

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B23K 26/14

(45) 공고일자 2002년09월26일

(11) 등록번호 10-0333314

(24) 등록일자 2002년04월08일

(21) 출원번호	10-1996-0704073	(65) 공개번호	특1997-0700565
(22) 출원일자	1996년07월27일	(43) 공개일자	1997년02월12일
번역문제출일자	1996년07월27일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/14063	(87) 국제공개번호	WO 1995/20458
(86) 국제출원일자	1994년12월08일	(87) 국제공개일자	1995년08월03일
(81) 지정국	국내특허 : 캐나다 중국 일본 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		

(30) 우선권주장 08/189,117 1994년01월27일 미국(US)

(73) 특허권자 크롬알로이 가스 터빈 코포레이션

미국 뉴욕 10962 오렌지버그 블라이스델 로드

(72) 발명자 본지오노 안젤로

미국 뉴저지 07465 와나크 울페 드라이브 25

(74) 대리인 박장원

심사관 : 이한욱

(54) 레이저/분말금속피복노즐

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 레이저 에너지와 분말 금속을 사용하여 금속물의 표면 결함을 보수하기 위한 노즐 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는 1988년 2월 9일자 로 에이. 더블유. 함메케(A. W. Hammeke)에 허여된 미국 특허 제 4,724,299호(발명의 명칭: 레이저 분사 노즐 및 방법(Laser spraying nozzle and method))에 개시된 구성을 개량한 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 미국 특허 제 4,724,299호에 개시된 장치는 레이저 빔에 의해 공작물의 표면에 형성된 용융 금속의 얇은 함몰부 내로 금속 분말을 분사하는 토치 노즐이다. 통상적으로, 레이저 빔은 토치 내에서 지향되며, 공작물 표면 또는 그 부근의 금속분말과 접촉할 수 있도록 초점이 맞추어진다. 공작물은 분사 노즐의 출구에 아주 근접하여 위치하고 있으며, 이로 인해 노즐은 레이저 빔에 의해 용융되는 공작물의 영역에서 방사되는 고열에 노출된다. 이 방사 에너지가 상술한 정도로까지 분사 노즐을 가열하기 때문에 노즐을 빈번하게 교체하여야만 하며, 공작물의 표면에서 스퍼터링되는 용융 금속이 노즐 출구를 막거나 부분적으로 차단하는 경향이 있기 때문에 노즐을 빈번히 수리하여야 한다. 또한 미국 특허 제 4,724,299호의 교시에 따라 구성된 분사 노즐은 부피가 과도하게 커서 한정되어 있는 작업 위치에서 피복 작업을 수행하기가 어렵다. 그 밖에, 레이저 빔과 동일한 출구를 통해 분말 금속과 함께 유동하는 불활성 가스가 산화 밀봉을 제공하지만, 그러한 밀봉은 생성되는 용접 형태의 수리가 (즉, 산화 및/또는 다른 오염물이 없는 상태로) 시종일관 정결하게 이루어지기에는 충분하지 않다.

<3> 도 15에 도시된 바와 같이, 종래에는 불활성 냉각 가스를 노즐 팁의 외표면을 따라서 및 수리될 표면으로 지향시켜서 상술한 용접 산화 및 노즐을 빈번히 수리하여야 하는 문제점을 해결하고자 시도하였다. 보다 상세하게는, 소오스(21)에 의해 형성되는 레이저 빔은 집속 렌즈(22)와, 후방 유니트(211)의 길이 방향 통로의 전방에 위치한 출구(256) 및 전방 유니트(215)의 전방에 위치한 출구(223)를 통해서 하향 지향되며, 공작물의 상부 표면(24)에서 초점이 맞추어져서 용융 금속의 얇은 함몰부(26)를 생성한다. 이와 동시에, 불활성 가스에 의해 운반되는 금속 분말은 후방 유니트(211)의 바깥쪽과 전방 유니트(215)의 안쪽 사이의 원추형 통로(235) 내에서 하향으로 유동되고, 출구(223)를 통과하여 함몰부(26)로 유동된다.

<4> 노즐 장치(200)의 전방부는 표면(24)에서 방사되는 매우 고온에 노출된다. 장치(200)를 냉각하기 위하여, 물 또는 다른 냉각 유체를 전방 유니트(215)의 내부 및 외부 컵(216, 217) 사이에 형성된 재킷(240) 내에서 순환시킨다. 전방 유니트(215)를 둘러싸고 작업 표면(24)의 후방에 상당한 거리를 두고 위치하는 환형 재킷(219)에 의해 형성되는 매니폴드(275) 내로 상당한 양의 불활성 가스의 유동은 냉각 및 차폐의 정도가 증가시킨다. 이 불활성 냉각 가스는 매니폴드(275)를 한정하는 재킷(219)의 차폐된 하부면(220)을 통해 매니폴드(275)를 벗어나고, 전방 유니트(215)의 바깥쪽을 따라 유동하여 표면(24)과 부딪힌다.

<5> 매니폴드(275)로부터의 불활성 가스의 유동은 함몰부(26) 내의 금속의 냉각과 산화를 막는 차폐

의 정도가 증가하지만, 재킷(219)의 구성은 자체적인 결함을 가지고 있다. 즉, 재킷(219)에 의해 장치(200)의 팁의 크기가 너무 커져 버려서 한정된 영역 내에 끼워 넣을 수가 없다. 또한, 차폐된 표면(220)에 의해 제공된 큰 수평 영역은 방사열을 방사하는 소스에서 멀리 방사열의 많은 부분을 반사하는 급경사 표면과 비교하여 더 많은 방사열을 흡수한다. 또한, 재킷(219)의 출구 차폐면(220)은 노즐(218)의 전방에 위치한 출구(123)에서 상당한 거리를 두고 배치되어 있기 때문에, 매니폴드(275)로부터의 불활성 냉각 가스는 단지 팀(218)을 제한된 범위에서 냉각시키고, 수리 또는 용접 위치(함몰부(26))에서 산화가 발생되지 못하게 하는데 단지 제한된 정도로만 영향을 미치며, 용융 금속의 함몰부(26)로 금속물을 스퍼터링하는데 있어서도 단지 제한된 정도로만 영향을 미치게 된다.

### 발명의 상세한 설명

<6> 본 발명은 용융 금속의 얇은 함몰부 내로 금속 분말을 도입하는 종래 기술의 분사 노즐의 구성이 갖는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로, 한정된 영역에서 활용될 수 있도록 비교적 프로파일 이 가늘게 되어 있는 노즐을 갖는 구성을 제공한다. 구리로 만들어지고 팁을 냉각하고 용접 영역을 차폐하기 위해 불활성가스가 흐르는 통로가 제공된 용이하게 제거 가능하고 교체 가능한 원추형 팁이 포함된다. 즉, 이들 통로의 출구는 금속 분말 및 레이저 빔이 장치로부터 빠져나오는 출구를 또한 갖는 팀 표면에 위치한다. 이는 냉각 가스의 출구를 열방사 공작물에 가장 가까운 위치에 위치시킨다. 이들 출구는 원형으로 배열되어 출구를 둘러싸며, 이렇게 하여 불활성 가스는 출구를 빠져나올 때 금속 분말을 둘러싸고 용접 영역을 차폐시킴으로써 분말이 측면으로 분산되지 못하도록 하는 커튼을 형성한다. 이와 동시에, 이 불활성 가스는 노즐의 출구로부터 멀리 금속을 스퍼터링하고, 레이저 빔에 의해 생성된 용융 금속의 함몰부로 스퍼터링한다.

<7> 첨부된 도면은 본 발명의 세가지 실시예를 보인 것이다. 이들 세가지 실시예는 용이하게 교체될 수 있고 비교적 큰 체적의 불활성 가스에 의해 냉각되는 구리팁을 포함하고 있다. 이들 실시예 중 두 가지 실시예(도 1 내지 도 8A 및 도 9 내지 도 13)에서, 장치의 일부는 제거 가능한 팀의 후방에 배치되는 장치의 상당한 부분에 내장된 물 재킷을 통해 이동하는 물 또는 다른 유체에 의해 냉각된다. 제거가능한 팀을 냉각하는 불활성 가스는 물 재킷을 통해 연장되어 있는 다수의 관을 통해 팀으로 공급된다. 이들 두 가지 실시예 중 하나의 실시예에서, 가스관은 물 재킷 후방의 비교적 큰 환형 매니폴드 및 물 재킷 전방의 비교적 작은 환형 매니폴드사이에서 연장되어 있고, 가스 통로는 제거 가능한 팀에 관통하고 작은 매니폴드로부터 전방으로 연장되어 있다. 이 실시예에서, 가스 통로는 제거 가능한 팀에 대해서 얇은 측벽의 전방 및 후방에서 측방향으로 드릴 가공되며, 그러한 측벽에 나란히 그리고 그 사이에 형성된다. 물로 냉각되는 이들 실시예의 나머지 실시예의 경우, 가스 통로는 얇은 측벽의 외표면 내에 형성된 측방향 슬롯을 포함하며, 이들 슬롯의 측부는 그 동작 위치에서 팀을 제거 가능하게 고정하는 원추형 리테이너에 의해 폐쇄된다.

