

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B23K 9/127

(11) 공개번호 특1999-0077654
(43) 공개일자 1999년10월25일

(21) 출원번호	10-1999-0007411
(22) 출원일자	1999년03월06일
(30) 우선권주장	60/077,087 1998년03월06일 미국(US)
	9/181,241 1998년10월28일 미국(US)
(71) 출원인	디 이에스에이비 그룹 아이엔씨 도날드 피 호워드
	미합중국 29501-0545 사우스 캐롤라이나 플로렌스 포스트 오피스 박스 100545 에스. 에벤에젤 로드 411
(72) 발명자	세버런스웨인스탠리주니어
	미합중국사우스캐롤라이나주29532달링턴드윗서클2829
	에버렛제프리스튜어트
	미합중국노스캐롤라이나주27127윈스톤-살렘머라조코트187
(74) 대리인	김원호, 송만호

심사청구 : 있음

(54) 플라즈마아크토치

요약

토치의 인접한 부품들의 유체 통로들 사이의 접속에 대한 개선된 밀봉, 제어 유체를 통해 누전을 감소시키는 수단, 및 개선된 파일럿 아크 전기 어셈블리를 구비한 본 발명의 플라즈마 아크 토치는 서로 접하는 주 토치 몸체(14) 및 절연체 몸체(16, 172')를 포함하며, 이들 주 토치 몸체(14) 및 절연체 몸체(16, 172') 각각은 이들 몸체의 접하는 단부 표면들까지 연장되며, 이들 단부 표면들에서 정렬되는 플라즈마 가스 통로(36, 36') 및 제어 유체 통로(72, 184)를 구비한다. 정렬된 플라즈마 가스 통로들 간의 접속은 주 토치 몸체 내에 있는 통로의 수납부 내로 삽입되는 제 1 부분 및 절연체 몸체 내에 있는 통로의 수납부 내로 삽입되는 제 2 부분을 구비한 결합 튜브(102) 각각을 경유해 이루어진다. 각각의 삽입된 부분은 튜브의 길이 방향을 따라 이격되어 있으며 접속을 밀봉하기 위한 한 쌍의 O-링(104)을 포함한다. 길게 연장된 절연 도관(108)은 절연체 몸체 및 주 토치 몸체의 제어 유체 통로들 내에 밀봉 방식으로 수납되며, 주 토치 몸체를 통해 제어 유체 커넥터 튜브(30) 내로 연장된다. 파일럿 아크 전기 어셈블리는 파일럿 아크 버스 와이어(132)의 단부에 부착되며 절연체 몸체의 리셉터클(136) 내에 수납되는 전기 커넥터(142), 및 절연체 몸체의 외부 단부에 있는 접촉링(144)을 통해 리셉터클 내로 연장되며 커넥터를 결합하는 접촉 나사(148)를 포함한다.

대표도

도 1a

색인어

플라즈마 아크 토치, 노즐 어셈블리, 차폐 가스형 토치, 물분사형 토치, 전기 아크, 플라즈마 가스

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 차폐 가스 플라즈마 아크 토치의 측단면도.

도 1b는 도 1a의 토치 중 하부 부분을 확대하여 도시한 도면.

도 2는 도 1a에 도시된 토치의 단부 측면도.

도 3은 도 1a의 3-3 평면에서 본 토치의 측단면도.

도 4는 도 1a의 토치 중 노즐 어셈블리 및 관련 노즐 지지 부품이 포함되지 않은 서브어셈블리를 도 1a의 4-4 평면에서 본 단면도.

도 5는 도 4의 서브어셈블리의 분해 사시도.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 물분사형 토치(water-injection torch)를 도시한 도 1a와 유사한 측단면도.

도 7은 도 3의 평면과 유사한 평면 상에서 본, 도 6의 물분사형 토치의 절연 몸체를 도시한 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 플라스마 아크 토치에 관한 것이다.

플라스마 아크 토치는 절단, 용접, 표면 처리, 용융, 및 열처리(annealing)를 포함한 금속 작업에 공통적으로 사용되고 있다. 이러한 토치는 전극을 포함하는데, 이 전극은 자신으로부터 작업 대상물까지 연장되는 전기 아크를 지지한다. 산화 가스와 같은 플라스마 가스는 통상적으로 와류 방식(swirling fashion)으로 아크를 둘러싸는 가스로 작업 대상물에 충돌하게 된다. 몇 가지 종류의 토치에서는, 제 2 차폐 가스가 사용되어 작업 동작을 제어하기 위해 플라스마 가스 제트와 아크를 둘러싼다. 또 다른 종류의 토치에서는, 물을 이용한 와류 제트가 사용되어 작업 동작을 제어하기 위해 플라스마 제트와 아크를 둘러싼 상태로 작업 대상물 상에 충돌한다.

기존 플라스마 아크의 한가지 특징은 차폐 가스형 토치와 물분사형 토치간에는 공통성이 전혀 없거나 거의 없다는 점이다. 따라서, 차폐 가스형 및 물분사형 플라스마 아크 공정 양자를 사용하고자 하는 사용자는 2개의 독립된 토치 어셈블리를 구입해야 한다. 또한, 2가지 형태의 토치 양자를 만들고자 하는 플라스마 아크 토치 제조업자는 상이한 구성요소로 이루어진 2개의 독립된 세트의 제품을 제조하여 보관하여야 하며, 그로 인해 제조 작업의 총 비용이 증가한다.

통상적인 플라스마 아크 토치의 경우, 플라스마 가스 및 차폐 가스 또는 물은 플라스마 가스 노즐 및 차폐 가스 또는 물분사 노즐이 공축(共軸)의 동심원으로 배열되거나 일렬로 배열되는 노즐 어셈블리에 의해 지향된다. 노즐 어셈블리는 전기적으로 도전성이며, 전극으로부터 절연되어 전극과 노즐 어셈블리 사이에 토치를 시동하는데 필요한 전위차가 형성될 수 있다. 토치를 시동시키기 위해, 전위차 소스의 한쪽(통상 캐소드쪽)은 전극에 접속되며, 통상 아노드쪽인 다른 쪽은 스위치와 저항기를 통해 노즐 어셈블리에 접속된다. 아노드쪽은 또한 작업 대상물과 병렬로 접속되어 있으며, 아노드와 작업 대상물 사이에는 저항기가 없다. 고전압 및 고주파수가 전극과 노즐 어셈블리 사이에 인가되면, 플라스마 가스 노즐 방출에 인접한, 전극과 노즐 어셈블리 사이의 간극(gap)을 가로질러 전기 아크가 형성된다. 흔히 파일럿 아크 또는 시동 아크라 불리우는 상기 전기 아크는 고주파 및 고전압 상태에 있지만, 토치의 손상을 피하기 위해 상대적으로 전류값은 낮다. 플라스마 가스는 플라스마 가스 노즐을 통해 흐르게 되어 파일럿 아크가 작업 대상물에 부착될 때까지 노즐 방출을 통해 파일럿 아크를 외부로 분출한다. 그 후, 전위차 소스를 노즐 어셈블리에 접속하는 스위치가 개방되고, 토치는 작업 대상물에 대한 작업 동작을 수행하기 위한 전환 아크 모드 상태가 된다. 토치에 공급되는 전원이 전환 아크 모드에서 증가되어 파일럿 아크보다 고전류 (및 통상 저전압) 상태의 절단용 아크를 생성한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 가스 차폐형 토치 및 물분사형 토치간의 공통성을 제공하여 사용자 또는 제조업자가 공통의 토치 몸체로부터 조립을 시작함으로써 어느 형태의 토치이든지 조립을 가능하게 하도록 하기 위한 것이다. 따라서, 가스 차폐형 및 물분사형 공정 양자를 행하는 사용자에게는 플라스마 아크 토치 시스템을 특정 공정의 필요성에 맞도록 접합하게 변형시키는 더 큰 융통성을 제공하며, 사용자는 장치에 드는 투자 비용을 더 적게 들이면서 상기 두 가지 형태의 공정을 수행할 수 있도록 하기 위한 것이다. 또한, 가스 차폐형 토치 및 물분사형 토치 양자의 제조업자는 상기 두 가지 형태의 토치에 공통적인 부품에 대해 잠재적으로 더 높은 제조 효율을 달성할 수 있도록 하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제 1 실시예에 따르면 제 1 및 제 2 단부 표면을 갖는 주 토치 몸체, 및 각각이 주 토치 몸체를 통해 제 1 단부 표면으로부터 시작하여 제 2 단부 표면 외부로 연장되는 제어 유체 통로 및 플라스마 가스 통로를 포함하는 플라스마 아크 토치 어셈블리를 제공한다. 제어 유체 통로는 차폐 가스 또는 분사용 물 중 어느 하나를 운반하기에 적합하도록 되어 있다. 토치 어셈블리는 또한 차폐 가스 절연체 몸체 및 물분사 절연체 몸체 중 하나를 포함하고 있다. 차폐 가스 절연체 몸체는 서로 대향하는 제 1 및 제 2 단부와, 각각이 절연체 몸체를 통해 제 1 단부로부터 연장되는 차폐 가스 통로 및 플라스마 가스 통로를 가지는데, 여기서 절연체 몸체의 제 1 단부는 주 토치 몸체의 제 2 단부에 대해 수납되는 구조로 되어 있으며, 차폐 가스 통로 및 플라스마 가스 통로는 각각 주 토치 몸체의 제어 유체 통로 및 플라스마 가스 통로와 정렬이 가능하도록 배열되어 있다. 이와 마찬가지로, 물분사 절연체 몸체는 서로 대향하는 제 1 및 제 2 단부와, 각각이 물분사 절연체 몸체를 통해 제 1 단부로부터 연장되는 분사용 물 통로 및 플라스마 가스 통로를 가지는데, 여기서 물분사 절연체 몸체의 제 1 단부도 또한 주 토치 몸체의 제 2 단부에 대해 수납되는 구조로 되어 있으며, 분사용 물 통로 및 플라스마 가스 통로는 각각 주 토치 몸체의 제어 유체 통로 및 플라스마 가스 통로와 정렬이 가능하도록 배열되어 있다.

토치 어셈블리는 또한 플라스마 가스 통로로부터 플라스마 가스를 수용하기 위한 어느 하나의 절연체 몸체의 제 2 단부와 나란히 배열되도록 적합하게 변형된 노즐, 및 상기 노즐과 나란히 배열되고 상기 노즐을 통해 작업 대상물까지 연장되는 전기 아크를 지지하도록 적합하게 변형된 방출 단부를 전극을 포함한다.

