

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 1월 21일 (21.01.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/008211 A2

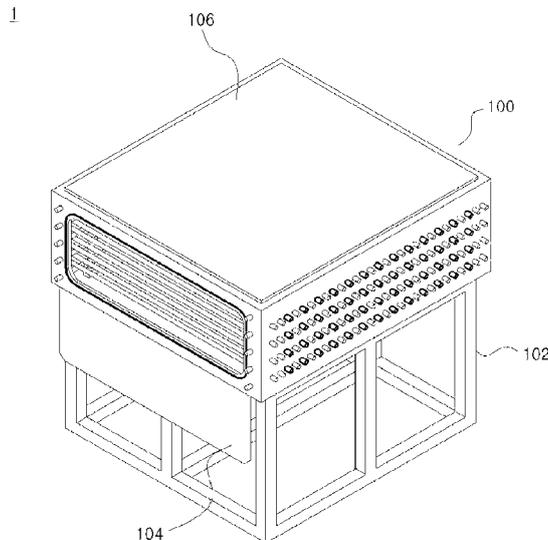
- (51) 국제특허분류: *H01L 21/324* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/003909
- (22) 국제출원일: 2009년 7월 16일 (16.07.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0069329 2008년 7월 16일 (16.07.2008) KR
10-2008-0069330 2008년 7월 16일 (16.07.2008) KR
10-2008-0069331 2008년 7월 16일 (16.07.2008) KR
10-2008-0110813 2008년 11월 10일 (10.11.2008) KR
10-2008-0110814 2008년 11월 10일 (10.11.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 테라세미콘 (TERASEMICON CORPORATION) [KR/KR]; 경기도 화성시 동탄면 장지리 164-5, 445-812 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 허관선 (HUR, Kwan Sun) [KR/KR]; 경기도 오산시 쉼동 제일하이빌아파트 105 동 501 호, 447-739 Gyeonggi-do (KR). 강호영 (KANG, Ho Young) [KR/KR]; 경기도 화성시 병점동 주공아파트 110 동 102 호, 445-988 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김한 (KIM, Han); 서울시 강남구 역삼동 641-3 노바빌딩 2층, 135-909 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BATCH-TYPE HEAT TREATMENT DEVICE AND HEATER USED THEREIN

(54) 발명의 명칭: 배치식 열처리 장치 및 이에 적용되는 히터

[Fig. 1]



(57) Abstract: Disclosed are: a batch-type heat treatment device which can heat treat a plurality of substrates simultaneously, each of the substrate being heated by a plurality of heaters corresponding to the each substrate; and a heater used in the batch-type heat treatment device. The batch-type heat treatment device of the present invention comprises: a chamber (100) which provides a heat-treatment space for a plurality of substrates (10); a boat (108) for loading the plurality of substrates (10) therein and supporting the substrates (10); and a plurality of main heater units (120) disposed at predetermined intervals in the direction in which the substrates are stacked, each of the main heater units (120) comprising a plurality of individual main heaters (200), wherein the substrates (10) are disposed between the plurality of main heater units (120).

(57) 요약서: 복수개의 기판을 동시에 열처리할 수 있으며 각 기판은 상기 각 기판에 대응하는 복수개의 히터에 의해 가열되는 배치식 열처리 장치 및 이에 적용되는 히터가 개시된다. 본 발명에 따른 배치식 열처리 장치는 복수개의 기판(10)에 대하여 열처리 공간을 제공하는 챔버(100); 복수개의 기판(10)이 로딩되어 지지되는 보트(108); 및 기판(10)의 적층 방향을 따라 일정 간격을 가지면서 배치되는 복수개의 메인 히터 유닛(120) - 메인 히터 유닛

(120)은 복수개의 단위 메인 히터(200)를 포함함 - 을 포함하고, 기판(10)은 복수개의 메인 히터 유닛(120) 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다.

WO 2010/008211 A2

공개:

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

명세서

배치식 열처리 장치 및 이에 적용되는 히터

기술분야

- [1] 본 발명은 배치식 열처리 장치 및 배치식 열처리 장치용 히터에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 복수개의 기판을 기판의 전면적에 걸쳐 동시에 균일하게 열처리될 수 있고, 열처리 공정이 종료된 후에는 열처리 장치의 챔버 내부를 신속하게 냉각시킬 수 있도록 냉각용 가스가 흐르는 배치식 열처리 장치 및 이에 적용되는 히터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 반도체, 평판 디스플레이 및 태양전지 제조에 사용되는 어닐링(annealing) 장치는 실리콘 웨이퍼나 글래스와 같은 기판 상에 증착되어 있는 소정의 박막에 대하여 결정화, 상 변화 등의 공정을 위하여 필수적인 열처리 단계를 담당하는 장치이다.
- [3] 대표적인 어닐링 장치로는 액정 디스플레이 또는 박막형 결정질 실리콘 태양전지를 제조하는 경우 글래스 기판 상에 증착된 비정질 실리콘을 폴리 실리콘으로 결정화시키는 실리콘 결정화 장치가 있다.
- [4] 이와 같은 결정화 공정(열처리 공정)을 수행하기 위해서는 소정의 박막이 형성되어 있는 기판의 히팅이 가능한 열처리 장치가 있어야 한다. 예를 들어, 비정질 실리콘의 결정화를 위해서는 최소한 550 내지 600°C의 온도가 필요하다.
- [5] 통상적으로 열처리 장치에는 하나의 기판에 대하여 열처리를 수행할 수 있는 매엽식과 복수개의 기판에 대하여 열처리를 수행할 수 있는 배치식이 있다. 매엽식은 장치의 구성이 간단한 이점이 있으나 생산성이 떨어지는 단점이 있어서 최근의 대량 생산용으로는 배치식이 각광을 받고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 특히, 최근 평판 디스플레이 및 태양전지용 글래스 기판의 사이즈가 대면적화됨에 따라 상술한 바와 같은 문제점이 더욱 주목을 받고 있으며, 따라서 기판의 전면적에 걸쳐서 균일한 열처리가 가능한 배치식 열처리 장치의 개발이 필요한 실정이다.
- [7] 또한, 종래의 열처리 장치는 열처리 공정을 종료한 후 기판을 열처리 장치에서 언로딩하는 단계에서 많은 시간이 소요되어 열처리 공정의 생산성을 저하시키는 문제점이 있었다. 이와 같은 생산성이 저하되는 현상은 열 충격에 의한 기판 손상을 방지하기 위하여 열처리 공정이 끝나고 챔버 내부를 일정 온도 미만으로 냉각시킨 후 기판을 언로딩시켜야 하는 관계로 챔버 내부의 온도를 떨어뜨리는 과정에서 시간이 많이 걸리기 때문에 발생한다.

기술적 해결방법

- [8] 이에 본 발명의 목적은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 복수개의 기판을 동시에 열처리할 때 기판은 기판에 대응하는 복수개의 히터에 의해 가열됨으로써 기판 전면적에 걸쳐 균일한 열처리를 수행할 수 있는 배치식 열처리 장치 및 이에 적용되는 히터를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [9] 또한, 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 열처리 공정의 종료 후에 챔버 내부를 신속하게 냉각시켜서 평판 디스플레이 또는 태양전지 등의 제조에 필요한 열처리 공정의 생산성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 배치식 열처리 장치 및 이에 적용되는 히터를 제공하는 데에 목적이 있다.

유리한 효과

- [10] 본 발명에 따르면, 챔버에 로딩되는 기판은 기판마다 대응하는 복수개의 히터에 의해 가열됨으로써 기판의 전면적에 걸쳐 열처리가 균일하게 이루어지는 효과가 있다.
- [11] 또한, 본 발명에 따르면, 복수개의 기판에 대해 동시에 열처리가 가능함으로써 평판 디스플레이 및 태양전지의 생산성을 향상시키는 효과가 있다.
- [12] 또한, 본 발명에 따르면, 히터 내부에 냉각용 가스가 흐를 수 있는 공간이 마련되어 열처리 공정이 종료된 후 열처리 장치의 챔버 내부를 신속하게 냉각시킬 수 있음으로써 기판의 언로딩 과정에 소요되는 시간이 단축되어 평판 디스플레이 또는 태양전지 등의 제조에 필요한 열처리 공정의 생산성을 획기적으로 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치의 구성을 나타내는 사시도.
- [14] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치의 기판, 메인 히터 유닛 및 보조 히터 유닛의 배치 상태를 나타내는 사시도.
- [15] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치의 보트의 구성을 나타내는 사시도.
- [16] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치의 가스 공급관과 가스 배출관의 구성을 나타내는 사시도.
- [17] 도 6은 도 5의 가스 공급관의 구성을 나타내는 도면.
- [18] 도 7과 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치의 단위 메인 히터의 배열 상태를 나타내는 도면.
- [19] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터의 구성을 나타내는 사시도.
- [20] 도 10과 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 히터의 구성을 나타내는 단면 사시도 및 단면도.
- [21] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터의 단부에 제1 및 제2 냉각부, 단자부

및 절연부가 설치된 상태를 나타내는 도면.

- [22] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 히터의 단부에 설치되는 제1 및 제2 냉각부의 구성을 나타내는 분해 사시도.
- [23] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터의 단부에 설치되는 단자부 및 절연부의 구성을 나타내는 분해 사시도.
- [24] 도 15, 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 도전관의 구성을 나타내는 도면.
- [25] 도 18 및 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 보호 너트의 구성을 나타내는 도면.
- [26] 도 20, 도 21 및 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 보호 너트의 구성을 나타내는 도면.
- [27] 도 23, 도 24 및 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연캡의 구성을 나타내는 도면.
- [28] 도 26과 도 27은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 히터의 구성을 나타내는 단면 사시도 및 단면도.
- [29] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [30] 1: 열처리 장치
- [31] 10: 기판
- [32] 12: 홀더
- [33] 100: 챔버
- [34] 102: 프레임
- [35] 104: 도어
- [36] 106: 커버
- [37] 108: 보트
- [38] 120: 메인 히터 유닛
- [39] 140a: 제1 보조 히터 유닛
- [40] 140b: 제2 보조 히터 유닛
- [41] 150a: 제1 단위 보조 히터
- [42] 150b: 제2 단위 보조 히터
- [43] 160: 가스 공급관
- [44] 170: 가스 배출관
- [45] 180: 냉각관
- [46] 200: 단위 메인 히터
- [47] 200a, 200b: 히터
- [48] 220a, 220b: 제1 관
- [49] 240a, 240b: 제2 관
- [50] 260: 제3 관
- [51] 280: 고정캡

- [52] 300: 제1 냉각부
- [53] 310: 제1 본체
- [54] 320: 냉각수 유입관
- [55] 330: 냉각수 유출관
- [56] 340: 플랜지
- [57] 400: 냉각부
- [58] 410: 제2 본체
- [59] 420: 가스관
- [60] 500: 단자부
- [61] 510, 510b: 도전관
- [62] 520: 제1 고정 너트
- [63] 530: 제1 보호 너트
- [64] 540: 제2 보호 너트
- [65] 600: 절연부
- [66] 610: 절연캡
- [67] 620: 홀
- [68] 630: 제2 고정 너트

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [69] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 열처리 장치는, 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있으며 각 기관은 상기 각 기관에 대응하는 복수개의 히터에 의해 가열되는 것을 특징으로 한다.
- [70] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 열처리 장치는, 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치로서, 상기 복수개의 기관에 대하여 열처리 공간을 제공하는 챔버; 상기 복수개의 기관이 로딩되어 지지되는 보트; 및 상기 기관의 적층 방향을 따라 일정 간격을 가지면서 배치되는 복수개의 메인 히터 유닛 - 상기 메인 히터 유닛은 복수개의 단위 메인 히터를 포함함 -; 을 포함하고, 상기 기관은 상기 복수개의 메인 히터 유닛 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [71] 상기 기관은 기관 홀더에 안착된 상태로 상기 보트에 로딩될 수 있다.
- [72] 상기 복수개의 단위 메인 히터는 상기 기관의 단면 방향과 평행하게 일정 간격을 가지면서 배치될 수 있다.
- [73] 임의의 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터는 상기 임의의 메인 히터 유닛의 최인접 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터와 정렬되게 배치될 수 있다.
- [74] 임의의 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터는 상기 임의의 메인 히터 유닛의 최인접 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터와 어긋나게 배치될 수 있다.
- [75] 상기 챔버 내부의 열 손실을 방지하기 위한 복수개의 보조 히터 유닛을 더 포함할 수 있다.

- [76] 상기 복수개의 보조 히터 유닛은 상기 기관의 단면 방향과 평행하게 배치되는 제1 보조 히터 유닛과, 상기 기관의 장면 방향과 평행하게 배치되는 제2 보조 히터 유닛을 포함할 수 있다.
- [77] 상기 제1 보조 히터 유닛은 상기 메인 히터 유닛의 양측에 상기 단위 메인 히터와 평행하게 배치되는 복수개의 제1 단위 보조 히터를 포함하고, 상기 제2 보조 히터 유닛은 상기 메인 히터 유닛의 양측에 상기 단위 메인 히터와 수직으로 배치되는 복수개의 제2 단위 보조 히터를 포함할 수 있다.
- [78] 상기 챔버 내부를 냉각시키기 위한 복수개의 냉각관을 더 포함할 수 있다.
- [79] 상기 냉각관은 상기 기관의 단면 방향을 따라 상기 복수개의 단위 메인 히터 사이에 배치될 수 있다.
- [80] 상기 냉각관의 내부로는 냉각 가스가 흐르며 상기 냉각관은 열전도율이 높은 재질로 이루어질 수 있다.
- [81] 상기 챔버 내부에 공정 가스를 공급하는 가스 공급부와 상기 챔버 내부로부터 폐 가스를 배출하는 가스 배출부를 더 포함할 수 있다.
- [82] 상기 가스 공급부는 공정 가스가 유출되는 복수개의 제1 가스 구멍이 형성되어 있는 가스 공급관을 포함하고, 상기 가스 배출부는 폐 가스가 유입되는 복수개의 제2 가스 구멍이 형성되어 있는 가스 배출관을 포함할 수 있다.
- [83] 그리고, 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 히터는, 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서, 상기 히터는 상기 히터 내부로 냉각용 가스가 흐를 수 있는 공간을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [84] 그리고, 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 히터는, 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서, 상기 히터는, 제1 관; 상기 제1 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제1 관을 둘러싸는 제2 관; 및 상기 제1 관 내부에 삽입되는 발열체를 포함하며, 상기 제1 관과 상기 제2 관 사이의 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [85] 상기 발열체의 양 단부의 단면적은 중앙부의 단면적보다 클 수 있다.
- [86] 상기 발열체는 상기 제1 관 또는 상기 제2 관으로부터 분리 가능할 수 있다.
- [87] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서, 상기 히터는, 제1 관; 상기 제1 관의 외주면에 감기면서 설치되는 코일형 열선; 및 상기 제1 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제1 관을 둘러싸는 제2 관을 포함하며, 상기 제1 관의 중앙 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 할 수 있다.
- [88] 그리고, 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 히터는, 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서, 상기 히터는, 제1 관; 상기 제1 관의 외주면에 감기면서 설치되는 코일형 열선; 상기 제1 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제1 관을 둘러싸는 제2 관; 및 상기

제2 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제2 관을 둘러싸는 제3 관을 포함하며, 상기 제1 관의 중앙 공간 및 상기 제2 관과 상기 제3 관 사이의 공간 중 적어도 하나의 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 할 수 있다.

