2 절연층(278)을 포함할 수 있다. 연결 회로부(275)를 버스바(127) 상에 안착시킨 상태에서, 기관층(277)의 하면(2772)과 버스바(127)의 상면(1271) 사이에는 제2 절연층(278)의 두께와 대응하는 크기의 갭(G), 즉 에어 갭이 존재할 수 있다. 따라서, 이러한 갭(G)이 존재한 상태에서 접합 공법(welding, W)을 기관층(277)의 상면(2771)에 진행하는 경우, 요구되는 수준의 접합 품질을 달성하지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 또한, 기관층(277)의 하면(2772)에 버스바(127)의 상면(1271)과 접촉하지 못하는 부분이 존재하는 경우, 접합 공법(W)이 가해지는 기관층(277)의 부분이 그을리는 현상이 발생하거나, 절연층이 연소되는 현상이 발생할 수 있다.
- [139] 일 실시예에서, 연결 회로부(270)를 버스바(127) 상에 접촉시킨 후, 지그(jig, Z)를 이용하여 기관층(277)의 상면(2771)을 가압할 수 있다. 이 상태에서, 기관층(277)과 버스바(127) 사이의 갭(G)이 사라지게 되므로, 기관층(277)의 하면(2772)과 버스바(127)의 상면(1271) 사이의 접촉 면적이 증가될 수 있다. 또한, 지그(Z)로 기관층(277)을 누르고 있는 상태에서, 기관층(277)의 상면(2771)에 접합 공법(W)을 적용하는 경우, 웰딩 성능이 향상될 수 있으며, 작업성이 향상될 수 있다.
- [140] 도 14는 제4 실시예에 따른 연결 회로부(280)와 버스바(128)가 접합된 상태에서 컨포멀 코팅 처리된 구성을 나타낸 상면도이고, 도 15는 도 14에 도시된 컨포멀 코팅 처리된 구성을 III-III 선에 따라 절단한 단면도이다.
- [141] 일 실시예에서, 연결 회로부(280)가 버스바(128)에 결합된 상태에서, 연결 회로부(280) 및 연결 회로부(280) 주변 영역, 즉 연결 회로부(280)를 둘러싸는 영역의 버스바(128)의 일부를 커버하도록 컨포멀 코팅 처리될 수 있다. 컨포멀 코팅층(30)은 비전도성 재료로 구성될 수 있고, 예를 들어, 아크릴, 우레탄 등의 재료를 포함할 수 있다. 또한, 컨포멀 코팅층(30)은 노즐(미도시)을 이용하여 요구되는 영역에만 도포될 수 있다.
- [142] 도 15를 참고하면, 먼저, 연결 회로부(280)를 버스바(128)에 형성된 안착부(1281)에 안착시킨다. 다음으로, 연결 회로부(280)의 기관층(281)의 하면(2811)과 버스바(128)의 상면(1282)을 접합시킨다. 이후, 연결 회로부(280) 상에 컨포멀 코팅을 진행하여 컨포멀 코팅층(30)을 형성한다. 이와 같이, 연결 회로부(280) 상에 컨포멀 코팅층(30)이 형성된 경우, 기관층(281)의 부식을

방지할 수 있고, 연결 회로부(280)와 버스바(128)를 보호할 수 있다. 또한, 연결 회로부(280)와 버스바(128)의 접합 강도가 향상될 수 있다.

- [143] 도 16은 제5 실시예에 따른 연결 회로부(290)의 제1 및 제2 절연층(292, 293) 각각에 형성된 개구의 크기가 다른 구성을 나타낸 단면도이다.
- [144] 일 실시예에서, 연결 회로부(290)는 유연한 재질로 구성된 도전성 기관층(291), 기관층(291)의 일 면 상에 배치되고 적어도 하나의 제1 개구(2921)가 형성되어 기관층(291)의 제1 면(2911)이 노출된 제1 절연층(292), 및 기관층(291)의 타 면 상에 배치되고 기관층(291)을 기준으로 제1 개구(2921)의 반대측 위치에서 적어도 하나의 제2 개구(2941)가 형성되어 기관층(291)의 제2 면(2912)이 노출된 제2 절연층(293)을 포함할 수 있다. 제1 절연층(292)은 버스바를 향하도록 배치될 수 있고, 제1 절연층(292)은 버스바의 외측을 향하도록 배치될 수 있다.
- [145] 제2 개구(2931)는 제1 개구(2921)에 비하여 크기가 크도록 형성될 수 있다. 또한, 제1 면(2911)의 면적은 제2 면(2912)의 면적보다 작게 형성될 수 있다. 따라서, 연결 회로부(290)의 단면 방향에서, 제1 절연층(292)의 일부는 제2 개구(2931)가 형성하는 영역과 부분적으로 겹치게 될 수 있다. 연결 회로부(290)를 버스바에 접합하는 동안, 기관층(291)은 버스바를 향하여 구부러지게 되며, 이 과정에서 기관층(291)과 제1 절연층(292) 사이에 벌어짐이 발생할 수 있다. 또한, 연결 회로부(290)에서 기관층(291)의 제1 면(2911)을 둘러싸는 경계선 부분은 파손에 취약할 수 있다. 따라서, 제1 절연층(292)에 의하여 노출되는 제1 면(2911)의 면적을 더 작게 함으로써, 연결 회로부(290)의 강성을 증가시켜 연결 회로부(290)의 파손을 방지할 수 있다.
- [146] 도 17은 제6 실시예에 따른 연결 회로부(300)의 기관층(320)에 도금층(340, 350)이 도금된 구성을 나타낸 단면도이다.
- [147] 연결 회로부(300)는 기관층(320), 제1 절연층(310), 및 버스바(129)를 향하여 배치되는 제2 절연층(330)을 포함할 수 있다. 제1 절연층(310)에는 기관층(320)의 제1 면(321)을 노출시키기 위하여 제1 개구(310a)가 형성될 수 있다. 제2 절연층(330)에는 기관층(320)의 제2 면(322)을 노출시키기 위하여 제2 개구(330a)가 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 제2 개구(330a)에는 제2 면(322)의 적어도 일부를 덮도록 제2 도금층(350)이 도금될 수 있다. 또한, 제1 개구(310a)에는 제1 면(321)의 적어도 일부를 덮도록 제1 도금층(340)이 도금될 수 있다. 제1 및 제2 도금층(340, 350)은 도전성 재료로 구성될 수 있고, 예를 들어, 기관층(320)과 동일한 재료로 구성될 수 있다.
- [148] 연결 회로부(290)가 버스바(129) 상에 접촉하도록 배치된 상황에서, 제2 도금층(350)은 기관층(320)과 버스바(129) 사이에 존재하는 에어 갭(air gap)을 메울 수 있다. 또한, 제2 도금층(350)의 두께는 제2 절연층(330)의 두께(T_3)와 대응하는 크기를 가질 수 있다. 따라서, 제1 도금층(340) 또는 제1 면(321) 상에 접합 공법(W)이 적용되는 경우, 지그를 사용하여 기관층(320)을 구부리는 공정을 진행하지 않고도 제2 도금층(350)과 버스바(129)의 상면(1291)을

접합시킬 수 있다.

- [149] 도 18은 제7 실시예에 따른 연결 회로부(400)의 제1 및 제2 절연층(410, 430) 각각에 제3 및 제4 절연층(440, 450)을 적층한 구성을 나타낸 단면도이다.
- [150] 연결 회로부(400)는, 기판층(420), 기판층(420)의 일 면 상에 배치되고 적어도 하나의 제1 개구(410a)가 형성되어 기판층(420)의 제1 면(421)이 노출된 제1 절연층(410), 및 기판층(420)의 타 면 상에 배치되고 적어도 하나의 제2 개구(430a)가 형성되어 기판층(420)의 제2 면(422)이 노출된 제2 절연층(430)을 포함할 수 있다. 또한, 제1 및 제2 개구(410a, 430a)를 통해 노출된 제1 면(421) 및 제2 면(422) 상의 적어도 일부에는 제1 및 제2 도금층(460, 470)이 도금될 수 있다.
- [151] 일 실시예에서, 연결 회로부(400)는, 제1 절연층(410)의 부분 및 제1 절연층(410)의 부분에 인접한 제1 도금층(460)의 부분에 부착되는 제3 절연층(440), 및 제2 절연층(430)의 부분 및 제2 절연층(430)의 부분에 인접한 제2 도금층(470)의 부분에 부착되는 제4 절연층(450)을 더 포함할 수 있다.
- [152] 제3 절연층(440)은 제1 절연층(410)과 제1 도금층(460)이 접촉하는 위치에 밀착하도록 부착되고, 제4 절연층(450)은 제2 절연층(430)과 제2 도금층(470)이 접촉하는 위치에 밀착하도록 부착될 수 있다. 즉, 제3 및 제4 절연층(440, 450)의 일부는 제1 및 제2 도금층(460, 470)의 가장자리 부분을 덮도록 구성될 수 있다. 따라서, 연결 회로부(400)의 단면 방향에서, 제3 및 제4 절연층(440, 450)의 일부는 제1 및 제2 도금층(460, 470)이 형성하는 영역과 부분적으로 겹치게 될 수 있다.
- [153] 제 4 절연층(450)의 단부는 버스바(150)의 단부와 접촉하도록 배치될 수 있다. 제2 도금층(470)이 버스바(150)에 접합되는 과정에서, 제1 도금층(460)과 제1 절연층(410) 사이 및 제2 도금층(470)과 제2 절연층(430) 사이에 크랙(crack)이 발생할 수 있으며, 제3 및 제4 절연층(440, 450)이 제1 및 제2 도금층(460, 470)의 일부를 덮도록 구성되기 때문에 이러한 크랙 현상의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 제3 및 제4 절연층(440, 450)은 연결 회로부(400)의 굽힘 강도를 향상시키는 보강재 역할을 할 수 있고, 기판층(420)의 단선을 방지할 수 있다.
- [154] 도 19는 제8 실시예에 따른 프레임 조립체의 제조 방법(S1200)을 나타낸 순서도이다. 상술한 실시예에서 설명한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [155] 프레임 조립체의 제조 방법(S1200)은, 제1 프레임, 복수의 제1 버스바가 결합되고 제1 프레임의 일 단에 회동 가능하게 결합되는 제2 프레임, 및 복수의 제2 버스바가 결합되고 제1 프레임의 타 단에 회동 가능하게 결합되는 제3 프레임을 포함하는 프레임을 제조하는 단계(S1210), 제1 프레임에 배치되는 회로부, 제2 프레임에 배치되고 회로부의 일 단으로부터 연장된 제1 연결 회로부, 제3 프레임에 배치되고 회로부의 타 단으로부터 연장된 제2 연결 회로부를 포함하는 연성회로기판을 제조하는 단계(S1220), 제1 연결 회로부의 일 면을 복수의 제1 버스바 상에 배치시키고 제2 연결 회로부의 일 면을 복수의 제2 버스바 상에 배치시키는 단계(S1230), 제1 연결 회로부의 타 면에 접합

공법을 가하여 제1 연결 회로부의 일 면을 복수의 제1 버스바에 접합시키고 제2 연결 회로부의 타 면에 접합 공법을 가하여 제2 연결 회로부의 일 면을 복수의 제2 버스바에 접합시키는 단계(S1250)를 포함할 수 있다.

- [156] 일 실시예에서, 조립체의 제조 방법(S1200)은, 지그를 이용하여 복수의 제1 및 제2 연결 회로부의 타 면을 가압하는 단계(S1240) 및 제1 및 제2 연결 회로부 및 제1 및 제2 연결 회로부 각각의 주변의 제1 및 제2 버스바의 일부를 커버하도록 컨포멀 코팅 처리하는 단계(S1260)를 더 포함할 수 있다.
- [157] 도 20은 도 19에 도시된 프레임 조립체의 제조 방법(S1200)에서 연성회로기판을 제조하는 단계(S1220)를 나타낸 순서도이다.
- [158] 연성회로기판을 제조하는 단계(S1220)는, 도전성 재료로부터 미리 정해진 형상으로 절단하여 기판층을 제조하는 단계(S1221), 절연성 재료로부터 기판층을 커버하는 크기를 갖는 형상으로 절단하여 제1 절연층을 제조하는 단계(S1222), 절연성 재료로부터 기판층을 커버하는 크기를 갖는 형상으로 절단하여 제2 절연층을 제조하는 단계(S1223), 제1 절연층의 미리 정해진 위치에 적어도 하나의 제1 개구를 형성하는 단계(S1224), 기판층을 기준으로 제1 개구의 반대측 위치에서, 제2 절연층에 적어도 하나의 제2 개구를 형성하는 단계(S1225), 및 제1 절연층을 기판층의 일 면 상에 배치하고 제2 절연층을 기판층의 타 면 상에 배치하고 제1 절연층, 기판층, 제2 절연층을 일체로 결합시키는 단계(S1226)를 포함할 수 있다.
- [159] 일 실시예에서, 연성회로기판을 제조하는 단계(S1220)는, 적어도 하나의 제1 개구를 통해 노출된 기판층의 일 면의 적어도 일부에 도전성 재료를 도금하여 제1 도금층을 형성하고 적어도 하나의 제2 개구를 통해 노출된 기판층의 타 면의 적어도 일부에 도전성 재료를 도금하여 도금층을 형성하는 단계(S1227), 제1 절연층의 부분 및 제1 절연층의 부분에 인접한 제1 도금층의 부분에 제3 절연층을 부착하는 단계(S1228), 및 제2 절연층의 부분 및 제2 절연층의 부분에 인접한 제2 도금층의 부분에 제4 절연층을 부착하는 단계(S1229)를 포함할 수 있다.
- [160] 도 21은 제9 실시예에 따른 배터리 모듈(M₂)의 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이다. 상술한 실시예에서 설명한 내용과 중복된 설명은 생략한다.
- [161] 배터리 모듈(M₂)은, 적층된 복수의 배터리 셀(C), 이들을 고정시키기 위한 프레임 조립체(500), 모듈 커버(502), 절연 커버(541, 542), 및 하우징(503)을 포함할 수 있다. 절연 커버(541, 542)는 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)와 모듈 커버(502) 사이에 배치될 수 있다.
- [162] 프레임 조립체(500)는 프레임(501), 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534), 연성회로기판(600), 및 커넥터(603)를 포함할 수 있다. 프레임(501)은 복수의 배터리 셀(C)의 상면 및 양 측면을 감싸도록 구성될 수 있다. 프레임(501)은 복수의 배터리 셀(C)의 상면을 감싸도록 구성된 제1 프레임(510), 제1 프레임(510)의 일 측에 결합되고 복수의 배터리 셀(C)의 일 측면을 감싸도록

구성된 제2 프레임(520), 및 제1 프레임(510)의 타 측에 결합되고 복수의 배터리 셀(C)의 타 측면을 감싸도록 구성된 제3 프레임(530)을 포함할 수 있다.

[163] 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)는 프레임(501)의 부분 중 복수의 배터리 셀(C)의 양 측면을 감싸는 부분 상에 배치되며, 복수의 배터리 셀(C)의 단자와 접합하도록 구성될 수 있다. 제1 버스바(522, 524)는 제2 프레임(520) 상에 배치되고, 제2 버스바(532, 534)는 제3 프레임(530) 상에 배치될 수 있다.

[164] 도 21을 참고하면, 복수의 배터리 셀(C) 중 서로 인접한 배터리 셀(C)의 단자가 연결될 수 있다. 예를 들어, 복수의 배터리 셀(C)의 동일 극 단자가 연결되는 경우, 인접한 배터리 셀(C)이 서로 전기적으로 병렬 연결될 수 있다. 이 때, 동일 극 단자가 면 접합됨으로써 서로 연결될 수 있다.

[165] 일 실시예에 있어서, 복수의 배터리 셀(C) 내에서 인접한 N 개($N \geq 2$, 정수)의 배터리 셀의 동일 극 단자끼리 병렬로 연결되어 하나의 단자 쌍이 형성될 수 있다. 하나의 단자 쌍으로 병렬 연결된 배터리 셀들은 하나의 배터리 그룹을 형성할 수 있으며, 이러한 배터리 그룹이 다수 개 형성되는 경우 복수의 배터리 그룹이라고 지칭할 수 있다. 예를 들어, 12개의 배터리 셀을 적층한 경우, 도 3을 참고하면 배터리 셀 2개를 병렬로 연결(배터리 셀 2개의 동일 극 단자를 직접 연결)한 배터리 그룹 6개로 구성할 수 있다. 따라서, 복수의 배터리 셀(C)은 복수의 배터리 그룹을 포함하도록 구성된다. 도 3에서, 복수의 배터리 셀(C)은 12개의 배터리 셀이 적층되는 것으로 도시되어 있으나, 임의의 배터리 셀이 적층되도록 형성될 수 있다. 또한, 도 3의 복수의 배터리 셀(C)에서는 2개의 배터리 셀이 병렬 연결되어 6개의 배터리 그룹으로 나누어지도록 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않으며, 3개 이상의 배터리 셀들이 병렬 연결될 수 있으며, 이에 따라 복수의 배터리 그룹으로 나누어지도록 형성될 수 있다.

[166] 복수의 배터리 그룹의 단자는 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)를 통해 직렬 연결되도록 구성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 복수의 배터리 그룹의 단자가 버스바에 접합됨으로써 직렬 연결될 수 있으며, 상세한 기술적 구성은 후술한다. 이러한 구성 하에서, 복수의 배터리 그룹이 직렬 연결되어 배터리 모듈(M)의 출력 전압을 형성할 수 있다.

[167] 연성회로기판(600)은 제1 회로부(610), 제2 회로부(620), 제1 회로부 및 제2 회로부 사이를 연결하는 중간부(630) 및 중간부(630)로부터 연장 형성된 온도 센서부(640)를 포함할 수 있다. 또한, 연성회로기판(600)은 프레임(501)의 상면 및 양 측면을 따라 배치되고, 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)와 전기적으로 연결되어, 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성된다. 연성회로기판(600)은 제1 프레임 내지 제3 프레임(510, 520, 530)을 따라 형성되고, 제1 프레임 내지 제3 프레임(510 내지 530)에 밀착되도록 배치될 수 있다.

[168] 제1 프레임(510)에는 연성회로기판(20)의 중간부(630)를 수용하기 위한 경로홈(512)이 형성될 수 있다. 또한, 제1 프레임(510)에는 온도 센서부(640)를

배터리 셀(C) 쪽으로 향하게 하기 위한 누름 부재(516)가 형성될 수 있다.

- [169] 커넥터(603)는 복수의 배터리 셀(C)을 제어하기 위한 신호를 송수신하도록 구성되며, 연성회로기판(600)에 결합될 수 있다. 커넥터(603)는 외부의 제어 장치와 신호를 송수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 커넥터(603)는 복수의 배터리 셀(C)의 상태를 나타내는 신호를 송신하거나, 복수의 배터리 셀을 제어하는 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [170] 도 22는 도 21에 도시된 프레임 조립체(500) 중 프레임(501)의 일부, 즉 제2 프레임(520) 및 제3 프레임(530) 및 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)를 별도로 나타낸 사시도이다. 프레임(501) 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534) 각각에는 탭 단자에 의하여 관통되는 적어도 하나의 개구가 형성될 수 있다. 예를 들어, 개구는 슬릿 형태로 형성될 수 있다. 도 4를 참고하면, 제2 프레임(520)에는 6개의 개구(520a, 520b, 520c, 520d, 520e, 520f)가 형성될 수 있으며, 6개의 개구(520a, 520b, 520c, 520d, 520e, 520f) 중 3개의 개구(520b, 520d, 520e)는 제1 버스바(522, 524)에 형성된 개구(522b, 524d, 524e)와 대응하는 위치에 형성될 수 있다. 마찬가지로, 제3 프레임(530)에는 6개의 개구(530a, 530b, 530c, 530d, 530e, 530f)가 형성될 수 있으며, 6개의 개구(530a, 530b, 530c, 530d, 530e, 530f) 중 3개의 개구(530b, 530c, 530e)는 제2 버스바(532, 534)에 형성된 개구(534b, 534c, 532e)와 대응하는 위치에 형성될 수 있다.
- [171] 이하, 도 23 내지 도 25를 참고하여, 일 실시예에 따른 프레임 조립체(1)와 배터리 셀(C)이 결합되는 과정을 설명한다.
- [172] 도 23은 일 실시예에 따른 프레임 조립체(1)와 배터리 셀(C)이 분해된 구성을 나타낸 분해 사시도이고, 도 24는 일 실시예에 따른 프레임 조립체(1)와 배터리 셀(C)이 결합되는 과정의 중간 상태를 나타낸 사시도이다. 또한, 도 25는 일 실시예에 따른 프레임 조립체(1)와 배터리 셀(C)이 결합된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [173] 배터리 셀(C)은, 셀 바디(C1), 셀 바디(C1)의 (+) 탭(T1) 및 셀 바디(C1)의 (-) 탭(T2)을 포함할 수 있다. (+) 탭(T1) 및 (-) 탭(T2)은 도전성이고 유연한 재질로 변형 가능한(flexible) 탭 단자일 수 있다. 도 23에 도시된 복수의 배터리 셀(C)은 2개의 배터리 셀의 동일 극 단자가 직접 연결된 6개의 배터리 그룹으로 구성되어 있다.
- [174] 프레임 조립체(500)와 연결되기 전 상태에서는, 배터리 셀(C)의 (+) 및 (-) 탭들(T1, T2)이 곧게 펴져 있는 형태로 형성될 수 있다. 도 23 및 24를 참고하면, 적층된 배터리 셀(C)의 양 쪽 가장자리에 위치한 (+) 탭(T1)은 제2 프레임(520)에 형성된 개구(520a, 520b, 520e, 520f)를 통과하고, 중앙에 배치된 (-) 탭(T2)은 제2 프레임(520)에 형성된 개구(520c, 520d)를 통과하도록 구성될 수 있다. 이러한 펴져 있는 탭들(T1, T2)은 버스바(522, 524)에 형성된 개구(522b, 524d, 524e)를 통과할 수 있다. 마찬가지로, 제3 프레임(530)과 버스바(532, 534)가 결합하는 면도 제2 프레임 및 버스바(522, 524)에 대한 탭들(T1, T2)의 통과 방식과 유사한

방식으로 탭들(T1, T2)이 통과될 수 있다.

- [175] 도 24를 참고하면, 프레임 조립체(500)의 제2 및 제3 프레임(520, 530)은 배터리 셀(C)의 바깥쪽으로 벌어지면서 배터리 셀(C) 위에 썩워질 수 있다. 이후, 벌어진 제2 및 제3 프레임(520, 530)을 화살표(R) 방향을 따라 다시 오므리면서 배터리 셀(C)의 탭들(T1, T2)을 제2 프레임에 형성된 개구(520a, 520b, 520c, 520d, 520e, 520f)과 버스바(522, 524)에 형성된 개구(522b, 524d, 524e)를 통과시킨다. 다음으로, 탭들(T1, T2)의 일 면이 제1 버스바(522, 524)의 전면과 접하도록 구부린다. 마지막으로, 탭들(T1, T2)의 타면 상에 접합 공법을 적용하여, 탭들(T1, T2)을 버스바(522, 524)와 전기적으로 접합 연결시킨다. 제3 프레임(530) 상에 배치된 제2 버스바(532, 534) 및 배터리 셀(C)의 탭들(T1, T2)의 접합 방식은 제2 프레임(520) 상에 배치된 버스바(522, 524)로의 접합 방식과 유사한 방식으로 실행될 수 있다.
- [176] 도 26은 도 25에 도시된 배터리 모듈(M₂)의 제1 버스바(522, 524) 부분을 확대한 사시도이고, 도 27은 도 25에 도시된 배터리 모듈(M₂)에서 도 26에 도시된 제1 버스바(522, 524) 부분과 반대측 제2 버스바(532, 534) 부분을 확대한 사시도이다.
- [177] 도 26을 참고하면, 복수의 배터리 셀(C)의 탭들(T1, T2) 중 좌측의 (+) 탭(T1)은 버스바(522)에 직접 접합되며, 우측의 (+) 탭(T1) 및 중앙의 (-) 탭(T2)은 버스바(524)에 직접 접합된다. 이러한 구성을 통해, 중앙의 (-) 탭(T2) 및 우측의 (+) 탭(T1)이 전기적으로 연결된다. 마찬가지로, 도 27을 참고하면, 복수의 배터리 셀(C)의 탭들(T1, T2) 중 좌측의 (-) 탭(T2)은 버스바(532)에 직접 접합되며, 우측의 (-) 탭(T2) 및 중앙의 (+) 탭(T1)은 버스바(534)에 직접 접합된다. 이러한 구성을 통해, 중앙의 (+) 탭(T2) 및 우측의 (-) 탭(T1)이 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 도 23에 도시된 6개의 배터리 그룹 중, 인접한 2개의 배터리 그룹은 서로 병렬로 연결되고, 병렬로 연결된 2개의 배터리 그룹의 3개의 세트는 서로 직렬로 연결될 수 있다. 이러한 방식은, 각각의 배터리 셀(C)을 일렬로 연결하는 방식에 비하여, 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)를 이용하여 탭 사이의 접합 공정을 절반 이상으로 감소시킬 수 있다. 또한, 버스바에 의하여 셀(C) 패키지가 서로 직렬로 연결되므로, 버스바를 사용하여 차량의 종류에 따라 전지 용량 및 출력 전압을 제약 없이 구성 가능하다.
- [178] 도 28은 제10 실시예에 따른 제1 프레임(510)과 연성회로기판(600)이 조립된 구성을 나타낸 사시도이고, 도 29는 도 28에 도시된 제1 프레임(510)과 연성회로기판(600)이 분해된 구성을 나타낸 사시도이다.
- [179] 연성회로기판(600)의 중간부(630)는 제1 프레임(510)에 형성된 경로홈(512)에 안착될 수 있다. 제1 프레임(510)에는 연성회로기판(600)의 분리를 방지하기 위한 구조를 제공될 수 있고, 제1 프레임(510)에는 경로홈(512)을 따라 배치된 복수의 리브(514)가 형성될 수 있다. 즉, 리브(514)는 중간부(630)와 제1 프레임(510) 사이의 이격을 방지할 수 있다. 또한, 리브(514)는 제1 프레임(510)의 길이방향을 따라 지그재그 형태로 배치될 수 있다.

