



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년03월07일  
 (11) 등록번호 10-1117197  
 (24) 등록일자 2012년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B23H 1/04 (2006.01) B23H 1/06 (2006.01)  
 B23H 7/22 (2006.01) B23H 7/24 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-0085331  
 (22) 출원일자 2009년09월10일  
 심사청구일자 2009년09월10일  
 (65) 공개번호 10-2011-0027305  
 (43) 공개일자 2011년03월16일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2000160361 A\*  
 JP2009184097 A\*  
 JP06280044 A  
 US4978827 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국전기연구원  
 경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)  
 (72) 발명자  
 진윤식  
 경상남도 창원시 의창구 용지로 229, 롯데아파트 14동 202호 (용호동)  
 조주현  
 경상남도 김해시 장유면 팔판로 71, 팔판마을 5단지 대우푸르지오 504동 1504호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김우철

(54) 발명의 명칭 **가스켓을 이용한 액중 방전 장치 및 방법**

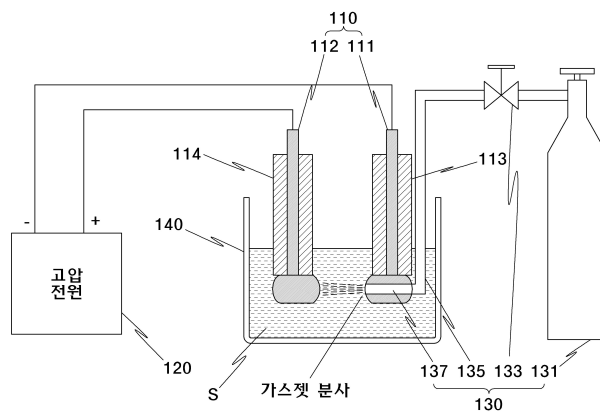
(57) 요약

본 발명은 가스켓을 이용한 액중 방전 장치 및 방법에 관한 것으로, 고압으로 분사되는 가스켓을 이용하여 액중의 도전부재 사이에 가스채널을 형성함으로써, 액중에서의 방전전압을 기존의 방전전압 수준으로 낮춰 액중에서의 방전을 용이하게 하는 가스켓을 이용한 액중 방전 장치 및 방법을 제공한다.

그리고, 본 발명은 고전압이 인가된 상태에서 공압밸브의 개폐 시간을 조절하여 가스켓을 반복적 혹은 주기적으로 분사함으로써 상기 공압밸브가 스위치 역할을 하게 되어 별도로 고가의 고전압 펄스 스위치(혹은 펄스전원장치)가 구성되지 않아도 액중에서의 펄스 방전이 가능하게 된다.

이에 따라 방전전압을 발생하기 위한 전원장치의 용량 및 제작비용을 감소시킬 수 있으며, 방전시 스파크가 발생하게 되는 도전부재의 수명을 연장할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김중수**

경상남도 창원시 의창구 창이대로217번길 18 (봉곡동)

**김영배**

경상남도 창원시 반림동 럭키아파트 9-901

**류홍제**

경상남도 김해시 장유면 관동리 452-7 팔판마을 대우프르시오 404-803

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 09-01-N0801-07

부처명 지식경제부

연구사업명 기본사업

연구과제명 펄스파워 및 자기냉동 적용 전기이용 환경기술

주관기관 한국전기연구원

연구기간 2009년 01월 01일 - 2009년 12월 31일

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

고전압이 인가되고 있는 2개의 전극을 액중에 잠기도록 설치하는 동시에 2개의 전극 중 1개의 전극에는 고압가스가 담겨 있는 가스용기에서 배출되는 고압가스를 분사하는 노즐을 설치하고, 상기 전극에 설치된 노즐을 통해 유속과 밀도가 높은 가스켓을 고압으로 분사하여 전극 간에 액중 방전이 발생되게 함으로써, 2개의 전극 사이에 기중과 유사한 방전 조건을 가지는 가스채널이 형성되면서 기중 방전전압 수준의 낮은 전압에서 방전이 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 액중 방전 방법.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 가스켓을 반복적으로 분사하여 펄스 방전을 일으키는 것을 특징으로 하는 액중 방전 방법.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,

