

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 11월 16일 (16.11.2023) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2023/219420 A1

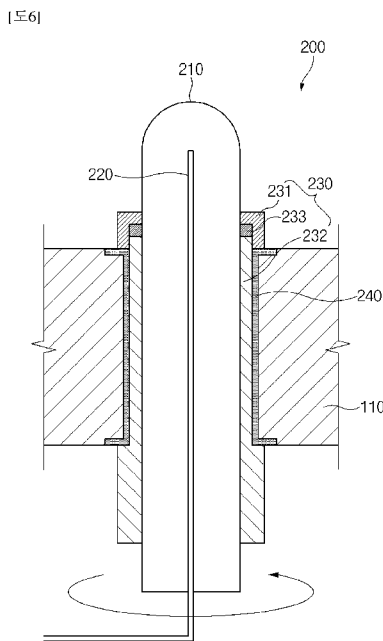
- (51) 국제특허분류:
F27B 7/42 (2006.01) G01K 1/14 (2006.01)
F27B 7/32 (2006.01) F27B 7/08 (2006.01)
F27B 7/33 (2006.01) F27D 21/00 (2006.01)
F27B 7/22 (2006.01) F27D 19/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/006363
- (22) 국제출원일: 2023년 5월 10일 (10.05.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0057237 2022년 5월 10일 (10.05.2022) KR
10-2022-0060126 2022년 5월 17일 (17.05.2022) KR
10-2022-0061554 2022년 5월 19일 (19.05.2022) KR
10-2022-0069410 2022년 6월 8일 (08.06.2022) KR
10-2023-0059992 2023년 5월 9일 (09.05.2023) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 윤종철 (YOON, Jong Seol); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 류창석 (RYOO, Chang Seok); 34122 대전광역시 유성구

문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 노준석 (NHO, Jun Seok); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP); 04521 서울특별시 중구 청계천로 30, 5층, 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, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(54) Title: ROTARY KILN

(54) 발명의 명칭: 로터리 킬른



(57) Abstract: The present invention relates to a rotary kiln comprising: a tube assembly provided with a rotating tube which rotates while being arranged in the horizontal direction so as to rotate and heat raw powder; and a temperature measurement unit provided in the rotating tube, wherein the temperature measurement unit comprises: a first temperature sensor; a first fixing member which fixes the first temperature sensor to the rotating tube; and a heat-insulating body which is provided between the first fixing member and the rotating tube and blocks the heat of the rotating tube so that the heat is not transmitted to the first temperature sensor.

(57) 요약서: 본 발명은 로터리 킬른으로서, 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말을 회전시키고 가열하는 회전튜브가 마련된 튜브 조립체; 및 상기 회전튜브에 구비된 온도측정부를 포함하며, 상기 온도측정부는, 제1 온도센서; 상기 제1 온도센서를 상기 회전튜브에 고정하는 제1 고정부재; 및 상기 제1 고정부재와 상기 회전튜브 사이에 구비되고, 상기 회전튜브의 열이 상기 제1 온도센서로 전도되지 않도록 차단하는 단열체를 포함한다.

WO 2023/219420 A1

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 로터리 킬른

기술분야

[1] 관련출원과의 상호인용

[2] 본 출원은 2022년 05월 10일자 한국특허출원 제10-2022-0057237호, 2022년 05월 17일자 한국특허출원 제10-2022-0060126호, 2022년 05월 19일자 한국특허출원 제10-2022-0061554호, 2022년 06월 08일자 한국특허출원 제10-2022-0069410호 및 2023년 05월 09일자 한국특허출원 제10-2023-0059992호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[3] 기술분야

[4] 본 발명은 튜브 조립체의 온도와 상기 튜브 조립체에 의해 회전함과 동시에 가열되는 원료 분말의 온도를 직접 측정할 수 있는 로터리 킬른에 관한 것이다.

배경기술

[5] 일반적으로 이차전지(secondary battery)는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지를 말하며, 이러한 이차전지는 폰, 노트북 컴퓨터 및 캠코더 등의 첨단 전자 기기 분야에서 널리 사용되고 있다.

[6] 특히, 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서는 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있다. 이러한 이차전지 중 높은 에너지 밀도와 전압을 가지며, 사이클 수명이 길고, 자기방전율이 낮은 리튬 이차전지가 상용화되어 널리 사용되고 있다.

[7] 한편, 상기 리튬 이차전지는 양극활물질로 리튬 전이금속 산화물이 이용되고 있다. 즉, 양극활물질로는 작용전압이 높고 용량 특성이 우수한 리튬 코발트 산화물, 약 200 mAh/g의 높은 가역용량을 가지고 대용량의 전지 구현이 용이한 리튬 니켈 산화물, 니켈의 일부를 코발트로 치환한 리튬니켈코발트산화물, 니켈의 일부를 망간, 코발트 또는 알루미늄으로 치환한 리튬니켈코발트금속 산화물, 열적 안정성이 우수하고 저렴한 리튬 망간계 산화물, 안정성이 우수한 리튬철인산화물 등이 이용되고 있다.

[8] 상기한 양극 활물질은 양극 활물질 제조용 전구체와 리튬 원료물질을 혼합한 후, 가열장치에 투입하여 고온에서 소성하는 방법을 통해 제조된다.

[9] 이때, 상기 가열장치로는 로터리 킬른이 적용될 수 있다.

[10] 상기 로터리 킬른은 양극 활물질 제조용 전구체와 리튬 원료 물질(이하, 원료 분말이라 함)을 수용하고, 수평방향으로 회전시켜서 혼합하는 회전튜브, 회전튜브의 외측에 구비되고 회전튜브에 열을 부가하여 상기 원료 분말을 가열하여 반응시키는 발열체, 상기 회전튜브에 원료 분말을 공급하는 공급부재, 및 상기 회전튜브로부터 배출되는 원료 분말을 회수하는 회수부재를 포함한다.

- [11] 한편, 상기 발열체는 상기 회전튜브를 가열하고, 가열된 회전튜브를 통해 원료 분말을 가열하게 된다. 이때 회전튜브의 가열온도와 원료 분말의 가열온도를 알 수 없기 때문에 정확한 열 관리가 어려우며, 특히 원료 분말이 균일한 온도로 가열되고 있는지 확인할 방법이 없었다. 그 결과 원료 분말의 균일한 품질관리가 어려운 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명은 튜브 조립체의 온도와 상기 튜브 조립체에 의해 회전함과 동시에 가열되는 원료 분말의 온도를 직접 측정할 수 있고, 이에 따라 소성 공정시 보다 정확하고 정밀한 열 관리가 가능하며, 그 결과 원료 분말의 품질관리가 가능한 로터리 킬른을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 원료 분말을 소성하는 로터리 킬른은, 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말을 회전시키고 가열하는 회전튜브가 마련된 튜브 조립체; 및 상기 회전튜브에 구비된 온도측정부를 포함하며, 상기 온도측정부는, 제1 온도센서; 상기 제1 온도센서를 상기 회전튜브에 고정하는 제1 고정부재; 및 상기 제1 고정부재와 상기 회전튜브 사이에 구비되고, 상기 회전튜브의 열이 상기 제1 온도센서로 전도되지 않도록 차단하는 단열체를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 제1 온도센서는, 상기 회전튜브의 내부에 구비되고 상기 원료 분말의 온도를 측정할 수 있다.
- [15] 상기 제1 온도센서는, 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 측정할 수 있다.
- [16] 상기 제1 고정부재는, 상기 제1 온도센서를 감싸는 형태로 구비될 수 있다.
- [17] 상기 제1 온도센서는, 복수개로 마련되고, 상기 제1 고정부재는, 상기 회전튜브의 내부에 배치되고, 상기 회전튜브의 길이방향으로 연장되는 한 쌍의 수평부; 및 양쪽 단부가 한 쌍의 수평부에 각각 고정되고, 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향으로 복수개의 제1 온도센서가 기 설정된 간격으로 설치되는 수직봉을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 온도측정부는, 상기 제1 고정부재를 상기 회전튜브에 고정하는 제1 결합부재를 더 포함할 수 있다.
- [19] 상기 제1 결합부재는, 상기 회전튜브의 내측에 구비되고, 상기 제1 고정부재의 선단부에 결합되는 제1 결합편; 상기 회전튜브의 외측에 구비되는 외측부와, 상기 제1 고정부재와 상기 단열체 사이에 구비되고 선단이 상기 제1 결합편에 체결되는 내측부로 마련된 제2 결합편; 및 상기 제1 결합편과 제2 결합편 사이에 배치되고, 제1 결합편 및 제2 결합편 체결시 변형되면서 상기 제1 고정부재를 가압하는 가압편을 포함할 수 있다.

- [20] 상기 로터리 킬른은, 상기 회전튜브의 온도를 직접 측정하는 보조 온도측정부 를 더 포함하고, 상기 보조 온도측정부는, 상기 회전튜브의 외면에 삽입되며, 상 기 튜브 조립체의 내부로 관통되지 않게 삽입되면서 상기 회전튜브의 온도를 측 정하는 제2 온도센서; 및 상기 제2 온도센서를 상기 회전튜브에 고정하는 제2 고 정부재를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 로터리 킬른은, 상기 온도측정부에 의해 측정된 온도와, 상기 보조 온도측 정부에 의해 측정된 온도를 수신하는 수신부; 및 상기 수신부에 의해 수신된 온 도측정부의 온도와 보조 온도측정부의 온도가 기 설정된 입력값 보다 작거나 또 는 크면 불량 신호를 발생시키는 검사부를 더 포함할 수 있다.
- [22] 상기 로터리 킬른은, 상기 검사부에 의해 불량 신호가 발생하면, 회전튜브의 가 열 온도를 제어하여 온도측정부의 온도와 보조 온도측정부의 온도가 기 설정된 입력값 내에 포함되도록 조절하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [23] 복수개의 제1 온도센서는, 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향으로 배치되면서 회전튜브에 투입된 원료 분말의 온도와, 원료 분말이 없는 공간의 온도 측정을 통해 온도 분포를 감지할 수 있다.
- [24] 상기 온도측정부는, 복수개의 제1 온도센서에 의해 감지된 상기 회전튜브의 내 둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 통해 상기 회전튜브에 투입된 원료 분말의 충전량을 검출하는 검출부재를 더 포함하고, 상기 검출부재는, 복수개의 제1 온 도센서가 회전튜브의 반경 방향으로 위치한 상태에서 원료 분말의 온도를 감지 한 제1 온도센서를 검출하고, 검출한 제1 온도센서의 개수에 해당하는 입력된 충 진량 데이터를 선택하여 원료 분말 충전량을 계산할 수 있다.
- [25] 상기 로터리 킬른은, 상기 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교 반 조립체를 더 포함하며, 상기 교반 조립체는, 상기 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교반부; 및 상기 교반부를 상기 회전튜브의 일 단부에 결 합하는 결합부를 포함하고, 상기 결합부는, 상기 회전튜브의 일 단부에 지지되 고, 상기 교반부가 결합되는 링 형태의 지지편, 및 상기 지지편을 상기 회전튜브 의 일 단부에 착탈 가능하게 결합하는 고정수단을 포함할 수 있다.
- [26] 상기 교반부는, 원료 분말을 교반하는 하나 이상의 교반편을 포함하고, 상기 교 반편은, 기 설정된 간격으로 마련되는 2개 이상의 회전체; 및 상호 대응하는 회전 체를 연결하고, 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교반봉을 포함 할 수 있다.
- [27] 상기 회전체는, 회전튜브의 내주면에 지지되지 않도록 상기 회전튜브의 내주면 직경 보다 작은 직경을 가질 수 있다.
- [28] 상기 교반편이 2개 이상으로 마련되면, 상기 교반부는, 상호 대응하는 교반편을 연결하고, 상호 대응하는 교반편 사이에 위치한 원료 분말을 교반하는 보조 교반 봉을 더 포함할 수 있다.
- [29] 상기 회전튜브는, 이종의 금속을 융착시켜서 일체화된 복합 금속(clad metal)으 로 마련될 수 있다.

- [30] 상기 이종의 금속물질은 금속물질과 비철금속물질로 마련될 수 있다.
- [31] 상기 이종의 금속은, 상기 회전튜브의 내측에 위치한 내부 금속물질, 상기 회전튜브의 외측에 위치한 외부 금속물질을 포함하며, 상기 내부 금속물질은 상기 외부 금속물질 보다 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [32] 상기 회전튜브는, 원료 분말이 투입되는 입구부와, 원료 분말이 배출되는 배출부가 형성되고, 상기 내부 금속물질은, 상기 회전튜브의 입구부에서 배출부로 갈수록 두께가 점차적으로 증대되게 마련될 수 있다.

발명의 효과

- [33] 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른은 회전튜브에 구비된 온도측정부를 포함하고, 상기 온도측정부는, 제1 온도센서와 제1 고정부재를 포함하되, 상기 제1 온도센서는 원료 분말의 온도를 직접 측정하는 것에 특징을 가진다. 이와 같은 특징으로 인해 원료 분말의 온도를 정확히 측정할 수 있고, 이에 따라 원료 분말의 품질관리가 용이할 수 있다.
- [34] 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른은 회전튜브에 구비된 온도측정부를 포함하고, 상기 온도측정부는, 제1 온도센서와 제1 고정부재를 포함하되, 상기 제1 온도센서는 회전튜브의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 측정하는 것에 특징을 가진다. 이와 같은 특징으로 인해 회전튜브에 투입된 원료 분말의 온도와, 원료 분말이 없는 공간의 온도 측정을 통해 온도 분포를 정확하게 감지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 사시도.
- [36] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 단면도.
- [37] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 온도 측정부를 도시한 단면도.
- [38] 도 4는 도 3의 부분 확대도.
- [39] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 표시부를 도시한 도면.
- [40] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 단열체를 도시한 단면도.
- [41] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 단면도.
- [42] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른을 대략적으로 도시한 측단면도.
- [43] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 튜브 조립체와 온도측정부를 도시한 단면도.
- [44] 도 10은 도 9의 부분단면 사시도.
- [45] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 연결편을 도시한 정면도.
- [46] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 고정편을 도시한 정면도.
- [47] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 충전량 검출방법을 나타낸 순서도.

- [48] 도 14는 본 발명의 제2 실시예에서 로터리 킬른의 충전량 검출방법을 나타낸 공정도.
- [49] 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 다른 실시예를 도시한 단면도.
- [50] 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 단면도.
- [51] 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른에서 교반 조립체와 튜브 조립체의 결합 구조를 도시한 부분단면도.
- [52] 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른의 교반 조립체를 도시한 사시도.
- [53] 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른의 교반 조립체를 도시한 조립도.
- [54] 도 20은 교반 조립체에 포함된 교반부의 제1 예를 나타낸 사시도.
- [55] 도 21은 교반 조립체에 포함된 교반부의 제2 예를 나타낸 사시도.
- [56] 도 22는 교반 조립체에 포함된 교반부의 제3 예를 나타낸 사시도.
- [57] 도 23은 튜브 조립체와 교반 조립체의 결합 상태를 도시한 확대 단면도.
- [58] 도 24는 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른의 다른 실시예를 도시한 단면도.
- [59] 도 25는 도 24에 표시된 A-A선 단면도.
- [60] 도 26은 도 25에 표시된 B-B선 단면도.
- [61] 도 27은 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른의 회전튜브를 도시한 사시도.
- [62] 도 28은 도 27의 단면도.
- [63] 도 29는 회전튜브 제조방법에서 용착공정을 나타낸 공정도.
- [64] 도 30은 회전튜브 제조방법에서 벤딩공정을 나타낸 공정도.
- [65] 도 31은 회전튜브 제조방법에서 벤딩공정의 다른 실시예를 나타낸 공정도.
- [66] 도 32는 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른의 다른 실시예를 도시한 단면도.
- [67] 도 33은 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른의 또 다른 실시예를 도시한 단면도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [68] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [69] **[본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른]**

- [70] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 사시도, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 단면도, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 온도 측정부를 도시한 단면도, 도 4는 도 3의 부분 확대도, 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 표시부를 도시한 도면이다.
- [71] 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 1 및 도 2에 도시되어 있는 것과 같이, 원료 분말을 소성시키기 위한 것으로, 튜브 조립체(100), 공급 조립체(10), 및 회수 조립체(20)를 포함한다.
- [72] 한편, 원료 분말은 양극 활물질 제조용 전구체와 리튬 원료물질을 혼합한 혼합물질일 수 있다.
- [73] **튜브 조립체**
- [74] 튜브 조립체(100)는 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말을 혼합하고 가열하는 구조를 가진다. 즉, 상기 튜브 조립체(100)는 원료 분말(1)을 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말(1)을 혼합하는 회전튜브(110), 및 회전튜브(110)를 가열하는 발열체(120)를 포함한다. 한편, 회전튜브(110)는 외부 금속물질과 내부 금속물질을 포함하는 2중 구조를 가질 수 있다.
- [75] 즉, 튜브 조립체(100)는 발열체(120)에 의해 회전튜브(110)가 설정온도로 가열되고, 가열된 회전튜브(110)가 회전하면서 공급된 원료 분말(1)을 혼합함과 동시에 가열하게 된다.
- [76] 한편, 튜브 조립체(100)는 수평방향으로 회전할 수 있도록 지지하는 지지부재를 포함한다. 상기 지지부재는 상기 튜브 조립체(100)의 외주면을 감싸는 형태로 구비되는 회전기어와, 상기 회전기어의 저면 양쪽에 각각 치합되면서 상기 회전기어를 지지하고 상기 회전기어에 의해 회전하는 지지기어가 구비된 지지부를 포함한다.
- [77] 한편, 튜브 조립체(100)는 튜브 조립체를 수평방향으로 회전시키는 회전부재를 포함한다. 상기 회전부재는 튜브 조립체(100)의 외주면을 감싸는 형태로 결합되는 구동기어와, 상기 구동기어와 치합되고 상기 구동기어를 통해 상기 튜브 조립체(100)를 수평방향으로 회전시키는 구동모터를 포함한다.
- [78] 한편, 발열체(120)는 상기 회전튜브(110)의 외측면을 감싸는 형태로 구비되는 가열본체와, 상기 회전튜브(110)와 대응하는 가열본체에 구비되면서 상기 회전튜브(110)를 가열하는 가열매체를 포함한다.
- [79] 여기서 가열 매체는 전기 발열체, SIC, Mo-Si, gas burner 중 어느 하나일 수 있다. 그리고 상기 가열본체의 외측면은 가열매체의 열원이 밖으로 배출되지 않도록 내열성 재질로 구비될 수 있다.
- [80] **공급 조립체**
- [81] 공급 조립체(10)는 원료 분말을 회전튜브(110)에 공급하기 위한 구조를 가진다. 즉, 공급 조립체(10)는 상기 회전튜브(110)의 일단(도 2에서 보았을 때 회전튜브(110)의 좌측단)에 삽입되고 회전튜브(110)의 내부에 원료 분말이 투입되는 투입

부재, 상기 회전튜브(110)의 내부에 공급된 원료 분말을 가열할 때 발생하는 가스 및 수증기를 포집하는 챔버, 및 회전튜브(110)와 챔버의 사이를 밀폐하는 보호부재를 포함한다.

[82] 회수 조립체

[83] 회수 조립체(20)는 상기 회전튜브(110)로부터 배출되는 원료 분말을 회수하는 구조를 가진다. 즉, 회수 조립체(20)는 회전튜브(110)의 타단(도 2에서 보았을 때 회전튜브(110)의 우측단)이 자유 회전 가능하게 삽입되는 회수부재를 포함한다. 상기 회수부재는 회전튜브(110)로부터 배출되는 원료 분말을 회수한 다음 설정된 장소로 이동시켜서 저장한다

[84] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 3 및 도 4에 도시되어 있는 것과 같이, 회전튜브에 구비되는 온도측정부(200)를 포함한다.

[85] 상기 온도측정부(200)는 튜브 조립체(100)에 포함된 회전튜브(110)의 온도와 상기 튜브 조립체(100)에 의해 회전함과 동시에 가열되는 원료 분말의 온도를 직접 측정할 수 있는 구조를 가진다. 이에 따라 회전튜브(110)의 온도와 원료 분말의 온도를 정확히 측정할 수 있고, 그 결과 원료 분말의 품질을 용이하게 관리할 수 있다.

[86] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 온도측정부를 상세히 설명한다.

[87] 온도측정부

[88] 온도측정부(200)는, 회전튜브(110)에 의해 회전함과 동시에 가열되는 원료 분말의 온도를 직접 측정할 수 있는 구조를 가진다. 즉, 온도측정부(200)는 제1 고정부재(210), 제1 온도센서(220) 및 제1 결합부재(230)를 포함한다.