- [180] 도 28 및 29에서, 중간부(630)가 경로홈(512)에 안착된 후에는, 중간부(630)의 일부가 리브(514)와 경로홈(512)의 바닥 사이에 배치되므로, 연성회로기관(600)과 제1 프레임(510)의 이격이 방지될 수 있다. 또한, 중간부(630)를 고정하기 위한 양면테이프와 같은 고정수단이 필요하지 않게 되므로, 조립성이 개선될 수 있다. 또한, 연성회로기관(600)이 제1 프레임(510)과 결합되는 과정에서 꺾이는 현상을 개선할 수 있다. 또한, 연성회로기관(600)이 들뜨는 경우를 방지할 수 있으므로, 도 21에 도시된 하우징(503)과 프레임 조립체(1)의 조립과정에서 연성회로기관(600)과 하우징(503) 사이의 간섭을 방지할 수 있다.
- [181] 도 30은 제11 실시예에 따른 프레임 조립체(500)에 연성회로기관 커버(550)가 설치되기 위한 구성을 나타낸 분해 사시도이다.
- [182] 배터리 모듈(M₂)의 조립 과정에서 제1 프레임(510) 상에 연성회로기관(600)의 중간부(630)가 결합된 후, 중간부(630) 상에 연성회로기관 커버(550)가 배치될 수 있다. 이러한 구성 하에서, 연성회로기관(600)이 제1 프레임(510)으로부터 이격되는 현상을 방지할 수 있고, 돌출 방지용 테이프를 사용할 필요가 없으며, 배터리 모듈(M₂)의 이송 또는 조립 과정에서 연성회로기관(600)이 꺾이는 문제점을 해결할 수 있다. 이에 더하여, 연성회로기관(600)이 연성회로기관 커버(550) 내 배치되므로, 도 21에 도시된 하우징(503)과 프레임 조립체(500)의 조립과정에서 연성회로기관(600)의 중간부(630)와 하우징(503) 사이의 간섭을 방지할 수 있다.
- [183] 도 31은 제12 실시예에 제1 버스바(522, 524)와 모듈 커버(502) 사이에 절연 커버(541)가 설치된 모습을 나타낸 분해 사시도이다.
- [184] 제1 버스바(522, 524)는 배터리 셀(C)과 직접 연결되기 때문에, 제1 버스바(522, 524) 및 배터리 셀(C)의 탭(T1, T2)과 금속 재질의 모듈 커버(502)가 접촉하게 되는 경우, 쇼트 현상이 발생할 수 있다. 이러한 현상은 도 31에 도시된 부분과, 반대측 배치된 제2 버스바(532, 534)와 배터리 셀(C)의 단자에 대해서도 발생할 수 있다. 도 21을 참고하면, 제2 프레임(520)에 결합된 복수의 제2 버스바(522, 524)와 모듈 커버(502) 사이에 제1 절연 커버(541)가 배치되고, 제3 프레임(530)에 결합된 복수의 제2 버스바(532, 534)와 모듈 커버(502) 사이에 제2 절연 커버(542)가 배치될 수 있다. 제1 절연 커버(541) 및 제2 절연 커버(542)는 비도전성 합성수지 재질로 구성될 수 있다.
- [185] 제1 및 제2 절연 커버(541, 542)는 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)와 금속 커버(2) 사이를 절연시켜 쇼트 발생을 방지할 수 있도록 구성될 수 있다. 제1 및 제2 절연 커버(541, 542)는 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)와 커버(2) 사이에 배치되므로, 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534) 및 탭(T1, T2)과 커버(2)의 직접적인 접촉을 차단하여, 쇼트 현상을 방지할 수 있다.
- [186] 도 32는 제13 실시예에 따른 프레임(501)의 구조를 나타낸 사시도이고, 도 33은 도 32에 도시된 프레임(501)에 적용되는 힌지 구조(H)를 확대한 사시도이고, 도

34는 도 33에 도시된 힌지 구조(H)를 IV-IV 방향으로 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

- [187] 제2 및 제3 프레임(520, 530)은 제1 프레임(510)에 대하여 힌지 구조(H)에 의하여 회전 가능하게 고정될 수 있다. 힌지 구조(H)는 제2 프레임(520)에 형성된 후크(525), 및 제1 프레임(510)의 일 단에 형성되고 후크(525)가 걸리기 위한 축(518)을 포함할 수 있다. 이러한 축(518)은 제1 프레임(510)의 타 단에 형성될 수 있고, 후크(525)는 제3 프레임(530)에 형성될 수 있다.
- [188] 힌지 구조(H)는, 축(518)과 후크(525)의 결합 구조의 강성을 보장하여 제1 내지 제3 프레임(510, 520, 530) 간의 이탈 및 힌지 구조의 파손 문제를 해결할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 및 제3 프레임(520, 530)은 제1 프레임(510)과 평행한 수준까지 회전할 필요가 없다. 또한, 도 34에 점선으로 나타낸 바와 같이 대략 제1 프레임(510)과 45°의 각도를 이룰 정도의 회전이 필요하므로, 후크(525)가 축(518)을 완전히 감싸지 않을 수 있다. 따라서, 후크(525)는 축(518)의 대략 3/4정도만 감싸도록 형성될 수 있고, 나머지 부분은 개방될 수 있다. 이와 같은 구조에서는 제2 및 제3 프레임(520, 530)이 제1 프레임(510)에 대하여 회전하더라도 후크(525)에 무리한 힘이 가해지지 않으므로, 후크(525)의 강성이 보장될 수 있고, 후크(525)의 파손이 방지될 수 있다.
- [189] 도 35 내지 38을 참고하면, 배터리 셀의 온도를 측정하는 온도 센서와 배터리 셀 사이의 접촉성을 향상시킬 수 있는 구조가 제공된다.
- [190] 도 35는 제14 실시예에 따른 연성회로기판(600)의 온도 센서부(640)와 상부 프레임(510)의 누름 부재(516)의 구조를 보여주기 위한 사시도이고, 도 36은 도 35에 도시된 온도 센서부(640)와 누름 부재(516)를 IV-IV 방향에서 절단한 구성을 나타낸 단면도이며, 도 37은 도 35의 상부 프레임(510)과 연성회로기판(600)이 결합한 경우의 내부 구조를 나타낸 사시도이다.
- [191] 도 35 및 36를 참조하면, 제1 프레임(510)에는 복수의 배터리 셀의 방향으로 돌출되어 있는 누름 부재(516)가 형성될 수 있다. 또한, 연성회로기판(600)의 온도 센서부(640)는 제1 프레임(510)을 관통하도록 구성되고, 배터리 셀(C)의 온도를 측정하기 위한 온도 센서(650)를 포함할 수 있다. 도 37을 참고하면, 누름 부재(516)는 이러한 온도 센서부(640)를 배터리 셀(C) 쪽을 향하여 구부러지도록 지속적으로 텐션을 가하기 때문에, 치수 편차가 있어도 온도 센서부(640)가 배터리 셀(C)로부터 이격되는 현상을 방지할 수 있다. 따라서, 온도 센서(650)가 배터리 셀(C)과 접촉상태를 항상 유지하기 때문에, 상시적으로 배터리 셀(C)의 온도를 측정할 수 있다.
- [192] 도 38은 제15 실시예에 따른 상부 프레임(510)의 하측면에 폼 패드(517)가 부착된 구조를 나타낸 사시도이다.
- [193] 일 실시예에 있어서, 제1 프레임(510)에는 온도 센서부(640)가 배터리 셀(C) 쪽을 향해 구부러지도록 폼 패드(517)가 제공될 수 있다. 예를 들어, 폼 패드(517)는 탄성이 있는 소재로 구성될 수 있으며, 제1 프레임(510)과 배터리 셀

사이에서 압축되면서 온도 센서부(640)를 배터리 셀 쪽으로 가압하게 되고, 온도 센서부(640)와 배터리 셀 사이의 접촉성을 향상시킨다. 폼 패드(517)를 구비하는 경우 장기간 사용 시에도 배터리에 데미지 발생을 최소화할 수 있고, 재료비 및 공수를 절감할 수 있다.

- [194] 도 39는 제16 실시예에 따른 프레임 조립체의 제조 방법(S1300)을 나타낸 순서도이다.
- [195] 프레임 조립체의 제조 방법(S1300)은 복수의 버스바가 결합된 제2 프레임 및 제3 프레임을 제조하는 단계(S1310), 제2 및 제3 프레임 각각을 제1 프레임의 양측에 회전 가능하게 결합시키는 단계(S1320), 단자부 및 복수의 회로부를 갖는 연성 회로 기판을 복수의 버스바에 전기적으로 연결하는 단계(S1330) 및 단자부에 커넥터를 결합시키는 단계(S1340)를 포함할 수 있다.
- [196] 도 40은 도 39의 프레임 조립체의 제조 방법(S1300) 중 '복수의 버스바가 결합된 제2 및 제3 프레임을 제조하는 단계(S1310)'의 세부 과정을 나타낸 순서도이며, 도 41은 도 40의 순서도를 설명하기 위하여 제1 버스바(522, 524)와 제2 프레임(520)이 일체로 사출되는 구성을 설명하기 위한 사시도이다.
- [197] 일 실시예에 있어서, 복수의 버스바가 결합된 제2 프레임 및 제3 프레임을 제조하는 단계(S1310)는, 복수의 버스바를 금형 내에 배치시키는 단계(S1312), 복수의 버스바의 위치를 고정하는 단계(S1314) 및 복수의 버스바 상에 인서트 몰딩을 사출시켜 복수의 버스바와 일체로 제2 프레임 및 제3 프레임 각각을 형성하는 단계(S1316)를 포함할 수 있다. 도 21을 참고하면, 프레임 조립체(500)에서, 제1 버스바(522, 524)와 제2 프레임(520)은 일체로 사출되고, 제2 버스바(532, 534)와 제3 프레임(530)은 일체로 사출될 수 있다.
- [198] 이러한 과정에 따르면, 프레임(520)과 버스바(522, 524)가 일체로 결합되므로, 버스바(522, 524)를 프레임(520) 상에 결합시키기 위한 열융착 공정과 같은 별도의 공정 또는 결합 수단이 필요하지 않으므로, 설비 투자비를 절감하고, 공정 절감으로 생산성이 향상되며, 부품 원가를 절감할 수 있다.
- [199] 일 실시예에 있어서, 배터리 셀 상부에서의 레진 주입 공정을 삭제하여 생산성을 향상시킬 수 있는 배터리 모듈의 제조 방법이 제공된다. 도 42는 제17 실시예에 따른 배터리 모듈의 제조 방법(S1400)을 나타낸 순서도이며, 도 43은 도 42의 배터리 모듈의 제조 방법(S1400) 중 레진 주입 공정(S1450)을 나타내기 위한 사시도이다. 이하에서는 도 21을 참고하여, 배터리 모듈의 제조 방법(S1400)에 대하여 설명한다.
- [200] 배터리 모듈의 제조 방법(S1400)은 제1 프레임(510), 제1 프레임의 양 측에 회전 가능하게 결합되고 복수의 버스바가 일체로 결합된 제2 및 제3 프레임(520, 530) 및 연성회로기판(600)을 포함하는 프레임 조립체(500)를 제조하는 단계(S1410), 제1 프레임(510)을 복수의 배터리 셀(C)의 상면 상에 위치시키고, 제2 프레임(520) 및 제3 프레임(530)이 복수의 배터리 셀(C)의 측면을 감싸도록 복수의 배터리 셀(C) 및 프레임 조립체(500)를 배치하는 단계(S1420), 복수의

배터리 셀(C)의 단자를 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)에 형성된 개구(522b, 524d, 524e, 532e, 534c, 534b)를 통과시키는 단계(S1430) 및 복수의 배터리 셀(C)의 단자 각각의 일 면을 복수의 제1 및 제2 버스바(522, 524, 532, 534)에 각각 접합하는 단계(S1440)를 포함할 수 있다. 배터리 모듈의 제조 방법(S1400)은, 배터리 셀의 위치를 고정하기 위하여 배터리 셀의 하측에서 상측 방향으로 레진을 주입하는 단계(S1450)를 더 포함할 수 있다.

- [201] 일 실시예에 있어서, 배터리 셀(C)과 프레임 조립체(500)를 결합시킨 상태에서, 배터리 모듈(M₂)에서 하우징(503)이 조립되기 전, 배터리 셀(C)의 위치를 고정하기 위한 레진이 배터리 셀(C)의 하측에서 상측 방향으로 주입될 수 있다. 차량의 운행 과정에서 전지에 큰 진동 또는 충격이 가해지는 경우, 배터리 셀(C)에 주입된 레진이 배터리 셀(C)의 위치를 구속시킬 수 있으므로, 외부 충격에 대하여 배터리 셀(C)을 보호할 수 있다.
- [202] 배터리 모듈(M₂)에서 배터리 셀(C)의 상부에 절연구조의 기구물, 즉 제1 프레임(510)이 배치되므로, 배터리 셀(C)의 상측에 레진을 주입하는 공정을 삭제할 수 있다. 따라서, 레진을 1회만 주입하게 되므로, 2회를 주입하는 공정에 비하여 배터리 셀 상부에서의 레진 주입 공정을 삭제하여 생산성을 향상시키고, 레진 주입 시간 및 경화시간(예를 들어, 대략 5분 이상)을 절감할 수 있다.
- [203] 도 44는 제18 실시예에 따른 버스바 어셈블리(70)의 구성을 나타낸 사시도이고, 도 45는 도 44에 도시된 버스바 어셈블리(70)의 분해된 모습을 나타낸 분해 사시도이고, 도 46은 도 44에 도시된 버스바 어셈블리(70)를 VI-VI 방향으로 절단한 단면을 나타낸 단면도이며, 도 47은 도 44에 도시된 버스바 어셈블리(70)의 연결 단자(800)를 나타낸 사시도이다.
- [204] 도 44 내지 도 47을 참조하면, 일 실시예에 따른 버스바 어셈블리(70)는 버스바(710), 연성회로기판(720), 연결 단자(800)를 포함할 수 있다. 도 3을 참고하면, 버스바 어셈블리(70)는 프레임(10) 상에 설치되어 프레임 조립체(1)의 일부를 구성할 수 있다. 도 3을 참고하면, 버스바(710)는 제2 프레임(120) 또는 제3 프레임(130)에 고정 결합될 수 있다.
- [205] 연성회로기판(720)은 배터리 셀의 전압과 온도를 센싱하고, 센싱한 값들을 커넥터를 통하여 BMS로 전달하도록 구성될 수 있다. 연성회로기판(720)은 잘 휘어지는 플렉서블한 특성을 갖고 있으며, 내부에 구성된 회로 패턴에 의해 각 배터리 셀의 전압과 온도에 관한 신호 등을 전송할 수 있다. 연성회로기판(720)의 일단은 버스바(710)와 전기적으로 연결되고, 타단은 비엠에스(BMS, battery management system)(미도시)와 전기적으로 연결될 수 있다. 한편, 도 3을 참고하면 연성회로기판(720)의 타단에는 커넥터(5)가 장착되어 연성회로기판(720)은 비엠에스(BMS)와 탈착 가능하게 전기적으로 결합될 수 있다. 비엠에스(BMS)는 각 배터리 셀(C)의 충전과 방전을 관리한다. 예를 들어, 비엠에스(BMS)는 충전 모드에서 서로 다른 전압 레벨로 방전된 복수 개의 배터리 셀을 균일한 전압 레벨을 갖도록 충전한다.

- [206] 버스바(710)와 연성회로기판(720)은 연결 단자(800)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 이를 위해, 연결 단자(800)는 전도성 금속으로 형성된다. 연결 단자(1000)는 접합부(810) 및 접합부(810)로부터 연장된 결합부(820)를 포함할 수 있다. 결합부(820)는 접합부(810)로부터 결합부(820)의 단부를 향하여 폭이 다소 좁은 금속판이 연장 형성된 형태를 가질 수 있다. 접합부(810)와 결합부(820)는 실제 제조할 때 일체로서 형성될 수 있다.
- [207] 결합부(820)의 일 면(820a)에는 돌기(830)가 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 돌기(830)는 결합부(820) 타 면(820b)에 형성될 수 있다. 돌기(830)는 연성회로기판(720)에 연결 단자(800)가 고정 결합되도록 한다. 돌기(830)는 보다 견고한 고정력을 제공하기 위하여, 복수 개로 제공될 수 있다. 도 45를 참고하면, 복수의 돌기(830)는 서로 대향 배열될 수 있다.
- [208] 연결 단자(800)의 결합부(820)는 연성회로기판(720)과 겹이음(lap joint) 결합될 수 있다. 구체적으로, 돌기(830)는 연성회로기판(720) 중 미리 설정되는 특정 위치에 관통되어 연성회로기판(720)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이후, 돌기(830)의 관통 돌출된 부분은 별도 마련되는 압착 기구(미도시)에 의해 압착되어 휨 변형되면서 연결 단자(800)가 연성회로기판(720)으로부터 이탈되지 않도록 고정시킬 수 있다.
- [209] 도 8을 참고하면, 돌기(830)가 관통되는 연성회로기판(720)의 내부에는 구리 등의 전도성 금속을 포함하고 미세 두께를 갖는 금속 박막의 형태의 회로층이 형성되어 배치될 수 있다. 돌기(830)는 금속 박막 형태의 회로층을 관통하면서 회로층과 접촉될 수 있다. 이에 따라, 연결 단자(800)와 연성회로기판(720)은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [210] 접합부(810)는 결합부(820)의 면적보다 다소 큰 크기의 금속판으로 형성될 수 있다. 도 46을 참고하면, 연결 단자(800)의 타 면(800b), 예를 들어, 접합부(810)의 타 면(810b)은 버스바(710)에 인접하도록 배치될 수 있다. 이 때, 연결 단자의 일 면(800a), 예를 들어, 접합부(810)의 일 면(810a)에 접합 공법(W)을 적용하는 것에 의하여, 연결 단자(800)의 타 면(800b), 예를 들어, 접합부(810)의 타 면(810b)은 버스바(710)의 접합면(712a)에 접합될 수 있다. 이에 따라, 접합부(810)는 버스바(710)와 고정 결합될 수 있다.
- [211] 접합 공법(W)으로, 예를 들어, 레이저 용접이 적용될 수 있다. 레이저 용접은 연결 단자(800)의 접합면과 버스바(710) 사이의 유격 발생 가능성이 낮고, 연결 단자(800)의 접합면의 휘어짐 현상이 드물어 다른 용접과 비교할 때 접합 신뢰성이 상당히 높다. 이러한, 레이저 용접은 전용 지그를 이용하며 평평한 접합면에 레이저를 수 개의 포인트(several point)를 조사하는 방법으로 이루어진다. 이와 같은, 레이저 용접에 의해 연결 단자(800)와 버스바(710)는 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [212] 버스바(710)에는 연결 단자(800)가 안착되는 안착부(712)가 형성될 수 있다. 안착부(712)는 접합부(810)와 대응하는 형상을 가질 수 있다. 안착부(712)는

- 버스바(710)에 대한 연결 단자(800)의 배치 위치를 지정할 수 있고, 버스바(710)에 연결 단자(800)가 안정적으로 배치되게 할 수 있다.
- [213] 다른 실시예에서, 연결 단자(800)가 버스바(710)에 접합된 상태에서, 연결 단자(800) 및 연결 단자(800) 주변의 버스바(710)의 일부를 커버하도록 컨포멀 코팅 처리될 수 있다. 컨포멀 코팅 처리하는 과정은, 도 14 및 15에 도시된 구성을 참고하면, 먼저 연결 단자(800)를 버스바(710)에 접합시킨 후, 안착부(712)의 영역에 코팅 물질을 도포할 수 있다.
- [214] 상술한 실시예에 따르면, 연결 단자(800)의 일 면(800a)에 형성되는 돌기(830)가 연성회로기판(720)에 관통된 후 압착되는 공정에 의해 연결 단자(800)와 연성회로기판(720)을 견고하게 고정 결합시킬 수 있다. 또한, 연결 단자(800)의 타 면(800b)은 레이저 용접에 의해 버스바(710)에 견고하게 고정 결합될 수 있다.
- [215] 도 48은 제19 실시예에 따른 버스바 어셈블리(75)의 구성을 나타낸 사시도이다. 버스바 어셈블리(75)는 도 44에 도시된 버스바 어셈블리(70)의 구조가 확장된 형태로 적용될 수 있다.
- [216] 일 실시예에서, 버스바(711, 712) 및 연결 단자(801, 802)는 각각 한 쌍으로 제공될 수 있다. 연성회로기판(720)은, 연성회로기판(720)의 단부로부터 양 갈래로 분기된 한 쌍의 연결 회로부(721, 722)를 포함할 수 있다. 연결 회로부(721, 722)는 한 쌍의 연결 단자(801, 802) 각각이 결합될 수 있다. 한 쌍의 연결 단자(801, 802)의 일 면(801a, 802a)에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 연결 단자(801, 802)의 타 면(801b, 802)은 한 쌍의 버스바(711, 712)에 접합될 수 있다. 이를 통해, 한 쌍의 연결 회로부(721, 722) 각각은, 한 쌍의 연결 단자(801, 802)를 통해 한 쌍의 버스바(711, 712)와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [217] 도 6을 참고하면, 제2 프레임(120)의 외측면에는 한 쌍의 제1 버스바(121, 122)가 고정되어 결합될 수 있고, 이는 본 실시예의 한 쌍의 버스바(711, 712)에 대응할 수 있다. 또한, 도 6을 참고하면, 한 쌍의 제1 버스바(121, 122)에는 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)가 결합될 수 있고, 이는 본 실시예의 한 쌍의 버스바(711, 712)에 한 쌍의 연결 단자(801, 802)가 각각 접합되는 구성에 대응할 수 있다. 따라서, 한 쌍의 연결 회로부(721, 722)는 한 쌍의 연결 단자(801, 802)에 의해 한 쌍의 버스바(711, 712)와 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [218] 도 49는 제20 실시예에 따른 버스바 어셈블리(90)의 구성을 나타낸 사시도이고, 도 50은 도 49에 도시된 버스바 어셈블리(90)의 분해된 모습을 나타낸 분해 사시도이고, 도 51은 도 49에 도시된 버스바 어셈블리(90)를 VII-VII 방향으로 절단한 단면을 나타낸 단면도이며, 도 52는 도 49에 도시된 버스바 어셈블리(90)의 연결 단자를 나타낸 사시도이다.
- [219] 도 49 내지 도 52를 참조하면, 일 실시예에 따른 버스바 어셈블리(90)는 버스바(910), 연성회로기판(920), 연결 단자(1000), 및 결합 부재(930)를 포함할 수 있다. 도 3을 참고하면, 버스바 어셈블리(90)는 프레임(10) 상에 설치되어 프레임 조립체(1)의 일부를 구성할 수 있다. 도 3을 참고하면, 버스바(910)는 제2

프레임(120) 또는 제3 프레임(130)에 고정 결합될 수 있다. 또한, 연성회로기관(920)은 배터리 셀의 전압과 온도를 센싱하고, 센싱한 값들을 커넥터를 통하여 BMS로 전달하도록 구성될 수 있다.

