(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월03일
(11) 등록번호 10-1249744
(24) 등록일자 2013년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01T 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7014668
(22) 출원일자(국제) 2006년11월20일
심사청구일자 2011년11월11일
(85) 번역문제출일자 2008년06월17일
(65) 공개번호 10-2008-0072724
(43) 공개일자 2008년08월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/061106
(87) 국제공개번호 WO 2007/062353
국제공개일자 2007년05월31일
(30) 우선권주장
60/737,963 2005년11월18일 미국(US)
60/772,278 2006년02월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US04853582 A*
US20020130602 A1*
US04670684 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
페더럴-모걸 코오포레이숀
미국, 미시간주 48034 사우스필드 노스웨스턴 하이웨이 26555
(72) 발명자
라이코우스키, 제임즈, 디.
미국 미시간 48182 템퍼런스 웨스트 딘 로드 1609
(74) 대리인
송봉식, 정삼영

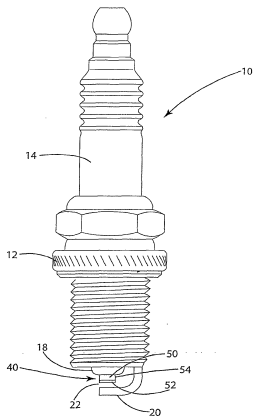
전체 청구항 수 : 총 33 항 심사관 : 박정민

(54) 발명의 명칭 **다층 발화팁을 가진 스파크 플러그**

(57) 요 약

귀금속의 사용량을 최소화하는 다층 발화팁을 갖는 스파크 플러그 및 다층 발화팁을 갖는 스파크 플러그 조립 방법이 제공된다. 이러한 발화팁은 방전 단부 및 용접 단부를 포함하고, 용접 단부는 중심 전극에 연결되어 있고, 보다 상세하게는 중심 전극의 베이스 전극에 연결되어 있다. 용접 단부는 방전 단부와 베이스 전극에 대한 열팽창계수 사이에 있지 않은 열팽창계수를 갖고 있다. 보다 구체적으로는, 용접 단부는 방전 단부와 베이스 전극에 대한 열팽창계수보다 큰 열팽창계수를 가지고 있다. 스파크 플러그는 방전 단부를 위해 사용된 재료로 형성된 제1 긴 재료 및 용접 단부를 위해 사용된 재료로 형성된 제2 긴 재료를 제공함으로써 조립된다. 그후에, 2개의 재료는 단일 결합된 재료를 형성하기 위해 결합되고, 발화팁을 생성하기 위해 절단된다. 발화팁은 스파크 플러그의 중심 전극에 용접되고 보다 구체적으로는 베이스 전극에 용접된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

방전 단부 및 용접 단부를 포함하는 발화팁; 및 베이스 전극을 포함하는 중심 전극 어셈블리를 포함하고, 상기 용접 단부는 상기 베이스 전극과 상기 방전 단부 사이에 위치되어 있고,

상기 용접 단부, 베이스 전극 및 방전 단부의 각각은 열팽창계수를 가지고 있고, 상기 용접 단부에 대한 열팽창계수는 상기 방전 단부와 상기 베이스 전극에 대한 열팽창계수보다 높은 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 베이스 전극은 20℃에서 13.3 1/℃x10^{-6} 미만의 열팽창 계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 방전 단부는 20℃에서 7.0 1/℃x10^{-6} 미만의 열팽창 계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 용접 단부는 20℃에서 13.5 1/℃x10^{-6} 보다 큰 열팽창 계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 방전 단부 및 상기 베이스 전극은 20℃에서 14.0 1/℃x10^{-6} 미만의 열팽창 계수를 갖고 있고 상기 용접 단부는 20℃에서 14.0 1/℃x10^{-6} 보다 큰 열팽창 계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 용접 단부는 20℃에서 14.3-15.5 1/℃x10^{-6} 의 열팽창 계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 용접 단부는 20℃에서 14.5-15.0 1/℃x10^{-6} 의 열팽창 계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 용접 단부는 상기 방전 단부 및 상기 베이스 전극에 대한 열팽창계수의 각각 보다 최소 5% 큰 열팽창계수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 베이스 전극은 니켈을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 베이스 전극은 70% 보다 많은 니켈이고, 크롬, 철, 알루미늄, 실리콘 및 망간으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소중 적어도 2개를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 상기 방전 단부는 이리듐, 플라티늄, 팔라듐 및 로듐으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적

