



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년08월24일
(11) 등록번호 10-0977618
(24) 등록일자 2010년08월17일

(51) Int. Cl.

G01N 25/00 (2006.01) G01N 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0084199

(22) 출원일자 2009년09월07일

심사청구일자 2009년09월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080033837 A*

KR100657652 B1

KR100691306 B1

한국화재소방학회 2004년도 추계학술논문발표회
논문집 pp.30-36*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 페스택인터내셔널

서울시 금천구 가산동 60-73 벽산디지털밸리 5차
801호

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산구 대화동 2311-1

(72) 발명자

이상훈

서울시 구로구 구로동 642-46 우방아파트 2-1302

조성호

서울특별시 동작구 상도동 292-29번지 102호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태동

전체 청구항 수 : 총 3 항

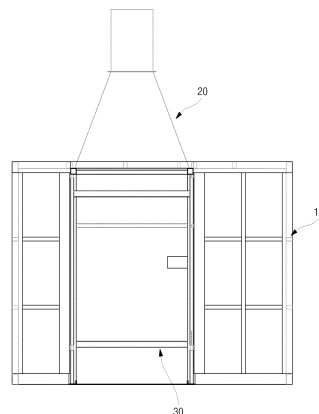
심사관 : 박종오

(54) 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템

(57) 요약

내부에서 연소시험을 할 수 있도록 된 테스트룸과; 테스트룸 상부에 설치되는 후드와, 후드에서 수평 방향으로 연결되는 덕트를 가지는 덕트유닛과; 테스트룸 내외로 출입 가능하게 설치되며, 연소 시험용 시편을 장착하는 이동 대차와; 이동 대차에 설치되는 메인버너와; 테스트룸 내부로 진입한 이동 대차의 상부에 위치하도록 테스트룸 내에 설치되는 고정프레임에 지지되는 보조버너와; 이동 대차에 장착된 시편의 연소시 발생하여 덕트유닛을 통해 배출되는 연소가스를 측정하는 연소가스 분석장치;를 포함하며, 연소가스 분석장치는, 덕트를 통과하는 연소가스의 유속에 의한 차압을 측정하여 질량유속을 산출하는 질량유속 측정기와; 연소가스의 온도를 측정하는 3개의 온도계와; 연소가스에 함유된 산소, 일산화탄소, 이산화탄소량을 측정하는 가스분석기와; 연소가스 내의 연기량을 측정하기 위해 덕트에 설치되는 광학유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하고 있으며 이 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템은 표준화재 모델에 따른 화재 확대방지 및 피난안전 설계 기술개발에 사용된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

홍용의

서울특별시 서대문구 홍은동 454 홍은극동아파트
106동 1502호

유용호

인천 남동구 서창동 태평2차아파트 201동 1101호

김홍열

서울 성북구 길음1동 1279번지 래미안 길음1차
102동 1402호

이봉재

서울특별시 강서구 등촌2동 71번지 현대아이파크
102동 1402호

신현준

경기 고양시 일산구 마두동 755번지 백마마을 삼성
아파트 112동 102호

권오상

인천광역시 부평구 산곡1동 삼도아파트 나동 104호

특허청구의 범위

청구항 1

내부에서 연소시험을 할 수 있도록 된 테스트룸과;

상기 테스트룸 상부에 설치되는 후드와, 상기 후드에서 수평 방향으로 연결되는 덕트를 가지는 덕트유닛과;

상기 테스트룸 내외로 출입 가능하게 설치되며, 연소 시험용 시편을 장착하는 이동 대차와;

상기 이동 대차에 설치되는 메인버너와;

상기 테스트룸 내부로 진입한 이동 대차의 상부에 위치하도록 상기 테스트룸 내에 설치되는 고정프레임에 지지되는 보조버너와;

상기 이동 대차에 장착된 시편의 연소시 발생하여 상기 덕트유닛을 통해 배출되는 연소가스를 측정하는 연소가스 분석장치;를 포함하며,

상기 연소가스 분석장치는,

상기 덕트를 통과하는 연소가스의 유속에 의한 차압을 측정하여 질량유속을 산출하는 질량유속 측정기와;

상기 연소가스의 온도를 측정하는 3개의 온도계와;

상기 연소가스에 함유된 산소, 일산화탄소, 이산화탄소량을 측정하는 가스분석기와;

상기 연소가스 내의 연기량을 측정하기 위해 상기 덕트에 설치되는 광학유닛;을 포함하며,

상기 이동대차는,

수평 플레이트형의 바닥벽과;

상기 바닥벽의 하부에 설치되는 다수의 다리와;

상기 다리에 설치되는 바퀴와;

상기 바닥벽의 일측 모서리부분에 설치되어 시편을 고정시키기 위해 마련되는 지지대와;

상기 바닥벽의 전면측 테두리에서 수직으로 설치되는 차단벽;을 포함하며,

상기 차단벽은 상기 테스트룸의 상기 이동대차의 출입을 위해 형성된 출입용 구멍을 차단하도록 형성되며, 상기 차단벽에는 출입용 도어가 설치되는 것을 특징으로 하는 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 메인버너 및 보조버너 각각은,

스테인레스스틸 재질로 형성된 버너 박스와;

상기 버너박스 내부의 바닥부에 적층되는 자갈층과;

상기 자갈층의 상부에 적층되는 모래층과;

상기 자갈층과 모래층 및 외부를 감싸도록 설치되는 금속거즈와;

연소용 프로판가스를 공급하기 위한 가스 파이프 소켓과;

원격에서 조작하여 가스를 점화할 수 있도록 상기 버너박스에 설치되는 스파크 발생기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템.

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서, 상기 가스분석기는,

덕트를 통해 배출되는 연소가스를 샘플링하는 샘플링프로브와;
 상기 샘플링프로브에서 채집된 연소가스를 처리하는 가스처리부와;
 가스처리부에서 처리된 연소가스를 분석하는 가스분석부;를 포함하며,
 상기 가스처리부는,
 연소가스의 그을음을 걸러내는 필터와;
 연소가스에 포함된 수분을 걸러내는 콜드트랩과;
 연소가스를 강제로 이송시키는 펌프;를 포함하는 것을 특징으로 하는 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 건축용 자재의 화재의 모의시험을 통해 화재 발생물에 대한 데이터를 측정하기 위한 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 화재는 여러 가지 물리, 화학적인 현상들이 매우 복잡하게 얽혀서 나타나는 현상으로, 실험실 수준에서 발생하는 화재의 모든 측면들을 한꺼번에 모사하는 것은 근본적으로 불가능하다.

[0003] 점화 후, 화재로의 전개는 여러 가지 다른 경로를 거쳐 발생할 수 있으며, 가연성 물질의 물리적 위치뿐만 아니라, 그 외의 환경 조건 등에 의존하기도 한다. 그러나 일반적인 화재 전개 단계의 형태는 일반적인 온도-시간 곡선이 나타내는 세 단계로 체계화시킬 수 있다.

[0004] 화재의 진행 1단계는 착화이고, 제2단계는 연소, 제3단계는 화재의 전이이다. 이러한 3가지 단계별로 파악 가능한 화재 특성의 요소로는, 제1단계에서는 착화시간(Ignition Time), 제2단계에서는 산소소모량(Oxygen Production Rate), 제3단계에서는 열방출률(Heat Release Rate) 및 연기발생량(Smoke Production Rate) 등이 있다.

[0005] 이와 같이 각 단계에서의 연소 분해 생성물의 조성은 다르며, 이는 각 단계에서의 연기 밀도, 온도 등에 영향을 주게 된다. 더구나 화재 시나리오에 있어서는 특히 순간적인 열의 유동성, 산소의 공급, 연소 가스의 방출설비 등에 관한 정보가 요구된다.

[0006] 제품의 실제적인 화재 성능에 대한 평가는 실제 크기의 시험편으로 얻어질 수 있고, 많은 인자들이 연기의 생성과, 생성된 연기의 특성에 영향을 미친다. 따라서 특정 소재의 연기의 특성을 파악함으로써 화재의 전개에 미치는 영향에 대해 평가할 수 있다.

[0007] 이전의 실제에 가까운 화재 시험들의 형태를 보면, 그저 육안으로 관찰하는 정도를 벗어나지 못하여, 그 화재의 크기에만 의존하는 실정이고, 효과적인 화재예방 및 대처를 위해서는 실제 화재의 특성을 좀더 자세히 알아야 할 필요성이 있다.

[0008] 즉, 상기와 같이 각 단계별로 파악한 화재특성의 요소들만 보더라도, 단지 시각적으로만 측정했던 실제 화재의 평가는 크게 잘못된 방법임을 알 수 있다.

[0009] 따라서 실제 화재시 발생하는 발열량 및 기타 화재요소를 측정하는 장비의 개발은 매우 중요하며, 그 필요성이 절실한 상태이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 창안된 것으로서, 보다 상세하게는 시험편을 연소 테스트룸 내에서 연소 시키면서 다양한 화재 요소를 자동으로 측정할 수 있도록 개선된 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템을 제공하는데

그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템은, 내부에서 연소시험을 할 수 있도록 된 테스트룸과; 상기 테스트룸 상부에 설치되는 후드와, 상기 후드에서 수평 방향으로 연결되는 덕트를 가지는 덕트유닛과; 상기 테스트룸 내외로 출입 가능하게 설치되며, 연소 시험용 시편을 장착하는 이동 대차와; 상기 이동 대차에 설치되는 메인버너와; 상기 테스트룸 내부로 진입한 이동 대차의 상부에 위치하도록 상기 테스트룸 내에 설치되는 고정프레임에 지지되는 보조버너와; 상기 이동 대차에 장착된 시편의 연소시 발생하여 상기 덕트유닛을 통해 배출되는 연소가스를 측정하는 연소가스 분석장치;를 포함하며, 상기 연소가스 분석장치는, 상기 덕트를 통과하는 연소가스의 유속에 의한 차압을 측정하여 질량유속을 산출하는 질량유속 측정기와; 상기 연소가스의 온도를 측정하는 3개의 온도계와; 상기 연소가스에 함유된 산소, 일산화탄소, 이산화탄소량을 측정하는 가스분석기와; 상기 연소가스 내의 연기량을 측정하기 위해 상기 덕트에 설치되는 광학유닛;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 여기서, 상기 이동대차는, 수평 플레이트형의 바닥벽과; 상기 바닥벽의 하부에 설치되는 다수의 다리와; 상기 다리에 설치되는 바퀴와; 상기 바닥벽의 일측 모서리부분에 설치되어 시편을 고정시키기 위해 마련되는 지지대와; 상기 바닥벽의 전면측 테두리에서 수직으로 설치되는 차단벽;을 포함하며, 상기 차단벽은 상기 테스트룸의 상기 이동대차의 출입을 위해 형성된 출입용 구멍을 차단하도록 형성되며, 상기 차단벽에는 출입용 도어가 설치되는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 메인버너 및 보조버너 각각은, 스테인레스스틸 재질로 형성된 버너 박스와; 상기 버너박스 내부의 바닥부에 적층되는 자갈층과; 상기 자갈층의 상부에 적층되는 모래층과; 상기 자갈층과 모래층 및 외부를 감싸도록 설치되는 금속거즈와; 연소용 프로판가스를 공급하기 위한 가스 파이프 소켓과; 원격에서 조작하여 가스를 점화할 수 있도록 상기 버너박스에 설치되는 스파크 발생기;를 포함하는 것이 좋다.
- [0014] 또한, 상기 가스분석기는, 덕트를 통해 배출되는 연소가스를 샘플링하는 샘플링프로브와; 상기 샘플링프로브에서 채집된 연소가스를 처리하는 가스처리부와; 가스처리부에서 처리된 연소가스를 분석하는 가스분석부;를 포함하며, 상기 가스처리부는, 연소가스의 그을음을 걸러내는 필터와; 연소가스에 포함된 수분을 걸러내는 콜드트랩과; 연소가스를 강제로 이송시키는 펌프;를 포함하는 것이 좋다.