- [220] 버스바(910)와 연성회로기관(920)은 연결 단자(1000)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 연결 단자(1000)는 전도성 금속으로 형성될 수 있다. 연결 단자(1000)는 결합 부재가 관통하여 버스바(910)에 접촉하도록 구성된 접촉부(1020) 및 접촉부(1020)로부터 연장되는 결합부(1010)를 포함할 수 있다. 접촉부(1020) 및 결합부(1010)는 실제 제조할 때 일체로서 형성될 수 있다.
- [221] 결합부(1010)는 접촉부(1010)로부터 결합부(1010)의 단부에 이르기까지 폭이 다소 좁은 금속판으로 형성될 수 있다. 또한, 결합부(1010)에는 돌기(1110)가 형성될 수 있다. 돌기(1110)는 연성회로기관(920)에 연결 단자(1000)가 고정 결합되게 할 수 있다. 이 때, 돌기(1110)는 보다 견고한 고정력을 제공하기 위해 대향 배열되도록 복수 개로 제공될 수 있다.
- [222] 연결 단자(1000)의 결합부(1010)는 연성회로기관(920)과 접이음 결합될 수 있다. 돌기(1110)는 연성회로기관(920) 중 미리 설정되는 특정 위치에 관통되어 연성회로기관(920)과 전기적으로 연결될 수 있다. 돌기(1110)의 관통 돌출된 부분은 별도 마련되는 압착 기구(미도시)에 의해 압착되어 휨 변형되면서 연결 단자(1000)가 연성회로기관(920)으로부터 이탈되지 않도록 고정시킨다.
- [223] 돌기(1110)가 관통되는 연성회로기관(920)의 내부에는 구리 등의 전도성 금속을 포함하고 미세 두께를 갖는 금속박막의 회로층이 형성 및 배치될 수 있다. 이에 따라, 돌기(1110)는 회로층을 관통하면서 회로층과 접촉될 수 있고, 연결 단자(1000)와 연성회로기관(920)은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [224] 연결 단자(1000)의 접촉부(1020)는 결합 부재(930)에 의해 버스바(910)에 고정 결합될 수 있다. 접촉부(1020)는, 결합 부재(930)가 관통되는 링 부(1030)를 포함할 수 있다. 도 50을 참고하면, 버스바(910)에는 결합 부재(930)가 관통되는 결합 홀(911)이 형성될 수 있다. 결합 홀(911)은, 버스바(910)의 소정의 위치에 태핑(tapping)하는 과정에 의하여 생성될 수 있다. 또한, 링 부(1030)에는 링 홀(1030a)이 형성될 수 있다.
- [225] 결합 부재(930)에 의하여 연결 단자(1000)를 버스바(910)에 결합시키는 과정은 다음과 같다. 먼저, 버스바(910)의 결합 홀(911)과 링 부(1030)의 링 홀(1030a)이 연통하도록, 연결 단자(1000)를 버스바(910) 상에 배치시킨다. 다음으로, 결합 부재(930)가 링 홀(1030a)을 관통하고 결합 홀(911)을 관통하는 것에 의하여, 연결 단자(1000)가 버스바(910)에 고정 결합될 수 있다. 이 과정에서, 연결 단자(1000)의 일 면(1000a)의 부분은 결합 부재(930)와 접촉하고, 연결 단자(1000)의 타 면(1000b)은 버스바(910)에 접촉될 수 있다.
- [226] 일 실시예에서, 결합 부재(930)는 전도성 금속으로 형성되는 스크류 볼트로 구성될 수 있다. 이 경우, 스크류 볼트의 헤드 하면은 연결 단자(1000)의 일 면(1000a)의 부분, 즉, 링 부(1030)와 접촉하여, 연결 단자(1000)와 스크류 볼트는

전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 스크류 볼트의 나사산부는, 나사산부가 버스바(910)의 결합 홀(911)에 관통될 때 버스바(910) 접촉되어 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 연결 단자(1000)와 버스바(910)는 전도체인 결합 부재(930)를 매개로 전기적으로 연결될 수 있다.

- [227] 도 50을 참고하면, 버스바(910)에는 연결 단자(1000)가 안착되는 안착부(912)가 형성될 수 있다. 안착부(912)는 버스바(910)에 대한 연결 단자(1000)의 배치 위치를 지시할 수 있고, 버스바(910)에 연결 단자(1000)가 안정적으로 배치되게 할 수 있다.
- [228] 도 53은 제21 실시예에 따른 버스바 어셈블리(95)의 구성을 나타낸 사시도이다. 버스바 어셈블리(95)는 도 49에 도시된 버스바 어셈블리(70)의 구조가 확장된 형태로 적용될 수 있다.
- [229] 일 실시예에서, 버스바(913, 914), 연결 단자(1001, 1002), 및 결합 부재(931, 932)는 각각 한 쌍으로 제공될 수 있다. 연성회로기관(920)은, 연성회로기관(920)의 단부로부터 양 갈래로 분기되어 형성된 한 쌍의 연결 회로부(921, 922)를 포함할 수 있다. 한 쌍의 연결 회로부(921, 922)에는 한 쌍의 연결 단자(1001, 1002)의 각각이 결합될 수 있다. 한 쌍의 연결 회로부(921, 922) 각각은, 한 쌍의 결합 부재(931, 932) 각각에 의해 관통되는 한 쌍의 연결 단자(1001, 1002)를 통해 한 쌍의 버스바(913, 914)와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [230] 한 쌍의 연결 단자(1001, 1002)는 한 쌍의 연결 회로부(921, 922)를 각각 관통하는 한 쌍의 돌기(1111, 1112)를 포함할 수 있다. 또한, 한 쌍의 연결 단자(1001, 1002)는 한 쌍의 결합 부재(931, 932)의 각각이 관통하는 링 부(1031, 1032)를 포함할 수 있다.
- [231] 도 6을 참고하면, 제2 프레임(120)의 외측면에는 한 쌍의 제1 버스바(121, 122)가 고정되어 결합될 수 있고, 이는 본 실시예의 한 쌍의 버스바(913, 914)에 대응할 수 있다. 또한, 도 6을 참고하면, 한 쌍의 제1 버스바(121, 122)에는 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)가 결합될 수 있고, 이는 본 실시예의 한 쌍의 버스바(913, 914)에 한 쌍의 연결 단자(1001, 1002)가 한 쌍의 체결 부재(931, 932)에 의해 각각 결합되는 구성에 대응할 수 있다. 따라서, 한 쌍의 연결 회로부(921, 922)는 한 쌍의 연결 단자(1001, 1002)에 의해 한 쌍의 버스바(913, 914)와 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [232] 도 54는 제22 실시예에 따른 버스바 어셈블리(1400)의 구성을 나타낸 사시도이고, 도 55는 도 54에 도시된 버스바 어셈블리(1400)의 분해된 모습을 나타낸 의 분해 사시도이며, 도 56은 도 54에 도시된 버스바 어셈블리(1400)를 VIII-VIII 방향으로 절단한 단면도이다.
- [233] 도 54 내지 도 56를 참조하면, 버스바 어셈블리는 버스바(1410), 연성회로기관(1420), 결합 부재(1430) 등을 포함할 수 있다. 도 3을 참고하면, 버스바 어셈블리(1400)는 프레임(10) 상에 설치되어 프레임 조립체(1)의 일부를

- 구성할 수 있다. 도 3을 참고하면, 버스바(1410)는 제2 프레임(120) 또는 제3 프레임(130)에 고정 결합될 수 있다.
- [234] 버스바(1410)에는 제1 홀(1411)이 형성될 수 있다. 제1 홀(1411)은 복수로 제공되고, 복수의 제1 홀(1411)은 일렬로 배열될 수 있다. 다른 실시예에서, 복수의 제1 홀(1411)은 2열로 배열될 수 있고, 각 열에는 적어도 하나의 홀이 배치될 수 있다.
- [235] 연성회로기판(1410)은 배터리 셀의 전압과 온도를 센싱하고, 센싱한 값들을 커넥터를 통하여 BMS로 전달하도록 구성될 수 있다. 연성회로기판(1410)은 내부에 구성된 회로 패턴에 의해 각 배터리 셀의 전압과 온도에 관한 신호 등을 전송할 수 있다. 연성회로기판(1420)의 일단은 버스바(1410)와 전기적으로 연결되고, 타단은 비엠에스(BMS)와 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 연성회로기판(1420)의 타단에는 커넥터가 장착되어 연성회로기판(1420)은 비엠에스(BMS)와 탈착 가능하게 전기적으로 결합될 수 있다.
- [236] 연성회로기판(1420)에는 제1 홀(1411)에 대응하는 제2 홀(1421)이 형성될 수 있다. 제1 및 제2 홀(1411, 1421)은 각각 한 쌍으로 제공될 수 있다. 한 쌍의 제1 홀(1411)은 일정한 간격으로 이격되고, 한 쌍의 제2 홀(1421)은 상기 일정한 간격과 동일한 간격으로 이격될 수 있다. 이러한 구성에 따르면, 버스바(1410)와 연성회로기판(1420) 사이의 체결 부위가 최소한의 체결에 의해 축 회동되는 것을 방지할 수 있다.
- [237] 도 56을 참고하면, 연성회로기판(1420)은 제1 제2 홀(1421)을 통해 노출되는 전도성 금속으로 이루어진 회로층(1423)을 포함할 수 있다. 회로층(1423)은 구리 등의 전도성 금속이 미세 두께를 갖는 금속박막의 형태로 형성될 수 있다. 회로층(1423)의 일 면에는 제1 절연층(1422)이 부착되고, 회로층(1423)의 타 면에는 제2 절연층(1424)이 부착될 수 있다.
- [238] 결합 부재(1430)는 전도성 금속으로 형성될 수 있다. 결합 부재(1430)는 제1 홀(1411) 및 제2 홀(1421)을 각각 관통하여, 연성회로기판(1420)을 버스바(1410)에 고정하도록 구성될 수 있다. 이 과정에서, 결합 부재(1430)는 회로층(1423)과 접촉되어 연성회로기판(1420)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 결합 부재(1430)는 제1 홀(1411)의 내경 또는 그 주변에 접촉되어 버스바(1410)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 연성회로기판(1420)과 버스바(1410)는 결합 부재(1430)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [239] 연성회로기판(1420)은, 연성회로기판(1420)의 제2 홀(1421)이 버스바(1410)의 제1 홀(1411)과 연통하도록 버스바(1410) 상에 배치될 수 있다. 결합 부재(1430)는 연통하는 제2 홀 및 제1 홀(1421, 1411)을 관통하여 연성회로기판(1420)과 버스바(1410)를 접이음 결합시키도록 구성될 수 있다. 즉, 연성회로기판(1420)의 단부 중 일부가 버스바(1410)의 상면에 배치되면서 부분적으로 겹치는 면이 발생할 수 있다.
- [240] 일 실시예에 따르면, 결합 부재(1430)는 리벳이 될 수 있다. 리벳은

헤드부(1431) 및 리벳 작업에 의해 변형되는 변형부(1432)를 포함할 수 있다. 리벳 결합은 영구적인 결속력을 제공할 수 있다. 리벳 결합은 두께가 얇은 부재 사이의 접합에 유용하게 사용될 수 있다. 리벳 결합은 용접 결합으로 인한 재질 변화나 열에 의한 뒤틀림, 용접 부위에 발생하는 균열 등의 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 리벳 결합은 볼트 결합 이후 그 결합 부위로 전달되는 진동 등에 의한 풀림 현상의 문제점을 해결할 수 있다. 이에 따라, 버스바(1410)와 연성회로기판(1420) 사이의 연결 부위에 대한 결합 신뢰성이 향상될 수 있다.

- [241] 버스바(1410)에는 연성회로기판(1420)과 접이음 결합되는 부위에 안착부(1412)가 형성될 수 있다. 안착부(1412)에는 제1 홀(1411)이 형성될 수 있다. 안착부(1412)는 버스바(1410)에 대한 연성회로기판(1420)의 배치 위치를 지시하고, 버스바(1410)에 연성회로기판(1420)이 안정적으로 배치되게 할 수 있다.
- [242] 도 57은 제23 실시예에 따른 버스바 어셈블리(1450)의 구성을 나타낸 사시도이다. 버스바 어셈블리(1450)는 도 54에 도시된 버스바 어셈블리(1400)의 구조가 확장된 형태로 적용될 수 있다.
- [243] 버스바(1414, 1415) 및 결합 부재(1431, 1432)는 각각 한 쌍으로 제공될 수 있다. 연성회로기판(1420)은 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로 분기된 한 쌍의 연결 회로부(1422, 1423)를 포함할 수 있다. 한 쌍의 연결 회로부(1422, 1423) 각각은, 한 쌍의 결합 부재(1431, 1432)를 통해 한 쌍의 버스바(1414, 1415)와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 한 쌍의 연결 회로부(1422, 1423) 각각은, 제2 홀이 형성되고, 제2 홀을 통해 노출되는 전도성 금속으로 이루어진 회로층을 포함할 수 있다. 한 쌍의 결합 부재(1431, 1432)는 버스바(1414, 1415) 및 연결 회로부(1422, 1423)의 회로층과 동시에 접촉하도록 구성될 수 있다.
- [244] 도 6을 참고하면, 제2 프레임(120)의 외측면에는 한 쌍의 제1 버스바(121, 122)가 고정되어 결합될 수 있고, 이는 본 실시예의 한 쌍의 버스바(1414, 1415)에 대응할 수 있다. 또한, 도 6을 참고하면, 한 쌍의 제1 버스바(121, 122)에는 제1a 및 제1b 접합부(211, 212)가 결합될 수 있고, 이는 본 실시예의 한 쌍의 버스바(1414, 1415)에 한 쌍의 연결 회로부(1422, 1423)가 각각 접합되는 구성에 대응할 수 있다. 도 57을 참고하면, 한 쌍의 연결 회로부(721, 722)는 한 쌍의 연결 단자(801, 802)에 의해 한 쌍의 버스바(711, 712)와 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [245] 도 19, 도 20, 도 39, 도 40, 및 도 42에 도시된 흐름도에서 프로세스 단계들, 방법 단계들, 알고리즘들 등이 순차적인 순서로 설명되었지만, 그러한 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들은 임의의 적합한 순서로 작동하도록 구성될 수 있다. 다시 말하면, 본 개시의 다양한 실시예들에서 설명되는 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들의 단계들이 본 개시에서 기술된 순서로 수행될 필요는 없다. 또한, 일부 단계들이 비동시적으로 수행되는 것으로서 설명되더라도, 다른 실시예에서는 이러한 일부 단계들이 동시에 수행될 수 있다. 또한, 도면에서의 묘사에 의한 프로세스의 예시는 예시된 프로세스가 그에 대한 다른 변화들 및

수정들을 제외하는 것을 의미하지 않으며, 예시된 프로세스 또는 그의 단계들 중 임의의 것이 본 개시의 다양한 실시예들 중 하나 이상에 필수적임을 의미하지 않으며, 예시된 프로세스가 바람직하다는 것을 의미하지 않는다.

- [246] 이상 일부 실시예들과 첨부된 도면에 도시된 예에 의해 본 개시의 기술적 사상이 설명되었지만, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 본 개시의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 치환, 변형 및 변경이 이루어질 수 있다는 점을 알아야 할 것이다. 또한, 그러한 치환, 변형 및 변경은 첨부된 청구범위 내에 속하는 것으로 생각되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리에 있어서,
 상기 프레임에 고정되는 버스바;
 상기 버스바와 전기적으로 연결되고 상기 복수의 배터리 셀을
 센싱하도록 구성된 연성회로기판; 및
 일 면에 상기 연성회로기판을 관통하여 상기 연성회로기판과 전기적으로
 연결되도록 구성된 돌기가 형성되고, 타 면이 상기 버스바에 접합되어
 상기 버스바와 전기적으로 연결되는 연결 단자를 포함하는, 버스바
 어셈블리.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 연결 단자는,
 제1 면 및 상기 버스바에 접합되는 제2 면을 포함하는 접합부; 및
 상기 돌기가 형성되고, 상기 접합부로부터 연장되어 상기
 연성회로기판에 겹이음(lap joint) 결합되는 결합부를 포함하는, 버스바
 어셈블리.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 돌기는 서로 대향 배열되도록 복수로 제공되고,
 상기 복수의 돌기는 상기 연성회로기판의 미리 설정되는 위치를
 관통하고, 관통 돌출된 부분은 압착되어 휨 변형되는, 버스바 어셈블리.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 제2 면은 상기 버스바에 인접하도록 배치되고,
 상기 제2 면은 상기 제1 면에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 상기
 버스바에 접합되는, 버스바 어셈블리.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 버스바에는 상기 연결 단자가 안착되는 안착부가 형성되는, 버스바
 어셈블리.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 버스바 및 상기 연결 단자는 각각 한 쌍으로 제공되고,
 상기 연성회로기판은 상기 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로
 분기되고 상기 한 쌍의 연결 단자 각각이 결합된 한 쌍의 연결 회로부를
 포함하고,
 상기 한 쌍의 연결 회로부 각각은, 상기 한 쌍의 연결 단자를 통해 상기 한
 쌍의 버스바와 전기적으로 연결되도록 구성된, 버스바 어셈블리.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 연결 단자가 상기 버스바에 접합된 상태에서, 상기 연결 단자 및
 상기 연결 단자 주변의 상기 버스바의 일부를 커버하도록 컨포멀 코팅

- 처리되는, 버스바 어셈블리.
- [청구항 8] 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리에 있어서,
상기 프레임에 고정되는 버스바;
상기 버스바와 전기적으로 연결되고 상기 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성된 연성회로기판;
일 면에 상기 연성회로기판을 관통하여 상기 연성회로기판과 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되고, 타 면은 상기 버스바에 접촉하도록 구성된 연결 단자; 및
상기 연결 단자 및 상기 버스바를 관통하여 상기 연결 단자를 상기 버스바에 고정하도록 구성된 결합 부재를 포함하는 버스바 어셈블리.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 연결 단자는,
상기 결합 부재가 관통하여 상기 버스바에 접촉하도록 구성된 접촉부; 및
상기 돌기가 형성되고, 상기 접촉부로부터 연장되어 상기 연성회로기판에 접이음(lap joint) 결합되는 결합부를 포함하는, 버스바 어셈블리.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 접촉부는 상기 결합 부재가 관통되는 홀이 형성된 링 부를 포함하는, 버스바 어셈블리.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 버스바에는 상기 연결 단자가 안착되는 안착부가 형성되고,
상기 안착부에는 상기 결합 부재가 관통되는 홀이 형성되는, 버스바 어셈블리.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 버스바, 상기 연결 단자, 및 상기 결합 부재는 각각 한 쌍으로 제공되고,
상기 연성회로기판은 상기 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로 분기되고 상기 한 쌍의 연결 단자 각각이 결합된 한 쌍의 연결 회로부를 포함하고,
상기 한 쌍의 연결 회로부 각각은, 상기 한 쌍의 결합 부재 각각에 의해 관통되는 상기 한 쌍의 연결 단자를 통해 상기 한 쌍의 버스바와 전기적으로 연결되도록 구성된, 버스바 어셈블리.
- [청구항 13] 적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임에 설치되는 버스바 어셈블리에 있어서,
상기 프레임에 고정되고 제1 홀이 형성된 버스바;
상기 버스바와 전기적으로 연결되고 상기 복수의 배터리 셀을 센싱하도록 구성되며, 제2 홀이 형성되고, 상기 제2 홀을 통해 노출되는

전도성 금속으로 구성된 회로층을 포함하는 연성회로기판; 및
 상기 제1 홀 및 상기 제2 홀을 관통하여 상기 연성회로기판과 상기
 버스바를 전기적으로 연결하고 상기 연성회로기판을 상기 버스바에
 고정하도록 구성된 결합 부재를 포함하는, 버스바 어셈블리.

[청구항 14]

제13항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 홀은 각각 한 쌍으로 제공되고,
 상기 한 쌍의 제1 홀은 일정한 간격으로 이격되고, 상기 한 쌍의 제2 홀은
 상기 일정한 간격과 동일한 간격으로 이격되는, 버스바 어셈블리.

[청구항 15]

제13항에 있어서,
 상기 연성회로기판은, 상기 연성회로기판의 제2 홀이 상기 버스바의 제1
 홀과 연통하도록 상기 버스바 상에 배치되고,
 상기 결합 부재는 연통하는 상기 제2 홀 및 상기 제1 홀을 관통하여 상기
 연성회로기판과 상기 버스바를 접이음 결합시키도록 구성된, 버스바
 어셈블리.

[청구항 16]

제13항에 있어서,
 상기 결합 부재는 리벳인, 버스바 어셈블리.

[청구항 17]

제13항에 있어서,
 상기 버스바는 상기 연성회로기판을 안착시키도록 구성된 안착부가
 형성되고,
 상기 안착부에는 상기 제1 홀이 형성되는, 버스바 어셈블리.

[청구항 18]

제13항에 있어서,
 상기 버스바 및 상기 결합 부재는 각각 한 쌍으로 제공되고,
 상기 연성회로기판은 상기 연성회로기판의 단부로부터 양 갈래로 분기된
 한 쌍의 연결 회로부를 포함하고,
 상기 한 쌍의 연결 회로부 각각은, 상기 한 쌍의 결합 부재를 통해 상기 한
 쌍의 버스바와 전기적으로 연결되도록 구성된, 버스바 어셈블리.

[청구항 19]

적층된 복수의 배터리 셀을 고정시키기 위한 프레임 조립체에서,
 상면, 상기 상면의 일 단에 연결된 제1 측면, 상기 상면의 타 단에 연결된
 제2 측면을 포함하여 상기 복수의 배터리 셀을 감싸도록 구성된 프레임;
 상기 프레임의 제1 측면에 배치된 복수의 제1 버스바;
 상기 프레임의 제2 측면에 배치된 복수의 제2 버스바;
 상기 상면에 배치되는 회로부, 상기 회로부의 일 단으로부터 연장되어
 상기 제1 측면에서 복수의 갈래로 분기되는 복수의 제1 연결 회로부, 및
 상기 회로부의 타 단으로부터 연장되어 상기 제2 측면에서 복수의 갈래로
 분기되는 제2 연결 회로부를 포함하는 연성회로기판;
 상기 제1 연결 회로부를 관통하여 상기 제1 연결 회로부와 전기적으로
 연결되도록 구성된 돌기가 형성되는 제1 면 및 상기 버스바에 접촉하도록
 구성된 제2 면을 포함하는 복수의 제1 연결 단자; 및

상기 제2 연결 회로부를 관통하여 상기 제2 연결 회로부와 전기적으로 연결되도록 구성된 돌기가 형성되는 제1 면 및 상기 버스바에 접촉하도록 구성된 제2 면을 포함하는 복수의 제2 연결 단자를 포함하는, 프레임 조립체.

[청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 복수의 제1 연결 단자의 제2 면은 상기 복수의 제1 버스바에 인접하도록 배치되고, 상기 복수의 제1 연결 단자의 제2 면은 상기 복수의 제1 연결 단자의 상기 제1 면에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 상기 복수의 제1 버스바에 접합되고,
상기 복수의 제2 연결 단자의 제2 면은 상기 복수의 제2 버스바에 인접하도록 배치되고, 상기 복수의 제2 연결 단자의 상기 제2 면은 상기 복수의 제2 연결 단자의 상기 제1 면에 접합 공법을 적용하는 것에 의하여 상기 복수의 제2 버스바에 접합되는, 프레임 조립체.

[청구항 21] 제19항에 있어서,
상기 복수의 제1 버스바는, 상기 제1 연결 단자를 안착시키도록 구성된 제1 안착부가 형성되고,
상기 복수의 제2 버스바는, 상기 제2 연결 단자를 안착시키도록 구성된 제2 안착부가 형성되는, 프레임 조립체.

[청구항 22] 제19항에 있어서,
상기 제1 연결 단자 및 상기 제1 버스바를 관통하여 상기 제1 연결 단자를 상기 제1 버스바에 고정하도록 구성된 복수의 제1 결합 부재; 및
상기 제2 연결 단자 및 상기 제2 버스바를 관통하여 상기 제2 연결 단자를 상기 제2 버스바에 고정하도록 구성된 복수의 제2 결합 부재를 더 포함하는, 프레임 조립체.

[청구항 23] 제22항에 있어서,
상기 제1 연결 단자는 상기 제1 결합 부재가 관통되는 홀이 형성된 제1 링부를 포함하고,
상기 제2 연결 단자는 상기 제2 결합 부재가 관통되는 홀이 형성된 제2 링부를 포함하는, 프레임 조립체.