- [89] 상기 열선의 피치는 상기 제1 관 상의 위치에 관계없이 동일하거나 상기 제1 관 상의 위치에 따라 변경될 수 있다.
- [90] 상기 코일형 열선이 감겨져 있는 제1 관은 상기 제2 관 또는 상기 제3 관으로부터 분리 가능할 수 있다.
- [91] 상기 제3 관의 양단에는 상기 제3 관을 냉각시키는 냉각수가 흐르도록 하는 제1 냉각부가 설치될 수 있다.
- [92] 상기 제3 관의 양단에는 상기 제2 관과 상기 제3 관 사이의 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 제2 냉각부가 더 설치될 수 있다.
- [93] 상기 제1 냉각부는 내부에 공간이 형성되는 제1 본체; 상기 제1 본체의 내부 공간으로 냉각수가 유입되도록 하는 냉각수 유입관; 및 상기 제1 본체의 내부 공간에 유입된 냉각수가 유출되도록 하는 냉각수 유출관을 포함할 수 있다.
- [94] 상기 제2 냉각부는 내부에 공간이 형성되는 제2 본체; 및 상기 제2 본체의 내부 공간으로 연결되는 가스관을 포함하고, 상기 제2 본체의 내부 공간은 상기 제2 관과 상기 제3 관 사이의 공간과 연결될 수 있다.
- [95] 상기 열선으로 전원을 공급하는 단자부; 및 상기 단자부를 절연하는 절연부를 더 포함할 수 있다.
- [96] 상기 제2 관의 단부에 설치되고 상기 열선과 연결되는 고정캡을 더 포함할 수 있다.
- [97] 상기 단자부는 상기 제1 관 상에 설치되고 외부의 전원이 연결되는 도전관; 및 상기 도전관이 상기 히터의 고정캡에 밀착되도록 하는 고정 너트를 포함할 수 있다.
- [98] 상기 절연부는 내부에 공간이 형성되고 상기 단자부를 둘러싸는 절연캡을 포함하고, 상기 절연캡의 일측에는 홀이 형성될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [99] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성을 상세하게 설명하도록 한다.
- [100] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치(1)의 구성을 나타내는 사시도이다. 참고로, 도 1 및 도 2에서, 단위 메인 히터(200)의 외형은 편의상 개략적으로 도시한 것으로서 배치식 열처리 장치(1)에서 단위 메인 히터(200)의 배치 상태를 나타내고 있다.
- [101] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치(1)의 기관(10), 메인 히터 유닛(120) 및 보조 히터 유닛(140)의 배치 상태를 나타내는 사시도이다.
- [102] 먼저, 배치식 열처리 장치(1)에 로딩되는 기관(10)의 재질은 특별히 제한되지 않으며, 글래스, 플라스틱, 폴리머, 실리콘 웨이퍼, 스테인레스 스틸 등 다양한 재질의 기관(10)이 로딩될 수 있다. 이하에서는 LCD나 OLED와 같은 평판

디스플레이나 박막형 실리콘 태양전지 분야에 가장 일반적으로 사용되는 직사각형 형상의 글래스 기판을 상정하여 설명한다.

- [103] 도 1을 참조하면, 배치식 열처리 장치(1)는 열처리 공간을 제공하는 직육면체 형상의 챔버(100)와, 챔버(100)를 지지하는 프레임(102)을 포함하여 구성된다. 챔버(100) 및 프레임(102)의 재질은 스테인레스 스틸인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [104] 챔버(100)의 일측에는 챔버(100)에 기판(10)을 로딩하기 위하여 상하 방향으로 개폐되는 도어(104)가 설치된다. 도어(104)가 개방된 상태에서 트랜스퍼 암과 같은 기판 로딩 장치(미도시)를 이용하여 기판(10)을 챔버(100)로 로딩할 수 있다. 한편, 열처리가 종료된 후 도어(104)를 통하여 챔버(100)로부터 기판(10)을 언로딩할 수도 있다. 도어(104)의 재질은 스테인레스 스틸인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [105] 챔버(100)의 상측에는 챔버(100)의 내부에 설치되는, 예를 들어 보트(108), 가스 공급관(160) 및 가스 배출관(170) 등의 수리 및 교체를 위하여 커버(106)가 개폐 가능하도록 설치된다. 커버(106)의 재질은 석영인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [106] 챔버(100)의 내부에는 기판(10)을 직접 가열하기 위한 메인 히터 유닛(120)과, 챔버(100) 내부의 열 손실을 방지하기 위한 보조 히터 유닛(140)과, 열처리가 종료된 후 챔버(100) 내부를 신속하게 냉각시키기 위한 냉각관(180)이 설치된다.
- [107] 도 2를 참조하면, 메인 히터 유닛(120)은 기판(10)의 단면 방향과 평행하게 일정한 간격을 가지면서 단위 메인 히터(200)를 포함한다. 단위 메인 히터(200)는 통상적인 길이가 긴 봉형의 히터로서 석영관 내부에 발열체가 삽입되어 있고 양단에 설치된 단자를 통하여 외부의 전원을 인가 받아 열을 발생시키는 메인 히터 유닛(120)을 구성하는 단위체이다. 본 실시예에서 메인 히터 유닛(120)은 14개의 단위 메인 히터(200)로 구성되어 있으나, 메인 히터 유닛(120)을 구성하는 단위 메인 히터(200)의 개수는 챔버(100)에 로딩되는 기판(10)의 크기에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [108] 메인 히터 유닛(120)은 기판(10)의 적층 방향을 따라 일정 간격을 가지면서 복수개가 배치된다. 기판(10)은 복수개의 메인 히터 유닛(120) 사이에 배치된다. 본 실시예에서는 3개의 기판(10)이 4개의 메인 히터 유닛(120)의 사이에 배치되는 것으로 구성되어 있으나, 메인 히터 유닛(120)의 개수는 챔버(100)에 로딩되는 기판(10)의 개수에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [109] 기판(10)은 메인 히터 유닛(120) 사이의 중앙에 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 기판(10)과 메인 히터 유닛(120) 사이는 챔버(100)에 기판(10)을 로딩할 때 기판 이송 장치의 트랜스퍼 암의 거동에 방해가 되지 않을 정도로 이격되어 있는 것이 바람직하다.
- [110] 이와 같이, 배치식 열처리 장치(10)에는 기판(10)의 상부 및 하부에 기판(10)의 전면적을 커버할 수 있는 14개의 단위 메인 히터(200)로 구성되는 메인 히터

- 유닛(120)이 설치됨으로써, 기관(10)은 28개의 단위 메인 히터(200)로부터 전면적에 걸쳐서 균일하게 열을 인가 받아 열처리가 균일하게 이루어질 수 있다.
- [111] 또한, 도 2를 참조하면, 보조 히터 유닛(140)은 기관(10)의 단변 방향을 따라 평행하게 배치되는 제1 보조 히터 유닛(140a)과 기관(10)의 장변 방향을 따라 배치되는 제2 보조 히터 유닛(140b)을 포함한다.
- [112] 제1 보조 히터 유닛(140a)은 메인 히터 유닛(120)의 양측에 단위 메인 히터(200)와 평행하게 배치되는 복수개의 제1 단위 보조 히터(150a)를 포함한다. 본 실시예에서 제1 보조 히터 유닛(140a)은 메인 히터 유닛(120)과 같은 열(row)을 이룰 수 있도록 4개의 메인 히터 유닛(120)의 양측에 1개씩 모두 8개의 제1 단위 보조 히터(150a)로 구성되어 있으나, 제1 보조 히터 유닛(140a)을 구성하는 제1 단위 보조 히터(150a)의 개수는 챔버(100)에 설치되는 메인 히터 유닛(120)의 개수에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 한편, 본 발명에서 보조 히터 유닛의 설치 효과를 더 높이기 위하여 제1 보조 히터 유닛(140a)은 4개의 메인 히터 유닛(120)의 양측에 2개씩 배치되는 모두 16개의 제1 단위 보조 히터(150a)로 구성될 수도 있다.
- [113] 제2 보조 히터 유닛(140b)은 메인 히터 유닛(120)의 양측에 단위 메인 히터(200)와 수직으로 배치되는 복수개의 제2 단위 보조 히터(150b)를 포함한다. 본 실시예에서 메인 히터 유닛(120)이 제2 보조 히터 유닛(140b)을 구성하는 복수개의 제2 단위 보조 히터(150b)의 사이에 배치되도록 제2 보조 히터 유닛(140b)은 4개의 메인 히터 유닛(120)의 양측에 1개씩 배치되는 모두 10개의 제2 단위 보조 히터(150b)로 구성되어 있으나, 제2 보조 히터 유닛(140b)을 구성하는 제2 단위 보조 히터(150b)의 개수는 챔버(100)에 설치되는 메인 히터 유닛(120)의 개수에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 메인 히터 유닛(120)은 제2 보조 히터 유닛(140b) 사이의 중앙에 배치하는 것이 바람직하다.
- [114] 제1 단위 보조 히터(150a)와 제2 단위 보조 히터(150b)는 전술한 바와 같은 단위 메인 히터(200)와 동일한 통상적인 길이가 긴 봉형의 히터를 사용하는 것이 바람직하다.
- [115] 이와 같이, 배치식 열처리 장치(1)에는 메인 히터 유닛(120)의 4 외주부에 8개의 제1 단위 보조 히터(150a)로 구성되는 제1 보조 히터 유닛(140a)과 10개의 제2 단위 보조 히터(150b)로 구성되는 제2 보조 히터 유닛(140b)이 설치됨으로써, 메인 히터 유닛(120)의 4 외주부는 18개의 단위 보조 히터(150a, 150b)로부터 열을 인가 받아 메인 히터 유닛(120)의 4 외주부가 외부 환경과 접촉함으로써 불가피하게 발생하는 챔버(100) 내부의 열 손실을 방지할 수 있다.
- [116] 상술한 바와 같은 배치식 열처리 장치(1)에서 기관(10), 메인 히터 유닛(120) 및 보조 히터 유닛(140)의 배치 상태를 도 3에 나타내었다. 다만 도 3에서는 제1 단위 보조 히터(150a)가 4개의 메인 히터 유닛(120)의 양측에 2개씩 배치되는 경우를 나타내고 있다.
- [117] 또한, 도 2를 참조하면, 냉각관(180)은 메인 히터 유닛(120)을 구성하는 단위

메인 히터(200) 사이마다 배치된다. 본 실시예에서 냉각관(180)은 4 개의 메인 히터 유닛(120)을 구성하는 56개의 단위 메인 히터(200)의 사이마다 모두 52개가 설치되는 것으로 되어 있으나, 냉각관(180)의 개수는 챔버(100)에 설치되는 메인 히터 유닛(120) 및 단위 메인 히터(200)의 개수에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 냉각관(180)은 반드시 단위 메인 히터(200) 사이마다 배치될 필요는 없으며 챔버(100)의 내부를 적절하게 냉각시킬 수만 있다면 일부 단위 메인 히터(200)의 사이에는 냉각관(180)의 설치를 생략할 수도 있다.

- [118] 이와 같이, 배치식 열처리 장치(1)에는 냉각관(180)이 설치됨으로써, 열처리 종료 후 챔버(100) 내부의 열이 냉각관(180)을 통하여 챔버(100) 외부로 전도되어 챔버(100) 내부를 신속하게 냉각시킬 수 있다. 열처리 종료 후 챔버(100) 내부가 소정의 온도 이하로 냉각되어야 기관(10)의 언로딩 작업이 진행될 수 있기 때문에 냉각관(180)의 작동으로 챔버(100)의 내부를 신속하게 냉각시킬 수 있다면 평판 디스플레이 및 태양전지의 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.
- [119] 냉각관(180)의 재질은 열전도율이 높은 구리, 스테인레스 스틸인 것이 바람직하다. 냉각관(180)의 내부로 냉각용 가스 또는 냉각용 액체가 공급된다. 냉각용 가스로는 공기, 헬륨, 질소, 아르곤을 사용할 수 있다. 냉각용 액체로는 물을 사용할 수 있다. 냉각용 가스 또는 냉각용 액체의 온도는 대략 상온인 것이 바람직하나 필요에 따라서는 상온 미만의 온도로 냉각된 가스나 액체를 사용할 수도 있다.
- [120] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치(1)의 보트(108)의 구성을 나타내는 사시도이다.
- [121] 도 4를 참조하면, 챔버(100)의 내부에는 챔버(100)로 로딩된 기관(10)을 지지하기 위한 복수개의 보트(108)가 설치되어 있다. 보트(108)는 기관(10)의 장변측을 지지하도록 설치되는 것이 바람직하다. 본 실시예에서 보트(108)는 기관(10)의 양 장변측에 3개씩 모두 6개가 설치되어 있으나, 기관(10)의 안정적인 지지를 위하여 그 이상의 개수로 설치될 수도 있으며 기관(10)의 크기에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 보트(108)의 재질은 석영인 것이 바람직하다.
- [122] 또한, 도 4를 참조하면, 기관(10)은 홀더(12)에 탑재된 상태로 보트(108)에 로딩되는 것이 바람직하다. 열처리 과정 중에 열처리 온도가 글래스 기관의 연화(softening) 온도에 도달하면 기관 자체의 무게 때문에 기관의 아래 방향으로의 휨 현상이 발생하는데, 특히 이러한 휨 현상은 기관이 대면적화 됨에 따라 더 큰 문제가 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기관(10)을 홀더(12)에 탑재한 상태로 열처리를 진행한다.
- [123] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치(1)의 가스 공급관(160)과 가스 배출관(170)의 구성을 나타내는 사시도이다. 도 6은 도 5의 가스 공급관(160)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [124] 도시한 바와 같이, 챔버(100)에는 열처리 분위기를 조성하기 위한 분위기 가스를 챔버(100) 내부에 공급하기 위하여 분위기 가스를 배출하는 제1 가스

구멍(162)이 복수개로 형성된 봉 형태의 가스 공급관(160)과, 열처리 분위기 조성에 사용된 폐가스가 유입되는 제2 가스 구멍(미도시)이 복수개로 형성된 봉 형태의 가스 배출관(170)이 각각 복수개로 설치된다. 가스 공급관(160)과 가스 배출관(170)은 기관(10)의 장변측에 대향하여 설치하는 것이 바람직하다. 열처리 분위기 조성용 가스는 질소, 아르곤 등을 사용한다.