<8> 세 번째 실시예(도 14)의 경우, 냉각 매체로서 액체를 사용하지 않는다. 여기에서는 제거 가능한 팀을 냉각하고 팀의 후방에 위치하는 장치의 다른 부분을 냉각하는데 불활성 가스를 사용한다. 그러한 다른 부분에는, 제거 가능한 팀 내의 가스 통로로 유입되기 전에 큰 베이스에서 작은 베이스로 냉각 가스가 이동하는 절두원추형 가스 재킷이 제공된다.

<9> 따라서, 본 발명의 주목적은 분말 금속을 사용하여 금속 공작물의 선택된 영역을 피복하는 레이저 분말 노즐 장치를 제공하는 것이다.

<10> 본 발명의 다른 목적은 한정된 영역에서 사용할 수 있는 장치를 제공하는 것이다.

<11> 본 발명의 또 다른 목적은 노즐의 가열을 제한할 수 있도록 구성되어 있고 노즐을 냉각하는 유효한 수단을 구비한 장치를 제공하는 것이다.

<12> 본 발명의 또 다른 목적은 용접 영역에 걸쳐 불활성 가스의 효과적인 차폐를 달성하는 장치를 제공하는 것이다.

<13> 본 발명의 또 다른 목적은 용이하게 제거 및 교체가 가능한 비교적 저렴한 팀을 포함하는 장치를 제공하는 것이다.

<14> 본 발명의 또 다른 목적은 불활성 가스를 사용하여 장치의 출구를 통해 빠져나가는 금속 분말을 한정하고 또한 불활성 가스가 공작물쪽으로 용융 금속을 스퍼터링할 수 있도록 구성된 장치를 제공하는 것이다.

### 도면의 간단한 설명

<15> 본 발명의 상기한 목적 및 그 밖의 다른 목적은 다음의 첨부 도면의 상세한 설명을 통해 명확하게 파악할 수 있다.

<16> 도 1은 화살표 1-1 방향에서 보아 도 7의 1-1선을 따라 취한 단면도로, 불활성 차폐 가스에 의해 장치의 일부가 냉각되고 다른 부분은 유체로 냉각되는 본 발명의 원리에 따라 구성된 레이저 분말 금속 피복 장치의 제 1 실시예의 종단면도.

<17> 도 2는 도 1에 예시된 장치의 전방 유니트의 제거 가능한 노즐 팀의 확대 측면도.

<18> 도 3은 도 2에 예시된 제거 가능한 노즐 팀의 정면도 또는 저면도.

<19> 도 4는 도 2에 예시된 제거 가능한 노즐 팀의 배면도 또는 평면도.

<20> 도 5는 노즐 팀이 제거된 전방 유니트의 측면도.

<21> 도 6은 도 5의 전방 유니트 요소의 정면도 또는 저면도.

- <22> 도 7은 도 5의 전방 유닛 요소의 배면도 또는 평면도.
- <23> 도 8은 화살표 8-8 방향에서 보아 도 1의 8-8 선을 따라 취한 단면도로, 노즐 팁이 제거된 전방 유닛의 확대 단면도.
- <24> 도 8A는 도 8의 둘러싸인 부분(8A)의 확대도.
- <25> 도 9는 화살표 9-9 방향에서 보아 도 11의 9-9 선을 따라 취한 단면도로, 냉각 유체를 사용하는 본 발명의 특히 가늘게 구성된 제 2 실시예의 종단면도.
- <26> 도 10은 화살표 10-10 방향에서 보아 도 11의 10-10 선을 따라 취한 제 2 실시예의 종단면도.
- <27> 도 11은 디스크 덮개가 함께 조립되기 이전의 제 2 실시예의 본체의 정면도.
- <28> 도 12는 제거 가능한 노즐 팁을 본체의 전방에 위치한 일부분과 함께 도시한 축방향 확대 단면도.
- <29> 도 13은 도 12의 노즐 팁의 정면도.
- <30> 도 14는 불활성 차폐 가스만으로 냉각되는 본 발명의 제 3 실시예를 도시하는 도 과 유사한 도면의 종단면도.
- <31> 도 15는 불활성 차폐 가스가 장치의 바깥쪽에 위치하고 용접에 사용되는 레이저 빔 및 금속물에 대해서 출구 후방까지 장치를 둘러싸는 가스 분배기를 통해서 도입되는 종래 기술의 레이저 분말 금속 피복 장치의 종단면도.
- <32> \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*
- |                |           |
|----------------|-----------|
| <33> 10. 피복 장치 | 11. 후방 유닛 |
| <34> 12-14. 요소 | 15. 전방 유닛 |
| <35> 16. 내부 컵  | 17. 외부 컵  |
| <36> 18. 원추형 팁 | 19. 빔 통로  |
| <37> 21. 소오스   | 22. 렌즈    |
| <38> 25. 공작물   | 26. 함몰부   |
| <39> 40. 유체 재킷 | 42. 매니폴드  |
| <40> 45. 관     | 46. 매니폴드  |
| <41> 47. 입구    | 51. 통로    |
- <42> [실시예]
- <43> 이하, 첨부 도면에 예시된 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.
- <44> 도 1 내지 도 8에 도면 부호 10으로 표시된 레이저 분말 금속 피복 장치는 불활성 차폐 가스 및 다른 유체, 통상적으로 물 또는 다른 적절한 액체 또는 가스에 의해 냉각된다. 피복 장치(10)는 세 개의 요소(12 내지 14)로 구성된 후방 또는 상부 유닛(11), 및 세 개의 다른 요소(16 내지 18)로 구성된 전방 또는 바닥 유닛(15)을 포함하고 있다. 요소(12 내지 14) 및 요소(16 내지 18) 전체의 단면은 횡단면이 통상적으로 원형이다.
- <45> 요소(12)는 유닛(11) 후방의 관이고, 요소(14)는 유닛(11) 전방의 원추형 팁이고, 요소(13)는 요소(12, 14) 사이에 배치된 전이 부재이다. 요소(12, 13)는 억지 끼워 맞춤에 의해 연결되며, 스크류(도시하지 않음)는 요소(13) 내의 횡방향 나사 구멍(57)을 통해 연장되어 있고, 요소(14) 내의 환형 그루브(58) 내로 들어가서 요소(14)를 요소(13)에 결합시킨다. 요소(12 내지 14)는 축방향으로 정렬되어 있고 종공이므로 소오스(21)에 의해 방사된 레이저 빔에 대해 길이 방향으로 연장된 빔 통로(19)를 형성하게 된다. 그러한 빔은 유닛(11)의 후방에서 조정 가능한(위치 변경 가능한) 렌즈(22)를 통과하고, 원추형 팁(14)의 폭이 좁은 단부에서 개구(56)를 통과한 후, 유닛(15) 전방의 출구(23)를 통해 빠져 나가서 출구(23)의 전방에 및 출구에 근접하여 배치된 공작물(25)의 상부 표면(24)과 부딪힌다. 종래에 있어서는, 용접 또는 피복시, 이 레이저 빔은 표면(24)의 특정 영역을 가열하여 얇은 용융 금속의 함몰부를 형성한다. 그러한 함몰부(26)의 형상은 공작물(25)을 장착하는 장치(도시하지 않음)에 의해 결정되며, 상기 장치는 피복 장치(10)가 고정된 상태로 유지되는 동안 피복 장치에 대해 제어된 상태로 동일한 수평으로 이동시킨다.
- <46> 요소(16)는 내부 컵(16)의 환형 그루브(31 내지 33) 내의 납땜 링(도시하지 않음)을 채택한 납땜 공정에 의해서 원추형 외부 컵(17) 내에 배치되고, 그에 연결고정된다. 컵(16)과 컵(17)은 함께 결합하여 컵 조립체 또는 본체(30: 도 5 내지 7 참조)를 형성한다. 요소(18: 도 2 내지 4 참조)는 구리로 만들어지고 나사(27)에 의해 외부 컵(17)의 전방에 제거 가능하게 고정되는 원추형 팁이다. 후방 유닛(11)의 전방부(요소: 13, 14)는 후방 개구를 통해 전방 유닛(15) 내로 연장되고, 내부 컵(16)의 후방 측면부의 내부와 요소(12)의 전방 측면부의 외부에서 공동 작용하는 나사(28)가 유닛(11, 15)를 함께 작동 가능하게 고정하여 축방향으로 정렬함으로써 요소(14)의 외표면 및 팁(18)의 내표면 사이의 갭 또는 간격을 형성한다. 내부 컵(16)의 후방 환형 립(37)을 관통하는 나사 형성된 횡방향 구멍(29) 내의 고정 나사(도시하지 않음)는 상대 회전 운동을 하지 못하도록 유닛(11, 15)를 고정한다.
- <47> 전방 유닛(15)의 내표면부 및 후방 유닛(11)의 전방부에 위치한 대향 외표면부는 서로로부터 약간의 간격을 두고 배치되어 있고, 공동 작용하여 피복용 금속 분말이 출구(23)로 관통하여 전달되는 환형 원추형 통로(35)를 형성한다. 그러한 금속 분말은 내부 컵(16)의 후방에서 립(37)과 어깨부(38)의 교

차점에 원형으로 일정 간격을 두고 배치된 내부 컵(16)내의 4 개의 구멍(36)을 통하여 통로(35)로 들어간다. 각각의 컵(17, 16)의 대향 내표면 및 외표면은 공동 작용하여 외부 컵(17)을 통해 횡방향으로 연장되는 두 개의 구멍(41)을 통해 접근할 수 있는 환형원추형 유체(예를 들어, 물) 재킷(40)을 형성한다.