[89] 상기 제1 고정부재(210)는 제1 온도센서(220)를 회전튜브(110)에 고정하고 보호하기 위한 것이다. 즉, 제1 고정부재(210)는 원통 형태를 가지고, 상기 회전튜브(110)의 외측에서 내측 방향으로 삽입되면서 선단부가 회전튜브(110)의 내부에 위치하는 구조를 가진다. 이에 따라 제1 고정부재(210)는 회전튜브(110)에 공급된 원료 분말과의 직접 접촉하게 되고, 그 결과 원료 분말과 대응하는 온도로 상승하게 된다.

[90] 한편, 제1 고정부재(210)는 원료 분말의 열원이 신속하게 전도되도록 금속 소재로 마련될 수 있다. 특히 제1 고정부재(210)는 회전튜브(110)와 동일한 소재로 마련될 수 있다. 예로, 제1 고정부재(210)는 니켈 소재로 마련될 수 있다. 이에 따라 원료 분말의 온도까지 제1 고정부재(210)를 신속하게 상승시킬 수 있고, 제작의 용이성을 높일 수 있다.

[91] 한편, 제1 고정부재(210)의 선단(즉, 회전튜브의 내부에 위치한 제1고정부재의 선단)은 반구 형태로 마련될 수 있다. 이는 제1 고정부재(210)와 원료 분말 사이의 마찰력은 크게 줄일 수 있고, 제1 고정부재(210)와 원료 분말 사이의 접촉면적은 크게 향상시킬 수 있다. 더불어 제1 고정부재(210)의 훼손을 방지할 수 있다. 여기서 제1 고정부재(210)는 원뿔 형태로 마련될 수도 있다.

- [92] 상기 제1 온도센서(220)는 상기 제1 고정부재(210)의 선단부에 내장되고, 상기 제1 고정부재(210)의 온도 측정을 통해 원료 분말의 온도를 감지한다.
- [93] 여기서 제1 온도센서(220)는 서모커플(themo couple)로 마련될 수 있다. 서모커플은 제베크효과를 이용하여 넓은 범위의 온도를 측정하기 위해 두 종류의 금속으로 만든 장치이다. 즉, 서모커플은 두 종류의 금속을 조합하였을 때 접합 양단의 온도가 서로 다르면 이 두 금속 사이에 전류가 흐른다. 이 전류로 2점점 간의 온도차를 알 수 있다.
- [94] 상기 제1 결합부재(230)는 상기 제1 고정부재(210)의 말단부에 결합되면서 상기 제1 고정부재(210)를 상기 회전튜브(110)에 고정하는 구조를 가진다.
- [95] 즉, 제1 결합부재(230)는 상기 회전튜브(110)의 내측에 구비되고 제1 고정부재(210)의 선단부에 결합되는 제1 결합편(231), 상기 회전튜브(110) 외측에 구비되고 선단이 제1 고정부재(210)와 회전튜브(110) 사이를 통해 상기 제1 결합편(231)에 체결되는 제2 결합편(232), 및 상기 제1 결합편(231)과 제2 결합편(232) 사이에 배치되고 제1 및 제2 결합편(231)(232) 체결시 변형되면서 제1 고정부재(210)를 가압하여 고정하는 가압편(233)을 포함한다.
- [96] 여기서 제2 결합편(232)은 상기 회전튜브(110)의 외측에 구비되는 외측부(2321)와, 상기 제1 고정부재(210)와 단열체 사이에 구비되고 선단이 상기 제1 결합편에 체결되는 내측부(2322)로 마련되어 있다.
- [97] 한편, 제1 결합편(231)과 제2 결합편(232)은 제1 고정부재(210)가 관통할 수 있도록 너트 형태를 가진다.
- [98] 이에 따라 제1 결합부재(230)는 제1 결합편(231)과 제2 결합편(232)을 체결하면, 가압편(233)이 변형되면서 제1 고정부재(210)를 고정할 수 있고, 제1 결합편(231)과 제2 결합편(232)의 체결을 해제하면, 가압편(233)이 복원되면서 제1 고정부재(210)의 고정을 해제할 수 있다.
- [99] 한편, 제1 결합편(231)은 풀림 및 밀봉을 위해 회전튜브(110)의 내주면에 용접될 수 있다.
- [100] 한편, 제1 결합부재(230)는 제1 결합편(231)과 제2 결합편(232)의 체결을 해제한 다음, 제1 고정부재(210)를 회전튜브(110)의 내부로 더 돌출되게 이동시키거나 또는 반대로 회전튜브(110)의 외부로 이동시킬 수 있다. 이에 따라 회전튜브(110)에 결합된 온도측정부(200)의 위치를 조절할 수 있다. 이에 따라 회전튜브(110)에 투입되는 원료 분말의 투입량에 따라 회전튜브(110)에 결합된 온도측정부(200)의 위치를 간편하게 조절할 수 있고, 그 결과 원료 분말의 온도를 보다 정확하게 측정할 수 있다. 더불어 호환성과, 비가공시간을 단축할 수 있다.
- [101] 이와 같은 구조를 가진 상기 온도측정부(200)는, 회전튜브(110)의 내부에 투입된 원료 분말의 온도를 직접 측정할 수 있고, 그 결과 원료 분말의 정확한 온도를 얻을 수 있다. 특히 온도측정부(200)는 제1 고정부재(210)와 제1 결합부재(230)를 포함함으로써 제1 온도센서(220)를 안정적으로 보호하고, 고정할 수 있다.

- [102] 한편, 상기 회전튜브(110)의 온도를 직접 측정하는 보조 온도측정부(300)를 더 포함할 수 있다.
- [103] 상기 보조 온도측정부(300)는, 회전튜브(110)의 온도를 정확히 측정할 수 있는 구조를 가진다. 즉, 보조 온도측정부(300)는 제2 고정부재(310), 제2 온도센서(320) 및 제2 결합부재(330)를 포함한다.
- [104] 제2 고정부재(310)는 회전튜브(110)로부터 제2 온도센서(320)를 보호하기 위한 것이다. 즉 제2 고정부재(310)는 상기 회전튜브(110)의 외측에서 내측 방향으로 삽입되며, 선단부가 상기 튜브 조립체(100)의 내측으로 관통하지 않게 마련되고, 회전튜브(110)와 접촉되면서 회전튜브(110)와 대응하는 온도로 상승하게 된다.
- [105] 여기서 제2 고정부재(310)는 제1 고정부재(210)와 동일한 소재로 마련될 수 있으며, 이에 따라 제조비용을 절감할 수 있다.
- [106] 상기 제2 온도센서(320)는 상기 제2 고정부재(310)의 선단부에 내장되고, 상기 제2 고정부재(310)의 온도 측정을 통해 회전튜브(110)의 온도를 감지한다. 한편, 제2 온도센서(320)는 제1 온도센서(220)와 동일한 센서로 마련될 수 있다.
- [107] 상기 제2 결합부재(330)는 상기 제2 고정부재(310)의 말단부에 결합되면서 상기 제2 고정부재(310)를 상기 회전튜브(110)에 고정한다. 즉, 제2 결합부재는 내부에 제2 고정부재(310)가 삽입되고, 외측이 회전튜브(110)에 결합되면서 상기 제2 고정부재(310)를 상기 회전튜브(110)에 고정할 수 있다. 한편, 제2 결합부재(330)는 밀봉력과 고정력을 위해 회전튜브(110)에 용접될 수 있다.
- [108] 이와 같은 구조를 가진 보조 온도측정부(300)는 회전튜브(110)의 온도를 직접 측정할 수 있고, 그 결과 회전튜브(110)의 정확한 온도를 얻을 수 있다. 특히 보조 온도측정부(300)는 제2 고정부재(310) 및 제2 결합부재(330)를 포함함으로써 제2 온도센서(320)를 안정적으로 보호하고 고정할 수 있다.
- [109] 한편, 온도측정부(200)와 보조 온도측정부(300)는 회전튜브(110)의 길이방향으로 복수개가 설정된 간격마다 구비될 수 있다. 이에 따라 회전튜브(110)의 설정된 간격마다 원료 분말과 회전튜브(110)의 온도를 직접 측정할 수 있고, 그 결과 품질관리의 용이성을 높일 수 있다.
- [110] 따라서 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른은 온도측정부(200)와 보조 온도측정부(300)를 포함함으로써 원료 분말과 회전튜브(110)의 온도를 정확하게 측정할 수 있고, 그에 따라 원료 분말의 온도를 효과적으로 관리할 수 있으며, 그 결과 원료 분말의 품질을 용이하게 관리할 수 있다.
- [111] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른은 온도관리를 위해 수신부(400), 검사부(500), 제어부(600) 및 표시부(700)를 더 포함할 수 있다.
- [112] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 수신부(400), 검사부(500) 및 제어부(600)에 의해 온도가 관리되는 상태를 표시한 표시부(700)를 도시한 도면이다.
- [113] 수신부

- [114] 수신부(400)는 회전튜브(110)의 일단에 구비되고, 상기 온도측정부(200)에 의해 측정된 원료 분말의 온도와, 상기 보조 온도측정부(300)에 의해 측정된 회전튜브(110)의 온도를 각각 수신한다.
- [115] 한편, 온도측정부와 보조 온도측정부를 포함하는 온도 측정 조립체가 구성된다.
- [116] 즉, 도 5에 표시된 것과 같이, 회전튜브(110)의 길이방향으로 복수개의 온도 측정 조립체가 마련되어 있고, 수신부(400)는 상기 복수개의 온도 측정 조립체에 의해 측정된 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도를 각각 수신한다. 이는 도 5에 표시된 제1 표시창(710)을 통해 실시간으로 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도를 표시하게 된다.
- [117] 검사부
- [118] 검사부(500)는 상기 수신부(400)에 의해 수신된 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도가 설정된 입력값 내에 위치하면 정상 신호를 유지하고, 설정된 입력값 보다 작거나 또는 크면 불량 신호를 발생시킨다.
- [119] 특히 검사부(500)는 복수개의 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도 중 어느 하나의 온도가 설정된 입력값 보다 작거나 또는 크면 해당하는 위치에 불량 신호를 발생시킨다.
- [120] 이는 도 5에 표시된 제1 표시창(710)에 불량 신호가 발생한 온도측정부(200) 또는 보조 온도측정부(300)를 점등시키거나 또는 색을 달리하여 표시하게 된다.
- [121] 제어부
- [122] 제어부(600)는 상기 검사부(500)에 의해 불량 신호가 발생하면, 회전튜브(110)의 가열 온도를 조절하여 원료 분말의 가열 온도와 회전튜브(110)의 가열 온도가 설정값 내에 위치하게 제어한다.
- [123] 즉, 도 5를 참조하면, 제어부(600)는 회전튜브(110)의 길이방향으로 배치된 발열체(120)의 온도를 높이거나 또는 내리서 회전튜브(110)의 온도를 조절하고, 온도가 조절된 회전튜브(110)에 의해 원료 분말이 가열되면서 원료 분말의 온도를 조절할 수 있다.
- [124] 한편, 도 5에 표시된 제2 표시창(720)은 발열체(120)의 현재 온도와, 제어부(600)에 의해 제어된 발열체(120)의 수정 온도를 표시하게 된다.
- [125] 표시부
- [126] 표시부(700)는 도 5에 도시되어 있는 것과 같이, 제1 표시창(710)과 제2 표시창(720)을 포함한다.
- [127] 제1 표시창(710)은 상기 수신부(400)에 의해 수신된 원료 분말의 온도(P), 회전튜브(110)의 온도(T)를 표시한다.
- [128] 제2 표시창(720)은 회전튜브(110)를 가열하는 발열체(120)의 현재 온도(F), 제어부(600)에 의해 제어된 발열체(120)의 수정 온도(R)를 표시한다.

- [129] 이에 따라 표시부(700)는 현재 로터리 킬른의 온도상태를 실시간으로 표시할 수 있고, 그 결과 작업자는 손쉽게 불량여부를 확인할 수 있다. 특히 불량이 발생한 위치를 정확하게 확인할 수 있다.
- [130] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 단열체를 도시한 단면도이다.
- [131] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 상기 온도측정부(200)와 상기 회전튜브(110) 사이에 단열성을 가진 단열체(240)가 포함된다.
- [132] 즉, 단열체(240)는 상기 온도측정부(200)와 상기 회전튜브(110) 사이에 열의 전도를 차단하는 구조를 가진다.
- [133] 예로, 단열체(240)는, 온도측정부(200)의 제1 고정부재와 회전튜브(110) 사이에 구비된다. 보다 정확하게는 단열체(240)는 회전튜브(110)와 접하는 제1 고정부재의 외주면을 감싸는 형태로 마련될 수 있다. 또한 단열체(240)는 온도측정부(200)가 관통하거나 접하는 회전튜브의 구멍과 표면에 마련될 수 있다.
- [134] 이에 따라 단열체(240)는 상기 온도측정부(200)와 상기 회전튜브(110) 사이의 열 전도를 차단할 수 있고, 그 결과 온도측정부(200)는 단열체(240)에 의해 원료 분말의 온도를 정확히 측정할 수 있다.
- [135] 한편, 단열체(240)는 유리섬유로 마련될 수 있다.
- [136] **[본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른 작동방법]**
- [137] 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 작동상태를 설명한다.
- [138] 먼저, 튜브 조립체(100)의 발열체(120)를 통해 회전튜브(110)를 가열하여 설정 온도까지 상승시킨다. 이와 동시에 회전튜브(110)를 회전시킨다.
- [139] 회전튜브(110)가 설정온도까지 상승하면, 공급 조립체(10)를 통해 원료 분말을 회전튜브(110)에 공급한다. 그러면 원료 분말은 회전튜브(110)에 의해 회전함과 동시에 가열되면서 소성된다.
- [140] 이때 온도측정부는 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도를 직접 측정하게 되고, 측정된 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도는 표시부(700)의 제1 표시창(710)에 실시간으로 표시된다. 물론 발열체(120)의 현재온도는 표시부(700)의 제2 표시창(720)에 실시간으로 표시된다.
- [141] 여기서 검사부(500)는 수신부(400)에 수신된 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도가 설정된 입력값 보다 작거나 크면 불량신호를 출력한다. 이는 표시부(700)의 제1 표시창(710)을 통해 표시할 수 있다.
- [142] 다음으로, 검사부(500)에 의해 불량 신호가 출력되면, 제어부(600)는 발열체(120)의 현재 온도를 조절하여 원료 분말의 온도와 회전튜브(110)의 온도가 설정된 입력값 내에 위치하도록 조절한다. 이때 발열체(120)의 조절 온도는 표시부(700)의 제2 표시창(720)에 표시된다.

- [143] 상기와 같이 온도 측정 조립체는 회전튜브에 의해 혼합되고 가열되는 원료 분말의 온도를 균일하게 유지할 수 있고, 그 결과 품질을 효과적으로 관리할 수 있다.
- [144] 이후, 소성과정이 완료된 원료 분말은 회수 조립체(20)를 통해 회수된다.
- [145] 이하, 본 발명의 다른 실시예를 설명함에 있어 전술한 실시예와 동일한 기능을 가진 구성에 대해서는 동일한 구성부호를 사용하며, 중복되는 설명은 생략한다.
- [146] **[본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른]**
- [147] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 단면도, 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른을 대략적으로 도시한 측단면도, 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 튜브 조립체와 온도측정부를 도시한 단면도, 도 10은 도 9의 부분단면 사시도, 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 연결편을 도시한 정면도, 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 고정편을 도시한 정면도이다.
- [148] 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 7에 도시되어 있는 것과 같이, 원료 분말을 소성시키기 위한 것으로, 튜브 조립체(100), 튜브 조립체에 원료 분말(1)을 공급하는 공급 조립체(10), 및 튜브 조립체로부터 배출되는 원료 분말(1)을 회수하는 회수 조립체(20)를 포함한다.
- [149] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 7에 도시되어 있는 것과 같이, 회전튜브의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 측정하여 튜브 조립체(100)에 투입된 원료 분말(1)의 충전량을 검출하는 온도측정부(200')를 더 포함한다.
- [150] 한편, 원료 분말(1)은 양극 활물질 제조용 전구체와 리튬 원료물질을 혼합한 혼합물질일 수 있다.
- [151] **튜브 조립체**
- [152] 튜브 조립체(100)는 원료 분말(1)을 회전시킴과 동시에 가열하기 위한 것으로, 회전튜브(110)와 발열체(120)를 포함한다.
- [153] 여기서 회전튜브(110)와 발열체(120)는 제1 실시예에서 자세히 설명하였기에 여기서는 자세한 설명을 생략한다.
- [154] 한편, 튜브 조립체(100)는 상기 회전튜브(110)의 내부에 구비되면서 회전튜브(110)에 투입된 원료 분말(1)을 교반하는 교반부재(111)가 더 포함된다. 상기 교반부재(111)는 회전튜브(110)의 내주면을 따라 형성되는 스크류 교반편(111a)과, 회전튜브(110)의 길이방향을 따라 형성되는 일자 교반편(111b)을 포함한다.
- [155] 즉, 회전튜브는 교반부재를 포함한다.
- [156] **공급 조립체**
- [157] 공급 조립체(10)는 원료 분말(1)을 회전튜브(110)에 공급하기 위한 구조를 가진다.
- [158] **회수 조립체**

- [159] 회수 조립체(20)는 상기 회전튜브(110)로부터 배출되는 원료 분말(1)을 회수하는 구조를 가진다.
- [160] 여기서 공급 조립체와 회수 조립체는 제1 실시예에서 자세히 설명하였기에 여기서는 자세한 설명을 생략한다.
- [161] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른은 회전튜브(110)의 내부에 투입된 원료 분말(1)의 충전량을 정확하게 검출하기 위한 온도측정부(200')를 포함한다.
- [162] 온도측정부
- [163] 온도측정부(200')는 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 감지하는 복수개의 제1 온도센서(220')를 포함하고, 복수개의 제1 온도센서(220')는, 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 배치되면서 회전튜브(110)에 투입된 원료 분말(1)의 온도와, 원료 분말(1)이 없는 공간의 온도 측정을 통해 온도 분포를 감지한다.
- [164] 즉, 복수개의 제1 온도센서(220')는 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 통해 회전튜브(110)에 투입된 원료 분말(1)의 충전량을 감지할 수 있다.
- [165] 특히, 복수개의 제1 온도센서(220')는 온도 조립체로 구성되고, 온도 조립체는 회전튜브(110)의 길이방향으로 복수개가 마련될 수 있다. 이에 따라 회전튜브(110)의 전체에 투입된 원료 분말(1)의 충전량을 정확하게 감지할 수 있다.
- [166] 한편, 제1 온도센서(220')는 원료 분말(1)의 온도를 감지하는 열전대(thermocouple)로 마련될 수 있다. 상기 열전대는 두 종류의 금속을 조합하였을 때 접합 양단의 온도가 서로 다르면 이 두 금속 사이에 전류가 흐른다. 이 전류로 2점점 간의 온도차를 알 수 있다. 이 열전기의 현상을 이용하여 회전튜브(110)의 온도를 측정할 수 있다. 한편, 열전대는 백금-백금 로듐 열전대, 크로멜-알루멜 열전대, 철-콘스탄탄 열전대, 동-콘스탄탄 열전대가 있다.
- [167] 이와 같이 복수의 제1 온도센서(220')는 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 감지하여 원료 분말(1)이 충전된 높이를 검출할 수 있다.
- [168] 한편, 온도측정부(200')는 복수개의 제1 온도센서(220')를 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 배치되게 고정하는 제1 고정부재(210')를 포함한다.
- [169] 상기 제1 고정부재(210')는, 도 9 및 도 10에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 제1 온도센서(220')를 고정하기 위한 것으로, 한 쌍의 수평부(211)와, 수직봉(222)을 포함한다.
- [170] 한 쌍의 수평부(211)는 동일한 구조를 가지고, 상기 회전튜브(110)의 내부에 대응되게 배치되며, 회전튜브(110)의 길이방향으로 연장되게 마련된다.
- [171] 여기서 수평부(211)는 복수개의 수평봉(221)과, 복수개의 수평봉(221)을 길이방향으로 연결하는 하나 이상의 연결편(2212)으로 마련되며, 이에 따라 회전튜브(110)의 길이에 대응되게 수평부(211)를 간편하게 조립할 수 있다.