상기 고전압을 인가하기 직전 혹은 인가하는 동시에 가스켓을 분사하는 것을 특징으로 하는 액중 방전 방법.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

청구항 1에 있어서,

상기 가스켓의 종류를 변경하거나 분사압력을 조절하여 방전개시전압을 제어하는 것을 특징으로 하는 액중 방전 방법.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서,

상기 가스켓을 형성하는 고압가스로서 이온화 에너지가 낮은 가스를 이용하여 방전전압을 대기압 이하로 낮추는 것을 특징으로 하는 액중 방전 방법.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

동축케이블(310)에 한 쌍의 전극(313,314)을 연결 설치하고 가스켓을 이용하여 액중 방전을 하기 위한 것으로서,

내부도체(312)와 외부도체(311)를 가지면서 액체에 일측이 잠기도록 설치되는 동축케이블(310);

상기 동축케이블(310)의 내부도체(312)에 연결 설치된 내부전극(314);

일측이 개구된 개루프 형상으로 이루어지고, 상기 동축케이블(310)의 외부도체(311)에 연결되는 동시에 가스켓 분사를 위한 노즐(337)이 설치되어 있는 외부전극(313);

방전을 위한 고전압을 공급하는 전원발생부(320);

상기 외부전극(313)에 설치되는 노즐(337)을 통해 고압가스를 공급하는 가스공급부(330);

를 포함하며, 전원발생부를 통해 고전압이 인가되어 있는 상태에서 가스공급부를 통해 공급되는 고압가스가 노즐을 통해 일정 유속의 가스젯으로 분사되고, 이때 형성된 가스채널에서 기중 방전전압 수준의 낮은 전압에서 방전이 이루어질 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 액중 방전 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

청구항 8에 있어서,

상기 내부도체(312)와 외부도체(311)는 외주면이 절연체(315,316)로 감싸여져 있는 것을 특징으로 하는 액중 방전 장치.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

청구항 8에 있어서,

상기 전원발생부(320)와 고압가스의 흐름을 제어하는 공압밸브(333)의 동작 시간을 동기화 또는 시간지연을 위한 신호지연발생기(delay generator)가 더 구성되는 것을 특징으로 하는 액중 방전 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 가스젯을 이용한 액중 방전 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액중의 전극 사이에 방전을 형성하는 액중 방전 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 액체 중에서의 방전은 산업의 다양화와 더불어 수많은 분야에 효과적인 대처를 위한 응용이 기대되고 있다. 그 중 공장 폐수, 쓰레기 매립지의 폐수, 액상의 산업폐기물 등에서 유해 성분을 분해하고 정화하기 위해 액중에서의 방전을 이용하는 기술이 개발되고 있으며, 선박의 발라스터 워터의 처리에도 수중방전을 통한 방법이 이용되고 있다.

[0003] 이러한 액중에서의 방전 중 순간적으로 고온 분위기가 생성되는 방전에서는, 그 방전에 따라 충격파가 발생하는 경우가 있다. 특히 액체의 절연 파괴 전압 이상의 전압조건으로 액중 방전을 행하게 되면, 방전에 따라 순간적

으로 큰 충격파가 발생하게 되고, 이를 이용하여 모래와 자갈에 부착된 시멘트를 제거하는 등 건설 폐기물의 재활용을 위한 방법이 있다.

