



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월23일
(11) 등록번호 10-1782171
(24) 등록일자 2017년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 10/00 (2006.01) H05H 1/28 (2006.01)
H05H 1/34 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7031304
(22) 출원일자(국제) 2010년05월31일
심사청구일자 2015년03월26일
(85) 번역문제출일자 2011년12월28일
(65) 공개번호 10-2012-0032491
(43) 공개일자 2012년04월05일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2010/000608
(87) 국제공개번호 WO 2011/000337
국제공개일자 2011년01월06일
(30) 우선권주장
102009031857.7 2009년07월03일 독일(DE)
102009060849.4 2009년12월30일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
DE102007005316 A1*
US20080210669 A1*
JP05045999 U*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
크엘베르크 핀스터발데 플라즈마 운트 마쉬넨 게
엠베하
독일 핀스터발데 라이프치거 슈트라쎄 82 (우편번
호: 03238)
(72) 발명자
크링크, 볼커
독일, 03238 핀스터발데, 프리에다슈트라쎄 8
라우리쉬, 프랭크
독일, 03238 핀스터발데, 크리엠힐드슈트라쎄 2에
이
그룬트케, 티모
독일, 03238 핀스터발데, 샤크스도르퍼 슈트라쎄
27
(74) 대리인
조인제

전체 청구항 수 : 총 18 항

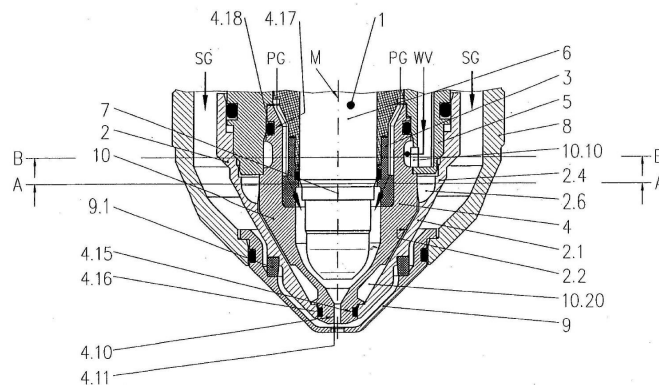
심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐 및 이러한 플라즈마 토오치를 구비한 플라즈마 토오치
헤드

(57) 요약

본 발명은 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐에 관한 것으로, 상기 노즐은 노즐 팁에서 플라즈마 가스 제트의 출현을 위한 노즐 구멍과, 실질적으로 원통형의 외면을 갖는 제1부분, 노즐 팁을 향해 제1부분과 인접하고 그 외면이 상기 노즐 팁을 향해 원뿔형상으로 테이퍼 가공된 제2부분을 포함하며, 적어도 하나의 액체 공급홈 및/또는 적어도 하나의 액체 복귀홈이 제공되어 상기 노즐 팁을 향해 노즐 외면의 제2부분을 지나 연장되고, 상기 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈 및/또는 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈은 상기 제1부분의 일부를 지나 연장되며, 상기 제1부분 내에는 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈과 연통되거나 또는 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈과 연통하는 적어도 하나의 홈이 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐(4)로서,

노즐 팁(4.11)에서 플라즈마 가스 제트의 출현을 위한 노즐 구멍(4.10)과,

실질적으로 원통형의 외면(4.4)을 갖는 제1부분(4.1), 제1부분과 인접하고 그 외면(4.5)이 상기 노즐 팁(4.11)을 향해 실질적으로 원뿔형상으로 테이퍼 가공된 제2부분(4.2)을 포함하며,

적어도 두개의 액체 공급홈(4.20 및 4.21)과 적어도 두개의 액체 복귀홈(4.22 및 4.23)이 제공되어 상기 노즐 팁(4.11)을 향해 노즐(4) 외면(4.5)의 제2부분(4.2)을 지나 연장되고,

상기 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21) 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23), 또는 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21) 및 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)은 상기 제1부분(4.1)의 일부를 지나 연장되며, 상기 제1부분(4.1) 내에는 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21)과 연통되거나 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)과 연통하는 적어도 하나의 홈(4.6 또는 4.7)이 있는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21)의 중심점 및 상기 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)은 노즐(4)의 주변에 걸쳐 서로에 대해 180도의 각도로 오프셋되도록 배열되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21)의 너비 또는 상기 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)의 너비 또는 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21) 및 상기 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)의 너비는 원주 방향으로 10 내지 270도의 각도 범위에 있는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 액체 공급홈들(4.20; 4.21) 또는 액체 복귀홈들(4.22; 4.23)의 너비의 합 또는 상기 액체 공급홈들(4.20; 4.21) 및 액체 복귀홈들(4.22; 4.23)의 너비의 합은 20 내지 340도의 각도 사이에 있는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 액체 공급홈들(4.20; 4.21) 또는 액체 복귀홈들(4.22; 4.23)의 너비의 합은 또는 상기 액체 공급홈들(4.20; 4.21) 및 액체 복귀홈들(4.22; 4.23)의 너비의 합은 60 내지 300도의 각도 사이에 있는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 홈(4.6) 또는 상기 홈들(4.6 및 4.7) 중의 하나는 전체 주변에 걸쳐 노즐(4)의 제1부분(4.1)의 원주 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 홈(4.6) 또는 상기 홈들(4.6 및 4.7) 중의 하나는 노즐(4)의 제1부분(4.1)의 원주 방향

으로 60 내지 300도의 각도 범위 내에서 각도 θ_1 또는 θ_2 에 걸쳐 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 상기 홈(4.6) 또는 상기 홈들(4.6 및 4.7) 중의 하나는 노즐(4)의 제1부분(4.1)의 원주 방향으로 90 내지 270도의 각도 범위 내에서 각도 θ_1 또는 θ_2 에 걸쳐 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 정확히 2개의 액체 공급홈(4.20; 4.21)과 정확히 2개의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)이 제공되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 2개의 액체 공급홈(4.20; 4.21)은 액체 복귀홈(4.22; 4.23)의 중심점으로부터 직각으로 노즐(4)의 종축을 통해 연장되는 직선에 대칭이 되도록 노즐의 주변부 상에 배열되고, 상기 2개의 액체 복귀홈은 액체 공급홈의 중심점으로부터 직각으로 노즐(4)의 종축을 통해 연장되는 직선에 대칭이 되도록 노즐의 주변부 상에 배열되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 2개의 액체 공급홈(4.20; 4.21)의 중심점들 또는 상기 2개의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)의 중심점들, 또는 상기 2개의 액체 공급홈(4.20; 4.21)의 중심점들 및 상기 2개의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)의 중심점들은 20 내지 180도의 각도 범위로 상기 노즐(4)의 주변부에 걸쳐 서로에 대해 오프셋되도록 배열되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 2개의 액체 공급홈(4.20; 4.21) 또는 상기 2개의 액체 복귀홈(4.22; 4.23) 또는 상기 2개의 액체 공급홈(4.20; 4.21) 및 상기 2개의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)은 상기 노즐(4)의 제1부분(4.1)내에서 서로에 대해 연통되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 홈(4.6 또는 4.7 또는 4.6 및 4.7)은 상기 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21)을 초과하여 연장되거나, 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)을 초과하여 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐.

청구항 15

플라즈마 토오치 헤드(1)로서,

청구항 제1항, 제3항 내지 제14항 중의 어느 한 항에 따른 노즐과,

상기 노즐(4)을 지지하는 노즐 브라켓(5)과,

노즐 캡(2)을 포함하고,

상기 노즐 캡과 노즐(4)은 60 내지 180도의 각도로 각기 오프셋된 2개의 구멍을 통해 냉매 공급라인 또는 냉매 복귀라인에 연결될 수 있는 냉매 챔버를 형성하며, 상기 노즐 브라켓(5)은, 냉매가 플라즈마 토오치 헤드의 종축에 실질적으로 수직한 냉매 챔버내로 흘러 상기 노즐과 마주치게 되도록 설계되거나 또는 상기 냉매 챔버로부터 상기 종축에 실질적으로 수직하게 흘러 노즐 브라켓 내로 흐르도록 설계되도록, 또는 냉매가 플라즈마 토오치 헤드의 종축에 실질적으로 수직한 냉매 챔버내로 흘러 상기 노즐과 마주치게 됨과 아울러 상기 냉매 챔버로부터 상기 종축에 실질적으로 수직하게 흘러 노즐 브라켓 내로 흐르도록 설계되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 토오치 헤드.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 노즐(4)은 적어도 하나의 액체 공급홈(4.20; 4.21)과 적어도 하나의 액체 복귀홈(4.22; 4.23)을 구비하고, 상기 노즐 캡(2)은 그 내면(2.5) 상에서 적어도 3개의 리세스(2.6)와, 노즐(4)과 마주하며 각기 일정 라디안(b_2)에 걸쳐 연장되는 개구들을 가지며, 원주방향으로 상기 액체 공급홈(4.20; 4.21) 또는 액체 복귀홈(4.22; 4.23) 또는 상기 액체 공급홈(4.20; 4.21) 및 액체 복귀홈(4.22; 4.23)과 인접하며, 상기 액체 공급홈 또는 액체 복귀홈 또는 상기 액체 공급홈 및 액체 복귀홈과 마주하는 노즐(4)의 외측 돌출부(4.31; 4.32; 4.33; 4.34)의 라디안(b_4 ; c_4 ; d_4 ; e_4)은 적어도 상기 라디안(b_2) 보다 큰 것을 특징으로 하는 플라즈마 토오치 헤드.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 2개의 구멍 각각은 플라즈마 토오치 헤드(1)의 종축에 실질적으로 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 토오치 헤드.

청구항 18

제 15 항에 있어서, 상기 구멍들은 180도의 각도로 오프셋되도록 배열되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 토오치 헤드.