- <48> 유체(물) 재킷(40)의 후방에는 대부분이 외부 컵(17)에 의해 폐쇄되는 내부컵(16)의 외표면 내의 환형 그루브에 의해 형성되는 비교적 큰 매니폴드(42)가 제공되어 있다. 큰 매니폴드(42)에는 외부 컵(17)의 측부를 통해 연장되고 직경 방향으로 대향 배치되어 있는 두 개의 구멍(43)에 의해 제공된 가스 입구가 제공되어 있다. 그 전방 경계를 따라, 매니폴드(42)에는 등간격으로 배치된 4 개의 출구(44)가 제공되어 있다. 벽이 얇은 개개의 관(45)은 각각의 출구(44)로부터 컵(16, 17) 및 제거 가능한 팁(18)의 공동 작용을 통해 형성된 비교적 작은 매니폴드(46)까지 전방으로 연장된다. 내부 컵(16)의 전방 단부에서 환형 립(48)을 통해 연장되고 작은 매니폴드(46)로의 입구를 구성하는 4 개의 구멍(47)이 제공되어 있다. 각각의 관(45)은 큰 매니폴드(42)의 출구(44)와 작은 매니폴드(46)의 입구(47) 사이에서 연장되어 있으며, 매니폴드(42, 46)중 어느 것도 물 재킷(40)과 소통하지 못하도록 적소에 납땜되어 있다. 4 개의 관(45)에 의해 점유되는 물 재킷(40)의 부분을 최소화하기 위해, 각각의 관(45)의 측벽부는 내부 컵(16)의 외벽내의 개개의 얇은 그루브(59: 도 8A 참조) 내에 길이 방향으로 놓여 있다.
- <49> 작은 매니폴드(46)에는 후방 가로대(52)에서 전방 표면(53)까지 팁(18)의 원추형 외표면(54)에 평행하게 연장되는 통로(51) 형태로 된 6 개의 출구가 제공되어 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 표면(53)에서 통로(51)의 전방 또는 출구 단부가 개구(23)를 원형으로 둘러싸는 형태로 배열되어 있으며, 이 개구를 통해 금속 피복분말이 통로(35)를 빠져나오고, 소오스(21)에서 나온 레이저 빔은 통로(19)의 폭이 좁은 전방 개구(56)에서 장치(10)의 외부로 통과함으로써 공작물(25)의 표면(24)에 부딪힌다.
- <50> 물 또는 그 밖의 다른 적절한 냉각 유체가, 하나는 입구로서의 기능을 하고 다른 하나는 출구로서의 기능을 하는 구멍(41) 사이에서 물 재킷(40)을 통해 순환한다. 피복용 분말 금속은 모두 4 개인 그 입구(36)에서 원추형 통로(35)로 전달되고, 개구(23)를 통해 빠져나간다. 용접 영역을 차폐하고 제거 가능한 팁(18)을 냉각하는 불활성 차폐 가스는 모두 4 개인 그 입구(43)를 통해 큰 매니폴드(42)에 공급되고, 4 개의 관(45)과 그 전방 단부(47)를 통과하여 작은 매니폴드(46)로 유동된다. 용접 영역을 차폐하고 팁(18)을 냉각시키기엔 충분한 양의 불활성 가스가 작은 매니폴드(46)를 통해 그 6 개의 통로(51)를 통해 팁(18)으로 유동되므로, 작업수명이 증가하게 된다. 두 개의 직경 방향으로 대향 배치되어 있는 노치(61)가 팁(18)의 외표면 내에 제공되어, 팁(18)을 풀거나 조여서 팁을 제거하고 교체하는 렌치(도시하지 않음)를 수용한다.
- <51> 통로(51)를 통해 빠져 나오는 차폐 및 냉각 불활성 가스는, 출구(23)를 통해 배출되어 함몰부(26)에 충격을 가할 때, 스퀘어링 통로로부터 분말 금속을 제한하는 원추형 커튼을 형성함으로써 용접 영역을 차폐한다. 또한, 이 가스 커튼은 스퍼터링 금속을 함몰부(26)쪽으로 되돌림으로써 장치(10)의 팁(18) 또는 다른 요소 위에 쌓이지 않으며 통로(35)로부터 피복 금속 분말의 흐름을 방해하지 않는다.
- <52> 통로(51) 내의 불활성 가스의 차폐 및 냉각 효과는 통로(35)에서 피복 금속분말용의 캐리어로서 작용하는 불활성 가스 및 통로(19)를 통해 유동하는 불활성 가스의 차폐 및 냉각 효과보다 훨씬 뛰어나다. 즉, 비교적 큰 체적의 불활성 가스가 통로(51)를 통해 이송되는 반면, 비교적 작은 체적의 불활성 가스가 통로(19, 35)를 통해 이송된다. 따라서, 불활성 냉각 가스는 비교적 많이 공작물(25)로부터 방사된 에너지 소오스인 용접 영역에 가장 가까운 팁(18)의 영역으로 공급됨으로써, 소정의 영역에서 차폐 및 냉각을 제공하게 된다. 바닥 유니트(15)의 방사열은, 그 외표면이 미국 특허 제 4,724,299호의 장치의 직경이 큰 재킷(54) 또는 도 15에 도시된 가스 분배기(119)와 비교하여 경사도가 비교적 큰 수평 표면이기 때문에, 또한 감소된다.
- <53> 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 적절한 끼워맞춤 부재(도시하지 않음)를 사용하여, 1) 불활성 가스가 두 개의 구멍(43)에서 큰 매니폴드(42) 내로 이송되도록 하는 연결부를 제공하고, 2) 금속 분말이 4 개의 구멍(36)을 통해 환형원추형 통로(35) 내로 이송되도록 하는 연결부를 제공하고, 3) 냉각 유체가 두 개의 구멍(41)을 통해 물 재킷(40)의 안팎으로 이송될 수 있도록 하는 연결부를 제공할 수 있다.
- <54> 이제, 도 9 내지 도 13에 예시된 본 발명의 제 2 실시예에 대하여 설명하기로 한다. 제 1 및 제 2 실시예의 차이점은, 레이저 집속 렌즈(122)의 초점 거리를 증가시켜서 제 2 실시예를 특히 얇게 구성하였다는 점이다. 전형적으로, 제 2 실시예의 이 초점 거리는 약 19.05 센티미터(7.5 인치)인 반면, 제 1 실시예의 초점 거리는 약 11.43 센티미터(4.5 인치) 내지 19.05 센티미터(7.5 인치)이다. 또한, 제거 가능한 노즐 팁은, 제 1 실시예가 한 개로 이루어진 것과 비교하여 두 개의 부분으로 이루어져 있다. 이후의 설명으로 알 수 있는 바와 같이, 이렇게 두 부분으로 구성하면, 노즐의 전방으로 축방향으로 연장되는 불활성 가스 통로를 매우 간단히 형성할 수가 있다. 또한, 제 2 실시예에서, 본체의 구성은 제 1 실시예의 이중컵 배열과 비교하여 길이가 짧은 관상 부재 및 하나의 컵을 사용함으로써 단순하게 구성되어 있다.
- <55> 특히, 도 9 내지 도 13의 실시예에 있어서, 도면부호 111로 도시된 레이저 분말 금속 장치는 3 개의 요소(112 내지 114)로 구성된 후방 유니트(111) 및 4 개의 다른 요소(116 내지 119)로 구성된 전방 유니트(115)를 포함하고 있다. 요소(112 내지 114) 및 요소(116 내지 119)는 모두 단면이 원형으로 되어 있다.
- <56> 요소(112)는 유니트(111)의 후방에 위치한 관이고, 요소(114)는 유니트(111)의 앞에 위치한 원추형 팁이고, 요소(113)는 요소(112, 114) 사이에 배치된 전이부재이다. 요소(112, 113)는 억지 끼워 맞춤에 의해 그 사이에 연결되며, 스크류(도시하지 않음)는 요소(113)의 횡방향 나사 구멍(157)을 통해 연장되어 있고, 요소(114)의 외부의 환형 그루브(158)안으로 들어가서 요소(114)를 요소(113)에 결합시킨다. 요소(112 내지 114)는 축방향으로 정렬되어 있고 중공이므로 소오스(21)에 의해 방사된 레이저 빔의 길이 방향으로 연장되는 빔 통로(119)를 형성한다. 그러한 빔은 유니트(111)의 후방에서 조정 가능한 렌즈(122)를 관통하고, 원추형 팁(114)의 폭이 좁은 전방 단부에서 개구(156)를 통과한 후, 유니트(115)의 앞에 있는 출구(123)를 통해 빠져 나가서 출구(123)의 전방에 놓이고 그에 근접하여 위치하는 공작물(25)의

상부 표면(24)과 부딪힌다.

