



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0064155  
(43) 공개일자 2020년06월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F23D 14/54 (2006.01) B23K 7/10 (2006.01)  
C22C 9/04 (2006.01) F23D 14/42 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
F23D 14/54 (2013.01)  
B23K 7/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7014890
- (22) 출원일자(국제) 2018년11월21일  
심사청구일자 2020년05월25일
- (85) 번역문제출일자 2020년05월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/042997
- (87) 국제공개번호 WO 2019/107245  
국제공개일자 2019년06월06일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2017-228387 2017년11월28일 일본(JP)

- (71) 출원인  
닛산 다나카 가부시카가이사  
일본국 사이타마켄 이루마군 미요시마치 오아자  
치쿠마자와 11반치
- (72) 발명자  
사노 요시미  
일본 사이타마 3548585 이루마군 미요시마치 오아  
자 치쿠마자와 11 닛산 다나카 코포레이션 내  
후쿠시마 노부아키  
일본 사이타마 3548585 이루마군 미요시마치 오아  
자 치쿠마자와 11 닛산 다나카 코포레이션 내  
카노 토모야  
일본 사이타마 3548585 이루마군 미요시마치 오아  
자 치쿠마자와 11 닛산 다나카 코포레이션 내
- (74) 대리인  
특허법인다나

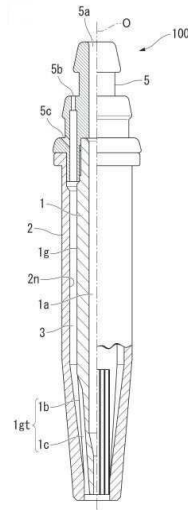
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **가스 절단 화구**

**(57) 요약**

가스 절단 화구는, 적어도 일부가 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성된 내부 심봉과, 상기 내부 심봉의 외면과의 사이에 통로를 형성하는 외부 화구를 포함한다. 상기 내부 심봉은, 적어도 절단 산소가 통과하는 절단 산소 통로의 표면 또는 선단 부분의 표면이 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성되어 있다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*C22C 9/04* (2013.01)

*F23D 14/42* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

적어도 일부가 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성된 내부 심봉; 및  
상기 내부 심봉의 외면과의 사이에 통로를 형성하는 외부 화구를 포함하는 가스 절단 화구.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
상기 내부 심봉은, 적어도 절단 산소가 통과하는 절단 산소 통로의 표면이, 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성되는 가스절단 화구.

**청구항 3**

제1항에 있어서,  
상기 내부 심봉은, 적어도 선단 부분의 표면이, 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성되는 가스 절단 화구.

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 내부 심봉은, 적어도, Cu : 5.9.0 ~ 6.7.0 중량%, Pb : 1.0 ~ 4.0 중량%, Fe : 0.8 중량% 이하, Sn : 0.1 ~ 2.3 중량%를 함유하고, 잔부를 Zn으로 하는 황동에 의해 형성되는 가스 절단 화구.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가스 절단 화구에 관한 것이다. 본 발명은 2017년 11월 28일에 일본에 출원된 특허출원 2017-228387호에 근거하여 우선권을 주장하였고, 그 내용을 여기에 원용한다.

**배경 기술**

[0002] 강판의 가스 절단에 이용되는 가스 절단 화구는, 가스 절단 시 스패터(splatter, 용융 철)가 단면과 내부의 가스 경로에 부착되면, 가스의 흐름이 불균일해지고, 가스 절단 성능이 저하된다.

[0003] 일반적으로, 가스 절단 화구의 내부 심봉의 가스 경로에 부착된 스패터를 제거하는 것이 가스 절단 성능을 복구시키는 수단으로 행해지고 있다. 가공 개소가 많은 내부 심봉은 피삭성(被削性)이 좋은 재료(예를 들어, 황동)가 사용되는 경우가 많기 때문에, 부착된 스패터를 제거할 때, 내부 심봉의 형태가 손상되기 쉽다. 내부 심봉의 형태가 손상된 결과로서, 가스 절단 화구의 가스 절단 성능이 저하되는 경우가 있었다.

[0004] 가스 절단 화구의 가스 경로에서 스패터의 부착이나, 부착된 스패터를 제거하는 청소 작업에 따른 내부 심봉 형상의 손상에 의해 발생하는 가스 절단 성능의 저하가 발생하기 어려운 가스 절단 화구가 고안되어 있다(특허문헌 1~3 참조). 예를 들어, 특허문헌 1에 기재된 가스 절단 화구는, 내부 심봉이 스테인리스강 또는 세라믹으로 형성되어 있어, 노즐 형상의 손상을 방지하고 있다. 또한, 내부 심봉에 도금에 의한 표면 처리를 실시함으로써, 내부 심봉 형상의 손상을 방지하는 가스 절단 화구도 고안되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그러나, 내부 심봉을 스테인리스강 또는 세라믹으로 형성하는 경우나, 내부 심봉에 도금에 의한 표면 처리를 실시하는 경우, 내부 심봉을 일반적인 재료인 황동으로 형성하는 경우와 비교해서, 제조 비용이 높아진다는 문제

가 있었다.