청구항 19

제 15 항에 있어서, 상기 노즐 캡(2)내의 리세스들(2.6) 사이 부분의 라디안(c_2)은 상기 노즐(4)의 액체 복귀홈(4.22 또는 4.23 또는 4.22 및 4.23)의 최소 라디안(a_{42} , a_{43}) 크기 또는 액체 공급홈(4.20 또는 4.21 또는 4.20 및 4.21)의 최소 라디안(a_{40} , a_{41}) 크기의 절반 정도인 것을 특징으로 하는 플라즈마 토오치 헤드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐 및 이러한 플라즈마 토오치를 구비한 플라즈마 토오치 헤드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라즈마란 양이온과 음이온, 전자, 여기 상태의 원자 및 분자와, 중성 원자 및 분자로 이루어지며 높은 온도로 가열된 전기 전도성 가스에 대해 사용되는 용어이다.

[0003] 단위자 아르곤 및/또는 이원자 가스, 수소, 질소 산소 또는 공기와 같은 다양한 가스가 플라즈마 가스로 사용되며, 이러한 가스들은 전기 아크 에너지에 의해 이온화 및 해리된다. 상기 전기 아크는 노즐에 의해 압축되며, 이를 플라즈마 제트라 한다.

[0004] 상기 플라즈마 제트의 파라미터들은 노즐 및 전극의 설계에 의해 크게 영향을 받을 수 있으며, 예를 들어, 이러한 플라즈마 제트의 파라미터들로는 플라즈마 제트의 직경, 온도, 가스의 에너지 밀도 및 유량이 있다.

[0005] 예를 들어, 플라즈마 절단에 있어서, 상기 플라즈마는 가스 또는 물로 냉각될 수 있는 노즐에 의해 압축된다. 이러한 방법으로, 에너지 밀도를 2×10^6 까지 이룰 수 있으며, 플라즈마 제트의 온도를 30,000℃까지 상승시켜, 높은 가스 유량과 함께 재료에 대한 매우 높은 절단 속도를 이룰 수 있도록 한다.

[0006] 플라즈마 토오치는 직접 또는 간접적으로 작동될 수 있다. 직접 작동 모드에서, 전류는 전류원으로부터 플라즈마 토오치의 전극 및 전기 아크에 의해 발생되어 노즐에 의해 압축된 플라즈마 제트를 통해 흘러 공작물을 통해 직접 되돌아 오게 된다. 상기 직접 작동 모드는 전기 전도성 재료를 절단할 때 사용될 수 있다.

[0007] 간접 작동 모드에서는, 전류가 전류원으로부터 플라즈마 토오치의 전극과, 전기 아크에 의해 발생되어 노즐에 압축된 플라즈마 제트를 통해 흘러 노즐을 통해 전류원으로 되돌아 오게 된다. 이러한 공정에 있어서, 상기 노즐은 플라즈마 제트를 수축시킬 뿐만 아니라 전기 아크를 위한 접점(attachment spot)을 설정하기 때문에, 직접 플라즈마 절단에서 보다 큰 하중을 받게 된다. 이러한 간접 작동 모드는 전도성 및 비전도성 재료 모두를 절단할 수 있다.

- [0008] 노즐에 가해지는 높은 열적 스트레스로 인해, 일반적으로 노즐은 금속 재료로 형성되며, 바람직하게는 높은 전기 전도성 및 열전도성을 갖는 구리로 형성된다. 전극 홀더는 은(silver)으로 구성되지만, 이에 있어서도 마찬가지이다. 그 후, 상기 노즐은 플라즈마 토오치에 삽입되며, 상기 플라즈마 토오치의 주요 부품으로는 플라즈마 토오치 헤드, 노즐 캡, 플라즈마 가스 안내부재, 노즐, 노즐 브라켓, 전극 퀴(electrode quill), 전기 인서트(electrode insert)를 구비한 전극 홀더가 있으며, 최근 플라즈마 토오치의 경우, 노즐 보호캡을 위한 홀더와 노즐 보호캡을 더 포함한다. 상기 전극 홀더는, 플라즈마 가스로서 아르곤과 수소의 혼합물과 같은 비산화 가스가 플라즈마 가스로 사용되는 경우에 적합한 텅스텐으로 형성되는 뾰족한 전극 인서트를 고정시키는 역할을 한다. 예를 들어, 하프늄(hafnium)으로 형성되는 상기 전극 인서트의 플랫-팁 전극(flat-tip electrode)은 또한, 공기 또는 산소와 같은 산화 가스가 플라즈마 가스로서 사용되는 경우에 적합하다. 이 경우, 상기 노즐의 오랜 서비스 수명을 이루기 위해, 상기 노즐은 물과 같은 유체로 냉각된다. 냉매는 물 공급라인을 통해 노즐로 전달되고, 물 복귀라인을 통해 노즐로부터 제거되며, 이러한 공정에서 냉매는 노즐 및 노즐 캡에 의해 규정되는 냉매 챔버를 통해 흐르게 된다.
- [0009] DD36014B1호에는 노즐이 기술되어 있다. 여기서, 상기 노즐은 구리와 같은 양호한 전도 특성을 갖는 재료로 구성되고, 원통형 노즐 출구를 구비한 원뿔형의 배출 공간과 같은 고려하고 있는 플라즈마 토오치 형태와 관련된 기하학적 형상을 갖는다. 상기 노즐의 외형은, 노즐의 양호한 안정성과 냉매로의 양호한 열 전도를 보장하도록 하는 치수를 가지며 거의 균일한 벽 두께를 가지는 원뿔형으로 설계된다. 상기 노즐은 노즐 브라켓 내에 위치된다. 상기 노즐 브라켓은 황동(brass)과 같은 내부식성 재료로 만들어지며, 내부에는 노즐을 위한 센터링 마운트(centering mount)와 냉매에 대해 배출 공간을 밀봉하는 고무 가스켓을 위한 홈이 형성되어 있다. 상기 노즐 브라켓에는 냉매 공급 및 복귀라인을 위해 180도로 오프셋되어 있는 보어가 형성되어 있다. 또한, 노즐 브라켓의 외경(outer diameter)상에는 냉매 챔버를 대기를 향해 밀봉시키기 위한 O-링이 형성되어 있다. 마찬가지로 황동과 같은 내부식성 재료로 만들어지는 노즐 캡은 예각으로 형성되며, 냉매로의 복사열을 소멸시키기에 적절하도록 설계된 벽 두께를 갖는다. 가장 작은 내경부에는 O-링이 형성되어 있다. 냉매로는 물을 사용하는 것이 가장 간단하다. 이러한 배열은 재료의 사용을 절약하면서 노즐의 제조를 용이하게 하며, 노즐의 교체를 빠르게 할 수 있도록 하고, 또한 예각의 형상으로 인해 공작물에 대해 플라즈마 토오치를 회전시키도록 함으로써 비스듬한 절단을 가능하게 한다.
- [0010] 독일 특허공개 제DE 1 565 638에는 재료의 플라즈마 절단 및 엣지부(edge preparation) 용접을 위한 플라즈마 토오치가 기술되어 있다. 상기 토오치 헤드의 가느다란 형상은 예각 절단 노즐을 사용함으로써 이루어지며, 이러한 노즐의 내외각은 서로 동일하며, 또한 노즐 캡의 내외각과도 일치한다. 상기 노즐 캡 및 절단 노즐 사이에는 냉매를 위한 공간이 형성되며, 여기서 노즐 캡은 절단 노즐과 함께 금속 시일(seal)을 구성하는 칼라(collar)를 구비하여, 균일한 환형 갭이 냉매 챔버로서 형성되도록 한다. 일반적으로 물이 사용되는 냉매는, 서로에 대해 180도로 오프셋되도록 배열되며 노즐 브라켓 내에 형성되는 2개의 슬롯을 통해 공급 및 제거된다.
- [0011] DE 25 25 939에는 특허 절단 또는 용접을 위한 플라즈마 아크 토오치가 기재되어 있으며, 여기서, 전극 홀더 및 노즐은 교체 가능한 유닛을 형성한다. 외부 냉매 공급부는 노즐 몸체를 감싸는 실질적으로 결합 캡(coupling cap)에 의해 형성되고, 냉매는 채널을 통해 노즐 몸체와 결합 캡에 의해 형성된 환형 공간내에 흐른다.
- [0012] DE 692 33 071 T2는 전기 아크 플라즈마 절단장치에 관한 것으로, 전도성 재료로 형성되며 플라즈마 가스 체트용 배출 개구와 중공 몸체영역을 구비한 플라즈마 아크 절단 토오치용 노즐에 대한 실시예가 기재되어 있으며, 여기서, 상기 중공 몸체영역은 배출 개구를 향해 기울어진 원뿔형의 얇은 벽으로 된 구성과, 상기 몸체부와 일체적으로 형성된 확대된 헤드영역과, 상기 배출 개구를 향해 또한 기울어진 원뿔형의 외면과, 컷-백 리세스부(cut-back recess)를 형성하도록 상기 몸체영역의 직경을 초과하는 이웃한 몸체영역의 직경과 인접한 직경을 가지며, 상기 헤드영역은 배출 개구와 정렬되는 중심 채널을 제외하고는 견고히 구성된다. 상기 전기 아크 플라즈마 절단장치는 2차 가스캡을 구비한다. 또한, 고효율 냉각기를 위해 노즐의 외면에 대해 수냉식 챔버를 형성하도록 상기 노즐과 2차 가스캡 사이에는 수냉식 캡이 배치된다. 상기 노즐은, 플라즈마 체트용 배출개구를 둘러싸는 큰 헤드와 원뿔형 몸체에 형성되는 날카로운 언더컷 또는 리세스부를 특징으로 한다.
- [0013] 상술된 플라즈마 토오치에 있어서, 냉매는 물 흐름 채널을 통해 노즐로 공급되고, 물 복귀 채널을 통해 노즐로부터 제거된다. 이러한 채널들은 통상 서로에 대해 180도로 오프셋되며, 상기 냉매는 공급라인으로부터 복귀라인까지 가능한 균일하게 노즐 둘레를 흐르는 것을 전체로 한다. 그럼에도 불구하고, 노즐 채널 부근에서는 반복적으로 과열현상이 발견된다.
- [0014] 노즐 및 캐소드에서의 높은 열적 부하를 견딜 수 있는 플라즈마 용접, 플라즈마 절단, 플라즈마 융합(plasma

fusion) 및 플라즈마 분사(plasma spraying)을 목적으로 하는 토오치, 바람직하게는 플라즈마 토오치용의 다른 냉매 흐름이 DD83890 B1에 기재되어 있다. 이 경우, 노즐을 냉각시키기 위해, 노즐 홀딩부에 쉽게 삽입 및 제거할 수 있으며 외측 노즐벽을 따라 3mm 이하 두께의 얇은 층으로 냉각 매질의 흐름을 제한하기 위한 주변 형상의 홈(peripheral shaped groove)을 갖는 냉매 안내링을 구비한다. 상기 주변 형상의 홈에 대해 별 모양으로 배열되고 노즐 축에 대해 방사상 및 대칭적으로 배열되는 하나 이상, 바람직하게는 2 내지 4개의 냉매 라인이 0에서 90도 사이의 각도로 배열되어 상기 주변 형상의 홈 내로 이어져, 그 각각이 2개의 냉각 매질 출구를 가지며 각각의 냉각 매질 출구는 2개의 냉각 매질 입구를 갖도록 형성된다.