- [172] 즉, 한 쌍의 수평부(211)는 연결편(2212)의 양쪽 끝단에 마련된 소켓에 상호 대응하는 수평봉(2211)을 각각 끼워서 결합함에 따라 상호 대응하는 수평봉(2211)을 길이방향으로 연결할 수 있다.
- [173] 수직봉(222)은 복수개의 제1 온도센서(220')를 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 배치하기 위한 것으로, 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 배치되고, 양쪽 끝단이 한 쌍의 수평부(211)에 각각 고정되며, 길이방향을 따라 복수개의 제1 온도센서(220')가 설정된 간격으로 배치된다. 즉, 복수개의 제1 온도센서(220')는 수직봉(222)에 의해 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 배치된다.
- [174] 한편, 수직봉(222)은, 도 11에 도시되어 있는 것과 같이, 일단이 하나의 수평부(211)에 마련된 연결편(2212)의 내측 소켓(2212a)에 결합되면서 고정되고, 타단이 다른 하나의 수평부(211)에 마련된 연결편(2212)의 외측 소켓(2212b)에 결합된다. 이에 따라 수직봉(222)과 수평부(211)의 결합성을 높일 수 있다.
- [175] 한편, 상기 수직봉(222)에는 도 12에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 제1 온도센서(220')를 움직이지 않게 고정하는 고정편(2221)이 구비될 수 있다. 예로, 상기 고정편(2221)은, 상기 수직봉(222)에 배치된 제1 온도센서(220')의 외주면에 감기면서 제1 온도센서(220')를 고정하는 금속밴드로 마련될 수 있다. 특히 금속밴드는 수직봉(222)에 제1 온도센서(220')를 간편하게 고정할 수도 있고, 간편하게 분리시킬 수도 있다. 그 결과 유지보수의 용이성을 가진다.
- [176] 한편, 제1 고정부재(210')는, 연결편(2212)의 외주면과 회전튜브(110)의 내주면 사이에 구비되는 보조 수직봉(223)이 더 포함될 수 있다. 여기서 보조 수직봉(223)은 상기 수직봉(222)과 동일한 수직선상에 위치한다. 특히 보조 수직봉(223)에는 연결편(2212)의 외주면과 회전튜브(110)의 내주면 사이의 원료 분말(1)을 감지하는 제1 온도센서(220')가 더 배치될 수 있다. 이에 따라 연결편(2212)의 외주면과 회전튜브(110)의 내주면에 충전된 원료 분말(1)의 온도를 측정할 수 있다.
- [177] 한편, 보조 수직봉(223)에는 제1 온도센서(220')를 움직이지 않게 고정하는 고정편(2221)이 구비될 수 있다. 상기 고정편(2221)은 보조 수직봉(223)에 배치된 제1 온도센서(220')의 외주면에 감기면서 제1 온도센서(220')를 고정하는 금속밴드로 마련될 수 있다.
- [178] 한편, 제1 고정부재(210')는 한 쌍의 수평부(211)를 회전튜브(110)에 마련된 교반부재(111)에 결합하여 고정하는 브라켓(225)을 더 포함할 수 있다. 브라켓(225)은 일단이 교반부재(111)에 볼트 결합되고, 타단에 수평부(211)의 수평봉(2211)이 끼움 결합된다. 이에 따라 회전튜브(110)의 내부에 제1 고정부재(210')를 안정적으로 고정할 수 있다.
- [179] 한편, 제1 고정부재(210')와 회전튜브(110) 사이에는 단열체(240)를 포함한다. 즉, 단열체(240)는 제1 고정부재와 회전튜브 사이에 구비되면서 회전튜브의 열이 제1 고정부재로 전도되지 않도록 차단한다.

- [180] 이와 같이 제1 고정부재(210')는 복수의 제1 온도센서(220')를 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 안정적으로 배치되게 고정할 수 있다.
- [181] 한편, 온도측정부(200')는 검출부재(250)를 더 포함할 수 있다. 검출부재(250)는 복수개의 제1 온도센서(220')에 의해 감지된 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 통해 상기 회전튜브(110)에 투입된 원료 분말(1)의 충전량을 검출한다.
- [182] 즉, 검출부재(250)는 도 14를 참조하면, 복수개의 제1 온도센서(220')가 회전튜브(110)의 반경 방향으로 위치한 상태에서 원료 분말(1)의 온도를 감지한 제1 온도센서(220')를 검출하고, 검출한 제1 온도센서(220')의 개수에 해당하는 입력된 충전량 데이터를 선택하여 원료 분말(1) 충전량을 계산한다.
- [183] 한편, 입력된 충전량 데이터는, 작업자에 의해 회전튜브(110)의 직경과 제1 온도센서(220')의 위치에 따라 계산된 충전량이 입력된다.
- [184] 한편, 검출부재(250)는 회전튜브(110)의 길이방향으로 배치된 복수개의 온도조립체로부터 계산된 충전량을 통합하여 회전튜브(110) 전체의 원료 분말(1) 충전량을 계산한다.
- [185] 예로, 도 14를 참조하면, 1~3번 제1 온도센서(220')가 감지한 온도는 450°이고, 4~5번 제1 온도센서(220')가 감지한 온도는 300°이면 검출부재(250)는 입력된 충전량 데이터 중 3개의 제1 온도센서(220')에 해당하는 충전량 10%를 선택하여 충전량을 계산하게 된다.
- [186] 한편, 온도측정부(200')는 제어부재(260)를 더 포함할 수 있다. 제어부재(260)는 상기 검출부재(250)에 의해 검출된 분말 원료의 충전량이 미리 설정된 분말 원료 충전량 보다 작거나 또는 많으면 상기 회전튜브(110)에 투입되는 원료 분말(1)의 투입량이 조절되도록 제어한다.
- [187] 즉, 제어부재(260)는 회전튜브(110)에 투입된 충전량이 설정된 분말 원료 충전량 보다 작으면, 공급 조립체(10)를 제어하여 원료 분말(1)의 투입량을 증대시킨다. 반대로 회전튜브(110)에 투입된 충전량이 설정된 분말 원료 충전량 보다 많으면, 공급 조립체(10)를 제어하여 원료 분말(1)의 투입량을 감소시킨다. 이와 같은 방법으로 회전튜브(110)에 충전된 원료 분말(1)의 충전량을 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [188] 도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 다른 실시예를 나타낸 단면도이다.
- [189] 도 15에 도시되어 있는 것과 같이, 수직봉(222)에는 복수개의 제1 온도센서(220')를 고정하는 고정편(2221)이 구비되고, 상기 고정편(2221)은, 상기 제1 온도센서(220')가 끼워져 결합되도록 상기 수직봉(222)에 형성된 결합홈으로 마련된다.
- [190] 즉, 수직봉(222)에 형성된 결합홈에 제1 온도센서를 끼워서 결합함으로써 작업의 효율성과 구조의 단순화를 높일 수 있다.

- [191] 특히 고정편(2221)의 고정력을 높일 수 있어 회전튜브(110) 회전시 수직봉(222)에 배치된 복수개의 제1 온도센서가 움직이는 현상을 방지할 수 있다.
- [192] 따라서 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른은 온도측정부(200')를 포함함으로써 회전튜브(110) 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 감지할 수 있고, 이에 따라 회전튜브(110)에 충전된 원료 분말(1)의 충전량을 실시간으로 정확하게 검출할 수 있으며, 그 결과 회전튜브(110)에 충전된 원료 분말(1)의 충전량이 일정하도록 제어할 수 있다.
- [193] 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른을 이용한 충전량 검출방법을 설명한다.
- [194] **[본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 충전량 검출방법]**
- [195] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 충전량 검출방법을 나타낸 순서도, 도 14는 본 발명의 제2 실시예에서 로터리 킬른의 충전량 검출방법을 나타낸 공정도이다.
- [196] 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 충전량 검출방법은 도 13을 참조하면, (a) 수평방향으로 배치된 회전튜브(110)를 통해 투입된 원료 분말(1)을 회전시키고, 회전튜브(110)에 의해 회전하는 원료 분말(1)을 가열하는 단계; 및 (b) 온도측정부(200')에 마련된 복수개의 제1 온도센서(220')를 이용하여 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 감지하는 단계를 포함한다.
- [197] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로터리 킬른의 충전량 검출방법은 튜브 조립체(100), 온도측정부(200'), 공급 조립체(10) 및 회수 조립체(20)가 사용되며, 상기 튜브 조립체(100), 온도측정부(200'), 공급 조립체(10) 및 회수 조립체(20)는 앞에서 자세히 설명하였기에 자세한 설명을 생략한다.
- [198] **(a) 단계**
- [199] (a) 단계는 튜브 조립체(100)의 회전튜브(110)를 수평방향으로 회전시킨 다음, 튜브 조립체(100)의 발열체(120)를 통해 회전튜브(110)를 설정 온도까지 가열한다. 다음으로 회전튜브(110)가 설정 온도까지 가열되면 공급 조립체(10)를 이용하여 회전튜브(110)의 내부에 원료 분말(1)을 투입한다. 그러면, 원료 분말(1)은 가열된 회전튜브(110)에 의해 회전함과 동시에 가열되고, 회전튜브(110)의 내부에 마련된 교반부재(111)에 의해 교반되면서 혼합된다.
- [200] **(b) 단계**
- [201] (b) 단계는 온도측정부(200')에 마련된 복수개의 제1 온도센서(220')를 이용하여 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 감지하는 공정을 포함한다. 즉, 복수개의 제1 온도센서(220')는 상기 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 배치되면서 회전튜브(110)에 투입된 원료 분말(1)의 온도와 원료 분말(1)이 없는 공간의 온도 측정을 통해 온도 분포를 감지한다.
- [202] 예로, 도 14에 도시된 것과 같이, 회전튜브(110)의 내둘레 반경 방향으로 5개의 제1 온도센서(220')가 배치된다. 즉, 하단부터 1, 2, 3번 제1 온도센서(220')는 원료 분말(1)과 접촉되게 배치되고, 4 및 5번 제1 온도센서(220')는 원료 분말(1)이 없는

공간에 배치된다. 이에 따라 5개의 제1 온도센서(220')는 회전튜브(110)에 투입된 원료 분말(1)의 온도(도 14의 표에 기재된 1,2,3번 제1 온도센서)와, 원료 분말(1)이 없는 공간의 온도(도 14의 표에 기재된 4 및 5번 제1 온도센서)를 측정하게 되고, 그에 따라 온도 분포를 감지한다.

- [203] 한편, (b) 단계는 온도측정부(200')의 검출부재(250)를 이용하여 복수개의 제1 온도센서(220')가 감지한 온도분포를 통해 회전튜브(110)에 충전된 원료 분말(1)의 충전량을 계산하는 공정을 포함한다. 즉, 검출부재(250)는 회전튜브(110)의 반경 방향으로 위치한 상태에서 원료 분말(1)의 온도를 감지한 제1 온도센서(220')를 검출하고, 검출한 제1 온도센서(220')의 개수에 해당하는 입력된 충전량 데이터를 선택하여 원료 분말(1)의 충전량을 계산한다.
- [204] 예로, 도 14에 포함된 표를 참조하면, 검출부재(250)는 1, 2, 3번 제1 온도센서(220')인 3개의 제1 온도센서(220')에 해당하는 입력된 충전량 데이터를 선택하여 원료 분말(1) 충전량인 10%를 계산하게 된다. 여기서 입력된 충전량 데이터는 작업자에 의해 계산된 후 입력된다.
- [205] 한편, (b) 단계는 온도측정부(200')의 제어부재(260)를 이용하여 회전튜브(110)에 투입되는 원료 분말(1)의 투입량을 조절하는 공정을 더 포함한다. 즉, 제어부재(260)는 검출부재(250)에 의해 계산된 분말 원료의 충전량이 미리 설정된 분말 원료 충전량 보다 작거나 또는 많으면 상기 회전튜브(110)에 투입되는 원료 분말(1)의 투입량이 조절되도록 제어한다.
- [206] 따라서 본 발명의 제1 실시예에 따른 로터리 킬른의 충전량 검출방법은 실시간으로 회전튜브(110)에 충전된 원료 분말(1)의 충전량을 실시간으로 검출할 수 있고, 원료 분말(1)의 투입량을 조절할 수 있다.
- [207] **[본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른]**
- [208] 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른을 도시한 단면도, 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른에서 교반 조립체와 튜브 조립체의 결합 구조를 도시한 부분단면도, 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른의 교반 조립체를 도시한 사시도, 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른의 교반 조립체를 도시한 조립도, 도 20은 교반 조립체에 포함된 교반부의 제1 예를 나타낸 사시도, 도 21은 교반 조립체에 포함된 교반부의 제2 예를 나타낸 사시도, 도 22는 교반 조립체에 포함된 교반부의 제3 예를 나타낸 사시도, 도 23은 튜브 조립체와 교반 조립체의 결합 상태를 도시한 확대 단면도이다.
- [209] 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 16에 도시되어 있는 것과 같이, 원료 분말을 소성시키기 위한 것으로, 회전튜브(110)와 발열체(120)를 포함하는 튜브 조립체(100), 공급 조립체(10), 및 회수 조립체(20)를 포함한다.
- [210] **튜브 조립체**
- [211] 튜브 조립체(100)는 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말을 혼합하는 구조를 가진다. 즉, 상기 튜브 조립체(100)는 회전튜브(110)를 포함하고, 회

전튜브는 외부 금속물질과, 외부 금속물질의 내부에 마련되는 내부 금속물질을 포함하는 2중 구조를 가진다.

[212] 한편, 튜브 조립체는 제1 실시예에서 자세히 설명하였기에 여기서는 자세한 설명은 생략한다.

[213] 공급 조립체

[214] 공급 조립체(10)는 원료 분말을 튜브조립체에 공급하기 위한 구조를 가진다.

[215] 회수 조립체

[216] 회수 조립체(20)는 상기 튜브 조립체(100)로부터 배출되는 원료 분말을 회수하는 구조를 가진다.

[217] 여기서 공급 조립체와 회수 조립체는 제1 실시예에서 자세히 설명하였기에 여기서는 자세한 설명은 생략한다.

[218] 한편, 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른은 튜브 조립체(100)의 회전튜브(110)에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하기 위한 교반 조립체(50)를 포함한다.

[219] 특히, 교반 조립체(50)는 회전튜브(110)의 내부에 착탈 가능하게 마련될 수 있다. 다시 말해, 교반 조립체(50)는 회전튜브(110)에 움직이지 않게 결합할 수도 있고, 회전튜브(110)로부터 분리되게 결합을 해제할 수도 있다. 이에 따라 설비의 구조 변경에 따라 다양한 크기, 형태, 길이를 가진 교반 조립체(50)를 교체할 수 있고, 그 결과 작업의 효율성과 비 가동시간을 크게 단축할 수 있다.

[220] 이하, 교반 조립체를 첨부된 도면을 참조하여 자세히 설명한다.

[221] 한편, 교반 조립체는 상기 튜브 조립체에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하여 열을 잘 퍼지게 하거나 또는 골고루 섞이도록 휘젓기 위한 것이다.

[222] 교반 조립체

[223] 교반 조립체(50)는 도 17 내지 도 19에 도시되어 있는 것과 같이, 상기 회전튜브의 내부에 마련되고 상기 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교반부(510), 및 상기 교반부(510)와 연결되고 상기 회전튜브(110)의 일 단부(도 17에서 보았을 때 회전튜브의 우측 단부)에 착탈 가능하게 결합되는 결합부(520)를 포함한다.

[224] 상기 교반부(510)는 원료 분말을 교반하는 하나 이상의 교반편(511)을 포함한다. 그리고 상기 교반편(511)은 설정간격 이격되게 마련되는 2개 이상의 회전체(5111), 및 상호 대응하는 회전체(5111)를 연결하고 회전튜브(110)에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교반봉(5112)을 포함한다.

[225] 상기 회전체(5111)는 회전튜브의 내주면과 동일한 링 형태를 가지고, 상기 회전튜브의 내주면 보다 작은 크기를 가진다. 즉, 도 17에 도시되어 있는 것과 같이, 회전튜브에 결합부(520)가 결합되면, 상기 회전체(5111)는 회전튜브의 내부에 공중 부양된 상태로 배치된다. 이에 따라 회전체(5111)의 외주면과 회전튜브(110)의 내주면 사이를 동일한 간격으로 이격시킬 수 있고, 그 결과 교반봉(5112)과 회전튜브(110) 사이를 일정한 간격으로 유지시킬 수 있고, 균일한 교반성을 유지시

- 킬 수 있다. 특히 회전체(5111)와 회전튜브(110) 사이의 접촉 발생을 방지할 수 있다.
- [226] 교반봉(5112)은 막대기 형태를 가지고, 상호 대응하는 회전체(5111)를 연결한다. 즉 교반봉(5112)의 양쪽 단부를 상호 대응하는 회전체(5111)에 각각 결합하여 상호 대응하는 회전체(5111)를 연결할 수 있다. 특히 교반봉(5112)은 2개 이상으로 마련되고, 2개 이상의 교반봉(5112)은 회전체(5111)의 테두리를 따라 등간격으로 배치된다.
- [227] 한편, 교반봉(5112)과 회전체(5111)는 결합수단(5113)에 의해 결합되거나 또는 분리 가능하게 마련될 수 있다. 예로, 결합수단(5113)은 볼트로 마련될 수 있다. 즉, 볼트를 조이면 교반봉(5112)과 회전체(5111)를 결합할 수 있고, 볼트를 풀면 교반봉(5112)과 회전체(5111)를 분리할 수 있다. 그 결과 유지보수의 용이성과, 다양한 형태로 교반부(510)를 조립할 수 있다.
- [228] 제1 예로, 도 20에 도시되어 있는 것과 같이, 2개의 회전체(5111)와 길이가 짧은 2개의 교반봉(5112)을 연결하여 교반부(510)를 조립할 수도 있다. 즉, 도 20에서 보았을 때 좌우방향 길이가 줄어든 교반부(510)를 조립할 수 있다. 이는 회전튜브(110) 내부에 공간이 크지 않을 경우 교반부(510)를 길이를 작게 조립하여 적용할 수 있다.
- [229] 제2 예로, 도 21에 도시되어 있는 것과 같이, 2개의 회전체(5111)와, 길이가 긴 2개의 교반봉(5112)을 연결하여 교반부(510)를 조립할 수 있다. 즉, 도 21에서 보았을 때 좌우방향 길이가 증대된 교반부(510)를 조립할 수 있다. 이는 회전튜브(110) 내부에 배치되는 교반부(510)의 수를 크게 줄일 수 있다.
- [230] 제3 예로, 도 22에 도시되어 있는 것과 같이, 2개의 회전체(5111)와, 4개의 교반봉(5112)을 연결하여 교반부(510)를 조립할 수 있다. 이와 같이 조립된 교반부(510)를 회전튜브(110)에 적용할 경우 원료 분말의 교반성을 크게 높일 수 있다.
- [231] 상기 결합부(520)는 교반부(510)를 회전튜브에 결합하기 위한 것으로, 특히 결합부(520)는 교반부(510)를 회전튜브(110)에 착탈 가능하게 결합하여 효율성을 높일 수 있다.
- [232] 즉, 결합부(520)는 회전튜브(110)의 일 단부에 지지되고 상기 교반부(510)가 결합되는 링 형태의 지지편(521), 및 상기 지지편(521)을 상기 회전튜브(110)의 일 단부에 결합하거나 또는 분리할 수 있는 고정수단(522)을 포함한다.
- [233] 여기서 교반부(510)에서 최외측에 배치된 회전체(5111)가 상기 결합부(520)에 고정되면서 교반부(510)와 결합부(520)를 고정할 수 있다.
- [234] 한편, 상기 고정수단(522)은, 상기 지지편(521)을 관통하여 회전튜브(110)의 일 단부에 체결되는 고정볼트로 마련될 수 있다.
- [235] 즉, 결합부(520)는 고정볼트를 조이면 지지편(521)을 회전튜브(110)에 고정할 수 있고, 그 결과 결합부(520)에 고정된 교반부(510)를 회전튜브(110)의 내부에 움직이지 않게 고정할 수 있다. 한편, 고정볼트를 풀면, 지지편(521)을 회전튜브

(110)로부터 분리할 수 있고, 그 결과 결합부(520)와 함께 교반부(510)를 회전튜브(110)의 내부로부터 분리시킬 수 있다.