효 과

- [0015] 본 발명의 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템에 따르면, 연소 시험용 시편을 설치하기 위하여 이동대차를 사용함으로써, 테스트룸에서 시편 설치 작업을 하지 않고 외부에서 장착한 뒤, 이동대차를 테스트룸 안으로 집어넣고 연소시험을 할 수 있다.
- [0016] 이와 같이 이동대차를 사용함에 따라서 시편을 다루는 것이 용이하고, 연소된 시편을 처리하는 작업 또한 용이하다.
- [0017] 그리고 메인버너 및 보조버너 각각을 테스트룸 외부에서 점화 및 소등시킬 수 있으며, 연소시험시 두 개의 버너를 순차적으로 점화되게 제어함으로써 연소시험의 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다. 특히, 버너들로 공급되는 프로판가스를 연소상태에 따라서 자동으로 조절할 수 있으므로, 연소시험을 보다 과학적으로 진행할 수 있다.
- [0018] 또한, 연소가스를 채집하고, 채집된 연소가스를 필터링하고, 수분을 제거한 뒤 분석함으로써 보다 정확한 시험 데이터를 얻을 수 있어, 시험의 신뢰성을 높일 수 있는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템을 자세히 설명하기로 한다.
- [0020] 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5, 도 6a, 도 6b, 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템은, 테스트룸(10)과, 테스트룸(10) 상부에 설치되는 덕트유닛(20)과, 상기 테스트룸(10) 내외로 출입 가능하게 설치되는 이동 대차(30)와, 상기 이동 대차(30)에 설치되는 메인버너(40) 및 보조버너(50)와, 상기 이동 대차(30)에서 시편을 연소시 발생하여 상기 덕트유닛(20)을 통해 배출되는 연소가스를 분석하는 연소가스 분석장치(100)를 구비한다.

- [0021] 상기 테스트룸(10)은 내부 높이가 대략 2m 내외의 높이를 가지며, 양쪽 방향에 대해 내부 바닥이 직사각형 면적을 이루는 직육면체 형상으로 형성될 수 있다. 이 테스트룸(10)의 벽 물질은 건축용 석재 블록(block)(예 셀 방식 콘크리트), 석고 판 또는 섬유 판으로 제작될 수 있다.
- [0022] 테스트룸(10)의 한쪽 벽은 테스트룸(10) 안으로 외부로부터 이동대차(Trolley, 30)를 삽입하기 위한 구멍(11)이 형성된다. 그리고 테스트룸(10)의 벽에는 적어도 2개의 창이 형성되며, 바람직하게는 수직 시편(1) 평면의 앞면에 대응하는 2개의 벽면에 설치된다. 따라서 이동대차(30)가 테스트룸(10) 내부로 이동되어 위치되어 있을 때, 전체적인 연소측정 시스템과 수직시편(1)을 외부에서 확인하면서 다룰 수 있게 된다. 또한, 테스트룸(10)에는 실험자가 기기 등을 다룰 수 있도록 출입 가능한 도어가 설치될 수 있으며, 그 위치는 한정되지 않는다.
- [0023] 상기 테스트룸(10)은 상부가 덮혀 있으며, 개방된 부분에는 덕트유닛(20)이 연결되어 테스트룸(10)에서 연소되는 가스를 배출시킨다.
- [0024] 또한, 상기 테스트룸(10)에는 내부로 들어온 이동대차(30)의 위치를 잡아주기 위한 고정프레임(12)이 설치된다. 상기 고정프레임(12)은 테스트룸(10) 내부에 고정 설치되며, 상부에는 덕트유닛(20)이 연결된다.
- [0025] 상기 덕트유닛(20)은 고정프레임(12)의 상부에 연결되는 후드(21)와, 후드(21)에 수평 방향으로 연결되는 원통형상의 덕트(22)를 구비한다. 상기 덕트(22)는 연소가스를 측정할 수 있도록 알파벳 'J'자 형상으로 형성된다. 이러한 덕트(22)는 광물 면으로 절연되어 있다. 이 덕트(22)에 후술할 연소가스 분석장치(100)가 연결되어 배출되는 연소가스를 분석하게 된다.
- [0026] 상기 이동대차(30)는 수평 플레이트형의 바닥벽(31)과, 바닥벽에 수직으로 설치되며 테스트룸(10)에 삽입시 상기 구멍(11)을 외부와 차단시키는 차단벽(32)과, 차단벽(32)에 설치되는 도어(33)와, 상기 바닥벽(31)의 하부에 설치되는 다리(34) 및 다리에 설치되는 바퀴(35)를 구비한다. 상기 바닥벽(31)의 일측 모서리 부분에는 시편(1)을 고정시키기 위한 지지대(36)가 설치된다. 이 지지대(36)에 시편(1)이 나사 등에 의해 체결되어 고정될 수 있다.
- [0027] 상기 차단벽(32)은 이동대차(30)의 전면 전체에 걸쳐 설치될 수 있으며, 테스트룸(10) 내에서의 연소 실험시 외부로 화기가 나오지 못하도록 차단하는 역할을 한다. 또한, 도 6b에 도시된 바와 같이, 시편의 후방에 일정 공간 갭(G)을 갖도록 백킹보드(Backing Board, 37)가 더 설치된다. 백킹보드(37)는 대략 $800 \pm 150 \text{kg/m}^2$ 의 밀도, 그리고 $12 \pm 3 \text{mm}$ 의 두께로 된 칼슘 규산염 보드(Board)이다. 백킹보드(37)는 짧은 날개와 긴 날개가 직각 즉, 코너를 이루도록 설치되며, 짧은 날개에 대해서 백킹보드(37)는 시편(1)보다 더 넓게 설치된다. 그리고 백킹보드(37)의 추가적인 넓이가 한 쪽 면에만 확대되도록 할 수 있다.
- [0028] 상기 이동대차(30)의 바닥벽(31)에는 메인버너(40)가 설치되고, 상기 메인 버너(40)의 반대쪽 상부에는 보조버너(50)가 설치된다. 메인버너(40)와 보조버너(50)는 동일한 구성을 가지며, 메인버너(40)는 이동대차(30)의 바닥면의 코너부분에 설치되고, 보조버너(50)는 고정프레임(12)의 기둥부분에 고정된다. 즉, 보조버너(50)는 이동대차(30)의 바닥면에서 일정 높이에 위치되게 설치된다.
- [0029] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 예를 들어 메인버너(40)는 한 변의 길이가 대략 250mm인 직각 이등변 삼각형의 구조로서, 높이는 대략 80mm, 무게중심에 대략 12.5mm의 파이프 소켓용 구멍을 제외한 바닥은 닫히고, 상부는 열려있는 형상을 갖는다. 구멍이 뚫려있는 직각 삼각의 판이 버너의 바닥으로부터 10mm 위치에 놓이게 될 것이다. 그리고 최대 메쉬 사이즈(Mesh Size)가 2mm인 금속 거즈가 바닥에서 12mm와 60mm의 높이에 설치되는 것이 좋다. 버너 박스(41)의 재질은 두께가 대략 1.5mm의 스테인레스 스틸(Stainless Steel)로 구성되며, 바닥에서 10mm까지는 비어있는 공간(void)이고, 10~60mm는 크기 4~8mm의 자갈 층(42), 60~80mm는 크기 2~4mm 모래 층(43)으로 채워져 있다. 금속 거즈(45)는 두개의 층(42, 43)을 안정시키고 자갈이 가스 파이프 소켓(47)으로 들어가는 것을 막는다. 빈 공간(void) 바로 위의 금속 거즈(45)는 편평하게 유지되도록 버티게 된다. 설치되는 자갈과 모래는 울퉁불퉁한 돌이 아니라 둥글게 된(강) 돌이다. 이러한 구조의 메인버너(40)는 이동대차(30)의 바닥벽(31) 상에 시편(1)의 바닥위치에 대응되게 설치된다. 메인버너(40)는 지지대(36)에 밀착되게 맞춰져 설치된다.
- [0030] 메인버너(40)와 동일한 구조를 가지는 보조버너(50)는 시편(1) 모서리 반대쪽의 고정프레임(12)의 기둥에 설치되며, 테스트룸(10)의 바닥에서 대략 $1,450 \pm 5 \text{mm}$ 위치에 버너의 윗면이 맞추어지도록 고정 설치된다. 보조버너(50)와 후드(121) 까지의 수직 거리는 대략 1000mm 정도인 것이 좋다.
- [0031] 또한, 바람직하게는 보조버너(40)는 칼슘 규산염 판(backing 판과 같은)으로 만들어진 직사각형 모양의 방어판

(13)에 의해서 메인버너(40)의 불꽃으로부터 보호되어 진다. 이 방어판(13)은 메인버너(40)의 대각선 측면(대각선의 총 넓이를 막는)에 설치된다.

[0032] 그리고 도 13c에 도시된 바와 같이, 상기 각각의 메인버너(40)와 보조버너(50)는 별도의 프로판가스 공급부(60)로부터 가스를 공급받아 발화되며, 원격에서 발화될 수 있게 스파크 발생기(48)를 구비하고 있다. 그리고 2개의 감지기(UV Detector)(71,72)를 거쳐 탐지되는 메인 또는 보조버너(40,50)의 소등 여부를 제어부(73)에서 검지하고, 소등인 경우 곧바로 가스 공급을 자동으로 차단하기 위한 솔레노이드 밸브(61)가 가스 공급파이프 상에 설치된다.

[0033] 메인버너(40)와 보조버너(50)는 서로의 버너가 바뀌는 동안은 제외하고 테스트하는 동안에 동시에 타지 않는다. 두 버너 중 하나에 대한 프로판가스 공급에 사용되는 스위치는 가스 공급회로(70)를 거쳐 테스트룸(10) 외부에 설치되어 작동시킬 수 있다. 상기 가스 공급회로(70)의 동작은 상기 제어부(73)에 의해 제어될 수 있다.

[0034] 물론, 보조버너(50)에서 메인버너(40)로 바꾼 다음 바로 몇 초 되지 않아서 보조 버너(50)는 낮은 레벨로 동시에 탈수 있다. 이때, 메인버너(40)의 공급밸브(63)는 공급량을 증대시키고, 보조버너(50)의 공급밸브(64)는 공급량을 차단한다.

[0035] 상기 가스 분석장치(100)는 도 8 내지 도 12b에 도시된 바와 같이, 질량유속 측정기(110)와, 온도계(120)와, 가스분석기(130) 및 광학유닛(140)을 구비한다.