- [0004] 그런데 액중에서의 절연파괴는 기중과 달리 절연파괴 전압이 기중의 수십배에서 수백배가 되어 방전이 매우 어려운 문제가 있다.
- [0005] 또한, 액체의 전기적 성질에 따라 방전조건에 큰 차이가 발생하게 되므로, 액중에서 전기적 방전을 발생시키기 위해서는 순간적으로 수 ~ 수십 MV/m 이상의 전계를 전극 사이에 인가하여야 하는 어려움이 있다.
- [0006] 이렇게 순간적으로 수 ~ 수십 MV/m 이상의 전계를 전극 사이에 인가하기 위해서는, 초고전압을 발생시킬 수 있는 펄스전원장치가 필요하게 되고, 이로 인해 전체 시스템의 크기 및 제작비용이 증가하는 문제점이 있다.
- [0007] 또한 고전압으로 인한 코로나와 X-선 발생, 감전사고의 위험성 등의 문제점이 있다.
- [0008] 이러한 문제점들을 해결하기 위하여, 종래 전극 간에 기포를 주입하여 방전전압을 감소시키는 기술이 제안된 바 있으나, 기포가 방전 공간의 일부에만 형성됨으로써 여전히 절연파괴 전압이 기중에서의 방전전압보다 높은 문제가 있고, 또한 방전 공간의 일부를 차지하는 기포의 분포를 제어하기 어려운 문제점이 있다

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 고압으로 분사되는 가스젯을 이용하여 액중의 도전부재 사이에 가스채널을 형성함으로써, 액중에서의 방전전압을 기중의 방전전압 수준으로 낮춰 액중에서의 방전을 용이하게 하는 가스젯을 이용한 액중 방전 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 액중에서 고전압이 인가되고 있는 한 쌍의 도전부재 사이에 가스젯을 분사하여 가스채널을 형성하고, 이 가스채널에서 기중에서의 방전전압 수준으로 액중 방전을 발생시키는 것을 특징으로 하는 액중 방전 방법을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 액체(S)에 접하는 한 쌍의 도전부재(110,210,240,310,313,314); 일측 도전부재(111,240,313)에서 타측 도전부재(112,210,314)로 가스젯을 분사하는 가스공급부(130,230,330); 상기 한 쌍의 도전부재(110,210,240,310,313,314)에 고전압을 공급하는 전원발생부(120,220,320);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액중 방전 장치도 제공한다.

**효과**

- [0012] 본 발명은 액중의 도전부재 사이에 가스젯을 분사하여 기중과 유사한 방전 조건을 가지게 되는 가스채널을 형성함으로써, 액중에서의 방전전압을 기중의 방전전압 수준으로 낮춰 액중에서의 방전을 용이하게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0013] 그리고, 본 발명은 고전압이 인가된 상태에서 공압밸브의 개폐 시간을 조절하여 가스젯을 반복적 혹은 주기적으로 분사함으로써 상기 공압밸브가 스위치 역할을 하게 되어 별도로 고가의 고전압 펄스 스위치(혹은 펄스전원장치)가 구성되지 않아도 액중에서의 펄스 방전이 가능하게 된다.
- [0014] 혹은 도전부재에 전원이 공급되는 시기와, 가스공급부의 공압밸브의 개폐시간을 동기화하거나 시간지연함으로써 연동 제어하여 시스템의 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0015] 이에 따라 방전전압을 발생하기 위한 전원장치의 용량 및 제작비용을 감소시킬 수 있으며, 방전시 스파크가 발생하게 되는 도전부재의 수명을 연장할 수 있다.
- [0016] 또한, 고전압으로 인한 코로나와 X-선 발생, 감전사고의 위험성 등을 감소시킬 수 있다.

[0017] 그리고, 본 발명은 가스켓을 분사하기 위한 노즐과 분사가스의 종류 및 압력, 분사 형태 등을 변경함으로써 방전개시전압을 조정할 수 있을 뿐만 아니라 방전의 형상을 제어하여 방전 공간에서의 액체와 기체의 분포를 조정하여 방전 플라즈마를 보다 효과적으로 활용할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로 본 발명을 한정하려는 의도가 아니며, 단수의 표현은 문맥상 명백히 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다.