- <57> 요소(116)는 길이가 짧은 관(117)내에 그 중앙부가 밀접하게 끼워 맞추어진 내부 원추형 컵이며, 바람직하게는 납땜에 의해 관(117)에 고정되게 연결되어서 컵 조립체 또는 본체(130)를 형성한다. 요소(118: 도 12 및 14 참조)는 구리로 만들어지고 외부 원추형 리테이너(119)에 의해 동작 위치에서 유지되는 원추형 팁 또는 노즐이다. 원추형 리테이너는 나사(127)에 의해 관(117)의 외부에 제거 가능하게 고정된다. 명백하게도 0링 가스킷(199)은 리테이너(119)의 후방 환형 가장자리 및 컵(116)의 전방으로 향하는 외부 가장자리 사이에 끼워 넣어져 있다.
- <58> 후방 유니트(111)의 전방부(요소 113, 114)는 후방 개구를 통해 전방 유니트(115) 내로 연장되고, 컵(116)의 후방 측면부의 내부 위 그리고 요소(112)의 전방측면부의 외부 위에서 공동 작용하는 나사(128)가 유니트(111, 115)를 함께 고정하여 축방향으로 정렬함으로써 요소(114)의 외표면 및 노즐(118)의 내표면 사이에 갭 또는 간격을 형성한다. 컵(116) 내에 나사가 형성된 횡방향 구멍(129) 내의 고정나사(도시하지 않음)는 상대 회전 운동을 하지 못하도록 유니트(111, 115)를 고정한다.
- <59> 전방 유니트(115)의 내표면부 및 후방 유니트(111)의 전방에 위치한 대향 외표면부는 상호 약간의 간격을 두고 배치되어 있고, 피복용 금속 분말이 출구(23)로 전달되는 환형 원추형 통로(35)를 형성한다. 그러한 금속 분말은 환형 물 재킷(137)을 통해 연장되는 3 개의 개다리 형상 관(136)에 의해 통로(135)로 전달된다. 물 재킷(137)의 전방 및 후방에 위치한 구멍(197, 198)은, 컵 요소(116)의 후방에서 얇은 방사상 노치(196)(도 10 및 11)에 의해 또한 위치되는 관(136)을 위치시킨다. 덮개 디스크(194)는, 노치(196)와 구멍(197, 198) 및 통로(192, 193)가 형성된 후에, 요소(116)의 후방에서 적소에 납땜된다.
- <60> 두 개의 통로(192) 및 두 개의 통로(193)가 제공되어 있으며, 이들 모두는 물 재킷(137)으로부터 축방향으로 그리고 후방으로 연장되어 있다. 각각의 통로(192)의 후방 단부는 본체 밖의 단부에서 끼워맞춤 부재(191)를 갖는 개개의 방사상 통로(190)와 교차한다. 냉각수는 하나의 끼워맞춤 부재(191)를 통해 재킷(137)내로 유동되고 다른 끼워맞춤 부재(191)를 통해 재킷(137)을 빠져 나온다.
- <61> 각각의 통로(193)의 후방 단부는 불활성 냉각 가스가 전방부(115)로 도입되는 본체 밖의 단부에서 끼워맞춤 부재(188)를 갖는 개개의 방사상 통로(189)와 교차한다. 재킷(137)을 통해 매니폴드(186) 내로 연장되는 개개의 관(187)은 각각의 통로(193)를 통해 전방으로 연장된다. 매니폴드는 컵 요소(116)의 외표면 내의 환형 함몰부이면, 재킷(137)의 약간 전방에 위치하고 있다. 불활성 가스는 두 끼워맞춤 부재(188)를 통해 매니폴드(186)로 이송된다.
- <62> 도 12에 도시된 바와 같이, 노즐(118)의 후방 가장자리에는 환형 내부 함몰부가 형성되어 있고, 요소(116)의 전방 가장자리에는 환형 외부 함몰부가 형성되어 있어서, 외부 환형 매니폴드(185)는 노즐(118)의 후방 가장자리를 따라 요소(116)내에 형성되어 있고, 노즐은 요소(116)의 전방 가장자리와 결합한다. 대체로, 노즐(118)의 외부 원추형 표면은 요소(116)의 전방부에 위치한 외부 원추형 표면의 연속으로서 보여진다. 양 노즐(116) 및 요소(116)의 상기 전방부는 리테이너(119) 내에 배치되어 그 원추형 내표면과 접촉한다. 컵 요소(116)의 원추형 외표면부 내의 두 개의 축방향 슬롯(181)은 매니폴드(185, 186)를 상호 연결하는 통로를 구성한다.
- <63> 동일한 각도로 배열된 8 개의 폭이 좁은 축방향 슬롯(178)이 노즐(118)의 전체 길이에 걸쳐 연장되어서 매니폴드(185) 및 노즐(118)의 전방 표면(180) 사이에서 연장되는 가스 통로를 형성한다. 통로(178)의 전방 또는 출구 단부는 원형으로 배열되어 중앙 출구(123)를 둘러싸며, 원추형 통로(135)를 통해 흐르는 소오스(21)에서 나온 레이저 빔 및 분말 금속이 상기 중앙 구멍을 통해 장치(100)를 빠져 나감으로써 공작물(25)의 표면(24)에 부딪힌다. 통로(178)가 배열되어 불활성 가스 커튼이 형성됨으로써 산화가 방지되고 노즐(118, 119)의 전방은 청결하게 유지된다.
- <64> 여기서는 설명되지 않았지만, 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 납땜 및/또는 다른 조임 수단은 사용하여 제 2 실시예의 요소를 동작 위치에서 유지할 수 있는 것이 명백하다.
- <65> 레이저 분말 금속 피복 장치(65)가 유체 냉각 재킷을 사용하지 않고 불활성차폐 가스에 의해 단독으로 냉각되는 본 발명의 제 3 실시예가 예시된 제 14 도에 대해 설명하기로 한다. 제 1 실시예(도 1 내지 도 8A)의 요소와 동일한 제 3 실시예(도 14)에서 요소에 대해서는 동일한 부호를 부여하고 이에 대한 설명은 생략하기로 한다. 도 1의 장치(10) 및 도 14의 장치(65)의 기본적인 차이점은 장치(65)의 전방 또는 하부 유니트(66)가 장치(10)의 전방 유니트(15)를 대체하고 있다는 점이다.
- <66> 전방 유니트(66)는 외부 컵(67)과, 큰 개방 후방 단부를 통해 외부 컵(67)내로 연장되는 내부 컵(68)과, 컵(67, 68)의 작은 전방 단부에 배치된 제거 가능하고 교체 가능한 전방 팁(18)을 포함하고 있다. 양 컵(67, 68)은 원추형으로 되어 있으며, 납땜에 의해 상호 고정되어 있다. 컵(67, 68)의 대향하는 측면부는 상호간격을 두고 배치되어, 팁(18)을 통해 통로(51)의 후방 단부와 소통하는 환형 매니폴드(46)로 큰 체적의 불활성 가스가 이송되는 얇은 원추형 재킷(70)을 형성한다. 후방 부근의 외부 컵(67)의 측면부를 통과하는 직경 방향으로 대향 배치되어 있는 구멍(43)은 불활성 가스가 컵 조립체(67, 68)를 냉각하기 위해 재킷(70)으로 이송되는 두 개의 입구를 제공한다. 이 불활성 가스는 또한 팁(18)을 냉각하기 위해 6 개의 통로(51)를 통해 유동되고, 팁(18)의 전방 표면(53)에서 빠져나가서 도 1 내지 도 8A의 실시예에서와 마찬가지로 산화 및 스퍼터링 차폐 기능을 수행한다.
- <67> 이상과 같이, 특정 실시예와 관련하여 본 발명을 상세히 설명하였지만, 본 발명은 여러 가지로 변형 및 변경이 가능하다. 따라서, 본 발명은 위에서 설명된 특정 실시예에 의해 제한되지 않고, 이하에 기재하는 특허 청구 범위에 의해서만 제한됨을 밝혀둔다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

전방 유니트와, 후방 개구를 통해 상기 전방 유니트 내로 연장되는 후방 유니트를 포함하는 레이

저 분말 금속 피복 장치로서,

상기 후방 유니트는 전방에서 후방으로 연장되는 빔 통로를 구비하고, 상기 전방 유니트는 상기 빔 통로와 정렬된 전방 개구를 구비함으로써, 상기 빔 통로를 통해 전방으로 방사된 레이저 빔이 상기 전방 개구를 통해 상기 장치를 빠져나가 금속 공작물에 부딪혀서 금속 공작물을 가열하여 국부적인 표면부를 액화하고 액화된 금속의 얇은 함몰부를 형성하며,

상기 장치는 금속 피복 분말 공급원에 연결될 수 있는 환형 통로를 또한 포함하고, 상기 환형 통로에 의해 금속 분말은 전방으로 지향되고 상기 전방 개구를 통해 빠져나와 상기 얇은 함몰부로 유입되며,