[0036] 질량유속 측정기(110)는 덕트 내의 흐르는 연소가스의 질량유속을 측정하기 위해 설치되는 유속프로브(111)와, 유속프로브(111)에서 걸리는 가스유량에 따라 양쪽 유량 압력차를 구해 연소가스의 배출속도를 측정하는 차압력 변환기(112)를 구비한다. 상기 유속프로브(111)는 서로 반대방향으로 형성된 개구를 가지는 한 쌍의 오리피스관(111a,111b)을 가지며, 덕트(22) 내부의 중앙에 위치하도록 설치된다. 덕트(22)에는 유속프로브(111)가 결합되는 제1구멍(22a)과, 상기 온도계(120)가 연결되는 제2구멍(22b), 가스분석기(130)가 연결되는 제3구멍(22c) 및 텅스텐 필라멘트 램프를 사용한 광학유닛(140)이 결합되는 제4구멍(22d)이 순차적으로 형성된다.

[0037] 상기 온도계(120)는 덕트(22)를 통과하는 연소가스의 온도를 측정한다.

[0038] 상기 가스분석기(130)는 덕트(22)에 설치되어 연소가스를 샘플링하는 샘플링프로브(131)와, 가스처리부(132) 및 가스분석부(133)를 구비한다. 상기 샘플링프로브(131)는 도 10d에 도시된 바와 같이, 덕트(22)의 중심을 통과하여 교차하도록 설치되며, 다수의 가스 유입구(131a)를 가진다.

[0039] 상기 가스처리부(132)는 도 12에 도시된 바와 같이, 샘플링프로브(131)에서 포집된 연소가스에 포함된 그을음을 걸러내기 위한 필터(132a)와, 수증기나 수분을 응결시켜 제거하기 위해 연소 가스 이송관(134)에 설치되는 콜드 트랩(cold trap)(132b)과, 포집되는 연소가스를 펌핑하여 강제로 이동시키기 위한 이송펌프(132c)와, 연소가스의 상태(예를 들어 연소 가스에 잔류하는 수분의 함량등)를 육안으로 확인하도록 설치되는 다수의 감시부(132d)와, 압력조절부(132e), 압력게이지(132f) 등을 구비한다. 상기 구성의 가스처리부(132)에 의하면 샘플링프로브(131)에서 포집된 연소가스에 포함된 그을음, 수분 등을 제거한 뒤, 연소가스에 포함된 산소, 이산화탄소, 일산화탄소 등의 가스만이 가스 분석부(133)로 전달될 수 있도록 한다.

[0040] 또한, 일산화탄소 또는 이산화탄소의 분석을 위한 영점조절을 위해 공급될 일산화탄소 또는 이산화탄소를 공급하기 위한 제1탱크(132g) 및 질소 등의 가스를 공급하기 위한 제2탱크(132h)가 더 설치될 수 있다.

[0041] 상기 가스분석부(133)에서는 전달되는 연소가스를 분석하여, 산소량, 일산화탄소량 및 이산화탄소량 등을 분석할 수 있게 된다. 분석된 데이터들을 컴퓨터(200)로 전달된다.

[0042] 도 11a, 도 11b, 도 11c를 참조하면, 상기 광학유닛(140)은 덕트(22)를 빠져나가는 연소가스에 포함된 연기를 측정하기 위한 것으로서, 텅스텐 필라멘트 램프가 설치되는 하우징(141)과, 하우징(141)에 연결되어 상기 덕트(22)의 일측에 결합되며 내부에 광학필터(142a)가 설치되는 제1경통(142)과, 상기 제1경통(142)에 대칭되도록 덕트(22)의 반대측에 설치되는 제2경통(143)과, 제2경통(143)에 연결되는 광량 검지부(144)를 구비한다. 상기 하우징(141)이 제2경통(143)은 반달 형상의 연결부재(145)에 의해 연결된 구조를 가진다.

[0043] 상기 제1경통(142)은 다수의 파이프형 경통부들이 연결된 구성으로서, 그들 사이에 오링(142b)에 설치된다. 따라서 외부의 공기가 경통(142) 내부로 유입되지, 광학계 쪽으로 이동하지 않고 덕트(22) 쪽으로 유입되게 된다.

[0044] 상기 제2경통(143)에도 광학필터(143a)가 설치될 수 있다. 도 11c에서 도면부호 143b는 코팅유리, 도면부호 143c는 복수의 경통부들을 연결하는데 사용되는 오링을 나타낸다. 상기 구성에 의하며 제2경통(143) 내에도 외

부 공기가 유입되되, 오링(143c) 의해서 광량 검지부(144) 쪽으로 이동하지 않게 된다.

- [0045] 이러한 구성의 광학유닛(140)을 이용하여 연소가스 중의 연기의 밀도를 측정할 수 있게 된다. 즉, 램프에서 일정 밝기로 조사된 광은 덕트(22)를 통과하여 반대쪽 광량 검지부(144)에서 수광되는데, 연기의 밀도에 비례하여 수광량이 감소하게 되어 결국 연기의 밀도를 알아낼 수 있게 된다.
- [0046] 상기 구성 이외에도, 테스트룸(10)의 바깥벽에 설치되어 테스트룸(10)으로 유입되는 공기의 대기 온도를 측정하는 대기온도센서와, 테스트룸(10) 주변의 대기압을 감지하는 대기압 센서와, 테스트룸(10) 주변의 상대습도를 측정하는 습도계를 더 포함하는 것이 좋다.
- [0047] 이하에서는 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 싱글 버닝 측정시스템을 이용한 측정방법을 자세히 설명하기로 한다.
- [0048] 먼저, 이동대차(30)에 연소 시험을 할 수 있도록 시편(1)을 설치한다. 상기 시편(1)은 지지대(36)에 대해 나사 등으로 체결시켜 고정시키고, 수직으로 코너를 이루도록 설치한다. 그리고 일정 부분 뒤편에는 백킹보드(37)를 수직으로 고정 설치하게 된다. 즉, 도 6b에 도시된 바와 같이, 백킹보드(37)와 시편(36) 사이에 공간 갭(G)이 형성되도록 배치하고, 시편(36)의 코너부분의 바닥에 메인버너(40)가 배치되도록 한다. 여기서 상기 시편(36)의 크기, 두께, 종류, 백킹보드(37)와의 사이의 공간 갭(G) 등은 시험 표준 기준에 맞게 설치된다. 물론, 테스트룸(10) 내의 고정프레임(12)에는 보조버너(50)가 설치된다.
- [0049] 상기 보조버너(50)도 메인버너(40)와 동일한 구성을 가지므로, 테스트룸(10) 내부에 설치한 상태에서 외부에서 점화 및 소등을 원격으로 제어할 수 있게 된다.
- [0050] 상기와 같이 이동대차(30) 상에 시편(1)을 설치한 뒤, 이동대차(30)를 테스트룸(10) 내부로 밀어 넣는다. 그리고 나서 이동대차(30)의 도어(33)를 닫는다.
- [0051] 상기와 같이 시편(1)을 이동대차(30)에 배치한 뒤 테스트룸(30)에 설치하고 나서 연소 시험을 하게 된다.
- [0052] 이때, 직각 코너를 형성한 2개의 수직 날개로 구성된 테스트 시편(1)은 코너의 바닥에 놓여있는 메인버너(40)에서 나온 불꽃에 노출된다. 불꽃은 프로판 가스의 연소에서 얻어진다.
- [0053] 테스트 시편(1)의 실행은 대략 20분에 걸쳐 평가된다. 실행 파라미터들(Parameter)은 Heat Production, Smoke Production, 수평 화염 전파, 떨어지는 화염 비말(飛沫, flaming droplet)과 분자(미립자, particle)이다.
- [0054] 메인버너(40)를 발화하기 전에 시편(1)에서 떨어진 동일한 구성의 보조버너(50)를 점화시켜서, 버너의 열 방출량(Heat Output)만을 측정하는데 짧은 시간이 소요된다.
- [0055] 이때, 어떤 측정은 자동으로 실행되고, 어떤 측정은 육안으로 관찰해야 된다. 덕트(22)에서는 온도, 빛의 감쇠(減衰, light attenuation), 산소(O_2)와 이산화탄소(CO_2), 물분율(mole fraction, 소량)과 유체 흐름에 의하여 유도된 차압 측정을 위한 구성요소들(111,112)(131)(140)이 앞서 설명한 바와 같이 장착된다. 상기 구성요소들(111,112)(131)(140)을 통해 측정되는 데이터는 자동으로 컴퓨터(200)에 기록되고 체적유량(volume flow), FIGRA(Fire Growth Rate Index), SMOGRA(Smoke Growth Rate Index), Total Heat Release(THR), Average Rate of Heat Release(RHR), Total Smoke Production(TSP)를 계산하는데 사용된다.
- [0056] 한편, 시각적인 관찰은 수평 불꽃과 화염 비말(飛沫, flaming droplet)과 분자(미립자, particle)의 낙하를 관찰하게 된다.
- [0057] 즉, 연소시험을 측정하는 과정을 다시 한 번 정리하면, 다음과 같다.
- [0058] 덕트(22)에서는 3개의 온도계(120)를 통해 온도 T1, T2, T3와 대기 온도를 최소한 일정 기간(예를 들어 300초 동안) 측정하여 기록한다. 대기 온도는 $20 \pm 10^\circ C$ 범위 안에 있고, 덕트(22)의 온도는 대기 온도와 $4^\circ C$ 이상 차이가 나지 않게 된다.
- [0059] 그리고 연소에 앞서서 자연 상태의 데이터(대기압, 상대습도)를 측정하여 기록한다.
- [0060] 정밀시계(chronometer)로 시간을 측정하기 시작하고 데이터를 자동 기록하기 시작한다. 기록될 데이터들은 버너들(40,50)에 공급되는 프로판 가스의 질량유량, 유압프로브(111)를 통해 측정되는 덕트(22) 내에서의 차압, 상기 광학유닛(140)에서 측정되는 수광량(%로 표시), 그리고 샘플링프로브(131)를 통해 샘플링 된 가스를 분석한 산소 물분율, 이산화탄소 물분율, 이동대차(30)의 바닥 쪽 공기 유입구에서의 대기 온도(T_0)를 포함한다.

