

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 1월 4일 (04.01.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/005272 A1

(51) 국제특허분류:

A62C 3/02 (2006.01)

A62C 19/00 (2006.01)

A62C 35/06 (2006.01)

A62C 35/10 (2006.01)

A62C 37/11 (2006.01)

F42B 12/36 (2006.01)

F42B 12/50 (2006.01)

F42C 19/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/016594

(22) 국제출원일:

2022년 10월 27일 (27.10.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0080139 2022년 6월 30일 (30.06.2022) KR

(71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE
OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056

충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89,
Chungcheongnam-do (KR).

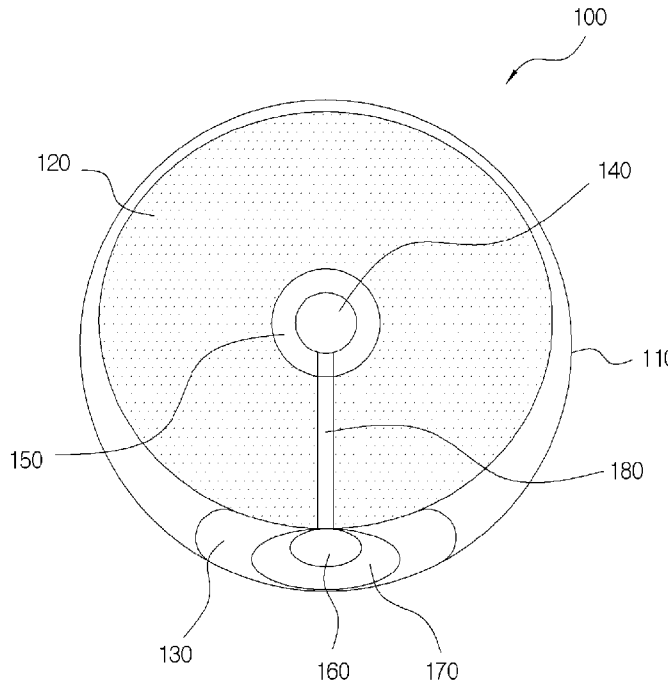
(72) 발명자: 이주동 (LEE, Ju Dong); 48059 부산광역시
해운대구 해운대로 284, 105동 1103호, Busan (KR).
전창수 (JEON, Chang Su); 48565 부산광역시 남구
용호로178번길 50, 201호, Busan (KR). 남대근 (NAM,
Dae Geun); 06703 서울특별시 서초구 방배로 21, 105동
905호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인명 (MYUNG IP AND LAW FIRM);
05855 서울특별시 송파구 법원로 96, 904호, 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,

(54) Title: GAS HYDRATE FIRE GRENADE, AND METHOD FOR EXTINGUISHING FLAMES BY USING SAME

(54) 발명의 명칭: 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a gas hydrate fire grenade and a method for extinguishing flames by using same, the grenade minimizing environmental damage, and having the ability to penetrate a fire more deeply than other fire extinguishing agents, thereby enabling a fire to be effectively extinguished through remote throwing and the like, and comprises: a main body; a gas hydrate member filled in the main body; a detection member provided outside the main body; an expansion agent provided in the central part of the main body; and a transmission member for transmitting, to the expansion agent, an impact sensitivity or temperature state, which is detected by the detection member, and thus the present invention has advantages such as an oxygen blocking function, cooling action, flame chain reaction inhibition, a wide fire suppression range, a physical property of quickly absorbing heat from the surroundings, and a remote throwing function, thereby being applicable to various fires.

[다음 쪽 계속]

KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, 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))

(57) 요약서: 환경피해를 최소화하며, 화재 심부 침투 성능이 타 소화약제보다 높아 원격 투척 등으로 효과적인 화재 진압이 가능한 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법에 관한 것으로, 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체의 외부에 마련된 감지 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 감지 부재에서의 감지된 충격 감도 또는 온도 상태를 상기 팽창제에 전달하는 전달 부재를 포함하는 구성을 마련하여, 산소 차단 기능, 냉각작용, 화염 연쇄반응 억제 작용, 큰 화재진압 범위, 주변을 열을 신속히 흡열하는 물리적 성질, 장거리 투척 기능 등의 장점이 있어 다양한 화재에 적용할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법에 관한 것으로, 특히 물과 소화가스만으로 이루어지고, 환경피해를 최소화하며, 화재 심부 침투 성능이 타 소화약제보다 높아 원격 투척 등으로 효과적인 화재 진압이 가능한 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전형적으로 건축물 내 소방설비는 화재발생시 자동 감지기 또는 수동 화재경보기에 의한 화재 경보 신호에 따라 포소화설비, 하론소화설비 및 살수설비인 스프링쿨러 등을 이용하여 화재발생장소에 물이나 화학약품 등을 살포함으로써 화재를 진압한다.
- [3] 상기 포소화설비는 물에 의한 소화방법으로 효과가 적거나 화재가 확대될 위험성이 있는 가연성 액체 등의 화재에 사용하는 설비이다. 포소화설비는 물과 포소화약제가 일정한 비율로 혼합된 수용액이 공기에 의하여 발포시켜 형성된 미세한 기포의 집합체가 연소물의 표면을 덮어 공기를 차단함으로써 질식소화한다.
- [4] 상기 하론소화설비는 할로젠화합물 소화약제를 사용하여 화재의 연소반응을 억제하여 소화하는 설비이다. 할로젠화합물 소화약제는 지방족 포화 탄화수소에 할로젠 원소인 F, Cl, Br를 혼합한 것을 말한다. 할로젠화합물 소화약제는 연소의 연쇄반응 억제작용이 우수하다.
- [5] 상기 스프링쿨러(springcooler)는 헤드에서 화재에 따라 자동적으로 퓨즈가 끊어져 물이 튀어나와 디플렉터마다 샤워 모양으로 쏟아지고 소화를 행함과 동시에 화재의 발생을 알리는 자동소화설비이다. 이 설비는 비를 내리는 스프링쿨러 헤드, 물을 공급하는 배관, 경보장치, 펌프, 수원 등으로 구성된다.
- [6] 그러나 상술한 바와 같은 소화설비는 그 시공 및 설치비용이 고가인데도 불구하고, 건축물 내의 주변부에 위치한 화재발생장소의 진압에 취약하여 건축물 내 소화에 대한 사각지대가 존재한다.
- [7] 최근에는 기후변화 등의 원인으로 초대형 산불과 산업현장에서의 난립근성 화재가 자주 발생하여 범 국제적 재난으로 부각되고 있다. 산불화재의 경우에는 야간진화나 원거리 투척에 의한 화재 진압이 어렵고, 고층빌딩화재에서도 15층 이상의 화재는 펌프의 성능의 한계로 진압이 어렵다. 따라서 기존 소화시스템에 대비하여 성능이 우수한 소화재나 시스템 개발이 요구되고 있다.
- [8] 이러한 요구에 따른 소화 기술의 일 예가 하기 특허문헌 1 내지 3 등에 개시되어

있다.