[0006] 본 발명은 이러한 사정을 고려해서 이루어진 것으로서, 제조 비용을 증가시키지 않고, 가스 절단 성능의 저하가 발생하기 어려운 가스 절단 화구를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 이하의 수단을 제안하고 있다.

[0008] 본 발명의 제1 태양에 따른 가스 절단 화구는, 적어도 일부가 내탈아연(dezincification resistance)성이 높은 황동에 의해 형성된 내부 심봉과, 상기 내부 심봉의 외면과의 사이에 통로를 형성하는 외부 화구를 포함한다.

[0009] 본 발명의 제2 태양에 따르면, 제1의 태양에 따른 가스 절단 화구에 있어서, 상기 내부 심봉은 적어도 절단 산소가 통과하는 절단 산소 통로의 표면이, 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성될 수 있다.

[0010] 본 발명의 제3 태양에 따르면, 제1 태양에 따른 가스 절단 화구에 있어서, 상기 내부 심봉은 적어도 선단 부분의 표면이, 내탈아연성이 높은 황동에 의해 형성될 수 있다.

[0011] 본 발명의 제4 태양에 따르면, 제1 내지 제3 태양 중 어느 하나의 태양에 따른 가스 절단 화구에 있어서, 상기 내부 심봉은, 적어도, Cu:59.0~67.0중량%, Pb:1.0~4.0중량%, Fe:0.8중량% 이하 및 Sn:0.1~2.3중량%를 함유하고, 잔부를 Zn으로 하는 황동에 의해 형성될 수 있다.

### 발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 가스 절단 화구에 따르면, 제조 비용을 증가시키지 않고, 가스 절단 성능의 저하가 발생하기 어려운 가스 절단 화구를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] [도 1] 본 실시 형태에 따른 가스 절단 화구의 전체 구성을 나타내는 도면이다.

[도 2] 가스 절단 화구의 저면도이다.

[도 3] 내부 심봉의 내구 시험에 따른 피어싱(piercings) 횟수의 측정 결과를 나타내는 그래프이다.

[도 4] 유지 보수가 필요하다고 판정될 때까지의 피어싱 횟수의 측정 결과를 나타내는 그래프이다.

[도 5] 가스 절단의 절단면 품질 평가에 근거한 내구 시험에서 피어싱 횟수 측정 결과를 나타내는 그래프이다.

[도 6] 내부 심봉의 유지 보수에 대한 내구 성능 평가에서 화구 청소침의 왕복 횟수를 나타내는 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명의 일 실시 형태에 대하여, 도 1 내지 도 2를 참조해서 설명한다. 또한, 도면을 보기 쉽게 하기 위하여, 각 구성 요소의 크기 등은 적절히 조정되었다.

[0015] 도 1은 본 실시 형태에 따른 가스 절단 화구(100)의 전체 구성을 나타내는 도면이다.

[0016] 도 2는 도 1의 가스 절단 화구(100)의 저면도이다.

[0017] 가스 절단 화구(100)는, 프로판 가스·LNG 등의 탄화수소계 가스 또는 수소가스 등의 가스를 사용하여 강판을 절단할 때 사용하는 화구이다.

[0018] 가스 절단 화구(100)는, 절단 산소의 절단 산소 통로(1a)를 가지는 내부 심봉(1), 외부 화구(2) 및 커넥터(5)를 구비한다.

[0019] 내부 심봉(1)은, 도 1에 나타난 바와 같이, 긴 원통형상이고, 선단 측의 저면에 가까워짐에 따라 좁아지는 형상을 가진다. 또한, 내부 심봉(1)은, 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 긴 쪽 방향의 중심축을 따라 늘어진 절단 산소 통로(1a)를 가지고 있고, 절단 산소 통로(1a)는 저면에서 외부 공간으로 통한다.

[0020] 또한, 내부 심봉(1)의 선단 측인 선단부 외면(1gt)에는, 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 돌기(1b)와 홈(1c)으로 이루어지는 톱니바퀴(기어) 모양의 슬릿부가 형성되어 있다.

[0021] 내부 심봉(1)은, 선단 측의 반대 측인 기단 측에서, 커넥터(5)에 나사 붙이기가 되어 있다. 내부 심봉(1)은 커

넥터(5)에 맞물려 서로 일체화 되어 있다.