- [125] 본 실시예에서 가스 공급관(160)과 가스 배출관(170)은 각각 4개씩 설치되는 것으로 되어 있으나, 가스 공급관(160)과 가스 배출관(170)의 개수는 기관(10)의 크기에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [126] 가스 공급관(160)에 형성되는 제1 가스 구멍(162)의 위치는 분사되는 분위기 가스가 기관(10)에 바로 접촉할 수 있도록 가능한 기관(10)에 근접하도록 한다. 따라서, 제1 가스 구멍(162)의 개수는 챔버(100)에 로딩되는 기관(10)의 개수와 동일하게 하는 것이 바람직하다. 가스 배출관(170)에 형성되는 제2 가스 구멍(미도시)도 마찬가지이다.
- [127] 도 7과 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배치식 열처리 장치(1)의 단위 메인 히터(200)의 배열 상태를 나타내는 도면이다. 본 발명에서는 필요에 따라 메인 히터 유닛(120)간의 단위 메인 히터(200)의 배열을 다양하게 변경할 수 있다.
- [128] 도 7은 도 1과 도 2를 참조하여 설명한 본 실시예에서 채택하고 있는 메인 히터 유닛(120)간의 단위 메인 히터(200)의 배열 상태를 나타내는 도면이다. 도시한 바와 같이, 어느 하나의 메인 히터 유닛(120a)을 구성하는 단위 메인 히터(200)는 해당 메인 히터 유닛(120a)과 이웃하고 있는 메인 히터 유닛(120b)을 구성하는 단위 메인 히터(200)와 정렬되게 배치될 수 있다.
- [129] 한편, 도 8을 참조하면, 어느 하나의 메인 히터 유닛(120a)을 구성하는 단위 메인 히터(200)는 해당 메인 히터 유닛(120a)과 이웃하고 있는 메인 히터 유닛(120b)을 구성하는 단위 메인 히터(200)와 어긋나게 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 8에서, 메인 히터 유닛(120a)을 구성하는 단위 메인 히터(200)는 메인 히터 유닛(120b)을 구성하는 단위 메인 히터(200) 사이의 중간 위치에 정렬되어 있다. 도 8에서와 같이 메인 히터 유닛(120)간의 단위 메인 히터(200)의 배열 상태를 변경함으로써 챔버(100)에 로딩된 기관(10)의 전면적에 걸쳐 열처리가 보다 균일하게 이루어질 수 있다.
- [130] 이하 본 발명에 따른 배치식 열처리 장치(1)의 동작을 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [131] 먼저, 도 1에서와 같이, 작업자는 챔버(100)의 일측에 설치된 도어(104)를 하부로 이동시켜 개방한다.
- [132] 이후, 기관 이송 장치의 트랜스퍼 암(미도시)의 상부면에 기관(10)을 홀더(12)에 탑재한 상태로 안착시키고, 트랜스퍼 암을 이동시켜서 챔버(100) 내부로 기관을 로딩한다.
- [133] 챔버(100) 내부로 로딩되는 기관(10)은 도 4에 도시한 바와 같이 챔버(100) 내부에 설치되어 있는 보트(108)에 차례로 적층된다. 본 실시예에서는 3개의

- 기관(10)이 보트(108)에 적층된다.
- [134] 이후, 보트(108)에 기관(10)의 적층이 완료되면 도어(104)를 상부로 이동시켜 챔버(100)의 내부를 외부 환경과 격리시킨 후 메인 히터 유닛(120)에 전원을 인가하여 기관(10)에 대한 열처리가 진행될 수 있도록 한다.
- [135] 챔버(100)에 설치되어 있는 4개의 메인 히터 유닛(120)은 기관(10)의 상부와 하부에 소정 거리만큼 이격된 위치에 설치되어 있고, 각 메인 히터 유닛(120)은 일정 간격을 가지면서 배치되는 14개의 단위 메인 히터(200)로 이루어져 있어서, 기관(10)의 전면적에 걸쳐 균일하게 열이 인가되어 균일한 열처리가 진행되도록 한다.
- [136] 한편, 메인 히터 유닛(120)의 4 외주부에 설치된 제1 보조 히터 유닛(140a)과 제2 보조 히터 유닛(140b)을 작동시켜서 열처리 공정의 진행 중에 발생할 수 있는 챔버(100) 내부의 열 손실을 방지한다. 이로써 기관(10)의 전면적에 걸쳐 보다 균일한 열처리가 이루어질 수 있다.
- [137] 실제로 열처리를 진행하기 전에 챔버(100) 내부를 열처리 분위기로 조성한다. 이를 위하여 가스 공급관(160)을 통해 챔버(100) 내부로 질소 또는 아르곤과 같은 분위기 가스를 공급한다. 열처리 분위기 조성에 사용된 폐가스는 가스 공급관(160)과 대향하여 설치되어 있는 가스 배출관(170)을 통하여 챔버(100) 외부로 배출된다.
- [138] 열처리 과정이 완료되면 챔버(100) 내부를 신속하게 냉각시킨다. 이를 위하여 냉각관(180)을 통해 챔버(100) 내부로 헬륨, 질소, 아르곤과 같은 냉각용 가스가 흐르도록 한다. 냉각용 가스는 챔버(100) 내부를 관통하여 흐르면서 챔버(100) 내부의 열을 빼앗아 챔버(100) 내부의 온도를 급격하게 하강시킨다. 이로써, 열처리 공정이 완료된 후 이른 시간 내에 기관(10)의 언로딩 작업을 진행할 수 있어서 열처리 공정의 생산성이 향상된다.
- [139] 끝으로, 챔버(100) 내부의 온도가 적정 수준으로 하강하면, 도어(104)를 개방한 후 트랜스퍼 암을 이용하여 챔버(100)에서 기관(10)을 언 로딩하여 열처리 공정이 최종 완료된다.
- [140] 상기와 같이 구성된 배치식 열처리 장치에서 메인 히터 유닛(120)을 구성하는 단위 메인 히터(이하에서는 '히터'로 칭함)(200)는 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [141] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터(200)의 구성을 나타내는 사시도이다. 도시한 바와 같이, 히터(200)는 소정의 길이를 갖는 봉형으로 이루어져 있다. 도 9를 참조하면, 히터(200)는 발열체(202)와 커버(204)로 구성되어 있다. 발열체(202)는 외부의 전원을 공급받아 기관(10)의 열처리에 필요한 열을 발생시킨다. 발열체(202)의 재질은 칸탈(Kanthal)인 것이 바람직하다. 커버(204)는 발열체(202)를 보호한다. 커버(204)의 재질은 석영인 것이 바람직하다.
- [142] 또한, 제1 및 제2 단위 보조 히터(150a, 150b)는 도 9에 도시된 히터(200)와 동일한 형상 및 구조를 가질 수 있다.

- [143] 도 10과 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 히터(200a)의 구성을 나타내는 단면 사시도 및 단면도이다. 참고로, 도 10과 도 11에서, 히터(200a)의 양단부측의 형상 및 구조는 동일하므로 편의상 히터(200a)의 일단부측만을 도시하였다.
- [144] 도시한 바와 같이, 히터(200a)는 전체적으로 길이가 긴 봉 형상을 하고 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 히터가 적용되는 배치식 열처리 장치의 사양에 따라 다양하게 변경할 수 있다.
- [145] 도 10과 도 11을 참조하면, 히터(200a)는 소정의 길이를 갖는 제1 관(220), 소정의 길이를 가지면서 제1 관(220)의 외부를 둘러싸는 제2 관(240), 소정의 길이를 가지면서 제2 관(240)의 외부를 둘러싸는 제3 관(260) 및 제1 관(220)의 외주면에 일정한 간격으로 감겨서 설치되는 코일형 열선(270)을 포함하여 구성된다.
- [146] 제1 관(220), 제2 관(240) 및 제3 관(260)의 재질은 제1 관(220), 제2 관(240) 및 제3 관(260) 모두 열처리 장치에 적용되기 때문에 융점이 높은 재질, 예를 들어 석영인 것이 바람직하다.
- [147] 제1 관(220), 제2 관(240) 및 제3 관(260)의 길이는 모두 실질적으로 동일한 것이 바람직하다. 다만, 도시한 바와 같이, 후술할 단자부(500)의 도전관(510)과의 연결을 위하여 제1 관(220)의 길이는 제2 관(240) 및 제3 관(260)의 길이보다 도전관(510)의 길이만큼 더 길 수도 있다. 또한, 제1 관(220), 제2 관(240) 및 제3 관(260)은 모두 동축을 갖도록 하는 것이 바람직하나, 필요에 따라서는 제1 관(220)과 제2 관(240)은 서로 동축을 가지지만 제3 관(260)은 제1 관(220)과 제2 관(240)에 대하여 동축을 가지지 않도록 히터를 구성할 수도 있다.
- [148] 즉, 히터(200a)를 구성하는 제1, 제2 및 제3 관(220, 240, 260)의 중심축은 일치되도록 구성될 수도 있지만, 히터(200a)의 동작 도중에 제1 및 제2 관(220, 240)의 처짐이 발생할 수 있고 처짐 정도에 따라서는 제1 관(220) 또는 제2 관(240)이 파손될 수 있으므로, 이를 방지하기 위해 제2 관(240)을 제3 관(260)의 중심보다 하부에 위치되도록 하여 동작 도중 처짐이 발생되면 제3 관(260)과 접촉되어 지지될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [149] 제1 관(220)은 외경이 대략 10mm, 내경은 대략 6mm, 두께는 2mm 정도인 것이 바람직하다. 제1 관(220)은 그 자체로 중앙에 빈 공간(224)을 갖는다.
- [150] 제1 관(220)의 외주면에는 발열체에 해당하는 열선(270)이 코일 형태로 감겨져 있다. 열선(270)의 재질은 니크롬 또는 칸탈(Kanthal) 중 어느 하나인 것이 바람직하다.
- [151] 칸탈은 철을 주체로 하고 전기저항이 큰 합금으로서, 선재(線材)로 가공되어 발열체 등으로 사용되며, 철-크롬-알루미늄계에 속하며, 표준 성분은 크롬 23%, 알루미늄 6%로 그 외에 코발트 2%를 함유한다.
- [152] 열선(270)의 직경은 0.6mm 내지 0.8mm의 범위를 갖는 것이 바람직하다.
- [153] 열선(270)을 제1 관(220) 상에 감을 때 열선(270)의 피치는 발열량과 관계가 있다. 즉, 열선(270)의 피치가 작은 영역은 피치가 큰 영역과 비교할 때 발열량이

크다. 따라서, 기관을 균일하게 가열하기 위해서는 히터(200a)의 전 면적에 걸쳐서 발열량이 일정해야 하며 이를 위해서는 제1 관(220) 상의 위치에 관계없이 열선(270)의 피치는 동일한 것이 좋다. 다만, 필요에 따라서는 열선(270)의 피치를 제1 관(220) 상의 위치에 따라 변경할 수도 있다. 예를 들어, 제1 관(220)의 중심부측보다 단부측에서 열선(270)의 피치를 적게 하여(즉, 단부측에서 발열량을 많게 하여) 히터(200a)의 단부측이 외부 환경과 접촉으로써 발생하는 열 손실을 보충할 수 있다.

- [154] 열선(270)의 이탈을 방지하기 위해 고정캡(280)이 설치될 수 있다. 고정캡(280)의 구성은 후술하기로 한다.
- [155] 제2 관(240)은 제1 관(220)과 일정한 간격을 가지면서 제1 관(220)을 둘러싸는 형태로 설치된다. 제2 관(240)은 외경이 대략 18mm, 내경은 대략 14mm, 두께는 2mm 정도인 것이 바람직하다.
- [156] 제3 관(260)은 제2 관(240)과 일정한 간격을 가지면서 제2 관(240)을 둘러싸는 형태로 설치된다. 제3 관(260)은 외경이 대략 30mm, 내경은 대략 22mm, 두께는 4mm 정도로 구성되는 것이 바람직하다. 제2 관(240)과 제3 관(260) 사이에는 대략 2mm 정도의 간격을 갖는 빈 공간(264)이 형성된다.
- [157] 제1 관(220)의 단부에는 제1 관(220)의 외주면에 감겨있는 열선(270)으로 전원을 인가할 수 있도록 후술하는 도전관(510)이 설치된다. 도전관(510)을 통한 열선(270)과 외부 전원(미도시)간의 연결 방식은 특별하게 제한되지 않으며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [158] 한편, 히터(200a)는 열선(270)이 감겨져 있는 제1 관(220)이 제2 관(240) 또는 제3 관(260)으로부터 용이하게 탈착이 가능하도록 구현되는 것이 바람직하다. 이는 히터(200a)의 사용 도중에 열선(270)이 끊어지는 등의 문제점이 발생한 경우에 열처리 장치에 장착되어 있는 히터(200a)에서 열선(270)이 감겨져 있는 제1 관(220)만을 분리시켜 이를 수리 또는 교체함으로써 불량인 히터(200a)를 간단하게 수리 또는 교체할 수 있는 이점이 있다.
- [159] 한편, 히터(200a)는 제1 관(220), 제2 관(240) 및 제3 관(260)을 기본적인 구성으로 하고 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 전체적인 구성의 간략화를 위해 제3 관(260)을 생략하여 구성할 수도 있다. 제1 관과 제2 관으로만 구성되어 있는 히터의 구성에 대하여는 후술하기로 한다.
- [160] 상술한 바와 같이, 히터(200a)는 히터(200a) 내부로 냉각용 가스가 흐를 수 있는 공간(224, 264)을 포함하고 있다. 따라서, 열처리 장치(1)에서 열처리 공정이 종료된 후에 히터(200a)의 공간(224, 264)을 통하여 냉각용 가스를 흘려 주면 히터(200a) 자체의 온도를 신속하게 떨어뜨리고 나아가 챔버 내부의 온도를 신속하게 떨어뜨릴 수 있다. 그 결과, 열처리 공정 종료 후에 기관(10)의 언로딩을 위하여 챔버 내부의 온도를 소정의 온도 미만으로 떨어뜨리는 데에 걸리는 시간을 단축할 수가 있어서 평판 디스플레이 및 태양전지의 제조에 필요한 열처리 공정의 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.