- [9] 예를 들어, 특허문헌 1(대한민국 등록특허공보 제10-1034564호, 2011.05.04 등록)에는 가스 하이드레이트가 저장된 저장부 및 상기 저장부와 연결되고, 상기 저장부에 저장된 가스 하이드레이트로부터 해리된 가스를 화재발생장소로 분사하는 노즐부를 포함하고, 상기 가스 하이드레이트는 용매와 가스를 포함하고, 상기 가스는 이산화탄소, SF_6 가스, HFC계열 가스 및 할론(Halon)계열 가스로 이루어진 군에서 선택되는 다종인 자동소화장치에 대해 개시되어 있다.
- [10] 또 특허문헌 2(대한민국 공개특허공보 제2022-0085974호, 2022.06.23 공개)에는 통상으로 형성되어 내부에 분말소화제의 수용공간을 제공하며, 하부가 개방되어 상기 수용공간과 연통되는 상부 보디, 상기 상부 보디의 개방된 하부를 차폐하기 위한 공기주입 받침대를 포함하는 소화약제 케이스 및 외부 충격에 의해 파손되며, 상기 소화약제 케이스 내부에 구비되어 충격에 의해 파손될 경우 충전된 압축공기를 방출하면서 상기 분말 소화제를 비산시키는 압축공기 비산수단을 포함하며, 상기 소화약제 케이스는 인산암모늄($(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$)과 녹말의 혼합물을 이용하여 형성되는 소화탄에 대해 개시되어 있다.
- [11] 한편, 특허문헌 3(대한민국 등록특허공보 제10-2112321호, 2020.05.12 등록)에는 비행체를 통해 투척하여 산불을 진압하도록 분말 소화제가 충전된 소화탄으로서, 내부에 수용공간이 마련된 산불 소화용기 본체, 상기 산불 소화용기 본체의 수용 공간에 충전되는 분말 소화제 및 상기 산불 소화용기 본체의 수용 공간에 충전되어 습기를 제거하도록 된 제습제, 상기 산불 소화용기 본체에서 내부에 충전된 압축 공기에 의해 충전된 분말 소화제를 비산시키는 압축공기 비산수단, 비행체에서 투척 후 공중에서 폭발하여 충전된 분말 소화제를 공중에서 비산시키는 공중 폭발 수단이 마련된 대형 산불 진화용 소화탄에 대해 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 상술한 바와 같은 특허문헌 1에는 이산화탄소 또는 HFC 계열 또는 할론(Halon)계열 등의 가스상태의 청정 소화약제를 물 분자 또는 극성용매와 결합시켜 가스하이드레이트 형태로 안정하게 저장하였다가 화재시 자동으로 가스를 분출시켜 소화시키는 기능에 대해 개시되어 있지만, 고층빌딩, 산불, 산업현장의 난접근성 화재 현장에는 적용할 수 없다는 문제가 있었다.
- [13] 또, 상기 특허문헌 2의 기술은 화재지점에 투척 또는 투하된 이후 토양의 거름으로 활용될 수 있는 소화약제 케이스를 제공하고, 상기 특허문헌 3에는 산불 소화용기 본체가 친환경 소재로 형성되어 환경오염을 방지하고, 비행체를 통해 투척하여 산불을 진압하도록 분말 소화제가 충전된 소화탄의 구성에 대해 개시되어 있지만, 산소 차단 기능, 냉각작용 연쇄반응 억제 작용 등을 실행할 수 없어 소화 기능이 저하된다는 문제가 있었다.

- [14] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 화재시 소화가스의 대량발생과 물이 분출됨으로써 고층빌딩 화재 및 산불을 포함한 다양한 난접근성 화재 진압에 적용가능 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 다른 목적은 가스 하이드레이트 내에 소화가스를 충전하여 소화탄 형태로 제공할 수 있는 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법을 제공하는 것이다.
- [16] 본 발명의 또 다른 목적은 원격 투척 등에 의해 화재 지연전략 또는 방호전략으로 활용할 수 있는 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [17] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄은 화염 진압 및 화재 확산 방지를 위한 가스 하이드레이트(Gas Hydrate) 소화탄으로서, 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체의 외부에 마련된 감지 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 감지 부재에서의 감지된 충격 감도 또는 온도 상태를 상기 팽창제에 전달하는 전달 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 팽창제를 둘러싸게 마련된 하이드레이트 브레이커(Hydrate Breaker)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 본체는 비가연성 플라스틱으로 이루어지고, 상기 팽창제는 아지드화 나트륨(Sodium Azide) 또는 구아니딘 니트레이트(Guanidine Nitrate)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 가스 하이드레이트 부재는 분말 또는 펠릿으로 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 가스 하이드레이트 부재의 소화 가스는 CO₂, HFC-125, HFC-23, FIC-1311 중의 어느 하나 또는 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [22] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 팽창제를 작동시키는 점화기를 더 포함하고, 상기 전달 부재는 점화 와이어(Wire)로 이루어지고, 상기 점화 와이어는 상기 점화기와 팽창제 사이에 연결된 것을 특징으로 한다.
- [23] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 감지 부재는 자유 낙하시의 충격 감도를 감지하는 충격 센서이고, 상기 점화기는 상기 충격 센서에서 감지되는 충격 감도에 따라 작동하는 피에조 압전소자(Piezoelectric Element)인 것을 특징으로 한다.
- [24] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 본체의 중앙 하부에는 상기 본체와 다른 재질로 이루어진 중량 부재가 마련되고, 상기 충격 센서 및

- 피에조 압전소자는 상기 중량 부재에 마련된 것을 특징으로 한다.
- [25] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 피에조 압전소자는 상공 10m 이상 자유낙하시 점화되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 본체의 직경은 150~250mm로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [27] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 감지 부재는 상기 본체 주변의 온도를 검출하는 열감지 센서이고, 상기 열감지 센서는 상기 본체에 2개 이상 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [28] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 전달 부재는 열 전달 와이어(Wire)로 이루어지고, 상기 열 전달 와이어는 상기 열감지 센서와 팽창제 사이에 연결된 것을 특징으로 한다.
- [29] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 팽창제는 300°C 이상에서 점화되는 것을 특징으로 한다.
- [30] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄에서, 상기 본체의 직경은 60~80mm로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [31] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 화염 진압 방법은 (a) 비가연성 플라스틱으로 이루어지고 구(ball) 형상인 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 본체의 중앙 하부에 마련되고 상기 본체와 다른 재질로 이루어진 중량 부재, 상기 중량 부재에 마련된 충격 센서 및 피에조 압전소자, 상기 피에조 압전소자와 팽창제 사이에 연결된 점화 와이어를 포함하는 가스 하이드레이트 소화탄을 상공에서 이동 가능한 비행체에 장착하는 단계, (b) 상기 비행체에서 화염 부분을 향한 상기 소화탄의 자유 낙하시 상기 중량 부재가 상기 본체의 중앙 하부에 위치하며, 상기 피에조 압전소자는 상기 비행체에서 상공 10m 이상 자유낙하시 점화되는 단계, (c) 상기 단계 (b)에서의 점화에 의해 상기 팽창제가 팽창하는 단계, (d) 상기 단계 (c)에서 상기 팽창제의 팽창에 의해 상기 본체가 파쇄되어 상기 가스 하이드레이트 부재가 화염 부분에 분사되는 것을 특징으로 한다.
- [32] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 화염 진압 방법은 비가연성 플라스틱으로 이루어지고 구(ball) 형상인 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 본체 주변의 온도를 검출하도록 상기 본체에 2개 이상 마련된 열감지 센서, 상기 열감지 센서와 팽창제 사이에 연결된 열 전달 와이어를 포함하는 가스 하이드레이트 소화탄을 투척하여 화염을 진압하는 방법으로서, (a) 상기 소화탄을 화염 주위에 투척하는 단계, (b) 상기 열감지 센서가 화염 주위의 온도를 감지하고, 300°C 이상으로 감지되면 상기 팽창제가 팽창하는 단계, (c) 상기 단계 (b)에서 상기 팽창제의 팽창에 의해 상기 본체가 파쇄되어 상기 가스 하이드레이트 부재가 화염 부분에 분사되는 것을 특징으로 한다.

- [33] 또 본 발명에 따른 화염 진압 방법에서, 상기 투척은 발사기에 의해 실행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [34] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법에 의하면, 단위부피당 화재 진압 범위가 넓어서 획기적인 연소 차단 기능(효율적 연소차단), 주변의 열을 흡수하는 물리적 성질(냉각 효과), 소화가스의 고밀도 충전(밀도 ~ 0.95)으로 화염류에 떠밀리지 않아 초기 투척 진압에 탁월(장거리 투척 가능)하다는 효과가 얻어진다.
- [35] 또 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법에 의하면, 산소 차단 기능, 냉각작용, 화염 연쇄반응 억제 작용, 큰 화재진압 범위, 주변을 열을 신속히 흡열하는 물리적 성질, 장거리 투척 기능 등의 장점이 있어 다양한 화재에 적용할 수 있다는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 본 발명에서 사용하는 가스 하이드레이트 구조의 설명도,
 [37] 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 가스 하이드레이트 소화탄의 구성도,
 [38] 도 3은 도 2에 도시된 소화탄을 이용한 화염 진압의 공정도,
 [39] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 가스 하이드레이트 소화탄의 구성도,
 [40] 도 5는 도 4에 도시된 소화탄을 이용한 화염 진압의 공정도,
 [41] 도 6은 도 5에 도시된 투척 과정에 사용되는 발사기의 일 예를 나타내는 구성도.