[0015] 이러한 장치는, 부가적인 부품인 상기 냉매 안내링의 사용으로 인해, 냉각작업을 위해 보다 큰 수고가 요구된다는 단점이 있으며, 또한, 그 결과, 전체 장치가 보다 커지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 따라서, 본 발명은 간단한 방법으로 노즐 채널 또는 노즐 구멍 부근의 과열현상을 회피하는 문제에 근거한 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 이러한 문제는 본 발명에 따른 다음과 같은 플라즈마 토오치에 의해 해결되며, 상기 플라즈마 토오치는, 청구항 1 내지 14 중의 어느 한 항에 따른 노즐과, 상기 노즐을 지지하는 노즐 브라켓과, 노즐 캡을 포함하고, 상기 노즐 캡과 노즐은 60 내지 180도의 각도로 각기 오프셋된 2개의 구멍을 통해 냉매 공급라인 또는 냉매 복귀라인에 연결될 수 있는 냉매 챔버를 형성하며, 상기 노즐 브라켓은, 냉매가 플라즈마 토오치 헤드의 종축에 실질적으로 수직인 냉매 챔버내로 흘러 상기 노즐과 마주치게 되고, 및/또는 상기 냉매 챔버로부터 상기 종축에 실질적으로 수직하게 흘러 노즐 브라켓 내로 흐른다.

[0018] 또한, 본 발명은, 노즐 팁에서 플라즈마 가스 제트의 출현을 위한 노즐 구멍과, 실질적으로 원통형의 외면을 갖는 제1부분, 제1부분과 노즐 팁을 향해 인접하고 그 외면이 상기 노즐 팁을 향해 실질적으로 원뿔형상으로 테이퍼 가공된 제2부분을 포함하며, 적어도 하나의 액체 공급홈 및/또는 적어도 하나의 액체 복귀홈이 제공되어 상기 노즐 팁을 향해 노즐 외면의 제2부분을 지나 연장되고, 상기 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈 및/또는 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈은 상기 제1부분의 일부를 지나 연장되며, 상기 제1부분 내에는 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈과 연통되거나 또는 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈과 연통하는 적어도 하나의 홈이 있는 것을 특징으로 하는 액체 냉각식 플라즈마 토오치용 노즐을 제공한다. "실질적으로 원통형"이란 표현은, 적어도 액체 공급 및 복귀홈과 같은 홈을 무시했을 때, 그 외측면이 원통형이라는 것을 의미한다. 유사한 방식으로, "실질적으로 원뿔형으로 테이퍼 가공된"이라는 표현은 적어도 액체 공급 및 복귀홈과 같은 홈을 무시했을 때, 그 외측면이 원뿔형으로 테이퍼 가공되었다는 것을 의미한다.

[0019] 상기 플라즈마 토오치 헤드의 특정 실시예에 있어서, 상기 노즐은 적어도 하나의 액체 공급홈과 적어도 하나의 액체 복귀홈을 구비하고, 상기 노즐 캡은 그 내면 상에서 적어도 3개의 리세스와, 노즐과 마주하며 각기 일정 라디안(b_2)에 걸쳐 연장되는 개구들을 가지며, 원주방향으로 상기 액체 공급홈 및/또는 액체 복귀홈과 인접하며 상기 액체 공급홈 및/또는 액체 복귀홈과 마주하는 노즐의 외측 돌출부의 라디안(b_4 ; c_4 ; d_4 ; e_4)은 적어도 상기 라디안(b_2) 보다 크다. 이러한 방식 있어서, 냉매 공급홈으로부터 냉매 복귀홈으로의 분류(shunt)가 특별한 방식으로 회피된다.

[0020] 또한, 상기 플라즈마 토오치 헤드에 대해, 2개의 보어 각각이 플라즈마 토오치 헤드의 종축에 실질적으로 평행하게 연장되는 것을 고려할 수 있으며, 이는 냉매 라인들을 공간 절약방식으로 플라즈마 토오치 헤드에 연결시킬 수 있다.

[0021] 특히, 상기 구멍은 180도의 각도로 오프셋되도록 배열될 수 있다.

[0022] 상기 노즐 캡내의 리세스들 사이 부분의 라디안은 액체 복귀홈의 최소 라디안 및/또는 상기 노즐의 액체 공급홈의 최소 라디안 크기의 절반 정도인 것이 유리하다.

[0023] 상기 노즐의 특정 실시예에 있어서, 적어도 2개의 액체 공급홈 및/또는 적어도 2개의 액체 복귀홈이 제공된다.

- [0024] 상기 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈의 중심점 및 상기 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈은 노즐의 주변에 걸쳐 서로에 대해 180도의 각도로 오프셋되도록 배열된다.
- [0025] 상기 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈의 너비 및/또는 상기 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈의 너비는 원주 방향으로 10 내지 270도의 각도 범위에 있다.
- [0026] 특정 실시예에 따르면, 상기 액체 공급홈들 및/또는 액체 복귀홈들의 너비의 합은 20 내지 340도의 각도 사이에 있다.
- [0027] 상기 액체 공급홈들 및/또는 액체 복귀홈들의 너비의 합은 60 내지 300도의 각도 사이에 있도록 고려할 수도 있다.
- [0028] 상기 홈 또는 상기 홈들의 하나는 상기 노즐의 제1부분의 원주 방향으로 전체 주변부에 걸쳐 연장되도록 고려할 수도 있다.
- [0029] 상기 홈 또는 상기 홈들의 하나는 상기 노즐의 제1부분의 원주 방향으로 각도 θ_1 또는 θ_2 에 걸쳐 연장되도록 고려할 수도 있다.
- [0030] 특히, 상기 홈 또는 상기 홈들 중의 하나는 노즐의 제1부분의 원주 방향으로 90 내지 270도의 각도 범위 내에서 각도 θ_1 또는 θ_2 에 걸쳐 연장되도록 고려할 수도 있다.
- [0031] 상기 노즐의 또 다른 실시예에 있어서, 정확히 2개의 액체 공급홈과 정확히 2개의 액체 복귀홈이 제공된다.
- [0032] 특히, 상기 2개의 액체 공급홈은 액체 복귀홈의 중심점으로부터 직각으로 노즐의 종축을 통해 연장되는 직선에 대칭이 되도록 노즐의 주변부 상에 배열될 수 있으며, 상기 2개의 액체 복귀홈은 액체 공급홈의 중심점으로부터 직각으로 노즐의 종축을 통해 연장되는 직선에 대칭이 되도록 노즐의 주변부 상에 배열될 수 있다.
- [0033] 상기 2개의 액체 공급홈의 중심점들 및/또는 상기 2개의 액체 복귀홈의 중심점들은 20 내지 180도의 각도 범위로 상기 노즐의 주변부에 걸쳐 서로에 대해 오프셋되도록 배열되는 것이 유리하다.
- [0034] 또한, 상기 2개의 액체 공급홈 및/또는 상기 2개의 액체 복귀홈은 노즐의 제1부분내에서 서로에 대해 연통되도록 고려될 수 있다.
- [0035] 적어도 하나의 상기 홈은 상기 액체 공급홈 또는 적어도 하나의 액체 공급홈을 초과하여 연장되거나, 또는 상기 액체 복귀홈 또는 적어도 하나의 액체 복귀홈을 초과하여 연장되는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 발명은, 종래기술에서 언급된 바와 같이, 플라스마 토오치 헤드의 종축에 평행하게 하는 대신에, 플라스마 토오치 헤드의 종축에 직각으로 냉매를 공급 및/또는 제거함으로써, 냉매와 노즐 간의 직접적인 접촉과, 냉매가 노즐 브라켓을 향해 원통형 영역의 노즐 홈을 통해 안내됨으로써 노즐의 보다 나은 냉각작업을 이룰 수 있게 된다는 사실에 근거한 것이다.
- [0037] 하나 이상의 액체 공급홈이 제공되는 경우, 이는, 노즐 팁의 영역에서, 냉매 증기의 충돌의 결과로 특히 냉매의 양호한 난류가 이루어 질 수 있으며, 이는 노즐의 보다 나은 냉각 작업으로 이어지게 된다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명은 간단한 방법으로 노즐 채널 또는 노즐 구멍 부근의 과열현상을 회피하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 본 발명의 특정 실시예에 따라 플라스마 및 2차 가스 공급라인을 갖는 플라스마 토오치 헤드와 노즐을 따른 종방향 단면도이다.
- 도 1a는 도 1의 선A-A를 따른 단면도이다.
- 도 1b는 도 1의 선B-B를 따른 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 노즐에 대한 개별적인 도면(상단 좌측: 정면으로부터 바라본 평면도; 상단 우측: 종방향 단면도; 하단 우측: 측면도)이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 특정 실시예에 따른 노즐의 개별적인 도면(상단 좌측: 정면으로부터 바라본 평면도; 상

단 우측: 종방향 단면도; 하단 우측: 측면도)이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 특정 실시예에 따른 노즐의 개별적인 도면(상단 좌측: 정면으로부터 바라본 평면도; 상단 우측: 종방향 단면도; 하단 우측: 측면도)이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 특정 실시예에 따라 플라즈마 및 2차 가스 공급라인을 갖는 플라즈마 토오치 헤드와 노즐을 따른 종방향 단면도이다.