- [161] 한편, 히터(200a)의 냉각을 위해 제1 및 제2 냉각부(300, 400)가 설치될 수 있다. 또한, 히터(200a)의 동작을 위해 단자부(500) 및 절연부(600)가 설치될 수 있다.
- [162] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터(200a)의 단부에 제1 및 제2 냉각부(300, 400), 단자부(500) 및 절연부(600)가 설치된 상태를 나타내는 도면이다.
- [163] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 히터의 단부에 설치되는 제1 및 제2 냉각부(300, 400)의 구성을 나타내는 분해 사시도이다.
- [164] 우선, 고정캡(280)이 제2 관(240)의 양 단부에 설치될 수 있다. 고정캡(280)은 제1 관(220)의 외주면에 감겨있는 열선(270)이 빠져 나오는 것을 방지한다.
- [165] 고정캡(280)은 소정의 길이를 갖는 원통형으로 형성된다. 고정캡(280)은 일단이 제2 관(240)이 내측으로 삽입된 후 밀착될 수 있도록 형성되고, 타단은 제1 관(220)과 제2 관(240) 사이에 형성된 공간(244)을 폐쇄할 수 있을 정도의 크기를 갖는 링 형태로 형성된다. 고정캡(280)이 제2 관(240)의 단부에 설치되면 제1 관(220)의 외주면에 감겨있는 열선(270)의 일단이 고정캡(280)에 접촉하며 이동이 방지되어 제1 관(220)과 제2 관(240)의 사이에서 외부로 이탈하지 못하게 된다.
- [166] 고정캡(280)은 SUS 재질로 형성하여 외부에서 인가되는 전원을 고정캡(280)에 접촉하는 열선(270)으로 인가할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [167] 제1 관(220)은 고정캡(280)의 중앙을 통과하여 외부로 연장되고, 연장된 부분의 외주에는 나사산이 형성되어 후술하는 단자부(500)와의 연결을 용이하게 한다.
- [168] 제1 냉각부(300)는 히터(200a)의 단부를 냉각한다. 제1 냉각부(300)는 냉각수를 이용하여 히터(200a)의 단부, 즉, 히터(200a)를 구성하는 제3 관(260)의 단부를 냉각시킴으로써 제3 관(260)이 열손상을 입는 것을 방지할 수 있다.
- [169] 제2 냉각부(400)는 제2 관(240)과 제3 관(260) 사이에 형성된 공간으로 냉각 가스를 유입시킨다. 냉각용 가스로는 공기, 헬륨, 질소, 아르곤을 사용할 수 있다. 냉각용 가스의 온도는 대략 상온인 것이 바람직하나 필요에 따라서는 상온 미만의 온도로 냉각된 가스를 사용할 수도 있다.
- [170] 제1 및 제2 냉각부(300, 400)는 히터(200a)를 구성하는 제3 관(260)의 양단에 동일하게 설치될 수 있다.
- [171] 제1 냉각부(300)의 구성을 살펴보기로 한다.
- [172] 제1 냉각부(300)는 외부에서 공급받은 냉각수를 이용하여 제3 관(260)의 단부를 냉각한다. 제1 냉각부(300)는 히터(200a)를 구성하는 제3 관(260)의 양 단부에 설치된다.
- [173] 제1 냉각부(300)는 제1 본체(310)와 제1 본체(310)의 일측으로 설치되는 냉각수 유입관(320) 및 냉각수 유출관(330)으로 구성될 수 있다.
- [174] 제1 본체(310)는 외부에서 냉각수를 공급받는다. 제1 본체(310)는 내부에 소정의 공간이 형성되어 있다. 제1 본체(310)는 링 형태로 형성되고, 후술하는 플랜지(340)에 의해 챔버(100)에 고정될 수 있도록 외주 직경은 플랜지(340)의

내주 직경에 해당하는 정도로 형성되고, 제1 본체(310)의 내주 직경은 제3 관(260)의 외주 직경에 해당하는 수준으로 형성될 수 있다.

- [175] 제1 본체(310)의 일단은 챔버(100)의 외벽에 밀착되므로, 챔버(100)에 밀착되는 면에 오링(312)을 배치하여 가스 누출 등이 방지될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [176] 냉각수 유입관(320) 및 냉각수 유출관(330)은 제1 본체(310) 내부의 공간으로 냉각수를 유입 및 유출이 가능하게 하여 제3 관(260)의 단부를 냉각할 수 있다. 냉각수 유입관(320) 및 냉각수 유출관(330)은 제1 본체(310)의 중심축에 대하여 소정의 각거리를 두고 이격되어 설치될 수 있다.
- [177] 제1 냉각부(300)가 설치되어 있는 히터(200a)의 양 단부에는 히터(200a)의 제2 관(240)과 제3 관(260) 사이의 공간(264)으로 냉각용 가스가 흐르도록 하는 제2 냉각부(400)가 설치될 수 있다.
- [178] 제2 냉각부(400)의 구성을 살펴보기로 한다.
- [179] 제2 냉각부(400)는 내부에 공간이 형성되어 있는 링 형태의 제2 본체(410)와 제2 본체(410)의 일측으로 설치되어 제2 본체(410)의 내부에 형성되는 공간과 연결되는 가스관(420)으로 구성된다.
- [180] 제2 본체(410)의 일단은 제2 관(240)과 제3 관(260)의 사이에 형성된 공간(264)과 유통할 수 있도록 개방되어 있다. 따라서, 가스관(420)을 통해 유입된 냉각용 가스가 제2 본체(410)를 통해 제2 관(240)과 제3 관(260)의 사이에 형성된 공간(264)으로 유입될 수 있고, 냉각 후에는 다시 제2 본체(410)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [181] 제2 냉각부(400)는 제3 관(260)의 양단에 각각 설치되므로, 제3 관(260) 일단에 설치된 제2 냉각부(400)의 가스관(420)을 통해 냉각용 가스가 공급된다면, 냉각용 가스는 제2 관(240)과 제3 관(260)의 사이에 형성된 공간(264)을 통과한 후, 제3 관(260)의 타단에 설치된 제2 냉각부(400)의 가스관(420)을 통해 배기될 수 있다.
- [182] 제1 및 제2 냉각부(300, 400)의 설치 과정에 대하여 살펴보기로 한다.
- [183] 제1 냉각부(300)는 플랜지(340)에 의해 챔버(100)의 외부면에 밀착되어 고정될 수 있다. 이때, 제1 냉각부(300)가 챔버(100)의 외벽에 용이하게 고정될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 따라서, 플랜지(340)에 의해 제1 냉각부(300)의 고정이 용이하도록 플랜지(340)의 일단과 제1 본체(310)의 일단은 서로 걸릴 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [184] 플랜지(340)는 챔버(100)의 외벽에 밀착된 상태에서 챔버(100)의 외벽에 볼트 고정될 수 있다. 제1 냉각부(300)가 챔버(100)의 외부에 견고하게 고정될 수 있다면, 플랜지(340)와 챔버(100)의 고정 방식은 볼트 고정 방식 이외에도 다양한 방법으로 고정될 수 있다.
- [185] 제1 냉각부(300)가 플랜지(340)에 의해 챔버(100)에 고정된 상태에서 제1 냉각부(300)와 제3 관(260)의 고정 상태를 견고히 하기 위해, 제1 본체(310)와 제3

관(260)의 사이에 형성된 공간으로는 칼라(collar)(350) 및 칼라(350)의 양단으로 배치되는 오 링(352)이 배치될 수 있고, 칼라(350)의 일단으로는 히터 커버(360)가 배치될 수 있다.

- [186] 칼라(350) 및 오 링(352)은 제1 본체(310)와 제3 관(260) 사이에 발생될 수 있는 틈새를 밀폐시킴으로써 챔버(100) 내부로의 가스의 유입을 방지할 수 있으므로, 챔버(100) 내부의 진공 유지를 용이하게 할 수 있다.
- [187] 히터 커버(360)는 제3 관(260)과 제1 본체(310)의 고정을 견고히 할 수 있다. 히터 커버(360)는 제1 본체(310)의 일단에 볼트 고정될 수 있다. 히터 커버(360)의 고정 상태를 견고히 하기 위해 칼라(350)와 히터 커버(360)의 외주 직경은 제1 본체(310)의 내주면에 밀착되는 정도로 형성되는 것이 바람직하다.
- [188] 제1 냉각부(300)의 설치가 완료된 후, 고정캡(280)을 통해 연장되어 있는 제1 관(220)의 단부에 제2 본체(410)를 설치하고, 제1 관(220)의 단부로는 후술하는 단자부(500)를 나사 연결하며, 연결된 단자부(500)는 제2 본체(410)의 일단에 밀착시킴으로써, 제2 냉각부(400)가 고정되도록 한다. 제2 냉각부(400)의 고정을 위해 히터 커버(360)와 제2 본체(410)도 볼트 결합되는 것이 바람직하다.
- [189] 단자부(500)와 절연부(600)의 설치 과정에 대하여 살펴보기로 한다.
- [190] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터(200a)의 단부에 설치되는 단자부(500) 및 절연부(600)의 구성을 나타내는 분해 사시도이다.
- [191] 단자부(500)의 구성을 살펴보기로 한다.
- [192] 단자부(500)는 도전관(510)과 제1 고정 너트(520)로 구성될 수 있다.
- [193] 도 15, 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 도전관(510)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [194] 도 15, 16 및 도 17을 참조하면, 도전관(510)은 일단이 고정캡(280)의 단부에 접촉하며 외부의 전원선이 연결된다. 도전관(510)은 제1 관(220)의 단부에 나사 연결될 수 있다. 도전관(510)은 고정캡(280)으로의 전원 인가를 용이하게 하기 위해 고정캡(280)과 같은 SUS 재질로 형성될 수 있다. 도전관(510)으로 연결되는 전원선은 도전관(510)의 일측에 용접에 의해 연결할 수도 있지만, 후술하는 제1 고정 너트(520)와 도전관(510)의 사이에 전원선의 단부를 위치시켜 연결할 수도 있다.
- [195] 제1 고정 너트(520)는 도전관(510)과 고정캡(280)의 연결 상태가 유지될 수 있도록 도전관(510)의 일단을 압착한다. 제1 고정 너트(520)는 제1 관(220)에 단부에 나사 결합된다. 제1 고정 너트(520)는 석영 재질로 형성될 수 있다. 제1 고정 너트(520)는 일반적인 너트와 동일한 구성이므로 이에 대한 상세한 도시는 생략한다.
- [196] 도 18 및 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 보호 너트(530)의 구성을 나타내는 도면이다. 또한, 도 20, 도 21 및 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 보호 너트(540)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [197] 제1 및 제2 보호 너트(530, 540)는 도전관(510)을 제1 관(220)의 단부에 결합시킨

상태에서 외부의 충격이 인가되어 도전관(510) 또는 제1 관(220)을 손상시키는 것을 방지한다. 제1 및 제2 보호 너트(530, 540)는 고정캡(280)과 절연캡(610) 사이에 도전관(510)의 외부를 둘러싸는 형태로 설치될 수 있다.

- [198] 열선(270)으로 전원을 인가하기 위해 설치되는 단자부(500)에서 전원이 누설되거나 다른 도전체가 단자부에 닿는 것을 방지할 수 있도록 절연부(600)가 설치되는 것이 바람직하다.
- [199] 절연부(600)의 구성을 살펴보기로 한다.
- [200] 절연부(600)는 절연캡(610) 및 제2 고정 너트(630)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [201] 도 23, 도 24 및 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연캡(610)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [202] 도 23, 도 24 및 도 25를 참조하면, 절연캡(610)은 도전관(510)으로 인가되는 전원이 외부와 절연되도록 하는 역할을 수행한다. 절연캡(610)은 제1 관(220)의 단부에 도전관(510)과 제1 고정 너트(520)가 연결된 후, 제1 관(220)의 단부에 나사 결합될 수 있다. 이때, 절연캡(610)의 내부에 형성되어 있는 공간에는 도전관(510)과 제1 고정 너트(520)가 위치되도록 하고 그 내주면은 도전관(510)과 제1 고정 너트(520)와 이격되는 것이 바람직하다.
- [203] 절연캡(610)의 일측으로는 홀(620)이 형성되어, 절연캡(610) 내부의 도전관(510)으로 전원을 인가하기 위한 전원선이 통과할 수 있다. 절연캡(610)은 석영을 이용하여 제작하는 것이 바람직하다.
- [204] 제2 고정 너트(630)는 절연캡(610)이 제1 관(220)에 설치된 후, 절연캡(610)의 연결 상태가 유지될 수 있도록 한다. 제2 고정 너트(630)는 제1 관(220)의 종단부에 설치될 수 있다.
- [205] 상기와 같이 구성된 제1 및 제2 냉각부(300, 400), 단자부(500) 및 절연부(600)는 다음과 같이 작동할 수 있다.
- [206] 챔버(100)로 로딩된 기관에 대하여 복수개의 히터(200a)를 이용하여 열을 가하여 열처리를 수행한다. 히터(200a)에서의 발열을 위해 공급되는 전원은 단자부(500)를 통해 히터(200a)의 열선(270)으로 공급되어 히터(200a)의 동작이 지속적으로 이루어질 수 있고, 전원이 공급되는 도중 절연부(600)에 의해 전원의 누설이 방지될 수 있다.
- [207] 히터(200a)를 동작시켜 열처리가 진행되는 도중, 히터(200a)의 양단에 설치된 제1 냉각부(300)를 이용하여 히터(200a)의 양단으로 냉각수를 유입시켜 히터(200a)의 단부를 냉각시킬 수 있다.
- [208] 열처리 공정이 종료된 후에, 히터(200a)의 양단에 설치된 제2 냉각부(400)를 이용하여 히터(200a) 내의 공간(264)을 통하여 냉각용 가스를 흘려 주면 히터(200a) 자체의 온도를 신속하게 떨어뜨리고, 나아가 챔버(100) 내부의 온도를 신속하게 떨어뜨릴 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 열처리 장치(1)와 히터(200a)는 열처리 공정 종료 후에 기관(10)의 언로딩을 위하여 챔버(100) 내부의 온도를 소정의 온도 미만으로 떨어뜨리는 데에 걸리는 시간을 단축할

수가 있어서 평판 디스플레이 및 태양전지의 제조에 필요한 열처리 공정의 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.