주 토치 몸체는 차폐 가스 절연체 몸체 또는 물분사 절연체 몸체 중 어느 하나와 조립 가능하여 플라스마 가스가 절연체 몸체를 통해 주 토치 몸체로부터 노즐까지 통과되고, 차폐 가스와 물 중 하나가 아크를 둘러싸기 위한 각각의 절연체 몸체를 통해 통과된다. 따라서, 본 발명의 토치 어셈블리는 사용자로 하여금 공통의 주 토치 몸체로 조립을 시작함으로써 가스 차폐형 토치 또는 물분사형 토치 중 어느 것이라도 조립할 수 있도록 해준다.

본 발명은 또한 인접한 표면들이 젖는 것을 상당히 감소시키도록 토치의 인접한 부품들의 유체 통로들 사이의 신규한 밀봉 접촉을 갖는 플라스마 아크 토치를 제공함으로써 상기 언급한 기존의 토치의 기타 다른 단점들을 극복한다. 본 발명의 다른 특징에 있어서, 차폐 가스 또는 분사용 물을 토치의 노즐 어셈블리에 공급하기 위한 신규한 접촉을 갖는 플라스마 아크 토치가 제공되어, 차폐 가스 또는 분사용 물을 통한 전기적 통로가 기존의 토치에 비해 상당히 늘어나게 되고, 그에 따라 시동이 이루어지는 동안 상당량의 누전 발생 가능성을 실질적으로 감소시킨다. 본 발명의 또 다른 특징에 있어서, 전선을 토치의 접촉 부재에 접속하기 위한 신규한 전기 전도성 어셈블리를 갖는 플라스마 아크 토치가 제공되어, 접촉 부재가 전선과 접촉되도록 허용되는 위치에 전선이 유지된다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 추가적인 바람직한 실시예에 따른 플라스마 아크 토치는 주 토치 몸체—여기서 주 토치 몸체는 플라스마 가스, 차폐 가스, 또는 분사용 물과 같은 유체를 토치의 전극 및/또는 노즐 어셈블리로 통과시키기 위해 주 토치 몸체 및 주 토치 몸체의 단부 표면을 통해 연장되는 유체 통로를 가짐—을 포함한다. 절연체 몸체는 주 토치 몸체에 접속되며, 절연체 몸체의 단부 표면은 주 토치 몸체의 단부 표면과 마주 보고 있다. 절연체 몸체는 유체 통로를 포함하는데, 여기서 유체 통로는 절연체 몸체 및 주 토치 몸체의 유체 통로와 정렬 상태에 있는 절연체 몸체의 단부 표면을 관통하여 연장된다. 커넥터 어셈블리는 유체 통로들과 유체 연통 방식으로 결합되며, 바람직하게는 주 토치 몸체의 유체 통로 내에 밀봉 방식으로 수납되는 제 1 부분 및 절연체 몸체의 유체 통로 내에 밀봉 방식으로 수납되는 제 2 부분을 갖는 결합 튜브를 포함한다.

바람직하게는, 결합 튜브는 자신의 제 1 및 제 2 부분을 둘러싸는 압축 가능한 탄성 시일(seal)을 포함한다. 시일은 결합 튜브와 유체 통로의 내부 표면 사이에서 압축되어 결합 튜브와 유체 통로의 내부 표면 사이에서 유체의 흐름을 방지한다. 본 발명의 특히 바람직한 실시예에 있어서, 각 시일은 O-링을 포함하며, 더욱 바람직하게는 결합 튜브의 길이 방향을 따라 이격되어 있는 한 쌍의 O-링을 포함하되, 상기 O-링들 간의 이격 공간은 공기로 된 절연 공간을 형성한다.

따라서, 커넥터 어셈블리는 주 토치 몸체의 마주보는 단부 표면들과 절연체 몸체 사이의 통로 및 주 토치 몸체로부터 노즐 전위를 갖는 토치의 다른 부분까지 전기적 통로를 형성하는 유체가 발생할 가능성을 상당히 감소시킨다. 또한, 토치가 조립 해제되고 절연체 몸체가 주 토치 몸체로부터 접촉 해제되는 경우, 커넥터 어셈블리는 인접한 유체 통로들 내에 남아 있는 잔류 유체가 몸체의 인접한 단부 표면 또는 기타 다른 표면과 접촉할 가능성을 감소시킨다. 따라서, 잠재적인 누전 통로는 상당히 감소된다.

본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플라스마 아크 토치는 전기적으로 전도성인 주 토치 몸체를 포함하는데, 여기서 주 토치 몸체는 자신을 통해 자신의 단부에 있는 단부 표면까지 연장되는 제어 유체 통로를 갖는다. 제어 유체 통로는 차폐 가스 또는 분사용 물과 같은 제어 유체를 토치에 공급하기 위한 것이다. 커넥터 튜브는 결합에 의해 제어 유체 공급 호스(hose)에 효과적으로 접속되도록 적합하게 변형된다. 토치 단부 어셈블리는 주 토치 몸체에 접속되며, 주 토치 몸체로부터 제어 유체를 수용하기 위한 주 토치 몸체의 단부 표면과 마주보는 단부 표면을 통해 연장되는 제어 유체 통로를 구비한 절연체 몸체를 포함한다. 토치 단부 어셈블리는 또한 주 토치 몸체 및 절연체 몸체의 통로들로부터 제어 유체를 수용하는 제어 유체 노즐을 구비한 노즐 어셈블리를 포함한다.

제어 유체를 통해 주 토치 몸체로부터 토치 단부 어셈블리까지 전기적 통로를 연장하기 위해, 전기적으로 절연되어 있으며 길게 연장된 도관(conduit)이 절연체 몸체의 제어 유체 통로 내에 배치되며, 주 토치 몸체의 제어 유체 통로를 통해 연장된다. 절연 도관은 제어 유체가 절연 도관과 주 토치 몸체 및 절연체 몸체의 제어 유체 통로들 사이에서 전기적 통로를 형성하지 못하도록 하기 위해 절연체 몸체의 통로와 함께 시일을 형성하는 제 1 부분 및 주 토치 몸체의 통로와 함께 시일을 형성하는 제 2 부분을 갖는다. 이렇게 함으로써 통로의 전체 저항이 상당히 증가하여, 토치의 시동이 이루어지는 동안 누전이 발생할 가능성이 줄어든다.

절연 도관은 바람직하게는 절연 도관 및 제어 유체 통로의 내부 표면들 사이에서 압축되는 압축 가능한 탄성 시일에 의해 밀봉된다. 이들 시일은 바람직하게는 절연 도관의 외부 표면에 형성된 요홈 내에 지지되는 O-링을 포함한다. 좀더 바람직하게는, 각 시일은 절연 도관의 길이 방향을 따라 이격되어 있으며, 절연 도관 내에 있는 한 쌍의 이격된 요홈 내에 지지되어 있는 한 쌍의 O-링을 포함한다. 공기로 이루어진 절연 공간이 각 시일의 2개의 O-링 사이에 형성된다.

제어 유체를 통해 제어 통로를 연장하는 것 이외에도, 절연 도관은 또한 주 토치 몸체 및 절연체 몸체의 통로들 사이에 형성되는 유체 접촉의 밀봉을 개선하여, 분사용 물이 제어 유체인 경우 인접한 표면이 젖을 가능성을 감소시킨다. 따라서, 절연 도관은 또한 상기 기술한 커넥터 어셈블리의 장점들과 유사한 장점들을 제공한다.

본 발명에 따른 절연체 몸체는 전기적 절연 재료로 이루어진 강체(solid body)를 포함한다. 절연체 몸체는 서로 대향하는 제 1 및 제 2 단부 표면, 및 토치의 전극 어셈블리를 수납하기 위해 한쪽 단부 표면에서 다른 쪽 단부 표면까지 상기 절연체 몸체를 통해 연장되는 축방향 구멍을 구비한다. 절연체 몸체는 제 1 단부 표면에서 시작하여 절연체 몸체를 통해 노즐 어셈블리와 같은 토치의 다른 구성 요소들로 유체를 공급하도록 연장되는 적어도 하나의 유체 통로를 구비한다. 유체 통로는 제 1 단부 표면에서 시작되는 수납부를 포함하며, 상기 기술한 바와 같이 결합 튜브와 같은 유체 커넥터를 수납하기에 적합하도록 되어 있다. 수납부는 대체로 원통형이며, 절연체 몸체의 제 1 단부 표면에 인접한 테이퍼진 또는 플레어형(flared) 입구 부분을 포함하여, 결합 튜브를 수납부 내로 삽입하는데 편리하도록 해준다. 수납부

는 바람직하게는 수납부 내로 삽입될 때 접하는 유체 커넥터용 정지부(stop)를 정해주는 내부 표면을 포함한다. 절연체 몸체는 바람직하게는 각각이 상기 기술한 수납부를 갖는 플라스마 가스 통로 및 제어 유체 통로를 포함하는 복수의 유체 통로를 포함한다.

절연체 몸체는 또한 냉각제를 공급하기 위해 절연체 몸체의 외부 원통형 표면을 통해 상기 축방향 구멍의 제 1 부분으로부터 토치의 노즐 어셈블리를 둘러싸고 있는 플레넘(plenum)으로 연장되는 냉각제 공급 통로, 및 축방향 구멍을 통해 냉각제를 주 토치 몸체의 냉각제 회수 통로로 회수시키기 위해 절연체 몸체의 제 1 단부 표면과 제 1 부분 사이에 있는 축방향 구멍의 제 2 부분 내로 절연체 몸체의 외부 원통형 표면으로부터 연장되는 냉각제 회수 통로를 포함한다.

본 발명의 추가적인 특징에 따르면, 토치 내에 전선을 접속하기 위한 개선된 수단을 구비한 플라스마 아크 토치가 제공된다. 토치는 자신을 통해 연장되는 도전체 통로를 구비한 주 토치 몸체, 및 주 토치 몸체의 외부 단부로부터 돌출하는 도전체의 자유단을 갖는 도전체 통로 내에 배치된 전기적 도전체를 포함한다. 절연체 몸체는 주 토치 몸체에 접속되며, 도전체의 자유단을 수납하기 위한 도전체 리셉터클(receptacle)을 포함한다. 접근 구멍은 절연체 몸체의 외부 단부로부터 리셉터클 내로 연장된다. 도전체의 자유단은 자신에게 부착된 전기 도전체 어셈블리를 구비하고 있으며, 전기 도전체 어셈블리는 절연체 몸체의 리셉터클 내에 수납된다. 전기 접촉 부재는 절연체 몸체의 외부 단부에 접하며, 토치의 노즐 어셈블리에 의해 접촉되기에 적합하도록 되어 있다. 파스너(fastener)가 접촉 부재와 접근 구멍을 통해 연장되어 있으며, 전기 도전체 어셈블리 및 접촉 부재 사이에 전기 접촉을 형성하도록 전기 도전체 어셈블리를 결합시킨다. 따라서, 전기적 통로는 도전체와 전기 도전체 어셈블리를 통해 접촉 부재 및 그에 따라 노즐 어셈블리까지 연장되며, 이러한 통로는 토치의 시동이 이루어지는 동안 토치의 전극 및 노즐 어셈블리 사이에 아크를 형성하는데 사용된다.