- [0061] 상기 구성을 가지는 본 발명의 실시예에 따른 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템은, 실험시 점화원인 가스의 유량을 자동으로 조절할 수 있기 때문에 연소시험을 정밀하게 제어하면서 수행할 수 있으며, 원격에서 메인버너(40)와 보조버너(50)의 점화를 순차적으로 이루어지도록 제어할 수 있게 됨으로써, 안전하면서도 정확하게 연소시험을 수행할 수 있다.
- [0062] 또한, 보조버너(50)의 점화 및 소등 후 메인버너(40)의 착화가 순차적으로 전환되어 이루어지도록 제어할 수 있기 때문에, 실험의 정확성 및 실험데이터의 신뢰성을 높일 수 있게 된다.
- [0063] 또한, 연소시험에 사용할 시편(1)을 설치하기 용이하도록 이동대차(30)를 구비함으로써, 테스트룸(10)에서 직접 시편(1)을 설치하고, 분리 및 작업하는 번거로움을 덜 수 있게 되어 실험 준비 및 작업효율성을 높일 수 있다.
- [0064] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 수정과 변형실시가 가능하다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

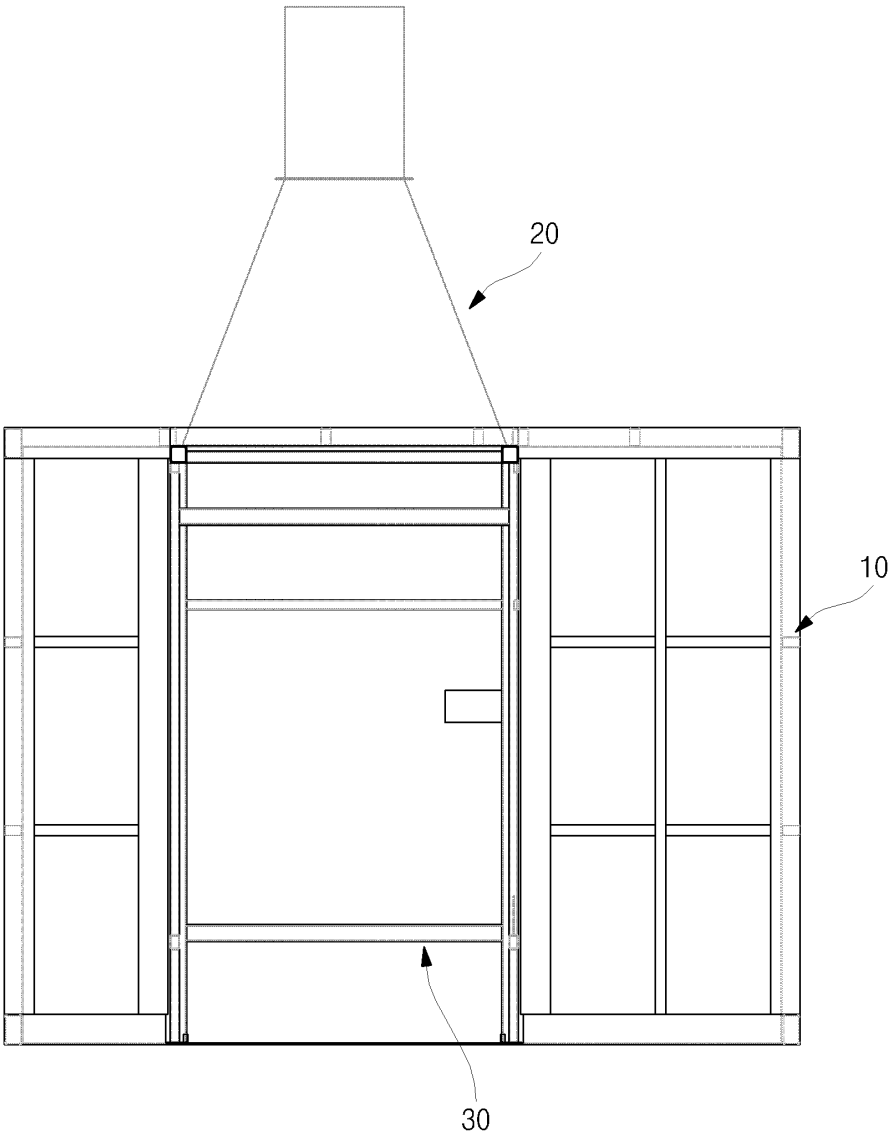
- [0065] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 싱글 버닝 아이템즈 측정시스템의 테스트룸 및 이동대차를 나타내 보인 정면도.
- [0066] 도 2는 도 1에 도시된 테스트룸 및 이동대차의 측면도.
- [0067] 도 3은 도 1에 도시된 테스트룸 및 이동대차의 평면도.
- [0068] 도 4는 도 1에 도시된 이동대차의 정면도.
- [0069] 도 5는 도 4에 도시된 이동대차의 측면도.
- [0070] 도 6a는 도 4에 도시된 이동대차의 평면도.
- [0071] 도 6b는 도 6a의 요부를 발췌하여 보인 도면.
- [0072] 도 7은 도 4에 도시된 이동대차가 테스트룸 내의 고정프레임에 장착된 상태를 보인 도면.
- [0073] 도 8은 도 1에 도시된 덕트유닛에 설치되는 연소가스 분석장치를 나타내 보인 도면.
- [0074] 도 9는 도 8에 도시된 덕트의 단면도.
- [0075] 도 10a 및 도 10b는 도 9의 유속프로브를 설명하기 위한 도면.
- [0076] 도 10c는 도 9의 온도계를 설명하기 위한 단면도.
- [0077] 도 10d는 도 9에서 가스 샘플링프로브의 설치상태를 설명하기 위한 단면도.
- [0078] 도 10e는 도 9에서 광학유닛이 결합되는 부분을 설명하기 위한 단면도.
- [0079] 도 11a는 도 8의 광학유닛을 발췌하여 보인 도면.
- [0080] 도 11b 및 도 11c는 도 11a의 요부를 각각 발췌하여 보인 도면.
- [0081] 도 12는 가스분석기를 설명하기 위한 도면.
- [0082] 도 13a 및 도 13b 각각은 메인버너 및 보조버너를 설명하기 위한 도면.
- [0083] 도 13c는 메인버너 및 보조버너 각각으로 프로판가스를 공급하는 상태를 설명하기 위한 도면.
- [0084] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- | | |
|-----------------------|---------------|
| [0085] 10..테스트룸 | 20..덕트유닛 |
| [0086] 30..이동대차 | 40..메인버너 |
| [0087] 50..보조버너 | 70..가스 공급회로 |
| [0088] 100..연소가스 분석장치 | 110..질량유속 측정부 |
| [0089] 120..온도계 | 130..가스분석기 |

