

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
B23K 9/18

(45) 공고일자 1991년06월04일  
(11) 공고번호 특1991-0003528

(21) 출원번호	특1983-0005455	(65) 공개번호	특1984-0007842
(22) 출원일자	1983년11월17일	(43) 공개일자	1984년12월11일
(30) 우선권 주장	479461 1983년03월28일 미국(US)		
(71) 출원인	제롬 에스. 브로어		
	미합중국, 캘리포니아주, 포모나, 노오스 타우니 애비뉴 2040		
(72) 발명자	제롬 에스. 브로어		
	미합중국, 캘리포니아주, 포모나, 노오스 타우니 애비뉴 2040		
(74) 대리인	나영환		

심사관 : 박기학 (책자공보 제2313호)

(54) 수중 절단 전극봉

### 요약

내용 없음.

### 대표도

### 도1

### 명세서

[발명의 명칭]

수중 절단 전극봉

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 전극봉의 확대 단면도.

제 2 도는 본 발명에 따른 제2실시예의 확대 단면도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 강관 12, 14 : 구리피복층

16 : 금속봉 18 : 외부피복층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 1980년 1월 8일자로 허여된 본 출원인의 미합중국 특허 제4,182,947호를 개량한 것이다. 상기 특허에는 금속관과, 상기 관의 내부에 배설되는 다수의 봉과, 상기 관의 외면을 피복하는 절연층으로 구성된 절연 전극봉을 사용하는 수중 절단 작업용 산소 아아크 절단 토오치 장치에 관하여 기재되어 있다.

상기 특허의 장치에 있어서는 전극봉 착화용 전력공급원을 구비하여 필요에 따라서 전극봉의 착화가 완료된 후 절단작업이 진행되는 동안에도 계속적으로 전력을 공급할 필요성이 있었다. 상기 전력을 공급하기 위해 현재 사용하는 설비는 소요전력량이 많기 때문에 대형화되고 설비비가 많이 들게 된다.

본 발명의 주목적은 절단 토오치의 전력 수요량을 감소시킬 수 있도록 전극봉 자체의 전도성을 개선하기 위한 것이다.

본 발명의 제2의 목적은 실질적인 전력의 소모량을 감소시키므로써 전력공급용 발전설비를 소형저렴화하기 위한 것이다.

본 발명의 제3의 목적은 종래 장치의 경우에서보다 필요한 전력공급량을 감소시키므로써 작업자의 안전성을 증진시킨 수중 절단 토오치용 절단 전극봉을 제공하기 위한 것이다.

상기 목적과 기타 본 발명의 목적을 첨부 도면을 참조하여 이하에서 상술한다.

제 1 도 및 제 2 도에는 절단봉 또는 전극의 케이싱 역할을 하는 경량박판 강관(10)을 도시하였다. 강관(10)의 내면과 외면에는 공히 구리(12, 14)가 얇게 피복되고, 그 내부에는 다수의 금속봉(16)이 배열된다. 이때 강관내부에는 강철등과 같은 철금속봉만을 배열할 수도 있고, 알루미늄, 마그네슘,

티탄, 텅스텐, 몰리브덴등과 같은 비철금속봉 또는 그들의 합금봉과 상기 강철봉을 혼합해서 배열할 수도 있다.

강철봉과 예컨대 알루미늄봉의 혼합비율은 3 : 1 내지 10 : 1 범위일때가 작업효과가 좋으며, 대체적으로 7 : 1 정도가 적합하다.

지상에서는 강관(10)의 표면이 노출된 상태로 작업해도 무방하지만, 수중작업의 경우에는 절연재(18)로 피복해서 사용해야 한다. 강관의 절연 피복재료는 에폭시, 비닐, 아크릴, 우레탄 등이 있는데, 이러한 절연재로 구성되는 피복층(18)은 부주의로 인하여 전극봉의 측면이 전기전도성 접지부재와 접촉했을 경우에 우발적인 착화가 발생하는 것을 방지하게 된다. 따라서 통상적으로 문제가 되어 왔던, 전극봉의 측면에서 아아크가 발생하거나, 그로 인하여 상기 측면이 다른 물체에 용착되는 것을 미연에 방지할 수가 있게 된다.

제 2 도는 본 발명의 제2실시예를 도시한 것이다.

본 실시예에서는 내면(22)과 외면(24)에 구리가 피복된 강철관을 회전형(回旋型)으로 압연하여 강관(20)을 만들고, 그 내부에 상기 강철봉(26)등을 배설하였다. 또한 본 실시예에서는 상기 실시예와는 달리 강관의 중앙부에 중심봉(28)을 부가함과 아울러 봉의 배열을 약간 변화시켰다. 봉의 배열은 작업자가 임의로 할 수 있지만, 배열된 봉사이에는 튜브 중심으로의 산소공급통로가 개설되어야 한다. 상기 전극봉의 외면에는 수중작업을 위한 보호피복(30)이 부가된다.