토치 상에서 절연체 몸체와 접촉 부재를 조립할 때 전기 커넥터 어셈블리가 주 토치 몸체 내로 밀려들어가지 않도록 하기 위해, 절연 슬리브(sleeve)는 도전체를 둘러싸고, 주 토치 몸체의 도전체 통로를 통해 절연체 몸체의 리셉터클 내로 연장된다. 도전체의 자유단은 슬리브로부터 외부로 연장된다. 전기 커넥터 어셈블리는 도전체의 자유단에 부착되며, 슬리브의 내부 직경보다 더 큰 전기 커넥터를 포함하여, 전기 커넥터가 슬리브 내로 밀려들어가지 않도록 방지한다. 칼라(collar)는 주 토치 몸체의 도전체 통로로 주 외부로 돌출되는 슬리브의 단부 상에 슬라이딩 방식으로 수납되고 도전체 통로의 직경보다 더 큰 직경을 가지며, 또한 정지링은 칼라와 압축 가능한 탄성 시일 사이에 있는 슬리브에 부착되고 칼라에 접하게 되어 시일이 슬리브 내로 당겨지는 것을 방지한다.

따라서, 전기 커넥터는 주 토치 몸체로부터 돌출되는 위치에 지지되어 절연체 몸체는 주 토치 몸체에 조립될 수 있으며, 접촉 부재는 도전체를 토치 내에 밀어 넣지 않으면서도 절연체 몸체에 조립될 수 있다.

전기 커넥터는 바람직하게는 축방향 구멍을 갖는 통상 원통형인 커넥터를 포함하는데, 이 원통형 커넥터의 축방향 구멍은 원통형 커넥터의 단부를 축방향 구멍의 한쪽 단부 내에 수납하기 위한 것이다. 커넥터의 다른 쪽 단부는 갈라져 있다. 접촉 부재를 절연체 몸체에 부착시키는 파스너는 커넥터의 갈라진 단부에서 구멍 내로 확장되고, 갈라진 단부를 벌어지게 하는 단부 포함한다.

전기 커넥터는 바람직하게는 절연체 몸체의 리셉터클 내에 꼭 끼워지도록 맞춰져 커넥터의 갈라진 단부가 벌어지는 것은 리셉터클의 내부 벽에 의해 반발을 받음에 따라 커넥터와 파스너간의 양호한 전기 접촉이 이루어지도록 용이하게 해준다. 이를 위해, 커넥터는 바람직하게는 커넥터를 둘러싸며, 리셉터클의 내부 표면과 커넥터 사이에서 압축되기에 적합하도록 되어 있는 압축 가능한 탄성 시일을 포함한다. 시일은 바람직하게는 커넥터를 따라 이격되어 있으며, 커넥터 내의 요홈에 지지되어 있는 한 쌍의 O-링을 포함한다.

슬리브는 바람직하게는 슬리브를 둘러싸며, 유체가 리셉터클을 통해 주 토치 몸체에서부터 전기 커넥터로 전기적 통로를 형성하지 못하도록 절연체 몸체의 리셉터클의 내부 표면과 슬리브 사이에서 압축되기에 적합하도록 되어 있는 압축 가능한 탄성 시일을 포함한다. 시일은 바람직하게는 슬리브를 따라 이격되어 있으며, 슬리브 내의 요홈에 지지되어 있는 한 쌍의 O-링을 포함한다.

본 발명의 추가적인 특징은 홀더(holder)와 그 홀더 내에 수납되어 고정되는 별개로 형성된 컵을 구비한 가스 차폐형 플라스마 아크 토치의 노즐 어셈블리를 지지하는 고유한 노즐 지지 컵 어셈블리를 제공하는데, 여기서 차폐 가스 흐름 통로는 차폐 가스를 토치의 차폐 가스 노즐에 공급하기 위해 컵의 외부 표면과 홀더의 내부 표면 사이에 제공된다.

또한, 본 발명은 튜브형 전극 홀더와 그 전극 홀더의 내부 통로 내에 고정되는 냉각제 트뷰를 포함하되, 전극 홀더는 절연체 몸체의 구멍 내에 수납되기에 적합하도록 되어 있는 부분을 포함한다. 이러한 부분은 내부 통로에서 절연체 몸체의 냉각제 공급 통로로 냉각제를 공급하기 위한 전극 홀더의 측벽을 통해 하나 이상의 구멍을 포함한다. 절연체 몸체의 구멍 내부 벽에 대해 밀봉하기에 적합하도록 되어 있는 시일은 토치의 노즐 어셈블리에 인접한 전극을 지지하기에 적합하도록 되어 있는 홀더의 자유단과 구멍들 사이에 위치한 전극 홀더의 외부 표면 상에 놓여 있다. 홀더의 외부 표면 상에 있는 용기된 리브(rib) 또는 땀은 시일로부터 구멍의 대향 측면 상에 위치하며, 냉각제 흐름이 땀을 통과하지 못하도록 실질적으로 방지하기 위해 절연체 몸체 구멍의 내부 벽과 협력하기에 적합하도록 되어 있다. 노즐 어셈블리를 이미 냉각시킨 냉각제는 절연체 몸체 내의 냉각제 회수 통로를 통해 전극 홀더의 구멍으로부터 땀의 대향 측면 상의 소정 위치에 있는 구멍 내로 회수된다. 땀은 자신을 통과하여 구멍쪽 방향으로 흐르는 것을 방해하여 회수된 냉각제가 토치의 외부에 있는 냉각제 소스로의 회수를 위해 구멍을 통과하도록 통로가 지정된다.

따라서, 본 발명은 그 다양한 특징을 통해, 하나의 공통된 토치 몸체를 사용하여 가스 차폐형 토치를 물 분사형 토치로 그리고 그 역으로 용이하게 전환시키는 능력을 포함하여 종래 토치에 비해 다수의 중요한 장점을 제공한다. 본 발명은 또한 잠재적인 누전 통로가 상당히 감소되도록 토치 내에서 유체 접속의 개선된 밀봉을 제공하며, 아울러 차폐 가스 또는 분사용 물 흐름 통로를 통해 잠재적인 전기적 통로를 연

장하기 위한 특징을 갖는 토치를 제공한다. 따라서, 본 발명은 시동이 이루어지는 동안 누전을 감소시키기 위한 목적을 달성하여, 토치의 시동이 좀더 신뢰성 있게 그리고 저전압에서 용이하게 이루어지도록 한다. 본 발명은 또한 토치의 잠재적인 전기적 소스와 접촉 부재 간의 접촉을 형성하기 위한 개선된 전기 접촉 수단을 갖는 토치를 제공한다.

상기 본 발명의 목적 및 기타 목적, 특징, 및 장점은 첨부하는 도면과 함께 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 이하의 설명으로부터 명백히 이해될 것이다.

이하에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 기술에 의해 본 발명이 설명되지만, 본 발명이 이들 특정 실시예에 제한되지 않는다는 것을 이해할 수 있다.

도 1a 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 원리에 따른 플라스마 아크 토치의 바람직한 제 1 실시예가 참조번호(10)로 표시되어 있다. 토치(10)는 토치 동작의 작업 모드 동안 와류 커튼(swirling curtain) 또는 차폐 가스 제트를 제공하는 차폐 가스 토치이다. 토치(10)는 포팅용 조성물(potting compound) 등으로 이루어질 수 있는 대체로 원통형인 상부 또는 후방 절연체 몸체(12), 후방 절연체 몸체(12)에 접속되며 일반적으로 금속과 같은 도전성 재료로 이루어지며 대체로 원통형인 주 토치 몸체(14), 주 토치 몸체(14)에 접속되며 대체로 원통형인 하부 또는 전방 절연체 몸체(16), 주 토치 몸체(14) 및 전방 절연체 몸체(16)를 통해 연장되는 전극 어셈블리—여기서 전극 어셈블리는 자신의 자유단에서 전극(20)을 지시함—, 및 전극(20)에 인접한 절연체 몸체(16)에 접속되는 노즐 어셈블리(22)를 포함한다.

플라스마 가스 커넥터 튜브(24)는 후방 절연체 몸체(12)를 통해 연장되며, 나삿니에 의해 주 토치 몸체(14)의 플라스마 가스 통로(26) 내로 접속된다. 플라스마 가스 통로(26)는 산소, 공기, 질소, 아르곤과 같은 플라스마 가스(절단용 가스라고도 함)는 이하에서 기술되는 바와 같이 절연체 몸체(16) 내의 대응하는 통로로 공급하기 위해 주 토치 몸체(14)를 통해 그 주 토치 몸체의 하부 단부 표면(28)까지 연장된다.

차폐 가스 커넥터 튜브(30)는 후방 절연체 몸체(12)를 통해 연장되며, 나삿니에 의해 주 토치 몸체(14)의 차폐 가스 통로(32) 내로 접속된다. 차폐 가스 통로(32)는 아르곤과 같은 차폐 가스를 절연체 몸체(16) 내의 대응하는 통로로 공급하기 위해 주 토치 몸체(14)를 통해 하부 단부 표면(28)까지 연장된다.

절연체 몸체(16)는 주 토치 몸체의 하부 단부 표면(28)에 접하는 상부 단부 표면(34)을 갖는다. 플라스마 가스 통로(36)는 절연체 몸체(16)를 통해 상부 단부 표면(34)에서 절연체 몸체(16)의 하부 단부에 있는 원통형 대응 구멍(38) 내로 연장된다. 이하에서 기술되는 바와 같이, 대응 구멍(38)은 노즐 어셈블리(22)의 상부 단부와 함께 플라스마 가스 챔버(40)를 형성하는데, 플라스마 가스는 플라스마 가스 챔버로부터 토치의 주 가스 노즐 또는 플라스마 가스 노즐로 공급된다. 적절한 소스에서 나오는 플라스마 가스는 플라스마 가스 커넥터 튜브(24) 및 주 토치 몸체(14)의 플라스마 가스 통로(26)를 통해 통로(26)와 정렬된 절연체 몸체(16)의 플라스마 가스 통로(36) 내로 그리고 플라스마 가스 챔버(40) 내로 흐르도록 함으로써 플라스마 가스 챔버에 유입된다.