- [236] 이와 같은 구조를 가진 교반 조립체는 회전튜브(110)에 고정할 수도 있고, 분리할 수도 있다. 즉, 교반 조립체는 설비의 구조 변경에 맞게 다양한 규격의 교반 조립체를 회전튜브(110)에 결합하여 사용할 수 있다. 그 결과 구조변경의 용이성과 비 가동시간을 크게 단축할 수 있다.
- [237] 한편, 상기 교반편(511)이 2개 이상으로 마련되면, 상기 교반부(510)는, 상호 대응하는 교반편(511)을 연결하고, 상호 대응하는 교반편(511) 사이에 위치한 원료 분말을 교반하는 보조 교반봉(512)을 더 포함할 수 있다. 여기서 보조 교반봉(512)은 적어도 2개 이상 마련될 수 있다. 이에 따라 보조 교반봉(512)은 2개 이상, 바람직하게는 3개 이상의 교반부(510)를 길이방향으로 연결할 수 있어 사용성을 높일 수 있다.
- [238] 한편, 보조 교반봉(512)은 결합수단(5113)에 의해 결합되거나 또는 분리 가능하게 마련될 수 있다. 예로, 결합수단(5113)은 볼트로 마련될 수 있다. 즉, 볼트를 조이거나 풀면 보조 교반봉(512)을 교반부(510)에 결합할 수도 있고 또는 보조 교반봉(512)을 교반부(510)로부터 분리할 수도 있다.
- [239] 특히, 회전튜브(110)의 일 단부에서 보았을 때, 보조 교반봉(512)은, 교반봉(5112)과 어긋나게 배치될 수 있다. 즉, 도 17에서 보았을 때 교반봉(5112)이 회전체(5111)에 상부와 하부에 각각 연결되면, 보조 교반봉은 회전체(5111)에 좌측부와 우측부에 각각 연결될 수 있다. 이에 따라 교반 조립체의 강도를 높일 수 있고, 원료 분말 교반시 시간차이를 발생시켜서 교반성을 높일 수 있다.
- [240] 한편, 상기 교반봉(5112)과 상기 보조 교반봉(512)은 동일한 두께를 가질 수 있다, 이에 따라 호환성 있게 사용할 수 있다. 물론, 교반봉(5112)과 보조 교반봉(512)은 동일한 길이를 가질 수 있다. 그 결과 교반봉(5112) 대신 보조 교반봉(512)을 사용할 수도 있고, 보조 교반봉(512) 대신 교반봉(5112)을 사용할 수도 있다.
- [241] 따라서 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른은 회전튜브(110)의 내부에 착탈 가능하게 결합되는 교반 조립체를 포함함으로써 공정 조건이 변경될 경우 회전튜브(110)에 마련된 교반 조립체를 손쉽게 교체할 수 있고, 이에 따라 설비의 구조 변경을 용이하게 진행할 수 있으며, 그 결과 비 가동시간을 크게 줄일 수 있다.
- [242] 도 24는 본 발명의 제3 실시예에 따른 로터리 킬른의 다른 실시예를 도시한 단면도, 도 25는 도 24에 표시된 A-A선 단면도, 도 26은 도 25에 표시된 B-B선 단면도이다.
- [243] 한편, 도 24 내지 도 26에 도시되어 있는 것과 같이, 상기 교반부(510)는, 고정편(513)을 포함하고, 상기 고정편(513)은 교반편(511)이 2개 이상으로 마련되면, 상기 지지편(521)을 기준으로 최외측에 배치된 교반편(511)을 상기 회전튜브(110)

의 내주면에 고정한다. 이에 따라 회전튜브(110) 회전시 교반부(510)가 움직이는 것을 방지할 수 있다.

[244] 즉, 고정편(513)은 회전튜브(110)의 내부에서 외팔보 형태로 위치하는 교반편(511)을 회전튜브(110)의 내주면에 고정하며, 이에 따라 회전튜브(110)의 회전시 교반 조립체의 유동현상을 방지할 수 있고, 그 결과 원료 분말을 안정적으로 교반할 수 있다.

[245] 일례로, 고정편(513)은 교반편(511)과 회전튜브(110)의 내주면 사이에 적어도 2곳 이상 배치되면서 교반편(511)을 회전튜브(110)의 내주면에 고정한다. 특히 고정편(513)은 상기 지지편(521)을 기준으로 최외측에 배치된 교반편(511)과 회전튜브(110)의 내주면 사이에 배치될 수 있다.

[246] 한편, 상기 고정편(513)은, 일단이 상기 지지편(521)을 기준으로 최외측에 배치된 교반편(511)에 결합되고, 타단이 상기 회전튜브(110)의 내주면에 지지될 수 있다. 즉, 고정편(513)은 교정부와 일체로 마련될 수 있다. 이에 따라 사용의 편의성을 높일 수 있다.

[247] 한편, 고정편(513)은 볼트, 접착제를 통해 교반편(511)에 결합되면서 일체화될 수 있다. 특히 고정편(513)은 도 12에 도시되어 있는 것과 같이, 볼트(513a)를 통해 결합되면, 고정편(513)의 훼손시 손쉽게 교체할 수 있고, 그 결과 유지보수의 용이성을 높일 수 있다. 한편, 고정편이 금속 소재로 마련된다면, 고정편은 용접을 통해 교반편에 결합될 수 있다.

[248] **[본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른]**

[249] 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른은 복합 금속으로 마련된 회전튜브를 포함하는 것에 특징을 가진다. 즉, 회전튜브는 이종의 금속이 융착되면서 일체화된 복합 금속으로 마련되며, 이에 따라 이종 금속의 결합성을 크게 높일 수 있다. 특히 복합 금속의 사용으로 인해 내측에 위치한 금속 또는 외측에 위치한 금속의 두께를 효과적으로 조절하여 적용할 수 있다. 예로, 회전튜브의 내측에 위치한 금속의 두께를 최소화할 수 있다.

[250] 도 27은 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른의 튜브조립체를 도시한 사시도, 도 28은 도 27의 단면도이다.

[251] 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 27 및 도 28에 도시되어 있는 것과 같이, 회전튜브(110)와 발열체(120)로 구비된 튜브 조립체(100)를 포함한다.

[252] 상기 회전튜브(110)는 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말을 혼합하는 구조를 가진다. 즉, 상기 회전튜브(110)는 외부 금속물질(1111)과, 외부 금속물질(1111)의 내부에 마련되는 내부 금속물질(1112)을 포함하는 2중 구조를 가진다.

[253] 여기서 회전튜브(110)는 이종의 금속물질을 융착시켜서 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련되는 구조를 가질 수 있다.

- [254] 즉, 종래의 회전튜브는 2개의 금속튜브가 끼움 결합되는 구조를 가진다. 그러나, 본 발명의 회전튜브(110)는 이종의 금속물질을 용착시켜서 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련되는 구조를 가지며, 그 결과 결합력을 크게 높일 수 있다.
- [255] 일례로, 본 발명의 회전튜브(110)는 판 형태를 가진 2개의 금속물질을 배치한 다음, 용착시켜서 복합 금속을 제조하고, 복합 금속을 튜브 형태로 밴딩시켜서 제조한다.
- [256] 다시 말해 회전튜브(110)는 내측에 위치하는 내부 금속물질(1112)과 외측에 위치하는 외부 금속물질(1111)을 포함하되, 내부 금속물질(1112)과 외부 금속물질(1111)은 용착에 의해 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련되는 구조일 수 있다.
- [257] 한편, 복합 금속은 이종(異種)의 금속을 납땀이나 열간 압착 등에 의해서 용착시킨 것이며, 이에 따라 용착된 이종 금속의 결합성과 내구성을 높일 수 있다.
- [258] 특히 복합 금속은 도금 또는 코팅하는 것이 아니고, 금속과 금속(비철금속)을 압착하여 용착하기 때문에 상호 조직을 파괴하면서 침투해 들어가 조직 자체를 안정화시킬 수 있고, 그 결과 금속과 금속의 결합성을 크게 높일 수 있다.
- [259] 따라서 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른은 이종의 금속물질을 용착시켜서 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련된 회전튜브(110)를 포함함으로써 결합성을 높일 수 있다.
- [260] 한편, 회전튜브(110)를 제조하는 이종의 금속은 금속물질과 비철금속물질로 마련될 수 있다. 여기서 외부 금속물질은 비철금속물질로 마련될 수 있다.
- [261] 특히 상기 회전튜브(110)의 내측에 위치한 내부 금속물질(1112)은 니켈(Ni) 소재로 마련되고, 상기 회전튜브(110)의 외측에 위치한 외부 금속물질(1111)은 스테인레스강(Stainless steel) 소재로 마련될 수 있다.
- [262] 이에 따라 회전튜브(110)는 니켈 소재로 마련된 내부 금속물질(1112)과 스테인레스강 소재로 마련된 외부 금속물질(1111)을 포함함으로써 원료 분말의 오염을 방지함과 동시에 회전튜브의 강도를 높일 수 있다.
- [263] 한편, 상기 내부 금속물질은, 상기 외부 금속물질 보다 얇은 두께를 가질 수 있다. 즉, 내부 금속물질은 원료 분말이 접촉되는 부분으로, 원료 분말의 오염을 방지하는 역할이기에 두께를 최소화하여 비용을 절감할 수 있다. 그리고 외부 금속물질은 회전부재와 지지부재와 접촉되면서 회전하기에 마모 및 훼손을 방지하기 위해 내부 금속물질 보다 두껍게 형성한다.
- [264] 한편, 상기 내부 금속물질(1112)은, 1~3mm의 두께를 가질 수 있다. 여기서 내부 금속물질(1112)이 1mm 이하의 두께를 가지면, 내부 금속물질과 외부 금속물질의 압착시 내부 금속 물질의 변형과 훼손이 발생할 수 있다. 내부 금속물질(1112)이 3mm 이상의 두께를 가지면, 니켈(Ni)의 소재가 불필요하게 많이 사용되어 비용이 크게 증대될 수 있다. 이에 따라 상기 내부 금속물질(1112)은, 1~3mm의 두께로 설정하여 문제 발생 및 비용 증대를 방지할 수 있다.

- [265] 따라서 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른은 이종의 금속물질을 용착시켜서 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련된 회전튜브(110)를 포함함으로써 결합성과 제조의 효율성을 높일 수 있다.
- [266] 이하, 회전튜브를 제조하는 방법을 설명한다.
- [267] 도 29는 용착공정을 나타낸 공정도, 도 30은 벤딩공정을 나타낸 공정도, 도 31은 벤딩공정의 다른 실시예를 나타낸 공정도이다.
- [268] 회전튜브 제조방법은 용착공정, 벤딩공정, 밀봉공정을 포함한다.
- [269] 용착공정은 도 29에 도시되어 있는 것과 같이, 이종의 금속물질을 열간 압력으로 용착시켜서 일체화된 복합 금속판을 제조한다. 예로, 이종의 금속물질은 금속물질(112A)과 비철금속물질(111A)을 준비한다.
- [270] 여기서, 상기 금속물질(112A)은 니켈 소재로 마련되고, 비철금속물질(111A)은 스테인레스강 소재로 마련될 수 있다. 이와 같이 준비한 금속물질(112A)과 비철금속물질(111A)을 압연롤러(30)를 이용하여 압착한다. 그러면 금속물질(112A)과 비철금속물질(111A)이 용착되면서 복합 금속판(2)을 제조할 수 있다. 한편, 금속물질(112A)과 비철금속물질(111A)은 용착시 상호 조직이 파괴되면서 침투해 들어가면서 조직 자체를 안정화시킬 수 있다.
- [271] 한편, 상기 용착공정에서 회전튜브(110)의 내부 금속물질은, 외부 금속물질보다 얇은 두께를 가진다. 특히 상기 내부 금속물질은 1~3mm의 두께를 가진다.
- [272] 이와 같이 용착공정이 완료되면, 이종의 금속물질이 일체화된 복합 금속판(2)을 제조할 수 있다.
- [273] 벤딩(bending)공정은 복합 금속판(2)을 벤딩하여 원통 형태의 회전튜브(110)를 제조한다. 이때 금속물질이 내부에 위치하고, 비철금속물질이 외부에 위치하도록 벤딩한다. 즉, 도 28을 참조하면, 상기 회전튜브의 내측에 위치한 내부 금속물질(1112)은 니켈(Ni) 소재로 마련되고, 상기 회전튜브의 외측에 위치한 비철금속물질인 외부 금속물질(1111)은 스테인레스강(Stainless steel) 소재로 마련된다.
- [274] 제1 실시예로, 도 30에 도시되어 있는 것과 같이, 복합 금속판(2)을 트리밍(trimming) 설비(40)를 통해 코일형(spiral)로 벤딩하여 미완성 회전튜브(110A)를 제조한다. 다음으로 미완성 회전튜브(110A)를 설정된 크기로 절단한다.
- [275] 제2 실시예로, 도 31에 도시되어 있는 것과 같이, 복합 금속판(2)을 프레스(미도시)를 이용하여 O자형태로 벤딩하여 미완성 회전튜브(110A)를 제조한다.
- [276] 밀봉공정은 미완성 회전튜브(110A)의 단부끼리 접촉되는 부분 또는 대응되는 부분을 용접 등을 이용하여 밀봉한다. 그러면 도 28에 도시되어 있는 것과 같은 완제품 회전튜브(110)를 제조할 수 있다.
- [277] 따라서 완제품 회전튜브(110)는 이종의 금속물질이 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련되며, 그 결과 결합성을 높일 수 있고, 내부 금속물질의 두께를 최소화할 수 있다.
- [278] 도 32는 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른의 다른 실시예를 도시한 단면도이다.

- [279] 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른은 도 32에 도시되어 있는 것과 같이, 회전튜브(110)를 포함하고, 상기 회전튜브(110)는 이종의 금속물질이 일체화된 복합 금속(clad metal)으로 마련된다. 그리고 이종의 금속물질은 내부 금속물질(1112)과, 외부 금속물질(1111)로 마련된다.
- [280] 여기서 상기 회전튜브(110)는, 원료분말이 투입되는 입구부와, 원료분말이 배출되는 배출부 형성되어 있다.
- [281] 한편 원료 분말은 회전튜브(110)에 투입된 후, 열처리 온도가 높아지면서 밀도(density)와 무게가 증가하게 된다. 즉, 배출부에 위치한 원료 분말은 입구부에 위치한 원료 분말 보다 밀도와 무게가 증대하게 되며, 이에 따라 회전튜브(110)의 배출부에 구비된 내부 금속물질(1112)의 변형, 마모 및 훼손이 발생하는 문제점이 있었다. 다시 말해 회전튜브의 입구부 보다 배출부에서 내부 금속물질은 변형, 마모 및 훼손이 크게 발생한다.
- [282] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 내부 금속물질(1112)은, 상기 회전튜브(110)의 입구부(도 32에서 보았을 때 회전튜브의 좌측 단부)에서 배출부(도 32에서 보았을 때 회전튜브의 우측 단부)로 갈수록 두께가 점차적으로 증대되게 마련될 수 있다. 즉, 회전튜브의 배출부에 위치한 내부 금속물질(1112)의 두께(β)는 회전튜브(110)의 입구부에 위치한 내부 금속물질(1112)의 두께(α) 보다 크게 마련할 수 있다.
- [283] 이에 따라 회전튜브(110)의 배출부에 위치한 내부 금속물질이 변형, 마모 및 훼손되더라도 형태를 안정적으로 유지시킬 수 있다.
- [284] 도 33은 본 발명의 제4 실시예에 따른 로터리 킬른의 또 다른 실시예를 도시한 단면도이다.
- [285] 한편, 내부 금속물질(1112)은, 상기 회전튜브(110)의 입구부(도 22에서 보았을 때 회전튜브의 좌측 단부)에서 배출부(도 22에서 보았을 때 회전튜브의 우측 단부)로 갈수록 두께가 점차적으로 증대되게 마련될 수 있다. 즉, 회전튜브(110)의 배출부에 위치한 내부 금속물질(1112)의 두께(β)는 회전튜브(110)의 입구부에 위치한 내부 금속물질(1112)의 두께(α) 보다 크게 마련할 수 있다.
- [286] 여기서 외부 금속물질(1111)은 상기 회전튜브(110)의 배출부(도 33에서 보았을 때 회전튜브의 우측 단부)에서 상기 회전튜브(110)의 입구부(도 33에서 보았을 때 회전튜브의 좌측 단부)으로 갈수록 두께가 점차적으로 증대되게 마련될 수 있다. 즉, 회전튜브의 입구부에 위치한 외부 금속물질의 두께(A)는 회전튜브의 배출부에 위치한 외부 금속물질의 두께(B) 보다 크게 마련될 수 있다.
- [287] 예로, 외부 금속물질에서 A의 두께는 4mm로, B의 두께는 3mm로 설정하고, 내부 금속물질에서 β 의 두께는 1mm로, α 의 두께는 2mm로 설정한다. 이와 같이 설정한 외부 금속물질과 내부 금속물질을 융착하여 복합 금속으로 마련된 회전튜브(110)를 제조한다. 그러면 회전튜브는 입구부의 두께가 5mm가 되고, 배출부의 두께가 5mm가 된다.

- [288] 이에 따라 회전튜브의 입구부와 배출부의 두께를 동일하게 형성하면서 배출부에 위치한 내부 금속물질의 두께를 증대시킬 수 있다.
- [289] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 다양한 실시 형태가 가능하다.
- [290] [부호의 설명]
- [291] 1: 원료 분말
- [292] 2: 복합 금속판
- [293] 10: 공급 조립체
- [294] 20: 회수 조립체
- [295] 30: 압연롤러
- [296] 40: 트리밍 설비
- [297] 50: 교반 조립체
- [298] 100: 튜브 조립체
- [299] 110: 회전튜브
- [300] 111: 교반부재
- [301] 111a: 스크류 교반편
- [302] 111b: 일자 교반편
- [303] 1111: 외부 금속물질
- [304] 1112: 내부 금속물질
- [305] 120: 발열체
- [306] 200, 200': 온도측정부
- [307] 210, 210': 제1 고정부재
- [308] 211: 수평부
- [309] 2211: 수평봉
- [310] 2212: 연결편
- [311] 2212a: 내측 소켓
- [312] 2212b: 외측 소켓
- [313] 222: 수직봉
- [314] 2221: 고정편
- [315] 223: 보조 수직봉
- [316] 214: 고정편
- [317] 215: 브라켓
- [318] 220, 220': 제1 온도센서
- [319] 230: 제1 결합부재
- [320] 231: 제1 결합편
- [321] 232: 제2 결합편
- [322] 2321: 외측부

- [323] 2322: 내측부
- [324] 233: 가압편
- [325] 240: 단열체
- [326] 250: 검출부재
- [327] 260: 제어부재
- [328] 300: 보조 온도측정부
- [329] 310: 제2 고정부재
- [330] 320; 제2 온도센서
- [331] 330: 제2 결합부재
- [332] 400: 수신부
- [333] 500: 검사부
- [334] 510: 교반부
- [335] 511: 교반편
- [336] 5111: 회전체
- [337] 5112: 교반봉
- [338] 5113: 결합수단
- [339] 512: 보조 교반봉
- [340] 513: 고정편
- [341] 520: 결합부
- [342] 521: 지지편
- [343] 522: 고정수단
- [344] 600: 제어부
- [345] 700: 표시부
- [346] 710: 제1 표시창
- [347] 720: 제2 표시창

청구범위

- [청구항 1] 수평방향으로 배치된 상태로 회전하면서 원료 분말을 회전시키고 가열하는 회전튜브가 마련된 튜브 조립체; 및
상기 회전튜브에 구비된 온도측정부를 포함하며,
상기 온도측정부는,
제1 온도센서;
상기 제1 온도센서를 상기 회전튜브에 고정하는 제1 고정부재; 및
상기 제1 고정부재와 상기 회전튜브 사이에 구비되고, 상기 회전튜브의 열이 상기 제1 온도센서로 전도되지 않도록 차단하는 단열체를 포함하는 로터리 킬른.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 온도센서는, 상기 회전튜브의 내부에 구비되고 상기 원료 분말의 온도를 측정하는 로터리 킬른.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 온도센서는, 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 측정하는 로터리 킬른.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 제1 고정부재는, 상기 제1 온도센서를 감싸는 형태로 구비되는 로터리 킬른.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서,
상기 제1 온도센서는, 복수개로 마련되고,
상기 제1 고정부재는,
상기 회전튜브의 내부에 배치되고, 상기 회전튜브의 길이방향으로 연장되는 한 쌍의 수평부; 및
양쪽 단부가 한 쌍의 수평부에 각각 고정되고, 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향으로 복수개의 제1 온도센서가 기 설정된 간격으로 설치되는 수직봉을 포함하는 로터리 킬른.
- [청구항 6] 청구항 2에 있어서,
상기 온도측정부는,
상기 제1 고정부재를 상기 회전튜브에 고정하는 제1 결합부재를 더 포함하는 로터리 킬른.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 제1 결합부재는,
상기 회전튜브의 내측에 구비되고, 상기 제1 고정부재의 선단부에 결합되는 제1 결합편;

상기 회전튜브의 외측에 구비되는 외측부와, 상기 제1 고정부재와 상기 단열체 사이에 구비되고 선단이 상기 제1 결합편에 체결되는 내측부로 마련된 제2 결합편; 및

상기 제1 결합편과 제2 결합편 사이에 배치되고, 제1 결합편 및 제2 결합편 체결시 변형되면서 상기 제1 고정부재를 가압하는 가압편을 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 로터리 킬른은,
상기 회전튜브의 온도를 직접 측정하는 보조 온도측정부를 더 포함하고,
상기 보조 온도측정부는,
상기 회전튜브의 외면에 삽입되며, 상기 튜브 조립체의 내부로 관통되지 않게 삽입되면서 상기 회전튜브의 온도를 측정하는 제2 온도센서; 및
상기 제2 온도센서를 상기 회전튜브에 고정하는 제2 고정부재를 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 로터리 킬른은,
상기 온도측정부에 의해 측정된 온도와, 상기 보조 온도측정부에 의해 측정된 온도를 수신하는 수신부; 및
상기 수신부에 의해 수신된 온도측정부의 온도와 보조 온도측정부의 온도가 기 설정된 입력값 보다 작거나 또는 크면 불량 신호를 발생시키는 검사부를 더 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 로터리 킬른은,
상기 검사부에 의해 불량 신호가 발생하면, 회전튜브의 가열 온도를 제어하여 온도측정부의 온도와 보조 온도측정부의 온도가 기 설정된 입력값 내에 포함되도록 조절하는 제어부를 더 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 11] 청구항 3에 있어서,
복수개의 제1 온도센서는, 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향으로 배치되면서 회전튜브에 투입된 원료 분말의 온도와, 원료 분말이 없는 공간의 온도 측정을 통해 온도 분포를 감지하는 로터리 킬른.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 온도측정부는,
복수개의 제1 온도센서에 의해 감지된 상기 회전튜브의 내둘레 반경 방향에 대한 온도 분포를 통해 상기 회전튜브에 투입된 원료 분말의 충전량을 검출하는 검출부재를 더 포함하고,
상기 검출부재는, 복수개의 제1 온도센서가 회전튜브의 반경 방향으로 위치한 상태에서 원료 분말의 온도를 감지한 제1 온도센서를 검출하고, 검

출한 제1 온도센서의 개수에 해당하는 입력된 충전량 데이터를 선택하여
원료 분말 충전량을 계산하는 로터리 킬른.