제 2 도에 도시한 절단 전극봉은 구리를 얇게 피복한 강관을 맨드릴상에서 동글게 압연하고, 각 층을 수소납땜으로 밀봉하여 관형으로 형성한 것이다. 이때 강관의 표면에는 구리, 주석등과 같은 전기 전도성이 양호한 금속을 전기도금이나 용해도금으로 피복한 후 강관의 재료로서 사용하게 된다.

이와 같이 함으로써 강관의 연속된 강관층 사이에는 전도성 금속층이 개재되게 된다. 이러한 구리 또는 기타 금속층은 전극봉 착화용 전기전도 매체로서의 기능뿐만 아니라 접착제 구실도 한다. 납땜 공정에서는 강철층 사이에 구리를 녹여넣어 원통형 맨드릴의 형상과 일치하는 모양의 강관을 만든다. 이와 같이 동글게 감긴 강관의 강철층 사이에 구리등과 같은 금속을 용입시키는 목적은 강관의 전기저항을 감소시킴과 동시에 전기전도성을 획기적으로 개선하는데 있다.

강관의 강철층 사이에 완성된 전극봉에서 전기통로의 역할을 하는 구리층을 제공하여 전극봉의 전기 전도성을 향상시키면, 종래의 절단 전극봉에서 필요로 했던 전류량보다 상당히 낮은 전류를 공급해도 전극봉의 기능에 장애가 발생하지 않는다. 예컨대, 종래의 절단 전극봉은 약 500암페어 정도의 전류를 필요로 하였으나, 본 발명의 전극봉은 150암페어 정도의 전류만을 필요로 한다. 따라서 자동이나 오토바이에 내장된 표준형 축전지를 수중 절단 전극봉의 착화에 쉽게 이용할 수 있으며, 이로 인하여 종래의 절단 전극봉을 사용하는데 필수적이었던 대용량의 용접기등과 같이 부피가 크고 고가인 전력 공급장치는 필요가 없게 된다.

이상에서 설명한 압연된 박판 강관의 내부에는 직경이 작은 다수의 봉이 수납되는데, 이들 봉은 강철봉만일수도 있고, 알루미늄봉, 마그네슘봉, 티탄봉, 텅스텐봉, 또는 몰리브덴봉 중의 어느 하나의 강철봉을 혼합 배열해도 좋다. 일단 강관 내부로 삽입된 봉은 강관의 내주면을 따라 원주상으로 배열되고, 그 중앙부에는 강관의 길이방향으로 전극봉이 모재와 접촉하는 선단부분까지 가스공급통로가 형성된다. 상술한 바와 같이 구리를 강관(10)의 내,외부에 피복함으로써, 예컨대 해수중에서 작업할 때 해수에 의해 강관(10)의 내부가 부식되어 산소통로가 폐색되는 것을 방지할 수가 있게 된다.

전극봉의 선단에 전기가 통하여 접지 모재와의 사이에서 스파크가 발생하면, 강관내의 가스공급통로를 통하여 유입된 산소가 초기의 화학반응(산화 및 환원)을 시작하게 된다. 화학반응(테르밋 반응)이 계속된 후에는 합금, 광물, 또는 혼합광물, 심지어는 우주선의 단열재까지도 용해시킬수 있는 초고열이 발생한다. 이러한 화학반응은 아아크가 발생하는 외부 분위기에는 관계없이 공기중이나 수중에서 동일하게 진행된다. 동력원을 제거해도 산소공급만 계속되면 연소는 중단되지 않는다. 즉, 전력을 차단할지라도 산소가 계속적으로 유입되는 한 전극봉의 연소는 계속된다.