노즐 어셈블리(22)는 절연체 몸체(16)의 대응 구멍(38) 내로 삽입되는 금속 삽입 슬리브(44) 내에 슬라이딩 방식으로 수납되는 대체로 원통형인 상부를 구비한 노즐 부재(42)를 포함한다. O-링(46)은 상부 노즐 부재(42) 및 금속 삽입 슬리브(44) 사이의 슬라이딩 방식의 상호 접촉을 밀봉한다. 대체로 절두 원추형(frustoconical form) 하부 노즐 팁(48)은 상부 노즐 부재(42) 내로 나사 결합되고 팁 단부에 있는 노즐 배출 구멍(50)을 포함한다. 따라서, 플라스마 가스 흐름 통로는 플라스마 가스의 제트를 노즐 배출 구멍(50) 밖으로 배출시켜 작업 대상물에 대한 작업 동작의 수행에 도움을 주도록 상부 노즐 부재(42) 및 노즐 팁(48)을 통해 플라스마 가스 챔버(40)로부터 시작된다.

플라스마 가스 제트는 바람직하게는 절연체 몸체(16)의 대응 구멍 리세스(54) 내에 그 일부가 배치되어 있는 중공 원통형 세라믹 가스 배플(52)에 의해 기지의(known) 방식으로 생성된 와류 성분을 갖는다. 배플(52)의 하부 단부는 상부 노즐 부재(42)의 환형 플랜지 표면(annular flange face)에 접하고, 배플(52)과 상부 노즐 부재(42)의 내부 표면 사이에는 환형 공간이 형성된다. 배플(52)은 플라스마 가스를 챔버(40)에서 속도가 있는 와류 성분을 갖는 상부 노즐 부재(42)의 중심 통로 내로 지향시키는 비방사형(non-radial) 구멍(도시되지 않음)을 갖는다.

전극 어셈블리(18)는 주 토치 몸체(14)의 축방향 블라인드 구멍(58) 내의 나삿니에 의해 접속되는 상부 단부를 갖는 튜브형 상부 전극 홀더(556)를 포함한다. 상부 전극 홀더(56)는 절연체 몸체를 관통하도록 형성된 축방향 구멍(60) 내로 연장되며, 전극 홀더(56)의 하부 단부는 길게 연장된 내부 나삿니를 갖는 커플러(62)를 포함하는데, 여기서 커플러(62)는 자신의 외부 상에 슬리브가 연결된 세라믹 가스 배플(52)의 내부 직경보다 약간 더 작은 외부 직경을 갖는다. 전극 홀더(56)는 또한 이하에서 설명되는 바와 같이 냉각제를 전극(20)에 공급하고, 절연체 몸체(16)의 축방향 구멍으로부터 노즐 팁(48)의 중심 통로 내로 외부로 향해 연장되는 하부 튜브(64)를 나사 결합 방식으로 수납하는 커플러 상부(62)로 이격되어 있는 내부 나삿니를 포함한다. 전극(20)은 본 발명의 출원인에게 양도되고 본 명세서에 참조되어 본 발명의 일부를 이루는 미국 특허 제 5,097,111호에 개시된 형태일 수 있다. 전극(20)은 컵 형태의 몸체를 포함하되, 그 몸체의 개방된 상부 단부는 나삿니에 의해 전극 홀더(56)의 하부 단부에 있는 커플러(62) 내로 나사 결합되고, 그 몸체의 폐쇄된 하부 단부는 하부 냉각제 튜브의 하부 단부에 아주 가까이 인접해 있다. 전극(20)과 냉각제 튜브(64)의 외부벽 사이, 및 냉각제 튜브(64)의 외부벽과 전극 홀더(56)의 내부벽 사이에는 냉각제 순환 공간이 존재한다. 전극 홀더(56)는 전극 홀더의 공간에서 전극 홀더 및 절연체 몸체(16)의 축방향 구멍(60)의 내부벽 사이의 공간(68)으로 냉각제를 공급하기 위한 복수의 구멍(66)을 포함한다. 구멍(66)과 커플러(62) 사이에 위치하는 시일(69)은 구멍(60)의 내부벽에 대해 밀봉을 형성하여 공간(68) 내의 냉각제가 시일(69)을 통과하여 커플러(62) 쪽으로 흐르지 않도록 한다. 전극 홀더(56)의 외부 표면 상의 용기된 환형 리브 또는 댐(71)은 이하에서 설명되는 이유로 인해 시일(69)로부터 구멍(66)의 다른 쪽 측면 상에 위치하게 된다. 냉각제 공급 통로(70)(도 3 참조)는 이하에서 기술되는 바와 같이 절연체 몸체를 통해 공간(68)으로부터 냉각제를 공급하기 위한 절연체

몸체(16)의 외부 원통형 표면을 지나 노즐 어셈블리(22)로 연장된다.

토치(10)의 시동이 이루어지는 동안, 전극(20) 및 노즐 팁(48) 사이에 전위차가 형성되어 전극(20) 및 노즐 팁(48) 사이의 갭을 가로질러 전기 아크가 형성된다. 그 후, 플라즈마 가스는 노즐 어셈블리(22)를 통해 흐르게 되고, 노즐 어셈블리(12)가 전기 소스로부터 접속 해제되어 아크가 전극(20)과 작업 대상물 사이에 존재하는 시점인 전기 아크가 작업 대상물에 부착될 때까지는 노즐 구멍(50)으로부터 밖으로 분출되어야 한다. 그 후, 토치 동작은 작업 모드에 있게 된다.

수행 중인 작업 동작을 제어하기 위해, 가스의 와류 커튼으로 아크를 둘러싸도록 차폐 가스와 같은 제어 유체를 사용하는 것이 알려져 있다. 이를 위해, 절연체 몸체(16)는 상부 단부 표면(34)으로부터 절연체 몸체로 축방향으로 연장된 후 바깥쪽으로 굽어진 다음 절연체 몸체의 원통형 외부 표면을 통해 연장되는 차폐 가스 통로(72)를 포함한다. 노즐 지지 컵 어셈블리(74)는 절연체 몸체(16)를 둘러싸서 절연체 몸체(16)와 노즐 지지 컵 어셈블리(74) 사이에 대체로 환형의 차폐 가스 챔버(76)를 형성한다. 차폐 가스는 절연체 몸체(16)의 차폐 가스 통로(72)를 통해 차폐 가스 챔버(76) 내로 공급된다.

노즐 지지 컵 어셈블리(74)는 노즐 지지 컵 홀더(78) 및 스냅 링(81) 등에 의해 노즐 지지 컵 홀더(78) 내에 고정되는 노즐 지지 컵(80)을 포함한다. 노즐 지지 컵 홀더(78)는 바람직하게는 금속으로 이루어지며, 주 토치 몸체(14)를 둘러싸는 토치 외부 하우징(82)의 하부 단부 상에 나사니가 형성된 대체로 원통형의 슬리브이다. 절연체(84)는 외부 하우징(82)과 주 토치 몸체(14) 사이에 끼워져 있다. 노즐 지지 컵(80)은 바람직하게는 플라스틱으로 형성되어 있으며, 스냅 링(81)에 의해 컵 홀더(78) 내에 고정되는 대체로 원통형 상부 및 토치의 단부 쪽으로 연장되며 내부 지향 플랜지(86)를 포함하는 절두 원추형 하부를 구비한다. 플랜지(86)는 외부 지향 플랜지(88)와 상부 노즐 부재(42)에서 만나고, 자신과 외부 지향 플랜지(88) 사이에 놓여 있는 0-링(90)과 접촉한다. 따라서, 외부 하우징(82) 상으로 노즐 지지 컵 어셈블리(74)를 나사니를 사용하여 돌리면, 노즐 지지 컵(80)이 노즐 어셈블리(22)를 절연체 몸체(16)의 금속 삽입 슬리브(44) 내인 상방향으로 끌어올린다. 이렇게 함으로써, 도 4 및 도 5를 참조하여 이하에서 설명되는 바와 같이, 노즐 어셈블리(22)는 절연체 몸체(16)의 대응 구멍(38) 내에 고정되는 전기적 접촉링과 접촉이 이루어진다.

노즐 지지 컵(80)은 컵 홀더(78) 내에서 느슨하게 고정되며, 챔버(76)에서 토치의 단부 쪽으로 차폐 가스를 통과시키기 위한 외부 표면 내의 길이 방향 요홈(92)을 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 요홈(도시되지 않음)은 컵 홀더(78)의 내부 표면에 형성될 수 있다. 대체로 절두 원추형으로 된 차폐 가스 노즐(94)은 노즐 팁(48)을 동심원 형태로 둘러싸고 있으며, 노즐 팁(48)의 외부 방향으로 이격되어 있고, 컵 홀더(78)의 하부 단부 상에 나사니가 형성되어 있는 차폐 리테이너(96)에 의해 지지된다. 따라서, 차폐 가스 흐름 통로(98)는 지지 컵(80) 내의 길이 방향 요홈(92)으로부터 시작하여 차폐 리테이너(96)와 지지 컵(80)과 상부 노즐 부재(42) 사이 및 차폐 가스 노즐(94)과 플라즈마 가스 노즐 팁(48) 사이에 서 연장된다.

차폐 가스 노즐(94)은 디퓨저(100)를 포함하는데, 이 디퓨저(100)는 기지의 방식으로 와류를 차폐 가스 노즐(94) 및 노즐 팁(48) 사이의 흐름 통로 내로 흐르는 차폐 가스에 분급한다. 따라서, 차폐 가스의 와류 커튼이 형성되어 노즐 출구 구멍(50)으로부터 나오는 플라즈마 가스의 제트 및 아크를 둘러싼다.