- [209] 한편, 히터(200a)의 지속적인 사용에 의해 제1 관(220), 제2 관(240) 또는 제3 관(260) 중 어느 하나의 관에 손상이 발생할 수 있다. 열처리의 진행을 계속 하기 위해서는 손상된 관의 교체가 필요하고 다음과 같은 과정을 거쳐서 교체하도록 한다.
- [210] 제1 관(220)과 제2 관(240)을 교체하는 경우에는 다음과 같다.
- [211] 우선, 절연부(600)를 해체한다. 그리고, 제1 관(220)의 단부에 설치된 단자부(500)는 도전관(510)이 제1 관(220)과 나사 연결되어 있으므로, 제1 관(220) 양단의 도전관(510)을 제거하여 제1 관(220)에 대한 고정을 해제하면, 제1 관(220)을 교체할 수 있다. 이후, 고정캡(280)과 제2 냉각부(400)를 해체하면 제2 관(240)을 분리할 수 있다. 이와 같이 제1 관(220) 또는 제2 관(240) 중 교체가 필요한 관을 새로운 관으로 교환한 후, 상기한 해체의 역순으로 조립하도록 한다.
- [212] 제3 관(260)을 교체하는 경우에는 다음과 같다.
- [213] 우선, 제1 관(220)과 제2 관(240)의 교체를 위해 단자부(500) 및 제2 냉각부(400)를 제거하는 것은 상기와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [214] 단자부(500) 및 제2 냉각부(400)가 제거된 상태에서는 제3 관(260)의 단부에 대한 고정도 해제되므로, 이 상태에서 칼라(350), 오 링(352) 및 히터 커버(360)를 해체하면 제3 관(260)을 새로운 것으로 교체할 수 있다. 제3 관(260)의 교체 작업시, 제1 본체(310)를 챔버(100)에 고정하는 플랜지(340)를 해체하는 방법도 사용될 수 있으나, 플랜지(340)를 챔버(100) 양단에 재 설치할 때 플랜지(340)를 일직선상에 서로 정렬하는 작업에는 많은 시간이 소요되는 관계로 플랜지(340)는 해체하지 않는 것이 바람직하다.
- [215] 제3 관(260)을 새로운 것으로 교체한 후에는 상기한 해체 순서의 역순으로 조립하여 히터(200a)를 완성한다.
- [216] 따라서, 본 발명의 히터(200a)는 히터(200a)를 구성하는 관 중 어느 하나가 손상을 입었을 경우에는 손상을 입은 관 하나만을 교체할 수 있으므로 히터의 수리 및 관리가 용이해질 수 있다.
- [217] 도 26과 도 27은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 히터(200b)의 구성을 나타내는 단면 사시도 및 단면도이다. 참고로, 도 26과 도 27에서, 히터(200b)의 양단부측의 형상 및 구조는 동일하므로 편의상 히터(200b)의 일단부측만을 도시하였다.
- [218] 도시한 바와 같이, 히터(200b)는 전체적으로 길이가 긴 봉 형상을 하고 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 히터가 적용되는 배치식 열처리 장치의 사양에 따라 다양하게 변경할 수 있다.
- [219] 도 26과 도 27을 참조하면, 히터(200b)는 소정의 길이를 갖는 제1 관(220b), 소정의 길이를 가지면서 제1 관(220b)을 둘러싸는 제2 관(240b), 제1 관(220b)

- 내부에 삽입되는 발열체(270b)를 포함하여 구성된다.
- [220] 제1 관(220b) 및 제2 관(240b)의 재질은 제1 관(220b) 및 제2 관(240b) 모두 열처리 장치에 적용되기 때문에 융점이 높은 재질, 예를 들어 석영인 것이 바람직하다.
- [221] 제1 관(220b) 및 제2 관(240b)의 길이는 모두 실질적으로 동일하며, 제1 관(220b) 및 제2 관(240b)은 모두 동축을 갖도록 하는 것이 좋다. 제1 관(220b)은 외경이 대략 10mm, 내경은 대략 6mm, 두께는 2mm 정도인 것이 바람직하다. 제2 관(240b)은 제1 관(220b)과 일정한 간격을 가지면서 제1 관(220b)을 둘러싸는 형태로 설치된다. 제2 관(240b)은 외경이 대략 18mm, 내경은 대략 14mm, 두께는 2mm 정도인 것이 바람직하다. 제1 관(220b)과 제2 관(240b) 사이에는 대략 2mm 정도의 간격을 갖는 빈 공간(246b)이 형성된다.
- [222] 제1 관(220b)의 내부에는 발열체(270b)가 삽입되어 있다. 발열체(270b)는 봉 형상을 가지는 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 발열체(270b)의 재질은 칸탈(Kanthal)인 것이 바람직하다.
- [223] 발열체(270b)를 제1 관(220b)에 삽입시킬 때 제1 관(220b)의 내주면과 발열체(270b)의 외주면은 떨어져 있게 하는 것이 좋다. 이는 만일 제1 관(220b)의 내주면과 발열체(270b)의 외주면이 접하게 되면 열처리 공정 중에 제1 관(220b)과 발열체(270b)의 열 팽창 계수의 차이로 인하여 제1 관(220b)이 파손될 우려가 있기 때문이다. 따라서, 제1 관(220b)의 내주면과 발열체(270b)의 외주면 사이의 이격 거리는 발열체(270b)의 열 팽창 계수를 고려하여 결정하는 것이 바람직하다.
- [224] 발열체(270b)의 단부에는 발열체(270b)에 전원을 인가할 수 있도록 도전관(510b)이 설치된다. 도전관(510b)을 통한 발열체(270b)와 외부 전원(미도시)간의 연결 방식은 특별하게 제한되지 않으며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [225] 한편, 상술한 바와 같이, 발열체(270b)의 단부는 외부 전원과 연결되기 때문에 발열체(270b)로부터 발생하는 열로부터 발열체(270b)와 외부 전원간의 연결 수단, 예를 들어 도선(구리선) 등을 보호할 필요가 있다. 이를 위하여, 발열체(270b)의 직경은 발열체(270b)의 중앙부와 단부에서 서로 다른 값을 갖도록 할 수 있다.
- [226] 즉, 도 27을 참조하면, 발열체(270b)의 단면적은 중앙부보다 양 단부에서 더 크도록 발열체(270b)를 구성하는 것이 바람직하다. 발열체(270b)에서 발생하는 열의 양은 발열체(270b)의 단면적에 반비례하기 때문에 발열체(270b)의 단부의 단면적을 크게 하면 발열체(270b)의 단부에서 발생하는 열의 양이 작아져서 발열체(270b)와 외부 전원간의 연결 수단이 열에 의해 손상을 입는 것을 예방할 수 있다.
- [227] 본 발명에 따른 히터(200b)는 히터(200b)의 내부를 냉각용 가스가 흐를 수 있도록 제1 관(220b)과 제2 관(240b) 사이에 공간(244b)을 갖는 것을 특징적

구성으로 한다. 즉, 히터(200b) 내부의 공간(244b)을 통하여 냉각용 가스가 흐르게 된다. 공간(244b)을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 방식은 특별하게 제한되지 않으며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다. 냉각용 가스로는 공기, 헬륨, 질소, 아르곤을 사용할 수 있다. 냉각용 가스의 온도는 대략 상온인 것이 바람직하나 필요에 따라서는 상온 미만의 온도로 냉각된 가스를 사용할 수도 있다.

- [228] 한편, 히터(200b)는 발열체(270b)가 제1 관(220b) 또는 제2 관(240b)으로부터 용이하게 탈착이 가능하도록 구현되는 것이 바람직하다. 이는 히터(200b)의 사용 도중에 발열체(270b)가 끊어지는 등의 문제점이 발생한 경우에 열처리 장치에 장착되어 있는 히터(200b)에서 발열체(270b)만을 분리시켜 이를 수리 또는 교체함으로써 불량이 난 히터(200b)를 간단하게 수리 또는 교체할 수 있는 이점이 있다.
- [229] 도 26과 도 27에 도시된 히터(200b)는 이전에 설명한 히터(200, 200a)와 동일한 방식으로 사용할 수 있다. 또한, 히터(200b)의 양단으로 제1 및 제2 냉각부(300, 400) 그리고 단자부(500)와 절연부(600)가 설치될 수 있고, 이들의 구성 및 작용도 이전과 동일하므로 여기서는 그 자세한 설명은 생략한다.
- [230] 본 발명은 상술한 바와 같이 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형과 변경이 가능하다. 그러한 변형예 및 변경예는 본 발명과 첨부된 특허청구범위의 범위 내에 속하는 것으로 보아야 한다.

청구범위

- [1] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있으며 각 기관은 상기 각 기관에 대응하는 복수개의 히터에 의해 가열되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [2] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치로서, 상기 복수개의 기관에 대하여 열처리 공간을 제공하는 챔버; 상기 복수개의 기관이 로딩되어 지지되는 보트; 및 상기 기관의 적층 방향을 따라 일정 간격을 가지면서 배치되는 복수개의 메인 히터 유닛 - 상기 메인 히터 유닛은 복수개의 단위 메인 히터를 포함함 - 을 포함하고, 상기 기관은 상기 복수개의 메인 히터 유닛 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [3] 제2항에 있어서, 상기 기관은 기관 홀더에 안착된 상태로 상기 보트에 로딩되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [4] 제2항에 있어서, 상기 복수개의 단위 메인 히터는 상기 기관의 단변 방향과 평행하게 일정 간격을 가지면서 배치되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [5] 제2항에 있어서, 임의의 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터는 상기 임의의 메인 히터 유닛의 최인접 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터와 정렬되게 배치되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [6] 제2항에 있어서, 임의의 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터는 상기 임의의 메인 히터 유닛의 최인접 메인 히터 유닛의 단위 메인 히터와 어긋나게 배치되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [7] 제2항에 있어서, 상기 챔버 내부의 열 손실을 방지하기 위한 복수개의 보조 히터 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [8] 제7항에 있어서, 상기 복수개의 보조 히터 유닛은 상기 기관의 단변 방향과 평행하게 배치되는 제1 보조 히터 유닛과, 상기 기관의 장변 방향과 평행하게 배치되는 제2 보조 히터 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [9] 제8항에 있어서, 상기 제1 보조 히터 유닛은 상기 메인 히터 유닛의 양측에 상기 단위 메인

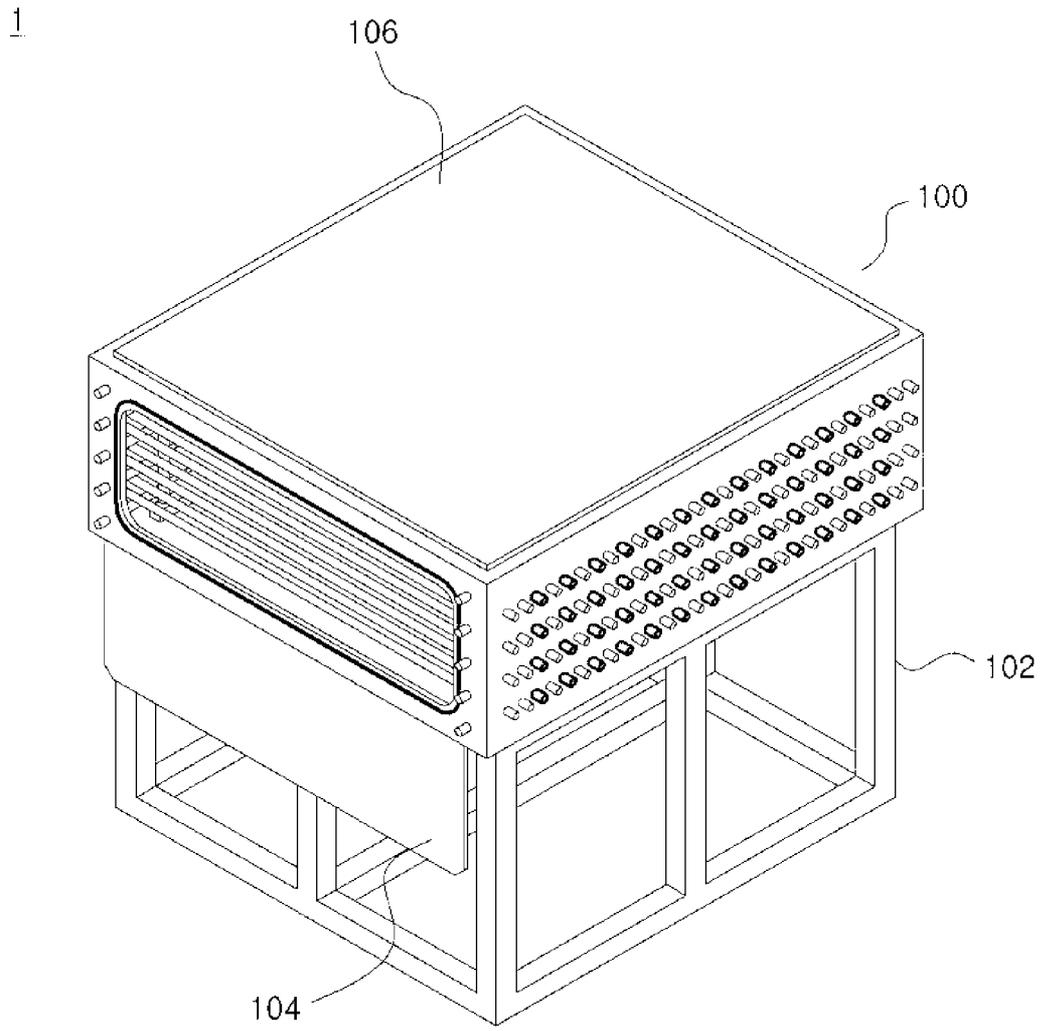
히터와 평행하게 배치되는 복수개의 제1 단위 보조 히터를 포함하고, 상기 제2 보조 히터 유닛은 상기 메인 히터 유닛의 양측에 상기 단위 메인 히터와 수직으로 배치되는 복수개의 제2 단위 보조 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.