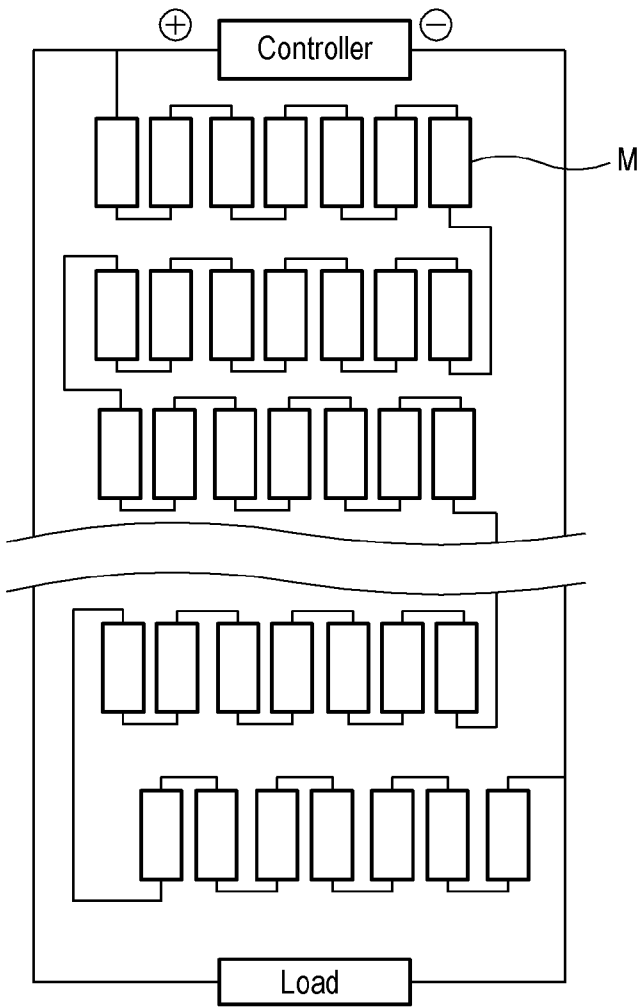
[청구항 24] 제22항에 있어서,
상기 제1 버스바에는 상기 제1 결합 부재가 관통하도록 구성된 홀이 형성되고,
상기 제2 버스바에는 상기 제2 결합 부재가 관통하도록 구성된 홀이 형성되는, 프레임 조립체.

[청구항 25] 제19항에 있어서,
상기 프레임은
상기 상면에 배치되는 제1 프레임;
상기 제1 측면에 배치되고, 상기 제1 프레임의 일 단에 대해 회동가능하게

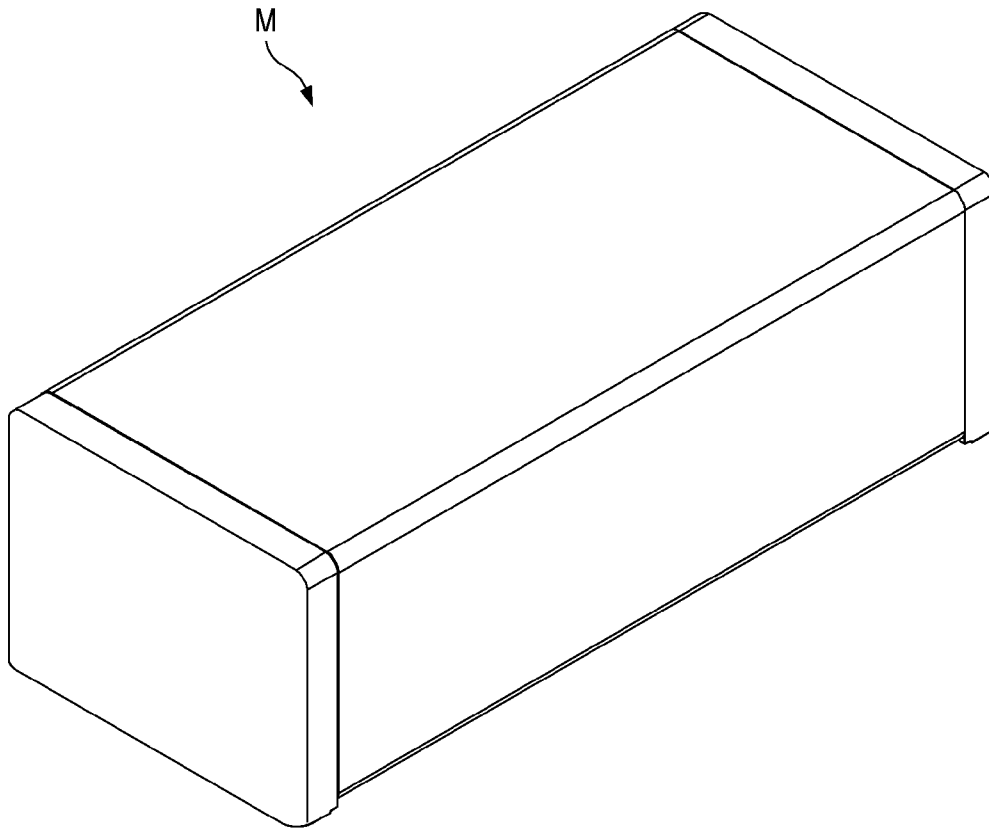
결합되고, 상기 복수의 제1 버스바가 배치되는 제2 프레임; 및
상기 제2 측면에 배치되고, 상기 제1 프레임의 타 단에 대해 회동가능하게
결합되고, 상기 복수의 제2 버스바가 배치되는 제3 프레임을 포함하는,
프레임 조립체.

- [청구항 26] 제19항에 있어서,
상기 제1 버스바는 상기 복수의 배터리 셀의 일 측 단자와 접합하도록
구성되고,
상기 제2 버스바는 상기 복수의 배터리 셀의 타 측 단자와 접합하도록
구성되는, 프레임 조립체.

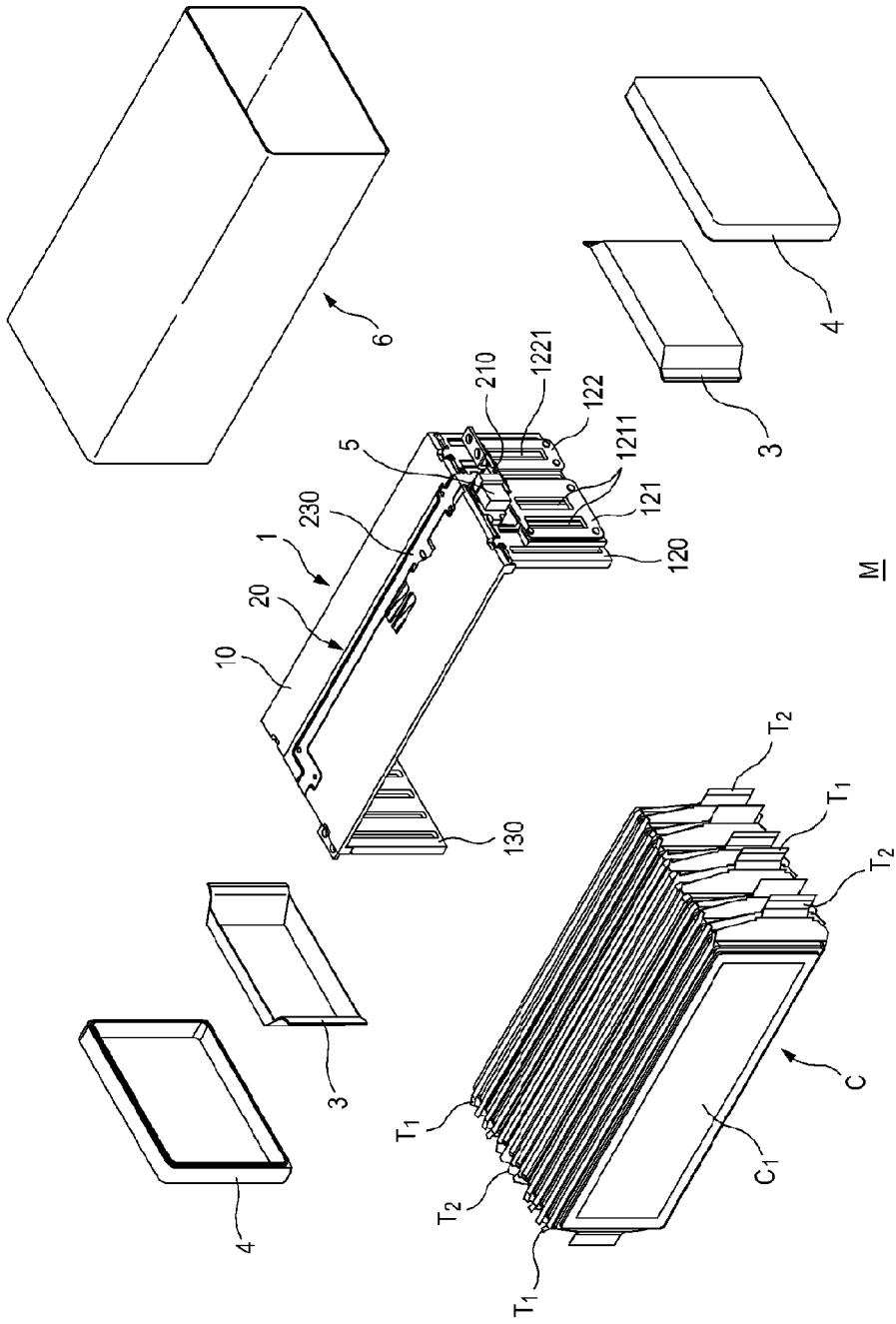
[도 1]



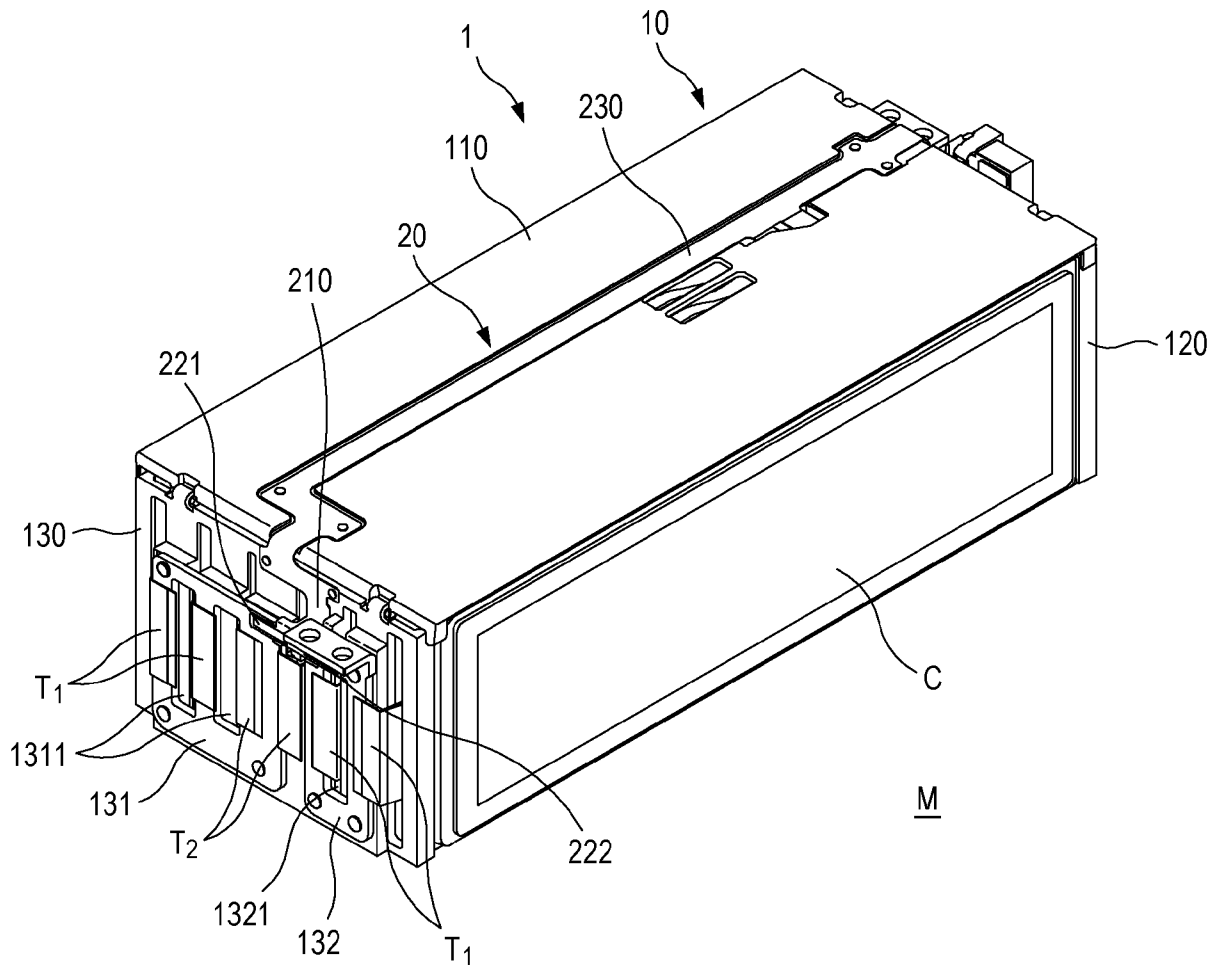
[도2]



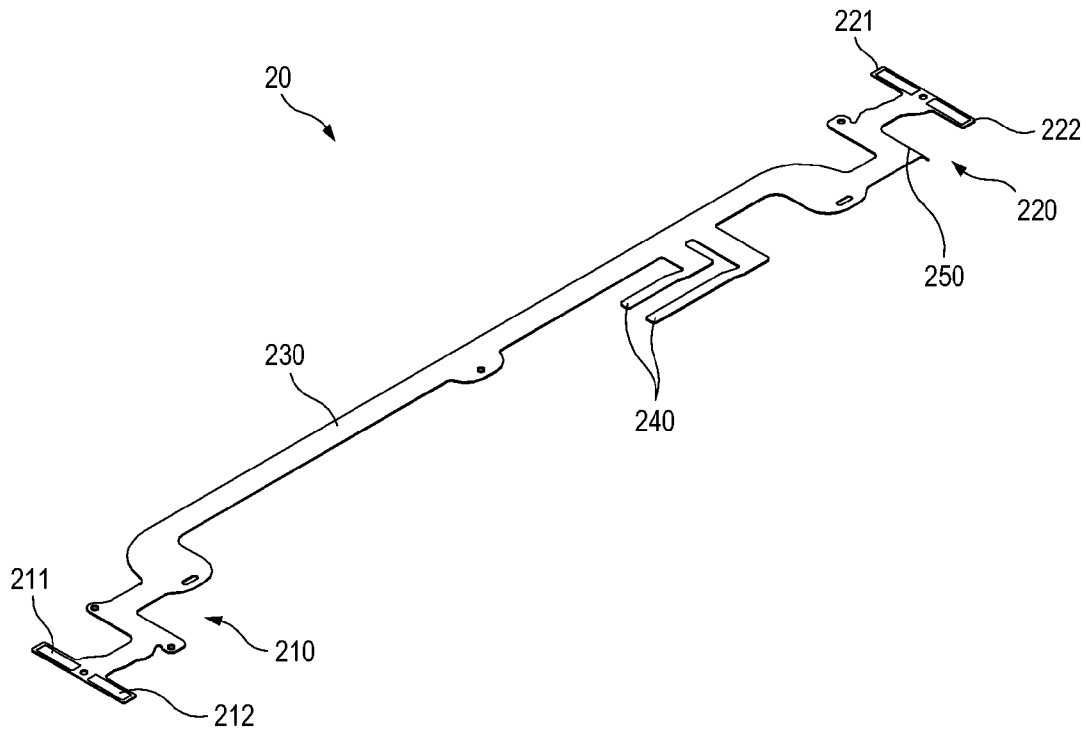
[도3]



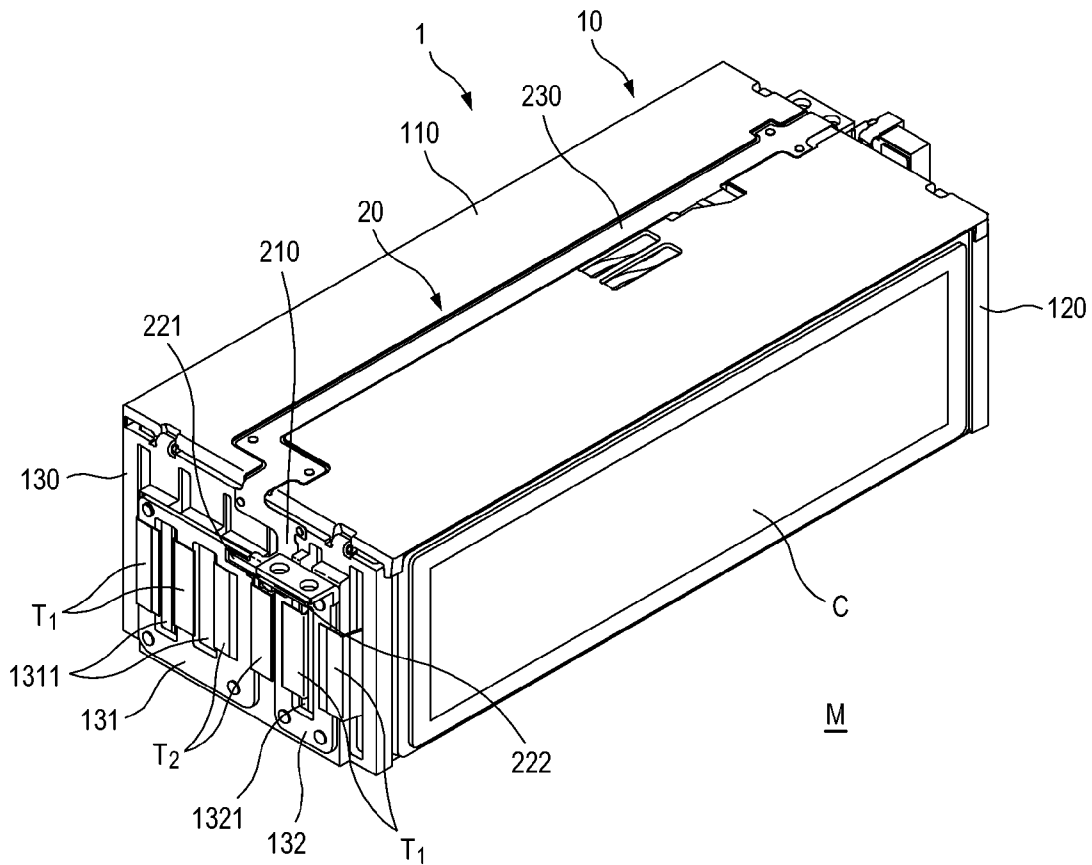
[도4]



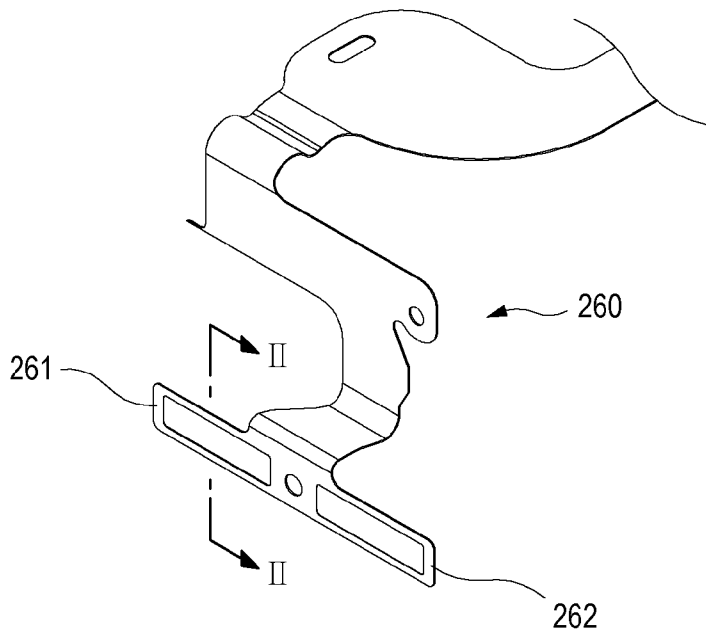
[도7]



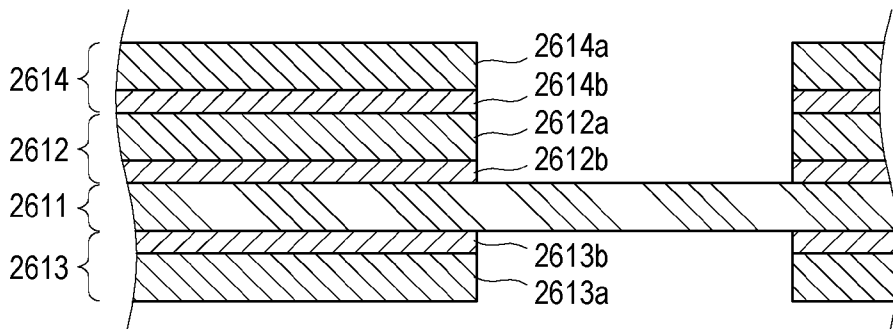
[도8]



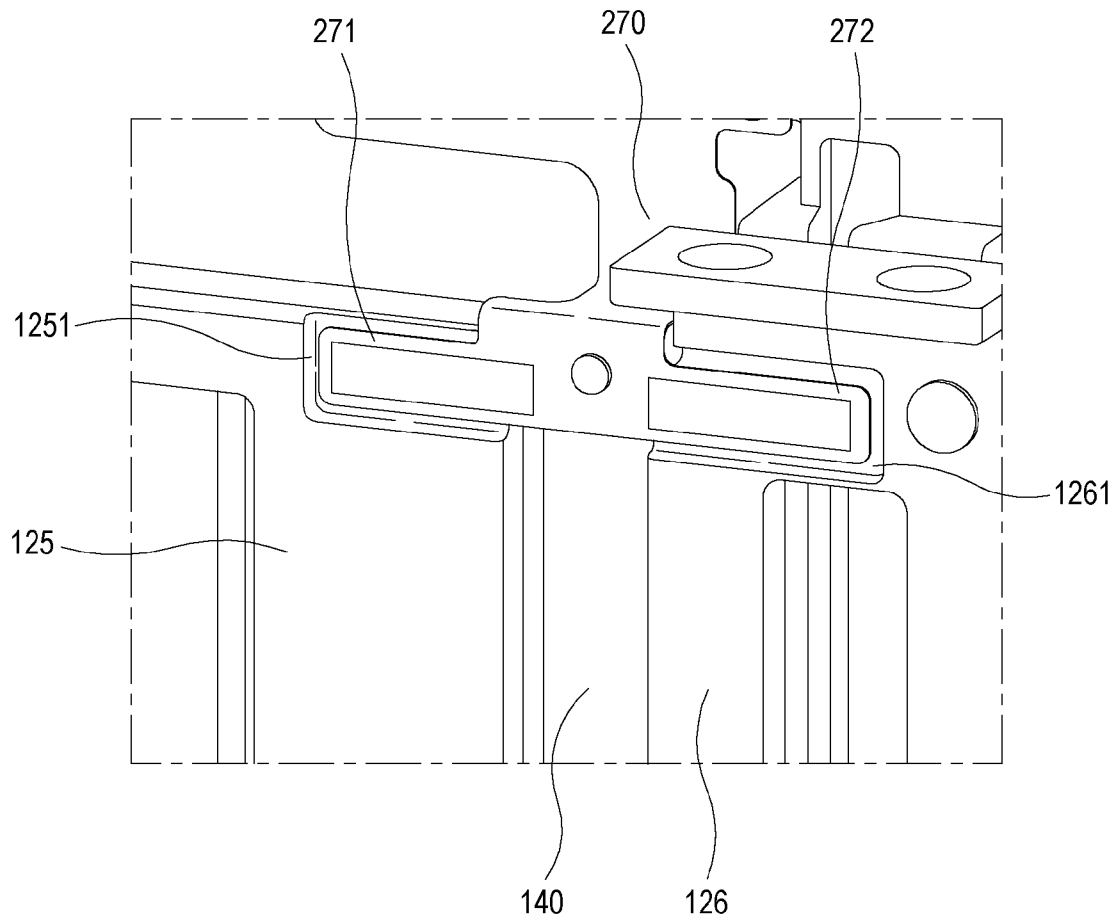
[도9]