[청구항 13] 청구항 1에 있어서,
상기 로터리 킬른은,
상기 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교반 조립체를 더
포함하며,
상기 교반 조립체는,
상기 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말을 교반하는 교반부; 및
상기 교반부를 상기 회전튜브의 일 단부에 결합하는 결합부를 포함하고,
상기 결합부는,
상기 회전튜브의 일 단부에 지지되고, 상기 교반부가 결합되는 링 형태의
지지편, 및
상기 지지편을 상기 회전튜브의 일 단부에 착탈 가능하게 결합하는 고정
수단을 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 교반부는,
원료 분말을 교반하는 하나 이상의 교반편을 포함하고,
상기 교반편은,
기 설정된 간격으로 마련되는 2개 이상의 회전체; 및
상호 대응하는 회전체를 연결하고, 회전튜브에 의해 회전하는 원료 분말
을 교반하는 교반봉을 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 회전체는, 회전튜브의 내주면에 지지되지 않도록 상기 회전튜브의
내주면 직경 보다 작은 직경을 가지는 로터리 킬른.

[청구항 16] 청구항 14에 있어서,
상기 교반편이 2개 이상으로 마련되면, 상기 교반부는, 상호 대응하는 교
반편을 연결하고, 상호 대응하는 교반편 사이에 위치한 원료 분말을 교반
하는 보조 교반봉을 더 포함하는 로터리 킬른.

[청구항 17] 청구항 1에 있어서,
상기 회전튜브는, 이종의 금속을 용착시켜서 일체화된 복합 금속(clad
metal)으로 마련되는 로터리 킬른.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,
상기 이종의 금속물질은 금속물질과 비철금속물질로 마련되는 로터리 킬
른.

[청구항 19] 청구항 17에 있어서,
상기 이종의 금속은, 상기 회전튜브의 내측에 위치한 내부 금속물질, 상기
회전튜브의 외측에 위치한 외부 금속물질을 포함하며,

상기 내부 금속물질은 상기 외부 금속물질 보다 얇은 두께를 가지는 로터리 킬른.

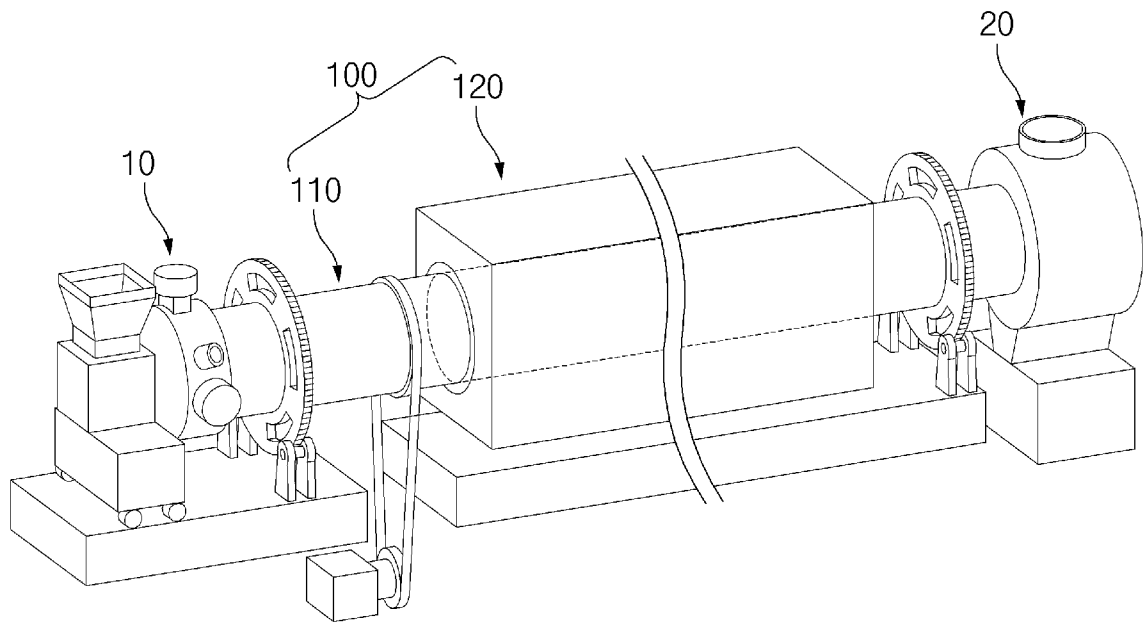
[청구항 20]

청구항 19에 있어서,

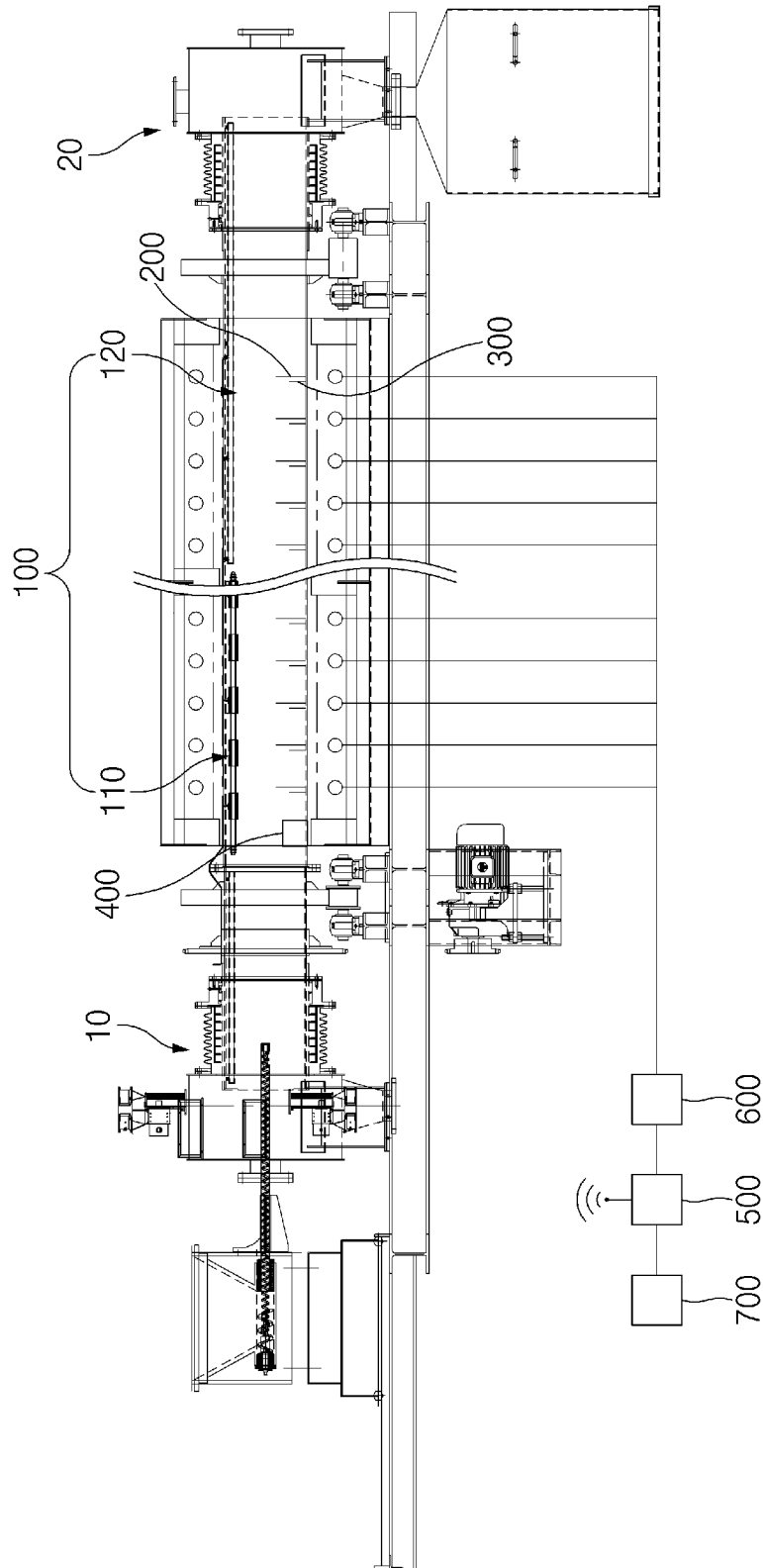
상기 회전튜브는, 원료 분말이 투입되는 입구부와, 원료 분말이 배출되는 배출부가 형성되고,

상기 내부 금속물질은, 상기 회전튜브의 입구부에서 배출부로 갈수록 두께가 점차적으로 증대되게 마련되는 로터리 킬른.

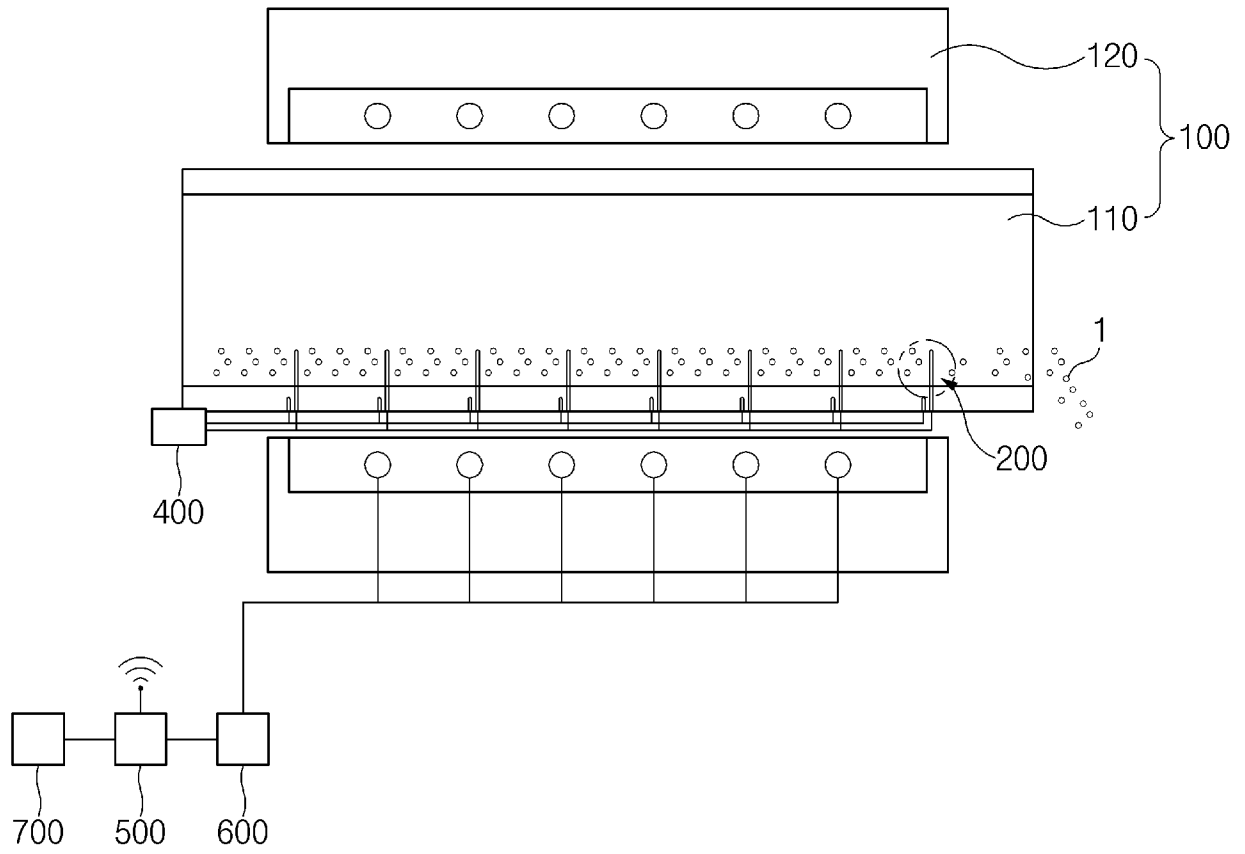
[도 1]



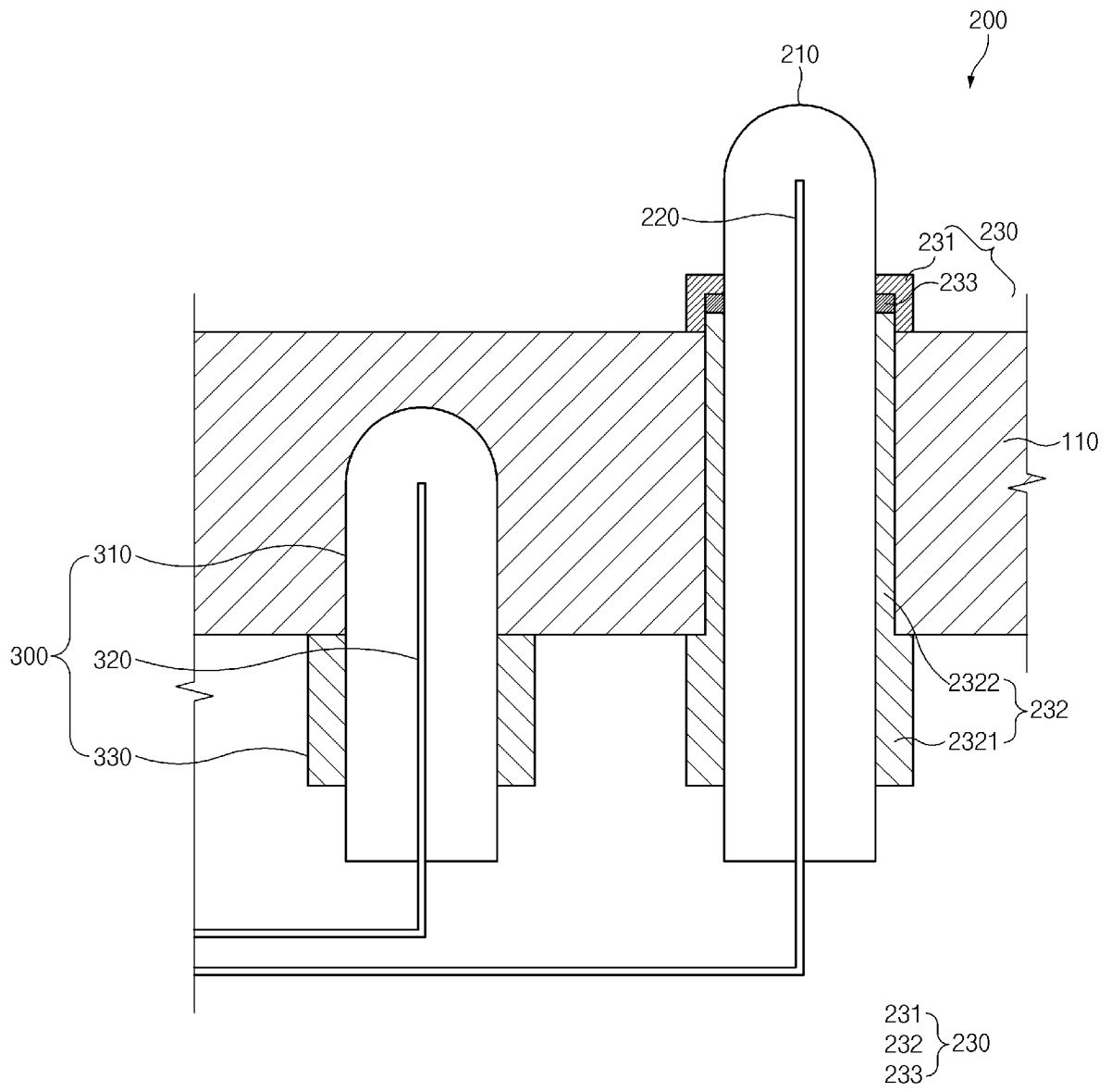
[도2]



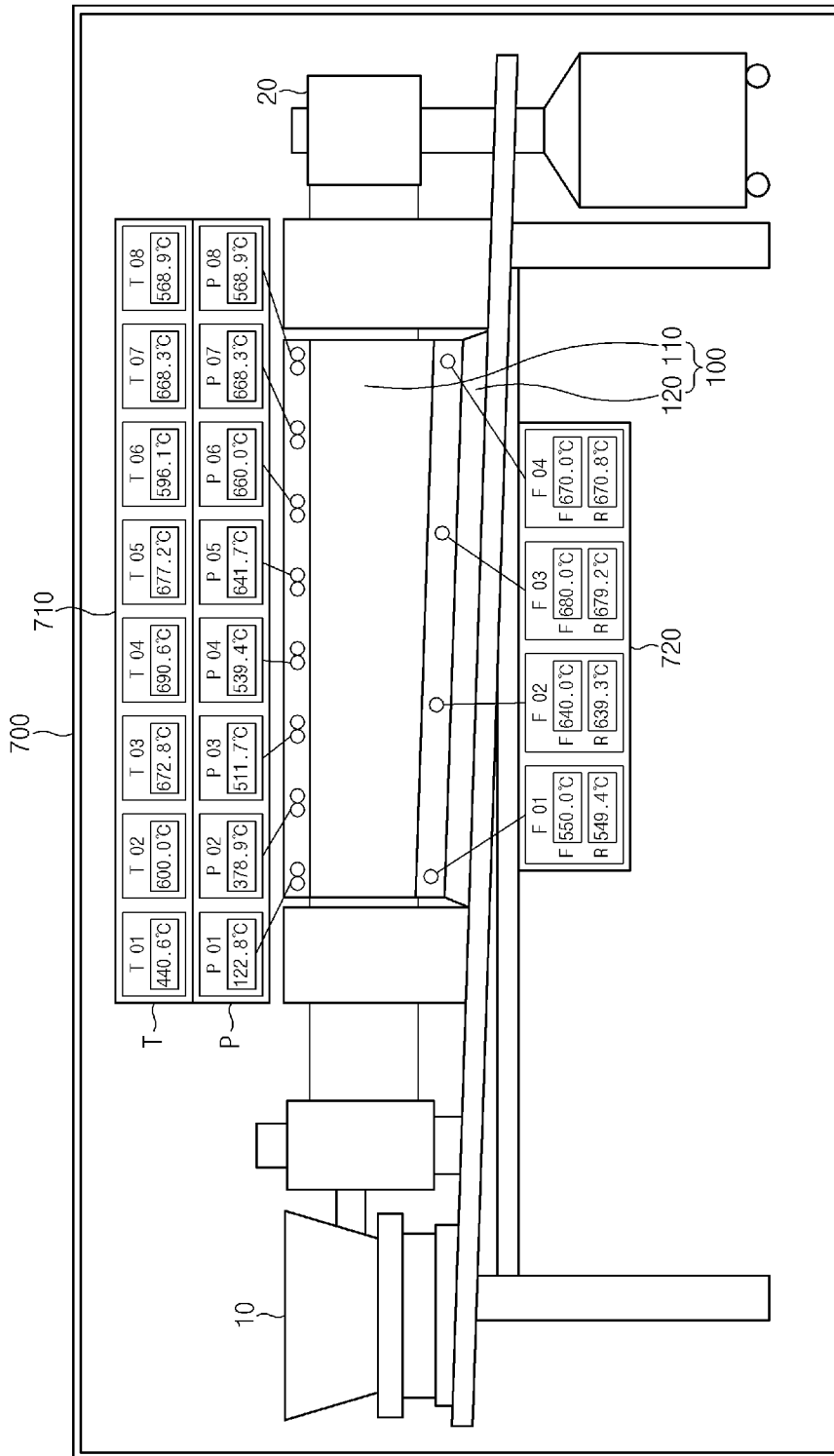
[도3]