[0090] 140..광학유닛

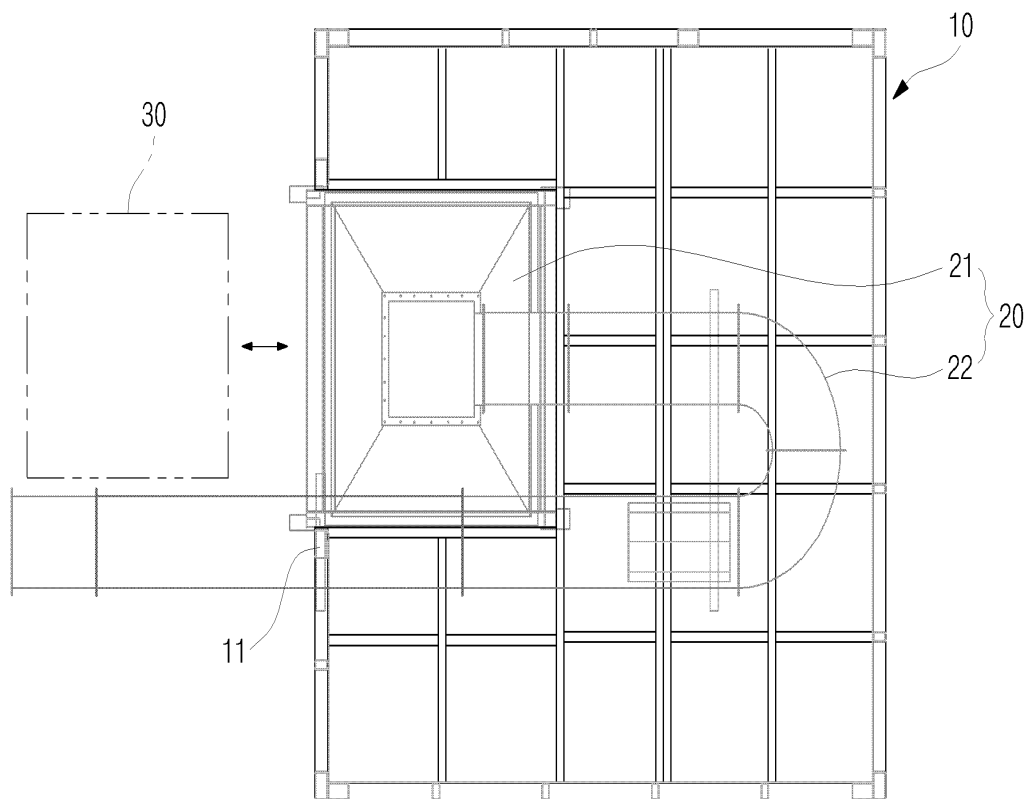
200..컴퓨터

도면

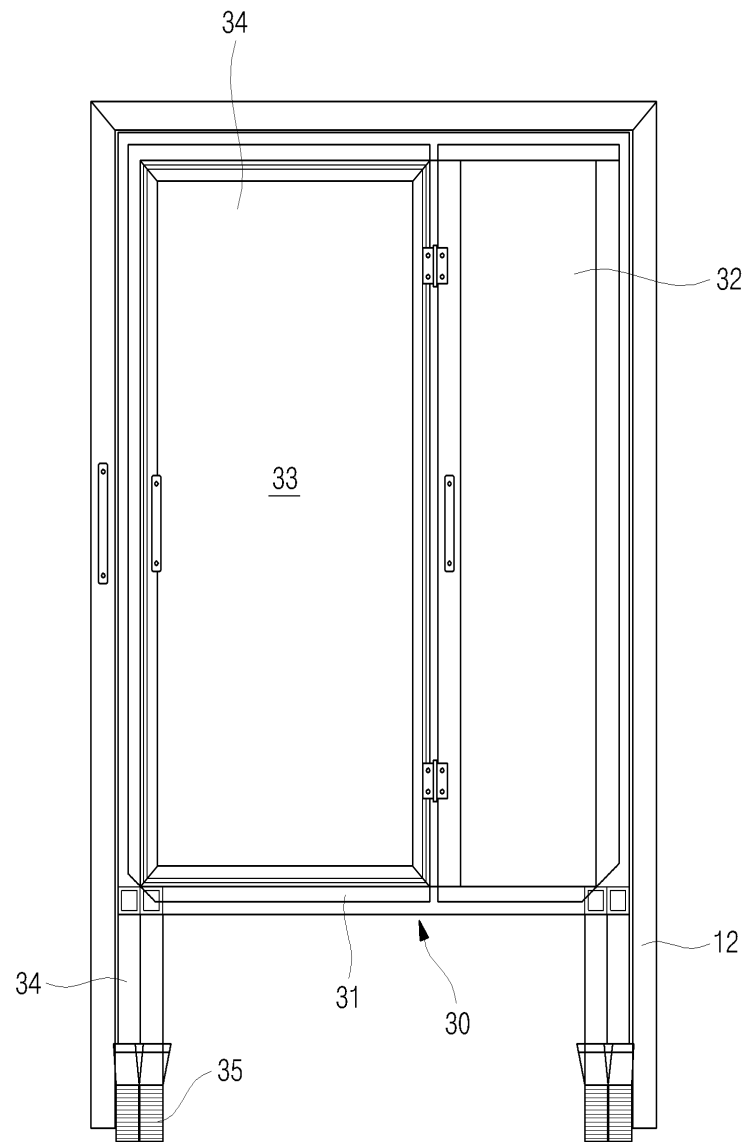
도면1



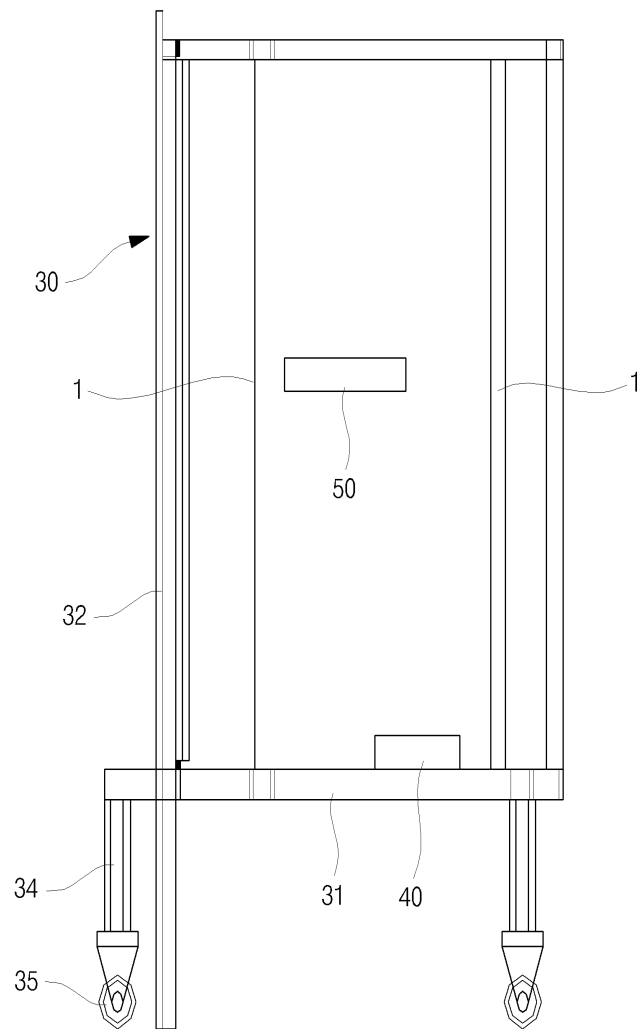
도면3



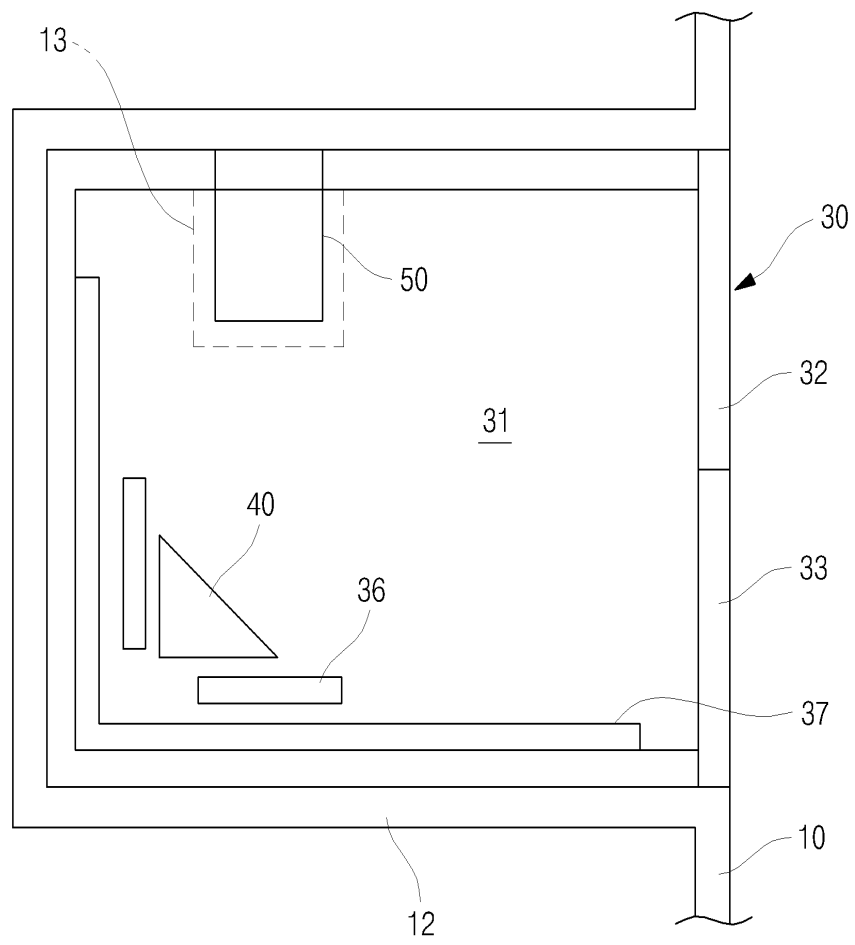
도면4



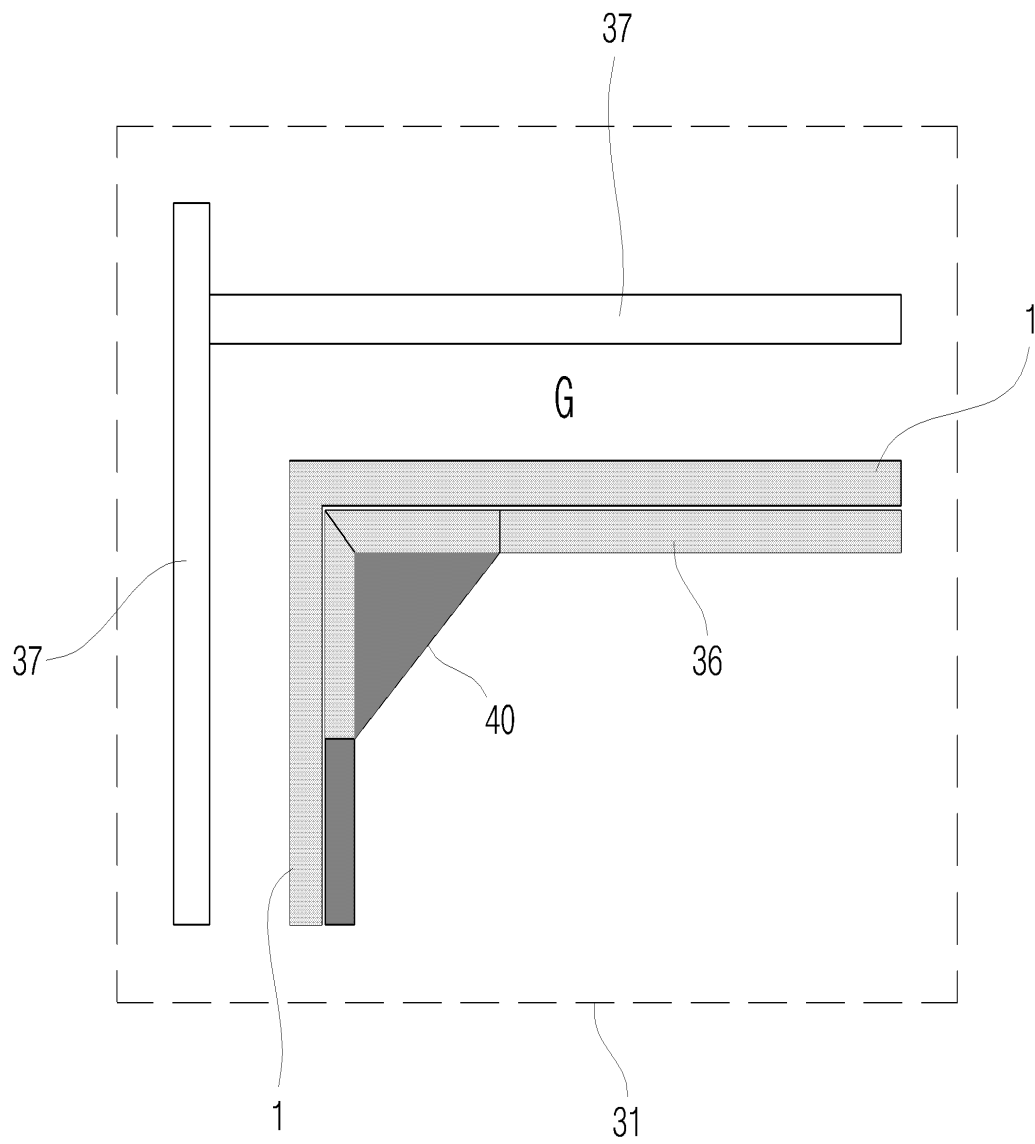