상기 전방 유니트는 그 전방 단부에 노즐을 포함하며, 상기 노즐은 전방 단부와 상기 전방 단부에서 외향으로 후방으로 테이퍼 경사진 원추형 측벽을 포함하고, 상기 전방 개구는 상기 전방 단부에 위치하며,

상기 원추형 측벽 내에는 측방향으로 연장된 폭이 작은 다수의 가스 통로가 제공되고, 상기 가스 통로는 각각 상기 전방 단부에 위치한 출구 단부를 구비하고, 상기 출구 단부는 상기 전방 개구를 둘러싸는 열에 배치되며,

상기 가스 통로는 상기 전방 단부로부터 후방으로 연장되어, 상기 노즐을 효과적으로 냉각시킬 수 있는 양으로 상기 가스 통로를 통해 전방으로 유동되는 불활성 가스 소오스에 작동 가능하게 연결되며,

상기 레이저 분말 금속 피복 장치는 상기 노즐의 상기 전방 단부에 배치된 단일 구멍에 의해서 구성되는 상기 전방 개구를 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 출구 단부는 그로부터 빠져나가는 가스를 지향시켜서 상기 함몰부 내의 액화 금속을 차폐하여 산화를 방지하고, 상기 전방 개구를 빠져 나갈 때 상기 분말이 방사상으로 분산되는 것을 막는 환형 커튼을 제공하도록 작동 가능하게 위치하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 3

제 1 항에 있어서, 전방 유니트는 상기 노즐 뒤에 배치되고 유체 공급원에 연결 가능한 유체 재킷과, 상기 유체 재킷을 통해 상기 유체를 순환시켜서 상기 장치를 냉각하는 수단과, 상기 유체 재킷을 통해서 연장되고 상기 가스 통로를 상기 불활성 가스 소오스에 연결하는 적어도 하나의 가스 도관을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 유체 재킷을 통해 순환되는 유체는 물인 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 5

제 3 항에 있어서, 전방 유니트는 상기 노즐 뒤에 배치되고 외부 컵 및 상기 외부 컵 내로 연장되는 내부 컵을 포함하는 본체를 또한 포함하며,

상기 내부 컵은 환형 외벽을 구비하고, 상기 외부 컵은 상기 외벽에 대해서 이격된 관계로 대향 배치되는 환형 내벽을 구비함으로써, 상기 내벽 및 외벽은 함께 상기 물 재킷을 한정하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 가스 통로는 각각 상기 불활성 가스용의 환형 매니폴드와 소통하는 후방 입구 단부를 구비하며,

상기 후방 유니트는 상기 환형 매니폴드의 후방으로 배치된 불활성 가스용의 또 다른 환형 매니폴드와, 상기 내벽 및 외벽 사이에 배치되고 상기 매니폴드를 상호 연결하는 다수의 관을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 가스 통로의 수는 상기 관의 수보다 많은 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 관은 각각 상기 가스 통로 각각에 대한 단면적을 초과하는 단면적을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 관은 상기 외벽과 길이 방향으로 접촉하고, 상기 내벽으로부터 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 노즐은 제거 가능하고 교체 가능한 유니트인 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 나사 수단이 상기 노즐을 상기 전방 유니트의 다른 부분에 제거 가능하게 고정하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 노즐은 구리로 구성된 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서, 전방 유니트는 상기 노즐 뒤에 배치되고 외부 컵 및 상기 외부 컵 내로 연장되는 내부 컵을 포함하는 본체를 포함하며,

상기 내부 컵은 환형 외벽을 구비하고, 상기 외부 컵은 이격된 관계로 대향배치되는 환형 내벽을 구비함으로써, 상기 내벽 및 외벽은 함께 유체 재킷을 구성하는 얇은 환형 공간을 한정하며,

상기 가스 통로는 각각 상기 불활성 가스용의 환형 매니폴드와 소통하는 후방 입구 단부를 구비하며,

상기 후방 유니트는 상기 환형 매니폴드의 후방으로 배치된 불활성 가스용의 또 다른 환형 매니폴드를 포함하고, 상기 재킷은 상기 매니폴드와 상호 연결됨으로써 상기 불활성 가스가 상기 외부 컵을 또한 냉각하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 재킷은 원추형인 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 후방 유니트는 상기 전방 유니트 내의 후방 개구를 통해 연장되고 상기 전방 유니트의 테이퍼 경사진 내표면과 대향하는 테이퍼 경사진 전방 단부를 또한 포함하며, 상기 환형 통로는 상기 테이퍼 경사진 전방 단부 및 상기 내표면 사이의 간격에 의해 한정되며,

공동 작용하는 나사 수단은 상기 환형 통로를 선택적으로 조정하기 위해서 상기 전방 유니트 및 후방 유니트를 상호 연결하여 길이 방향으로 상대 운동을 할수 있는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 전방 유니트 및 후방 유니트가 상대적으로 회전 운동하는 것을 방지하여, 상기 환형 통로를 선택적으로 조정된 상태로 유지하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 17

제 10 항에 있어서, 상기 원추형 측벽은 상기 가스 통로를 구성하는 다수의 그루브를 갖는 원추형 외표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 전방 유니트는 리테이너 내에 배치된 작동 가능한 위치에서 상기 노즐을 유지하는 리테이너를 포함하며, 상기 리테이너는 상기 원추형 외표면과 접하는 원추형 내표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 19

제 3 항에 있어서, 상기 전방 유니트는 상기 노즐 뒤에 배치된 본체를 또한 포함하며,

상기 본체는 내부 컵 및 상기 내부 컵의 일부를 둘러싸는 외부 관상 부재를 포함하며,

상기 내부 컵은 상기 일부에서의 환형 외벽을 구비하고, 상기 관상 부재는 상기 외벽에 대해서 이격된 관계로 대향 배치되는 환형 내벽을 구비함으로써, 상기 내벽 및 외벽은 함께 상기 물 재킷을 한정하는 경계부를 구성하는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 원추형 측벽은 상기 가스 통로를 구성하는 다수의 그루브를 갖는 원추형 외표면을 포함하며,

상기 전방 유니트는 리테이너 내에 배치된 작동 가능한 위치에서 상기 노즐을 유지하는 리테이너를 또한 포함하며, 상기 리테이너는 상기 원추형 외표면과 접하는 원추형 내표면을 포함하며,

나사 수단은 상기 리테이너를 상기 본체에 제거 가능하게 고정되는 것을 특징으로 하는 레이저 분말 금속 피복 장치.

## 요약

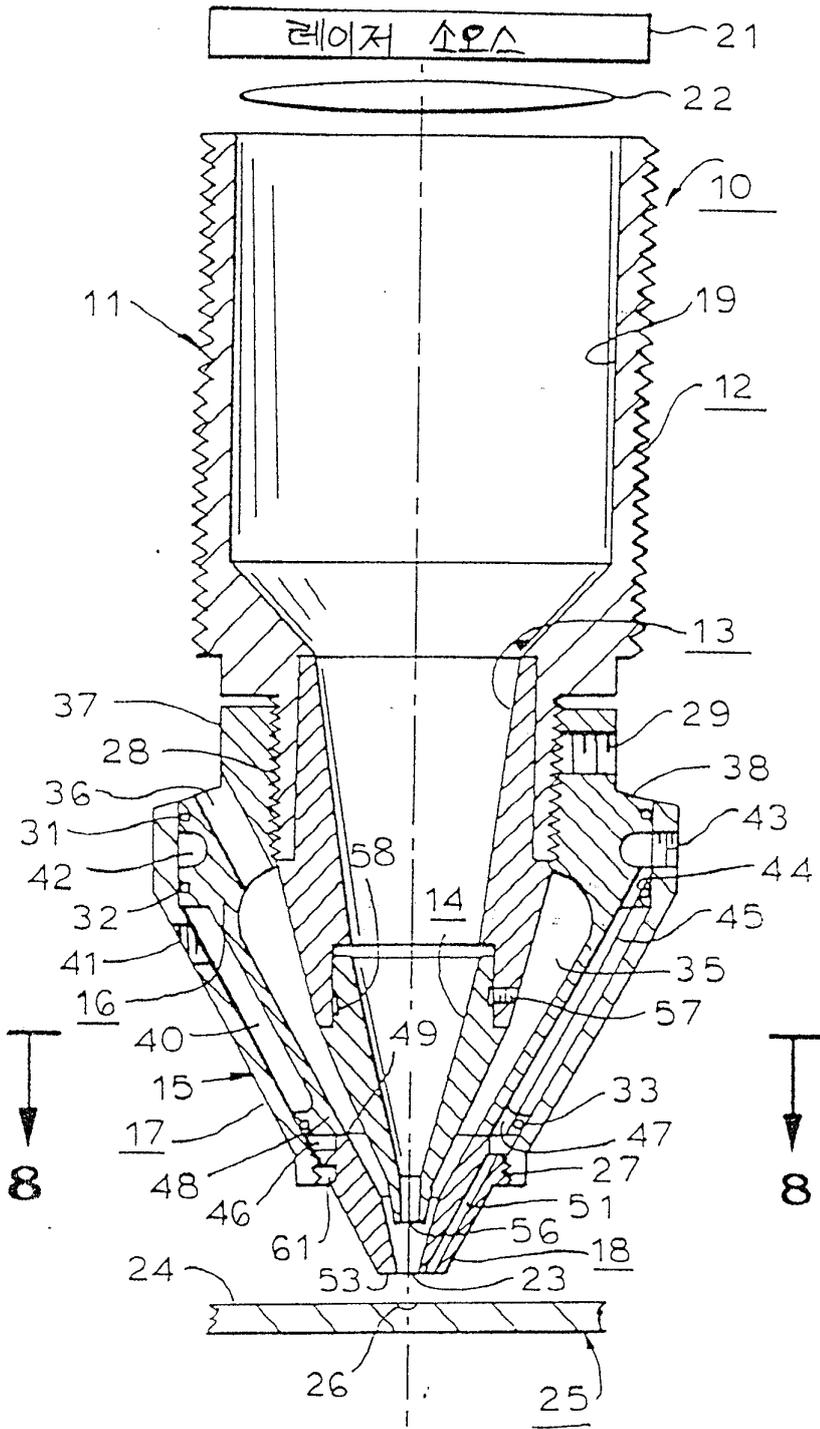
레이저 분말 금속 피복 장치(10)는 레이저 빔 및 분말 금속이 장치를 관통하여 빠져나가는 중앙 개구(23)를 갖는 제거 가능한 원추형 노즐(15)을 포함한다. 개구(23)는 공작물(25)에 근접하여 위치하는 노즐의 전방 표면(53)까지 연장된다. 노즐의 테이퍼 경사진 벽 내의 축방향 통로(51)는 전방 표면(53)으로부터 후방으로 연장되고, 개구(23) 둘레에서 그 중심이 놓이는 배열 내에 배치된다. 불활성 가스는 이들 축방향 통로(51)를 통해 유동하여 노즐을 냉각하고 액체 금속의 함몰부(26)에서 산화 차폐를 형성한다. 물 또는 다른 냉각 유체는 구멍(41) 사이의 물 재킷(40)을 통해 순환하여 장치(10)를 냉각한다. 피복용 분말 금속은 그 입구(36)에서 원추형 통로(35)로 이송되고, 개구(23)를 통해 배출된다.