[0019] 본 발명의 실시예로는 다수 개가 존재할 수 있으며, 설명에 있어서 종래의 기술과 동일한 부분에 대하여 중복되는 설명은 생략되는 것도 있다.

[0020] 본 발명은 가스켓을 이용한 액중 방전 장치 및 방법에 관한 것으로, 유속과 밀도가 높은 가스켓을 액체 중(이하, 액중이라 함)의 방전 공간에 고압으로 주입함으로써, 액중의 방전 공간을 기체 중(이하, 기중이라 함)과 흡사한 방전 조건을 가지는 영역으로 형성하여, 액중에서의 방전전압을 기중 방전전압 수준으로 낮춰 액중 방전을 용이하게 한다.

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 일실시예를 개략적으로 보여주는 구성도이다.

[0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액중 방전 장치는 액중에 잠기도록 설치된 한 쌍의 전극(110)과, 이 전극(110)에 고전압을 공급하는 전원발생부(120)와, 하나의 전극(111)에 설치된 노즐(137)을 통해 고압가스를 공급하는 가스공급부(130) 및 상기 전극(110)의 외주면을 감싸는 절연체(113, 114) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0024] 상기 전극(110)은 일부분이 액체(S)에 잠기도록 설치되어 전원이 공급되면 액중 방전을 형성되게 하는 도전부재로서, 도 1을 기준으로 우측에 배치된 제1전극(111)에 가스켓이 분사되는 노즐(137)이 설치된다.

[0025] 그리고, 상기 절연체(113, 114)는 적어도 방전이 발생하게 되는 방전면을 제외한 전극(110)의 나머지 부분을 감싸게 된다.

[0026] 상기 가스공급부(130)는 고압가스가 담겨있는 가스용기(131)와, 이 가스용기(131)의 입구를 열고 닫아 고압가스의 흐름을 제어하는 공압밸브(133) 및 상기 고압가스의 흐름을 안내하는 가스파이프(135)로 구성될 수 있으며, 상기 노즐(137)은 가스공급부(130)에서 배출되는 고압가스가 유속과 밀도가 높은 가스켓으로 분사되기 위한 구성부로서 포함된다.

[0027] 그리고, 상기 가스파이프(135)가 통상 플라스틱 재질의 소재로 이루어지기는 하나, 전원발생부(120)에서 인가된 고전압이 유기되는 것을 방지하기 위하여, 상기 노즐(137)은 음극 또는 접지 측에 연결 구성된 전극인 제1전극(111)에 설치되는 것이 바람직하다.

[0028] 도 1에서 도면부호 140은 전극(110)이 잠긴 액체(S)를 담고 있는 챔버를 나타낸다.

[0029] 이와 같은 액중 방전 장치는 액중에 설치된 제2전극(112)에 고전압이 인가된 상태에서 제1전극(111)에 설치된 노즐(137)을 통하여 가스켓을 분사하면, 액중에서 일정 간격으로 이격되어 있는 전극(110) 간에 절연이 파괴되면서 전극(110) 간에 액중 방전이 발생하게 된다.

[0030] 이때, 노즐(137)에서 분사된 가스켓이 제2전극(112) 측으로 전개되면서 전극(110) 사이에는 기중과 유사한 방전 조건을 가지는 가스채널이 형성되고, 따라서 액중 방전을 위한 방전전압 조건이 기중의 방전전압 수준으로 낮춰지게 되어 필요한 전원용량이 감소하게 된다.

[0031] 또한, 기중 방전전압 수준의 낮은 전압에서 방전을 형성함으로써 전극(110)의 수명이 연장되는 효과를 얻을 수 있다.