토치(10)는 냉각제와 같은 유체가 주 토치 몸체(14) 및 절연체 몸체(16)의 인접한 표면들을 젖게 하여, 노즐 지지 컵 홀더(78)와 같이 노즐 전위를 갖는 부품에 통로를 형성함으로써 토치의 시동을 어렵게 하는 전극 전위를 갖는 주 토치 몸체에서 컵 홀더(78)로 누전 통로를 형성할 가능성을 줄이도록 주 토치 몸체(14) 및 절연체 몸체(16) 사이의 유체 접촉에 대한 개선된 밀봉을 제공하는 특징을 포함한다. 이를 위해, 커넥터 어셈블리는 유체 연통 방식으로 주 토치 몸체(14)의 플라즈마 가스 통로(26)를 절연체 몸체(16)의 플라즈마 가스 통로(36)에 결합시키고, 한쪽 단부는 통로(26)에 삽입되고 다른 쪽 단부는 통로(36)에 삽입되는 결합 튜브(102)를 포함한다. 각 단부는 결합 튜브를 둘러싸는 압축 가능한 탄성 시일을 포함한다. 도 1a에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 각 시일은 결합 튜브(102)를 따라 이격되어 있으며, 그 내부에 형성된 요홈에 지지되는 한 쌍의 0-링을 구비한 글랜드 밀봉(gland seal)을 포함한다. 0-링(104)은 결합 튜브(11102)와 통로(26, 36)의 내부 표면들 사이에서 압축된다. 결합 튜브(102)가 각 통로 내로 삽입될 때, 공기가 각 시일의 0-링(104) 사이에서 포획되기 쉽고, 따라서 공기에 의한 절연 공간을 형성한다.

통로(26, 36) 각각은 결합 튜브(102)가 삽입되며, 테이퍼진 또는 플레어형 입구 부분(105)을 구비한 대체로 원통형인 통로를 갖는 수납부를 포함한다. 플레어형 입구 부분(105)은 통로의 수납부 내로 결합 튜브(102)와 0-링(104)의 삽입을 용이하게 해준다.

토치는 또한 절연체 몸체(16)의 외부 표면과 절연체 부재(84)의 내부 표면 사이에 배치된 0-링(1106)을 포함하여 유체가 이들 표면 사이에서 이동하여 컵 홀더(78)와 접촉하는 것을 방지한다. 따라서, 본 발명은 주 토치 몸체와 절연체 몸체의 서로 접하는 면들이 자신들의 어느 한쪽 또는 양쪽의 리세스에 지지되는 0-링을 포함하는 종래 플라즈마 아크 토치의 '끝면 시일(face seals)'을 제거한다. 이러한 끝면 시일은 특히 절연체 몸체가 예를 들어 토치의 수선 및 보수 유지하는 동안 주 토치 몸체에서 결합 해제된 후 재조립될 때 유체로 하여금 인접한 면들을 젖도록 허용할 수 있다. 또한, 끝면 시일의 0-링은 부주의로 인해 소정의 위치에서 이탈되기 쉬워 적절한 밀봉을 방해한다. 본 발명의 글랜드 밀봉의 경우, 0-링은 자신의 탄성에 의해 요홈 내의 제위치에 지지되어 부주의로 인한 이탈 가능성이 없다.

본 발명은 또한 주 토치 몸체(14)로부터 차폐 가스를 통해 노즐 지지 컵 홀더(78)로 잠재적인 전기적 통로를 연장시키는 특징을 포함한다. 이를 위해, 길게 연장된 절연 도관(018)이 절연체 몸체(16)의 차폐 가스 통로(72) 내에 배치되고, 주 토치 몸체(14)의 차폐 가스 통로를 통해 차폐 가스가 공급되는 차폐 가스 커넥터 튜브(30) 내로 연장된다. 통로(32, 72) 내에 놓여 있는 도관(108)의 여러 부분은 압축 가능한 탄성 시일에 의해 밀봉되어 차폐 가스가 상기 통로들과 도관의 내부벽들 사이를 통과하지 못하도록 한다. 도 1a의 바람직한 실시예에 있어서, 시일은 도관(108)의 외부 표면의 요홈 내에 지지되며, 상기 통로들의 내부 벽 사이에서 압축되는 여러 쌍의 서로 이격된 0-링(110)들을 포함한다. 따라서,

도관(108)은 누전 통로가 주 토치 몸체(14)의 하부 단부와 컵 홀더(78) 사이의 상대적으로 짧은 길이에 걸쳐 형성되는 것을 방지한다. 그 대신, 도관(108)의 상부 단부에 있는 차폐 가스 커넥터 튜브(30)에서 통로(32, 72)를 통해 컵 홀더(78)까지의 사이에 잠재적인 누전 통로가 존재한다. 이러한 방식으로 통로를 상당히 연장시켜 통로의 전체 저항이 상당히 증가하여 토치의 시동이 이루어지는 동안 차폐 가스를 통한 누전의 가능성을 감소시킨다.

도 3을 참조하면, 전극(20) 및 노즐 어셈블리(22)를 냉각시키기 위한 냉각제 회로가 도시되어 있다. 토치(10)는 후방 절연체 몸체(12)를 관통해 연장되며 주 토치 몸체(14)의 냉각제 유입 통로(114) 내에 고정되는 냉각제 유입 커넥터 튜브(112)를 포함한다. 냉각제 유입 통로(114)는 주 토치 몸체의 중심축 구멍(58)에 접속된다. 따라서, 냉각제는 구멍(58) 내 및 그에 따라 전극 홀더(56)를 통해 내부 통로 내 및 냉각제 튜브(64)의 내부 통로를 통해 튜브(64)와 전극(20) 사이의 공간 내로 공급된다. 열이 (아크가 발생하는) 전극의 하부 단부로부터 액체 냉각제로 전달된 후 액체 냉각제는 냉각제 튜브(64)의 하부 단부와 전극(20) 사이의 통로를 통해 흐르고, 냉각제 튜브(64)와 전극(20) 사이의 환형 공간을 통해 상방향으로 흐른 다음, 냉각제 튜브(64)와 전극 홀더(18) 사이의 환형 공간 사이로 흘러 들어간다.

그 후 냉각제는 구멍(66)을 통해 흘러 나와 절연체 몸체(16)를 통해 공간(68)과 통로(70)로 흘러 들어간다. 시일(69)은 공간(68) 내의 냉각제가 홀더(56)의 하부 단부에 있는 커플러(62) 쪽으로 흘러 들어가는 것을 방지하며, 댐(71)은 댐(71)과 구멍(60)의 내부 벽 사이의 견고한 밀봉이 없더라도 냉각제가 실질적으로 댐(71)을 지나 다른 쪽 방향으로 흐르지 못하도록 방지한다. 따라서, 공간(68) 내의 냉각제는 주로 통로(70) 내로 흐르도록 제한된다. 절연체 몸체(16)는 냉각제가 절연체 몸체(16)와 노즐 지지 컵(80) 사이의 통로(70)로부터 상부 노즐 부재(42)를 둘러싸는 냉각제 챔버(118) 내로 흐르도록 해주는 요홈 또는 평탄부(116)를 포함한다. 냉각제는 상부 노즐 부재(42) 주위를 흘러 노즐 어셈블리를 냉각시킨다.

냉각제는 노즐 어셈블리로부터 평탄부(116)로부터 휘어지도록 배치된 제 2 요홈 또는 제 2 평탄부(120)를 경유해 절연체 몸체(16)의 냉각제 회수 통로(122) 내로 회수된다. 냉각제 회수 통로(122)는 댐(71)에 의해 냉각제 공급 통로(70)로부터 분리되는 축방향 구멍(60)의 소정 부분 내로 연장된다. 그 후, 냉각제는 전극 홀더(56)와 구멍(60)의 내부벽과 주 토치 몸체(14)의 구멍(58) 사이를 흘러 주 토치 몸체(14) 내에 형성된 냉각제 회수 통로(128)와 접속되는 환형 공간(128) 내로 흘러 들어간 후, 냉각제 회수 통로(128) 내에 고정된 냉각제 회수 커넥터 튜브(130)를 경유해 냉각제 회수 통로(128) 밖으로 흐른다. 통상적으로, 회수된 냉각제는 냉각된 후 토치까지의 밀폐 루프 내에서 재순환된다.

본 발명은 또한 토치의 시동이 이루어지는 동안 전선 및 노즐 어셈블리 간의 전기 접속을 형성하기 위한 개선된 수단을 제공한다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 파일럿 아크 버스 와이어 또는 도전체(132)는 주 토치 몸체P(14)의 도전체 통로(134)를 통해 절연체 몸체(16)의 도전체 리셉터클 내로 연장된다. 도전체(132)는 도전체 통로(134)를 통해 리셉터클 내로 부분적으로 연장되는 절연체 슬리브(138)에 의해 둘러싸여, 도전체의 자유단이 슬리브(138)의 하부 단부로부터 밖으로 연장된다. 전기 커넥터 어셈블리(140)는 도전체(132)의 자유단에 부착되고, 대체로 원통형이며 축방향 구멍을 갖는 전기 커넥터(142)를 포함한다. 도전체(132)의 단부는 연납땜(soft soldering)과 같은 방법에 의해 구멍의 상부 단부 내에 고정된다. 커넥터(142)의 하부 단부는 바람직하게는 길이 방향으로 갈라져 있다. 커넥터(142)는 커넥터가 슬리브 내로 밀려들어가지 않도록 슬리브(138)의 내부 직경보다 충분히 더 큰 직경을 갖는다.

접촉링(144) 형태의 전기 접촉 부재는 절연체 몸체(16)의 대응 구멍(38)의 하부 표면(39)과 접한다. 접촉링(144)은 전기 접속을 형성하기 위해 상부 노즐 부재(42)(도 1a)에 의해 접촉되기에 적합하도록 되어 있는 반원형 탄성 접촉 스프링(146)을 포함한다. 접촉 나사 또는 파스너(148)는 접촉링(144)의 구멍을 통해 절연체 몸체(16)의 리셉터클 내로 연장되는 내부 나사니를 갖는 접근 구멍(150) 내로 연장된다. 파스너(148)의 단부는 전기 커넥터(142)의 갈라진 단부에 있는 축방향 구멍 내로 삽입되어 갈라진 단부를 약간 벌어지도록 하는데 적합하도록 되어 있는 포스트(152)를 포함한다.

전기 커넥터(142)는 바람직하게는 절연체 몸체(16)의 리셉터클(136) 내로 꼭 끼워지도록 맞춰져 커넥터의 갈라진 단부가 벌어지는 것은 리셉터클의 내부벽에 의해 반발을 받음에 따라 커넥터와 파스너(148) 간의 양호한 전기 접속이 이루어지도록 용이하게 해준다. 이를 위해, 커넥터(142)는 바람직하게는 커넥터의 길이 방향을 따라 이격되며, 커넥터 외부 표면의 요홈에 지지되는 한 쌍의 0-링(154)을 포함한다. 하부 0-링(154)은 커넥터(142)의 갈라진 부분을 둘러싼다. 하부 0-링(154)은 리셉터클(136)의 내부벽에 접촉하고, 원주 둘레에 신장 탄성을 발생시켜 커넥터의 갈라진 단부의 벌어짐에 저항하는 힘을 제공한다. 상부 0-링(154)은 가스가 리셉터클(136)을 통해 그리고 절연 슬리브(138)의 내부 통로를 통해 상방향으로 이탈하지 않도록 해주는 압축 가능한 탄성 시일을 포함한다.