발명의 실시를 위한 형태

- [42] 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 더욱 명확하게 될 것이다.
- [43] 본원에서 사용하는 용어 "가스 하이드레이트(Gas Hydrate)"는 도 1에 도시된 바와 같이, 소화가스와 물(소화 용매)이 물리적으로 결합하고 있는 상태에서 물의 격자 내에 소화가스가 50배 이상 저장될 수 있다. 도 1은 본 발명에서 사용하는 가스 하이드레이트 구조의 설명도이다.
- [44] 이러한 하이드레이트는 화재 발생 때 소화가스의 대량 발생과 물이 분출됨으로써 신속한 화재진압 가능하므로, 이러한 결정체 형태의 소화탄은 단위 부피당 화재진압 범위가 넓으며 또한 장거리에서도 소화탄을 투척할 수 있어서 여러 종류의 산업 화재진압(A, B, C급 화재)에 효율적인 적용 가능하다.
- [45] 즉, 본 발명에 사용되는 가스 하이드레이트는 주체(Host)라고 불리우는 수소결합이 가능하고 불연성 용매인 물 또는 극성용매와 객체(Guest)라고 불리우는 가스로 이루어져 있으며, 적정압력과 온도에서 고상으로 안정하게 존재하는 물질이다. 상기 용매는 물, 페놀 및 케톤으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 적용할 수 있으며, 상기 가스는 절연성과 연소를 차단하는 기능이 우수한 가스인 이산화탄소, 질소 가스, SF₆ 가스, HFC계열 가스, 할론(Halon)계열 가스, 기타 방재가스 및 청정소화약제로 이루어진 군에서

선택되는 1종 이상을 적용할 수 있다.

- [46] 하기 표 1은 2018년 시행된 소방청 고시 "할로겐화합물 및 불활성 기체 소화설비의 화재안전기준"에 따라 지구환경을 파괴하지 않는 소화가스 종을 나타낸 것으로서, CO₂, HFC-125, HFC-23, FIC-1311 가스 하이드레이트 3종의 소화탄 적용을 위한 기초물성 분석 데이터이다. 따라서, 본 발명에서는 소화가스로서, HFC-125, HFC-23, FIC-1311 등을 적용할 수 있다.

- [47] [표1]

구분	Chemical Name	Formula	Structure	불꽃 소 화농도 (vol.%) ¹⁾	ODP	GWP	엔탈피 ²⁾ (KJ/Kg-Hy- drate)	단위부 피당 가 스저장 율 ³⁾
할론가스 (현재 사 용 금지)	Halon-1301	CF ₃ Br		3.1	10.0	5000	-	-
할로겐 기체 소화약제 (사용 가 능)	Carbon dioxide	CO ₂		19.6	0.0	1	374	146배
	HFC-125	CHF ₂ CF ₃		8.4	0.0	3500	254	51배
	HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃		6.1	0.0	3220	-	가스하 이드레 이트형 성안됨
	HFC-23	CHF ₃		11.8	0.0	14800	503	125배
	FIC-1311	CF ₃ I		2.9	0.0001	0.4	~300	72배

- [48] 상기 표 1에서, 1) 불꽃 소화 농도(Flame extinguishing concentration)는 불을 끄는데 필요한 소화약제의 농도를 측정한 것이며, 값이 적을수록 소화능력이 좋고, 2) Enthalpy는 가스하이드레이트 해리시 단위 무게당 열흡수 량이고, 3) 가스하이드레이트 단위 부피당 가스 저장율(STP 조건)이다.
- [49] 상기 가스 하이드레이트는 주체-객체군으로 이루어진 다중 조합이 가능하며, 예를 들면 (주체물질 1종 또는 다종)-(객체물질 1종 또는 다종)으로 이루어진 것이 바람직하다. 또한, 가스 하이드레이트는 필요에 따라 첨가제를 더 포함시켜 생성할 수 있다.
- [50] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 도면에 따라서 설명한다.
- [51] [제1 실시 예]
- [52] 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 가스 하이드레이트 소화탄의 구성도 이다. 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소화탄은 예를 들어, 상공에서 이동 가능한 비행체인 드론 또는 헬기 등에 장착되고 자유 낙하에 의해 화염을 진압할 수 있게 마련될 수 있다.
- [53] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 가스 하이드레이트 소화탄(100)은 도 2에 도시된 바와 같이, 화염 진압 및 화재 확산 방지를 위한 가스 하이드레이트(Gas Hydrate)

소화탄으로서, 대략 구(ball) 형상으로 이루어진 본체(110), 상기 본체 내(110)에 충전된 가스 하이드레이트 부재(120), 상기 본체(110)의 중앙 하부에 마련되고, 상기 본체와 다른 재질로 이루어진 중량 부재(130), 상기 본체(110)의 외부에 마련된 감지 부재, 상기 본체(110) 내의 대략 중앙 부분에 마련된 팽창제(140), 상기 팽창제(140)를 둘러싸게 마련된 하이드레이트 브레이커(Hydrate Breaker, 150), 상기 감지 부재에서의 감지된 충격 감도를 상기 팽창제(140)에 전달하는 전달 부재, 상기 팽창제를 작동시키는 점화기(170)를 포함할 수 있다.

- [54] 상기 본체(110)는 소화탄(100)의 전체 중량을 감소시키고 팽창제(140)의 팽창에 따라 용이하게 파쇄될 수 있고 비교적 경량인 플라스틱 재료로서, 비가연성 플라스틱으로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 난연성 비닐 재질로 마련될 수도 있다. 또, 상기 본체(110)는 중량 부재(130)가 결합될 부분(개방부)을 개방한 상태에서 통상의 사출 기법에 의해 일체로 마련될 수 있다. 또한, 상기 설명에서는 본체(110)가 구 형상으로 이루어진 구성으로 설명을 하였지만, 이에 한정되는 것은 아니고 다각형 형상으로 이루어질 수도 있다.
- [55] 상기 가스 하이드레이트 부재(120)는 예를 들어, 순수 물과 HFC-125, HFC-23, FIC-1311로 이루어진 분말 또는 펠릿으로 이루어지며, 중량 부재(130)가 결합될 개방부를 통해 본체(110) 내에 충전될 수 있다.
- [56] 상기 중량 부재(130)는 이동 가능한 비행체에서 소화탄(100)이 자유 낙하할 때, 감지 부재가 본체(110)의 하부 중앙에 위치하여 낙하에 따른 충격을 감지할 수 있도록 대략 원형으로 마련되고 본체(110)보다 중량이 큰 재질로 마련될 수 있다. 즉, 예를 들어 상술한 개구부에 대응한 크기로 마련되며, 플라스틱 재질보다 무거운 금속재 또는 소화탄(100)의 낙하시 지면과 접촉하여 용이하게 파손될 수 있는 도자기 재질로 마련될 수 있다.
- [57] 상기 팽창제(140)는 아지드화 나트륨(Sodium Azide) 또는 구아니딘 니트레이트(Guanidine Nitrate)를 포함할 수 있다.
- [58] 상기 아지드화 나트륨은 화학식 : NaN_3 (Sodium Trinitride, Smite, Azium)로서, 녹는점 : $275[^\circ\text{C}]$, 인화점 : $300[^\circ\text{C}]$, 물질량 : $65.0[\text{g}/\text{Mol}]$, 색깔 : 무색(Colorless to White), 냄새 : 무취(Odorless)이며, 구아니딘 니트레이트는 화학식 : $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]\text{NO}_3$ or $\text{CH}_6\text{N}_4\text{O}_3$ 으로서, 질산(HNO_3)과 구아니딘($\text{C}(\text{NH})(\text{NH}_2)_2$)의 화합물이며, 녹는점 : $216[^\circ\text{C}]$, 밀도 : $1.44[\text{g}/\text{cm}^3]$, 물질량 : $122.0833[\text{g}/\text{Mol}]$, 백색의 수용성이 있는 결정 분말이며, 250°C 이상에서 분해한다. 이러한 구아니딘 니트레이트는 가연물과의 혼합물은 발화할 수 있고, 가열하면 폭발하며, 불꽃놀이 및 가스 발생기, 폭발물 제조, 로켓 추진제 연료로 사용하며, 에어백의 아지드화 나트륨이 습기에 약한 단점을 극복하기 위한 대체제로 사용 가능하다.
- [59] 상술한 아지드화 나트륨은 화학적으로 안정된 물질이나 하기 식과 같이, 산화철(Fe_2O_3)과 격렬히 반응하여 매우 짧은 시간내($0.03\sim 0.05$ 초)에 질소를 생성한다.
- [60]
$$6\text{NaN}_3(\text{S}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{S}) \rightarrow 3\text{Na}_2\text{O}(\text{S}) + 2\text{Fe}(\text{S}) + 9\text{N}_2(\text{g})$$