도 5a는 도 5의 선A-A를 따른 단면도이다.

도 5b는 도 5의 선B-B를 따른 단면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 특정 실시예에 따른 노즐의 개별적인 도면(상단 좌측: 정면으로부터 바라본 평면도; 상단 우측: 종방향 단면도; 하단 우측: 측면도)이다.

도 7은 도 1에 사용된 노즐 캡(2)의 개별적인 도면(좌측: 종방향 단면도; 우측 상기 종방향 단면도의 좌측으로부터 바라본 도면)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 전술 및 후술되는 바에 있어서, 홈(groove)은 또한, 예를 들어, 평평한 영역을 의미할 수도 있다.
- [0041] 다음의 설명에 있어서, 냉매 공급홈으로 언급되는 적어도 하나의 액체 공급홈과, 냉매 복귀홈으로 언급되는 적어도 하나의 액체 복귀홈을 갖는 노즐의 실시예들이 설명되며, 보다 정확히는 각각의 경우에서 정확히 하나 및 두 개홈을 갖는다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 복수의 액체 공급 및 복귀홈이 제공될 수 있으며, 및/또는 복수의 액체 공급 및 복귀라인이 서로 다르게 제공될 수도 있다.
- [0042] 도 1에 도시된 플라즈마 토오치 헤드(1)는 (도시되지 않은) 나사를 통해 전극(7)을 지지하도록 하는 전극 홀더(6)를 갖는다. 상기 전극(7)은 플랫-팁 전극(flat-tip electrode)으로 설계된다. 상기 플라즈마 토오치는, 예를 들어, 플라즈마 가스(PG)로서 공기 또는 산소를 사용할 수 있다. 노즐(4)은 실질적으로 원통형인 노즐 브라켓(5)에 의해 지지된다. (도시되지 않은) 나사를 통해 플라즈마 토오치 헤드(1)에 부착되는 노즐 캡(2)은 노즐(4)을 고정시키며, 노즐(4)과 함께 냉매 챔버를 형성된다. 상기 냉매 챔버는 O-링(4.16) 형태로, 노즐(4) 내의 홈(4.15)에 위치하는 밀봉부에 의해 노즐(4)과 노즐 캡(2) 사이에 밀봉되며, 또한 O-링(4.18) 형태로, 홈(4.17)에 위치하는 밀봉부에 의해 노즐(4)과 노즐 브라켓(5) 사이에 밀봉된다.
- [0043] 예를 들어, 물 또는 부동액이 첨가된 물인 냉매는 냉매 공급라인(WV)의 구멍으로부터 냉매 복귀라인(WR)의 구멍까지 냉매 챔버를 통해 흐르며, 상기 구멍들은 서로에 대해 90도로 오프셋되도록 배열된다 (도 1b 참조).
- [0044] 종래의 플라즈마 토오치에서는 노즐(4)이 노즐 구멍(4.10)의 영역에서 과열되는 현상이 반복적으로 발견되고 있다. 그러나, 이러한 과열현상은 노즐(4)의 원통부(4.1)(도 2 참조)와 노즐 브라켓(5) 사이에서도 발생한다. 이러한 현상은 특히 높은 파이로트 전류(pilot current)로 작동하거나 또는 간접적으로 작동하는 플라즈마 토오치에서 발생한다. 이러한 현상은 짧은 작동기간 이후 구리의 변색에 의해 드러나게 된다. 이 경우, 40A의 전류에서도 짧은 작동시간 (예를 들어, 5분) 이후 벌써 변색이 일어난다. 비슷하게, 노즐(4)과 노즐 캡(2) 사이의 밀봉점에서도 과열이 발생하여, O-링(4.16)을 손상시키게 되며, 이에 따라 냉매의 누출로 이어진다. 연구결과에 따르면, 이러한 현상은 특히 냉매 복귀라인과 마주하는 노즐(4) 측에 일어나는 것으로 밝혀졌다. 이는, 노즐 구멍에 가장 가까운 냉매 챔버(10)의 일부분(10.20)을 통해 냉매가 흐르거나 및/또는 특히 냉매 복귀라인과 마주하는 측에 냉매가 전혀 도달하지 않기 때문에, 가장 높은 열적 부하를 받는 영역인 노즐(4)의 노즐 구멍(4.10)이 불충분하게 냉각되는 것으로 여겨진다.
- [0045] 도 1에 따른 플라즈마 토오치 헤드에 있어서, 상기 냉매는 노즐 브라켓(5)으로부터 플라즈마 토오치 헤드(1)의 종축에 실질적으로 수직한 방향으로 냉매 챔버 내로 공급되어 노즐(4)과 부딪치게 된다. 이러한 목적을 위해, 냉매 챔버의 굴절 공간(10.10)에서, 냉매는 플라즈마 토오치의 냉매 공급라인(WV) 구멍의 종축과 평행한 방향으로 플라즈마 토오치 헤드(1)의 종축에 수직한 제1부분(4.1)(도 2 참조)의 방향으로 굴절된다. 그 후, 냉매는 원주부 상의 제1부분(4.1)의 원주 방향으로, 즉 약 110도 이상으로 연장되는 홈(4.6) (도 1b 및 2)을 통해 노즐 구멍(4.10)을 둘러싸는 냉매 챔버 일부분(10.20) 내의 노즐 캡(2)과 노즐의 냉매 공급홈(4.20)(도 1a, 1b 및 2 참조)에 의해 형성되는 부분(10.11)으로 흘러들어가, 노즐(4) 둘레를 흐르게 된다. 그런 다음, 상기 냉매는 노즐 캡(2)과 노즐(4)의 냉매 복귀홈(4.22)에 의해 형성된 공간(10.15)을 통해 냉매 복귀라인(WR)으로 되돌아 가게 되며, 여기서, (도시되지 않은) 플라즈마 토오치 헤드의 종축과 실질적으로 평행하게 천이(transitio

n)가 발생한다.

- [0046] 또한, 플라스마 토오치 헤드(1)는 노즐 커버 가드 브라켓(8)과 노즐 커버 가드(9)를 구비한다. 플라스마 제트를 둘러싸는 2차 가스(SG)가 상기 영역을 통해 흐르게 된다. 이러한 공정에서, 상기 2차 가스(SG)는 가스의 회전을 일으킬 수 있는 2차 가스라인(9.1)을 통해 흐른다.
- [0047] 도 1a는 도 1의 플라스마 토오치의 선A-A를 따른 단면도로서, 이는 노즐 캡(2)과 노즐(4)의 냉매 공급홈(4.20)에 의해 형성된 부분(10.11)이 어떻게 노즐 캡(2)의 내면(2.5)과 함께 노즐(4)의 외측 돌출영역들(4.31 및 4.32)의 부분들(4.41 및 4.42)로 인해 냉매 공급라인 및 냉매 복귀라인 사이의 분류(shunt)를 방지하는지를 나타낸다. 이는 노즐 팁 영역에서의 노즐(4)의 효과적인 냉각을 이루고 열적 부하를 방지한다. 또는 이는 상기 냉각 공간의 부분(10.20)에 가능한 많은 냉매가 도달하는 것을 보장한다. 실험시, 노즐 구멍(4.10)의 영역에서 노즐의 변색이 더 이상 발생하지 않았다. 또한 노즐(4)과 노즐 캡(2) 사이에서 더 이상의 누수도 발생하지 않았으며, O-링(4.16)은 과열되지 않았다.
- [0048] 도 1b는 도 1의 플라스마 토오치의 선B-B를 따른 단면도로서, 굴절 공간(10.10)의 평면과 노즐(4) 홈(4.6)을 통한 냉매 공급라인의 연결부가 대략 110도로 이어지고, 냉매 공급라인(WV)과 냉매 복귀라인(WR)이 90도로 오프셋 되도록 배열되어 있는 상태를 나타낸다.
- [0049] 도 2는 도 1의 플라스마 토오치 헤드의 노즐(4)을 나타낸다. 상기 노즐(4)은 노즐 팁(4.11)에서 플라스마 가스 제트의 출현을 위한 노즐 구멍(4.10)과, 실질적으로 원통형의 외면(4.4)을 갖는 제1부분(4.1), 제1부분과 노즐 팁(4.11)을 향해 인접하고 그 외면이 상기 노즐 팁(4.11)을 향해 원뿔형상으로 테이퍼 가공된 제2부분(4.2)을 갖는다. 상기 냉매 공급홈(4.20)은 제1 부분(4.1)의 일부와 노즐(4) 외면(4.5)의 제2부분(4.2)의 일부를 지나 상기 원통형 외면(4.3) 이전의 노즐 팁(4.11) 및 단부를 향해 연장된다. 상기 냉매 복귀홈(4.22)은 노즐(4)의 제2부분(4.2)을 지나 연장된다. 상기 냉매 공급홈(4.20)의 중심점과 냉매 복귀홈(4.22)의 중심점은 노즐(4)의 주변부 상에서 서로에 대해 180도의 각도로 오프셋되도록 배열된다. 상기 냉매 공급홈(4.20)과 냉매 복귀홈(4.22)의 사이에는 관련부들(4.31 및 4.42)을 갖는 외측으로 돌출된 영역(4.31 및 4.32)이 있다.
- [0050] 도 3은 도 1의 플라스마 토오치 헤드에 사용될 수 있는 본 발명의 다른 특정 실시예에 따른 노즐을 도시한다. 상기 냉매 공급홈(4.20)은 전체 주변에 걸쳐 원주방향으로 연장되는 홈(4.6)과 연통된다. 이는, 상기 냉매 공급라인(WV) 및 냉매 복귀라인(WR)을 위한 구멍이 요구되는 어떠한 각도로도 오프셋되는 플라스마 토오치 헤드에 배열될 수 있는 장점을 갖는다. 또한, 이는, 노즐(4)과 노즐 브라켓(5) 사이의 천이부를 냉각시키는 장점이 있다. 물론, 원칙적으로 냉매 복귀홈(4.22)에도 동일한 구성이 적용될 수 있다.
- [0051] 도 4는 도 1의 플라스마 토오치 헤드에 사용될 수 있는 본 발명에 따른 또 다른 특정 실시예에 따른 노즐을 도시한다. 상기 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21)은 제1부분(4.1)의 일부와, 노즐(4) 외면(4.5)의 제2부분(4.2)을 지나 상기 원통형 외면(4.3) 이전의 단부 및 노즐 팁(4.11)을 향해 연장된다. 상기 냉매 복귀홈들(4.22 및 4.23)은 노즐(4)의 제2부분(4.2)을 지나 연장된다. 상기 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21)과 냉매 복귀홈들(4.22 및 4.23) 사이에는 관련부들(4.41, 4.42, 4.34 및 4.44)을 갖는 외측으로 돌출된 영역(4.31, 4.32, 4.33 및 4.34)이 있다. 상기 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21)은 이들 홈들(4.20 및 4.21) 사이의 원주부의 일부 상에서 노즐(4)의 제1부분(4.1)의 원주 방향으로, 즉 대략 160도로 연장되는 노즐(4)의 홈(4.6)을 통해 서로 연통된다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 또 다른 특정 실시예에 따른 플라스마 토오치 헤드를 나타낸다. 여기서도 또한, 상기 냉매가 노즐 브라켓(5)으로부터 플라스마 토오치 헤드(1)의 종축과 수직한 냉매 챔버 내로 공급되어 노즐(4)과 부딪치게 된다. 이러한 목적을 위해, 냉매 챔버의 굴절 공간(10.10) 내에서, 상기 냉매는 플라스마 토오치의 냉매 공급라인(WV) 구멍의 종축과 평행한 방향으로부터 플라스마 토오치 헤드(1)의 종축과 수직한 제1노즐부분(4.1)의 방향으로 굴절된다. 냉매는 노즐 캡(2)과 노즐(4)의 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21)에 의해 형성된 부분들(10.11 및 10.12)를 통해 노즐 구멍(4.10)을 둘러싸는 냉매 챔버의 영역(10.20) 내로 흘러 노즐(4) 주위를 흐르게 된다. 그런 다음, 상기 냉매는 노즐 캡(2)과 노즐(4)의 냉매 복귀홈들(4.22 및 4.23)에 의해 형성된 부분들(10.15 및 10.16)을 통해 냉매 복귀라인(WR)으로 되돌아 가게 되며, 여기서, 상기 굴절 공간(10.9)을 통해 플라스마 토오치 헤드의 종축과 실질적으로 평행하게 천이(transition)가 발생한다.
- [0053] 도 5a는 도 5의 플라스마 토오치의 선A-A를 따른 단면도로서, 노즐 캡(2)과 노즐(4)의 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21)에 의해 형성된 부분들(10.11 및 10.12)이 어떻게 노즐 캡(2)의 내면(2.5)과 함께 노즐(4)의 외측 돌출영역들(4.31 및 4.32)의 부분들(4.41 및 4.42)로 인해 냉매 공급라인들 및 냉매 복귀라인들 사이의 분류(shunt)를 방지하는지를 나타낸다. 이 때, 상기 부분들(10.11 및 10.12) 사이의 분류는 상기 돌출영역(4.33)의 부분