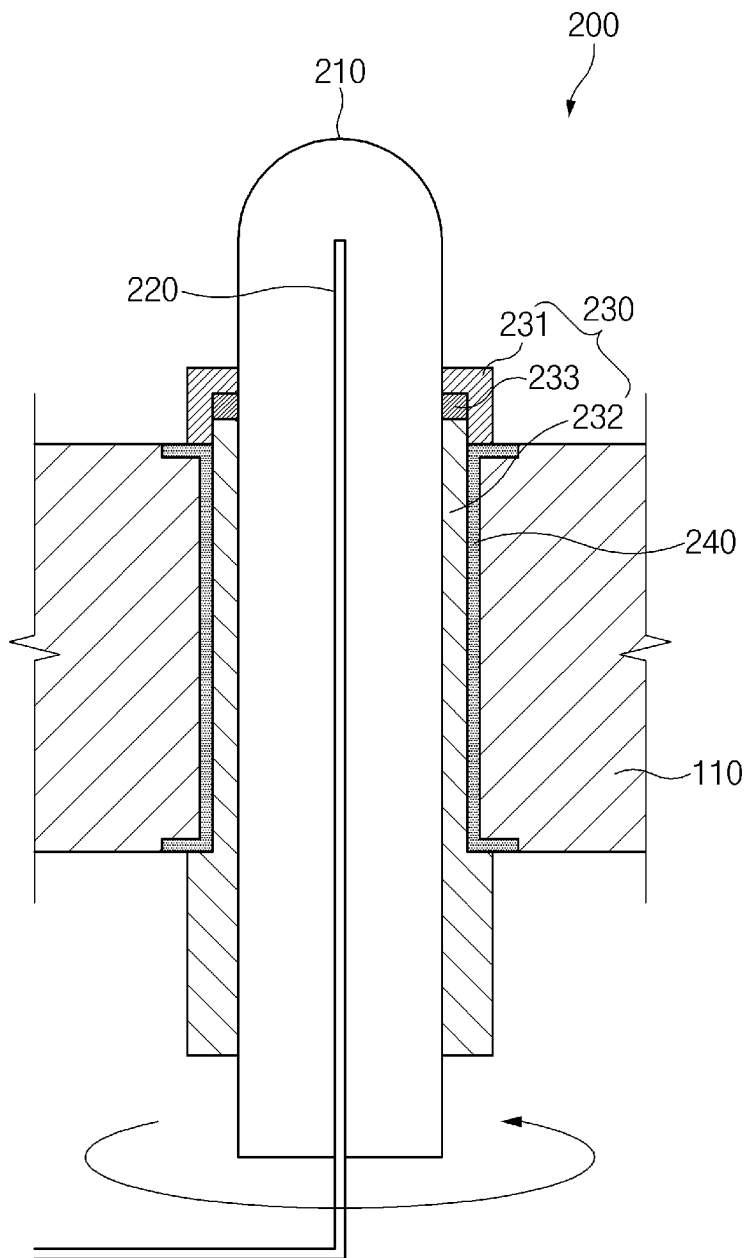
[도4]



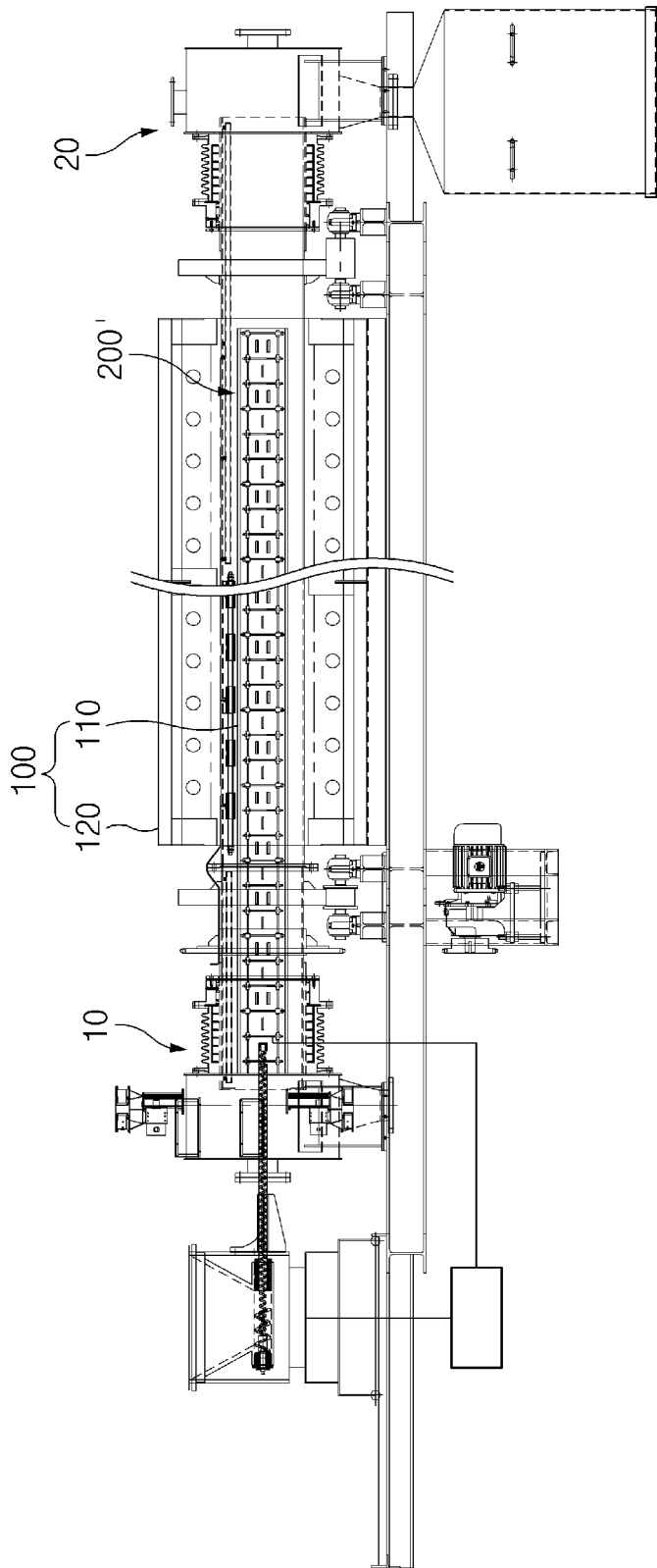
[도5]



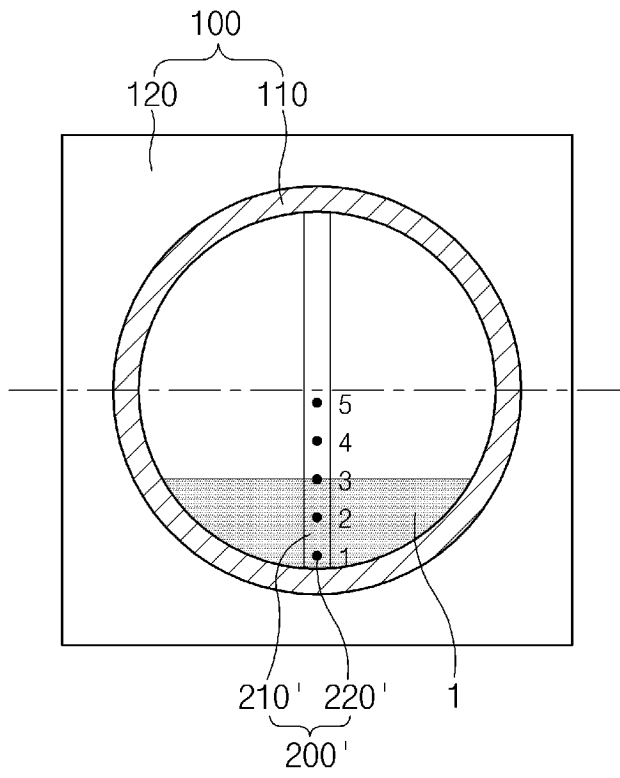
[도6]



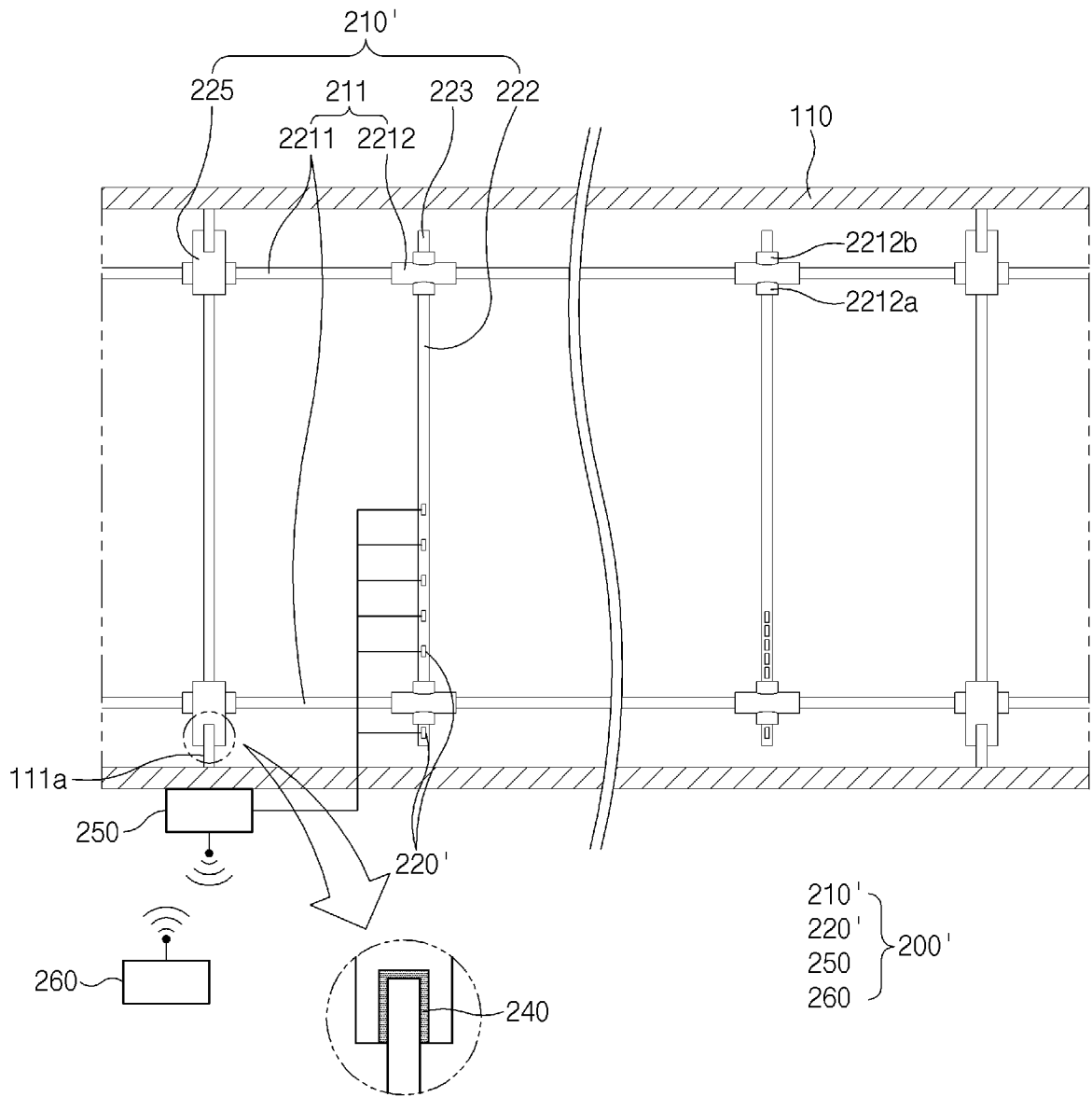
[도7]



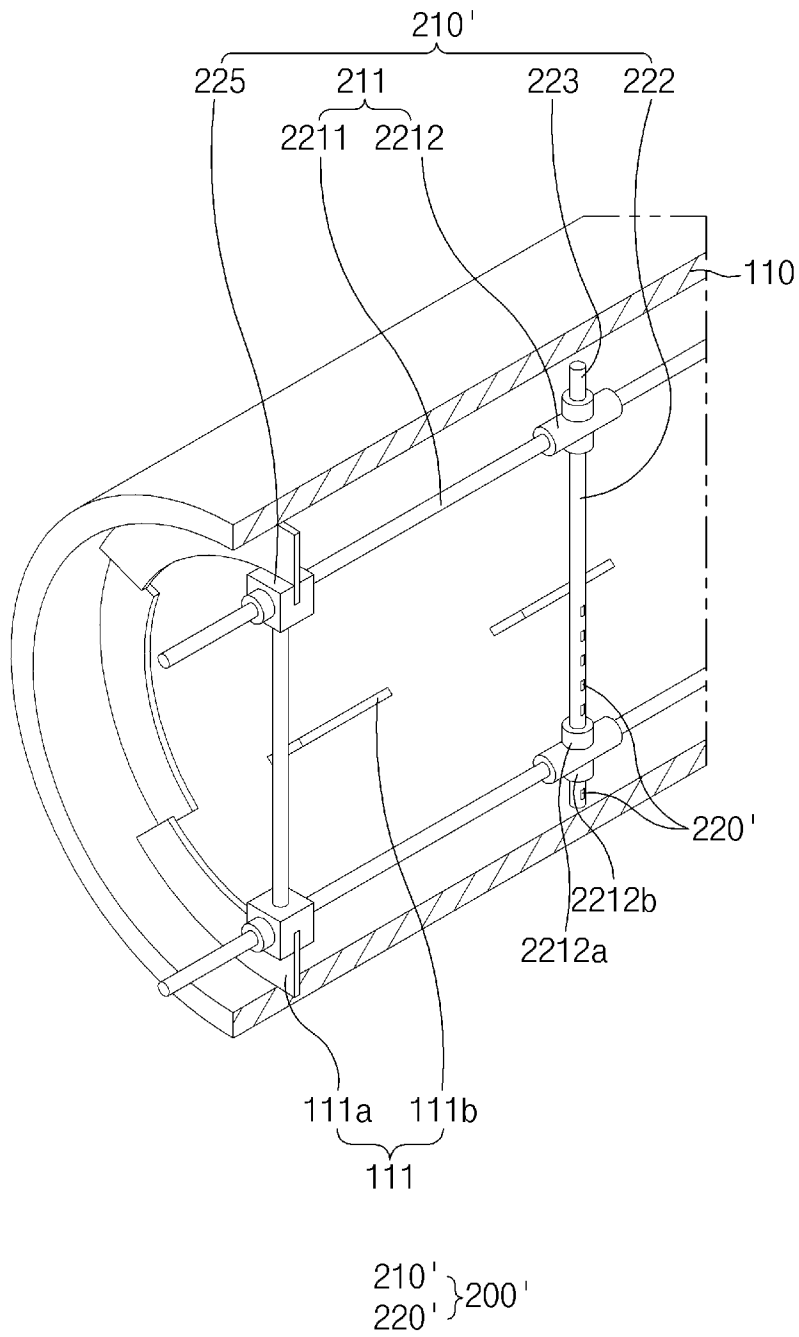
[도8]



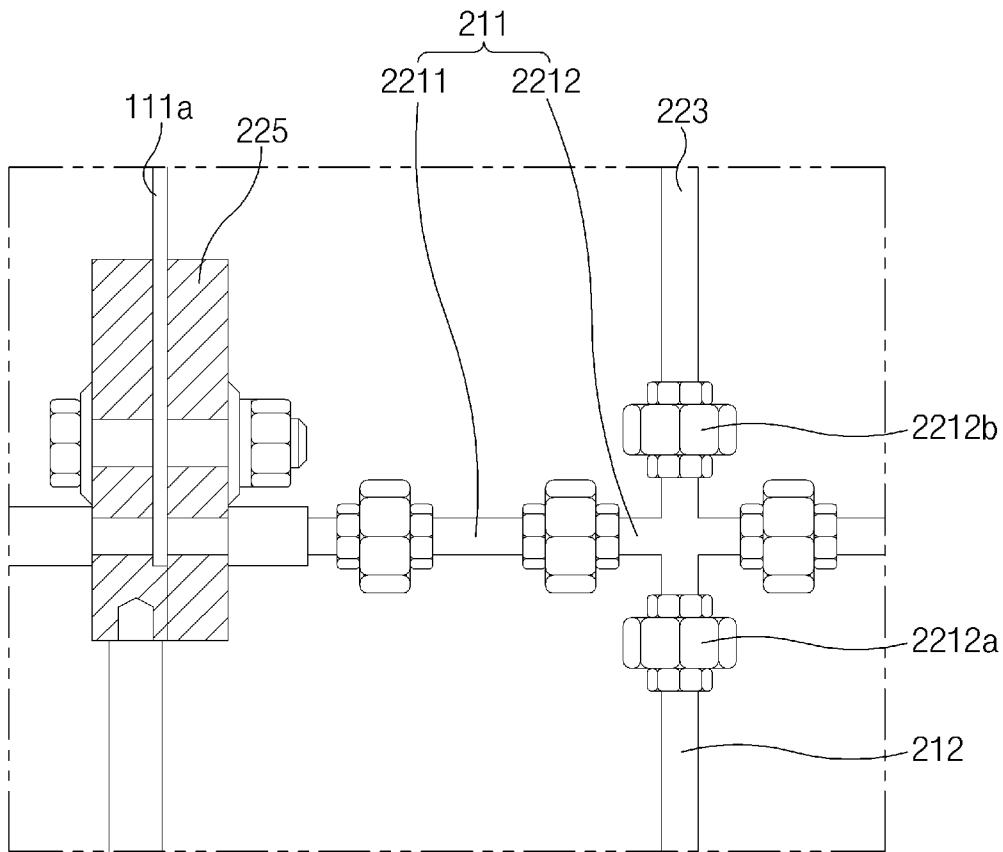
[도9]



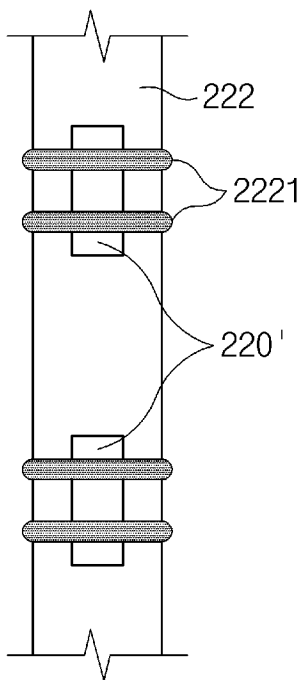
[도 10]



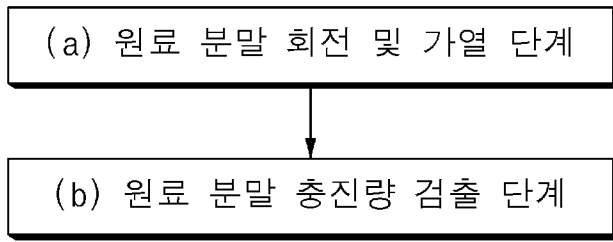
[도11]



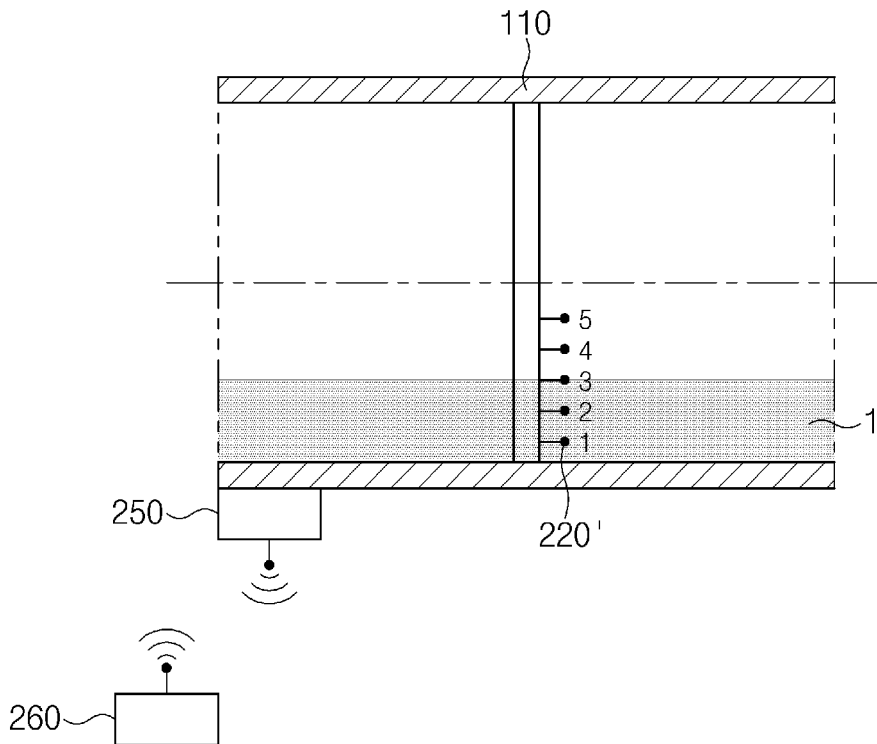
[도12]