[0032] 이렇게 직류 고전압이 인가된 상태에서 공압밸브(133)의 개폐 시간을 조절하여 가스켓을 반복적 혹은 주기적으로 분사하면 상기 공압밸브(133)가 스위치 역할을 하게 됨으로써 액중에서의 펄스 방전이 가능하게 된다.

[0033] 액중에서 방전을 일으키기 위해서는 일반적으로 고압의 펄스전압을 인가하는데, 이때 필요한 고전압 펄스 스위치의 역할을 상기 공압밸브(133)가 하게 되므로, 본 발명에 따른 액중 방전 장치는 고가의 고전압 펄스 스위치

의 삭제가 가능하게 되어 전원장치 등을 위한 제작비용이 절감되는 효과를 얻을 수 있다.

- [0034] 또한, 본 발명은 전원발생부(120)와 공압밸브(133)의 동작 시간을 연동하여 제어함으로써 고전압과 고압가스의 소비효율을 증대시킬 수 있다.
- [0035] 구체적으로 설명하면, 펄스의 고전압을 인가하는 경우, 고전압 펄스가 상기 제2전극(112)에 인가되기 직전에 공압밸브(133)를 열어 가스켓을 분사시킴으로써 액중에서의 방전전압을 낮출 수 있고, 액중에서의 방전이 꺼지면(정지되면) 공압밸브(133)를 닫아 가스의 소모를 줄일 수 있다.
- [0036] 상기와 같은 동작 제어, 즉 고전압 펄스의 인가 시간과 가스켓의 분사 시간(혹은 전원발생부(120)의 동작 시간과 공압밸브(133)의 동작 시간)의 동기화 또는 시간 지연은 신호지연발생기(delay generator)에 의하여 용이하게 구현될 수 있다.
- [0037] 혹은 전원발생부(120) 및 공압밸브(133)의 동작을 제어할 수 있는 제어부를 통해 구현하는 것도 가능하다.
- [0038] 본 발명은 가스공급부(130)의 노즐(137)에서 분사되는 가스의 종류와 압력에 따라 방전특성(방전전압, 방전형상 등)의 제어가 가능하다.
- [0039] 예를 들어 헬륨이나 아르곤 등과 같이 이온화 에너지가 낮은 가스를 이용하면 전극(110) 사이에 방전전압을 대기압보다 낮은 수준으로 형성하는 것이 가능하며, 이때 주변의 액체(S)가 방전을 유지하는 보호벽이 되어주므로 다른 가스, 특히 산소 등과 혼합을 차단해준다.
- [0040] 그리고, 가스공급부(130)에서 공급되는 가스켓의 분사압력(혹은 유속)에 따라 제1전극(111)과 제2전극(112) 사이에 액체가 제거되는 정도가 조절되고, 이에 따라 가스채널에서 액체가 차지하는 비율이 조정됨으로써, 액체가 거의 섞이지 않아 액체의 영향이 거의 없는 가스채널부터 비교적 다량의 액체가 혼합되어 액체의 영향이 많은 가스채널까지 다양하게 형성하여 방전특성을 제어할 수 있다.
- [0041] 이와 같은 방식으로 발생하는 방전 플라즈마는 기체와 액체의 혼합 플라즈마(두 개의 상이 존재하는 두 페이즈(two phase) 플라즈마를 의미함)로 형성될 가능성이 많고, 방전시 발생하는 라디칼의 종류도 증가하게 되어 다양한 액체의 처리(예를 들면 폐수처리) 등에 활용할 수 있다.
- [0042] 기존 액중 방전에서는 처리하고자 하는 액체의 상태(예를 들면 전도도, 불순물 농도 등)에 따라 방전을 개시하기 위한 조건(방전개시전압)이 바뀌므로 전원의 사양을 맞추기가 어려운 반면, 본 발명에 따른 액중 방전 장치에서는 한 쌍의 전극(110) 사이에 가스켓을 분사함으로써 고압가스가 전극(110) 간에 갭을 채워 가스채널을 형성하게 되어 주위의 액체 상태에 의한 영향을 상대적으로 적게 받게 되므로 안정적인 방전을 형성할 수 있으며, 이에 따라 방전을 개시 및 발생하기 위한 전원의 사양을 최적화할 수 있어 비용면에서 유리하게 된다.
- [0043] 한편, 본 발명에 따른 다른 실시예의 설명에 있어서 전술된 일실시예의 기술과 동일한 부분에 대하여 중복되는 설명은 생략되는 것도 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 다른 실시예를 보여주는 개략적인 구성도이다.
- [0045] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 다른 실시예는 하나의 고압 전극(210)과 접지된 챔버(240) 사이에 액중 방전을 발생시키는 구성으로, 액체(S)가 담겨있는 전도성 챔버(240)와, 이 챔버(240)의 액중에 잠기도록 설치된 하나의 전극(210)과, 이 전극(210)과 전도성 챔버(240) 간에 고전압을 공급하는 전원발생부(220)와, 상기 전도성 챔버(240)의 일측에 설치된 노즐(237)을 통해 고압가스를 공급하는 가스공급부(230) 및 상기 전극(210)의 외주면을 감싸는 절연체(213) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0046] 그리고, 상기 전도성 챔버(240)에 관통 설치된 노즐(237)의 단부를 전도성 챔버(240)의 내측면(예를 들어 바닥면)에 고정 지지하기 위한 고정부재(241)가 구성되고, 이 고정부재(241)는 전극(210)과 전도성 챔버(240) 간에 방전을 위해 도전성 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0047] 상기 전도성 챔버(240)는 전원발생부(220)의 음극 또는 접지 측에 연결 설치되고, 가스공급부(230)에 고전압이 유기되는 것을 방지하기 위하여, 상기 전극(210)을 통해 고전압이 인가되는 것이 바람직하다.
- [0048] 이와 같은 구성에 따라 전도성 챔버(240) 측에서 전극(210) 측으로 가스켓을 분사하여 기중 방전전압 수준의 방전전압으로 액중 방전을 발생시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 도 2와 같은 구조의 액중 방전 장치에서는 가스켓의 분사길이를 길게 형성하여 전극(210)과 전도성 챔버(240) 사이에 긴 갭(long gap)에서의 액중 방전이 가능하므로, 액중에서의 강한 충격파를 얻을 수 있다.