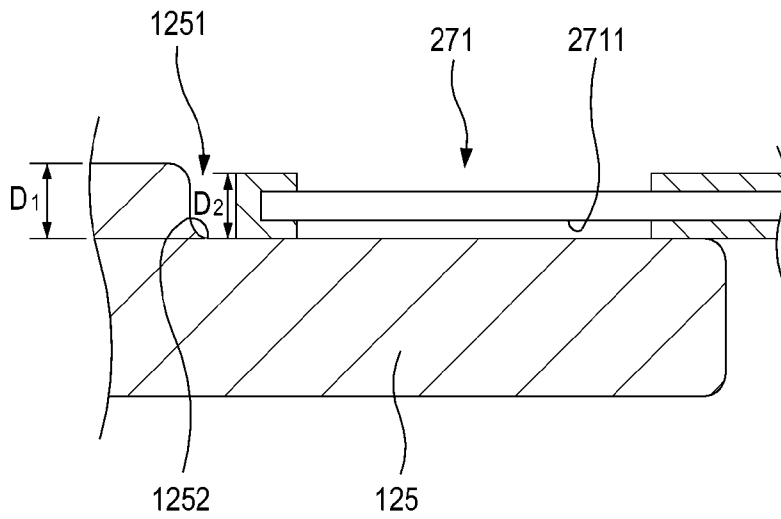
[도10]



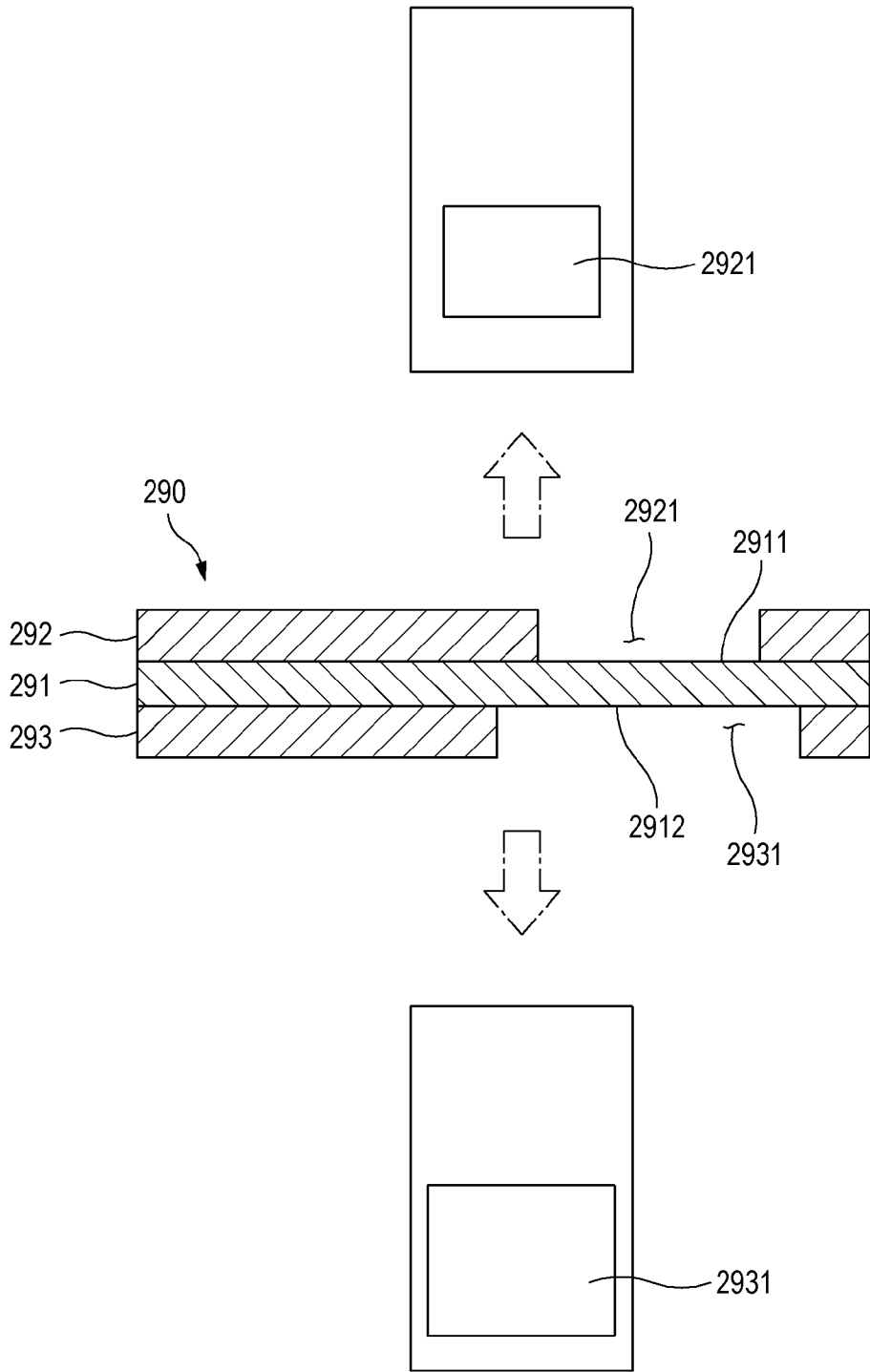
[도11]



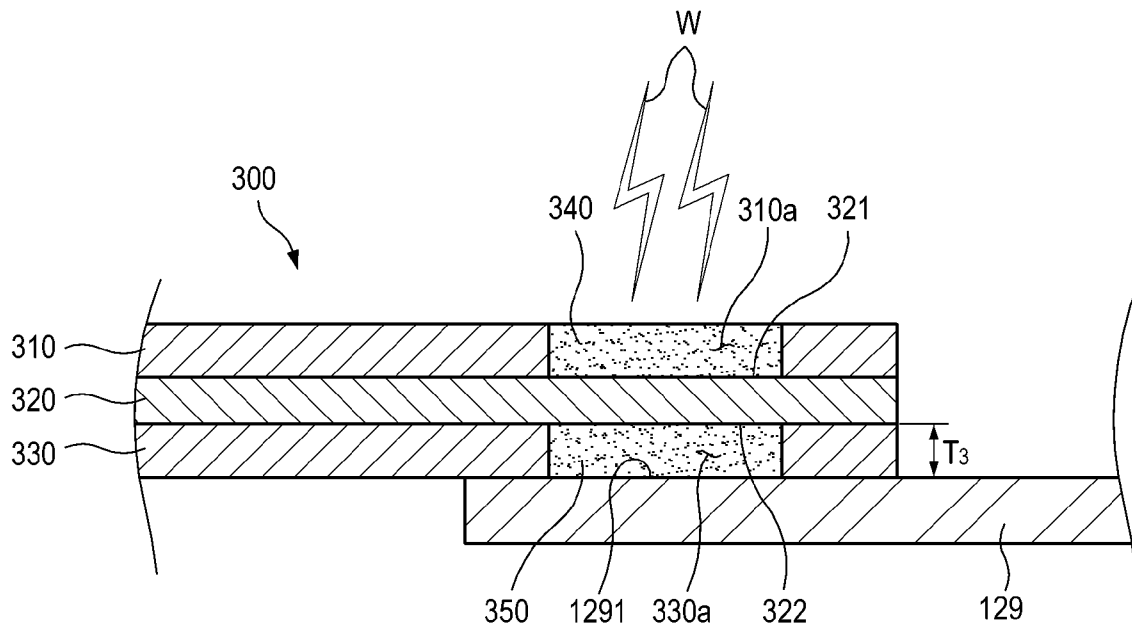
[도12]



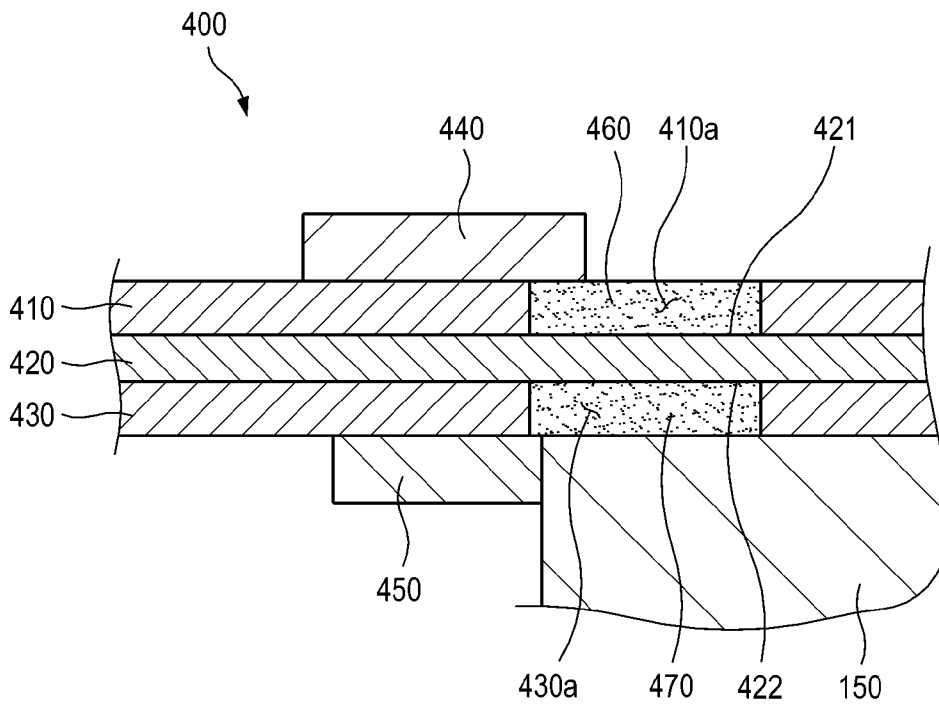
[도16]



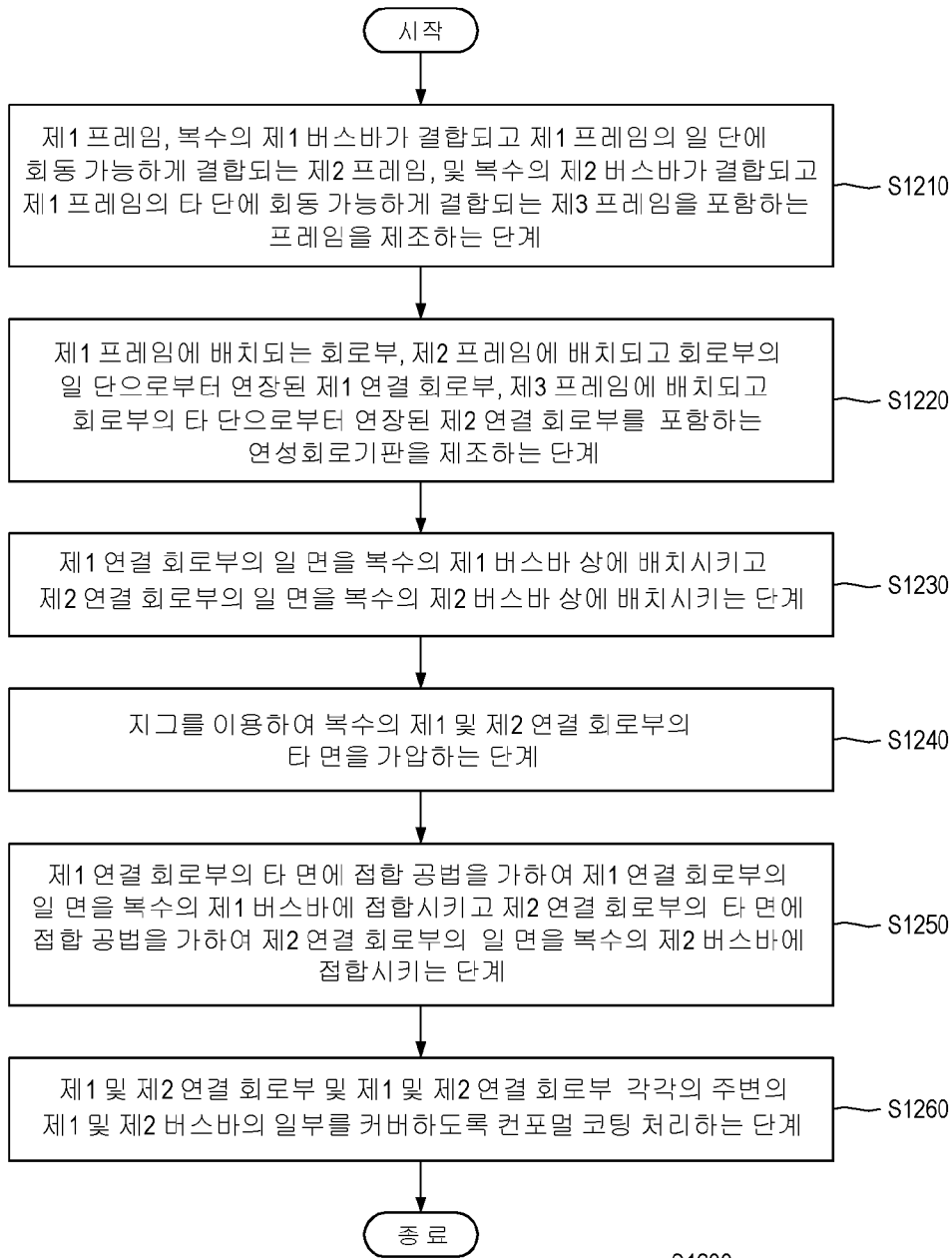
[도17]



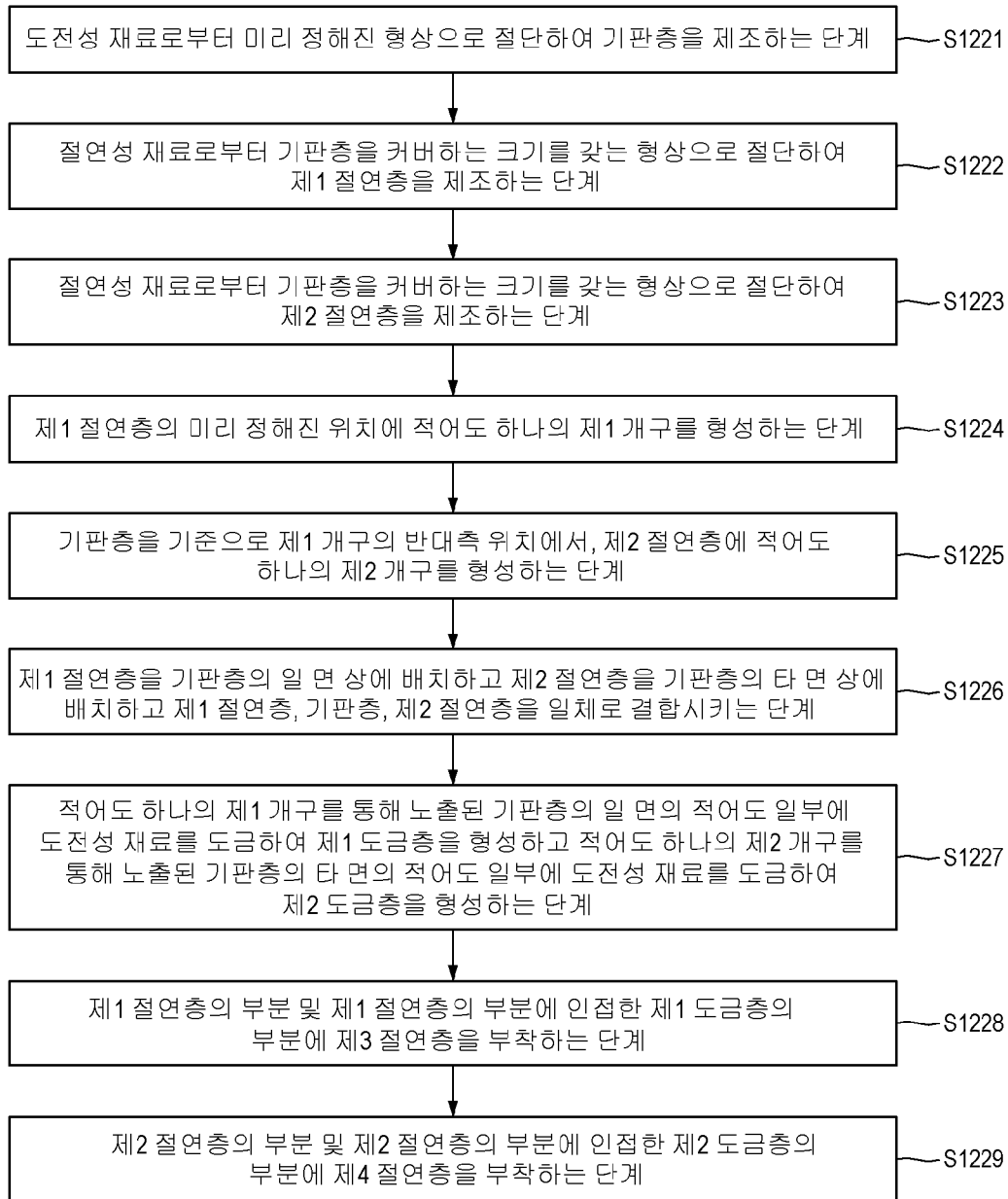
[도18]



[도19]

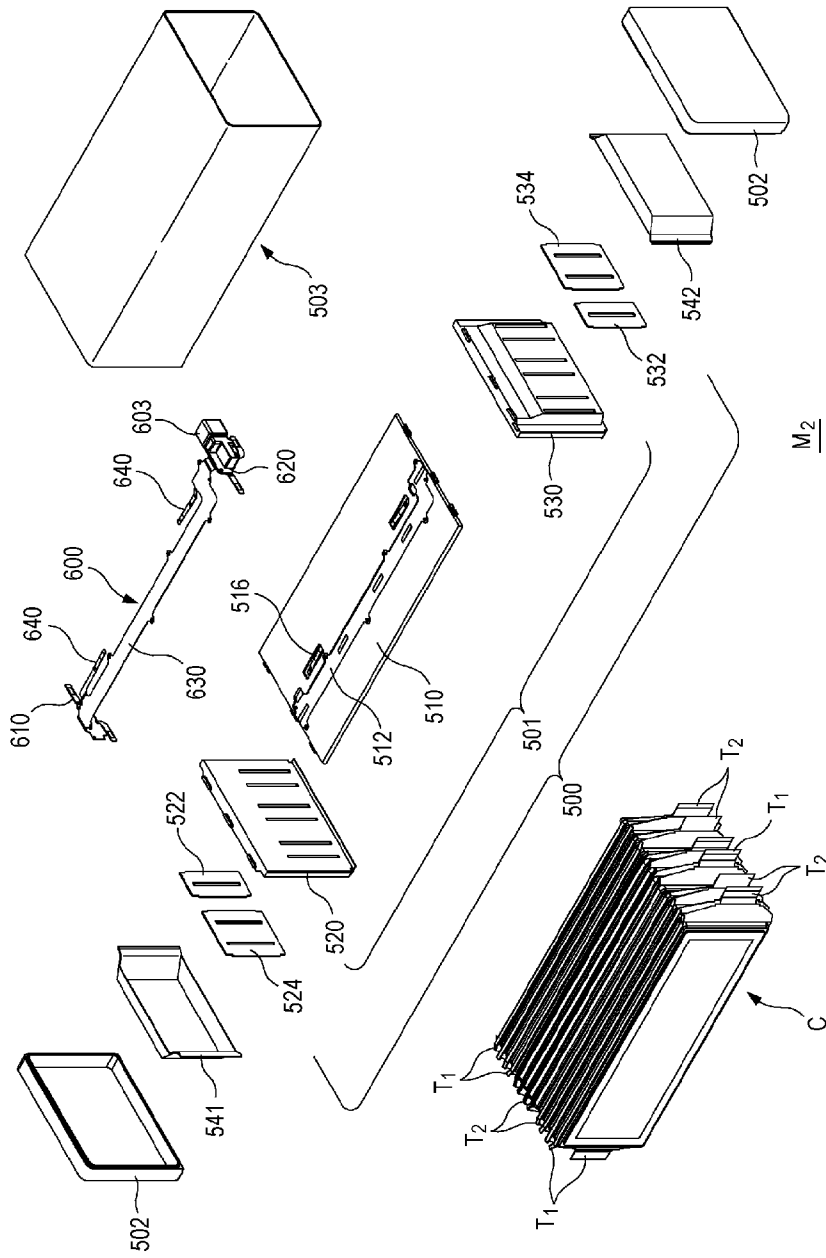


[도20]

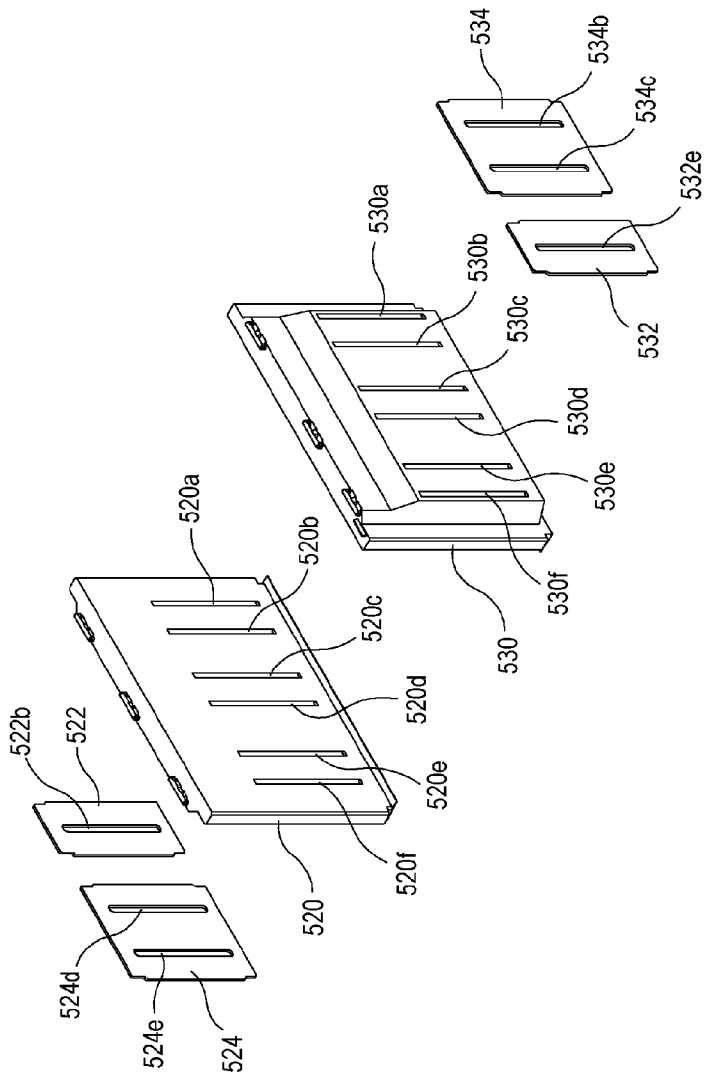


S1220

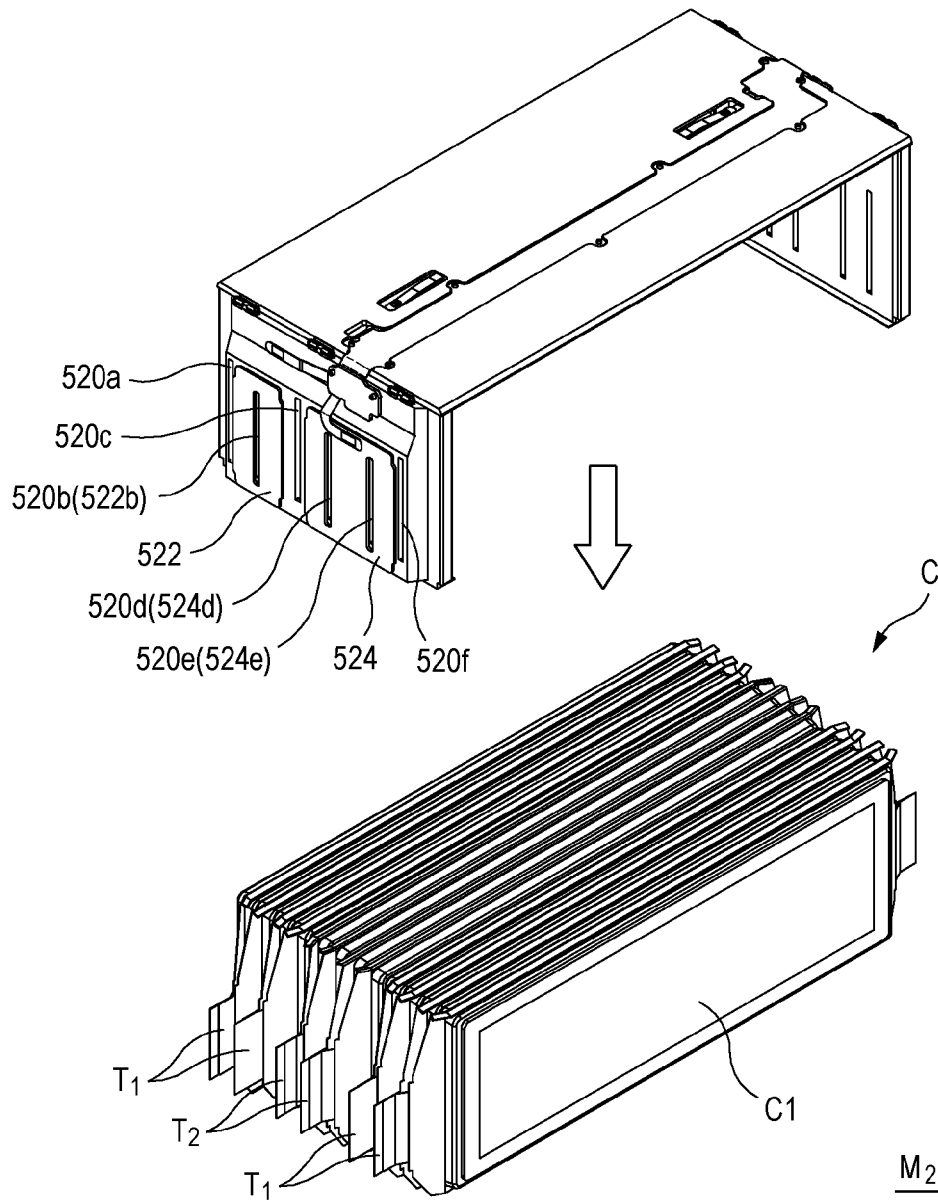
[도21]