## 대표도

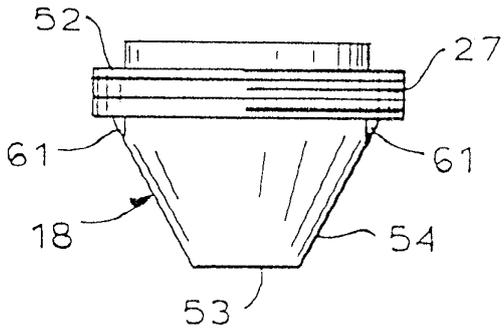
### 도1

### 도면

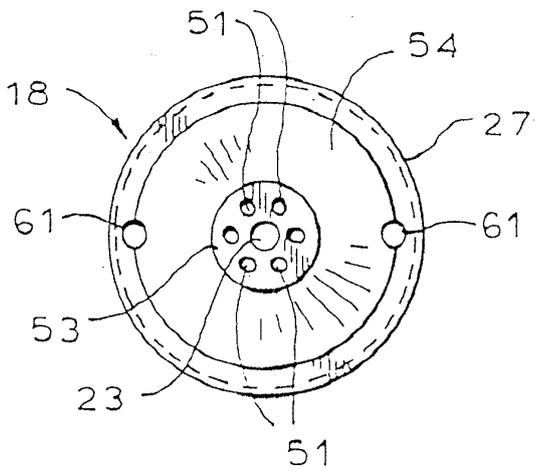
도면1



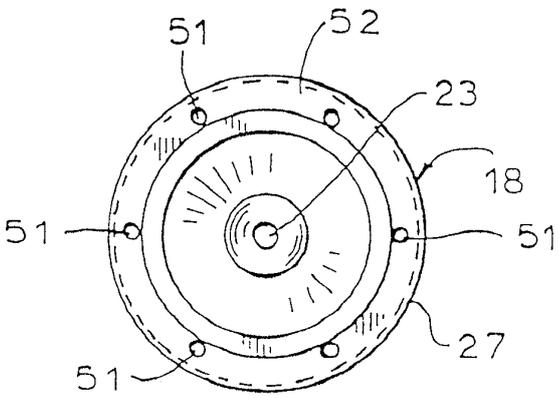
도면2



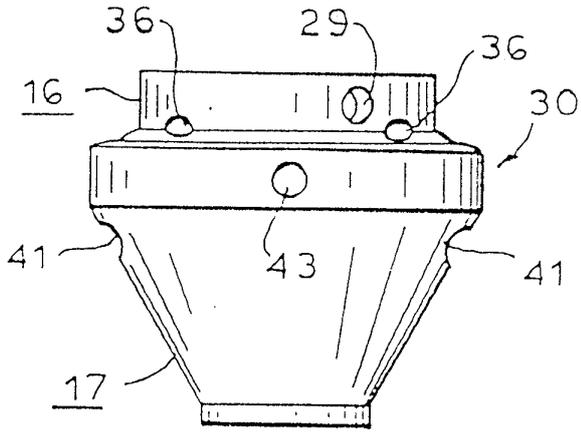
도면3



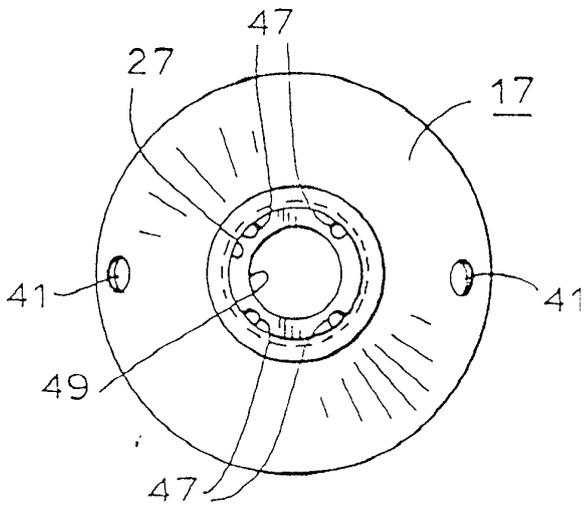