어도 1개의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 방전 단부는 2.5% 미만의 중량의 로듐, 0.5% 미만의 중량의 텅스텐, 0.5% 미만의 중량의 지르코늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 방전 단부는 이리듐 및 플라티늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 50%의 하나의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 용접 단부는 니켈, 플라티늄, 팔라늄, 로듐, 이리듐, 루테늄, 레늄, 구리, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 텅스텐, 오스뮴, 금, 철, 코발트 및 알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 용접 단부는 니켈 및 50% 미만의 중량의 크롬으로부터 생성되는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 용접 단부는 1.0% 미만의 철, 0.08% 미만의 망간, 1.5% 미만의 실리콘, 0.2% 미만의 알루미늄 및 0.04% 미만의 레늄을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 용접 단부는 19-21%의 크롬 및 2% 미만의 구리를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 용접 단부는 3% 미만의 이리듐, 플라티늄, 로듐, 팔라듐, 루테늄 및 레늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 19

방전 단부 및 용접 단부를 포함하는 발화팁; 및 베이스 전극을 포함하는 중심 전극 어셈블리를 포함하고, 상기 용접 단부는 상기 베이스 전극과 상기 방전 단부 사이에 위치되어 있고,

상기 용접 단부, 베이스 전극 및 방전 단부의 각각은 열팽창계수를 가지고 있고, 상기 용접 단부에 대한 열팽창계수는 상기 방전 단부와 상기 베이스 전극에 대한 열팽창계수들 사이에 있지 않은 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 용접 단부에 대한 열팽창계수는 상기 베이스 전극에 대한 열팽창계수보다 큰 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 용접 단부에 대한 열팽창계수는 상기 방전 단부의 열팽창계수보다 큰 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 용접 단부에 대한 열팽창계수는 상기 베이스 전극 및 상기 방전 단부에 대한 열팽창계수보다 큰 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 23

제19항에 있어서, 상기 용접 단부의 열팽창계수는 상기 베이스 전극 및 상기 방전 단부에 대한 열팽창계수보다 적어도 5% 큰 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 24

제19항에 있어서, 상기 방전 단부는 이리듐 및 플라티늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 90%의 적어도 하나의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 방전 단부는 2.5% 미만의 중량의 로듐, 0.5% 미만의 중량의 텅스텐, 0.5% 미만의 중량의 지르코늄를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 26

제19항에 있어서, 상기 용접 단부는 니켈, 플라티늄, 팔라늄, 로듐, 이리듐, 루테늄, 레늄, 구리, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 텅스텐, 오스뮴, 철, 코발트 및 알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소로부터 형성된 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 용접 단부는 니켈 및 45% 미만의 중량의 크롬으로부터 형성되는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 용접 단부는 1.0% 미만의 철, 0.08% 미만의 망간, 1.5% 미만의 실리콘, 0.2% 미만의 알루미늄 및 0.04% 미만의 레늄을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 용접 단부는 15-25%의 중량의 크롬을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 30

제19항에 있어서, 상기 용접 단부는 3% 미만의 이리듐, 플라티늄, 로듐, 루테늄, 레늄 및 구리를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 31

중심 전극 어셈블리 및 접지 전극을 갖는 스파크 플러그로서,

상기 중심 전극 어셈블리는, 방전 단부 및 용접 단부를 갖는 발화팁을 포함하고,

동작 동안, 상기 방전 단부와 상기 접지 전극 사이를 스파크가 통과하고, 상기 용접 단부는 제1 열팽창계수를 갖고 상기 방전 단부는 제2 열팽창계수를 갖고, 상기 제1 열팽창계수는 상기 제2 열팽창계수보다 크고,

제3 열팽창계수를 갖는 베이스 전극을 더 포함하고, 상기 용접 단부는 상기 베이스 전극과 상기 방전 단부 사이에 접촉하여 위치되어 있고, 상기 제1 열팽창계수는 상기 제3 열팽창계수보다 큰 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 제1 열팽창계수는 상기 제2 열팽창계수보다 적어도 10% 큰 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 33

제31항에 있어서, 상기 용접 단부는 이리듐 및 플라티늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 50% 미만의 중량의 임

의의 원소, 또는 그 조합; 2.5% 미만의 로듐; 및 루테늄 및 레늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 2% 미만의 임의의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그.