- [61] 또 아지드화 나트륨이 불꽃점화에 의하여 분해되면서 많은 양의 질소가스를 생성한다.
- [62] $2\text{NaN}_3(\text{S}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{S}) + 3\text{N}_2(\text{g})$
- [63] 이와 같은 화학 반응은 예를 들어, 자동차 에어백에 응용되고 있으며, 본 발명에서는 이 기술을 원용하여 가스 하이드레이트 소화탄(100)의 팽창제로 사용할 수 있다.
- [64] 상기 하이드레이트 브레이커(150)는 예를 들어 모래(Sand)로 마련되며, 팽창제(140)의 팽창시 가스 하이드레이트 부재(120)에 압력을 부가하여 본체(110)를 파쇄하게 마련된다. 상술한 팽창제(140)는 본체(110)와 대응하여 대략 구형으로 마련되고, 하이드레이트 브레이커(150)는 팽창제(140)의 전체를 둘러싸게 원형으로 마련되며, 개구부를 통해 본체(110)의 대략 중앙 부분에 삽입되게 마련된다.
- [65] 상기 감지 부재는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소화탄(100)의 자유 낙하시의 충격 감도를 감지하는 충격 센서(Crash Sensor, 160)로 마련된다.
- [66] 상기 충격 센서(160)는 높이 지정에 따른 충격 센서 감도로 설정된다. 예를 들어, 비행체에 의해 상공 약 10m 이상에서 자유낙하를 시킬 때 발생하는 속도는 다음 식 (1)과 같다.
- [67] $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 10.0} \approx 14.0[\text{m/s}] \approx 50.4[\text{km/h}] \dots$ 식(1)
- [68] 이 경우 낙하속도는 약 50[km/h]가 되고, 소화탄의 무게가 약 500[g]이라면 충격력은 다음 식 (2)와 같다.
- [69] $F_t = (m \times \Delta v) / \Delta t = m \times (v_2 - v_1) / \Delta t = 0.5 \times (50 - 0) / 0.1 = 250[\text{N}] = 0.25[\text{kN}] \dots$ 식(2)
- [70] 즉, 충격 센서(160)는 0.25[kN] 이상의 충격력에서 작동하도록 충격감도를 설정할 수 있다. 예를 들어, 지상 20[m]에서 떨어뜨릴 경우 속도 $v \approx 19.8[\text{m/s}] = 71.3[\text{km/h}]$ 정도가 되고, 이때 충격력 $F_t = 0.5 \times (71.3 - 0) / 0.1 = 356.5[\text{N}] \approx 0.357[\text{kN}]$ 정도가 된다.
- [71] 따라서, 충격 센서(160)가 상공 약 10[m] 이상 즉, 약 50[km/h] 이상의 속도로 자유낙하를 시킬 때의 충격 감도로 점화기(170)가 점화되는 구조로 마련될 수 있다.
- [72] 따라서, 점화기(170)는 별도의 전원공급이 필요 없고 신뢰성이 높은 피에조 압전소자(Piezoelectric Element)를 이용할 수 있다. 이러한 피에조 압전소자는 압전효과를 나타내는 물질(PZT 티탄산지르콘산염)을 이용한 제어 시스템의 요소부품으로 피에조 소자라고도 하며, 충격 센서(160)에 의해 상방으로 0.25[kN]의 압력이 주어지면 전기가 유도되고 이때 유도된 전기를 이용하여 스파크를 일으킬 수 있도록 마련된다. 즉, 본 발명의 제1 실시 예에서 점화기(170)로서, 피에조 압전소자를 하이드레이트 소화탄(100)에 적용하는 것에 의해 0.25[kN] 레벨 이상의 충격력에 의하여 압전소자가 작동하게 하고 이때 유도된 전기가 스파크를 일으켜 팽창제(140)를 작동하게 한다. 또한, 상기 피에조 압전소자는 하방 45°기울기에서도 작동하게 마련하는 것이 바람직하다.

- [73] 상술한 바와 같은 충격 센서(160) 및 피에조 압전소자(170)는 도 2에 도시된 바와 같이, 중량 부재(130)의 중앙 부분에 마련되어 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소화탄(100)의 자유 낙하시 소화탄(100)의 중앙 하부에서 충격을 감지하여 점화되게 마련된다.
- [74] 상기 전달 부재는 상기 점화기(170)와 팽창제(140) 사이에 연결된 점화 와이어(Wire, 180)로 이루어지며, 점화기(170)에서의 유도된 전기를 팽창제(140)에 전달하기 위해 마련된다.
- [75] 상술한 바와 같은 제1 실시 예에 따른 소화탄(100)의 직경은 예를 들어, 반경 3m 이상의 유효 소화구역을 갖도록, 직경 150~250mm, 바람직하게는 약 200mm로 마련되고 무게는 약 500~800g으로 마련될 수 있다.
- [76] 즉, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소화탄(100)은 비행체인 드론이나 헬기에서 떨어뜨리는 목적에 주로 사용하며 소방 드론 최고 탑재 중량인 30kg에 다수 개 장착하여 사용할 수 있다.
- [77] 다음에 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소화탄(100)을 적용하여 화염을 진압하는 과정에 대해 도 3을 참조하여 설명한다.
- [78] 도 3은 도 2에 도시된 소화탄을 이용한 화염 진압의 공정도이다.
- [79] 먼저, 상술한 바와 같은 비가연성 플라스틱으로 이루어지고 구(ball) 형상인 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 분말 또는 펠릿, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 본체의 중앙 하부에 마련되고 상기 본체와 다른 재질로 이루어진 중량 부재, 상기 중량 부재에 마련된 충격 센서 및 피에조 압전소자, 상기 피에조 압전소자와 팽창제 사이에 연결된 점화 와이어를 포함하는 가스 하이드레이트 소화탄(100)을 상공에서 이동 가능한 비행체에 장착한다(S10).
- [80] 상기 비행체에서 화염 부분을 향한 상기 소화탄(100)의 자유 낙하(S20)시 상기 중량 부재가 상기 본체의 중앙 하부에 위치하며, 상기 피에조 압전소자는 상기 비행체에서 상공 10m 이상 자유낙하시 점화되고, 상기 점화에 의해 상기 팽창제가 팽창한다(S30).
- [81] 상기 단계 S30에서 상기 팽창제의 팽창에 의해 상기 본체가 파쇄되어 상기 가스 하이드레이트 부재가 화염 부분에 분사되어 화염을 진압할 수 있다(S40).
- [82] 즉, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소화탄(100)을 적용하여 산불화재를 진압하는 경우, 산불과 같은 개방형 화재진행방향 전방에 충격 센서형 소화탄(100)을 드론 등으로 투하하여 직접 진화할 수 있으며, 소화탄(100)의 중량은 드론의 중량탑재(최고 30kg)를 고려하여 약 500~800g으로 마련되므로, 한 번의 비행체 이동에서 다수 개의 소화탄(100)을 투하할 수 있다.
- [83] 또한, 기개발된 군집 드론의 다양한 기능(열화상 분석, AI 자율임무 수행 등)에 본 발명의 가스 하이드레이트 소화탄(100) 기능이 접목되어 야간 화재진압뿐만 아니라 잔불 감시 및 진화 등도 가능하다. 또한, 고층빌딩 화재 진압 시, 드론을 활용하여 고층빌딩의 옥상이나 베란다 등에 가스 하이드레이트 소화탄(100)을

투척하여 인명 피해 등을 최소화 할 수 있다.