도면4



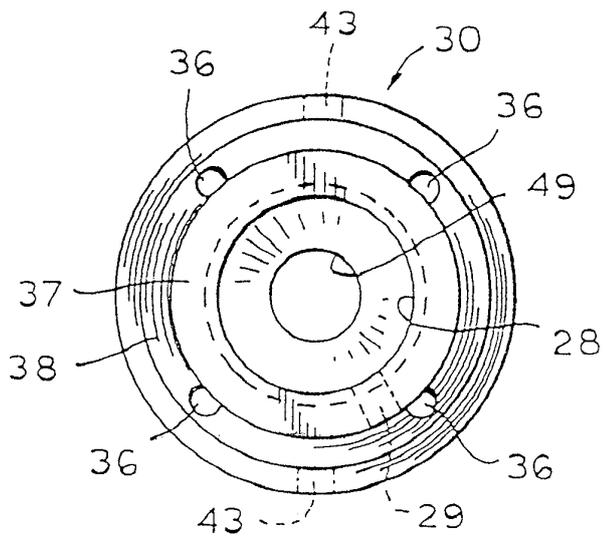
도면5



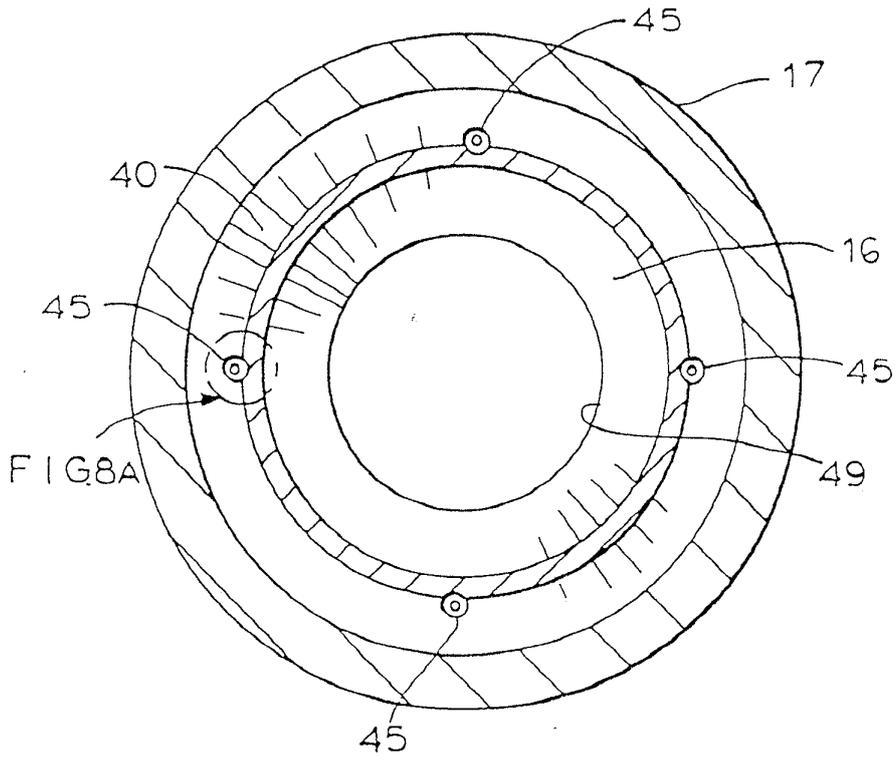
도면6



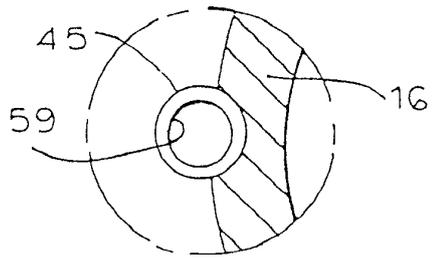
도면7



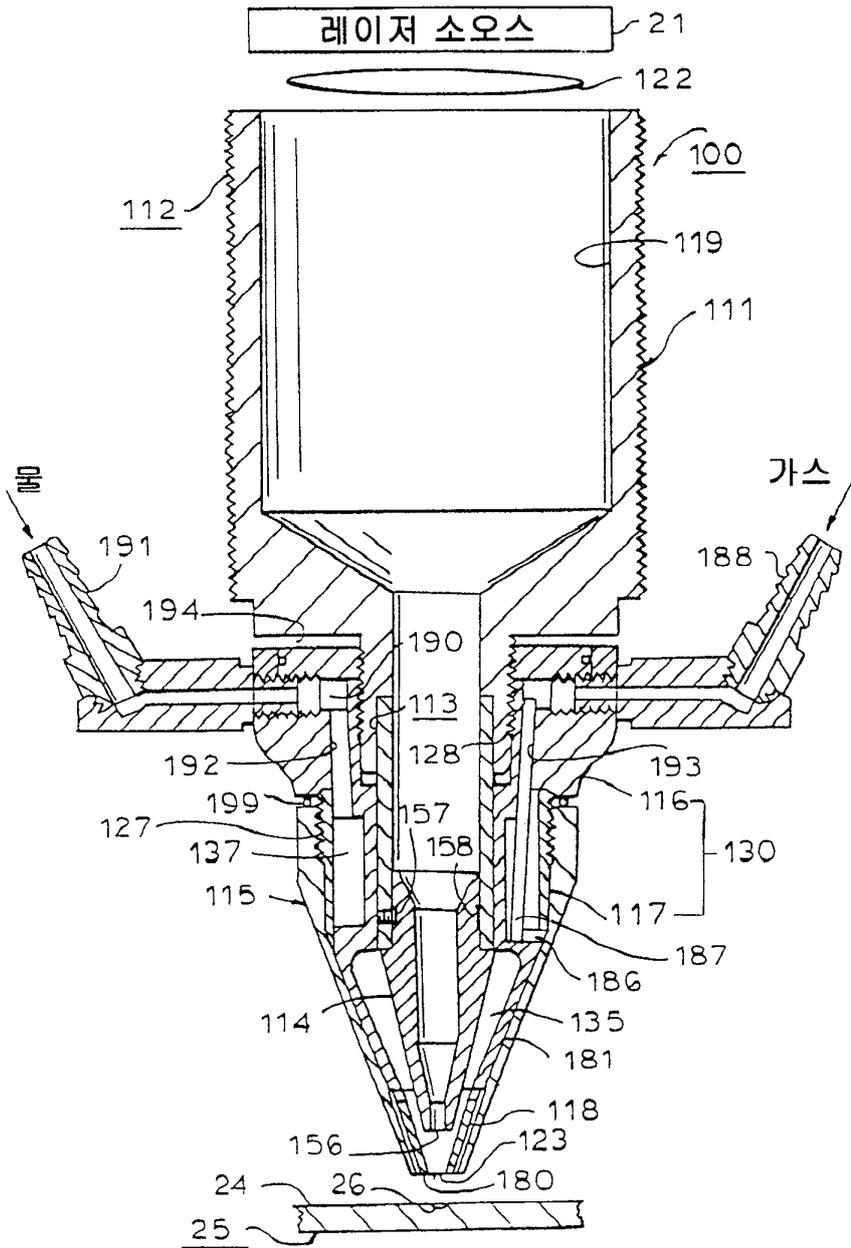
도면8



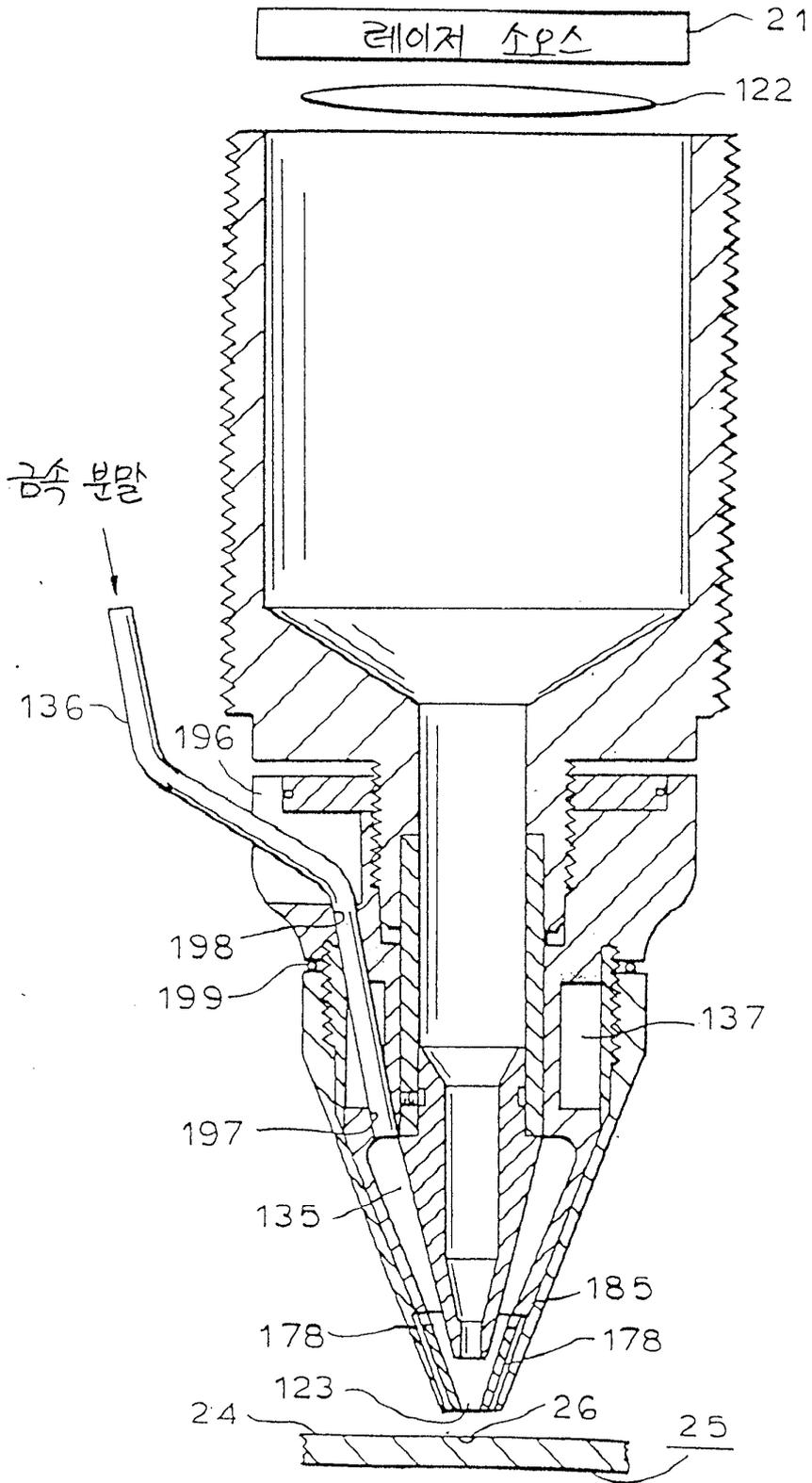