- [0022] 내부 심봉(1)은, 내탈아연성이 높은 황동(이하, '내탈아연 황동'이라고 한다.)으로 형성되어 있다. 내부 심봉(1)은, 열전도성 및 내열성이 높고, 게다가 제조 비용 등의 경제성도 높은 황동으로 형성되어 있다. 또한, 내부 심봉(1)에는 돌기(1b)와 홈(1c)로 이루어진 톱니바퀴(기어) 모양의 슬릿부 등의 가공 개소가 많기 때문에, 피삭성의 관점에서도 황동이 내부 심봉(1)의 재료로 적당하다.
- [0023] 또한, 발명자들의 분석 결과, 통상 수도관 등의 유수부(flowing water part)에서 탈아연 현상을 방지하기 위해 사용되는 내탈아연 황동이, 내부 심봉(1)의 재료로서 적당하다는 것을 발견했다. 여기서, 탈아연 현상이란, 황동에 포함된 아연이 황동으로부터 이탈하는 현상이다. 내탈아연 황동은, 수도관 등의 유수부에 사용되며, 예를 들어, 염소 소독된 수도물에 장기간에 걸쳐서 노출되는 경우 이온화 경향이 큰 아연이 전해 부식에 의해 용출하는 탈아연 현상을 적절하게 방지할 수 있다.
- [0024] 종래의 가스 절단 화구의 내부 심봉에서는, 수도물 등에 노출되는 부분이 없어 황동의 탈아연 현상은 무관하다고 생각되었다. 발명자들의 분석 결과, 종래 가스 절단 화구의 내부 심봉에서, 가스 절단 시 가열에 의해 황동의 탈아연 현상이 발생하고 있는 것을 발견했다.
- [0025] 탈아연 현상이 발생한 내부 심봉은, 표면에 빨간색 스폰지 모양의 구리가 잔존하는 상태가 되고, 조직이 다공질이 되어 외력에 약해진다. 따라서, 탈아연 현상이 발생한 황동은, 부착된 스페터(용융 철)를 제거하는 청소 작업 시, 내부 심봉의 선단 부분과 내부 심봉의 절단 산소 통로의 형상이 손상되기 쉽고, 그 결과로서 가스 절단 화구의 가스 절단 성능이 저하되기 쉽다. 예를 들어, 절단 산소 통로의 가스 경로에 3 μm 정도의 요철 형상으로 급히는 것만으로도, 가스 절단 성능은 크게 저하된다. 또한, 탈아연 현상이 발생한 황동은, 거칠기가 증대하기 때문에, 스페터가 부착되기 쉬워지고, 그 결과로서 부착된 스페터를 제거하는 청소 작업의 횟수가 증가한다.
- [0026] 한편, 본 실시 형태에 따른 가스 절단 화구(100)의 내부 심봉(1)은 내탈아연 황동에 의해 형성되어 있기 때문에, 상기와 같은 황동의 탈아연 현상의 발생을 적절하게 저감할 수 있다. 그 결과, 스페터를 제거하는 청소 작업에 따른 내부 심봉(1) 형상의 손상에 의한 가스 절단 성능의 저하 발생을 적절하게 저감할 수 있다.
- [0027] 여기서 내탈아연 황동이란, 예를 들어, ISO 6509의 평가 기준을 만족하는 황동이다. 내부 심봉(1)의 형성에 사용되는 내탈아연 황동은, ISO 6509 탈아연 시험에서, 최대 탈아연 깊이가 200 μm 이하인 것이고, 또는 50 μm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 내부 심봉(1)의 형성에 사용되는 내탈아연 황동은, 예를 들어, 표 1에 나타내는 성분으로 구성된 황동이다. 또한, 표 1에 나타내는 잔부는 Zn이외에 불가피한 불순물이 포함되는 경우가 있다.

표 1

성분	Cu	Pb	Fe	Sn	Fe+Sn	Zn
질량%	59.0~67.0	1.0~4.0	0.8 이하	0.1~2.3	0.3 이하	잔부

- [0029] 내부 심봉(1)은, 내탈아연 황동에 의해 형성되고, 열처리를 실시함으로써, 탈아연현상을 일으키기 쉬운 β층을 소실시키는 것으로, 내탈아연성을 향상시키는 것이 바람직하다.
- [0030] 외부 화구(2)는, 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, 긴 원통형상이며, 내부 심봉(1)의 중심축 방향으로 볼 때 동심원상의 내부 심봉(1)에 맞물려 있어, 외부 화구(2)의 내면(2n)과 내부 심봉(1)의 외면(1g)과의 사이에 예열 산소와 연소 가스를 혼합한 혼합 가스의 통로(3)를 형성하고 있다. 통로(3)는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 저면에서 외부 공간으로 통한다. 또한, 외부 화구(2)의 저면 측인 선단 내면(2ns)는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 내부 심봉(1)의 돌기(1b)의 외주부에 맞물려 있다.
- [0031] 본 실시 형태에서, 외부 화구(2)는 내부 심봉(1)과 독립적이기 때문에, 외부 화구는, 내부 심봉(1)과 같은 재료가 아니며, 예를 들어, 구리 등으로 형성되어 있어도 좋다.
- [0032] 또한, 외부 화구(2)는 내부 심봉(1)과 일체로 형성되어 있어도 좋고, 이 경우, 외부 화구(2)도 내탈아연 황동에 의해 형성된다.
- [0033] 커넥터(5)에는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 절단 산소 통로(1a)로 통하는 절단 산소구(5a)와, 통로(3)로 통하는 예열 산소구(5b) 및 연소 가스구(5c)가 설치되어 있다.
- [0034] 다음으로 가스 절단 화구(100)을 사용한 가스 절단의 동작에 대해 설명한다.