토치는 또한 전기 커넥터가 접촉 나사(148)에 접근이 불가능하도록 하기에 충분히 멀리 떨어지도록 슬리브(138)가 주 토치 몸체(14)의 도전체 통로(134) 내로 밀려들어가지 않도록 하는 특징을 포함한다. 또한, 토치는 액체가 슬리브(138)와 리셉터클(136) 사이에서 이동하여 전기 커넥터(142)에 접촉하지 않도록 슬리브(138)와 리셉터클(136) 간의 인터페이스를 밀봉하기 위한 특징을 갖는다. 이를 위해, 토치는 슬리브를 둘러싸며, 슬리브의 길이 방향으로 이격되어 있으며 내부에 형성된 요홈에 지지되는 한 쌍의 0-링(156)을 포함하는 압축 가능한 탄성 시일을 포함한다.

슬리브(138)가 도전체 통로(134) 내로 밀려들어가지 않도록 하기 위해, 칼러(158)는 0-링(156)과 주 토치 몸체(14) 사이의 슬리브 상에 슬라이딩 방식으로 수납된다. 칼러(158)는 칼러를 통로(134) 내로 밀려들어가지 않게 방지하는 도전체 통로(134)를 둘러싸는 환형 리세스 내에 수납된다. 바람직하게는 슬리브(138)의 요홈 내에 지지되는 0-링 형태로 된 정지링은 0-링(156)과 칼러(158) 사이의 슬리브에 고정된다. 따라서, 칼러(158)는 정지링(160)은 서로 협력하여 전기 커넥터(142)가 접촉 나사(148)에 접근이 불가능하도록 하기에 충분히 멀리 떨어지도록 슬리브(138)가 도전체 통로(134) 내로 밀려들어가지 않도록 방지한다. 정지링을 착탈 가능한 0-링(160) 형태로 만들면 토치의 조립 및 조립 해체를 용이하게 할 수 있다.

절연체 몸체(16)를 주 토치 몸체의 하부 단부 상에 조립하는 것을 용이하게 하기 위해, 토치는 주 토치 몸체(14)의 구멍(164) 내에 고정되고, 그 구멍(164)으로부터 밖으로 돌출하는 위치 지정 핀(locator pin)(162)을 포함한다. 절연체 몸체(16)는 위치 지정 핀(162)을 수납하기 위한 구멍(166)을 포함한다. 멈춤 나사(167)는 절연체 몸체(16)의 외부 표면에서 시작하여 위치 지정 핀(162)을 결합하기 위한 구멍(166) 내로 연장되어, 조립 도중 부주의로 인해 절연체 몸체가 주 토치 몸체로부터 분리되지 않도록 방지한다. 위치 지정 핀(162)은 전기 절연 재료로 형성된다.

본 발명은 또한 차폐형 가스 토치와 물분사형 토치 간의 전환이 용이한 플라스마 아크 토치를 제공한다. 물분사 플라스마 아크 토치의 바람직한 실시예가 도 6 및 도 7에 도시되어 있다. 물분사 토치(170)는 여러 가지 면에서 상기 기술한 차폐형 가스 토치와 유사하며, 따라서 이하의 설명에서는 물분사형 토치(170)에 고유한 특징에 초점을 맞추어 기술하기로 한다. 2가지 형태의 토치(10, 170) 간에 공통되는 부품은 동일한 참조번호를 사용한다.

차폐 가스 토치(10)는 물분사 토치(170)에 용이하게 전환될 수 있다. 먼저, 절연체(16)는 변형된 절연체 몸체(172)로 대체된다. 노즐 지지 컵 어셈블리(74)는 변형된 노즐 지지 컵 어셈블리(174)로, 플라스마 노즐 어셈블리(22)는 변형된 플라스마 노즐 어셈블리(176)로 대체된다. 차폐 가스 노즐(94)은 물분사 노즐 어셈블리(178)로 대체된다.

물분사 노즐 어셈블리(178)는 상부 노즐 부재 및 노즐 절연체(182)를 포함한다. 플라스마 노즐(176)은 절연체 몸체(172) 내에 위치되는 환형링 또는 플랜지(177)를 포함하며, 상부 노즐 부재(180)는 플랜지(177)에 접한다. 노즐 절연체(182)는 상부 노즐 부재(180)에 접하며, 노즐 지지 컵(174)은 노즐 절연체(182)와 결합하여 노즐(174)과 물분사 노즐 어셈블리(178)가 제위치에 놓이도록 지지한다.

물은 주 토치 몸체(14)의 분사용 물 통로 내에 고정되는 분사용 물 커넥터 튜브(30)(차폐 가스를 토치(10)에 공급하는데 사용되는 튜브와 동일함)를 경유하여 토치에 공급된다. 통로(32)는 절연체 몸체(172)의 분사용 물 통로(184)와 접속하는데, 분사용 물 통로(184)는 절연체 몸체의 외부 원통형 표면을 통해 연장된다. 노즐 지지 컵(174)은 절연체 몸체(172)를 둘러싸고 물분사 노즐 어셈블리(176)를 지지하는 대체로 절두 원추형 하부 부분(186)을 갖는 단위 구조를 포함한다. 물분사 흐름 통로(188)는 절연체 몸체(172)와 노즐 지지 컵(174) 사이에서 상부 노즐 부재(180)와 노즐 절연체(182)를 둘러싸는 물분사 챔버(190) 내로 연장된다. 상부 노즐 부재(180)는 주입용 물을 챔버(190)에서 상부 노즐 부재(180)와 플라스마 노즐(174) 사이의 환형 물분사 노즐 흐름 통로(196) 내로 지향시키는 통로(192)를 포함하며, 물은 노즐의 팁에서 배출 개구부를 통해 밖으로 흐른다.

도 7에 도시된 바와 같이, 절연체 몸체(172)는 냉각제를 노즐 어셈블리(176) 주위로 순환시키기 위한 냉각제 공급 및 회수 통로를 포함하지 않는데, 그 이유는 노즐 어셈블리(176)가 주입용 물에 의해 냉각되기 때문이다. 전극(20)을 냉각시키기 위해 전극 홀더(56)를 통해 공급된 냉각제는 절연체 몸체(172)의 축방향 구멍(198)을 통해 주 토치 몸체(14)의 축방향 구멍(58)으로 회수되고, 토치(10)에 대해 앞서 기술한 바와 같이, 냉각제 회수 커넥터 튜브(130)(도 3)를 통해 밖으로 흘러나온다.

도 1a를 참조하면, 사용시 전위 소스(21)의 한쪽(통상 캐소드쪽)은 주 토치 몸체(14)에 접속되고 그에 따라 전극(20)과 전기적으로 접속되며, 다른 쪽(통상 아노드쪽)은 스위치(222)와 저항기(214)를 통해 노즐 어셈블리에 접속된다. 아노드쪽은 또한 작업 대상물(216)과 병렬로 접속되어 있으며, 아노드와 작업 대상물 사이에는 저항기가 없다. 고전압 및 고주파수가 전극과 노즐 어셈블리 사이에 인가되면, 플라스마 가스 노즐 방출에 인접한, 전극과 노즐 어셈블리 사이의 간극(gap)을 가로질러 전기 아크가 형성된다. 플라스마 가스는 플라스마 가스 노즐을 통해 흐르게 되어 파일럿 아크가 작업 대상물에 부착될 때까지 노즐 방출을 통해 파일럿 아크를 외부로 분출한다. 그 후, 전위차 소스를 노즐 어셈블리에 접속하는 스위치가 개방되고, 토치는 작업 대상물에 대한 작업 동작을 수행하기 위한 전환 아크 모드 상태가 된다. 토치에 공급되는 전원이 전환 아크 모드에서 증가되어 파일럿 아크보다 고전류 (및 통상 저전압) 상태의 절단용 아크를 생성한다.

발명의 효과

본 발명의 소정의 바람직한 실시예에 대한 상기 설명으로부터, 본 발명이 토치의 인접한 부품들의 유체 통로 간의 접속을 밀봉하기 위한 고유한 수단을 구비한 플라스마 아크 토치를 제공한다는 것을 이해할 수 있다. 본 발명의 토치는 또한 차폐 가스 또는 주입용 물과 같은 제어 유체를 통해 전극 전위를 갖는 주 토치 몸체로부터 토치의 시동이 이루어지는 동안 노즐 전위를 갖는 토치의 고정 부품까지 잠재적인 전기적 통로를 연장하기 위한 고유한 수단을 구비한다. 따라서, 본 발명은 토치의 시동이 이루어지는 동안 누전을 용이하게 감소시킨다. 본 발명은 또한 토치의 조립을 용이하게 해주는 고유한 파일럿 아크 전기 어셈블리를 제공한다. 또한, 본 발명은 부품을 최소로 교체하면서 가스 차폐형 토치에서 물분사형 토치로의 전환을 용이하게 한다.

첨부된 특허청구범위에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 상기 예시 및 기술한 구성요소들 중의 어느 하나 이상에 대한 균등물의 변형 및 대체를 포함하여 본 명세서에 기술된 실시예에 대한 변경이 이루어질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가스 차폐형 토치와 물분사형 토치 간의 구성요소들의 공통성을 용이하게 제공하는 플라스마 아크 토치 어셈블리에 있어서,

a) 단부 표면(28)을 구비한 주 토치 몸체(14), 제어 유체 통로(32), 및 각각이 주 토치 몸체를 통해 상

기 단부 표면 밖으로 연장되는 제어 유체 통로(32)－여기서 제어 유체 통로는 차폐 가스 또는 분사용 물 중 어느 하나를 운반하기에 적합하도록 되어 있음－ 및 플라스마 가스 통로(26);

b) i) 차폐 가스 통로(72) 및 플라스마 가스 통로(36)를 구비한 차폐 가스 절연체 몸체(16)－여기서 차폐 가스 절연체 몸체를 통해 상기 차폐 가스 통로 및 플라스마 가스 통로 각각은 절연체 몸체의 제 1 단부(34)로부터 연장되며, 차폐 가스 절연체 몸체의 제 1 단부는 주 토치 몸체의 상기 단부 표면에 대해 수납되는 구조로 되어 있으며, 또한 상기 차폐 가스 통로 및 플라스마 가스 통로는 각각 주 토치 몸체의 제어 유체 통로 및 플라스마 가스 통로와 정렬이 가능하도록 배열되어 있음－; 및

ii) 물분사 통로(184) 및 플라스마 가스 통로(136)를 구비한 물분사 절연체 몸체(172)－여기서 물분사 절연체 몸체를 통해 상기 물분사 통로 및 플라스마 가스 통로 각각은 절연체 몸체의 제 1 단부(34')로부터 연장되며, 물분사 절연체 몸체의 제 1 단부도 또한 주 토치 몸체의 상기 단부 표면에 대해 수납되는 구조로 되어 있으며, 또한 상기 분사용 물 통로 및 플라스마 가스 통로는 각각 주 토치 몸체의 제어 유체 통로 및 플라스마 가스 통로와 정렬이 가능하도록 배열되어 있음－