- [10] 제2항에 있어서,
상기 챔버 내부를 냉각시키기 위한 복수개의 냉각관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [11] 제10항에 있어서,
상기 냉각관은 상기 기관의 단면 방향을 따라 상기 복수개의 단위 메인 히터 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [12] 제10항에 있어서,
상기 냉각관의 내부로는 냉각 가스가 흐르며 상기 냉각관은 열전도율이 높은 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [13] 제2항에 있어서,
상기 챔버 내부에 공정 가스를 공급하는 가스 공급부와 상기 챔버 내부로부터 폐 가스를 배출하는 가스 배출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [14] 제13항에 있어서,
상기 가스 공급부는 공정 가스가 유출되는 복수개의 제1 가스 구멍이 형성되어 있는 가스 공급관을 포함하고, 상기 가스 배출부는 폐 가스가 유입되는 복수개의 제2 가스 구멍이 형성되어 있는 가스 배출관을 포함하는 것을 특징으로 하는 배치식 열처리 장치.
- [15] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서, 상기 히터는 상기 히터 내부로 냉각용 가스가 흐를 수 있는 공간을 포함하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [16] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서,
상기 히터는,
제1 관;
상기 제1 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제1 관을 둘러싸는 제2 관; 및
상기 제1 관 내부에 삽입되는 발열체를 포함하며,
상기 제1 관과 상기 제2 관 사이의 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [17] 제16항에 있어서,
상기 발열체의 양 단부의 단면적은 중앙부의 단면적보다 큰 것을 특징으로 하는 히터.
- [18] 제16항에 있어서,

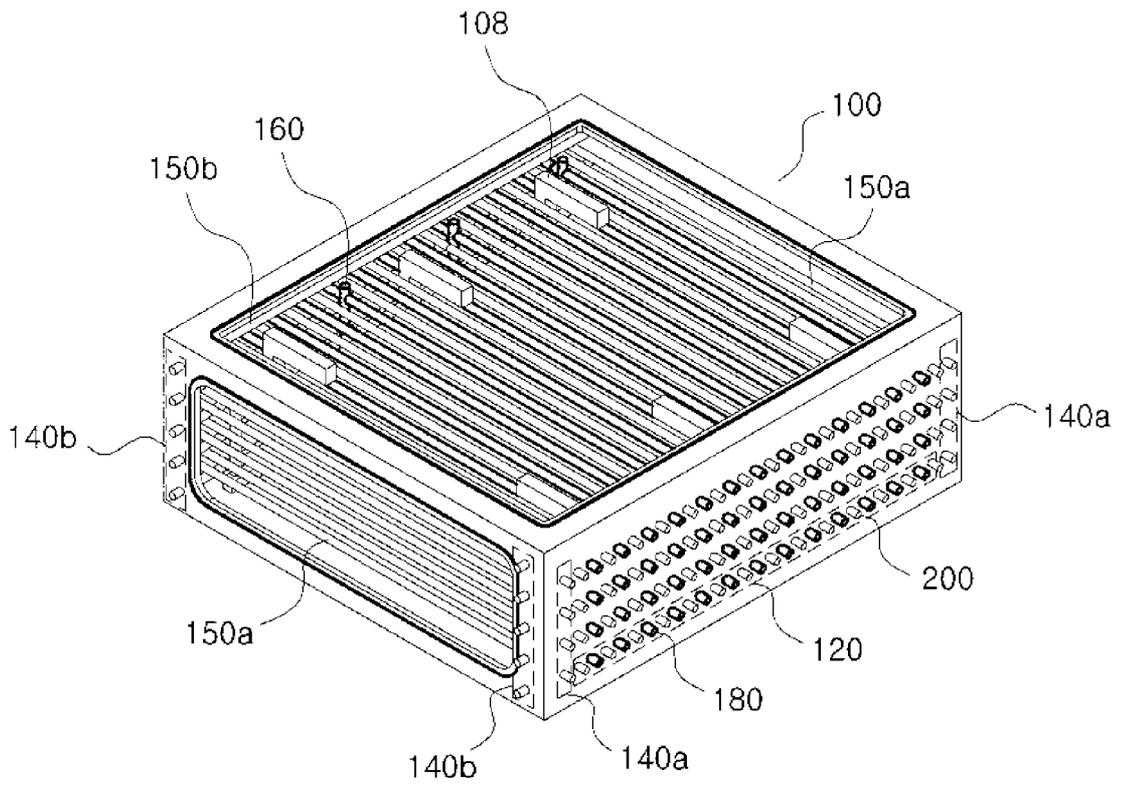
- 상기 발열체는 상기 제1 관 또는 상기 제2 관으로부터 분리 가능한 것을 특징으로 하는 히터.
- [19] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서,
상기 히터는,
제1 관;
상기 제1 관의 외주면에 감기면서 설치되는 코일형 열선; 및
상기 제1 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제1 관을 둘러싸는 제2 관을 포함하며,
상기 제1 관의 중앙 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [20] 복수개의 기관을 동시에 열처리할 수 있는 배치형 열처리 장치에 적용 가능한 히터로서,
상기 히터는,
제1 관;
상기 제1 관의 외주면에 감기면서 설치되는 코일형 열선;
상기 제1 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제1 관을 둘러싸는 제2 관; 및
상기 제2 관과 일정한 간격을 가지면서 상기 제2 관을 둘러싸는 제3 관을 포함하며,
상기 제1 관의 중앙 공간 및 상기 제2 관과 상기 제3 관 사이의 공간 중 적어도 하나의 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [21] 제19항 또는 제20항에 있어서,
상기 열선의 피치는 상기 제1 관 상의 위치에 관계없이 동일하거나 상기 제1 관 상의 위치에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는 히터.
- [22] 제20항에 있어서,
상기 코일형 열선이 감겨져 있는 제1 관은 상기 제2 관 또는 상기 제3 관으로부터 분리 가능한 것을 특징으로 하는 히터.
- [23] 제20항에 있어서,
상기 제3 관의 양단에는 상기 제3 관을 냉각시키는 냉각수가 흐르도록 하는 제1 냉각부가 설치되는 것을 특징으로 하는 히터.
- [24] 제23항에 있어서,
상기 제3 관의 양단에는 상기 제2 관과 상기 제3 관 사이의 공간을 통하여 냉각용 가스가 흐르도록 하는 제2 냉각부가 더 설치되는 것을 특징으로 하는 히터.
- [25] 제23항에 있어서,
상기 제1 냉각부는
내부에 공간이 형성되는 제1 본체;

- 상기 제1 본체의 내부 공간으로 냉각수가 유입되도록 하는 냉각수 유입관;
 및
 상기 제1 본체의 내부 공간에 유입된 냉각수가 유출되도록 하는 냉각수
 유출관
 을 포함하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [26] 제24항에 있어서,
 상기 제2 냉각부는
 내부에 공간이 형성되는 제2 본체; 및
 상기 제2 본체의 내부 공간으로 연결되는 가스관
 을 포함하고,
 상기 제2 본체의 내부 공간은 상기 제2 관과 상기 제3 관 사이의 공간과
 연결되는 것을 특징으로 하는 히터.
- [27] 제20항에 있어서,
 상기 열선으로 전원을 공급하는 단자부; 및
 상기 단자부를 절연하는 절연부
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [28] 제27항에 있어서,
 상기 제2 관의 단부에 설치되고 상기 열선과 연결되는 고정캡을 더
 포함하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [29] 제27항에 있어서,
 상기 단자부는
 상기 제1 관 상에 설치되고 외부의 전원이 연결되는 도전관; 및
 상기 도전관이 상기 히터의 고정캡에 밀착되도록 하는 고정 너트를
 포함하는 것을 특징으로 하는 히터.
- [30] 제27항에 있어서,
 상기 절연부는 내부에 공간이 형성되고 상기 단자부를 둘러싸는 절연캡을
 포함하고,
 상기 절연캡의 일측에는 홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 히터.

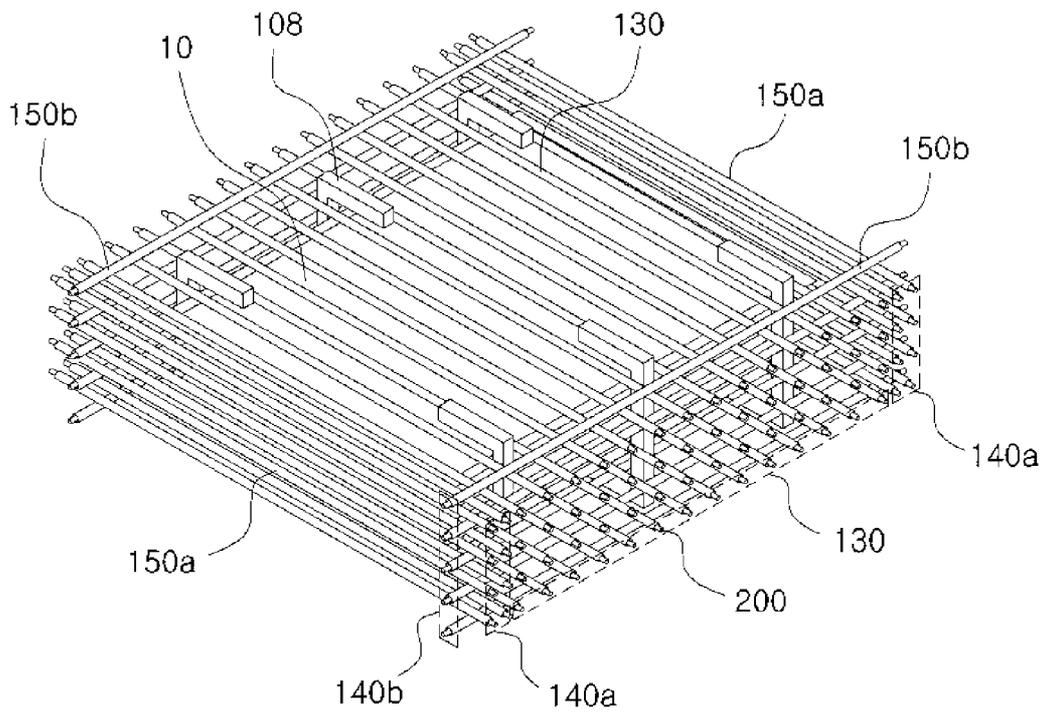
[Fig. 1]



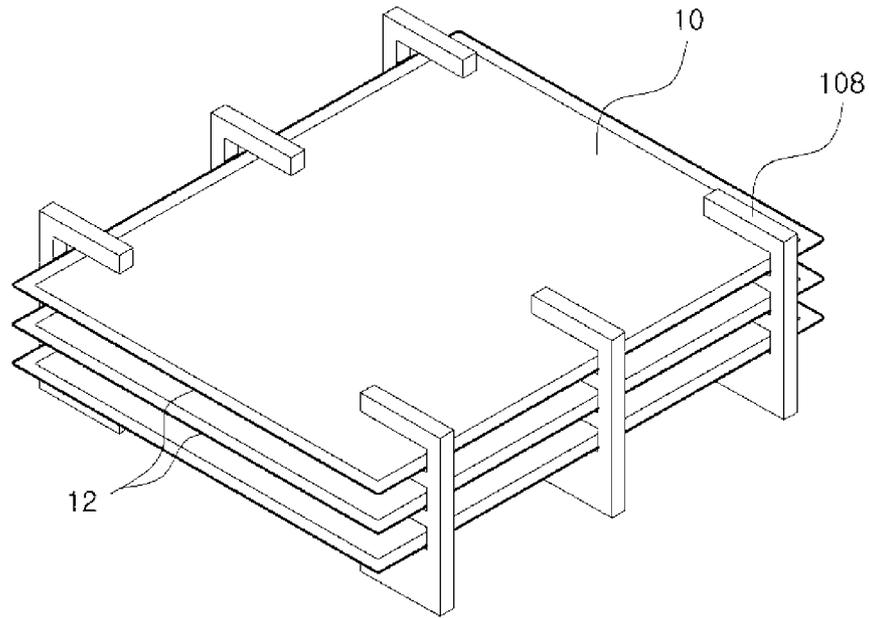
[Fig. 2]



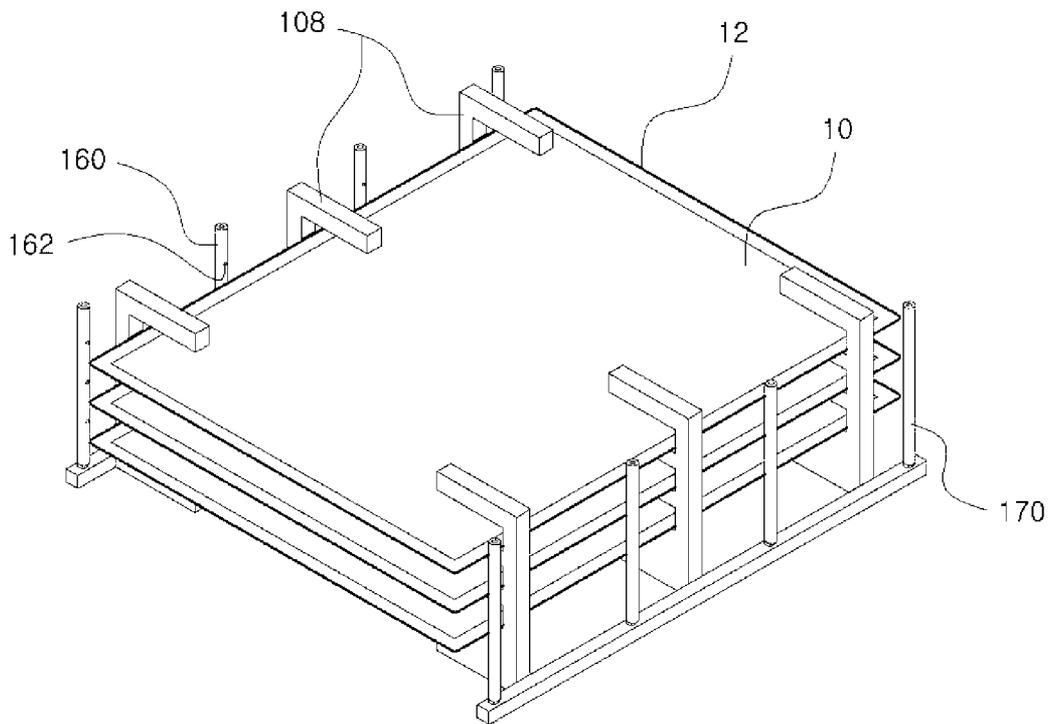
[Fig. 3]