[84] [제2 실시 예]

[85] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 가스 하이드레이트 소화탄의 구성도 이다. 본 발명의 제2 실시 예에 따른 소화탄은 예를 들어, 소방관과 같은 사용자가 직접 투척하거나 전용 발사기 등에 장착되어 투척하는 것에 의해 화염을 진압할 수 있게 마련될 수 있다. 또, 제2 실시 예에서 제1 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고, 반복적인 설명은 생략한다.

[86] 본 발명의 제2 실시 예에 따른 가스 하이드레이트 소화탄(100)은 도 4에 도시된 바와 같이, 화염 진압 및 화재 확산 방지를 위한 가스 하이드레이트(Gas Hydrate) 소화탄으로서, 대략 구(ball) 형상으로 이루어진 본체(110), 상기 본체 내(110)에 충전된 가스 하이드레이트 부재(120), 상기 본체(110)의 외부에 마련된 다수의 감지 부재, 상기 본체(110) 내의 대략 중앙 부분에 마련된 팽창제(140), 상기 팽창제(140)를 둘러싸게 마련된 하이드레이트 브레이커(150), 상기 다수의 감지 부재에서의 감지된 온도 상태를 상기 팽창제(140)에 전달하는 전달 부재를 포함할 수 있다.

[87] 상기 본체(110)는 소화탄(100)의 전체 중량을 감소시키고 팽창제(140)의 팽창에 따라 용이하게 파쇄될 수 있고 비교적 경량인 플라스틱 재료로서, 비가연성 플라스틱으로 이루어질 수 있고, 사용자가 직접 투척하거나 전용 발사기 등에 장착되어 투척할 수 있도록, 직경이 60~80mm, 바람직하게는 70mm로 이루어질 수 있다.

[88] 상기 가스 하이드레이트 부재(120)는 예를 들어, 순수 물과 HFC-125, HFC-23, FIC-1311로 이루어진 분말 또는 펠릿으로서, 감지 부재가 결합될 개방부를 통해 본체(110) 내에 충전될 수 있다. 상기 팽창제(140)는 아지드화 나트륨(Sodium Azide) 또는 구아니딘 니트레이트(Guanidine Nitrate)를 포함할 수 있다. 상기 하이드레이트 브레이커(150)는 예를 들어 모래(Sand)로 마련되며, 팽창제(140)의 팽창시 가스 하이드레이트 부재(120)에 압력을 부가하여 본체(110)를 파쇄하게 마련된다.

[89] 상기 전달 부재는 열 전달 와이어(Wire, 185)로 이루어지고, 상기 열 전달 와이어는 다수의 감지 부재인 열감지 센서(190)와 팽창제(140) 사이에 연결된다.

[90] 상기 열감지 센서(190)는 본체(110) 주변의 온도를 검출하기 위해 본체(110)에 2개 이상 마련될 수 있다. 즉 도 4에 도시된 구조에서는 120도 간격으로 3개의 열감지 센서(190)가 마련된 구조를 나타내었지만, 이에 한정되는 것은 아니고 4개 이상 마련될 수 있다. 또, 상기 열감지 센서(190)는 화재현장의 열이 전도되어 온도가 약 300°C 이상이 되면 점화되는 구조로 마련될 수 있다.

[91] 상술한 바와 같은 제2 실시 예에 따른 소화탄(100)의 직경은 예를 들어, 반경 1m 이상의 유효 소화구역을 갖도록, 직경 60~80mm, 바람직하게는 약 70mm로 마련되고 무게는 약 50~60g으로 마련될 수 있다.

[92] 즉, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 소화탄(100)은 소방관과 같은 사용자가 직접

투척하거나 전용 발사기 등에 장착되어 투척되므로, 제1 실시 예에 비해 작은 규모로 마련될 수 있다.

- [93] 다음에 본 발명의 제2 실시 예에 따른 소화탄(100)을 적용하여 화염을 진압하는 과정에 대해 도 5를 참조하여 설명한다.
- [94] 도 5는 도 4에 도시된 소화탄을 이용한 화염 진압의 공정도 이다.
- [95] 먼저, 상술한 바와 같은 비가연성 플라스틱으로 이루어지고 구(ball) 형상인 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 본체 주변의 온도를 검출하도록 상기 본체에 2개 이상 마련된 열감지 센서, 상기 열감지 센서와 팽창제 사이에 연결된 열 전달 와이어를 포함하는 가스 하이드레이트 소화탄(100)을 마련한다(S100).
- [96] 상기 단계 S100에서 마련된 소화탄(100)을 소방관과 같은 사용자가 직접 투척하거나 도 6에 도시된 바와 같이 개인 휴대용, 차량 장착용 또는 헬기 장착용으로 사용될 수 있는 전용 발사기(300) 등에 장착되어 화염 주위에 투척한다(S110).
- [97] 도 6은 도 5에 도시된 투척 과정에 사용되는 발사기(300)의 일 예를 나타내는 구성도로서, 소화탄(100)을 공급하는 소화탄 공급기(200)가 결합된 총신, 압출 에어 충전 연결기(310), 압축된 에어 실린더(320), 조준경(330), 몸체(340) 등으로 이루어질 수 있다.
- [98] 상기 단계 S110에 의해 투척된 제2 실시 예의 소화탄에 마련된 상기 열감지 센서가 화염 주위의 온도를 감지하고, 300°C 이상으로 감지되면 상기 팽창제가 팽창한다(S120).
- [99] 상기 단계 S120에서 상기 팽창제의 팽창에 의해 상기 본체가 파쇄되어 상기 가스 하이드레이트 부재가 화염 부분에 분사되어 화염을 진압할 수 있다(S130).
- [100] 즉, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 소화탄(100)을 적용하여 산불화재를 진압하는 경우, 화재 진행방향 전방에 열 감지형 소화탄을 일정한 간격과 폭으로(벨트형) 집중 투하하여 화재가 건너오지 못하게 할 수 있다.
- [101] 예를 들어, 1차 방어선, 2차 방어선 등 복수의 방어선을 구축하고 각 방어선에 설치하는 소화탄의 밀도를 달리하여 유적지 또는 주요 산업 시설을 효율적으로 보호하도록 화염 진압에 대처하며, 잔불의 확산을 방지할 수 있다. 또, 투척공간 확보 가능시 화재진압 방법으로서, 제2 실시 예에 따른 열 감지형 소화탄(100)과 발사장치를 드론에 탑재하여 고층빌딩의 수평에서 개구된 공간으로 소화탄을 투척하거나 화재 특성에 따라 충격센서를 사용하여 소화탄을 건물 내부에 투척할 수도 있다.
- [102] 또한, 산업단지의 강력화염 대처 방법으로서, LNG 인프라 및 화공플랜트 단지 등에서 발생하는 강력화염은 분말 소화약제(30m 거리내 방사)와 고발포(고정 설비)만 대응 가능하기 때문에 100~200m의 원거리 투척이 가능한 제2 실시 예의 소화탄(100)을 적용할 수 있으며, 전기 자동차나 ESS에 장착된 배터리 화재에 대해서도 화재 주변에 제2 실시 예에 따른 소화탄(100)을 적용하는 것에 의해