중 어느 하나;

c) 플라스마 가스 통로로부터 플라스마 가스를 수용하기 위한 상기 절연체 몸체 중 어느 하나와 나란히 배열되도록 적합하게 변형된 노즐(22, 176); 및

d) 상기 노즐과 나란히 배열되고 상기 노즐을 통해 작업 대상물까지 연장되는 전기 아크를 지지하도록 적합하게 변형된 방출 단부(20)를 구비한 전극(18)

을 포함하고,

상기 주 토치 몸체는 상기 차폐 가스 절연체 몸체 또는 물분사 절연체 몸체 중 어느 하나와 조립 가능하여 플라스마 가스가 절연체 몸체를 통해 주 토치 몸체로부터 노즐까지 통과되고, 차폐 가스와 물 중 하나가 아크를 둘러싸기 위한 각각의 절연체 몸체를 통해 통과되는

플라스마 아크 토치 어셈블리.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 차폐 가스 통로로부터 차폐 가스를 수용하기 위한 차폐 가스 절연체 몸체와 나란히 배열되기에 적합하도록 변형되며, 플라스마 가스 및 아크의 스트림을 둘러싸도록 플라스마 가스를 지향시키기에 적합하도록 되어 있는 차폐 가스 노즐(94)을 추가로 포함하는 플라스마 아크 토치 어셈블리.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 분사용 물 통로로부터 분사용 물을 수용하기 위한 물분사 절연체 몸체와 나란히 배열되기에 적합하도록 변형되며, 플라스마 가스 및 아크의 스트림을 둘러싸도록 분사용 물을 지향시키기에 적합하도록 되어 있는 물분사 노즐(178)을 추가로 포함하는 플라스마 아크 토치 어셈블리.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 절연체 몸체 각각이 전극을 수용하기 위한 축방향 구멍(60, 198)을 포함하는 플라스마 아크 토치 어셈블리.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 차폐 가스 절연체 몸체가 노즐을 냉각시키기 위해 상기 축방향 구멍의 제 1 부분(68)으로부터 상기 절연체 몸체의 외부 표면으로 연장되는 냉각제 공급 통로, 및 상기 외부 표면에서 냉각제가 주 토치 몸체를 통해 회수되는 축방향 구멍의 제 2 부분으로 연장되는 냉각제 회수 통로(122)를 포함하는 플라스마 아크 토치 어셈블리.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 전극은 냉각제를 운반하기에 적합하도록 되어 있는 내부 통로, 상기 주 토치 몸체를 통해 축방향 구멍(58) 내에 고정되기에 적합하도록 되어 있는 제 1 튜브형 부분(56), 및 상기 제 1 부분의 연장부를 형성하며 상기 절연체 몸체 중 어느 하나의 축방향 구멍(58) 내에 수납되기에 적합하도록 되어 있는 제 2 튜브형 부분(64)을 구비한 튜브형 전극 홀더(56, 64)에 의해 지지되며,

상기 제 2 부분은 상기 전극을 착탈 가능하게 지지하기에 적합하도록 되어 있는 자유단에서 종단되며, 축벽을 관통하는 적어도 하나의 냉각제 구멍(66), 상기 냉각제 구멍과 자유단 사이에 위치한 제 2 부분의 외부 표면 상에 있으며 상기 절연체 몸체의 구멍의 내부벽에 대한 밀봉을 행하기에 적합하도록 되어 있는 시일(69), 및 상기 냉각제 구멍과 전극 홀더의 제 1 부분 사이에 위치한 외부 표면 상에 있으며 유체가 실질적으로 자신을 통과하여 흐르지 못하도록 방지하기 위해 상기 절연체 몸체의 구멍의 내부벽과 협력하기에 적합하도록 되어 있는 댐(71)을 추가로 포함하는

플라즈마 아크 토치 어셈블리.

청구항 7

플라즈마 아크 토치에 있어서,

- a) 주 토치 몸체(14)－여기서 주 토치 몸체는 자신을 관통하여 연장되는 하나 이상의 유체 통로(26, 32)를 구비함－;
- b) 하나 이상의 유체 통로(36, 72, 36', 184)를 구비한 절연체 몸체(16, 172)－여기서 절연체 몸체는 절연체 몸체의 유체 통로들이 주 토치 몸체의 유체 통로들과 이들 양자 통로들 간에 비표면 시일(non-face seal)(102, 104; 108, 110)에 의해 유체 연통 방식으로 결합되는 상태로 주 토치 몸체에 접속됨－;
- c) 상기 절연체 몸체의 외부 단부로부터 돌출되는 전극(18); 및
- d) 상기 전극에 인접하며 상기 절연체 몸체의 유체 통로들로부터 유체를 수용하기에 적합하도록 되어 있는 절연체 몸체의 외부 단부에서 지지되는 노즐 어셈블리(22, 176)

를 포함하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 주 토치 몸체는 그 단부 표면(28)을 통해 연장되는 적어도 하나의 유체 통로(26, 32)를 구비하고,

상기 절연체 몸체는 소정의 단부 표면(34, 34') 및 절연체 몸체에서 시작되는 적어도 하나의 유체 통로(36, 72, 36', 184)를 구비하며, 각 단부 표면이 서로 마주보는 관계로 그리고 유체 통로들이 대체로 정합된 상태로 주 토치 몸체에 접속되며,

상기 대체로 정합된 유체 통로들은 주 토치 몸체의 유체 통로 내에 밀봉 방식으로 수납되는 제 1 부분 및 절연체 몸체의 유체 통로 내에 밀봉 방식으로 수납되는 제 2 부분을 구비한 커넥터(102, 108)에 의해 유체 연통 방식으로 결합되는

플라즈마 아크 토치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 커넥터는 제 1 부분을 둘러싸는 압축 가능한 탄성 시일(104, 110) 및 제 2 부분을 둘러싸는 압축 가능한 탄성 시일(104, 110)을 구비한 결합 튜브(102, 108)를 포함하고, 상기 시일들은 상기 결합 튜브의 외부벽과 주 토치 몸체의 유체 통로들의 내부 벽과 상기 통로들 간의 밀봉 접촉을 형성하기 위한 절연체 몸체 사이에서 압축되는 플라즈마 아크 토치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 결합 튜브의 제 1 부분 및 제 2 부분 각각은 결합 튜브의 길이 방향을 따라 이격되는 한 쌍의 0-링(104, 110)을 구비하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 11

제 7항에 있어서,

상기 노즐 어셈블리(22, 176)는 전기 도전성 제어 유체 노즐(94, 178)을 포함하고,

상기 주 토치 몸체는 전기 도전성을 가지며, 소정의 소스로부터 제어 유체를 수용하기에 적합하도록 되어 있으며 주 토치 몸체의 단부 표면(28)을 통해 연장되는 제어 유체 통로(32)를 구비하며,

상기 절연체 몸체는 주 토치 몸체의 단부 표면과 마주 보는 단부 표면(34, 34')을 구비하고, 상기 전기 도전성 제어 유체 노즐은 절연체 몸체의 외부 단부에서 지지되며 절연체 몸체에 의해 주 토치 몸체로부터 절연되고, 상기 절연체 몸체는 제어 유체를 상기 제어 유체 노즐로 공급하기 위해 주 토치 몸체의 제어 유체 통로와 대체로 정렬되는 제어 유체 통로(72, 184)를 구비하며,

상기 주 토치 몸체의 제어 유체 통로 내에 밀봉 방식으로 수납되는 제 1 부분 및 상기 절연체 몸체의 제어 유체 통로 내에 밀봉 방식으로 수납되는 제 2 부분을 구비한 길게 연장된 전기 절연성 도관(108)을 추가로 포함하는

플라즈마 아크 토치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 주 토치 몸체를 둘러싸는 대체로 튜브형의 외부 하우징(82), 및 상기 외부 하우징에 접속되며 상기 절연체 몸체 및 제어 유체 노즐을 둘러싸는 노즐 리테이너를 추가로 포함하고,

상기 절연체 몸체의 제어 유체 통로는 절연체 몸체의 외부 표면을 통해 절연체 몸체와 노즐 리테이너 사이에 정해지는 환형 통로(76) 내로 연장되고, 상기 환형 통로는 제어 유체 노즐과 결합되며, 상기 전기

절연 도관은 주 토치 몸체로부터 제어 유체를 통해 노즐 리테이너로의 전기 통로를 연장하는 기능을 하는

플라즈마 아크 토치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 도관의 제 1 부분 및 제 2 부분 각각은 도관의 외부벽과 주 토치 몸체의 제어 유체 통로들의 내부 표면과 상기 통로들 간의 접촉을 밀봉하기 위한 절연체 몸체 사이에서 압축되기에 적합하게 되어 있는 압축 가능한 탄성 시일(110)을 포함하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 압축 가능한 탄성 시일 각각이 상기 도관의 길이 방향을 따라 이격되어 있으며, 도관의 외부 표면의 이격된 원주 요홈에 지지되는 한 쌍의 O-링(110)을 포함하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 주 토치 몸체는 절연체 몸체에 접속되는 단부에 대향하는 주 토치 몸체의 소정 단부로부터 돌출되는 길게 연장된 제어 유체 커넥터 튜브(30)를 추가로 포함하고,

상기 제어 유체 커넥터 튜브는 제어 유체를 공급하기 위해 주 토치 몸체의 제어 유체 통로에 접속되며, 상기 절연 도관은 제어 유체 커넥터 튜브 내로 연장되는

플라즈마 아크 토치.