도면5



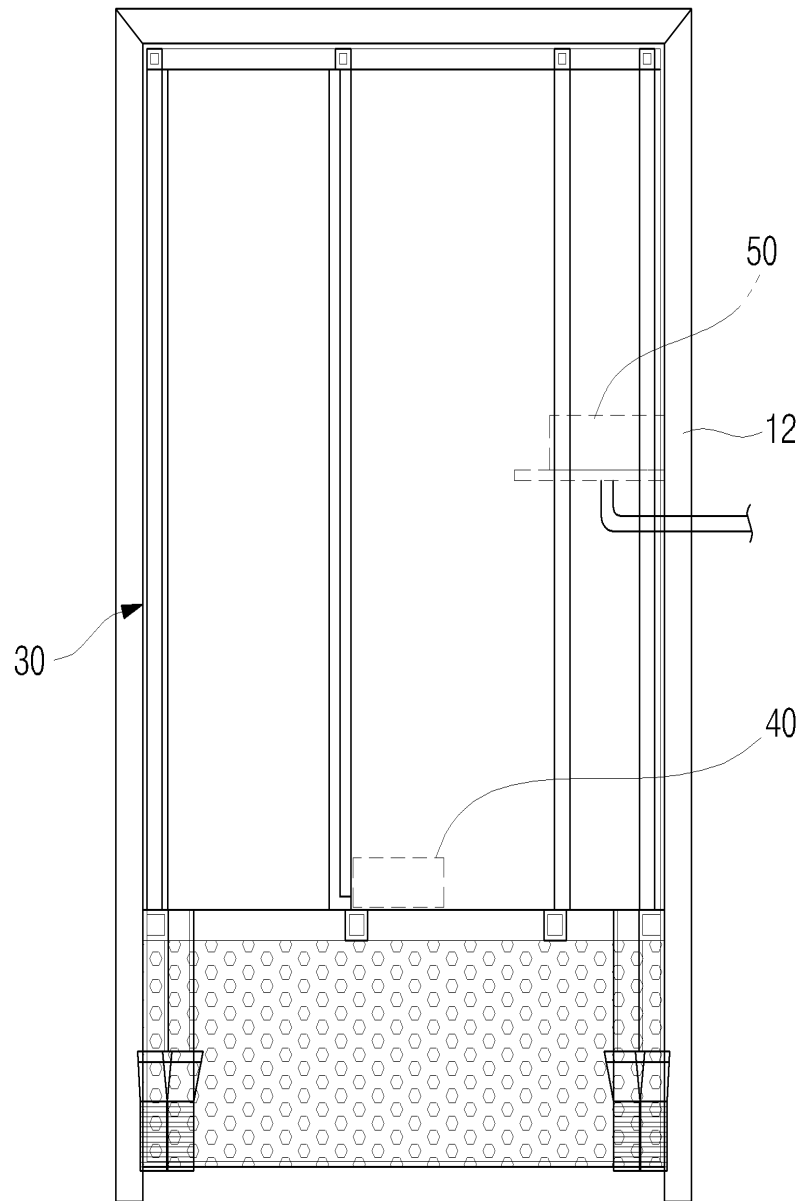
도면6a



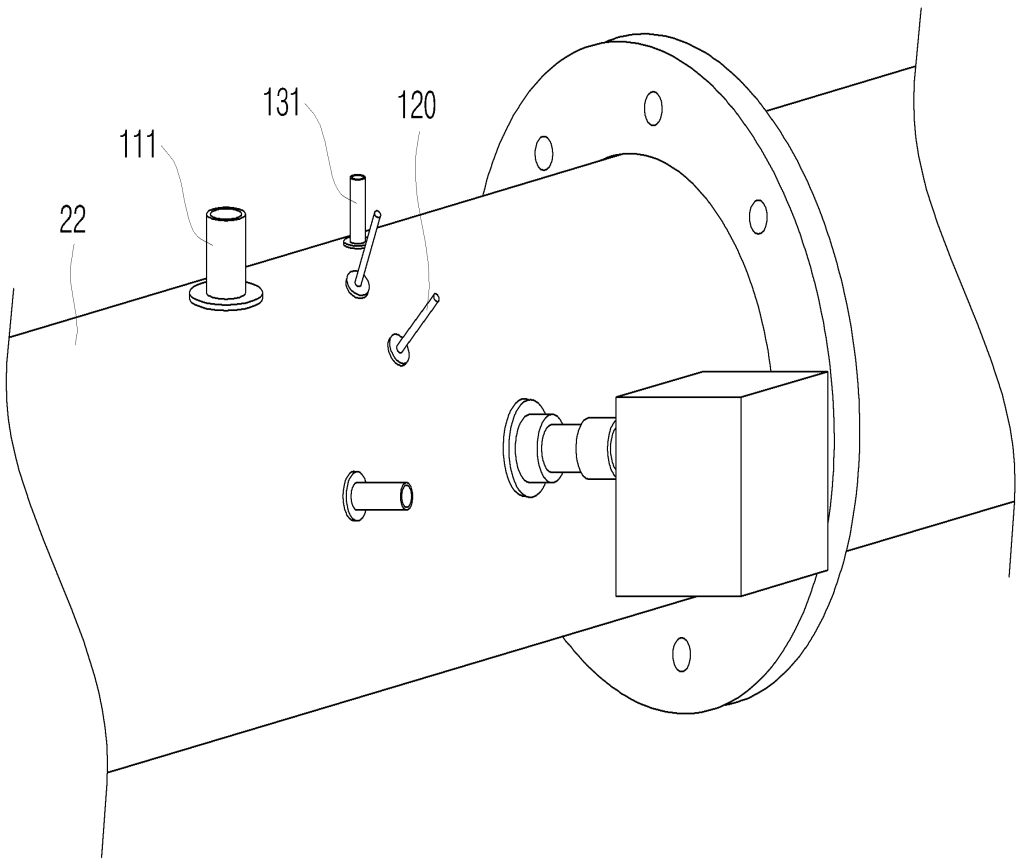
도면 6b



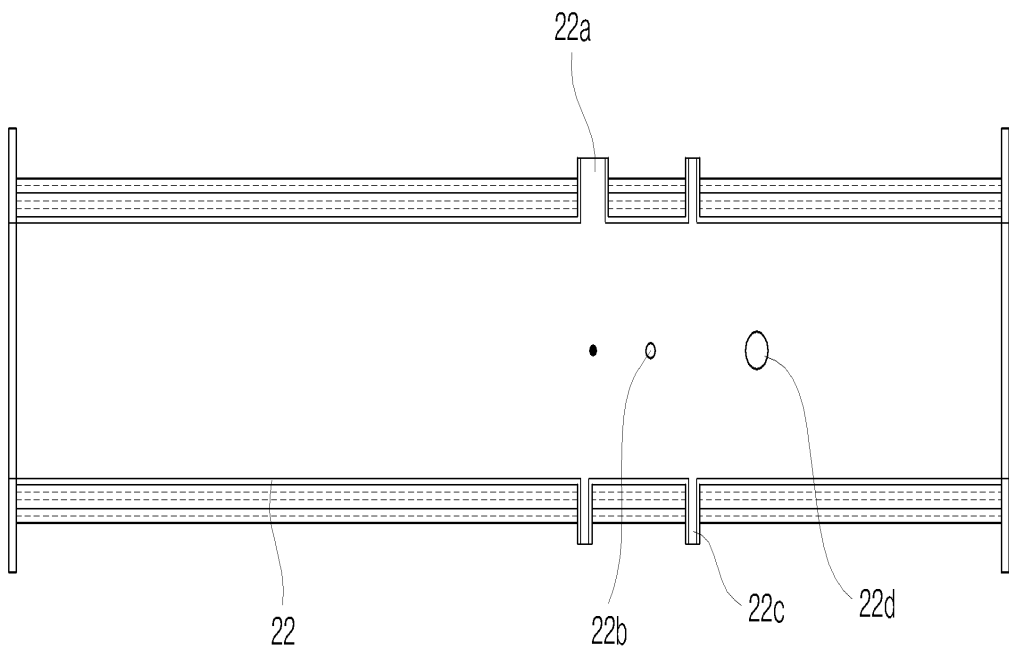
도면7



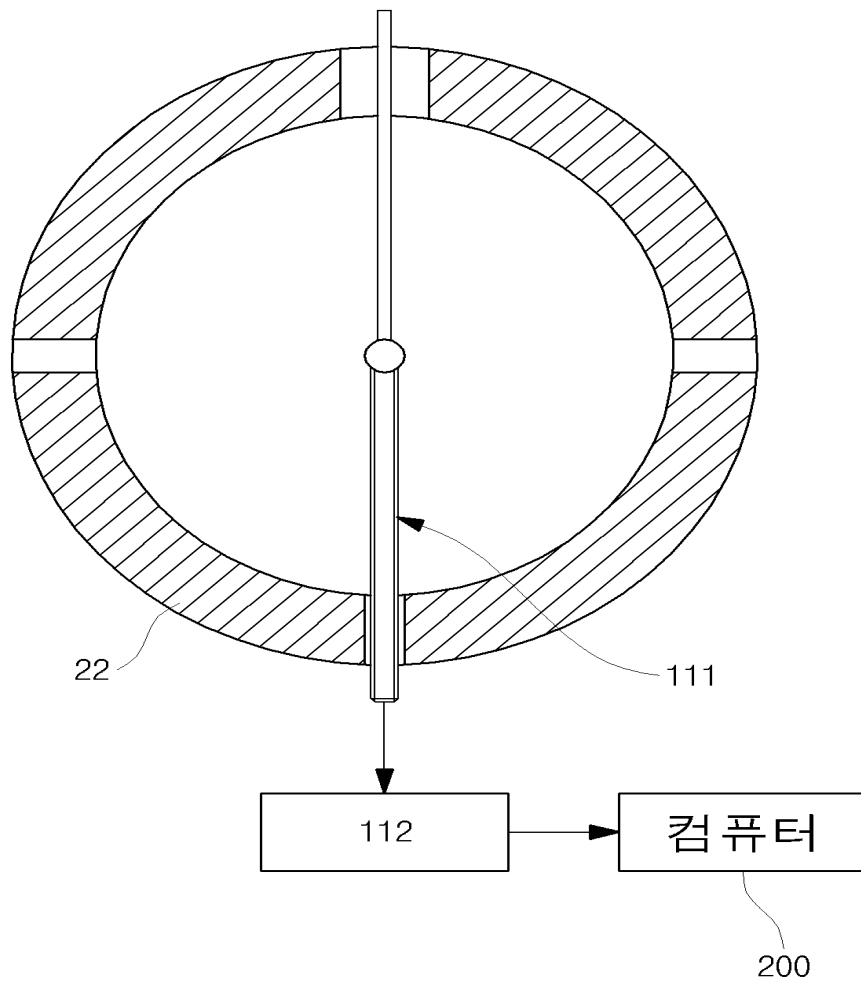
도면8



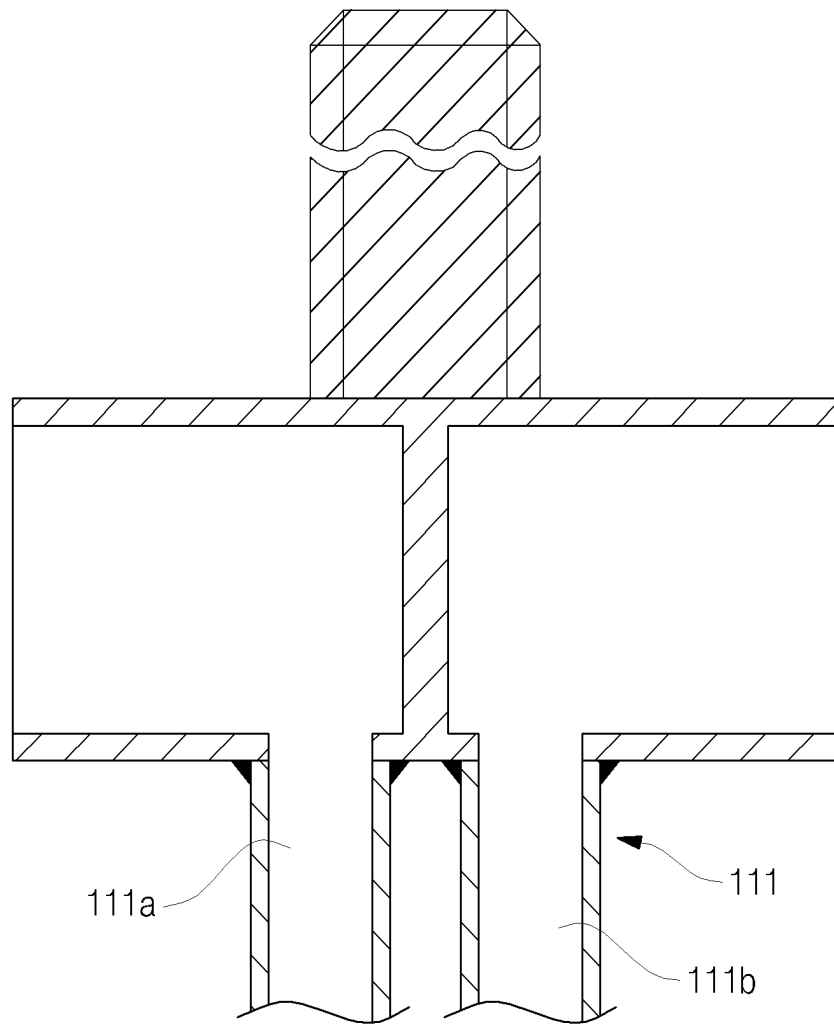