- [0050] 통상 순간적으로 고온 분위가 생성되는 방전에서는 그 방전에 따라 충격파가 발생할 수 있고, 특히 액중에서 액체의 절연과피 전압 이상의 전압조건으로 방전시키면, 순간적으로 큰 충격파가 발생할 수 있다.
- [0051] 따라서, 본 발명에 따른 액중 방전 장치를 건설 폐기물의 재활용이나 선박의 발라스터 워터의 처리 등에 활용하는 것이 가능하다.
- [0052] 도 3은 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 또 다른 실시예를 보여주는 개략적인 구성도이다.
- [0053] 도 3에 도시된 액중 방전 장치의 실시예는 동축케이블(310)에 전극(313,314)을 연결 설치하여 방전을 위한 한 쌍의 도전부재를 구성하고 가스켓을 이용하여 액중 방전을 용이하게 하기 위한 구성으로서, 챔버(340)에 담겨있는 액체(S)에 일측이 잠기도록 설치된 동축케이블(310)과, 이 동축케이블(310)의 외부도체(311)에 연결되는 외부전극(313)과, 고전압을 공급하는 전원발생부(320)와, 상기 외부전극(313)에 설치된 노즐(337)을 통해 고압가스를 공급하는 가스공급부(330)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0054] 상기 동축케이블(310)의 내부도체(312)에는 분사되는 가스켓이 접하기에 충분한 면적의 방전면을 가지는 내부전극(314)이 연결되어 하나의 도전부재 역할을 하게 되고, 상기 외부도체(311)에 연결된 외부전극(313)이 다른 하나의 도전부재 역할을 하게 된다.
- [0055] 그리고, 상기 동축케이블(310)의 내부도체(312)와 외부도체(311)의 외주면을 감싸는 절연체(315,316)가 각각 구성된다.
- [0056] 여기서, 상기 외부전극(313)은 일측이 개구된 개루프(open loop) 형상, 예를 들어 'C' 또는 'ㄷ'자 형의 전극으로 이루어지며, 동축케이블(310)의 외부도체(311)가 연결된 부분(혹은 일측부)의 맞은 편 위치(혹은 타측부)에 가스켓이 분사되는 노즐(337)이 설치된다.
- [0057] 그리고, 상기 외부전극(313)의 타측부에 노즐(337)의 단부를 고정 지지하기 위한 고정부재(317)는 방전을 위해 도전성 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0058] 또한, 본 실시예에서 방전을 위해 공급되는 고전압은 노즐(337)이 설치되지 않은 동축케이블(310)의 내부도체(312) 및 내부전극(314) 측에 인가되는 것이 바람직하다.
- [0059] 이와 같은 액중 방전 장치 역시, 전원발생부(320)를 통해 고전압이 인가되어 있는 상태에서, 가스공급부(330)를 통해 공급되는 고압가스가 노즐(337)을 통해 일정 유속의 가스켓으로 분사되고, 이를 통해 형성된 가스채널에서 기중 방전전압 수준으로 액중 방전이 가능하게 된다.
- [0060] 도 3과 같이 동축케이블(310)을 이용하여 구현된 액중 방전 장치는, 고전압이 인가되는 동축케이블(310)이 외부전극(313) 및 내부전극(314)과 일체형으로 연결된 상태로 액중에서 유연하게 이동할 수 있으므로 방전이 필요한 영역에서 보다 자유롭게 액중 방전을 발생시킴으로써 다양한 분야에 활용할 수 있다.
- [0061] 도 1 내지 도 3과 같이 구성되는 본 발명에 따른 실시예의 작동상태를 정리하여 설명하면 다음과 같다.
- [0062] 전원발생부(120,220,320)를 통해 고전압이 인가되고 있는 상태에서, 가스용기(131,232,331)의 고압가스가 노즐(137,237,337)을 통해 가스켓으로 분사되면서 도전부재, 즉 제1전극(111)과 제2전극(112) 또는 전극(210)과 전도성 챔버(240) 혹은 외부전극(313)과 내부전극(314) 간에 가스채널이 형성되고, 이러한 가스채널에서 기중과 유사한 방전전압으로 방전이 발생하게 된다.
- [0063] 이때, 본 발명은 공압밸브(133,233,333)의 개폐에 의한 가스켓의 분사가 반복적으로 이루어지면서 고압의 펄스 전압이 인가되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0064] 혹은 액중에 잠긴 도전부재(112,210,312,314)에 전원이 인가되는 시기와 공압밸브(133,233,333)의 개폐시간을 동기화하거나 시간지연함으로써 연동 제어하여 시스템의 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0065] 본 발명은 기포가 아닌 유속과 밀도가 높은 가스켓을 액중 방전공간에 주입하여 액중에서의 방전전압을 기중의 방전전압 수준으로 낮춤으로써 액중 방전을 용이하게 한 것으로, 가스켓을 분사하기 위한 노즐(137,237,337)과 분사가스의 종류 및 압력, 분사 형태 등을 변경함으로써 방전개시전압을 조절할 수 있을 뿐만 아니라 방전의 형상을 제어하여 다양한 전류효과를 기대할 수 있고, 전원용량 및 제작비용을 감소시켜 최적화할 수 있다.
- [0066] 또한, 본 발명의 실시예에서 구성된 전극(110,210)이나 전도성 챔버(240), 동축케이블(310) 및 외부전극(313), 내부전극(314) 등은 전원발생부(120,220,320)에서 공급하는 고전압이 인가될 수 있는 도전부재로서, 다양한 형태로 구성될 수 있다.