청구항 16

제 7항에 있어서,

상기 주 토치 몸체는 자신을 관통하여 연장되는 도전체 통로(134), 및 도전체 통로 내에 배치되는 전기 도전체(132)－여기서 전기 도전체는 주 토치 몸체의 외부 단부에 인접한 도전체의 자유단을 가짐－를 구비하고, 상기 절연체 몸체는 주 토치 몸체의 외부 단부에 접속되며 도전체의 자유단을 수납하기 위한 리셉터클을 포함하고,

상기 플라즈마 아크 토치는

- a) 상기 도전체의 자유단에 부착되고, 상기 절연체 몸체의 리셉터클 내에 수납되는 전기 도전체(142);
 - b) 상기 절연체 몸체의 외부 단부에 접하는 전기 접촉 부재(144, 146); 및
 - c) 상기 접촉 부재 및 절연체 몸체를 관통해 연장되며, 도전체와 접촉 부재 사이에 전기 접촉을 형성하도록 전기 커넥터를 결합하는 파스너(148)
- 를 추가로 포함하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

도전체를 둘러싸고, 주 토치 몸체의 도전체 통로를 통해 절연체 몸체의 리셉터클 내로 연장되는 절연 슬리브(138)를 추가로 포함하고,

상기 전기 절연체는 슬리브의 내부 직경보다 더 큰 치수의 직경을 가져 커넥터가 슬리브의 내부 통로 내로 밀려들어가지 않도록 방지되는

플라즈마 아크 토치.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 절연 슬리브는 유체가 주 토치 몸체로부터 리셉터클을 통해 전기 커넥터로 전기적 통로를 형성하지 못하도록 방지하기 위해 절연체 몸체의 리셉터클의 내부 표면과 슬리브 사이에서 압축되기에 적합하도록 되어 있으며, 슬리브를 둘러싸는 압축 가능한 탄성 시일(156)을 포함하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 주 토치 몸체의 소정 단부 상에 슬라이딩 방식으로 수납되며, 도전체 통로보다 직경이 더 큰 직경을 가지는 칼러(158), 및 상기 칼러와 압축 가능한 탄성 시일 사이의 슬리브에 고정되며, 슬리브가 도전체 통로 내로 빠져들어가지 않도록 방지하기 위해 칼러와 접하는 정지링(160)을 추가로 포함하는 플라즈마 아크 토치.

청구항 20

제 16항에 있어서,

상기 전기 커넥터는 대체로 원통형이고, 전기 도전체를 커넥터의 한쪽 단부 내에 수납하기 위한 전기 커넥터를 관통하는 축방향 구멍을 가지며, 다른 쪽 단부에서 갈라져 있고,

상기 파스너는 커넥터의 다른 쪽 단부에 있는 구멍 내로 연장되며 커넥터의 가라진 단부를 벌어지게 하는 소정 단부(152)를 구비하는

플라즈마 아크 토치.

청구항 21

원통형 외부 하우징, 상기 외부 하우징 내에 부분적으로 배치되는 절연체 몸체—여기서 절연체 몸체의 자유단은 자신의 개방 단부로부터 밖으로 돌출함—, 상기 절연체 몸체의 자유단으로부터 밖으로 돌출되는 전극, 및 상기 전극을 둘러싸는 차폐 가스 노즐을 구비하는 가스 차폐형 플라즈마 아크 토치의 단부에 상기 차폐 가스 노즐을 지지하기 위한 노즐 지지 컵 어셈블리에 있어서,

a) 상기 토치의 외부 하우징에 부착되기에 적합하도록 되어 있는 제 1 단부 및 절연체 몸체를 둘러싸기에 적합하게 되어 있는 대체로 원통형인 내부 표면을 구비한 대체로 원통형인 부재로 형성되는 홀더(78);

b) 상기 홀더의 내부 표면 내에 수납되어 고정되는 대체로 원통형의 제 1 부분—여기서 제 1 부분은 절연체 몸체의 외부 표면과 협력하기에 적합하도록 되어 있는 내부 표면을 가져 이들 내부 표면 및 외부 표면 사이에 냉각제 흐름 통로를 정해줌—을 구비하고, 상기 제 1 부분과 일체로 형성되는 제 2 컵 모양 부분 및 토치의 노즐을 지지하기 위한 노즐을 결합하기에 적합하도록 되어 있는 표면(86)을 추가로 포함하는 컵(80); 및

c) 상기 홀더와 컵 사이에서 정해지고, 차폐 가스를 노즐로 통과시키기 위한 적어도 하나의 차폐 가스 통로(92)

를 포함하는 노즐 지지 컵 어셈블리.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 홀더 및 컵은 개별적으로 형성된 부재이고, 상기 컵은 파스너(81)에 의해 홀더 내에 고정되는 노즐 지지 컵 어셈블리.

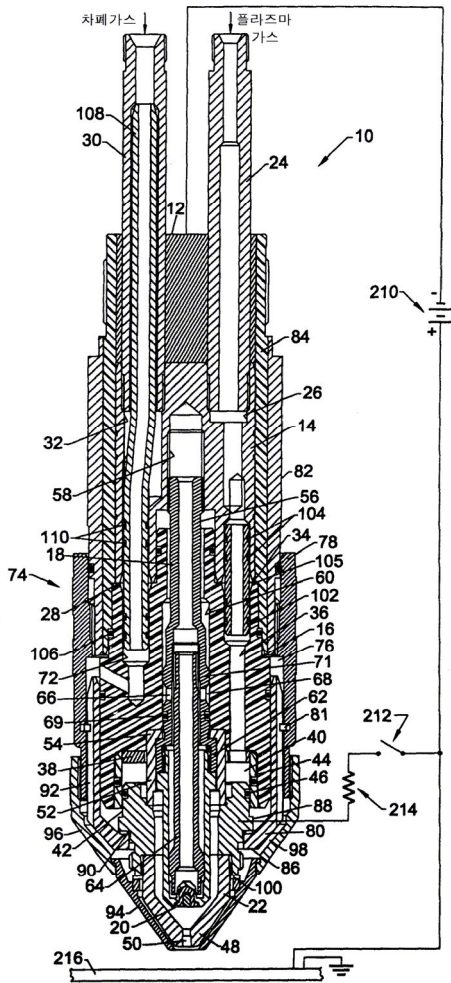
청구항 23

제 21항에 있어서,

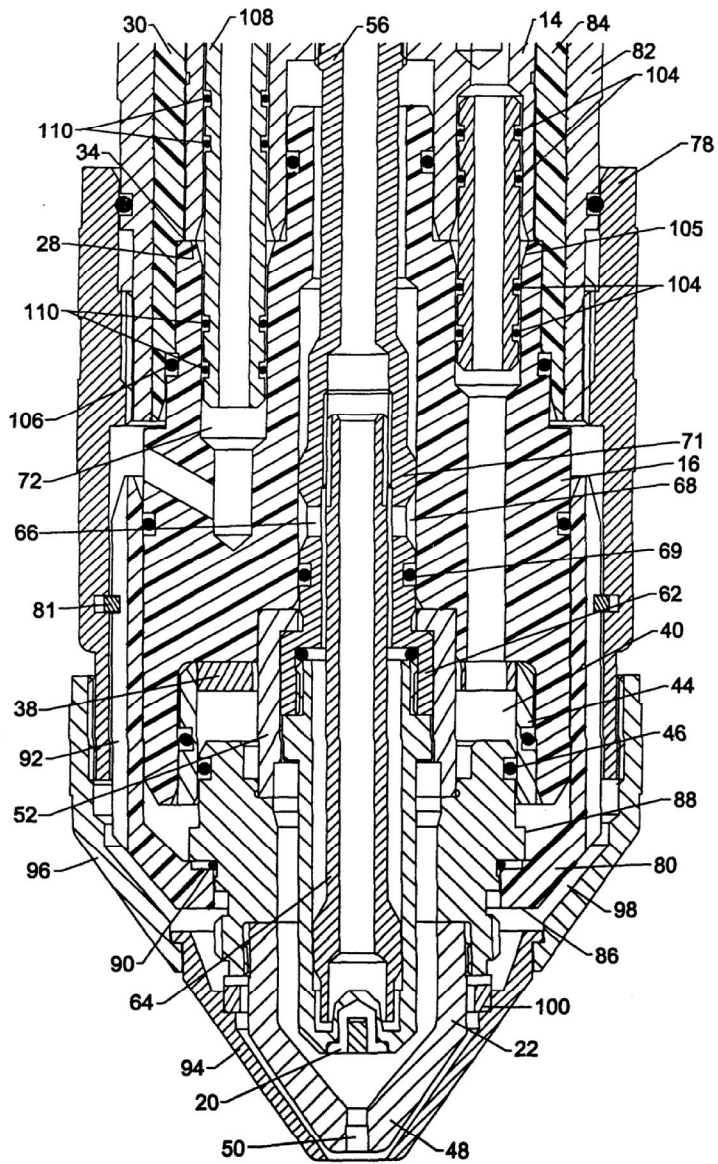
상기 차폐 가스 통로가 컵의 외부 표면 및 홀더의 내부 표면 중 적어도 어느 하나에 형성되는 적어도 하나의 요홈(92)에 의해 정해지는 노즐 지지 컵 어셈블리.

도면

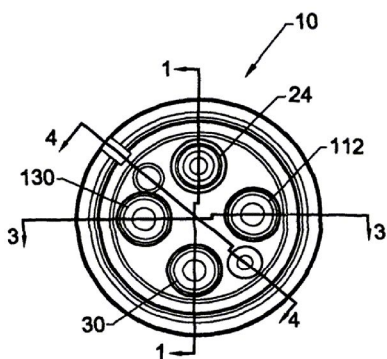
도면 1a



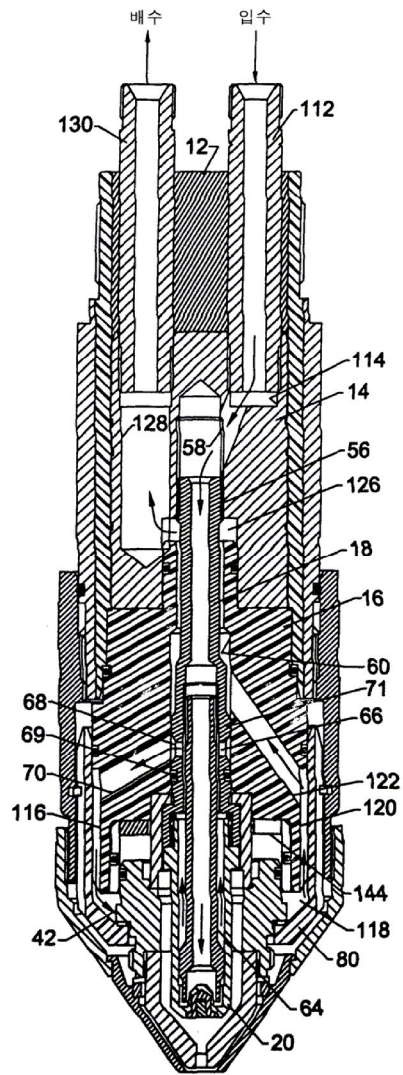
도면 1b



도면 2



도면3



도면4