청구항 34

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스파크 플러그 및 내연기관에서 사용되는 다른 점화 장치에 관한 것이고, 보다 구체적으로는, 고성능 금속 발화팁을 가진 점화 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스파크 플러그는 산업계에 주지되어 있고 내연 기관내의 연소 점화에 오랫동안 사용되어왔다. 일반적으로, 스파크 플러그는 내연기관의 연소실내에 신장되어 있고 스파크를 일으켜 공기 연료의 연소가능한 혼합물을 점화하는 장치이다. 구체적으로, 스파크 플러그는 보통 내연기관의 일부내에 스크류잉된 외부 나삿니를 갖고 스파크 플러그의 발화 단부에서 내연기관에 부착된 고리 형상의 접지 전극을 갖는 원통형 금속 셀을 포함하고 있다. 원통형 절연기는 금속 셀내에 부분적으로 배치되어 있고 발화 단부쪽으로 또한 터미널 단부쪽으로 금속 셀을 넘어 축방향으로 신장되어 있다. 도전성 터미널은 발화 단부의 반대에 있는, 스파크 플러그의 터미널 단부에서 원통형 절연기내에 배치되어 있다. 발화 단부에서, 중심 전극은 절연기내에 배치되어 있고 접지 전극쪽으로 절연기 밖으로 축방향으로 돌출되어, 스파크 플러그 갭은 중심 전극과 접지 전극 사이에 형성되어 있다.

[0003] 내연기관의 특성으로 인해, 스파크 플러그는 스파크 플러그의 수명을 전통적으로 감소시켰던, 고온 및 다양한 부식 연소 가스를 포함하는, 엔진 실린더에 발생하는 많은 극한상황에 노출되어 있다. 또한 스파크 침식은 스파크 플러그의 수명을 감소시킨다. 스파크 침식은 전극 및 특히 발화팁 또는 이러한 발화팁 다음에 또는 인접한 재료가 아크 온도로 인한, 국부적으로 발생하는 기화로 인해 동작 동안에 침식하는 곳에서 발생한다. 스파크 플러그는 전통적으로 스파크 침식에 취약한 니켈 또는 니켈 합금으로 형성된 전극을 갖고 있다. 최근에 제조자는 스파크 침식을 최소화하기 위해 플라티늄, 이리듐, 또는 그 합금과 같은 귀금속으로 중심 전극의 발화 단부를 형성하여 왔다. 그러나, 플라티늄, 이리듐 및 그 합금은 일반적으로 매우 비싸기 때문에 스파크 부분을 제공하는데 사용되는 재료의 양을 줄이는 것이 바람직하다.

[0004] 동작 동안, 40,000 볼트에 이르는 점화 전압 펄스가 스파크 플러그를 통해 중심 전극로 인가되어 스파크가 중심 전극과 접지 전극 사이의 갭을 점프하게 된다. 이러한 스파크는 엔진을 기동시키기 위해 고온 연소를 생성하도록 연소실 또는 실린더내의 공기 및 연료 혼합물을 점화한다. 불행하게도, 연소실내의 고전압 및 고온 환경은 스파크 침식등을 통해 스파크 플러그의 컴포넌트를 열화시킬 수 있다. 스파크 플러그가 열화됨에 따라, 스파크의 특성은 변경될 수 있어서 스파크의 품질 및 나타나는 연소의 품질을 열화시킬 수 있다. 플라티늄, 이리듐, 또는 다른 귀금속 및 그 합금이 스파크 침식에 덜 취약하지만, 길이, 폭, 또는 사이즈에 있어서 너무 적은 피스가 귀금속 발화팁에 사용되는 경우에, 스파크는 귀금속 팁 주변을 점프할 수 있고 중심 전극과 접지 전극의 베이스 재료 사이를 아킹할 수 있다. 베이스 재료가 보통 니켈 합금이기 때문에, 스파크 침식에 취약하고, 이것은 귀금속 팁이 떨어질 때까지 베이스 재료 또는 중심 전극이 침식되게 할 수 있다. 스파크 플러그의 임의의 열화는 스파크의 품질에 영향을 줄 것이고 스파크 부분상의 스파크 표면으로부터 시작되지 않고 대신에 중심 전극에서 시작되고 귀금속 발화팁 주변에서 통과하는 임의의 스파크는 스파크의 품질을 열화시킬 것이다. 스파크의 품질은 공기 및 연료의 혼합물의 점화(즉, 연소 효율, 연소 온도 및 연소 제품)에 영향을 주고, 따라서 내연기관의 파워 출력, 연료 효율, 성능 및; 공기 및 연료 혼합물의 연소에 의해 생성된 배기량에 역효과를 줄 수 있다. 차량에 배기량에 증가하는 강조, 증가하는 연료 비용, 및 현대 성능 요구로 인해, 안정된 엔진 성능 및 배기량 품질에 대한 고품질의 스파크를 유지할 필요가 있다.