가스하이드레이트 소화제가 주변을 열을 신속히 흡열하는 물리적 성질과 화염에서 물과 소화가스가 분출됨에 따라 획기적으로 배터리 화재에 의한 열 폭주 현상도 제어할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [103] 본 발명에 따른 가스 하이드레이트 소화탄 및 이를 이용한 화염 진압 방법을 사용하는 것에 의해 산소 차단 기능, 냉각작용, 화염 연쇄반응 억제 작용, 큰 화재진압 범위, 주변을 열을 신속히 흡열하는 물리적 성질, 장거리 투척 기능 등의 장점이 있어 다양한 화재에 적용할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 화염 진압 및 화재 확산 방지를 위한 가스 하이드레이트(Gas Hydrate) 소화탄으로서,
본체,
상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재,
상기 본체의 외부에 마련된 감지 부재,
상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제,
상기 감지 부재에서의 감지된 충격 감도 또는 온도 상태를 상기 팽창제에 전달하는 전달 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 2] 제1항에서,
상기 팽창제를 둘러싸게 마련된 하이드레이트 브레이커(Hydrate Breaker)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 3] 제2항에서,
상기 본체는 비가연성 플라스틱으로 이루어지고,
상기 팽창제는 아지드화 나트륨(Sodium Azide) 또는 구아니딘 니트레이트(Guanidine Nitrate)를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 4] 제3항에서,
상기 가스 하이드레이트 부재는 분말 또는 펠릿으로 마련되는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 5] 제4항에서,
상기 가스 하이드레이트 부재의 소화 가스는 CO₂, HFC-125, HFC-23, FIC-1311 중의 어느 하나 또는 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 6] 제4항에서,
상기 팽창제를 작동시키는 점화기를 더 포함하고,
상기 전달 부재는 점화 와이어(Wire)로 이루어지고, 상기 점화 와이어는 상기 점화기와 팽창제 사이에 연결된 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 7] 제6항에서,
상기 감지 부재는 자유 낙하시의 충격 감도를 감지하는 충격 센서이고,
상기 점화기는 상기 충격 센서에서 감지되는 충격 감도에 따라 작동하는 피에조 압전소자(Piezoelectric Element)인 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 8] 제7항에서,
상기 본체의 중앙 하부에는 상기 본체와 다른 재질로 이루어진 중량

- 부재가 마련되고,
상기 충격 센서 및 피에조 압전소자는 상기 중량 부재에 마련된 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 9] 제8항에서,
상기 피에조 압전소자는 상공 10m 이상 자유낙하시 점화되는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 10] 제8항에서,
상기 본체의 직경은 150~250mm로 이루어진 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 11] 제4항에서,
상기 감지 부재는 상기 본체 주변의 온도를 검출하는 열감지 센서이고,
상기 열감지 센서는 상기 본체에 2개 이상 마련되는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 12] 제11항에서,
상기 전달 부재는 열 전달 와이어(Wire)로 이루어지고, 상기 열 전달 와이어는 상기 열감지 센서와 팽창제 사이에 연결된 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 13] 제12항에서,
상기 팽창제는 300°C 이상에서 점화되는 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 14] 제12항에서,
상기 본체의 직경은 60~80mm로 이루어진 것을 특징으로 하는 가스 하이드레이트 소화탄.
- [청구항 15] (a) 비가연성 플라스틱으로 이루어지고 구(ball) 형상인 본체, 상기 본체 내에 충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 본체의 중앙 하부에 마련되고 상기 본체와 다른 재질로 이루어진 중량 부재, 상기 중량 부재에 마련된 충격 센서 및 피에조 압전소자, 상기 피에조 압전소자와 팽창제 사이에 연결된 점화 와이어를 포함하는 가스 하이드레이트 소화탄을 상공에서 이동 가능한 비행체에 장착하는 단계,
(b) 상기 비행체에서 화염 부분을 향한 상기 소화탄의 자유 낙하시 상기 중량 부재가 상기 본체의 중앙 하부에 위치하며, 상기 피에조 압전소자는 상기 비행체에서 상공 10m 이상 자유낙하시 점화되는 단계,
(c) 상기 단계 (b)에서의 점화에 의해 상기 팽창제가 팽창하는 단계,
(d) 상기 단계 (c)에서 상기 팽창제의 팽창에 의해 상기 본체가 파쇄되어 상기 가스 하이드레이트 부재가 화염 부분에 분사되는 것을 특징으로 하는 화염 진압 방법.
- [청구항 16] 비가연성 플라스틱으로 이루어지고 구(ball) 형상인 본체, 상기 본체 내에

충전된 가스 하이드레이트 부재, 상기 본체 내의 중앙 부분에 마련된 팽창제, 상기 본체 주변의 온도를 검출하도록 상기 본체에 2개 이상 마련된 열감지 센서, 상기 열감지 센서와 팽창제 사이에 연결된 열 전달 와이어를 포함하는 가스 하이드레이트 소화탄을 투척하여 화염을 진압하는 방법으로서,

(a) 상기 소화탄을 화염 주위에 투척하는 단계,

(b) 상기 열감지 센서가 화염 주위의 온도를 감지하고, 300°C 이상으로 감지되면 상기 팽창제가 팽창하는 단계,

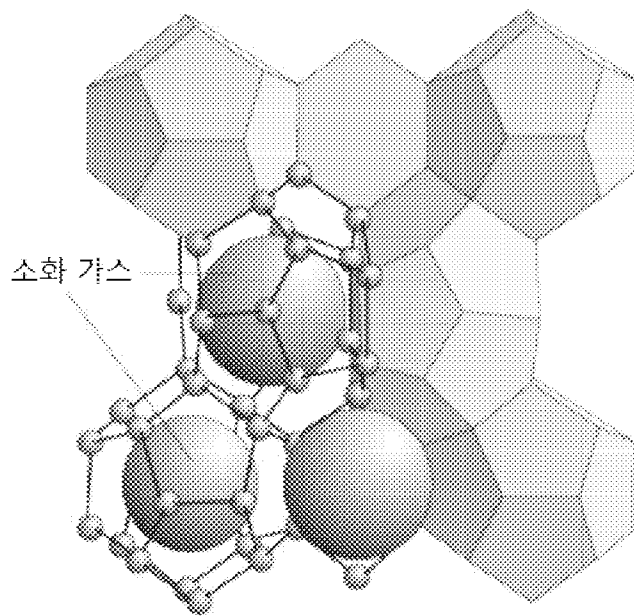
(c) 상기 단계 (b)에서 상기 팽창제의 팽창에 의해 상기 본체가 파쇄되어 상기 가스 하이드레이트 부재가 화염 부분에 분사되는 것을 특징으로 하는 화염 진압 방법.