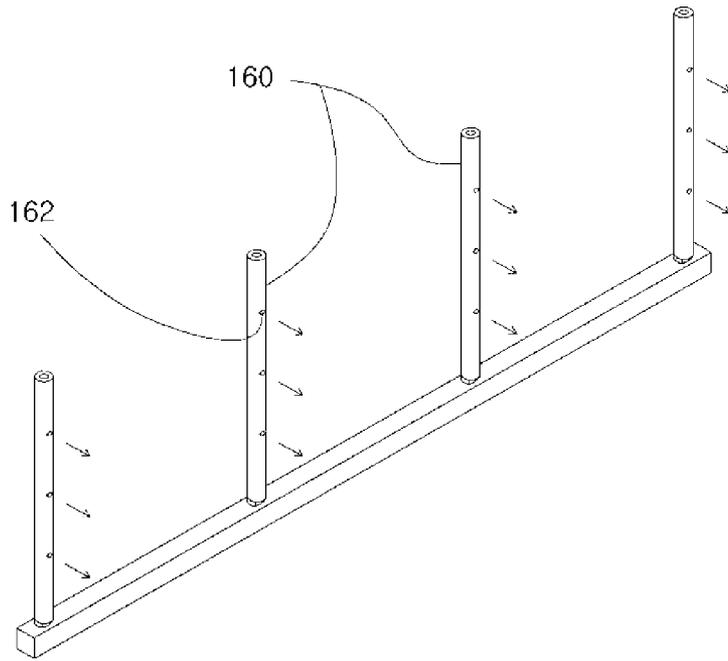
[Fig. 4]



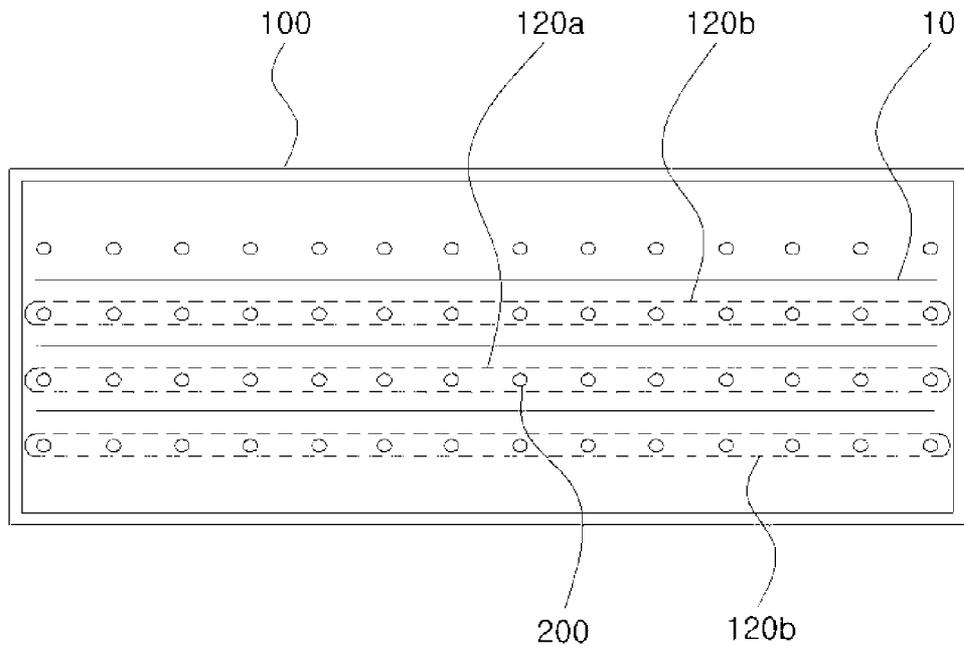
[Fig. 5]



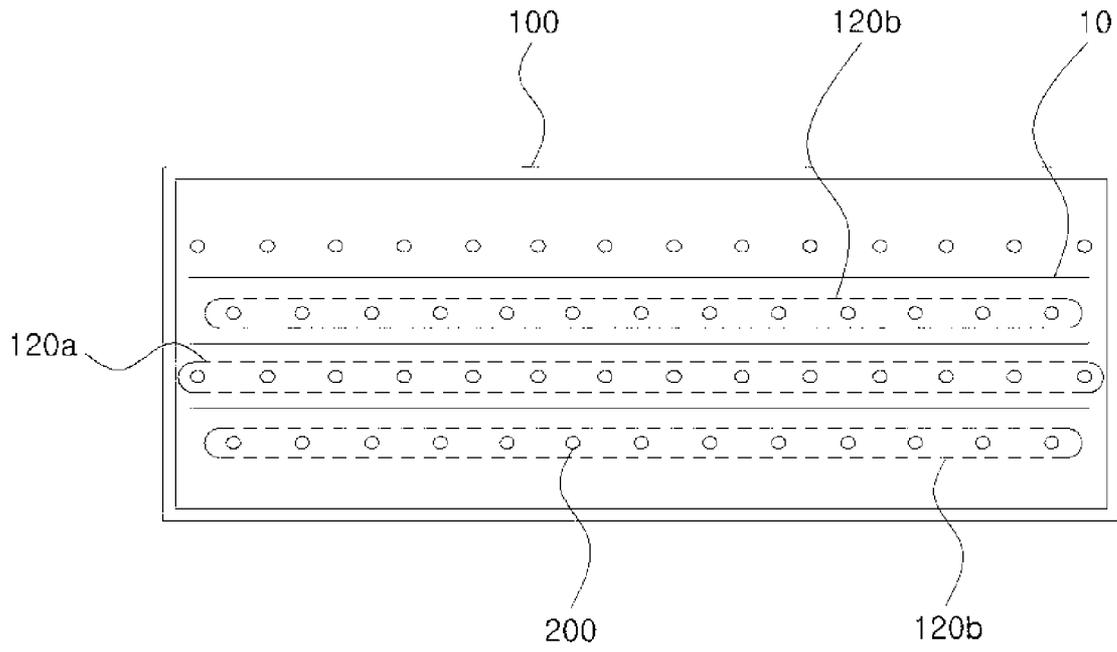
[Fig. 6]



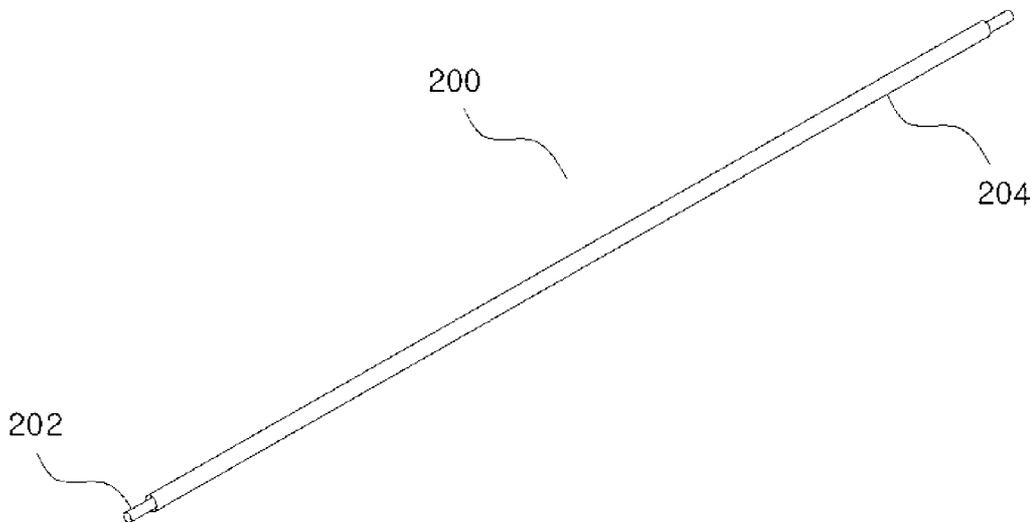
[Fig. 7]



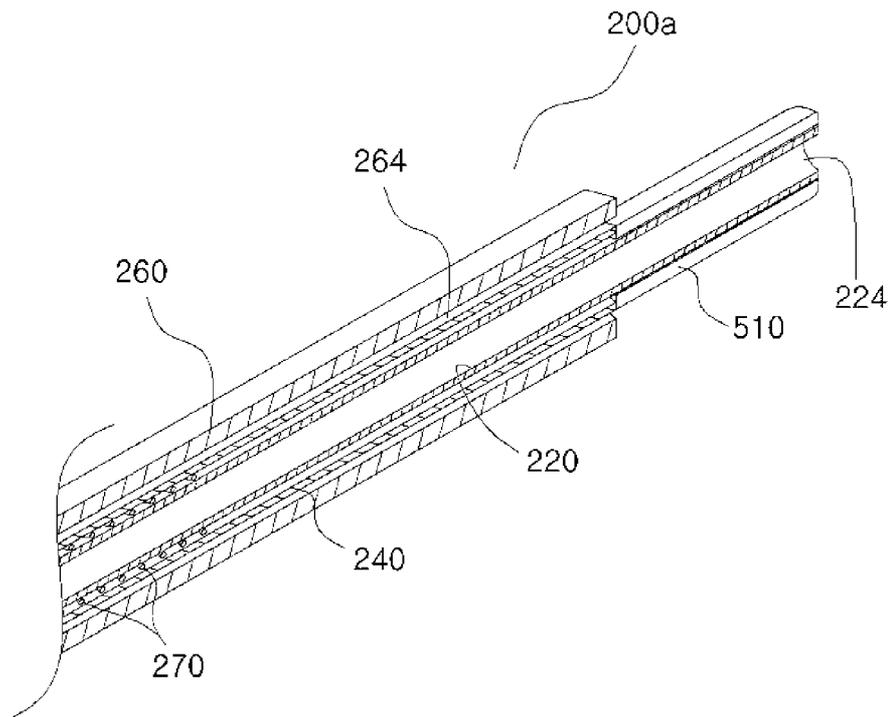
[Fig. 8]



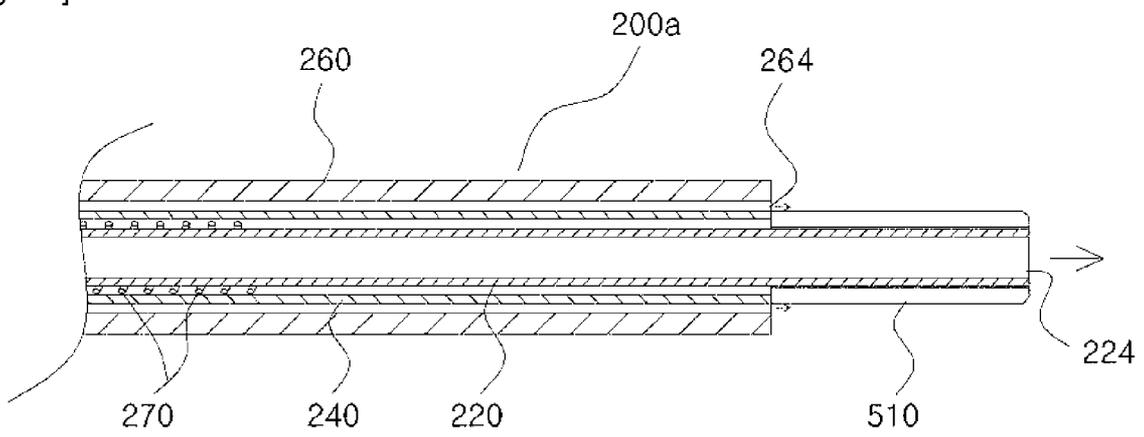
[Fig. 9]