[0005] 스파크 플러그의 수명 및 스파크 침식에 대한 스파크 플러그의 저항 역시 제조자에게 중요하다. 제조자에게 100,000 마일, 150,000 마일 및 175,000 마일 서비스 수명과 같은 스파크 플러그로부터의 보다 긴 서비스 수명에 대한 필요가 증가하고 있다. 많은 전통적인 니켈 스파크 플러그는 스파크 침식 및 부식으로 인한 단지 20,000 내지 40,000 마일의 서비스 수명을 갖는다. 또한, 많은 제조자는 보다 효율적인 엔진을 제공하기 위해 엔진 실린더내의 압축을 증가시키고 있다. 압축에서의 임의의 증가로 인해 또한 중심 전극과 접지 전극 사이의

스파크 갭을 스파크가 점프하기에 충분하도록 스파크 플러그의 동작 전압이 증가될 필요가 있다. 스파크 플러그의 동작 전압에서의 증가는 또한 스파크 침식과 유사한 것을 증가시키고 따라서 스파크 플러그의 수명을 감소시킨다. 스파크 침식을 막기 위한 한 방법은 발화 칩의 사이즈 또는 팁 스파크 부분을 형성하는 이리듐, 플라티늄 또는 그 합금과 같은 귀금속 재료의 양을 상당히 증가시키는 것이다. 그러나, 이리듐, 플라티늄 및 그 합금은 극히 비싸고 제조자가 지속적으로 비용 축소를 요구함에 따라, 스파크 플러그에 사용되는 이리듐, 플라티늄 및 그 합금의 양을 최소화하는 것은 중요하다.

[0006] 또한, 이리듐, 플라티늄, 또는 그 합금으로부터 형성된 스파크 부분을 갖는 스파크 플러그의 제조에 있어서, 중심 전극 베이스 재료에 스파크 부분을 부착시키는 것은 어려울 수 있다. 이리듐 및 플라티늄 합금은 특성상 상이한 경향이 있고 종종 중심 전극의 베이스 재료에 신뢰할 수 있는 용접을 행하는 것은 어렵다. 또한, 이리듐 및 그 합금은 매우 높은 취성을 가져서 처리 및 베이스 재료에 부착하는데 있어 어려움이 있다.

발명의 상세한 설명

[0007] 상기의 관점에서, 본 발명의 목적은 스파크 침식 및 부식에 대한 충분한 내성을 제공하면서 사용되는 귀금속의 양을 최소화하는 스파크 플러그에 대한 다층 발화팁, 스파킹에 내성을 갖는 중간 재료 및, 스파크 플러그를 다층 발화팁과 조립하는 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 스파크 플러그는 방전 단부 및 용접 단부를 갖는 발화팁을 포함한다. 이러한 용접 단부는 중심 전극에 접속되고, 보다 구체적으로는, 중심 전극상의 베이스 전극에 연결된다. 이러한 용접 단부는 방전 단부와 베이스 전극에 대한 열팽창계수에 대한 값 사이에 있지 않은 열팽창계수를 가지고 있다. 보다 구체적으로, 용접 단부는 방전 단부와 베이스 전극에 대한 열팽창계수보다 큰 열팽창계수를 가지고 있다.

[0009] 스파크 플러그는 방전 단부 및 용접 단부를 갖는 발화팁을 포함한다. 용접 단부는 제한된 양의 추가 원소를 갖는 니켈 및 크롬으로부터 형성된 재료를 포함한다. 용접 단부는 20% 미만의 이리듐 또는 플라티늄 및 3% 미만의 로듐을 포함한다. 일부 환경에서의 용접 단부는 또한 철, 카본, 망간, 실리콘, 구리, 알루미늄 및 레늄을 포함할 수 있다.