(4.43)에 의해 방지되고, 상기 부분들(10.15 및 1016) 사이의 분류는 돌출영역(4.43)의 부분들(4.44)에 의해 방지된다.

[0054] 도 5b는 도 5의 플라즈마 토오치의 선B-B를 따른 단면도로서, 상기 굴절 공간(10.9 및 10.10)의 평면을 나타낸다.

[0055] 도 6은 도 2는 도 5의 플라즈마 토오치 헤드의 노즐(4)을 나타낸다. 상기 노즐(4)은 노즐 팁(4.11)에서 플라즈마 가스 제트의 출현을 위한 노즐 구멍(4.10)과, 실질적으로 원통형의 외면(4.4)을 갖는 제1부분(4.1), 제1부분과 노즐 팁(4.11)을 향해 이와 인접하고 그 외면이 상기 노즐 팁(4.11)을 향해 원뿔형상으로 테이퍼 가공된 제2부분(4.2)을 갖는다. 상기 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21) 및 냉매 복귀홈들(4.22 및 4.23)은 상기 제1부분(4.1)과, 상기 원통형 외면(4.3) 이전의 단부와 노즐 팁(4.11)을 향해 노즐(4) 외면(4.5)의 제2부분(4.2)을 지나 연장된다.

[0056] 상기 냉매 공급홈(4.20)의 중심점과, 냉매 복귀홈(4.22)의 중심점과, 냉매 공급홈(4.21)의 중심점과, 냉매 복귀홈(4.23)의 중심점은 노즐(4)의 주변부 상에서 서로에 대해 180도의 각도로 오프셋되도록 배열되며 동일한 크기를 갖는다. 상기 냉매 공급홈(4.20)과 냉매 복귀홈(4.22)의 사이에는 관련부(4.41)를 갖는 외측으로 돌출된 영역(4.31)이 있으며, 상기 냉매 공급홈(4.21)과 냉매 복귀홈(4.23)의 사이에는 관련부(4.42)를 갖는 외측으로 돌출된 영역(4.32)이 있다. 또한, 상기 냉매 공급홈들(4.20 및 4.21) 사이에는 관련부(4.43)를 갖는 외측으로 돌출된 영역(4.33)이 있으며, 상기 냉매 복귀홈들(4.22 및 4.23)의 사이에는 관련부(4.44)를 갖는 외측으로 돌출된 영역(4.34)이 있다.

[0057] 비록 상술된 바와는 다르게 기술 또는 도시되어 있을 수도 있으나, 상기 액체 공급홈들의 (각도) 너비는 서로 다를 수 있으며, 액체 복귀홈들의 (각도) 너비에 적용될 수 있다.

[0058] 도 7은 도 1의 플라즈마 토오치 헤드(1) 내에 삽입된 노즐 캡(2)을 개별적으로 나타낸다. 상기 노즐 캡(2)은 원뿔형으로 테이퍼 가공되어 있으며 반경면(radial plane) 내에 14개의 리세스들(2.6)이 형성되어 있는 내면(2.2)을 가지며, 상기 리세스들(2.6)은 내주에 걸쳐 동일한 거리로 배열되고 반경 단면이 반원형으로 형성된다.

[0059] 본 명세서, 도면 및 청구범위에 기재되는 본 발명의 특징을 다양한 실시예들 각각 및 그 조합의 형태로 본 발명을 수행하는데 필수적인 것이다.

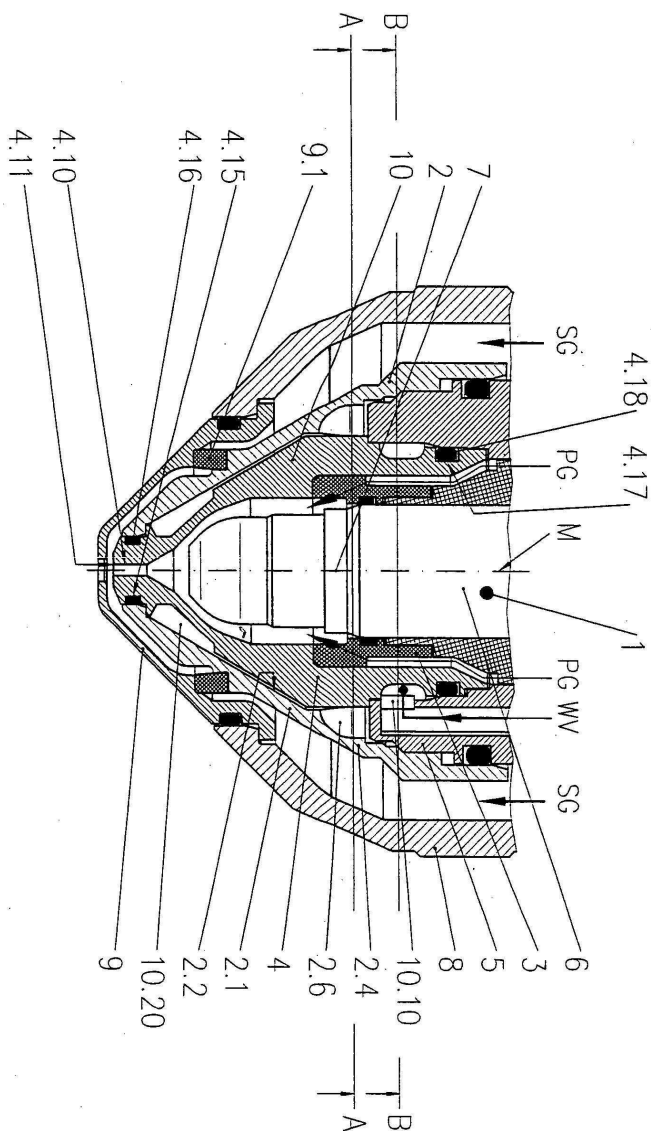
[0060] 이상에서 설명한 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 설명하기 위한 것일 뿐 권리범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 권리범위는 아래의 특허청구범위의 기재에 의하여 결정되어야 한다. 또한, 아래의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상에서 벗어나지 않는 범위에서, 해당 기술분야의 당업자라면 본 발명의 사상을 다양하게 수정 또는 변경할 수 있을 것으로 예상되며, 그러한 수정 또는 변경은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석될 수 있다.