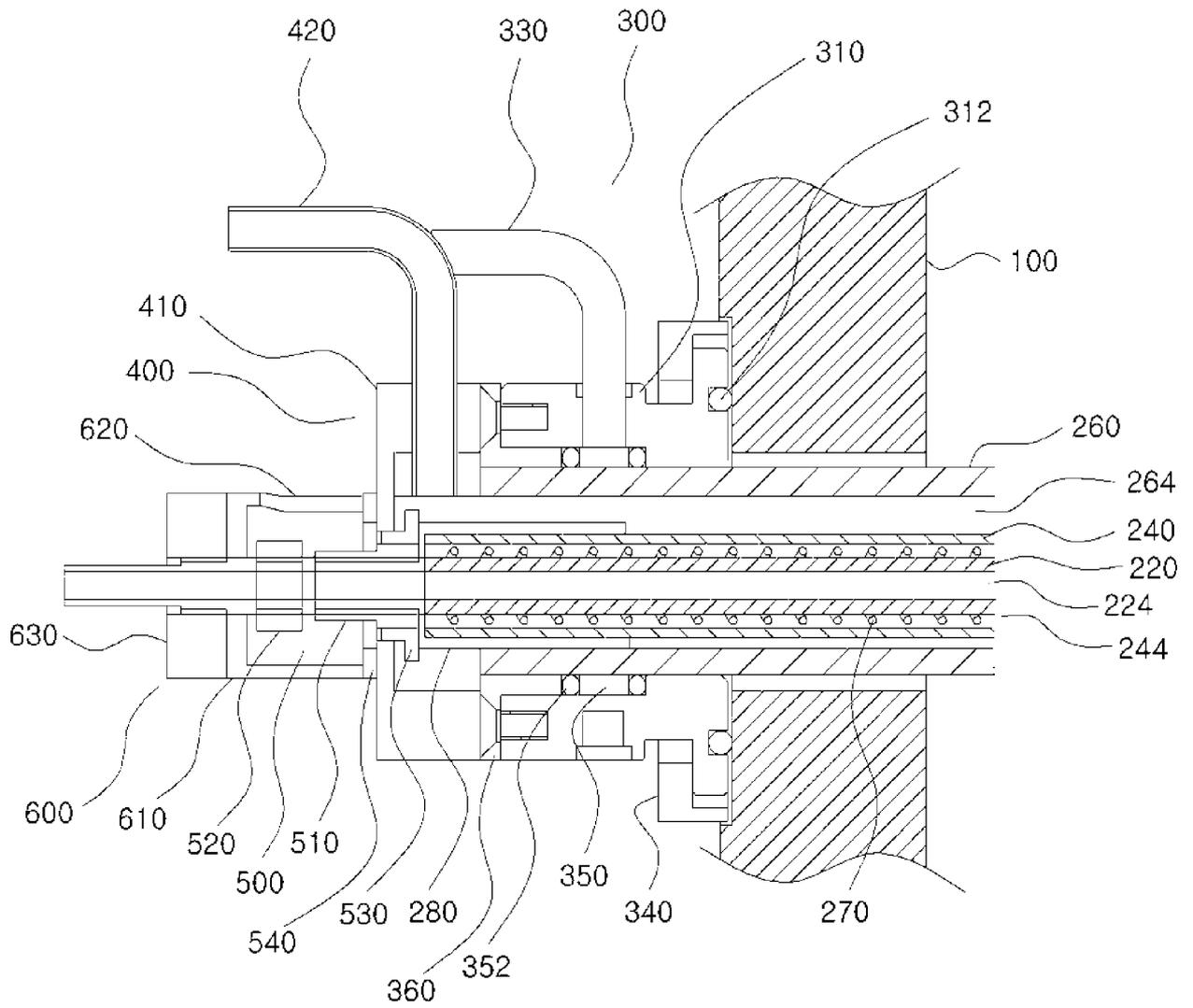
[Fig. 10]



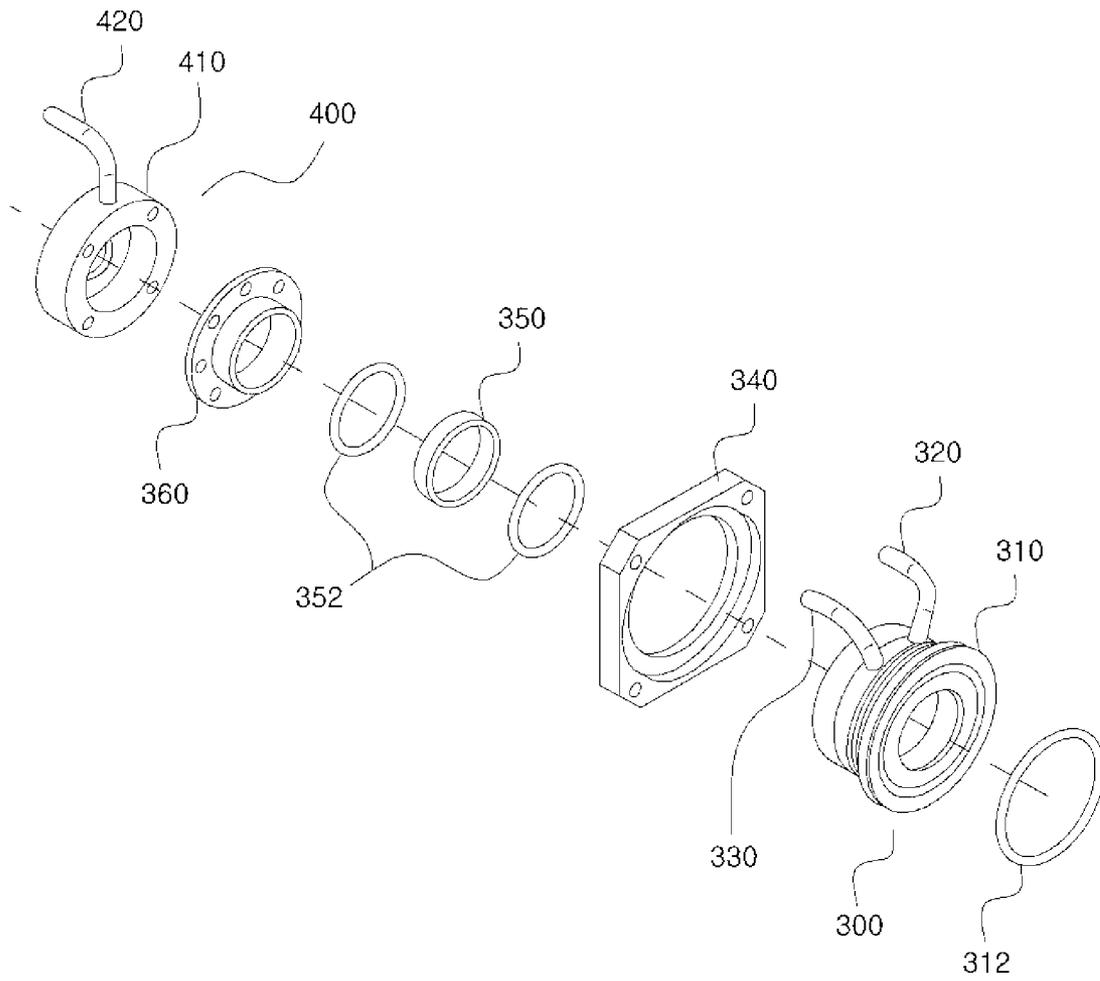
[Fig. 11]



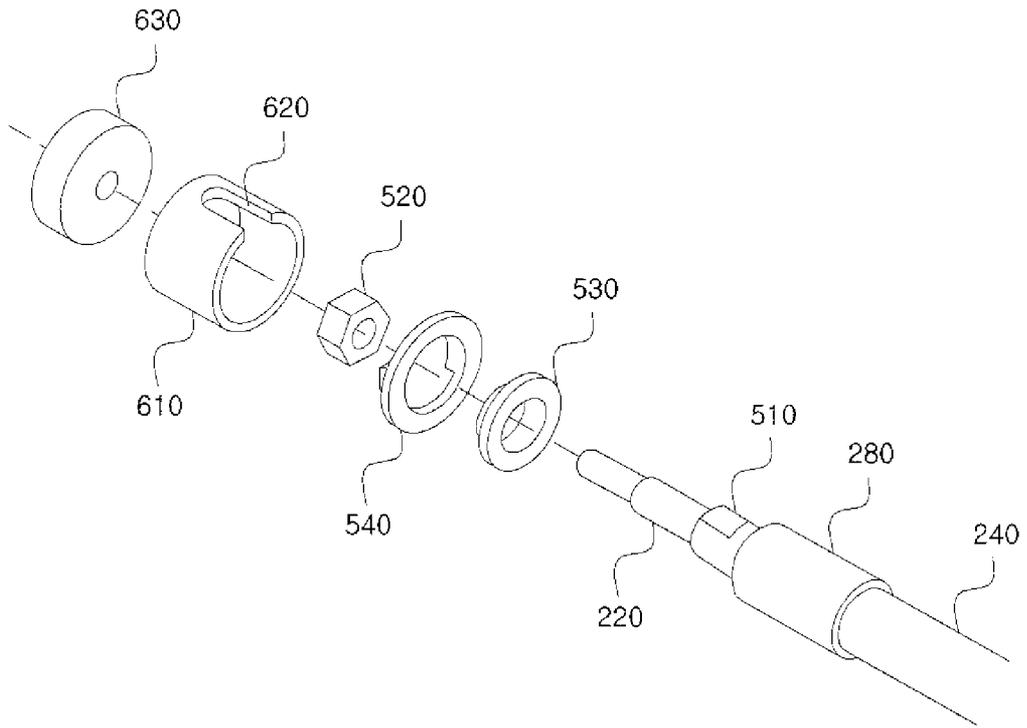
[Fig. 12]



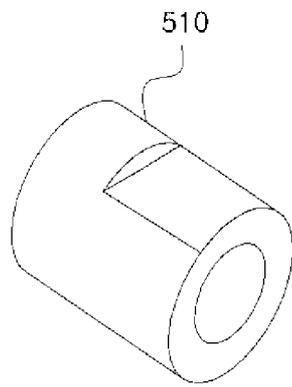
[Fig. 13]



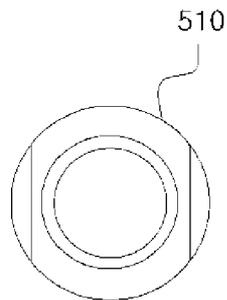
[Fig. 14]



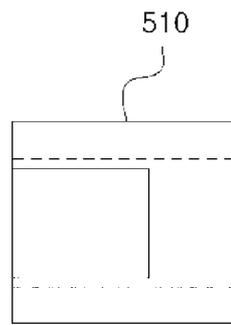
[Fig. 15]



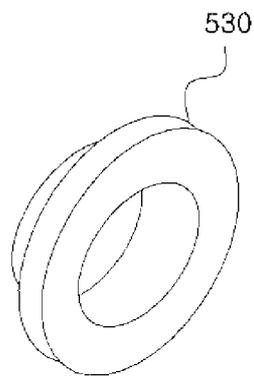
[Fig. 16]



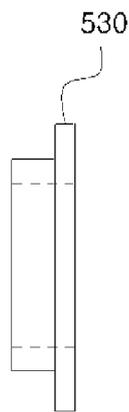
[Fig. 17]



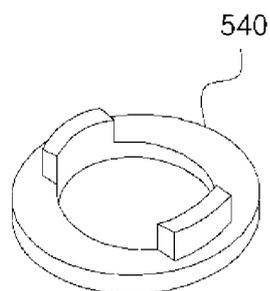
[Fig. 18]



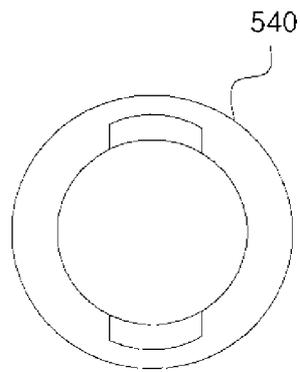
[Fig. 19]



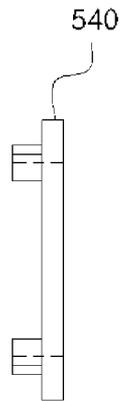
[Fig. 20]



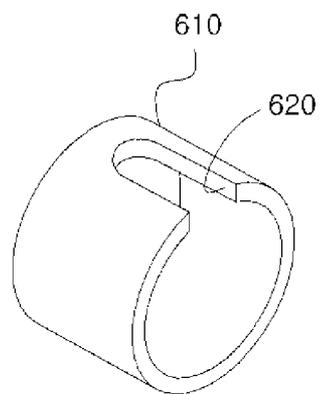
[Fig. 21]



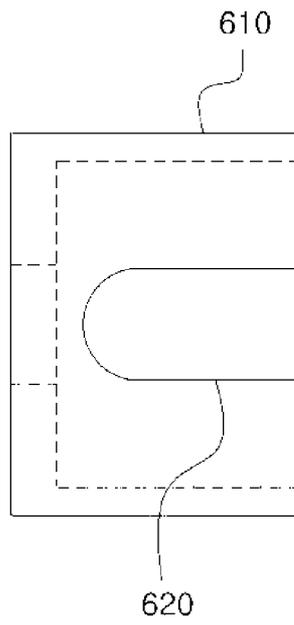
[Fig. 22]



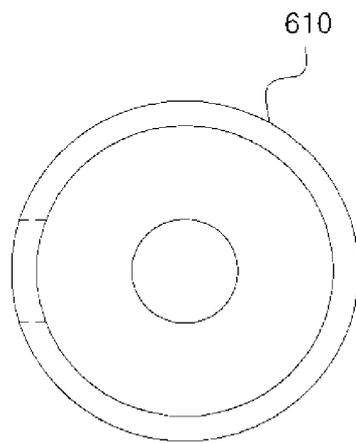
[Fig. 23]



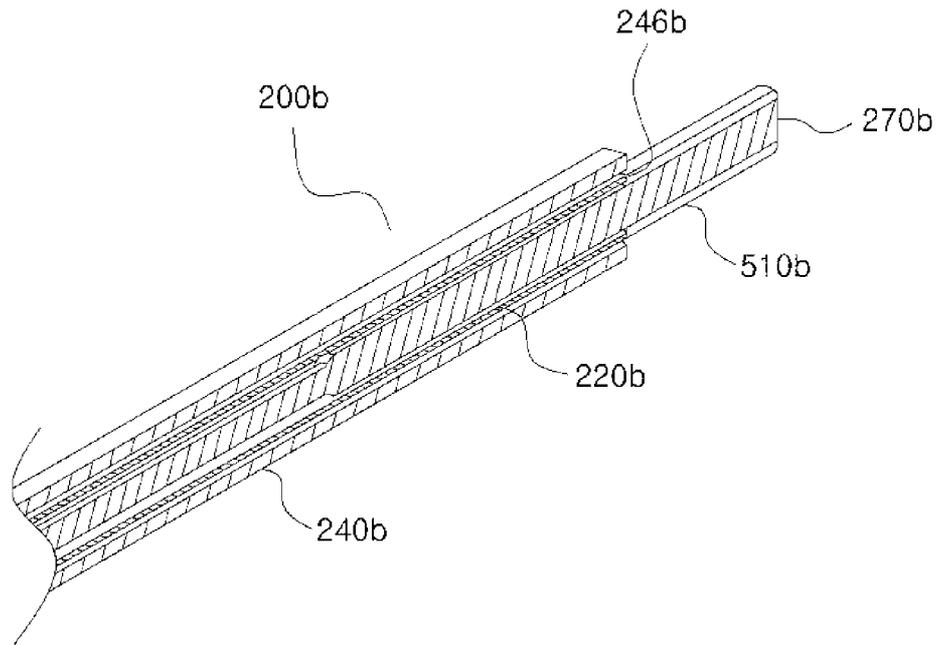
[Fig. 24]



[Fig. 25]



[Fig. 26]



[Fig. 27]