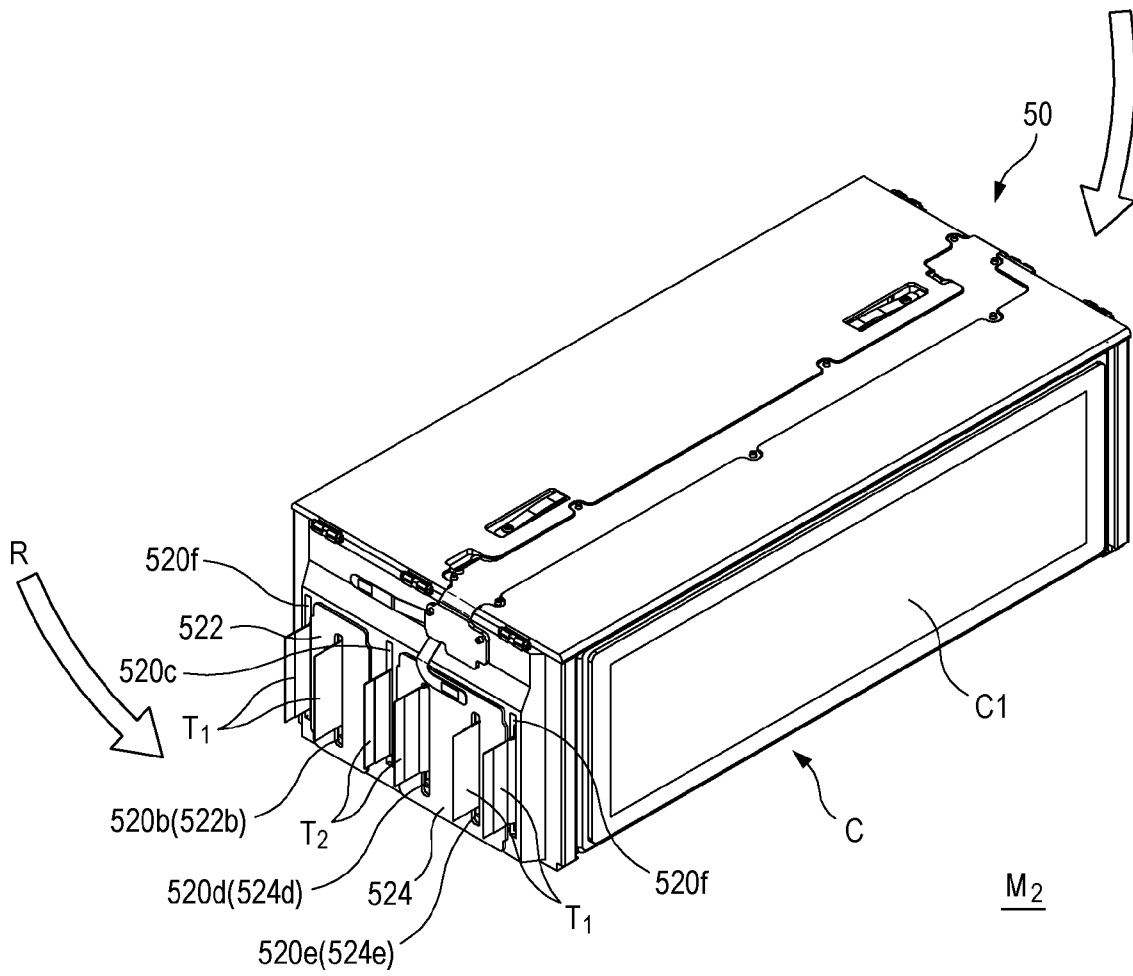
[도22]



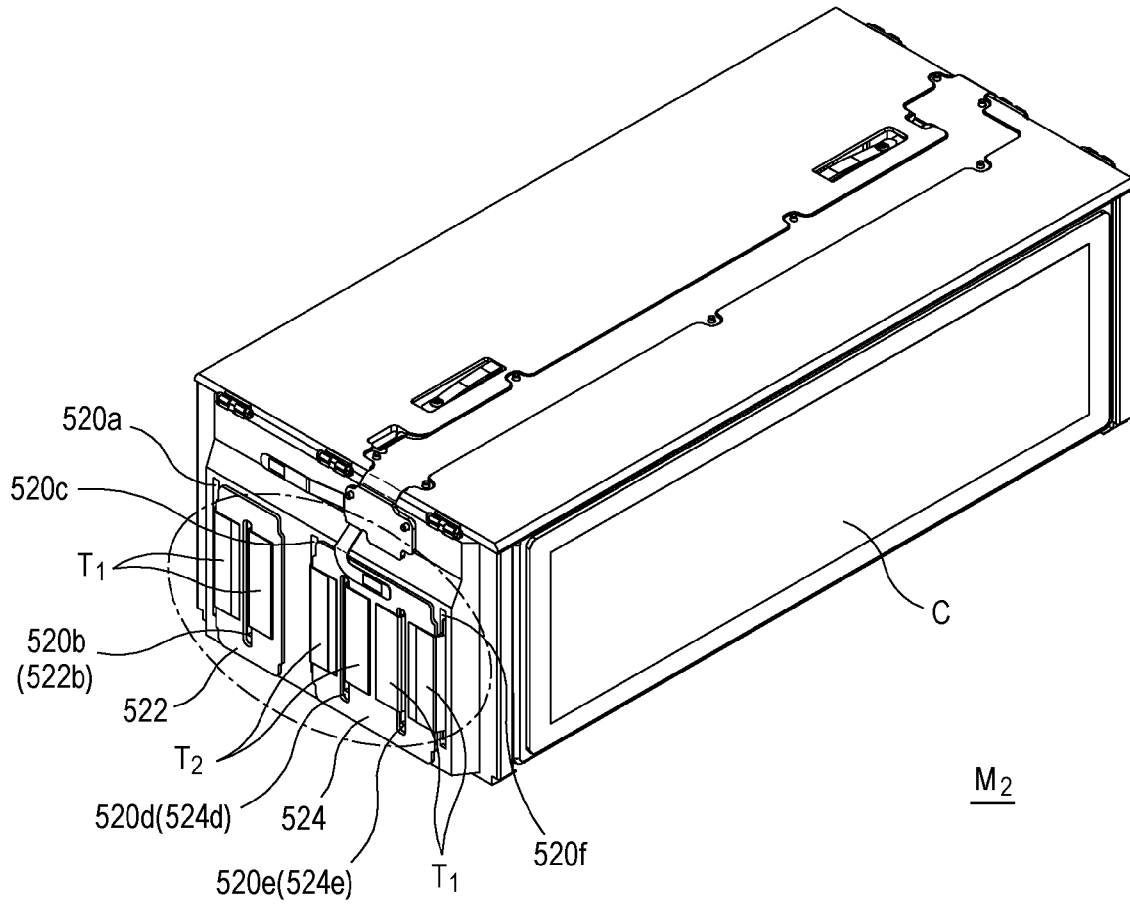
[도23]



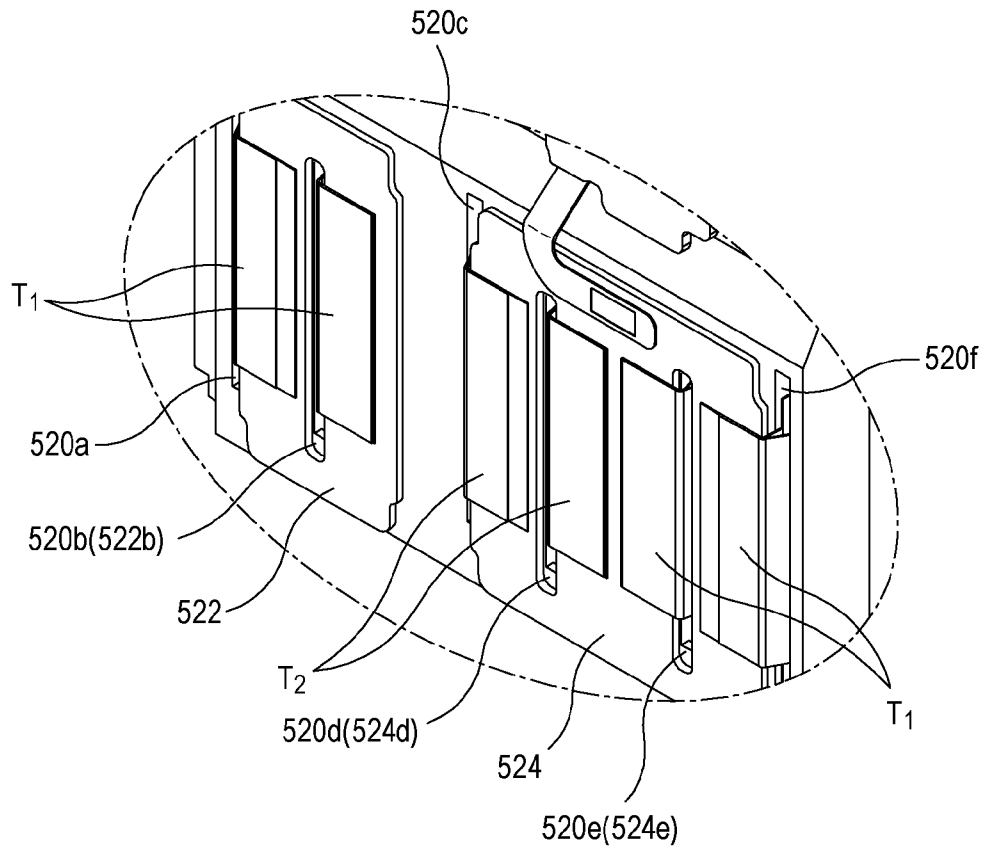
[도24]



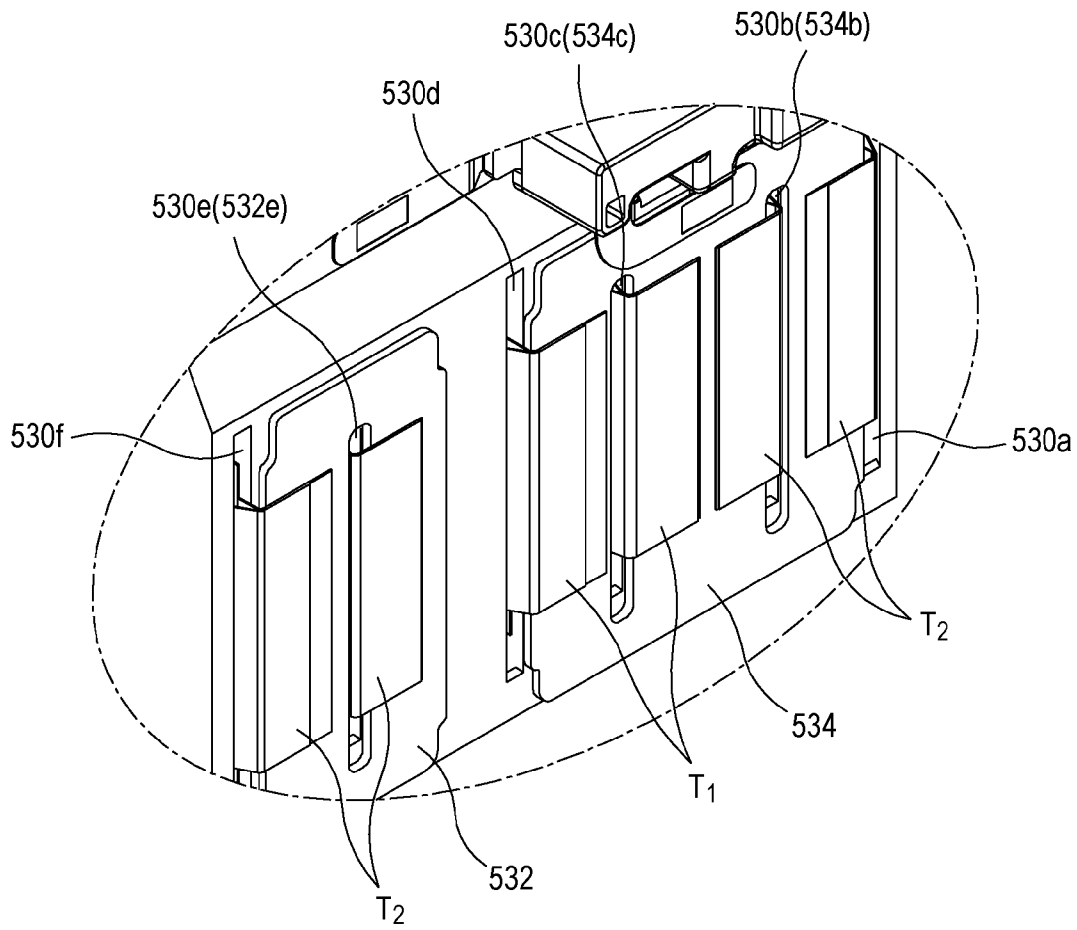
[도25]



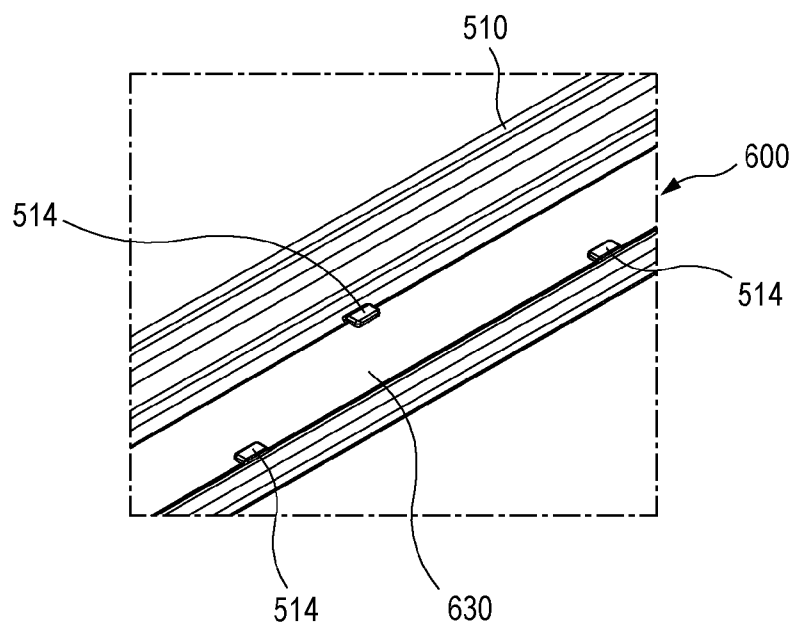
[도26]



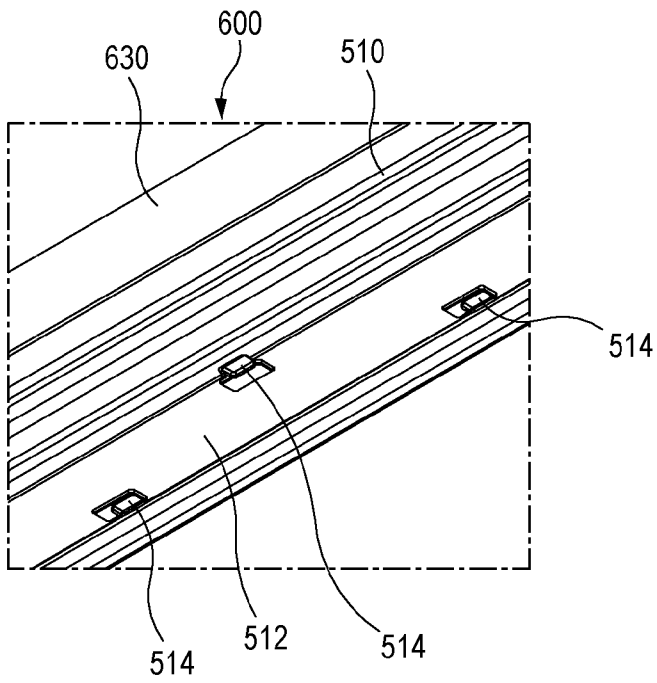
[도27]



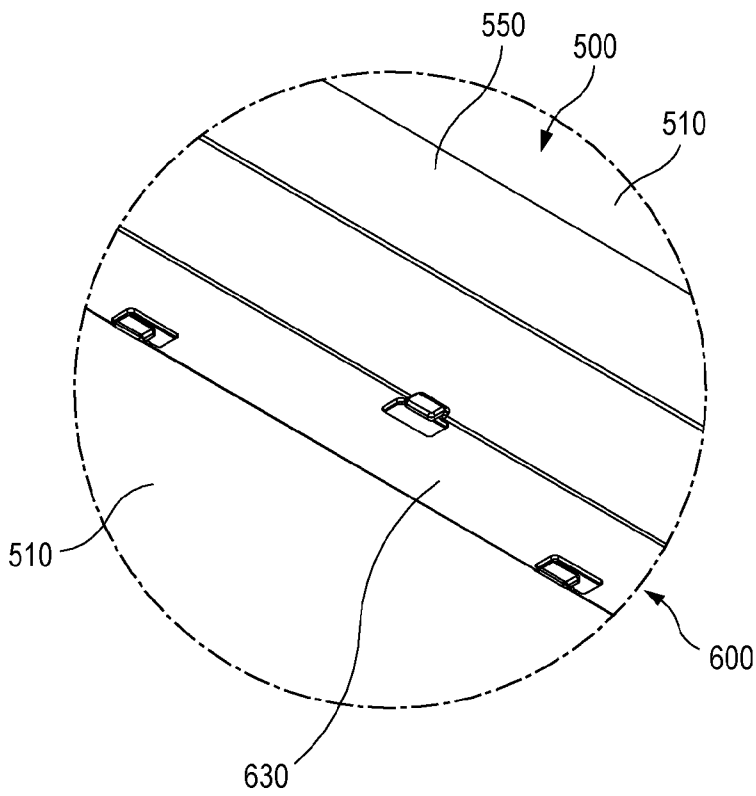
[도28]



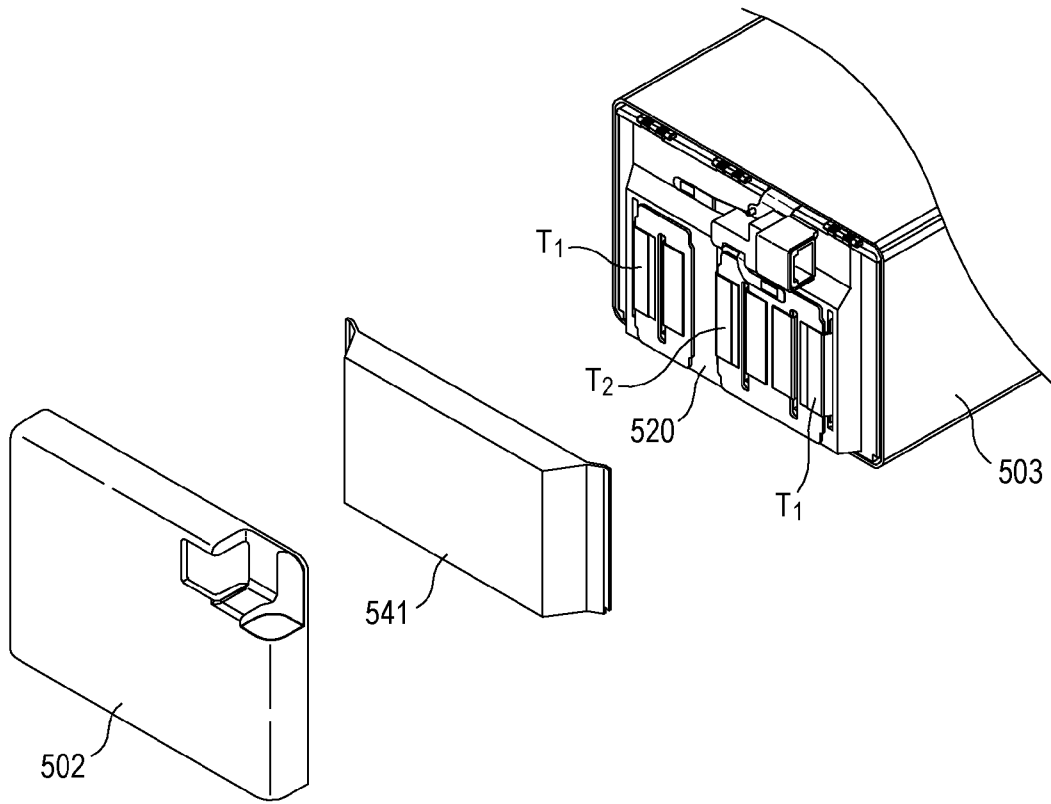
[도29]



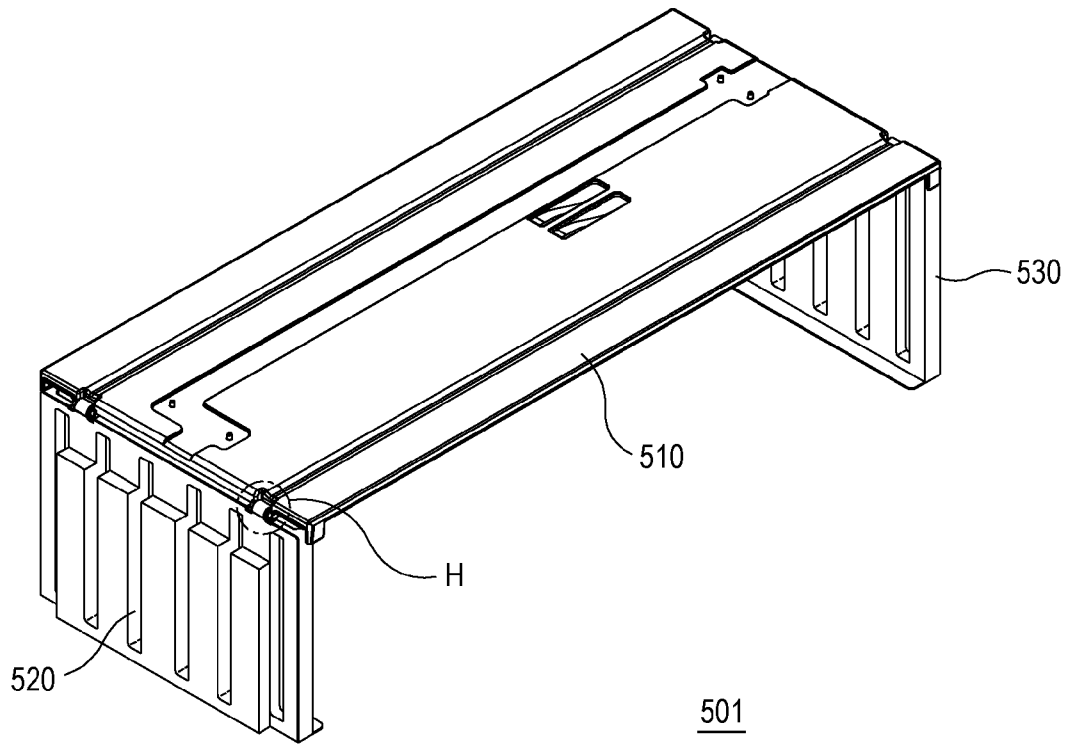
[도30]