- [0035] 예열 산소와 프로판 가스 등의 연소 가스가 예열 산소구(5b)와 연소 가스구(5c)에서 통로(3)로 이송되어 혼합되고, 이 혼합 가스가 외부로 분출되어 예열 불꽃을 발생시킨다. 이것과 동시에, 절단산소가 절단 산소구(5a)로부터 절단 산소 통로(1a)를 경유해서 분출된다.
- [0036] 통로(3)로부터 분출한 예열 불꽃으로 강관의 절단 개시부를 발화 온도로 가열하고, 거기에 절단 산소 통로(1a)로부터 절단 산소를 제트 스트림(zet stream) 형상으로 뿜어 낸다. 뿜어진 절단 산소에 의해 강(鋼) 중의 철을 연소시켜, 그 열로 모재를 용융시킨다. 이것과 동시에, 연소 생성물을 절단 산소의 제트 스트림의 기계적 에너지로 불어 날려 버리고, 홈 모양으로 제거하는 것에 의해 절단한다. 불어 날려진 연소 생성물(스패터)의 일부가 절단 산소 통로(1a) 등에 접촉하지만, 내부 심봉(1)은 표면이 거칠어지는 탈아연 현상이 발생하기 어렵기 때문에, 스패터가 부착하기 어렵다.
- [0037] (일 실시 형태의 효과)
- [0038] 본 실시 형태에 따른 가스 절단 화구(100)에 따르면, 표면이 거칠어지는 탈아연 현상이 발생하기 어렵기 때문에 스패터가 부착하기 어렵다. 또한, 표면이 외력에 약해지는 탈아연 현상이 발생하기 어렵기 때문에, 부착된 스패터를 제거하는 청소 작업에 따른 내부 심봉(1) 형상의 손상이 발생하기 어렵다. 이러한 효과에 의하여, 가스 절단 화구(100)의 가스 절단 성능의 저하 발생을 적절하게 저감시킬 수 있다.
- [0039] 이상, 본 발명의 일 실시 형태에 대해 도면을 참조해서 상세히 설명했지만, 구체적인 구성은 이 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위의 설계 변경 등도 포함된다. 또한 상술한 실시 형태 및 이하에 나타내는 변형예에서 나타낸 구성요소는 적절히 조합하여 구성하는 것이 가능하다.
- [0040] (변형예 1)
- [0041] 상기 실시형태에서, 가스 절단 화구(100)의 혼합 가스를 분출시키는 부분의 형태는, 톱니바퀴(기어) 모양의 슬릿부였지만, 혼합 가스를 분출시키는 부분의 형태는 이에 한정되지 않는다. 혼합가스를 분출시키는 부분의 형상은, 절단 산소 통로(1a)의 주위에 배치된 6개의 작은 구멍(梅鉢形) 등 이어도 좋다. 혼합 가스를 분출시키는 부분의 형상은, 절단 산소가 분출하는 절단 산소 통로(1a)의 주위를 둘러싸도록 형성되어 있으면, 어떤 형상이라도 좋다.
- [0042] (변형예 2)
- [0043] 상기 실시형태에서, 내부 심봉(1)의 전체가 내탈아연 황동에 의해 형성되어 있지만, 내부 심봉의 태양은 이것에 한정되지 않는다. 내부 심봉(1)은, 스패터가 부착되기 쉬운 개소, 예를 들어, 내부 심봉의 톱니바퀴(기어) 모양의 슬릿부, 내부 심봉의 선단 부분, 또는 내부 심봉의 절단 산소 통로가 내탈아연 황동에 의해 형성되어있으면 된다.
- [0044] **실시예**
- [0045] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] (실험 1)
- [0047] 가스 절단 화구의 내부 심봉의 내구 시험을 실시했다. 강관에 대한 피어싱(구멍 뚫기)을 연속적으로 실시하여, 육안으로 예열 불꽃 및 절단 산소의 흐름이 불균일(가시(可視) 기류가 짧아지는 등)하게 되는 때, 일정한 스패터가 내부 심봉 등의 가스 경로에 부착한 것으로 판단하고, 스패터를 제거하는 청소 작업을 실시했다. 청소 작업을 실시했어도 예열 불꽃 및 절단 산소의 흐름이 불균일한 경우에는, 가스 절단 화구가 제품 수명이 다한 것으로 판단하여, 그때까지의 피어싱 횟수의 합계를 측정했다.
- [0048] 표 2는, 내구 시험에 사용된 가스 절단 화구의 내부 심봉의 종류를 나타낸다. 비교예 1은, 내탈아연성이 높지 않은 황동으로 형성된 종래의 내부 심봉이다. 비교예 2는, 비교예 1의 내부 심봉의 절단 산소 통로에 크롬 도금을 실시한 내부 심봉이다. 실시예 1은, 상기 실시 형태에 따른 내부 심봉(1)이다. 또한, 실시예 1의 내부 심봉(1)은, ISO 6509에 준거한 탈아연 부식 시험에서, 최대 탈아연 깊이 50 μm 인 황동에 의해 형성되어 있다.