[청구항 17]

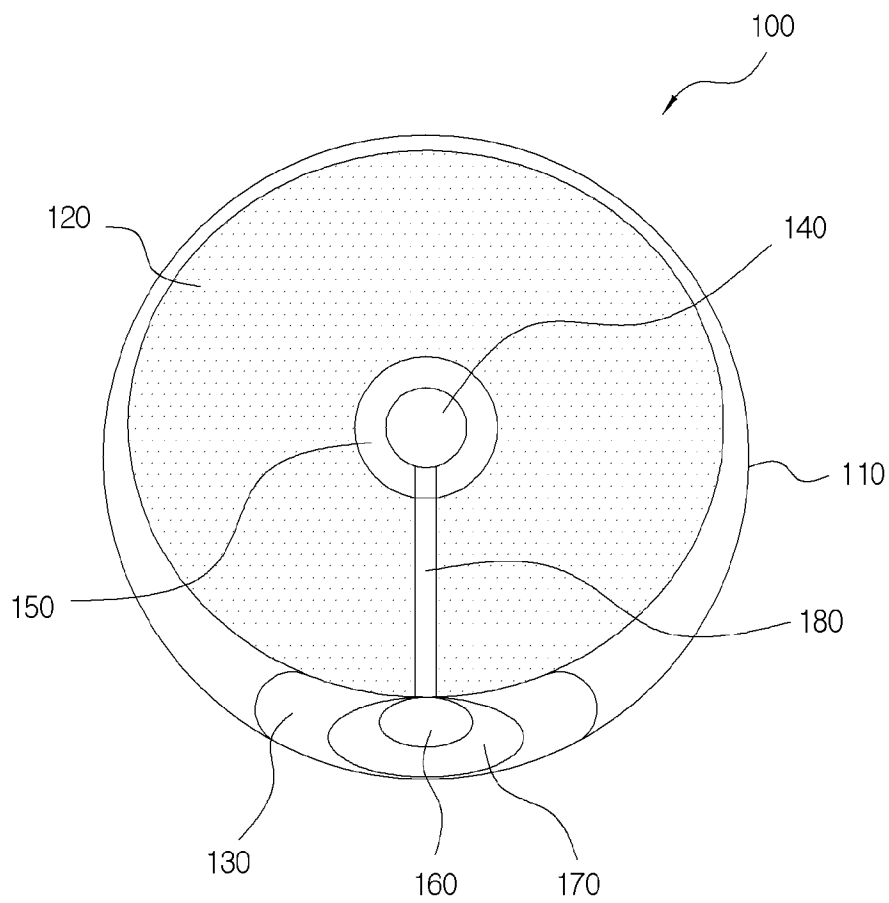
제16항에서,

상기 투척은 발사기에 의해 실행되는 것을 특징으로 하는 화염 진압 방법.

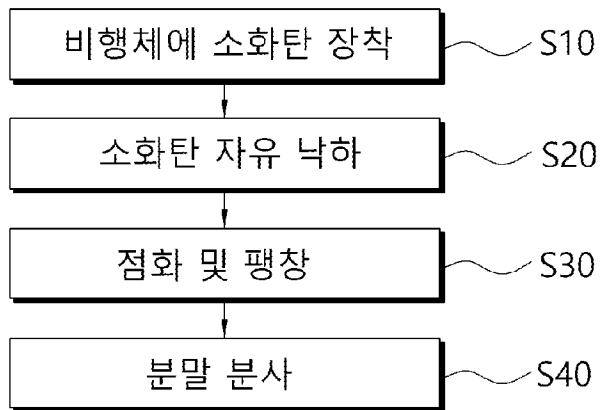
[도1]



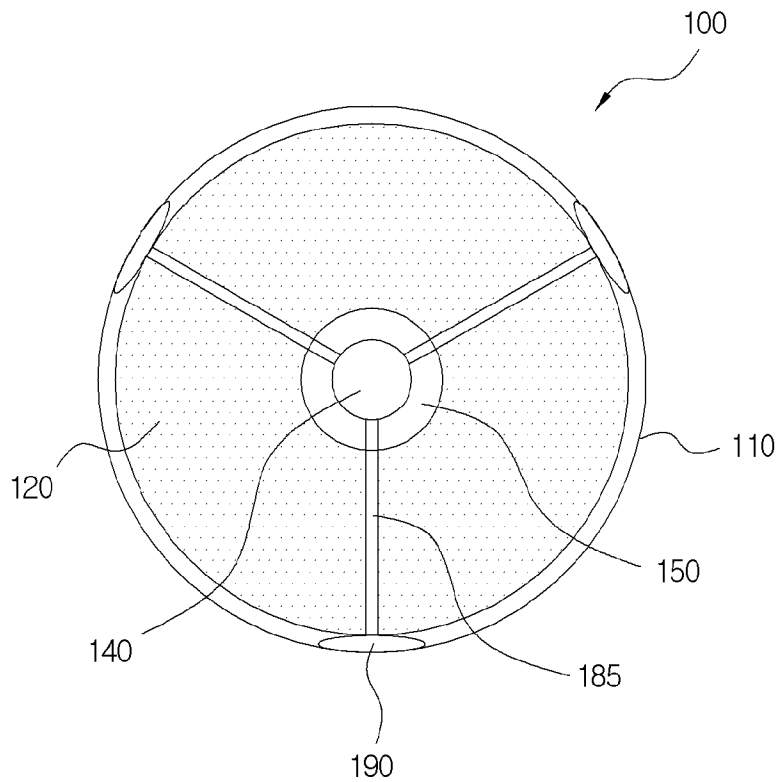
[도2]



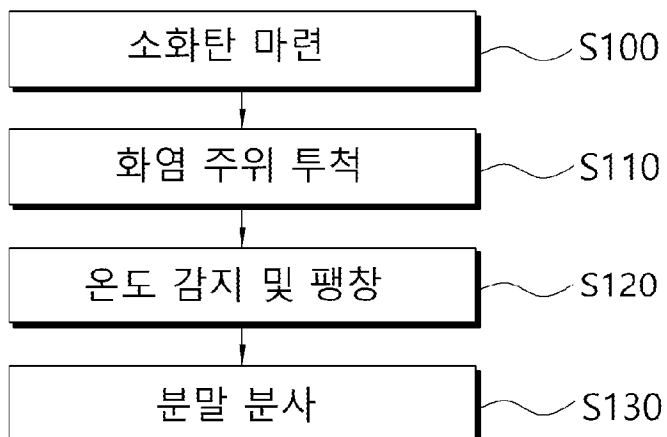
[도3]



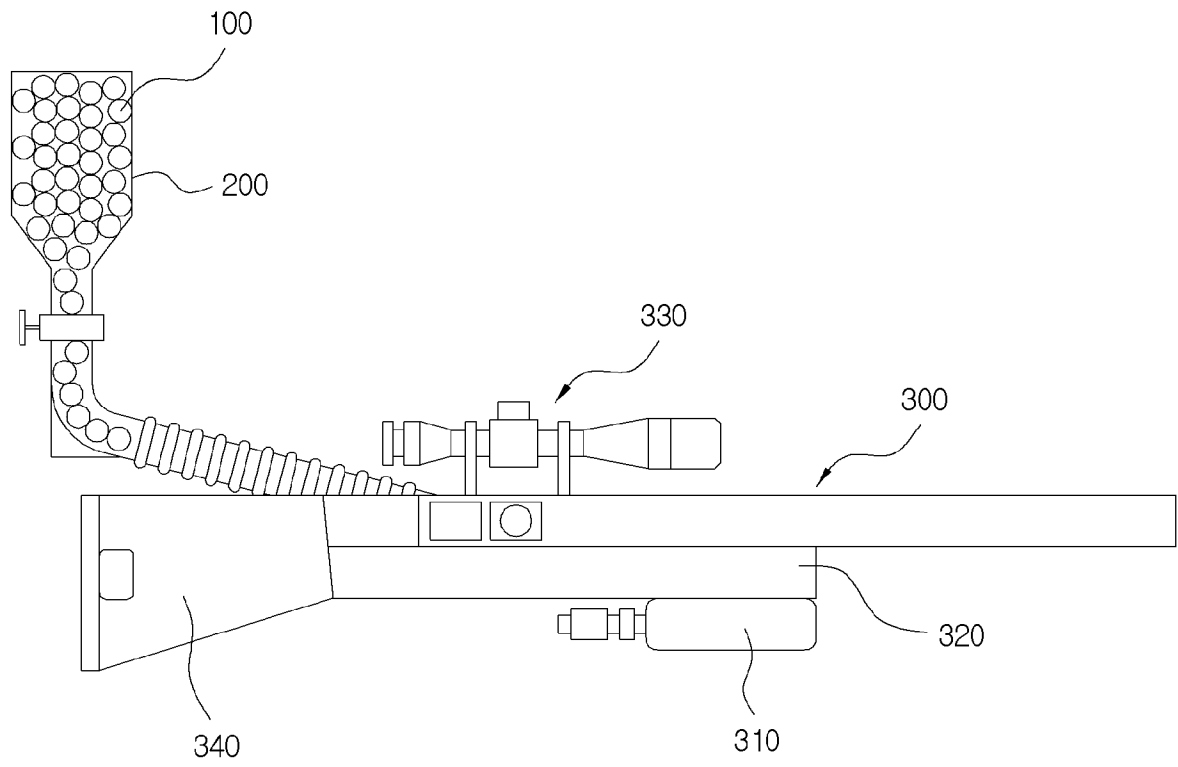
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/016594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A62C 3/02(2006.01)i; **A62C 19/00**(2006.01)i; **A62C 35/06**(2006.01)i; **A62C 35/10**(2006.01)i; **A62C 37/11**(2006.01)i;
F42B 12/36(2006.01)i; **F42B 12/50**(2006.01)i; **F42C 19/06**(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)