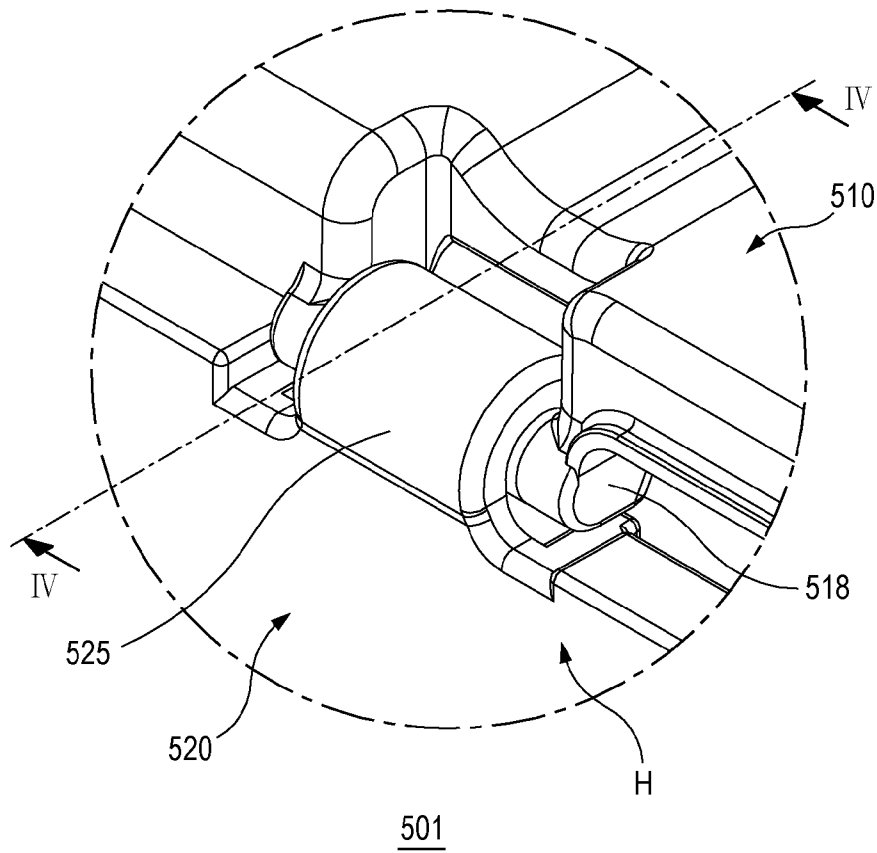
[도31]



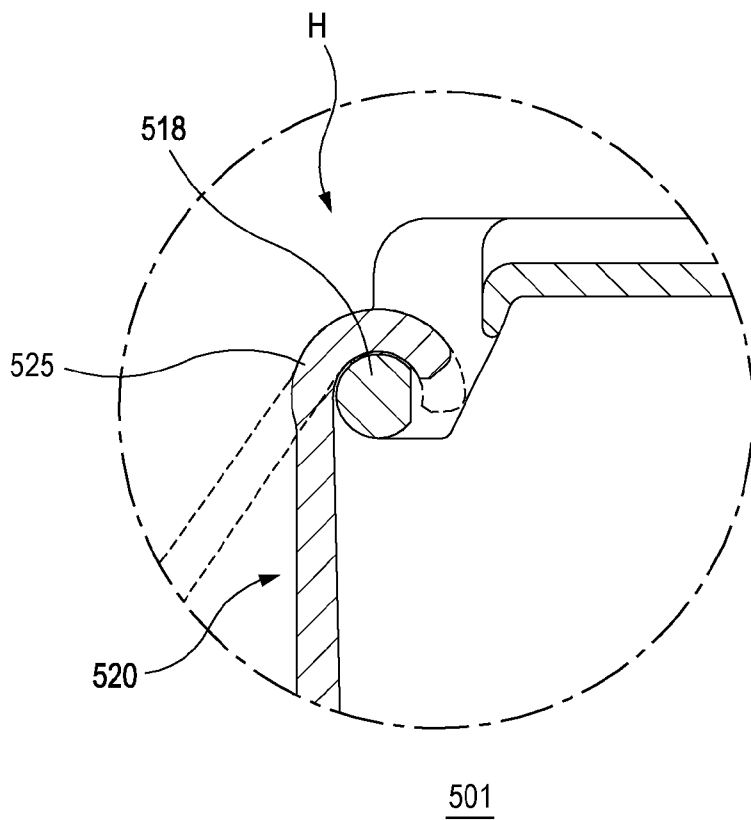
[도32]



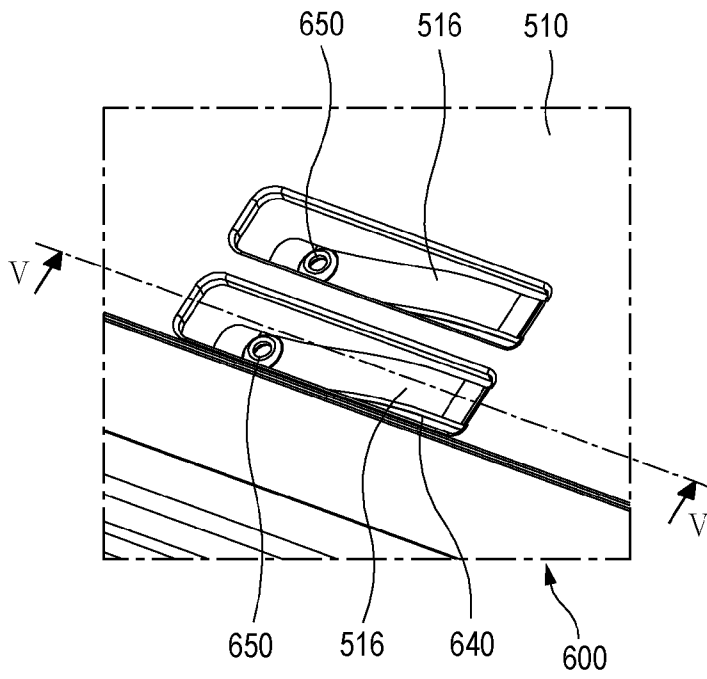
[도33]



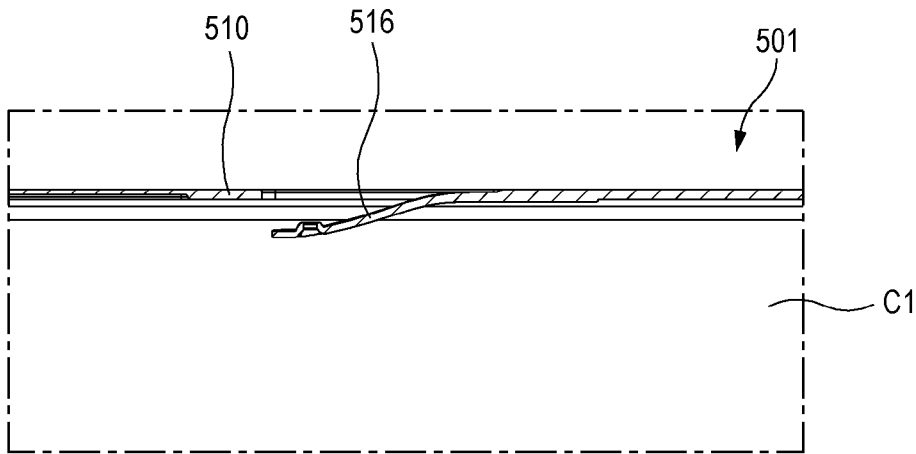
[도34]



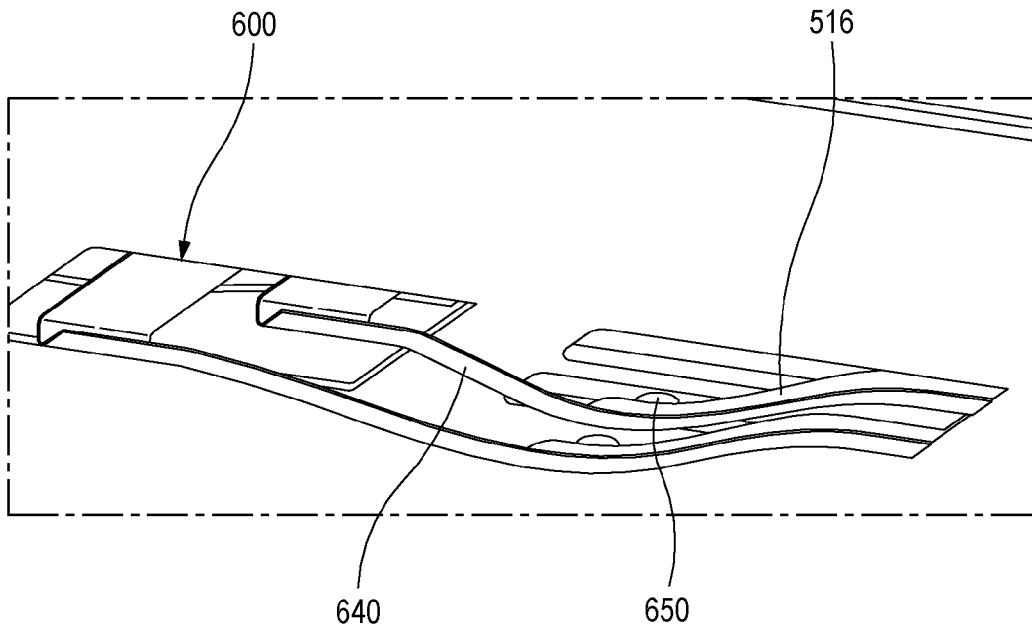
[도35]



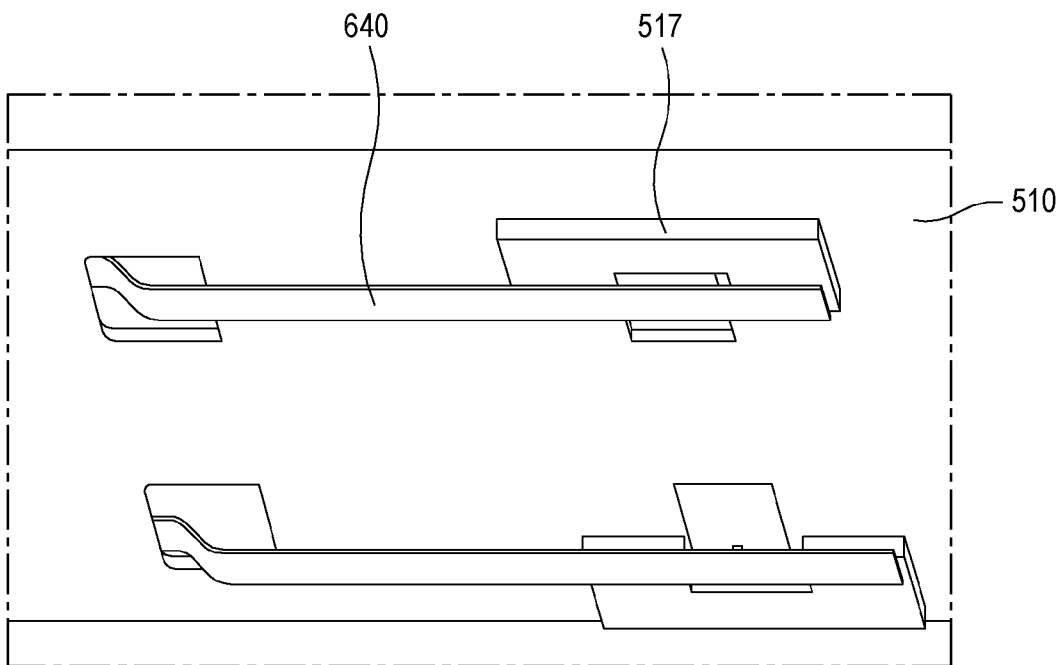
[도36]



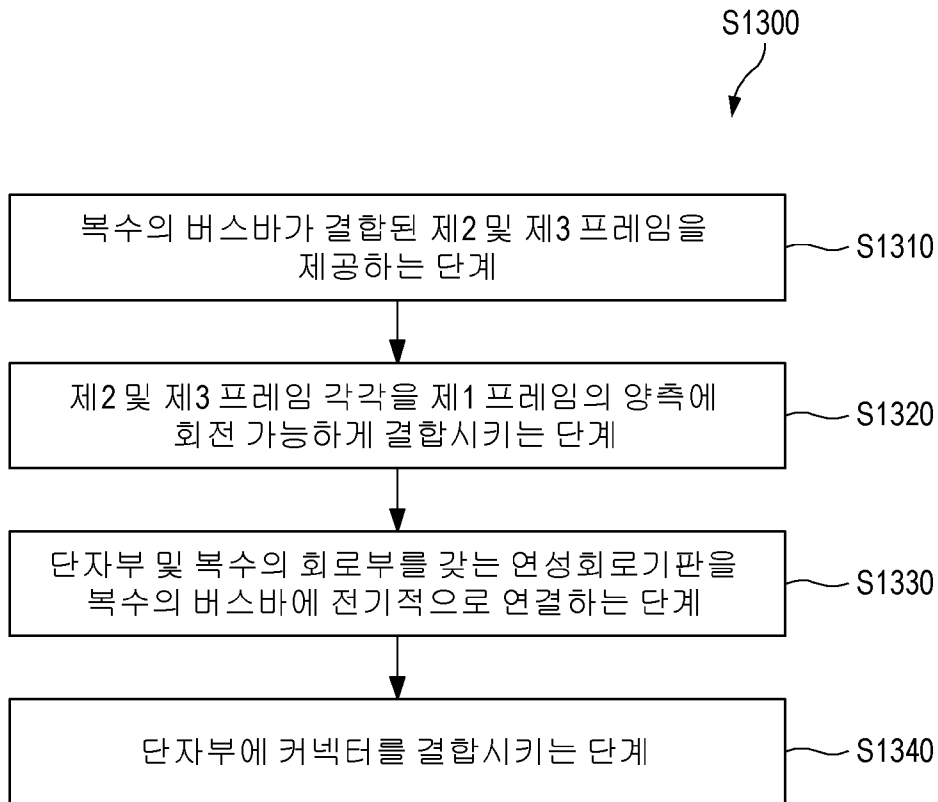
[도37]



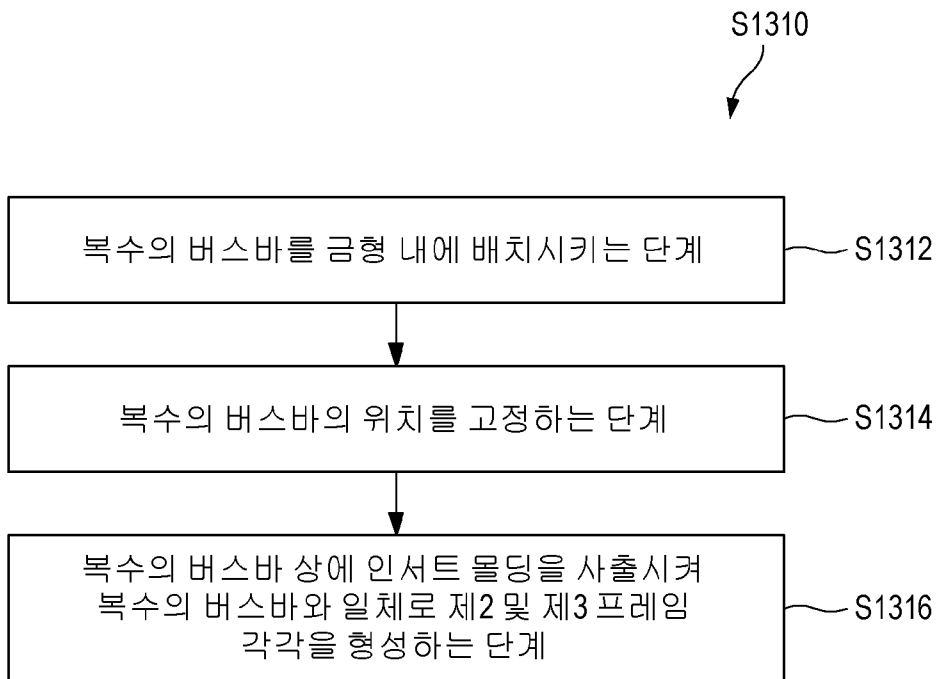
[도38]



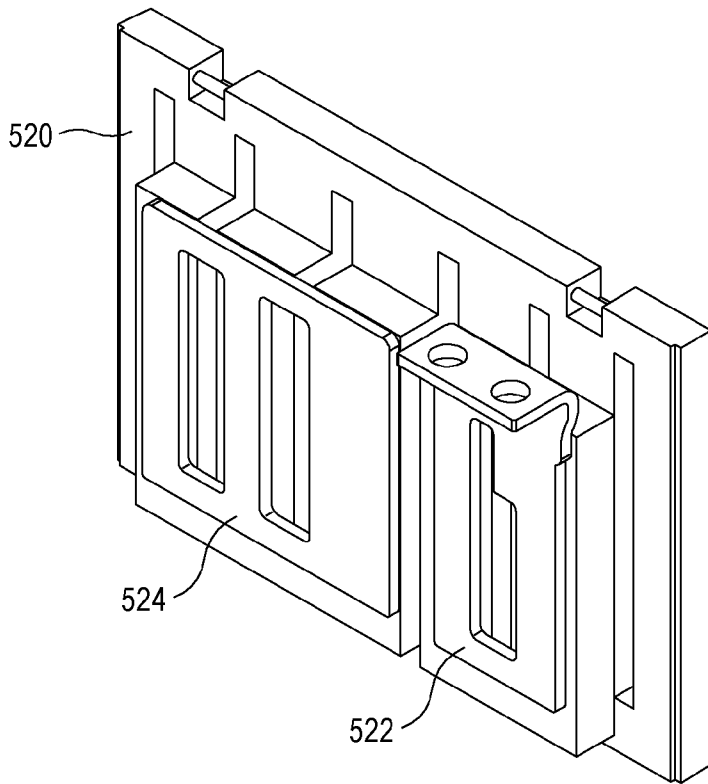
[도39]



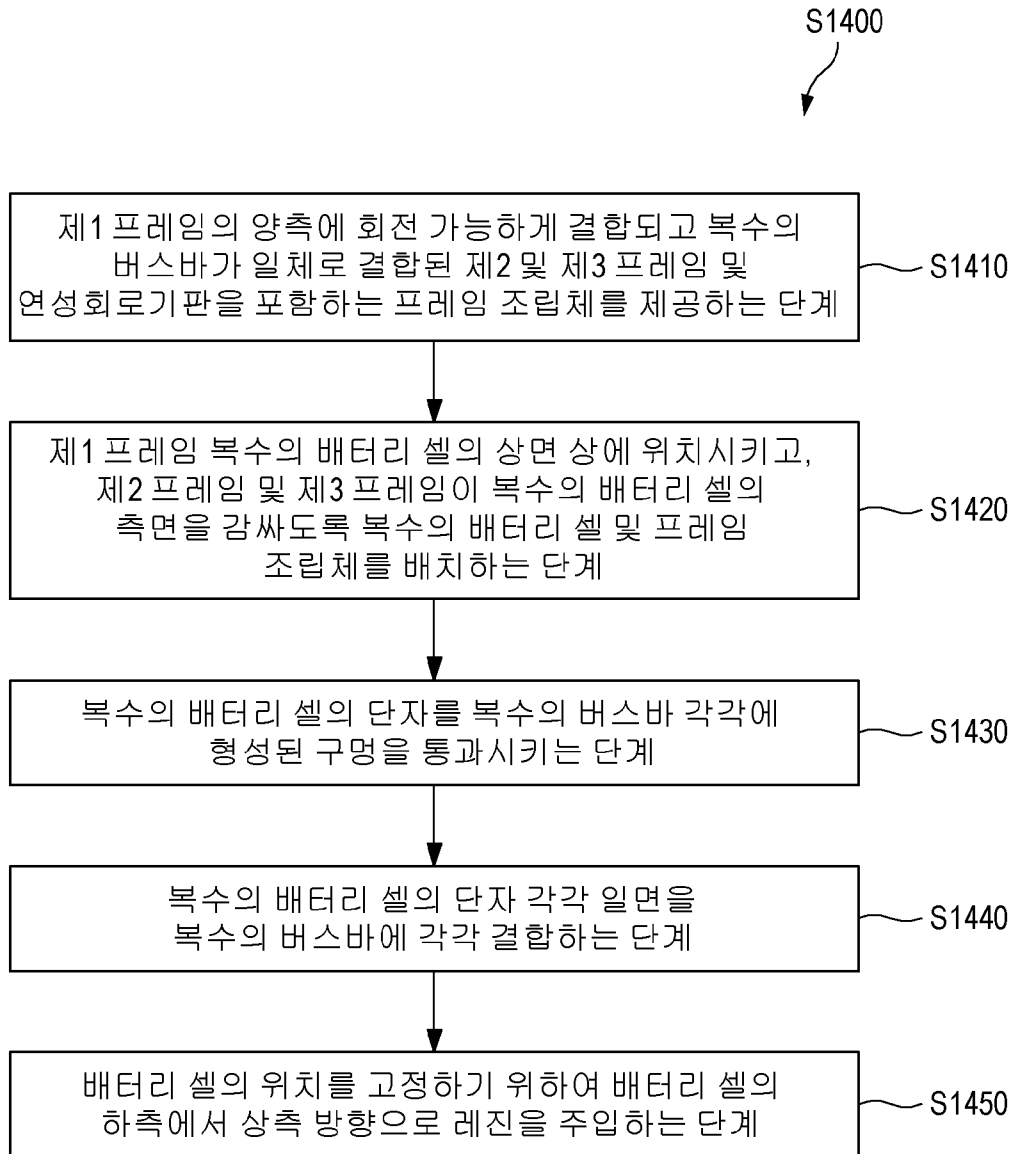
[도40]



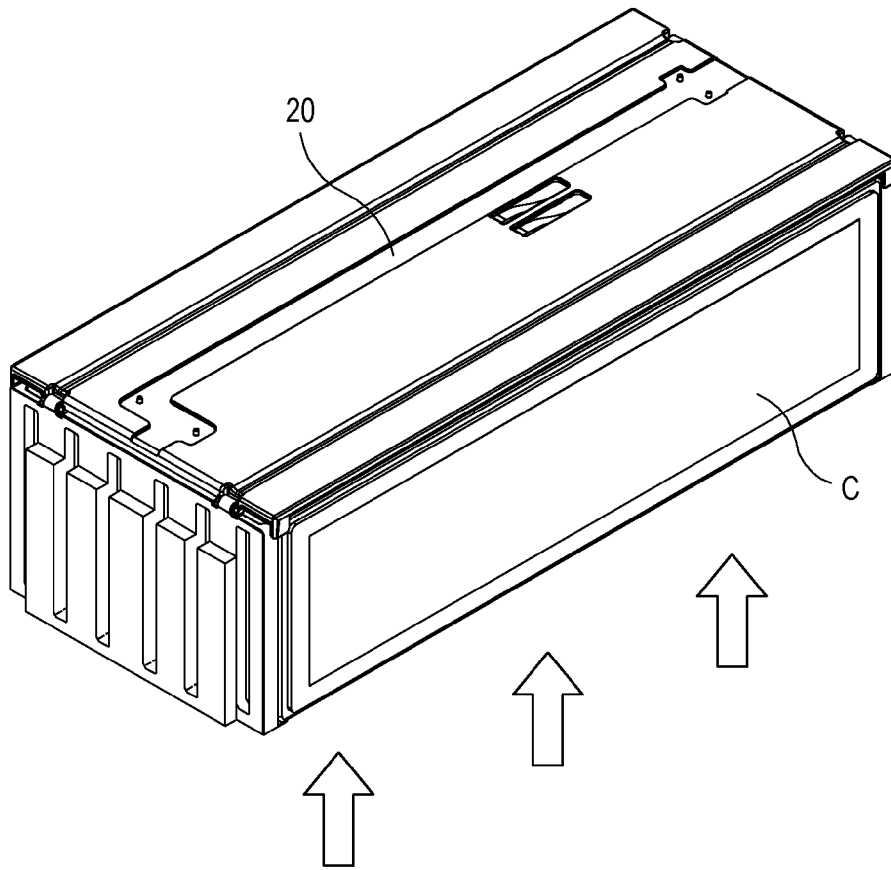
[도41]