[도13]

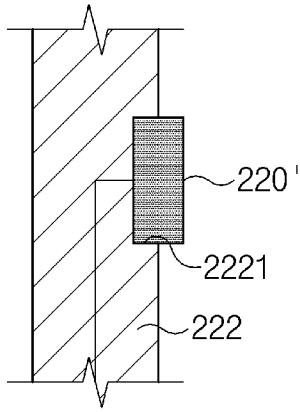


[도14]

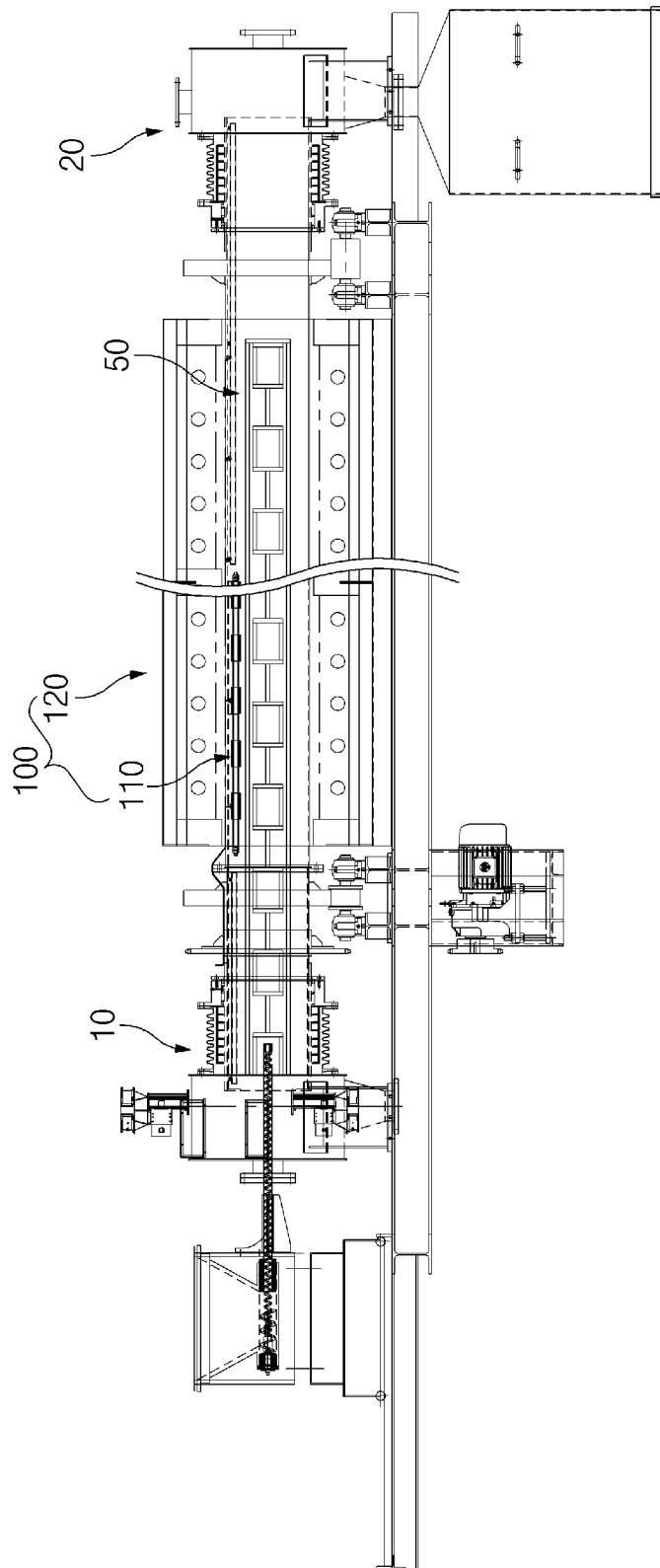


온도 센서	템프 온도	총진량(%)
1	450	1
2	450	5
3	450	10
4	300	15
5	300	20

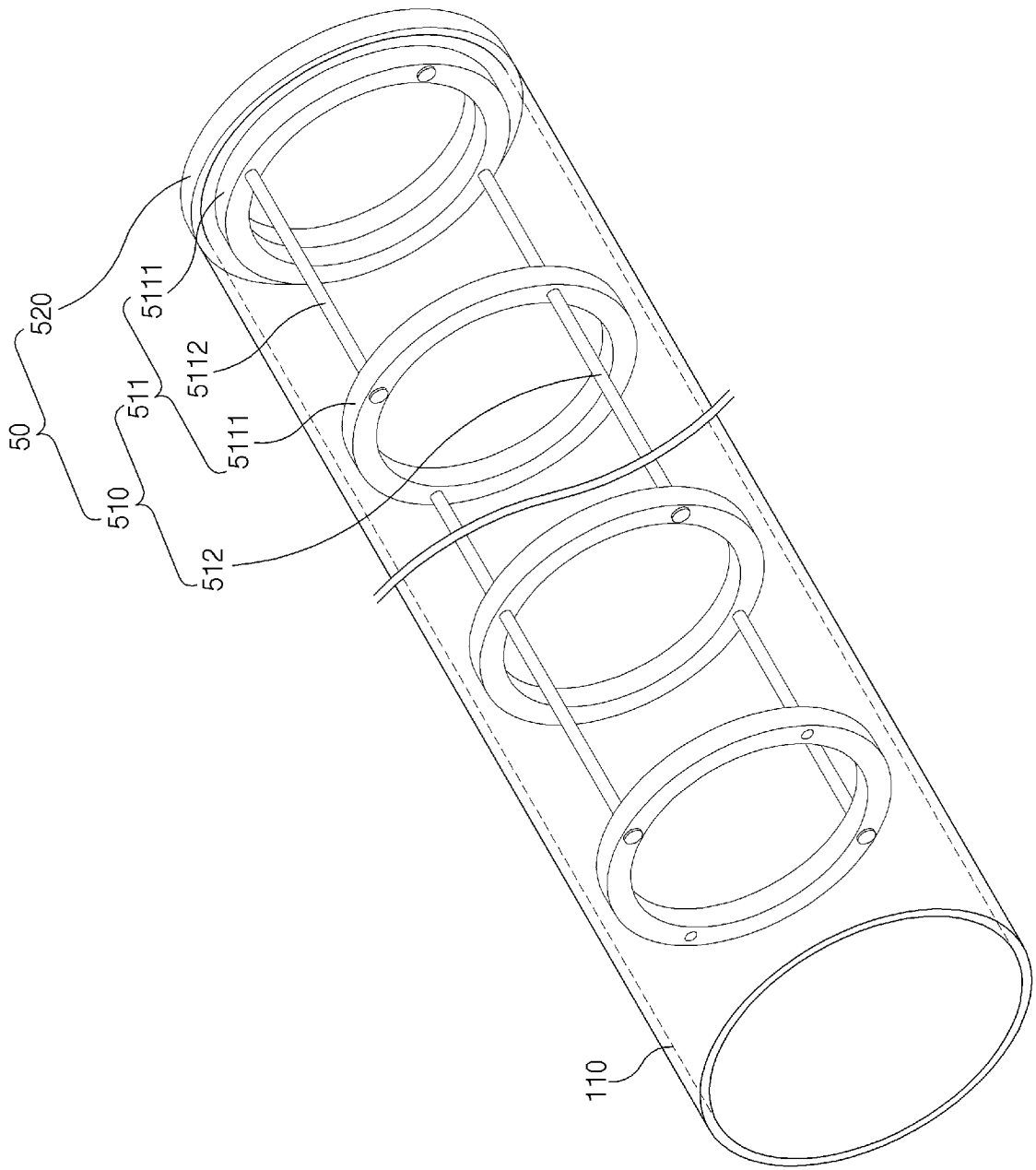
[도 15]



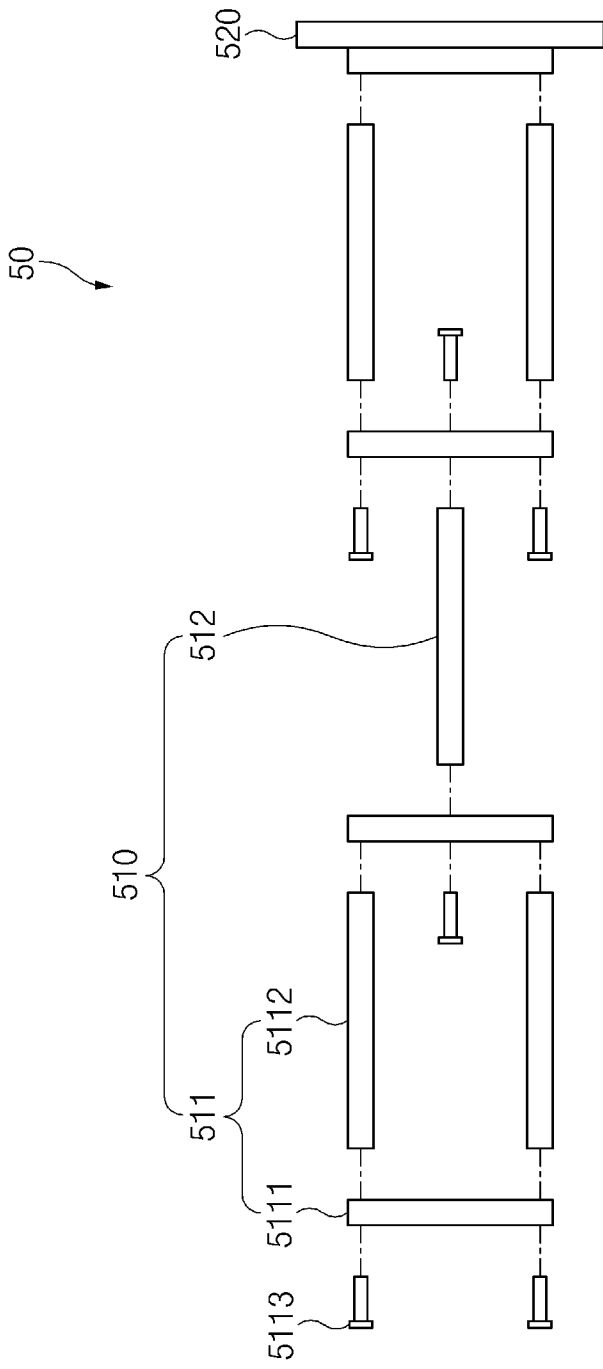
[도 16]



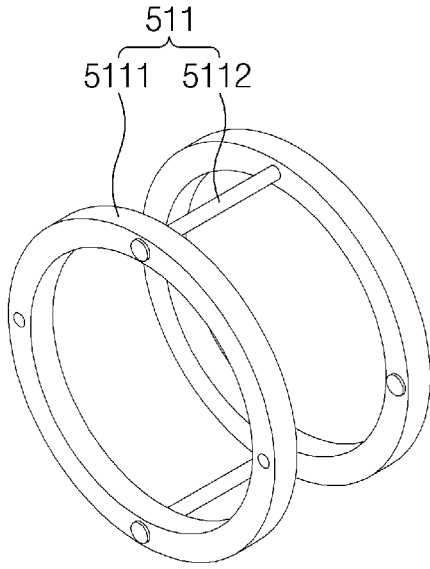
[도17]



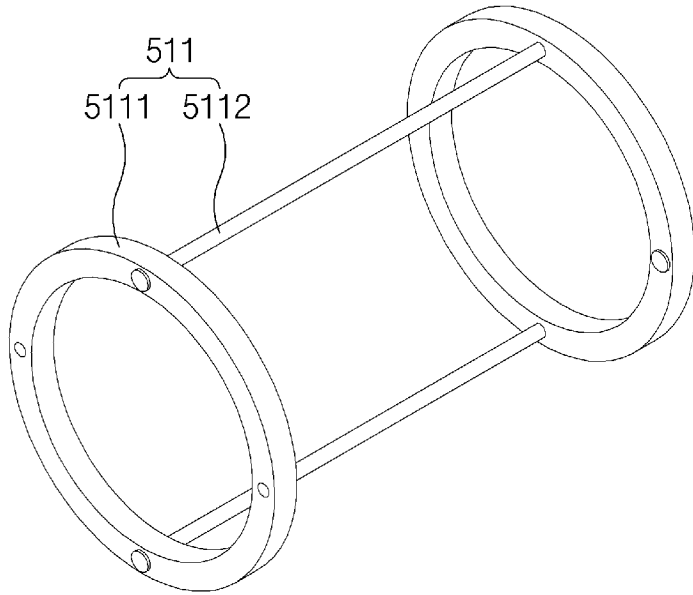
[도 19]



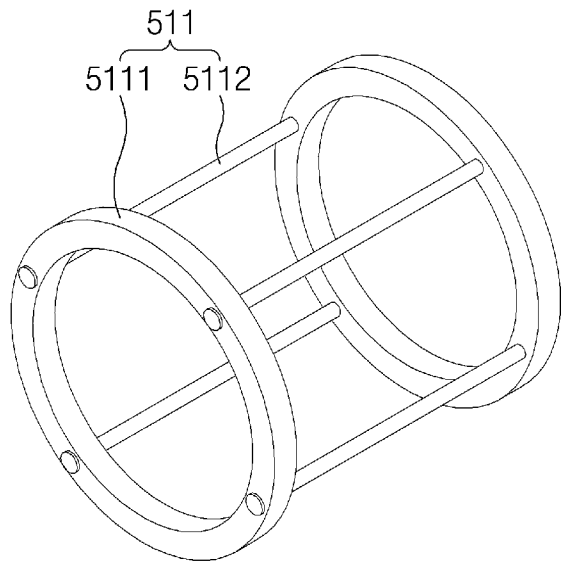
[도20]



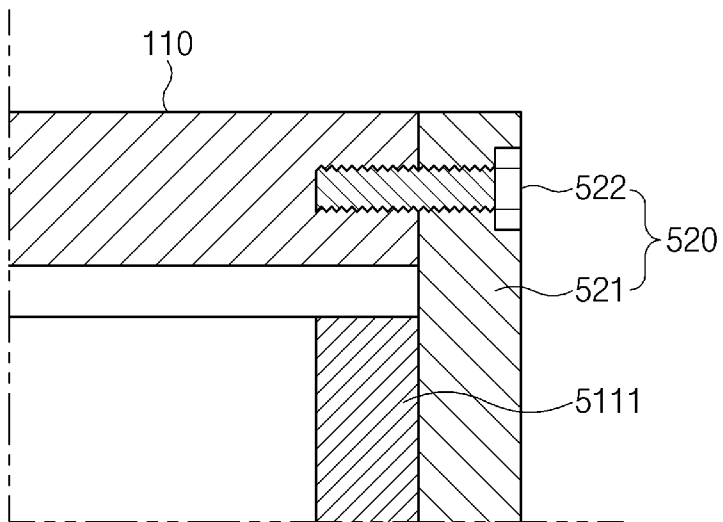
[도21]



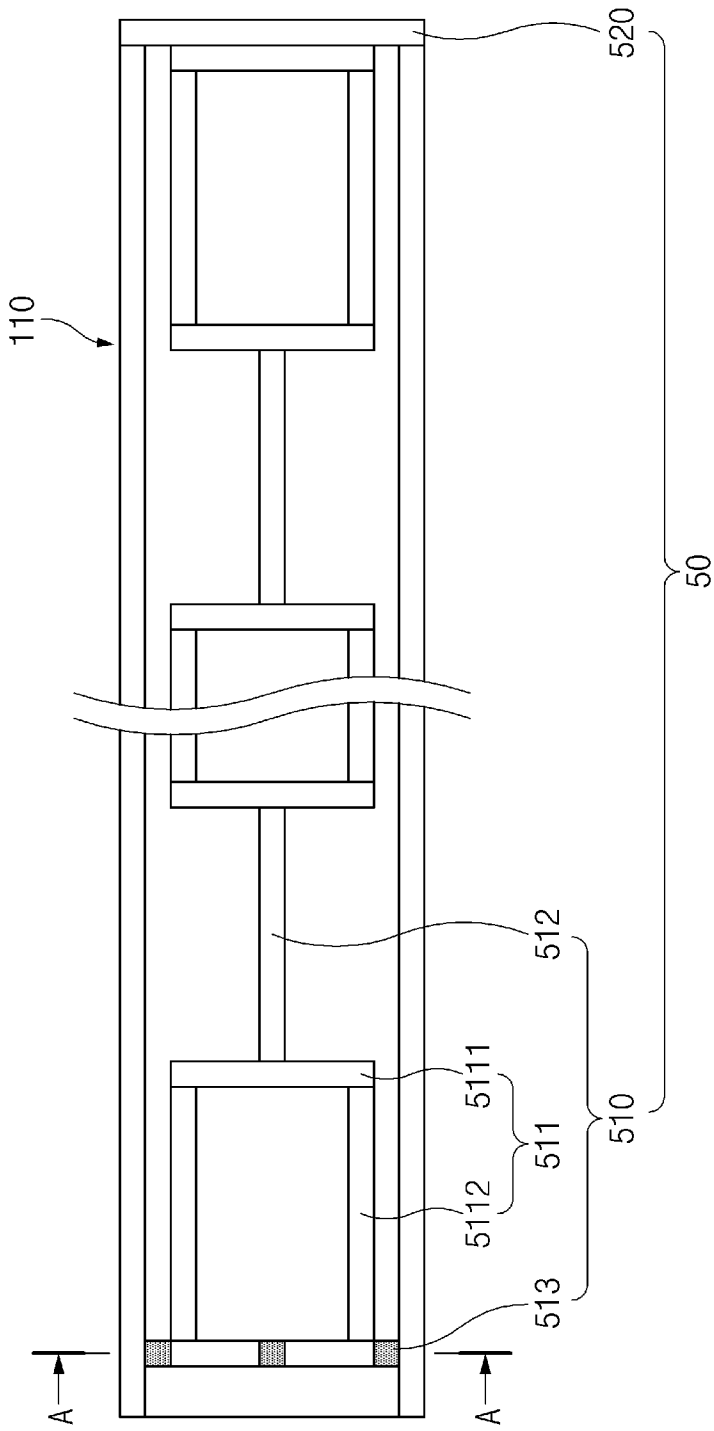
[도22]



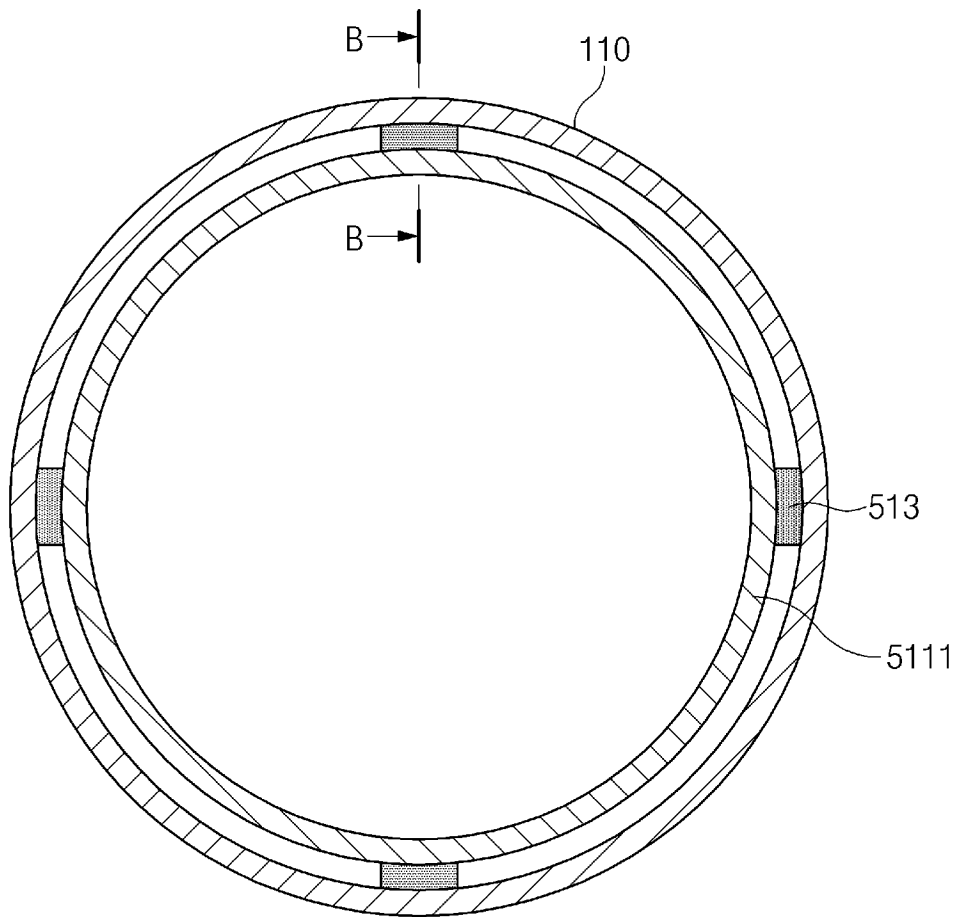
[도23]