부호의 설명

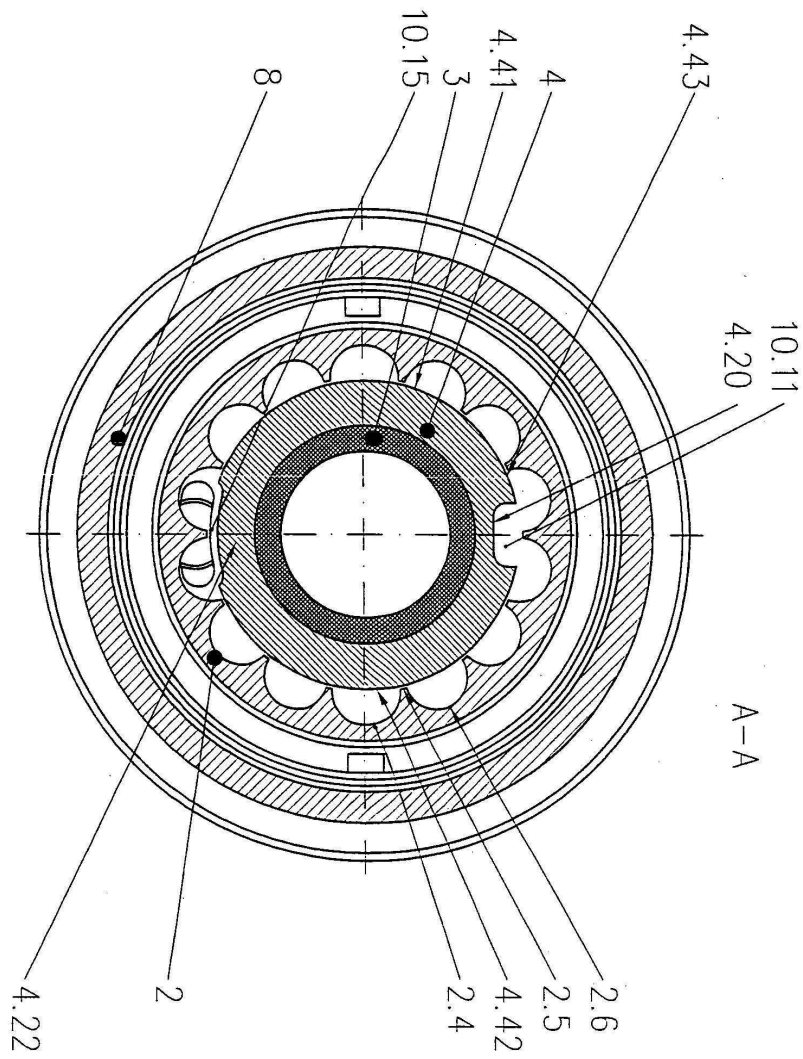
[0061]	1: 플라즈마 토오치 헤드	2: 노즐 캡
	4: 노즐	4.10: 노즐 구멍
	4.15: 홈	4.16: O-링
	4.17: 홈	4.18: O-링
	5: 노즐 브라켓	6: 전극 홀더
	7: 전극	