표 2

성분 (질량%)	Cu	Pb	Fe	Sn	Fe+Sn	Zn
비교예 1	57.0~61.0	1.8~3.7	0.5 이하	-	1.0 이하	잔부
비교예 2	비교예 1의 내부 심봉의 절단 산소 통로에 크롬 도금을 실시한 내부 심봉					
실시예 1	59.0~67.0	1.0~4.0	0.8 이하	0.1~2.3	0.3 이하	잔부

[0049]

[0050]

[0051]

[0052]

[0053]

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

도 3에 피어싱 횟수의 측정 결과를 나타내었다. 결과는 복수의 샘플의 측정 결과의 평균값이다. 종래 제품인 비교예 1은, 제품 수명까지의 피어싱 횟수의 평균이 약 50회 였다. 한편, 실시예 1은, 제품 수명까지의 피어싱 횟수의 평균이 약 500회 였다. 실시예 1은, 비교예 1과 비교하여, 큰 폭으로 제품 수명이 길어졌다. 실시예 1은 내부 심봉(1)이 내탈아연 황동에 의해 형성되어 있어서, 스페터가 부착하기 어렵고, 또한 부착된 스페터를 제거할 때에도, 내부 심봉(1)의 형상이 손상되기 어렵기 때문에, 제품 수명이 길어졌다고 고찰된다.

도 3에 나타난 바와 같이, 내부 심봉의 절단 산소 통로에 크롬 도금을 실시한 실시예 2는, 제품 수명까지의 피어싱 횟수 평균이 약 400회이며, 비교예 1과 비교해서, 큰 폭으로 제품 수명이 길어졌다. 크롬 도금에 의해 내부 심봉 표면의 경도가 높아져서, 부착된 스페터를 제거할 때, 내부 심봉의 형상이 손상되기 어렵기 때문에, 제품 수명이 길어졌다고 생각된다. 그러나, 크롬 도금을 실시한 비교예 2의 내부 심봉은, 실시예 1의 내부 심봉(1)과 비교해서, 제조 비용이 높다.

(실험 2)

다음으로, 가스절단 화구의 유지 보수(부착된 스페터 제거)가 필요할 때까지의 피어싱 횟수를 측정했다. 강관에 대한 피어싱(구멍 뚫기)을 연속으로 실시하여, 육안으로 예열 불꽃 및 절단 산소의 흐름이 불균일(가시 기류가 짧아지는 등)해질 때, 유지 보수가 필요하다고 판정했다. 실험 2에서 사용한 가스 절단 화구의 내부 심봉의 종류는, 실험 1과 동일하게, 비교예 1, 비교예 2 및 실시예 1이다.

유지 보수의 실시 필요성의 판정은, 3개의 레벨로 나누어서 실시했다.

'유지 보수 레벨 1'은, 외부 화구 및 내부 심봉의 톱니바퀴(기어) 모양의 슬릿부의 유지 보수가 필요하다고 판정하는 케이스이다.

'유지 보수 레벨 2'는 유지 보수 레벨 1의 유지 보수로는, 불충분하고, 또한 내부 심봉의 선단 부분의 유지보수도 필요하다고 판정하는 케이스이다.

'유지 보수 레벨 3'은, 유지보수 레벨 2의 유지보수로는 불충분하고, 또한 내부 심봉의 절단 산소 통로의 유지보수도 필요하다고 판정하는 케이스이다.

도 4는 유지 보수가 필요하다고 판정될 때까지의 피어싱 횟수의 측정 결과를, 유지 보수 레벨별로 나타낸다.

도 4에 나타난 바와 같이, 비교예 1 및 비교예 2와 비교해서, 실시예 1은 유지 보수가 필요하다고 판정될 때까지의 피어싱 횟수가 많다. 특히, 실시예 1은 유지 보수 레벨 3의 유지 보수가 필요하다고 판정될 때까지의 피어싱 횟수가 많다. 실시예 1은, 내부 심봉(1)의 절단 산소 통로(1a)에 스페터 부착을 적절하게 방지할 수 있다고 고찰된다.