도면9



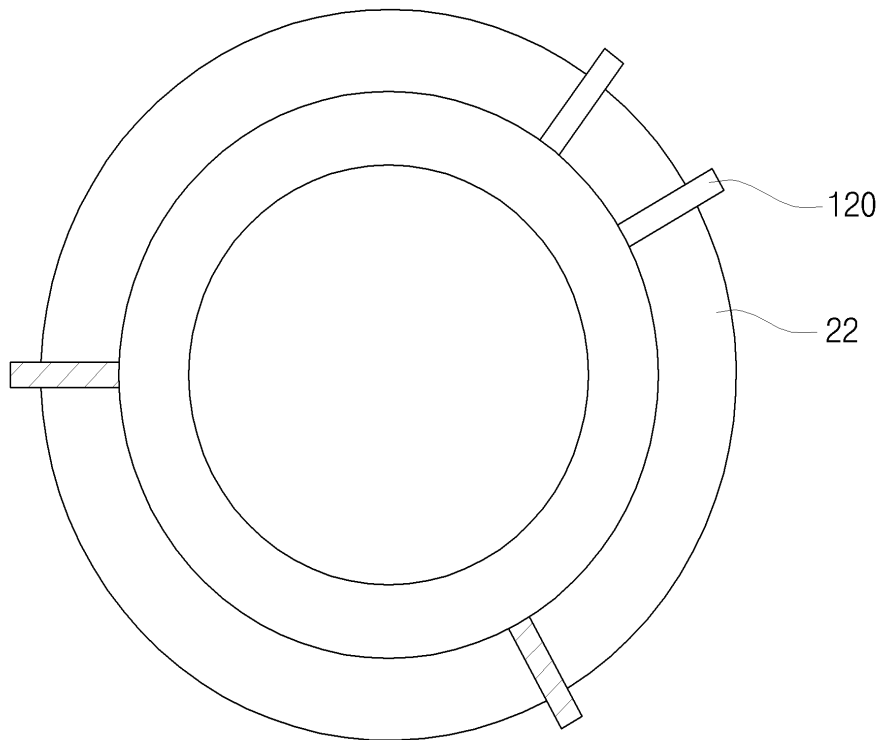
도면10a



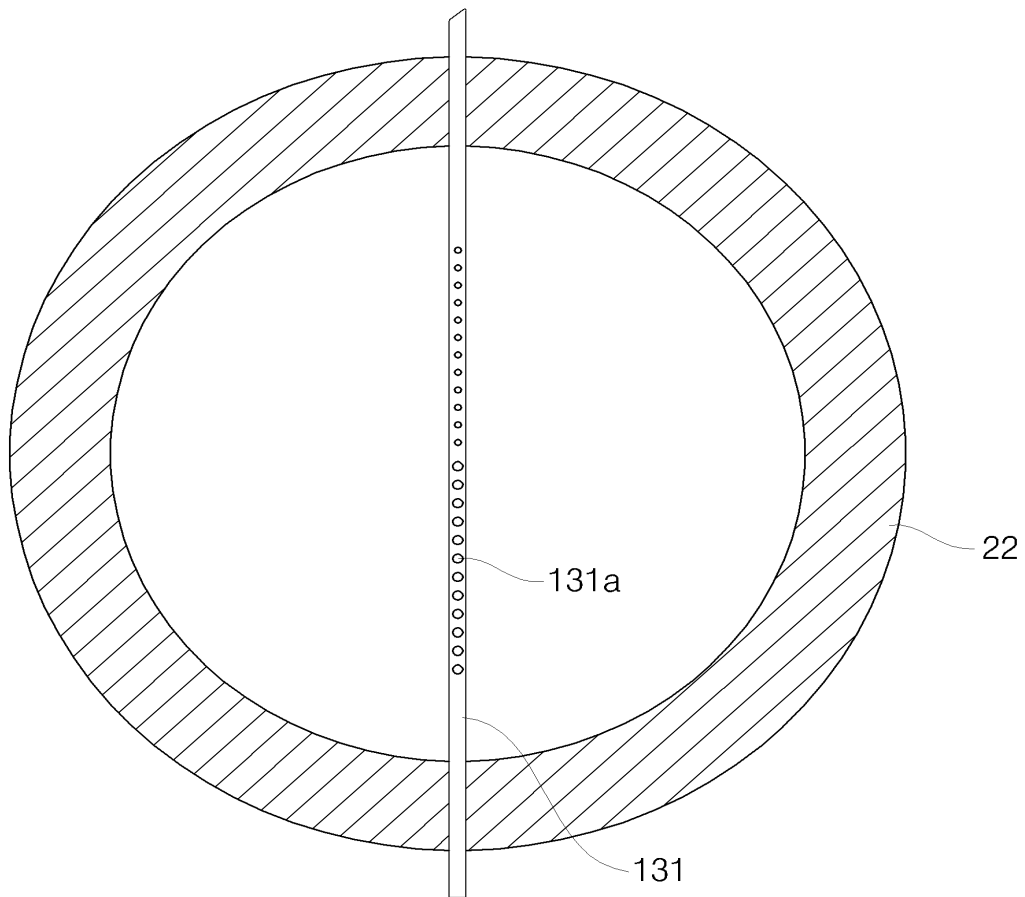
도면10b



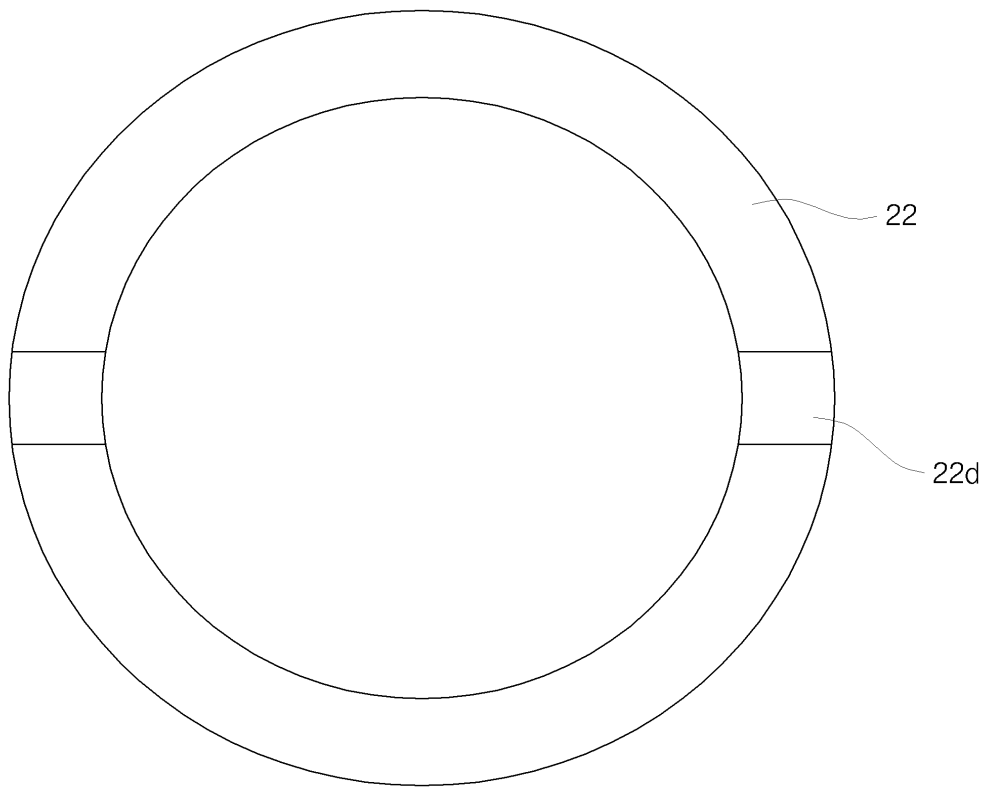
도면10c



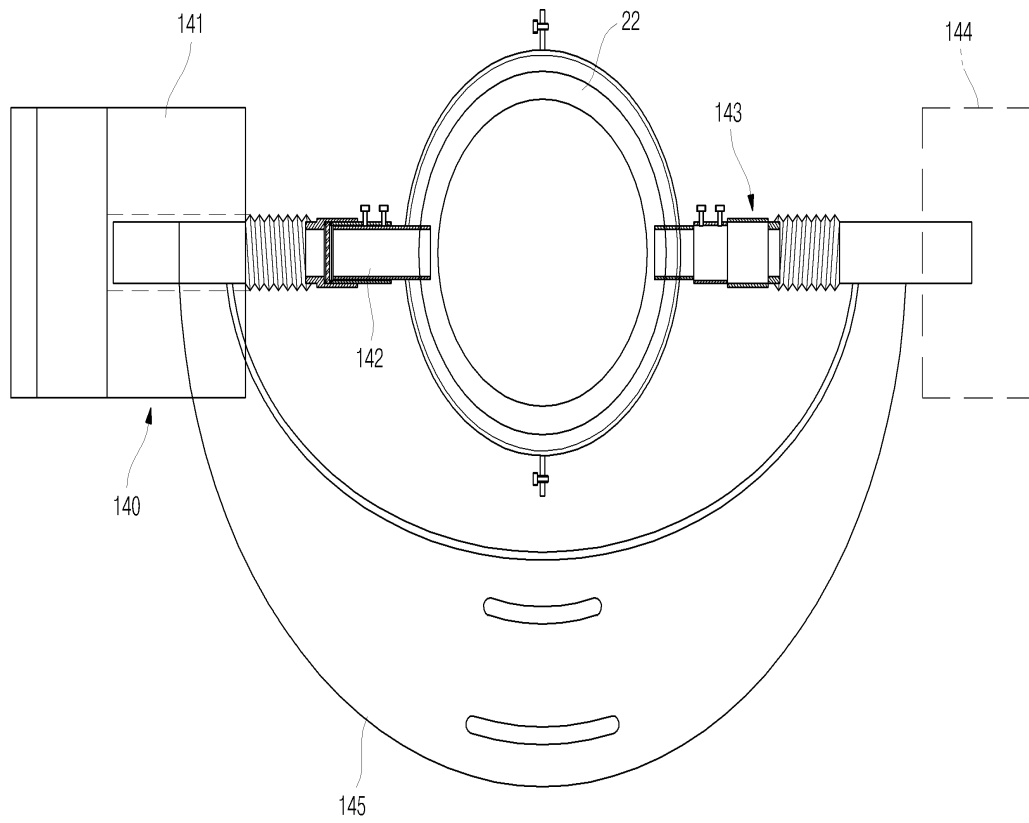
도면10d



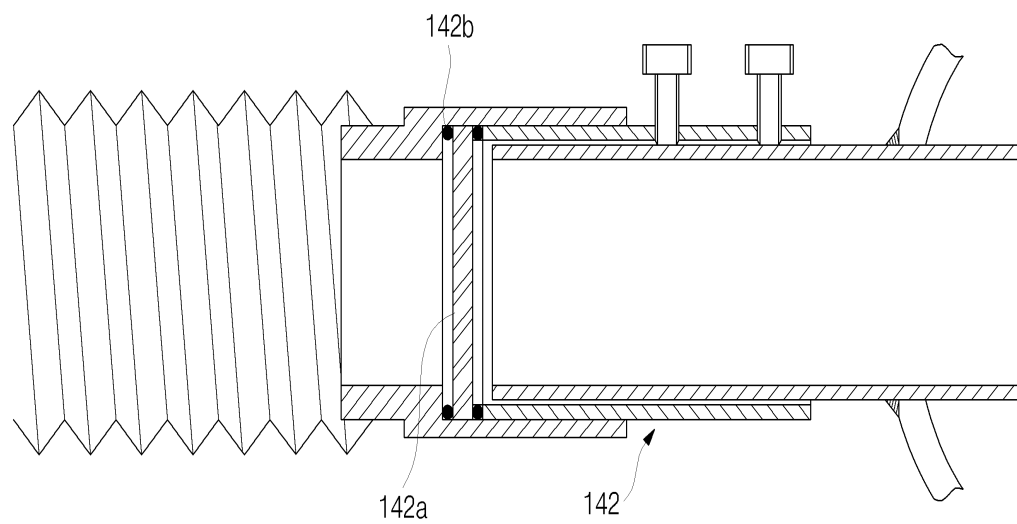