도면

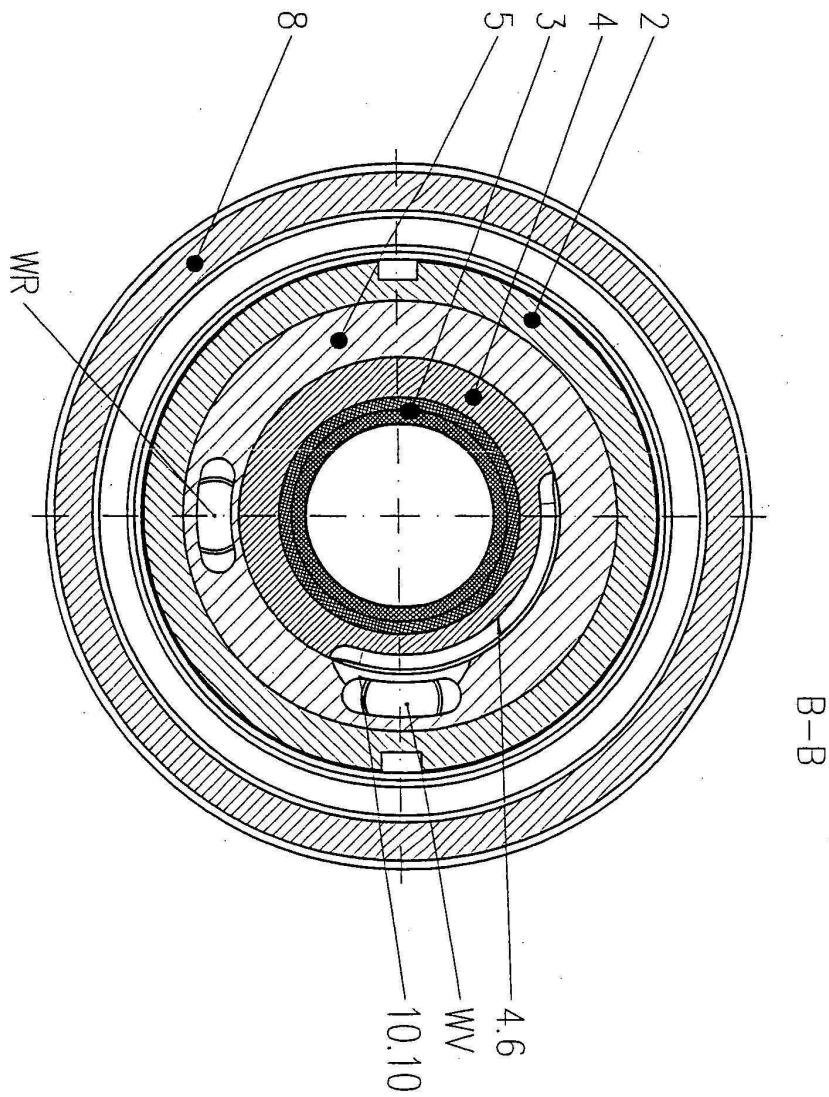
도면1



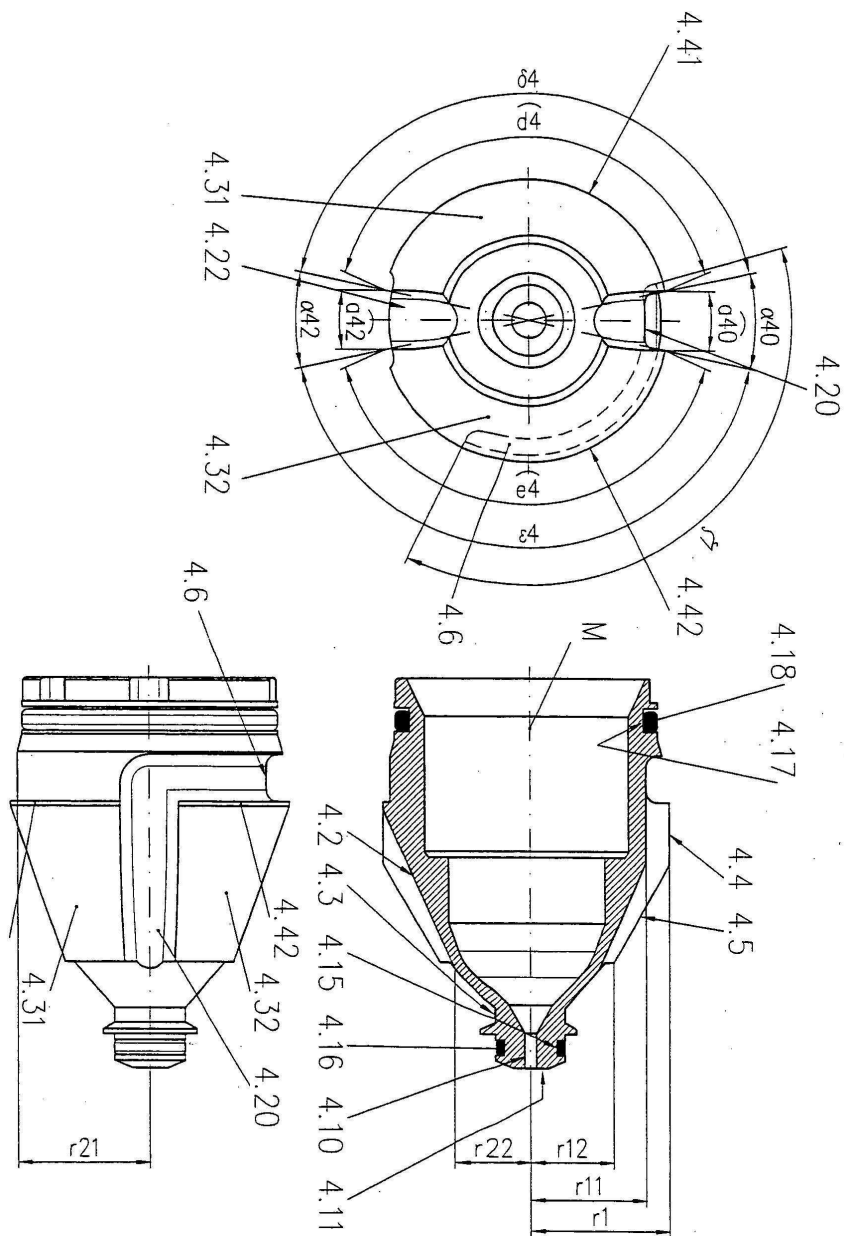
도면1a



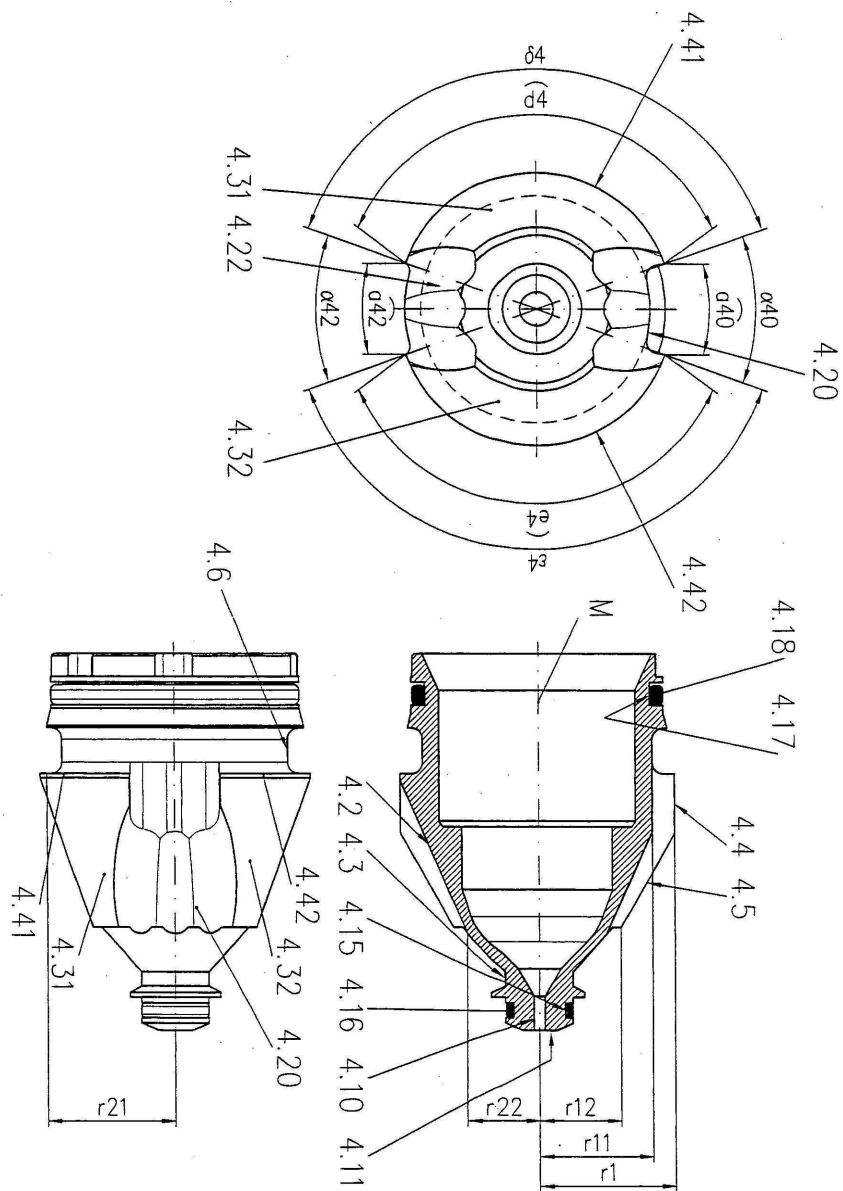
도면1b



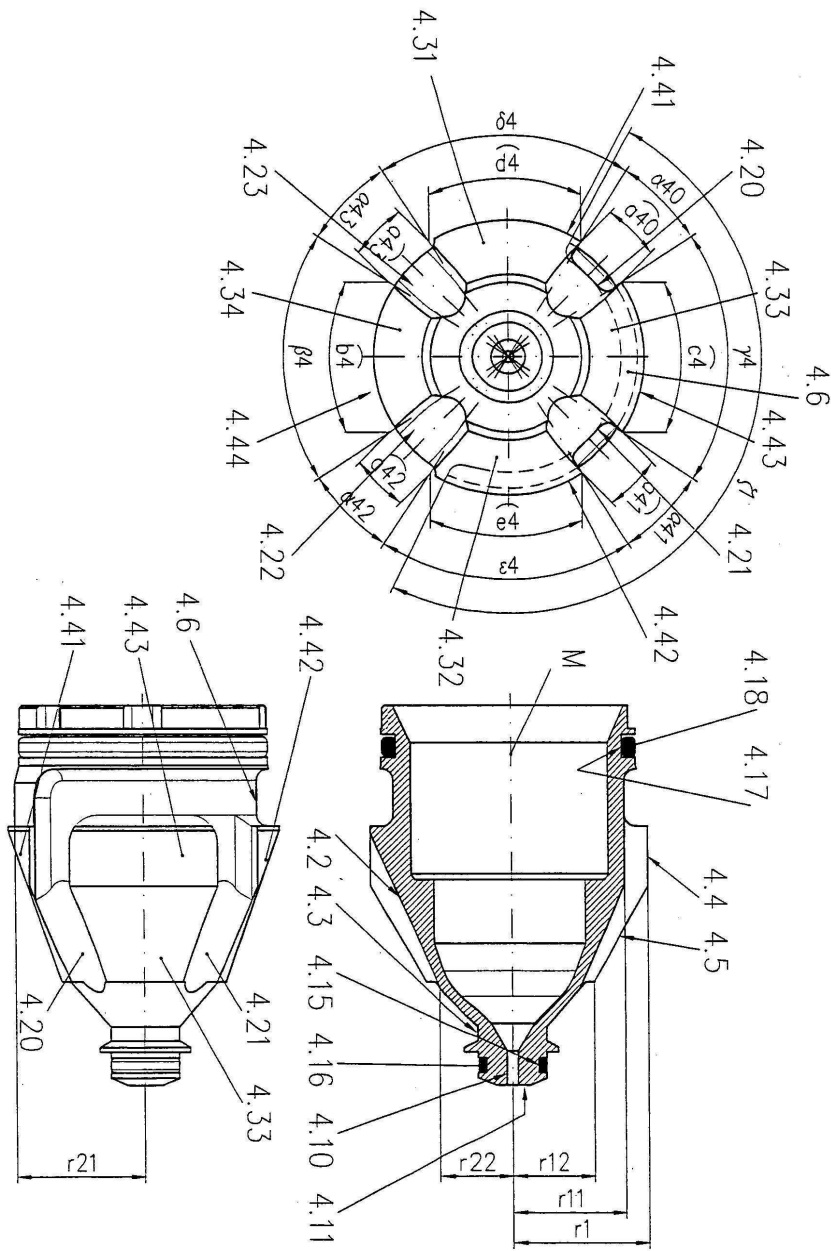
도면2



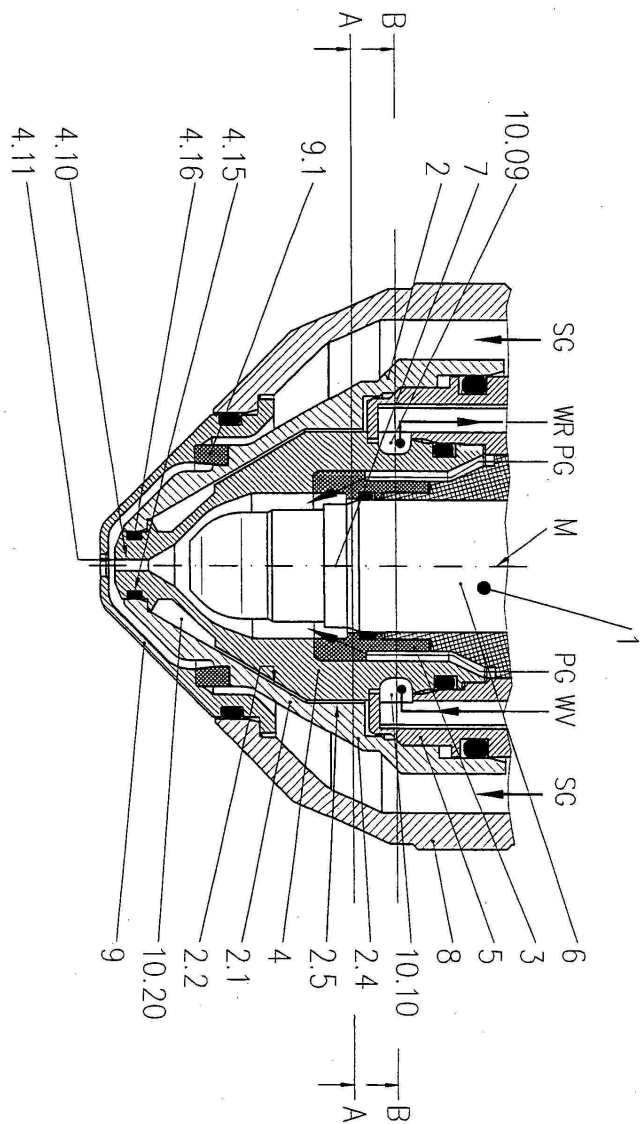
도면3



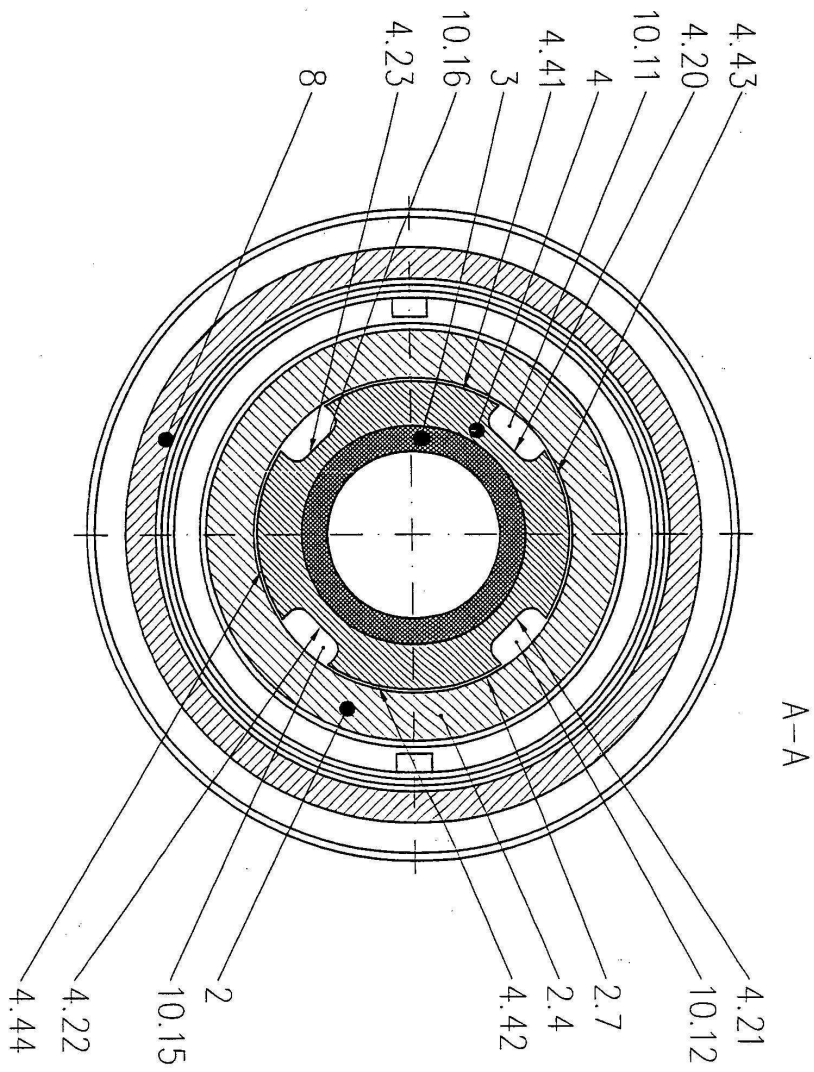