수중 작업시에는 전극봉의 측면과 모재가 접촉하여 측면아아크가 발생하는 것을 방지하기 위하여 전극봉의 외면에 절연재를 피복할 필요가 있다. 전극봉의 연소는 담배가 타는 것과 같은 방식으로 진행된다. 즉, 한쪽끝에서 착화가 되면 콜릿(collet)에 의해 홀더의 핸들에 고정된 전극봉의 파지부를 향해 점차적으로 연소되며, 작업자가 산소공급을 차단한 후에야 연소가 중단된다. 절대 대상물이 비전도성인 경우에는 전도성 착화판을 사용하여 전기회로를 완성시킨다. 전극봉은 착화판에 접촉함과 동시에 발화된다. 전기회로의 일부를 구성하여 전기회로를 완성하는 상기 전도성 착화판은 접지 클램프에 고정된 작은 부분들로 구성된다. 발전기나 축전지 또는 용접기를 가동시키고 동시에 전극봉의 선단을 착화판에 접촉시켜 스파크를 발생시킴과 동시에 산소공급장치를 통하여 전극봉 선단으로 산소를 공급하게 되면, 전극봉의 연소가 시작된다. 일단 연소가 시작되면 전력의 공급을 차단하더라도 연소는 계속된다. 따라서 이러한 독특한 특징을 갖는 본 발명의 전극봉은 모든 상황에서 전도성 재료 뿐만 아니라 비전도성 재료를 절단하는데도 사용될 수 있다. 또한 본 발명의 전극봉은 지상 뿐만 아니라 수중에서도 사용이 가능하며, 산소공급이 차단되거나 저극봉이 완전히 소모될때까지는 절단작용을 계속하게 된다. 반면, 종래 형태의 수중 절단 전극봉은 전력공급이 차단됨에 따라 연소가 중지되므로, 계속적인 전력의 공급없이는 절단작업의 진행이 곤란하며 철강재료 이외의 것은 절단할 수가 없었다. 그러나 본 발명의 관형 전극봉을 사용할 경우에는, 주철, 스테인레스강, 모넬, 인코넬, 구리, 황동, 고무, 콘크리트, 목재 등을 대단히 효과적으로 용융 절단할 수 있다.

즉, 현재 생산되는 전극봉으로는 용해가 곤란한 금속 또는 콘크리트도 본 발명에 따른 관형의 산소-아아크 절단봉을 사용하면 수중 또는 지상에서 쉽게 절단할 수 있다.

본 발명에 따른 전극봉과 현재 시판되고 있는 표준형 전극봉을 비교하기 위하여 절단시험을 실시했다. 시험용 시설물로는 68.14톤(18,000갤론)의 용량을 갖는 3.05m(10ft) 깊이의 잠수부 훈련용 물탱

크를 사용했으며, 절단 대상물로는 다음과 같은 두가지 형태의 금속 구조물을 사용했다.

A. 폭 73.66cm(29in)이고, 겹침부(interlock) 2개를 갖는 두께 13.335cm(7/16ft)의 시트 파일(sheet pile).

B. 리벳 이음한 2개의 플랜지를 가지며, 외부에 해초, 녹, 따개비 등의 해양 오염물이 덮인 두께 0.784cm(5/6in)의 선체판(hull plate).

상기 판재들은 리벳 이음을 하여 2개의 겹침부지역을 형성하였으며, 연속 절단거리는 60.96cm(24in)가 되도록 하였다.

#### [시험절차]

먼저, 오염이 되지 않은 시트파일을 탱크 속에 침수시켜 바이스로 고정하였다. 다음에 잠수부를 투입하여 본 발명의 전극봉을 하나씩 사용하여 네 번의 절단작업을 실시한 후, 시판되고 있는 종래의 표준형 전극봉을 하나씩 사용하여 네 번의 절단작업을 실시하여, 각각의 전극봉의 최대한 절단거리를 구하였다. 이어서, 절단 시험을 끝낸 상기 시트파일을 꺼내고 해양오염물이 덮인 선체판을 침수시켜서 상기의 작업을 반복하였다.

#### [시험절차상의 변환]

잠수부 #1(비속련)과 잠수부 #2(속련)이 너클 또는 플랜지를 시발점으로 하여 수평절단을 실시하였다. 그러나 종래의 표준형의 관형 강철 전극봉은 매우 불리한 점이 있었는데, 이는 여러번의 절단을 시도하여도 시발점에 위치한 너클을 절단할 수가 없었기 때문이다. 따라서 시험절차를 수직절단으로 변경하여 너클 또는 플랜지가 절단부상에 위치되지 않도록 하였으나, 모든 경우에 있어서 양 겹침부를 포함하여 절단 대상물의 폭을 가로지르는 방향으로 연속 절단을 실시하였다.

잠수부 #3과 잠수부 #4는 상기 두 종류의 전극봉을 사용한 단일 전극봉 절단작업이 수평방향이고, 판재 관통 절단작업이 수직방향이 되도록 양 시험편들을 돌려놓고 절단작업을 실시하였다.

잠수부 #1과 #2는 본 발명의 전극봉을 먼저 사용하여 절단작업을 했고, 잠수부 #3과 #4는 시판되고 있는 종래의 표준형 전극봉을 먼저 사용하였다. 본 발명의 전극봉으로는 종래의 표준형 강철 전극봉을 사용했을 때보다 거의 3배 가량을 더 절단할 수 있었다.

본 시험에서, 4명의 잠수부가 본 발명의 전극봉을 하나씩 사용하여 오염된 선체판 및 깨끗한 상태의 시트파일을 절단한 평균거리는 38.354cm(15.1in)였다. 반면, 종래의 표준형 전극봉을 사용했을 경우의 절단거리는 12.954cm(5.1in)에 불과했다.