[0010] 스파크 플러그는 방전 단부에 대하여 사용된 재료로부터 형성된 제1 긴 재료 및 용접 단부에 대하여 사용된 재료로부터 형성된 제2 긴 재료를 제공함으로써 조립될 수 있다. 그후에, 이러한 2개의 재료는 단일 결합된 재료를 형성하기 위해 결합된고, 그후에, 발화팁을 생성하기 위해 절단된다. 이러한 발화팁은 스파크 플러그의 중심 전극에, 보다 구체적으로는 베이스 전극에 용접된다.

[0011] 본 발명의 추가 적용 범위는 다음의 상세한 설명, 청구범위 및 도면으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 본 발명의 바람직한 실시예를 나타내는 상세한 설명 및 특정 예는 단지 예시로 제시되었을 뿐이고 다양한 변화 및 수정이 본 발명의 정신 및 범위에서 당업자에게 명백하다는 것을 이해해야 한다.

실 시 예

[0026] 본 발명은 일반적으로 스파크 플러그 점화기와 점화 장치 및 스파크 발생 장치에 관한 것이다. 스파크 플러그(10)는 도 1내의 정면도에 도시되어 있다. 스파크 플러그(10)는 절연기(14)에 고정된 외부 금속 셸(12)을 포함한다. 이러한 외부 금속 셸(12)은 접지 전극(20)에 부착되어 있다. 절연기(14)는 센터 전극 어셈블리(40)가 배치된 중심 보어(도시되지 않음)을 가지고 있다. 이러한 센터 전극(40)은 절연기(14)를 넘어 보다 구체적으로는 절연기 코어 노즈(18)를 넘어 발화 단부(44)에서 신장되어 있다. 센터 전극 어셈블리(40)의 발화 단부(44)에, 발화팁(50)이 접지 전극(20)에 대향하여 부착된 베이스 전극(42)이 배치되어 있다.

[0027] 도면에 도시된 바와 같이 베이스 전극(42)는 부분적으로 연소실내로 신장하여서, 실질상 내부식 및 내산화성을 갖는 합금으로부터 형성된다. 베이스 전극은 니켈을 포함하는 합금으로부터 보통 형성된다. 크롬, 실리콘, 망간, 티탄, 지르코늄, 카본, 철, 이트륨, 알루미늄, 망간, 칼슘, 구리, 황, 바나늄, 니오븀, 몰리브덴, 텅스텐, 코발트, 인 및 납과 같은 추가 원소가 베이스 전극에 추가되어 있다. 니켈 합금과 같은 것은 2% 미만의 실리콘 및 알루미늄 및 0.5% 미만의 이티륨, 철, 크롬, 카본, 티탄, 망간, 칼슘, 구리, 황, 인, 바나듐, 니오브, 몰리브덴, 텅스텐 및 코발트를 포함한다. 다른 수용가능한 니켈 합금은 3% 미만의 크롬 및 망간 및 1% 미만의 실리콘, 티탄, 지르코늄, 카본 및 철을 포함한다. 다른 수용가능한 니켈 합금은 20% 미만의 크롬, 10% 미만의 철 및 1% 미만의 망간, 실리콘, 마그네슘, 알루미늄, 코발트, 니오븀, 카본, 구리, 몰리브덴, 인, 티탄, 황 및 납을 포함한다.

[0028] 발화팁(50)은 베이스 전극(42)에 부착되어 있다. 발화팁(50)은 접지 전극(20)에 대향하고 있고 동작 동안 스파크는 발화팁(50)과 접지 전극(20) 사이의 스파크 갭(22)에 생성된다. 발화팁(50)은 2개의 구별된 재료로부터 형성된다. 보다 구체적으로, 발화팁(50)은 방전 단부(52) 및 용접 단부(54)를 포함한다. 이러한 방전 단부(52)는 용접부(56)에서 용접 단부(54)에 용접된다. 이러한 발화팁(50)은 또한 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 용접 풀(58)을 가진 베이스 전극(42)에 용접될 수 있다.