도면4



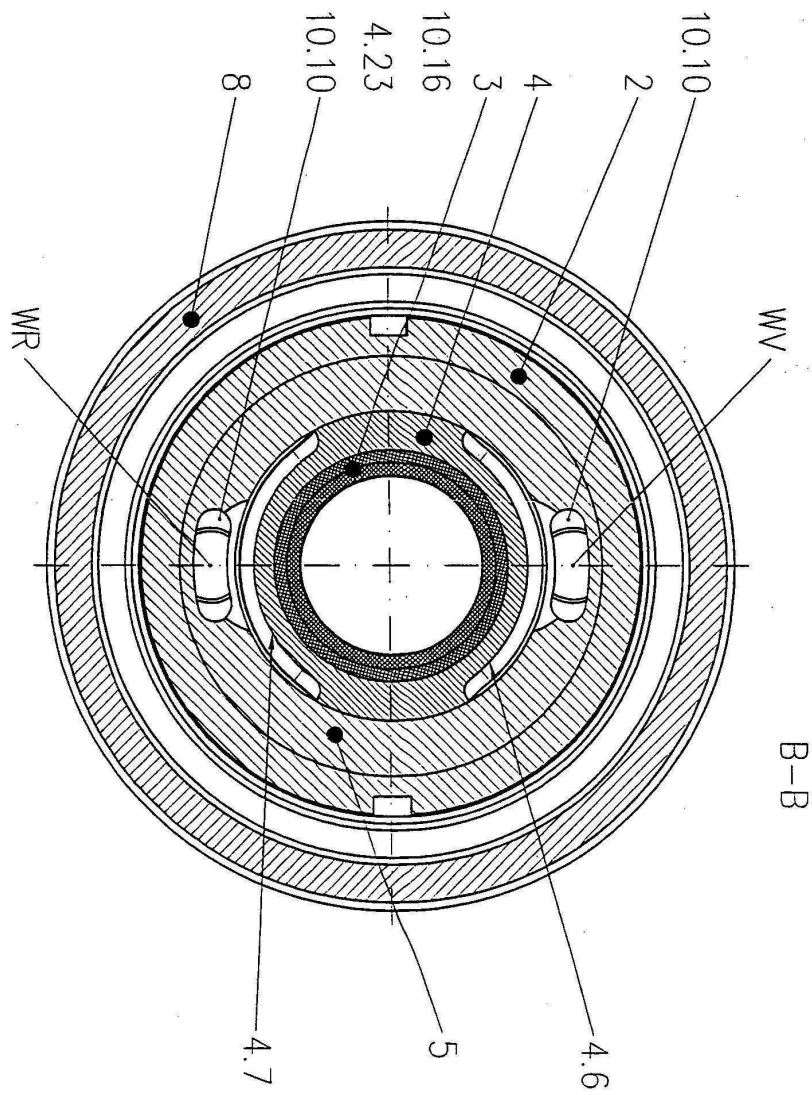
도면5



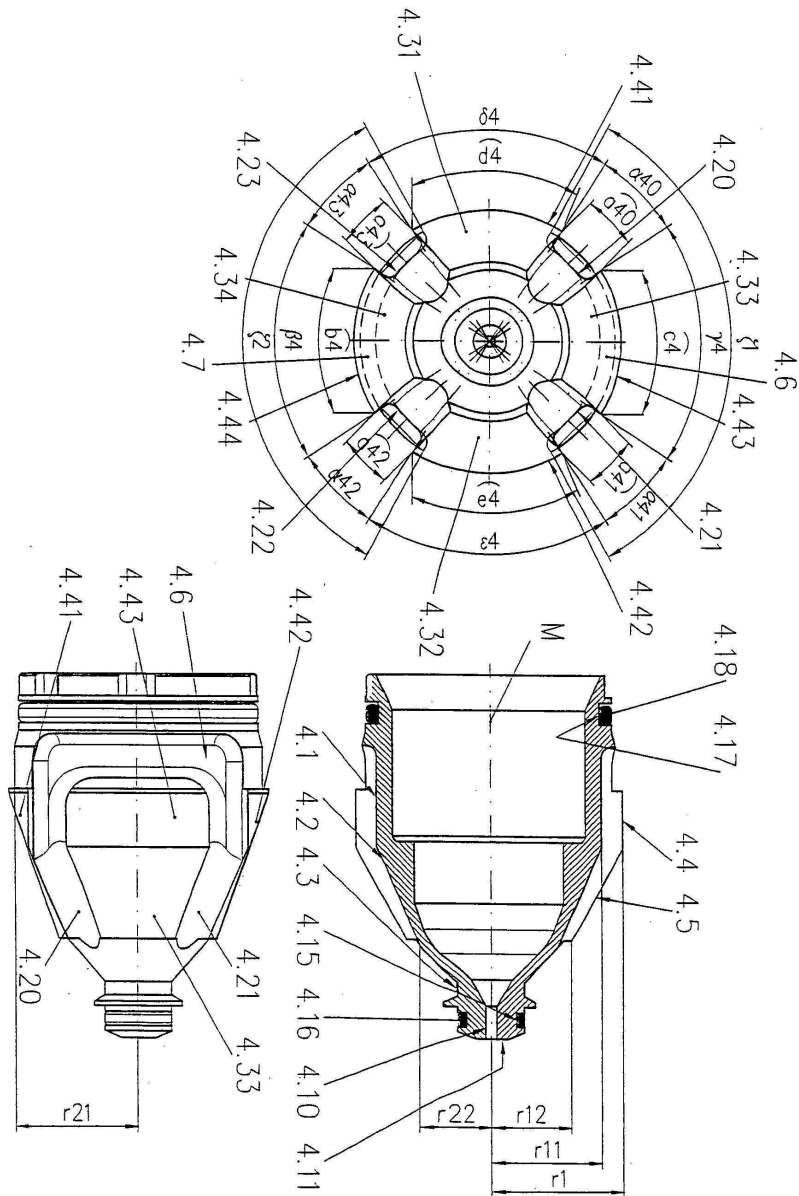
도면5a



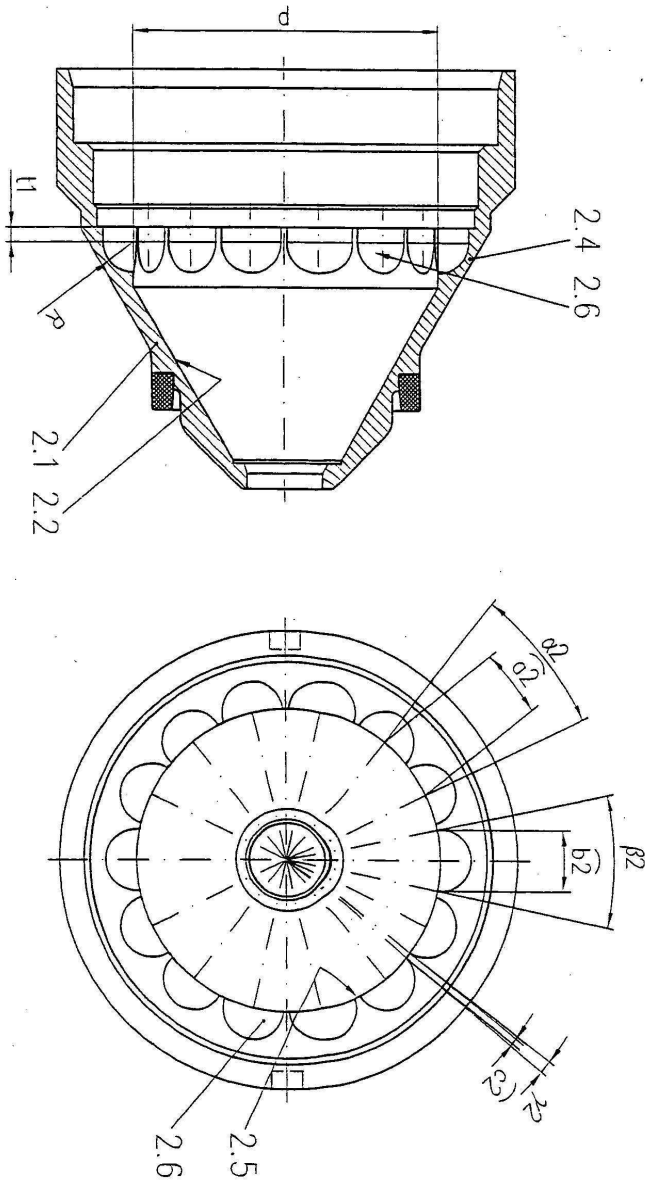
도면5b



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15, 2째줄

【변경전】

제1항 내지 제14항 중의 어느 한 항

【변경후】

제1항, 제3항 내지 제14항 중의 어느 한 항