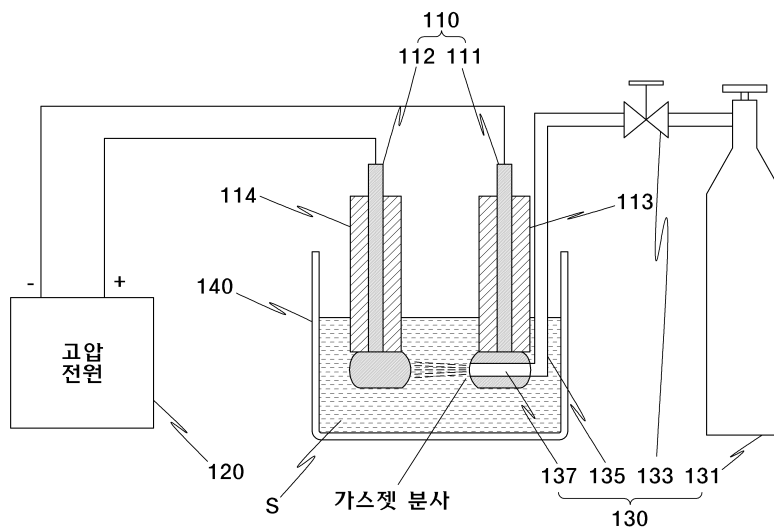
[0067] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되지 않으며, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 실시할 수 있는 다양한 형태의 실시예들을 모두 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