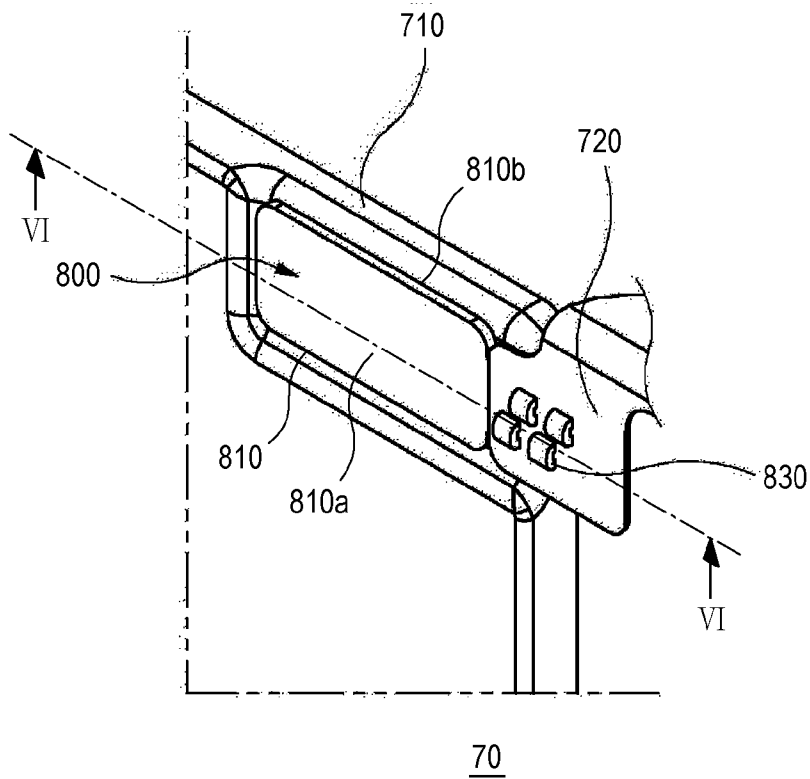
[도42]



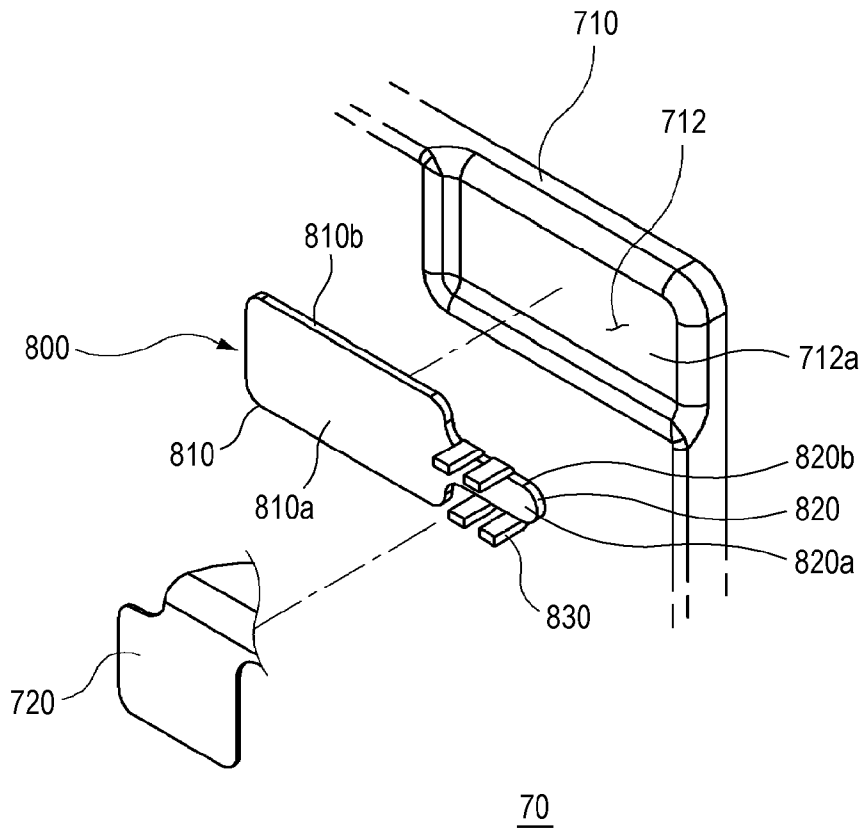
[도43]



[도44]

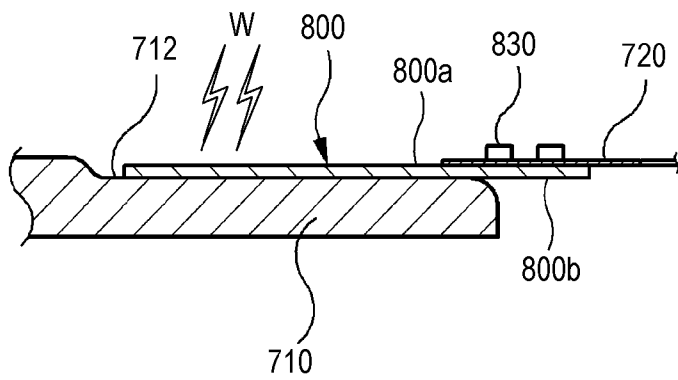


[도45]



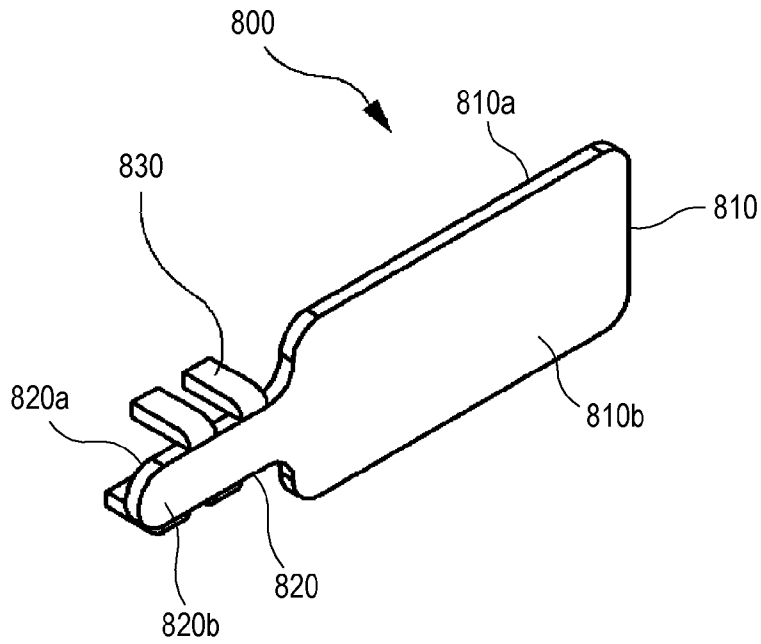
70

[도46]

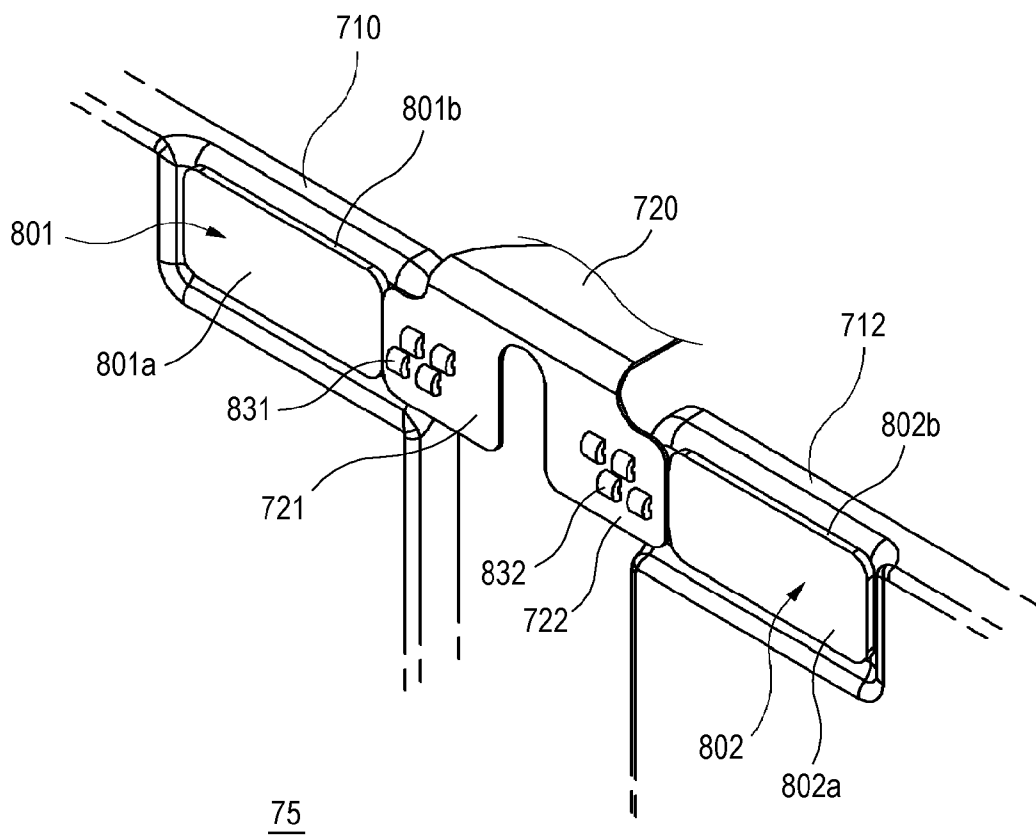


70

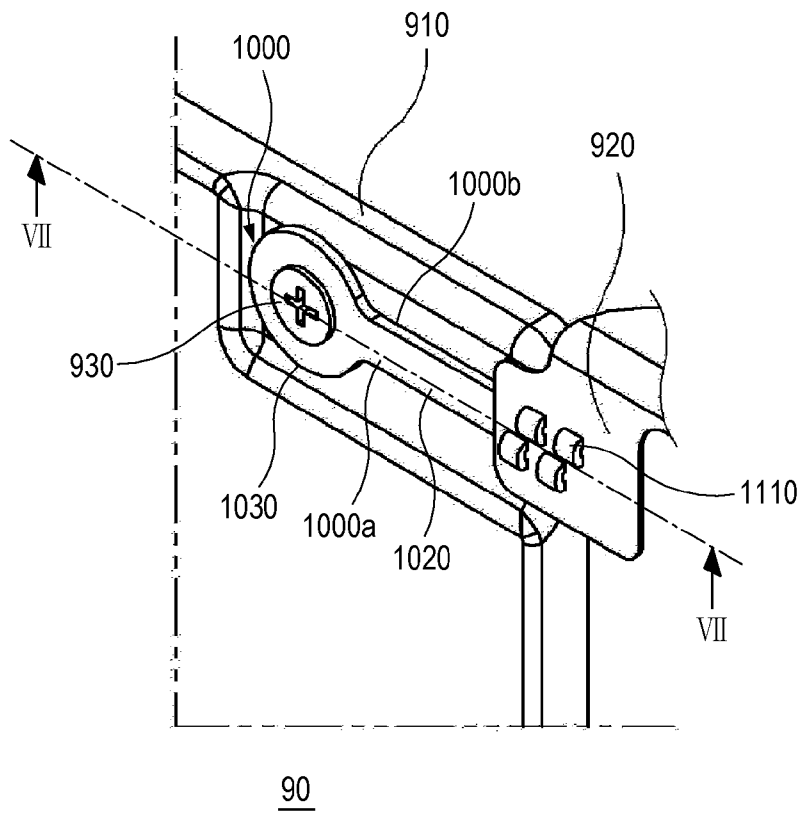
[도47]



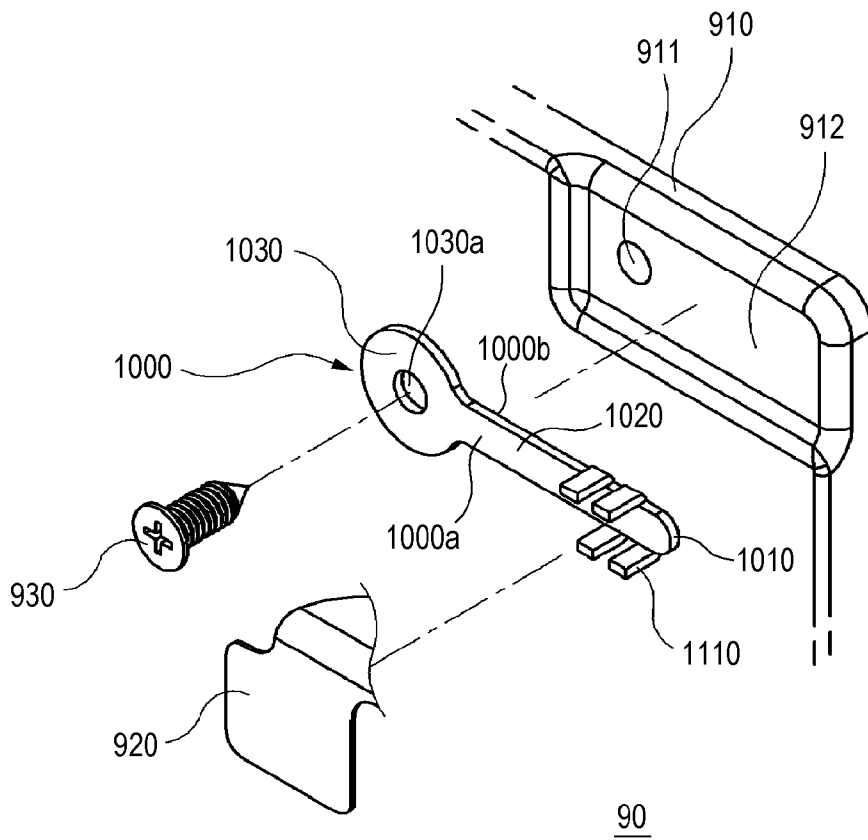
[도48]



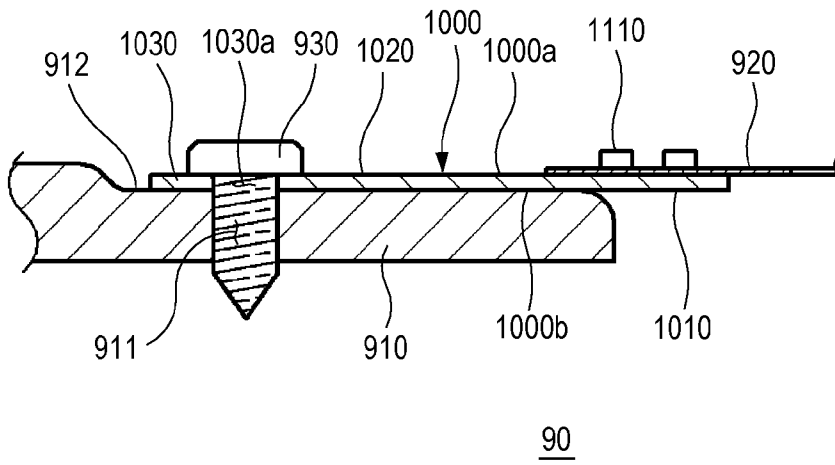
[도49]



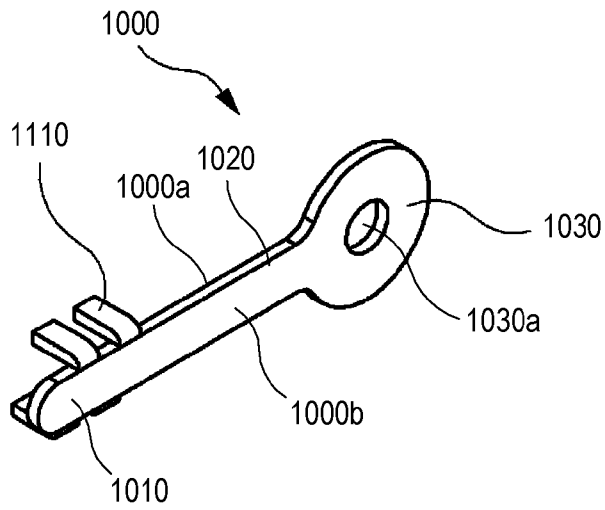
[도50]



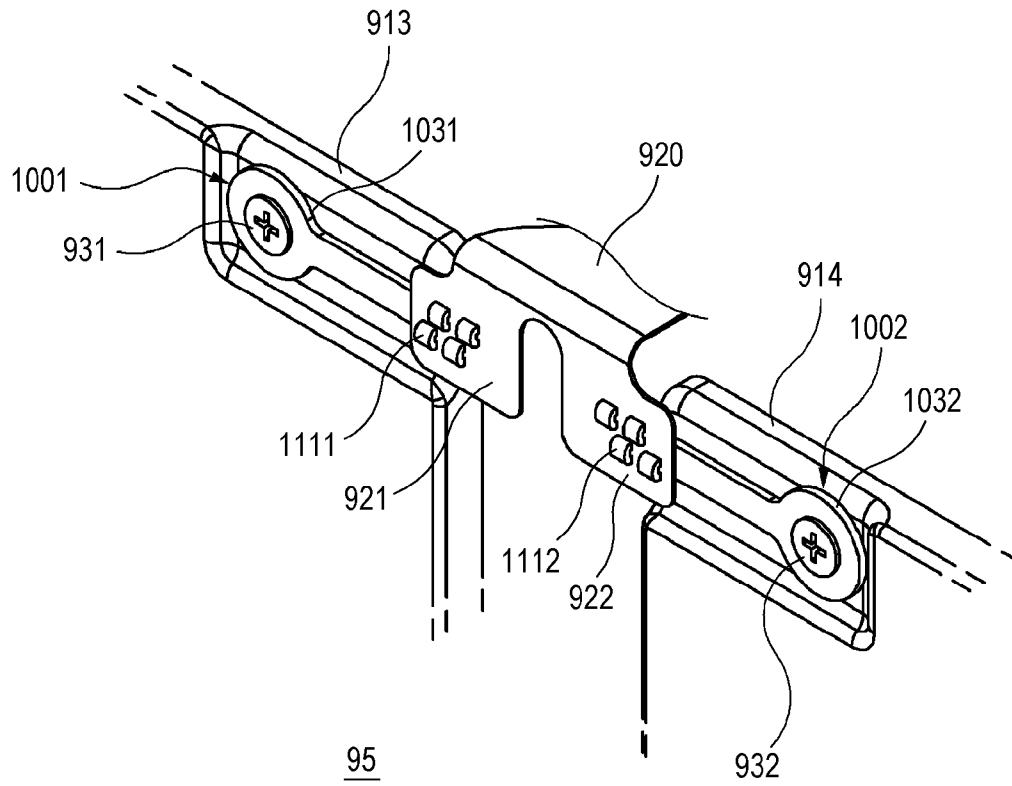
[도51]



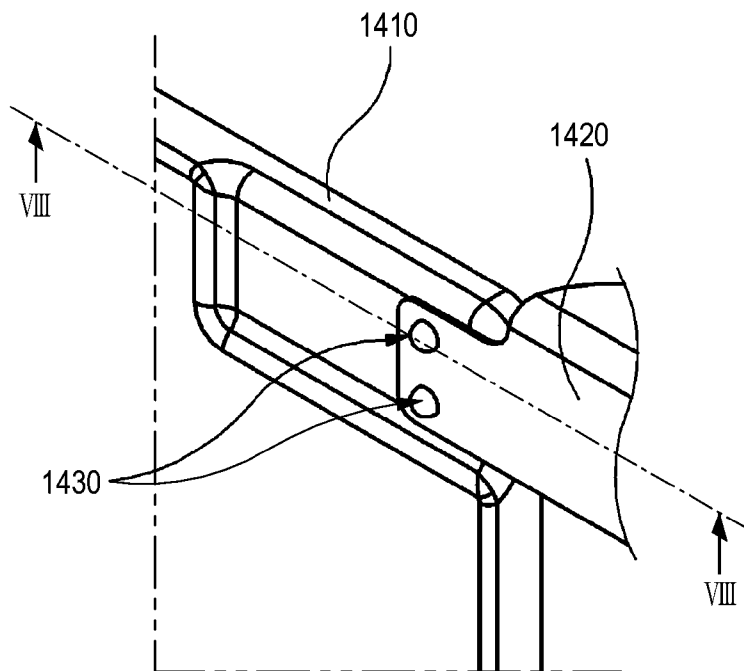
[도52]



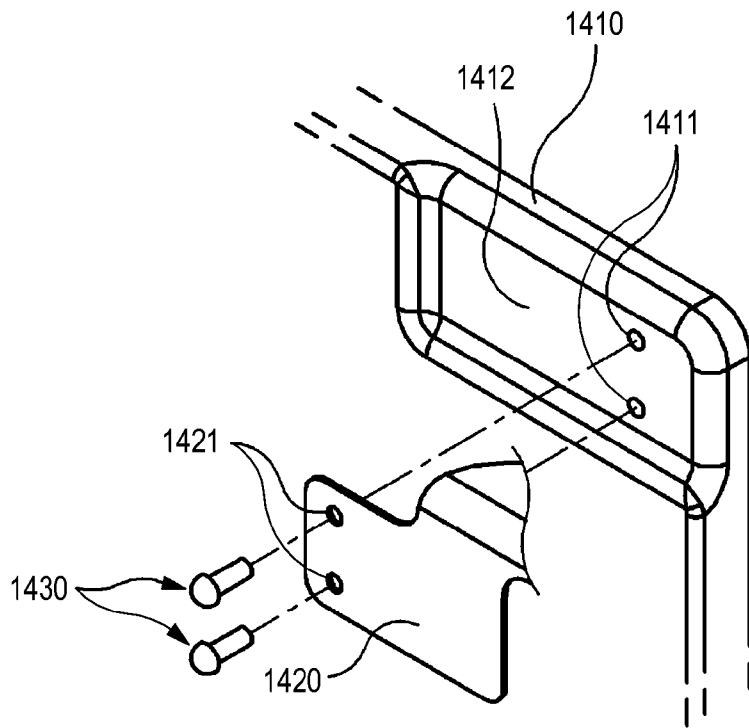
[도53]



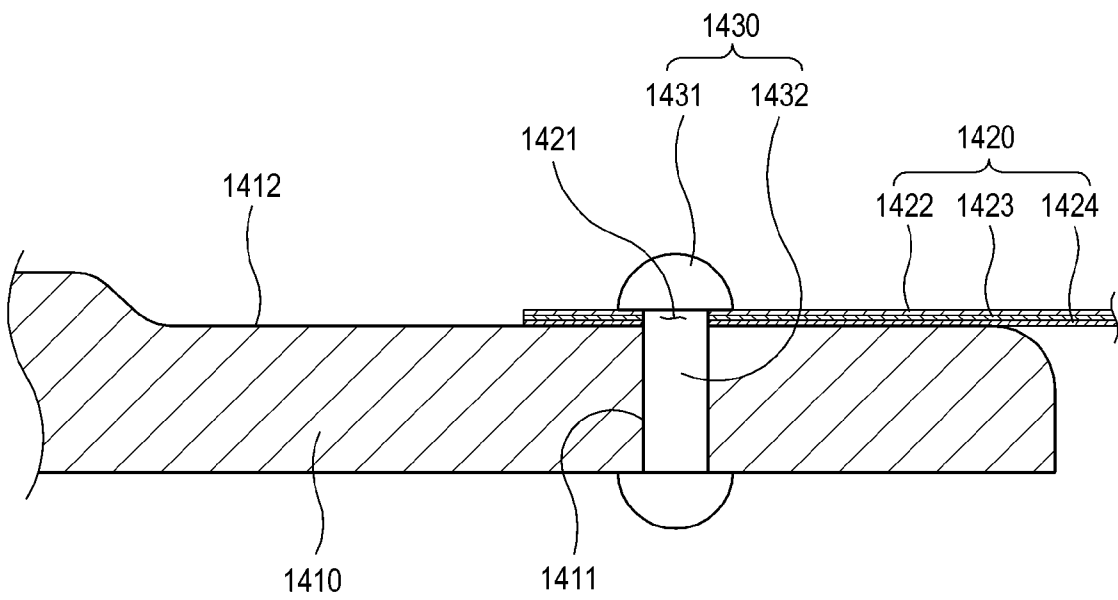
[도54]



[도55]



[도56]



[도57]