(실험 3)

실제 가스 절단의 절단면 품질의 평가에 근거하여, 가스 절단 화구의 내부 심봉의 내구 시험을 실시했다. 표 3에 나타난 절단 조건으로 가스 절단을 실시했다. 실험 3에서 사용한 가스 절단 화구의 내부 심봉의 종류는, 실험 1과 동일하게, 비교예 1, 비교예 2 및 실시예 1이다.

표 3

피절단재	SS400재, T25mm
절단 산소 압력	0.4MPa
예열 산소 유량	21.0L/min
프로판 유량	5.6L/min
절단 속도	350mm/min

[0063] 절단면 품질의 평가는, (a) 피어싱 5회 마다 가시 기류의 길이를 확인하여, 가시 기류의 길이가 극단적으로 짧아진 경우, 또는 (b) 피어싱 25회 마다 반드시 실시했다.

[0064] 절단면 품질이 나빠진 경우, 외부 화구 및 내부 심봉의 톱니바퀴(기어) 모양의 슬릿부(유지 보수 레벨 1), 내부 심봉의 선단부분(유지 보수 레벨 2), 내부 심봉의 절단 산소 통로(유지 보수 레벨 3)의 유지 보수를 실시하고, 다시 절단면 품질을 평가했다. 유지 보수를 실시해도 절단면 품질이 개선되지 않게 되는 시점을 가스 절단 화구의 제품 수명이라고 판정하고, 그때까지 피어싱 횟수의 합계를 측정했다.

[0065] 도 5는 피어싱 횟수의 측정 결과를 나타낸다. 실시예 1은, 절단면 품질에 근거한 평가에서도, 비교예 1과 비교해서, 큰 폭으로 제품 수명이 길어졌다. 실시예 1은 내부 심봉 1이 내탈아연 황동에 의해 형성되어 있어, 스패터가 부착하기 어렵고, 또한, 부착한 스패터를 제거할 때도, 내부 심봉(1)의 형상이 손상되기 어렵기 때문에, 제품 수명이 길어졌다고 고찰된다.

[0066] 표 4는 실험 3에서 유지보수에서 제거할 수 없는 스패터가 발생할 때까지 실시한 피어싱 횟수를 나타낸다. 어떤 경우라도, 제거할 수 없는 스패터가 발생한 후, 가스 절단 화구가 제품 수명을 다했다고 판단된다. 제거할 수 없는 스패터의 발생이, 절단면 품질에 큰 영향을 준다고 생각된다. 제거할 수 없는 스패터를 부착시키지 않는 것이, 가스 절단 화구의 제품 수명을 연장하는데 중요하다고 고찰된다.

표 4

[0067] 비교예 1	115회
비교예 2	275회
실시예 1	250회

[0068] (실험 4)

[0069] 다음으로, 내부 심봉의 내유지 보수 성능을 평가했다. 실험 4에는, 스테인리스강의 화구 청소침으로 내부 심봉의 절단 산소 통로를 유지보수하고, 화구 청소침을 절단 산소 통로 내부에서 10회 왕복시킬 때 마다, 가시기류의 길이를 측정했다. 측정 개시 시와 비교해서, 가시 기류 길이가 짧아질 때까지의 화구 청소 바늘의 왕복 횟수를 측정했다. 유지보수에서, 절단 산소 통로의 하나의 개소만이 마모되도록 힘을 가했다.

[0070] 도 6은 측정된 화구 청소 바늘의 왕복 횟수를 나타낸다. 비교예 2 및 실시예 1은, 비교예 1과 비교해서, 왕복 횟수가 많고, 즉 유지 보수에 대한 내구성이 높다. 특히, 비교예 2는 표면이 크롬 도금에 의해 딱딱하게 되어 있으므로, 내구성이 높다고 고찰된다.

[0071] 한편, 가스 절단 화구로서 제품 수명은, 실험 1 내지 실험 3의 결과가 나타내 듯이, 비교예 2보다 실시예 1의 경우가 길다. 즉, 비교예 1의 특징인 표면의 경도 보다, 실시예 1의 특징인 내탈아연성이 우수한 경우가, 가스 절단 화구로서의 제품 수명에 있어서 중요하다고 고찰된다.

[0072] (실험 5)

[0073] 참고로서, 종래의 가스 절단 화구에서 발생하는 탈아연 현상에 대한 실험 결과에 대해 설명한다.

[0074] 내탈아연성이 높지 않은 황동으로 형성된 종래의 내부 심봉의 성분 분석을, 가열 전 및 가열 후(10분 후 및 20분 후)에서 실시했다. 내부 심봉은, 프로판 가스를 사용하여 강판을 절단할 때와 같은 구성 및 절차에 의해 가열되었다.