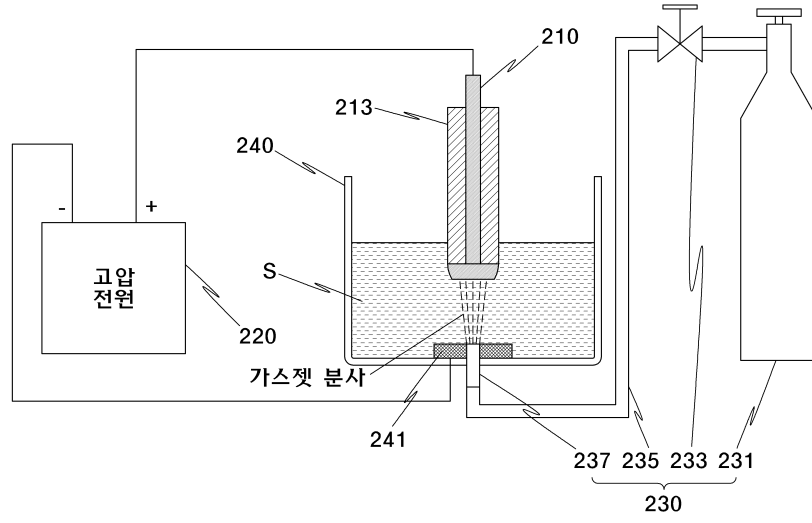
- [0068] 도 1은 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 일실시예를 개략적으로 보여주는 구성도
- [0069] 도 2는 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 다른 실시예를 보여주는 개략적인 구성도
- [0070] 도 3은 본 발명에 따른 액중 방전 장치의 또 다른 실시예를 보여주는 개략적인 구성도
- [0071] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0072] 110,210 : 전극
- [0073] 111 : 제1전극
- [0074] 112 : 제2전극
- [0075] 113,114,213,315,316 : 절연체
- [0076] 120,220,320 : 전원발생부
- [0077] 130,230,330 : 가스공급부
- [0078] 131,231,331 : 가스용기
- [0079] 133,233,333 : 공압밸브
- [0080] 135,235,335 : 가스파이프
- [0081] 137,237,337 : 노즐
- [0082] 140,240,340 : 챔버

**도면**

**도면1**



도면2



도면3