A62C 3/02(2006.01); A62C 13/00(2006.01); A62C 19/00(2006.01); A62C 3/00(2006.01); A62C 35/06(2006.01);
A62C 35/08(2006.01); A62C 37/08(2006.01); A62C 39/00(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: 소화탄(fire extinguisher), 하이드레이트 부재(hydrate member), 팽창제(expanding agent), 감지 부재(sensing member), 전달 부재(delivery member)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	한국생산기술연구원. 난접근성 특수화재 진화를 위한 고기능성 소화탄 및 무인 능동진압 기술개발 공동기획연구보고서. 14 January 2022, non-official translation (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY. Joint Planning Research Report on the Development of High Functional Fire Extinguishing Bombs and Unmanned Active Combustion Technology for Extinguishing Inaccessible Special Fires.) See pages 43-50. * This document is a document `declaring exceptions to lack of novelty` in an earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-2
A		3-17
A	KR 10-2022-0061600 A (AHN, Kwang Hoon) 13 May 2022 (2022-05-13) See claims 1 and 7 and figures 1-7.	1-17
A	KR 10-2010-0065487 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 17 June 2010 (2010-06-17) See claim 1 and figures 1-2.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

11 October 2023

Date of mailing of the international search report

11 October 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/KR2022/016594

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2112323 B1 (IVEAIRCRAFT CO., LTD.) 19 May 2020 (2020-05-19) See claim 1 and figure 3.	1-17
A	KR 10-2020-0132615 A (CHOI, Seung Hwa) 25 November 2020 (2020-11-25) See claims 1-2 and figures 1-5.	1-17
A	JP 08-229153 A (YOKOGAWA DENSHI KIKI K.K.) 10 September 1996 (1996-09-10) See claims 1-2 and figure 1.	1-17
A	윤재현. 가스하이드레이트, 불 타는 얼음에서 불 끄는 얼음으로... 전기신문. [online]. 28 October 2021, non-official translation (YOON, Jae Hyeon. Gas Hydrate has Changed from Burning Ice to Ice that Extinguishes Fire... Electimes). [Retrieved on 25 September 2023]. Retrieved from <https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=224409>. * This document is a document `declaring exceptions to lack of novelty` in an earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-17
A	윤재현. 생기원, 난접근성 특수화재 진화 고기능성 소화탄 개발 공청회 개최. 전기신문. [online]. 08 December 2021, non-official translation (YOON, Jae Hyeon. Korea Institute of Industrial Technology, Held a Public Hearing on the Development of High Functional Fire Extinguishing Bombs for Extinguishing Inaccessible Special Fires. Electimes). [Retrieved on 25 September 2023]. Retrieved from <https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=226272>. * This document is a document `declaring exceptions to lack of novelty` in an earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-17
A	윤재현. 이주동 생산기술원 해양플랜트 기자재 R&D 센터장 "가스하이드레이트 소화제 뿌리고 진입했다면 소방관 순직 없었을 것". 전기신문. [online]. 19 January 2022, non-official translation (YOON, Jae Hyeon. LEE, Ju-Dong, Director of Marine Plant Equipment R&D Center, Korea Institute of Industrial Technology "If They Had Sprayed Gas Hydrate Fire Extinguishing Agent and Entered the Scene of the Fire, the Firefighter Would Not Have Died". Electimes). [Retrieved on 25 September 2023]. Retrieved from <https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=228072>. * This document is a document `declaring exceptions to lack of novelty` in an earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/016594

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0061600	A	13 May 2022	KR 20-2023-0000052 U	05 January 2023
				WO 2022-098091 A1	12 May 2022
KR	10-2010-0065487	A	17 June 2010	KR 10-1034564 B1	12 May 2011
KR	10-2112323	B1	19 May 2020	WO 2021-125427 A1	24 June 2021
KR	10-2020-0132615	A	25 November 2020	None	
JP	08-229153	A	10 September 1996	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A62C 3/02(2006.01)i; A62C 19/00(2006.01)i; A62C 35/06(2006.01)i; A62C 35/10(2006.01)i; A62C 37/11(2006.01)i; F42B 12/36(2006.01)i; F42B 12/50(2006.01)i; F42C 19/06(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A62C 3/02(2006.01); A62C 13/00(2006.01); A62C 19/00(2006.01); A62C 3/00(2006.01); A62C 35/06(2006.01); A62C 35/08(2006.01); A62C 37/08(2006.01); A62C 39/00(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: 소화탄(fire extinguisher), 하이드레이트 부재(hydrate member), 팽창제(expanding agent), 감지 부재(sensing member), 전달 부재(delivery member)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	한국생산기술연구원, '난접근성 특수화재 진화를 위한 고기능성 소화탄 및 무인 능동진압 기술개발 공동기획연구보고서', 2022.01.14 페이지 43-50 * 위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 된 선출원에서 '공지예외주장'된 문헌임	1-2
A		3-17
A	KR 10-2022-0061600 A (안광훈) 2022.05.13 청구항 1, 7 및 도면 1-7	1-17
A	KR 10-2010-0065487 A (한국생산기술연구원) 2010.06.17 청구항 1 및 도면 1-2	1-17
A	KR 10-2112323 B1 (아이브에어크레프트(주)) 2020.05.19 청구항 1 및 도면 3	1-17
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 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 2023년10월11일(11.10.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년10월11일(11.10.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2020-0132615 A (최승화) 2020.11.25 청구항 1-2 및 도면 1-5	1-17
A	JP 08-229153 A (YOKOGAWA DENSHI KIKI K.K.) 1996.09.10 청구항 1-2 및 도면 1	1-17
A	윤재현, ‘가스하이드레이트, 불 타는 얼음에서 불 끄는 얼음으로..’, 전기신문 [온라인], 2021.10.28 [검색일: 2023.09.25]. 출처:< https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=224409 > * 위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 된 선출원에서 ‘공지예외주장’된 문헌임	1-17
A	윤재현, ‘생기원, 난접근성 특수화재 진화 고기능성 소화탄 개발 공청회 개최’, 전기신문 [온라인], 2021.12.08 [검색일: 2023.09.25]. 출처:< https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=226272 > * 위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 된 선출원에서 ‘공지예외주장’된 문헌임	1-17
A	윤재현, ‘이주동 생산기술원 해양플랜트 기자재 R&D 센터장 "가스하이드레이트 소화제 뿌리고 진입했다면 소방관 순직 없었을 것"', 전기신문 [온라인], 2022.01.19 [검색일: 2023.09.25]. 출처:< https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=228072 > * 위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 된 선출원에서 ‘공지예외주장’된 문헌임	1-17

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0061600 A	2022/05/13	KR 20-2023-0000052 U	2023/01/05
		WO 2022-098091 A1	2022/05/12
KR 10-2010-0065487 A	2010/06/17	KR 10-1034564 B1	2011/05/12
KR 10-2112323 B1	2020/05/19	WO 2021-125427 A1	2021/06/24
KR 10-2020-0132615 A	2020/11/25	없음	
JP 08-229153 A	1996/09/10	없음	