[0075] 분석 결과를 표 5에 나타내었다. 가열에 의해 아연(Zn)의 성분이 감소하고, 구리(Cu)의 성분이 증가한다. 가열에 의해, 내부 심봉에 아연의 증발산화에 의해 탈아연 현상이 발생하는 것으로 생각된다. 내부 심봉의 표면 부분은, 표 5에 나타난 성분 분석의 결과와 비교해서, 더욱 현저하게 탈아연 현상이 발생하고 있다고 생각될 수 있다.

표 5

[0076] 성분(질량%)	Cu	Zn	0	Pb	Ba	Sn	Fe	기타
가열 전	62.9	33.6	0	1.7	0.3	0.3	0.4	0.8
가열 10분 후	80.5	13.8	2.7	1.6	0.3	0	0.5	0.6

가열 20분 후	80.7	12.9	3.2	1.1	0	0	0.9	1.2
----------	------	------	-----	-----	---	---	-----	-----

[0077] (산업상 이용 가능성)

[0078] 본 발명은 프로판 가스·LNG 등의 탄화수소계 가스와 수소가스 등의 가스를 이용하는 가스 절단 화구에 적용될 수 있다.

**부호의 설명**

[0079] 100 가스 절단 화구

1 내부 심봉

1a 절단 산소 통로

1b 돌기

1c 홈

1g 외면

1gt 선단부 외면

2 외부 화구

2n 내면

2ns 선단부 내면

3 통로

5 커넥터

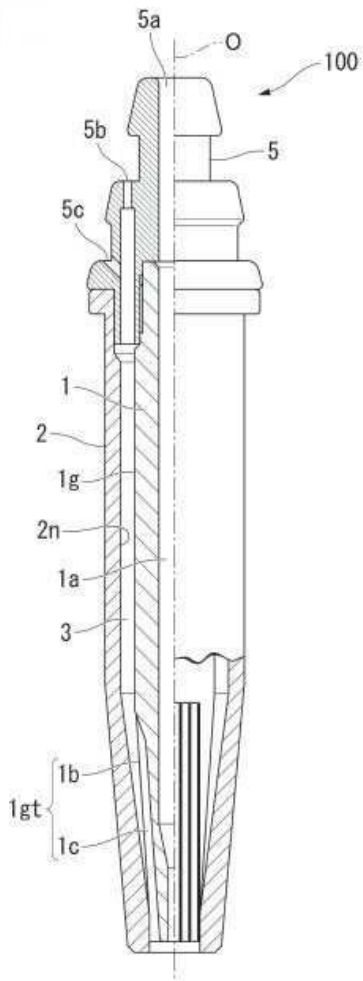
5a 절단 산소구

5b 예열 산소구

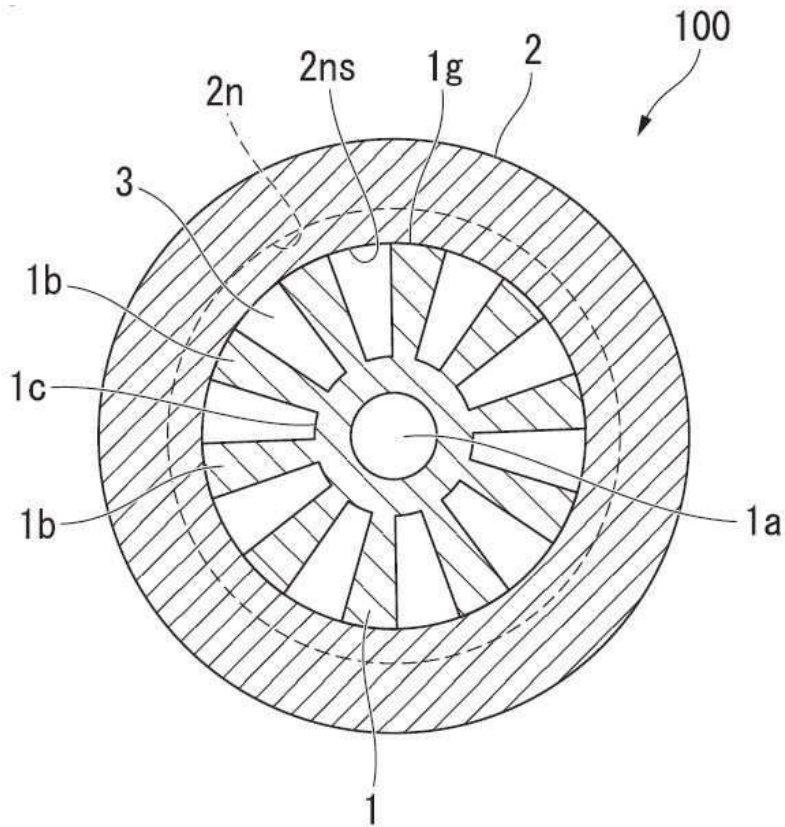
5c 연소 가스구

도면

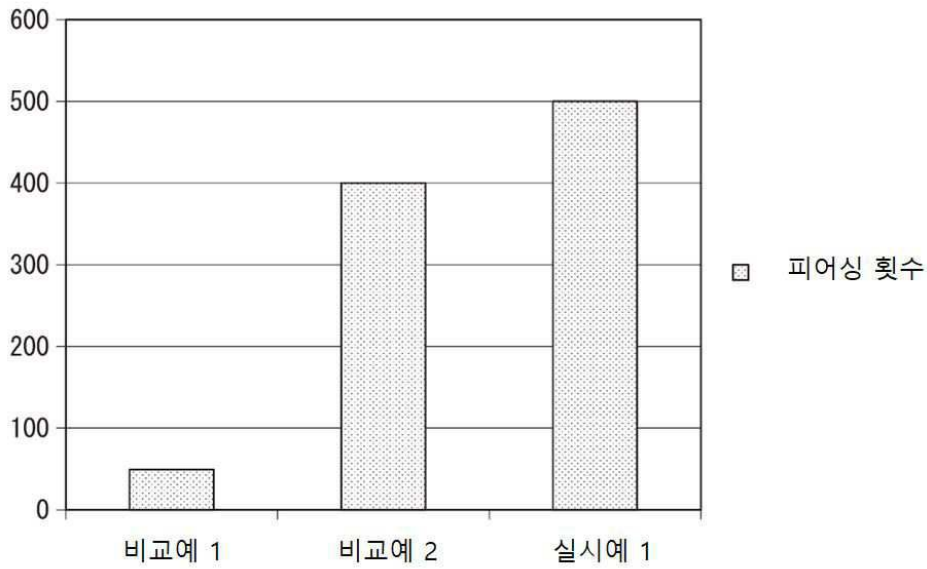
도면1



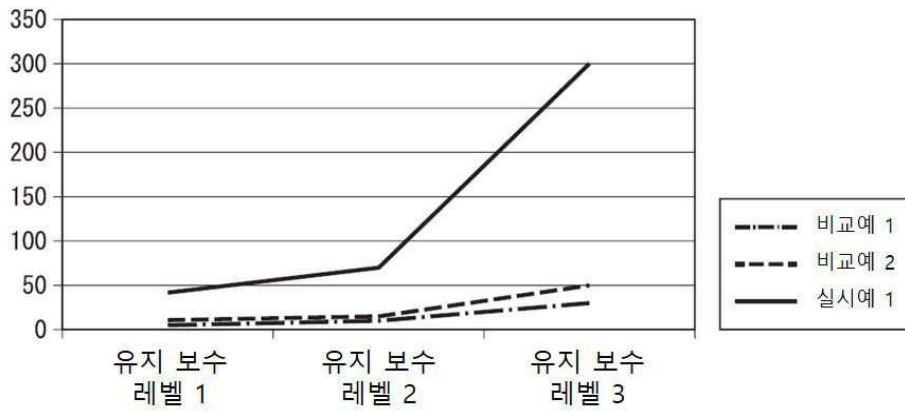
도면2



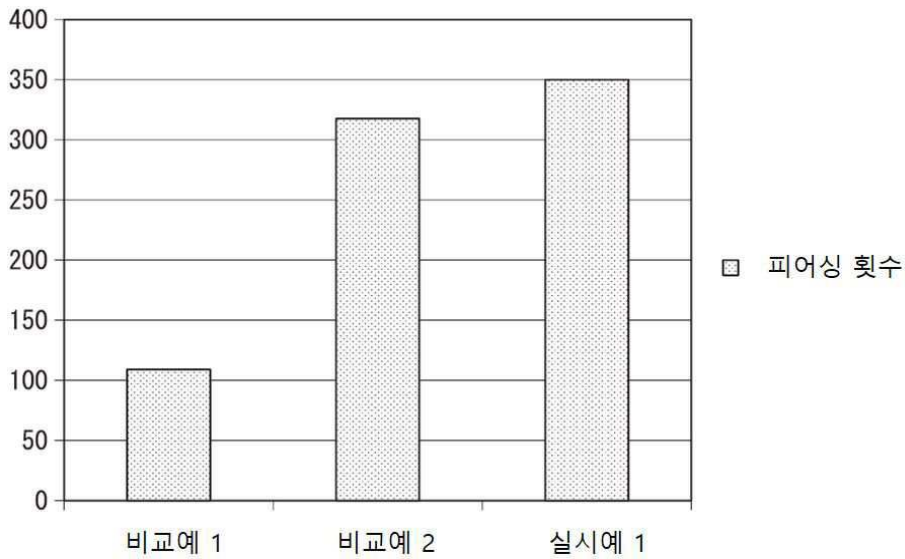
도면3



도면4



도면5



도면6