도면10e



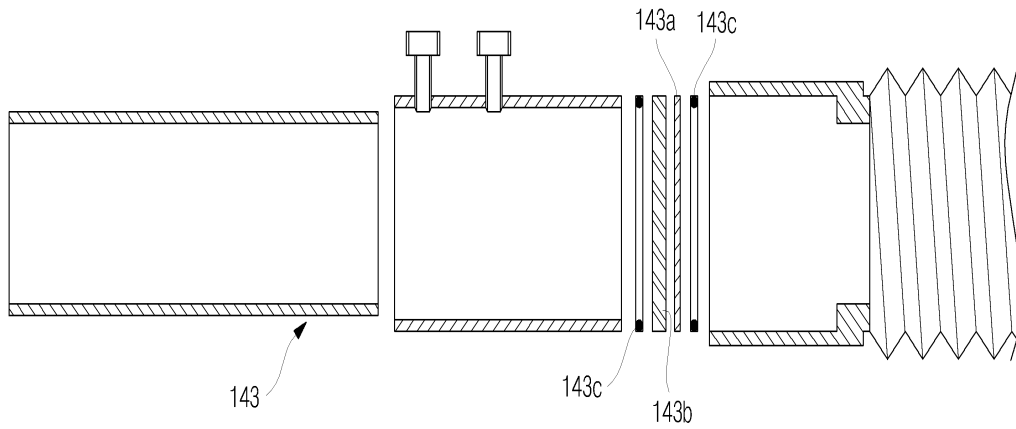
도면11a



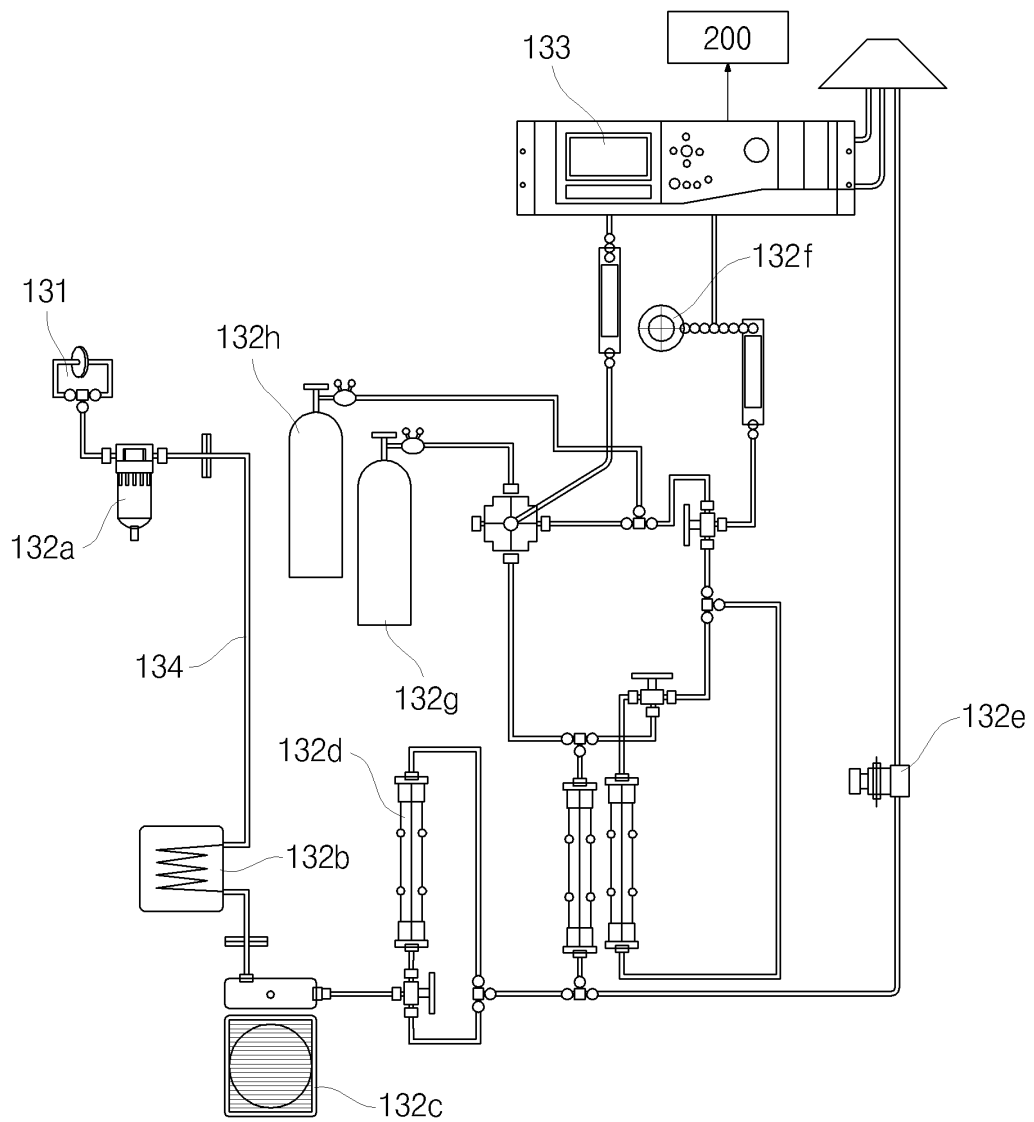
도면11b



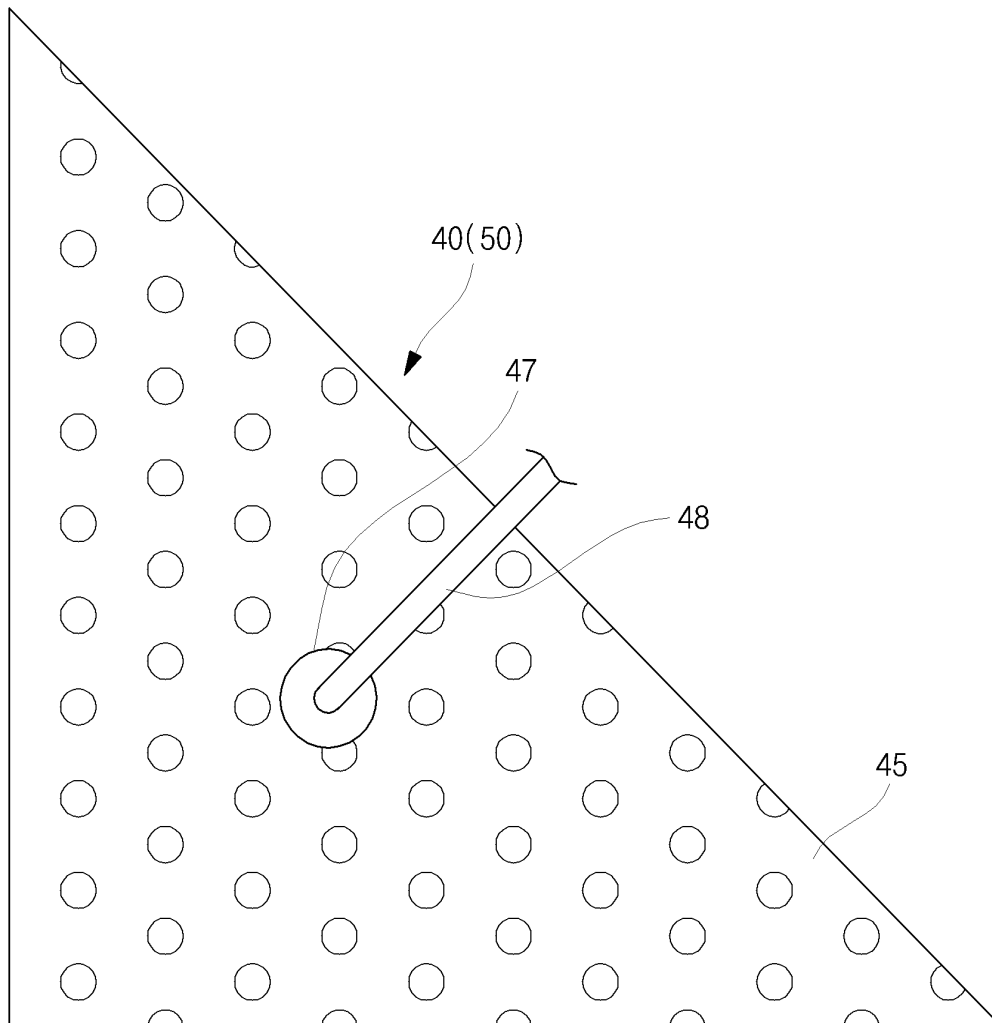
도면11c



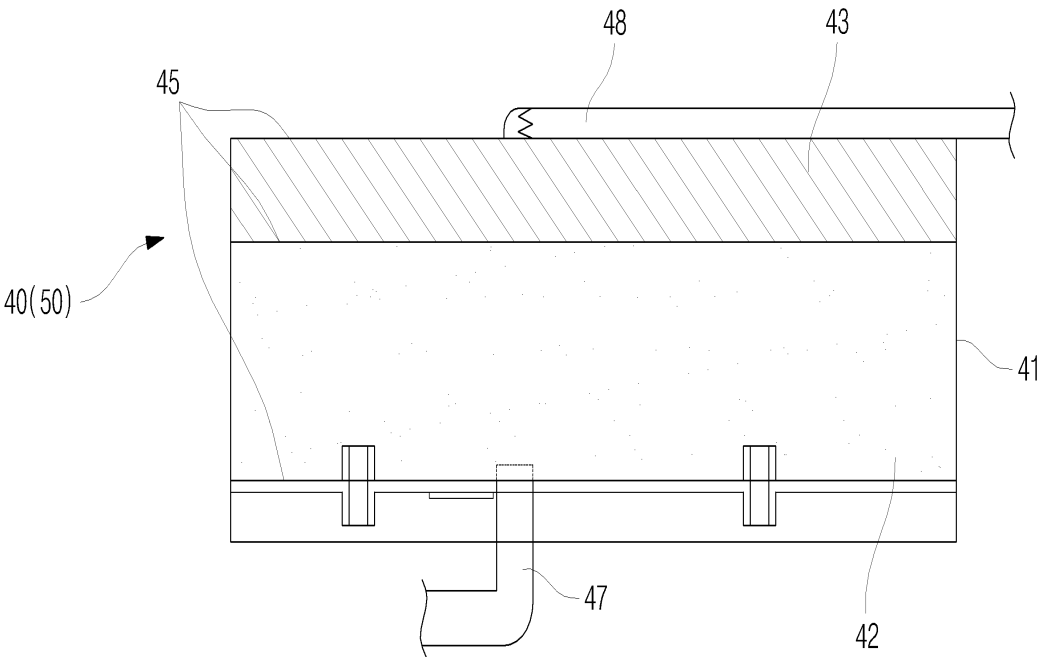
도면12



도면13a



도면13b



도면13c