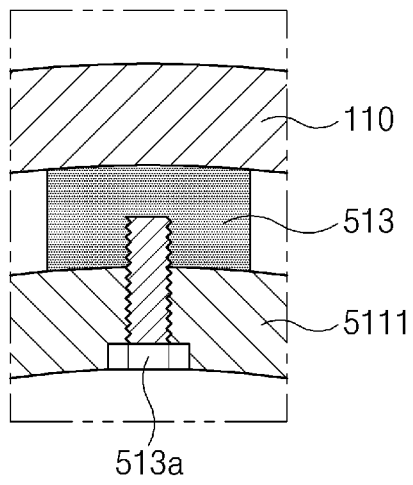
[도24]



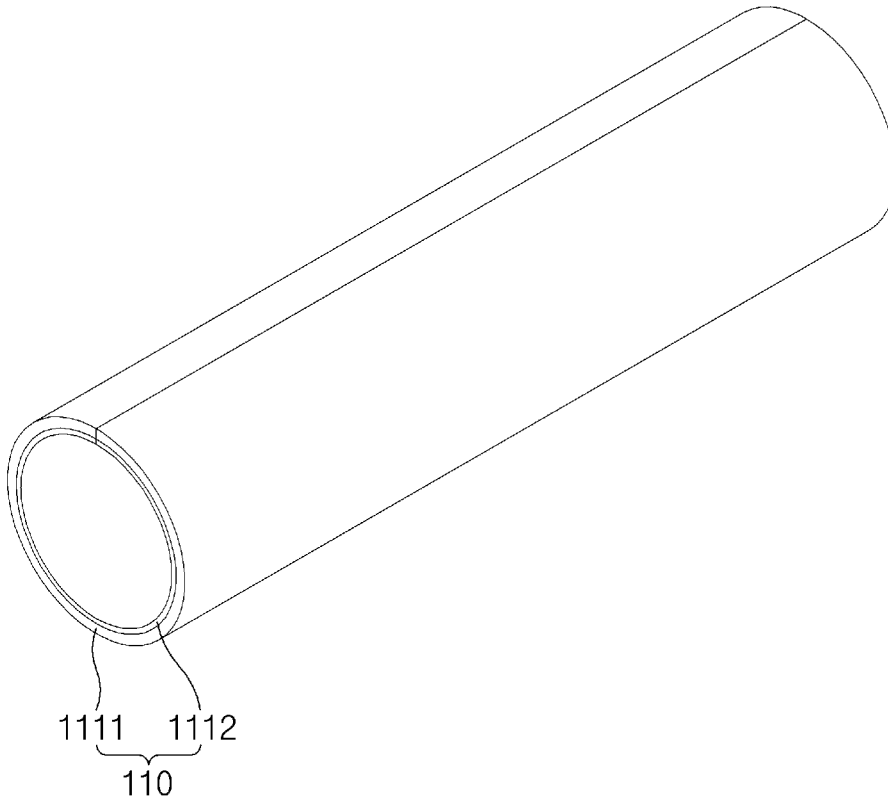
[도25]



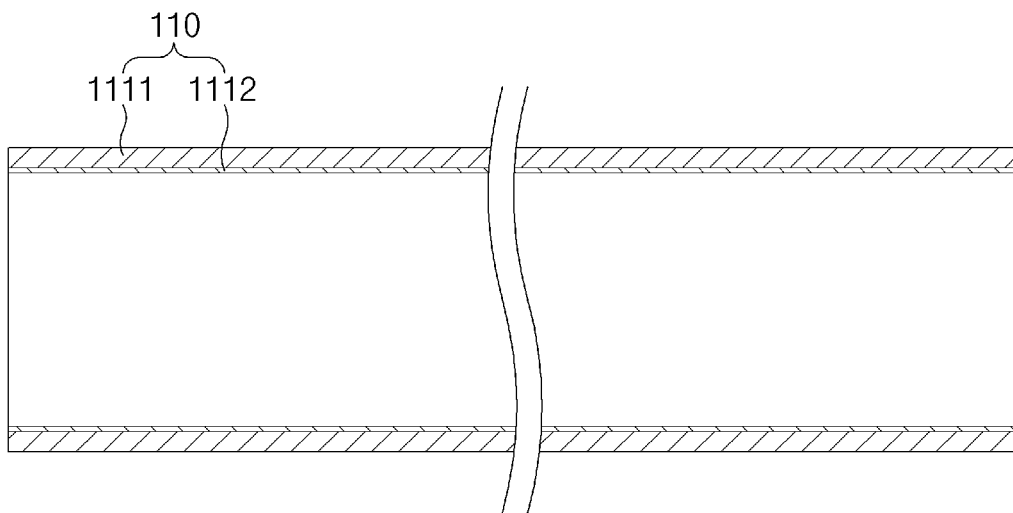
[도26]



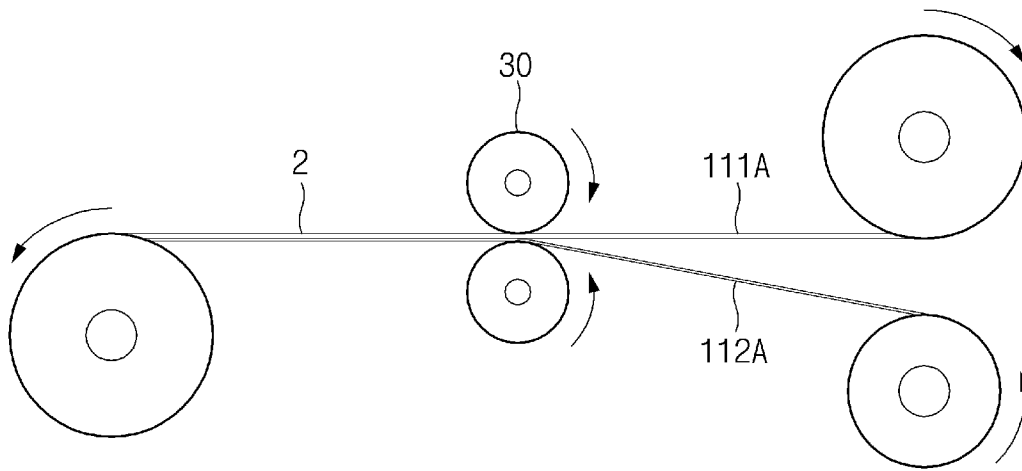
[도27]



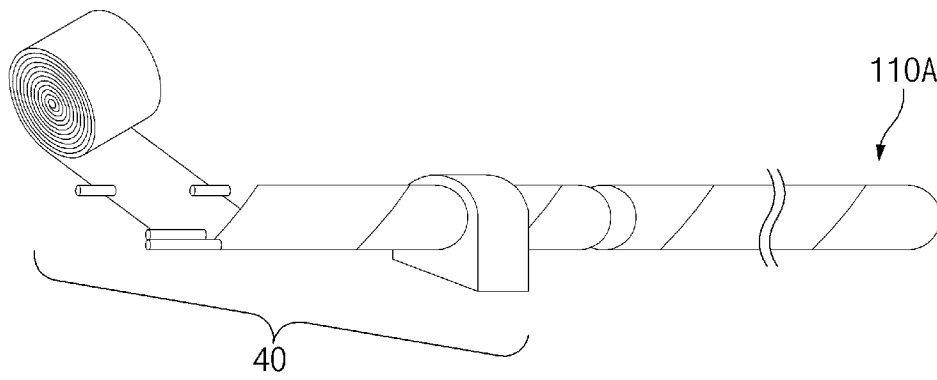
[도28]



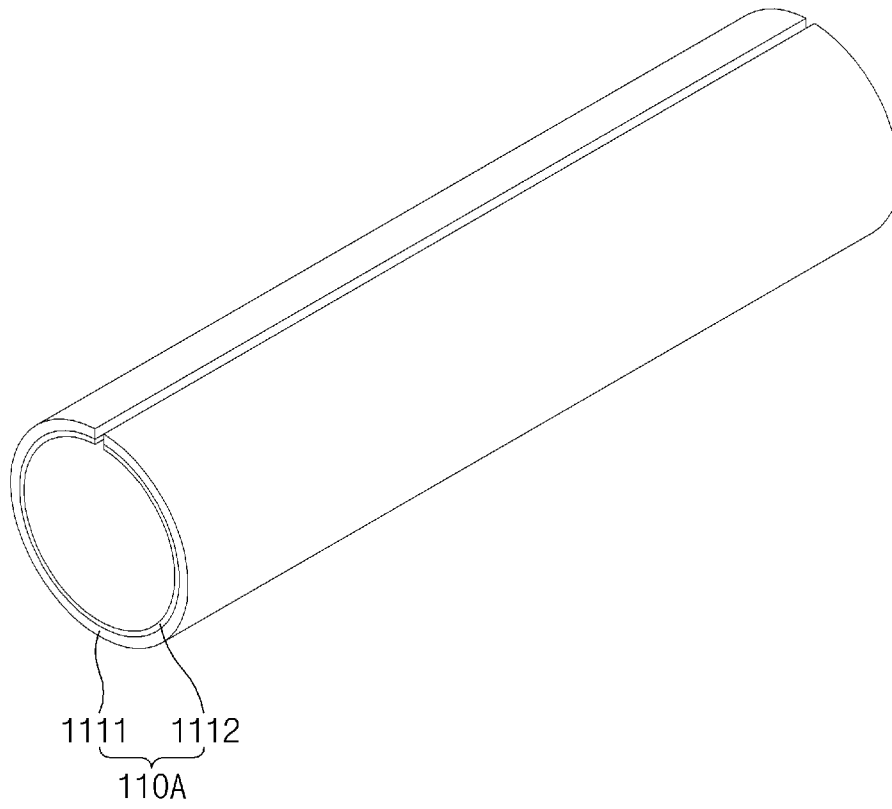
[도29]



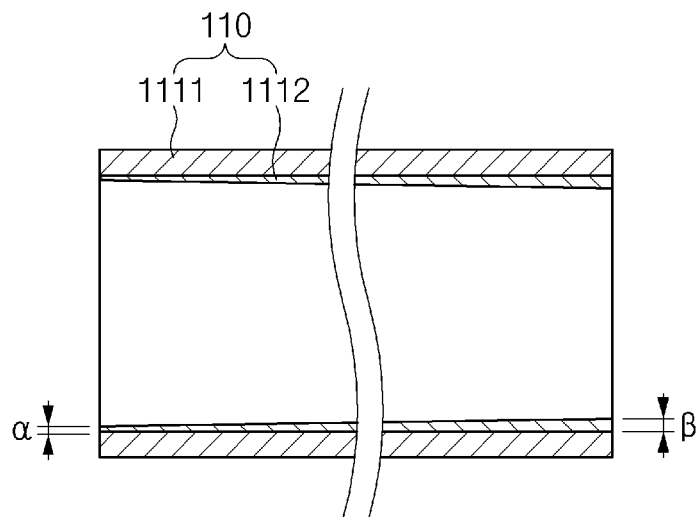
[도30]



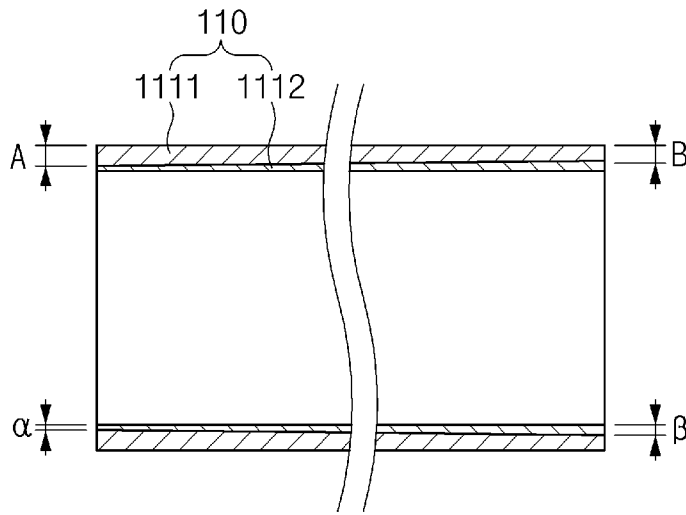
[도31]



[도32]



[도33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/006363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F27B 7/42(2006.01)i; F27B 7/32(2006.01)i; F27B 7/33(2006.01)i; F27B 7/22(2006.01)i; G01K 1/14(2006.01)i; F27B 7/08(2006.01)i; F27D 21/00(2006.01)i; F27D 19/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F27B 7/42(2006.01); B21C 37/15(2006.01); B22D 11/10(2006.01); C21D 9/00(2006.01); F16L 9/02(2006.01); F23G 5/20(2006.01); F23N 5/00(2006.01); F27B 7/04(2006.01); F27B 7/16(2006.01); F27B 7/20(2006.01); F27D 21/00(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 로터리 킬른(rotary kiln), 온도(temperature), 센서(sensor), 교반(stir)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-011990 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 15 January 2004 (2004-01-15) See paragraphs [0013]-[0016], [0020] and [0030] and figures 1-2 and 4.	1-5,8-12
Y		6-7,13-20
Y	JP 2005-315510 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 10 November 2005 (2005-11-10) See paragraph [0022] and figure 1.	6-7
Y	KR 10-2134672 B1 (JIN, Soo Gon) 27 July 2020 (2020-07-27) See paragraphs [0026]-[0032] and figures 2-4.	13-16
Y	JP 2020-508873 A (SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB.) 26 March 2020 (2020-03-26) See claims 1, 12-13 and 17 and figures 1-2.	17-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 July 2023		Date of mailing of the international search report 27 July 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/006363

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-272173 A (SUMITOMO HEAVY IND. LTD.) 05 October 2001 (2001-10-05) See claim 2 and figure 1.	20
A	JP 06-038320 Y2 (KORANSHA CO., LTD.) 05 October 1994 (1994-10-05) See claim 1 and figures 3-4.	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/006363

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2004-011990	A	15 January 2004	None	
JP	2005-315510	A	10 November 2005	JP	4552497 B2 29 September 2010
KR	10-2134672	B1	27 July 2020	KR	10-2020-0043262 A 27 April 2020
JP	2020-508873	A	26 March 2020	CN	110099758 A 06 August 2019
				CN	110099758 B 08 March 2022
				EP	3558555 A1 30 October 2019
				EP	3558555 B1 19 August 2020
				ES	2829337 T3 31 May 2021
				JP	6696055 B2 20 May 2020
				KR	10-2019-0076063 A 01 July 2019
				KR	10-2133142 B1 10 July 2020
				US	11054065 B2 06 July 2021
				US	2020-0408336 A1 31 December 2020
				WO	2018-115502 A1 28 June 2018
JP	2001-272173	A	05 October 2001	None	
JP	06-038320	Y2	05 October 1994	JP	01-178599 U 21 December 1989

특허 협력 조약

PCT

국제조사보고서

(PCT 제 18 조 및 PCT규칙 43 및 44)

출원인 또는 대리인의 서류참조기호 2023OPLC8169	추가적인 조치 서식 PCT/ISA/220 및 아래 5.(해당하는 경우) 참조	
국제출원번호 PCT/KR2023/006363	국제출원일 (일/월/년) 2023년05월10일(10.05.2023)	(최) 우선일 (일/월/년) 2022년05월10일(10.05.2022)
출원인 주식회사 엘지화학		

본 국제조사보고서는 본 국제조사기관에 의하여 작성되었으며 PCT 제18조의 규정에 따라 출원인에게 송부됩니다. 이 국제조사 보고서의 사본은 국제사무국에 송부됩니다.

본 국제조사보고서는 총 4 매로 구성되어 있습니다.

본 보고서에서 인용된 각 선행기술 문헌의 사본도 첨부되어 있습니다.

1. 보고서의 기초

a. 언어와 관련하여, 국제조사는 아래에 기초하여 수행되었습니다.

출원시의 언어로 된 국제출원

국제조사를 위해 _____ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))

b. 본 국제조사보고서는 PCT규칙 91의 규정에 따라 당해 기관이 허가하였거나 또는 당해 기관에 통보된 명백한 잘못의 정정을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43.6의2(a)).

c. 국제출원에 개시된 핵산염기 및/또는 아미노산 서열에 관하여는 제1기재란을 참조하십시오.

2. 일부 청구항은 조사할 수 없습니다(제2기재란 참조).

3. 발명의 단일성이 결여되어 있습니다(제3기재란 참조).

4. 발명의 명칭과 관련하여,

출원인이 제출한 대로 승인합니다.

본 국제조사기관이 다음과 같이 발명의 명칭을 작성하였습니다:

5. 요약서와 관련하여,

출원인이 제출한 대로 승인합니다.

PCT규칙 38.2의 규정에 따라 본 기관이 제4기재란에 표시된 대로 요약서를 작성하였습니다. 출원인은 본 국제조사 보고서의 발송일부터 1월 이내에 본 기관에 의견을 제출할 수 있습니다.

6. 도면과 관련하여,

a. 요약서와 함께 공개될 도면은 제 6 도이며

출원인이 제안하였습니다.

출원인이 도면의 번호를 제안하지 않았기 때문에 본 기관이 선택하였습니다.

본 도면이 발명의 특징을 더 잘 나타내고 있기 때문에 본 기관이 선택하였습니다.

b. 요약서와 함께 공개될 도면이 없습니다.

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F27B 7/42(2006.01)i; F27B 7/32(2006.01)i; F27B 7/33(2006.01)i; F27B 7/22(2006.01)i; G01K 1/14(2006.01)i; F27B 7/08(2006.01)i; F27D 21/00(2006.01)i; F27D 19/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F27B 7/42(2006.01); B21C 37/15(2006.01); B22D 11/10(2006.01); C21D 9/00(2006.01); F16L 9/02(2006.01); F23G 5/20(2006.01); F23N 5/00(2006.01); F27B 7/04(2006.01); F27B 7/16(2006.01); F27B 7/20(2006.01); F27D 21/00(2006.01)		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 로터리 킬른(rotary kiln), 온도(temperature), 센서(sensor), 교반(stir)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2004-011990 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 2004.01.15 단락 [0013]-[0016], [0020], [0030] 및 도면 1-2, 4	1-5,8-12
Y		6-7,13-20
Y	JP 2005-315510 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 2005.11.10 단락 [0022] 및 도면 1	6-7
Y	KR 10-2134672 B1 (진수곤) 2020.07.27 단락 [0026]-[0032] 및 도면 2-4	13-16
Y	JP 2020-508873 A (SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB.) 2020.03.26 청구항 1, 12-13, 17 및 도면 1-2	17-20
Y	JP 2001-272173 A (SUMITOMO HEAVY IND. LTD.) 2001.10.05 청구항 2 및 도면 1	20
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2023년07월27일 (27.07.2023)	2023년07월27일 (27.07.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	박태욱	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-3405	

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 06-038320 Y2 (KORANSHA CO., LTD.) 1994.10.05 청구항 1 및 도면 3-4	1-20

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2004-011990 A	2004/01/15	없음	
JP 2005-315510 A	2005/11/10	JP 4552497 B2	2010/09/29
KR 10-2134672 B1	2020/07/27	KR 10-2020-0043262 A	2020/04/27
JP 2020-508873 A	2020/03/26	CN 110099758 A	2019/08/06
		CN 110099758 B	2022/03/08
		EP 3558555 A1	2019/10/30
		EP 3558555 B1	2020/08/19
		ES 2829337 T3	2021/05/31
		JP 6696055 B2	2020/05/20
		KR 10-2019-0076063 A	2019/07/01
		KR 10-2133142 B1	2020/07/10
		US 11054065 B2	2021/07/06
		US 2020-0408336 A1	2020/12/31
		WO 2018-115502 A1	2018/06/28
JP 2001-272173 A	2001/10/05	없음	
JP 06-038320 Y2	1994/10/05	JP 01-178599 U	1989/12/21