도면8a



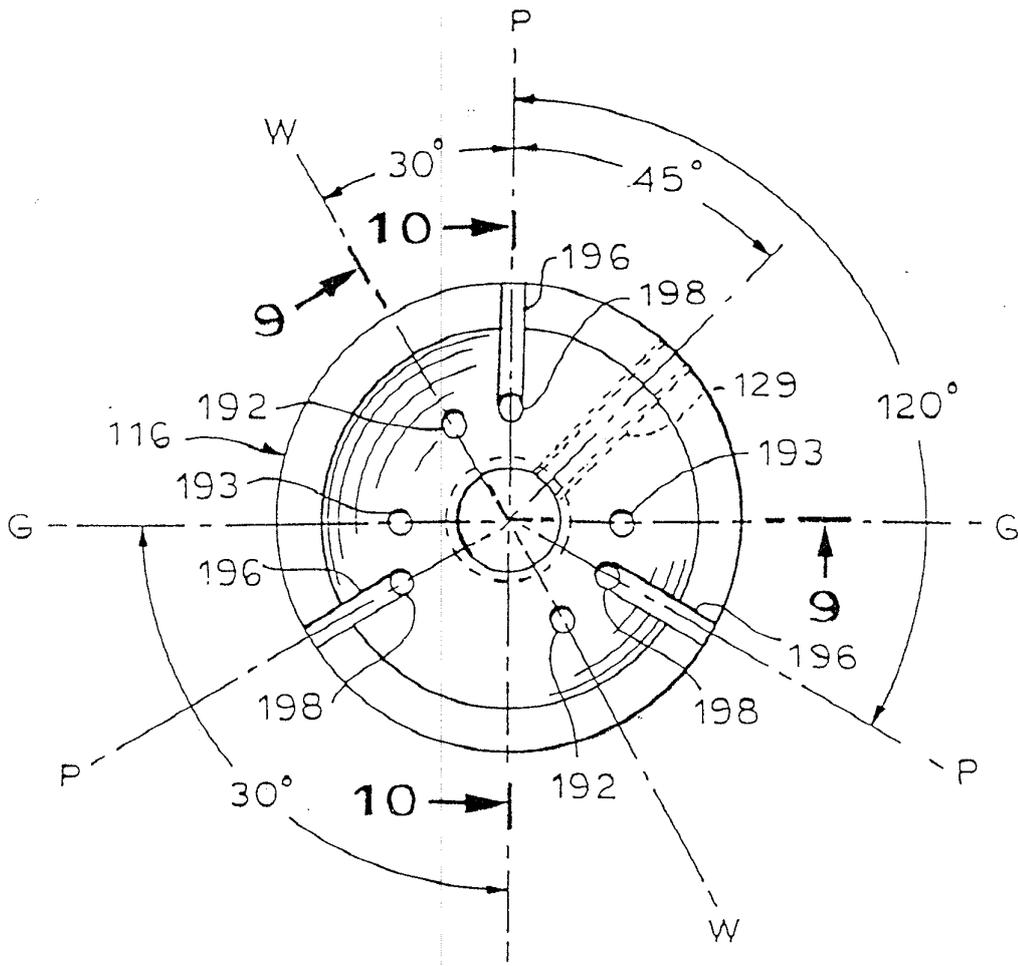
도면9



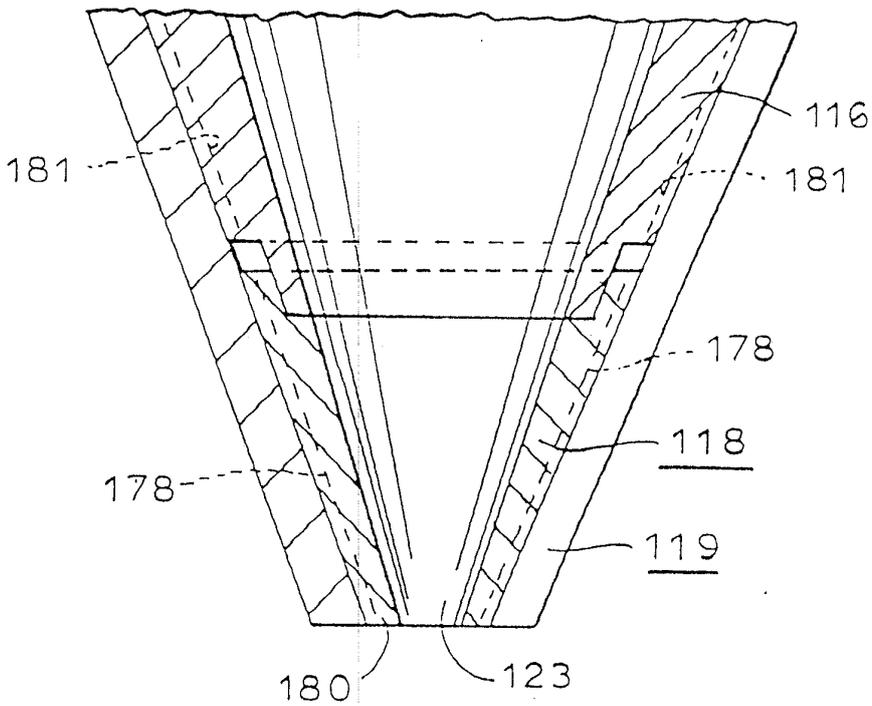
도면10



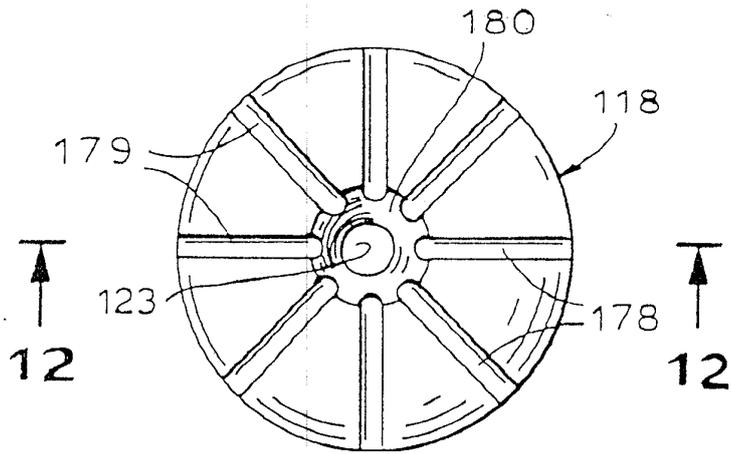
도면11



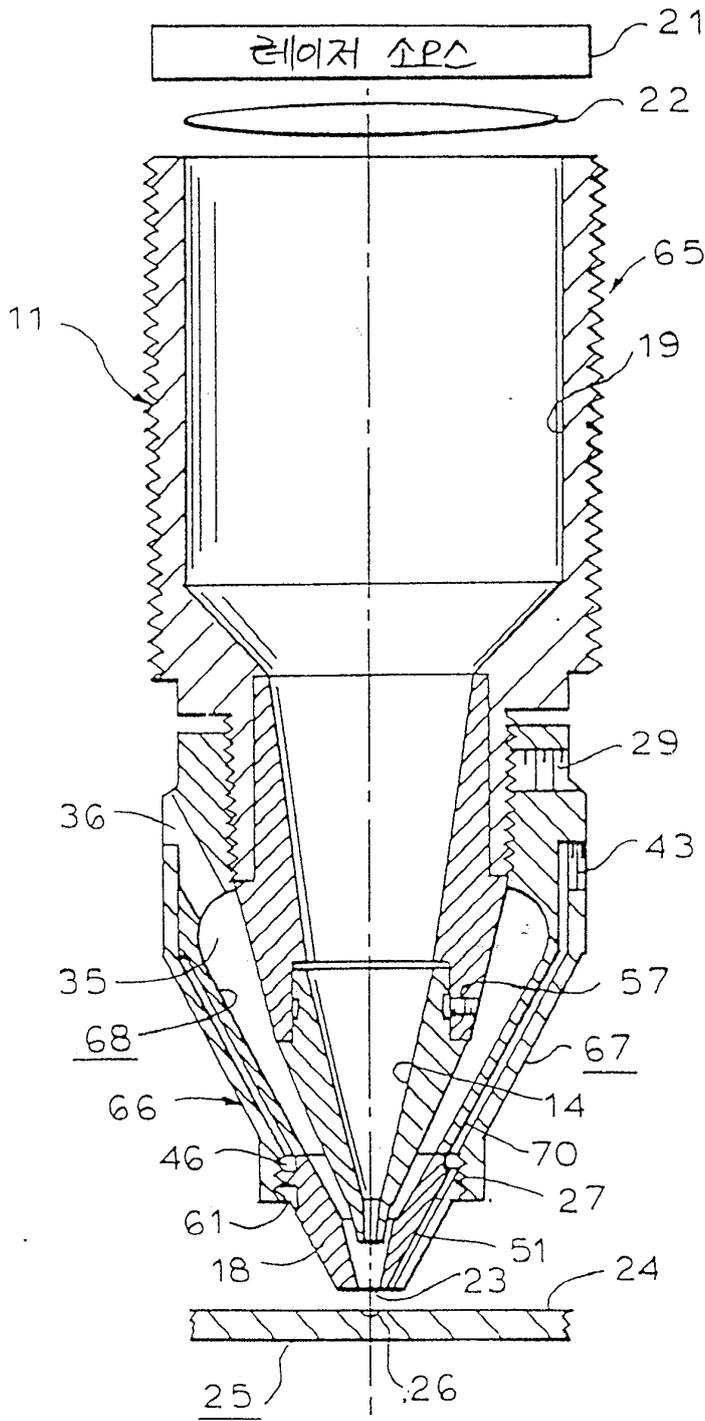
도면12



도면13



도면14



도면15