주어진 일정한 절단거리에 대하여 본 발명의 전극봉을 사용했을 경우의 절단시간 및 전극봉 소모량은 종래의 표준형 강철 전극봉을 사용했을때에 비하여 절반도 되지 않았다.

즉, 4명의 잠수부가 본 발명의 전극봉을 사용하여 상기의 선체판 및 시트파일을 절단하는데 소요된 절단시간 및 전극봉 소모량은 각각 3.5분과 3.5개에 불과했으나, 종래의 표준형 전극봉을 사용했을 때에는 7.5개의 전극봉이 소모되었고, 15.7분의 시간이 걸렸다.

모든 경우에 있어서, 본 발명에 따른 전극봉을 사용한 미속련 잠수부의 절단작업량은 시판되고 있는 종래의 표준형 전극봉을 사용한 속련잠수부의 절단작업량을 능가했다.

즉, 2명의 미속련 잠수부는 본 발명의 전극봉을 각각 하나씩 사용하여 평균 31.496cm(12.4in)를 절단하였지만, 시판되는 종래의 표준형 전극봉을 사용한 2명의 속련 잠수부는 한 개의 전극봉으로 평균 15.494cm(6.1in)밖에 절단하지 못하였다. 연속 절단작업에서도 본 발명의 전극봉을 사용한 미속련 잠수부는 평균 3.4개의 전극봉으로 6.8분만에 정해진 절단거리를 절단한 반면, 속련 잠수부는 동일한 거리를 절단하는데 8.1개의 전극봉을 소모했으며 17.8분의 시간이 걸렸다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

내면 및 외면이 전도성 재료로 피복된 금속관과, 강, 알루미늄, 마그네슘, 티탄, 텅스텐, 몰리브덴 및 그 합금으로 구성되는 그룹에서 선택되는, 상기 금속관의 내부에 위치하는 다수의 봉으로 구성되는 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전도성 재료가 구리 또는 주석중의 하나인 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 금속관을 전도성 재료 피복층의 외부에서 절연물로 피복하는 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 절연물이 플라스틱인 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 봉들이 3 : 1 내지 10 : 1의 비율의 강으로된 봉과 다른 한 종류의 금속봉으로 구성되는 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 6

제 1 항에 있어서, 다수의 봉이 모두 강으로 된 봉인 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 7

양면에 전도성 재료가 피복된 박강판을 회선형으로 압연하여 형성한 금속관과, 강, 알루미늄, 마그네슘, 티탄, 텅스텐, 몰리브덴 및 그 합금으로 구성된 그룹에서 선택되는, 상기 금속관의 내부에 위치하는 다수의 봉으로 구성되는 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 8

제 7 항에 있어서, 전도성 재료가 구리 또는 주석으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 9

제 7 항에 있어서, 금속관을 전도성 재료의 외부에서 절연물로 피복하는 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 10

제 9 항에 있어서, 절연물이 플라스틱인 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 11

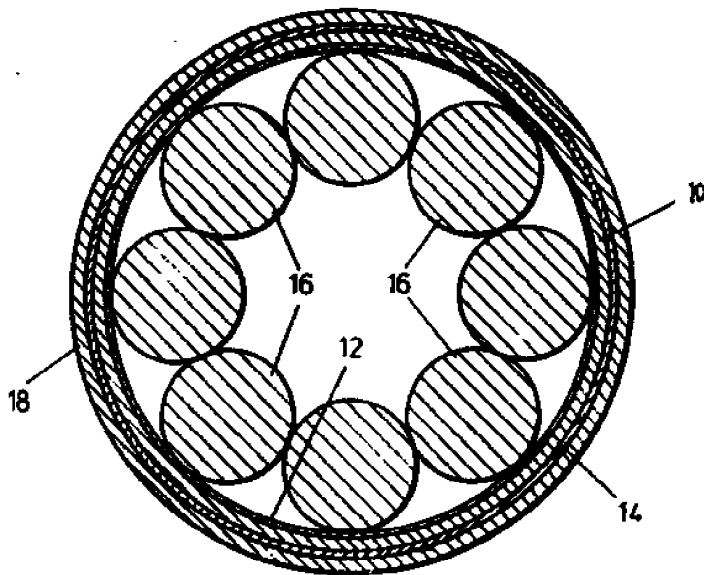
제 7 항에 있어서, 상기 봉들이 3 : 1 내지 10 : 1의 비율이 강으로된 봉과 다른 한 종류의 금속봉으로 구성된 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

# 청구항 12

제 7 항에 있어서, 상기 다수의 봉이 모두 강으로 봉인 것을 특징으로 하는 수중 절단 전극봉.

도면

도면1



도면2