[0029] 방전 단부(52)는 스파크 침식에 내성을 갖고 또한 보통 부식에 내성을 갖는 재료로 형성된다. 스파크 침식에 내성을 갖는 재료는 보통 이리듐(Ir), 플라티늄(Pt), 팔라듐(Pd), 루테늄(Ru), 레늄(Re), 또는 그 합금을 포함한다. 본 발명자는 플라티늄 및 이리듐 또는 그 합금이 스파크 침식 부식에 대한 내성은 물론 그들의 일반적인 유용성 및 용이한 제조성으로 인해 현재 최상의 밸런스의 바람직한 특성을 제공한다는 것을 발견하였다. 이리듐 합금으로 형성된 방전 단부(52)는 보통 플라티늄, 팔라듐, 로듐, 루테늄, 레늄, 구리(Cu), 크롬(Cr), 바나듐(V), 지르코늄(Zr), 니켈(N) 및 텅스텐(W)으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소와 같은 다른 원소를 보통 포함한다.

[0030] 방전 단부(52)에 사용하기에 적합한 이리듐 합금의 일예는 보통 5% 미만의 로듐, 3% 미만의 텅스텐, 3% 미만의 지르코늄 및 10% 미만의 다른 재료를 갖는, 적어도 90%의 이리듐, 플라티늄, 또는 그 조합을 포함한다. 방전 단부(52)에 적합한 또 다른 이리듐 합금의 예는 90%를 초과하는 이리듐, 3% 미만의 로듐, 1% 미만의 텅스텐, 1% 미만의 지르코늄을 포함한다. 상술된 바와 같은 이러한 이리듐 합금은 보통 20℃에서 대략 71/℃x10^{-6} 미만의 열팽창계수를 갖는다.

[0031] 방전 단부(52)는 발화팁(50)을 형성하기 위해 용접 단부(54)에 부착되어 있다. 방전 단부(52) 및 용접 단부(54)는 일반적으로 용접부(56) 또는 임의의 다른 수단에 의해 부착되어 있다. 용접 단부(54)는 보통 니켈 합금으로 형성되고 방전 단부(52) 및 베이스 전극(42)의 열팽창 계수보다 큰 열팽창 계수를 갖는다. 본 발명자는 놀랍게도, 방전 받눕(52) 및 베이스 전극(42)과 같은, 서라운딩 단부 사이의 어디간에 열팽창계수를 갖도록, 용접 단부(54)와 같은 중간 부재를 필요로 하는 종래 기술과는 달리, 서라운딩 부재보다 높은 열팽창계수는 중간 부재에 적합한 재료 및 연소실에 사용되기에 적합한 스파크 플러그 재료를 제공하는 것을 발견하였다. 주어진 관계의 열팽창계수를 갖는 재료는 수용가능한 장수명을 갖는 용접부를 형성하고, 중간 부재의 바람직한 특성 및 내부식성 및 내스파크침식성의 바람직한 특성을 갖는다. 본 발명자는 베이스 분재 및 방전 단부의 열팽창계수보다 적어도 5% 만큼큰 열팽창계수를 갖는 특정 합금이 중간 부재로서 바람직한 특성을 갖는다는 것ㅇ르 발견하였다. 용접단부(54)의 열팽창계수는 13.5보다 크고, 구체적으로는 14보다 크고 보다 구체적으로는 14.5보다 크다. 본 발명자는 대략 14.5 내지 15의 열팽창계수를 갖는 니켈 및 크롬의 합금이 스파크 플러그내의 중간 부재, 구체적으로는 스파크 플러그(10)의 발화팁(50)의 일부를 형성하는 중간 부재에 대한 바람직한 특성을 제공한다는 것을 발견하였다.

[0032] 용접 단부(54)에 대한 합금은 구리, 바나듐, 지르코늄, 텅스텐, 오스뮴(Os), 금(Au), 철(Fe), 코발트(Co), 및 알루미늄(Al)으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소와 함께 니켈 및 크롬을 포함한다. 상기 원소의 일부 조합의 검사에 기초하여, 상기 잠재적인 조합의 모두는 충분한 내부식성, 장수명 및 스파크 플러그의 수명에 대한 방전 단부(52) 및 베이스 전극에 단단히 용접되는 능력을 제공할 것이 예상된다. 또한, 20% 미만의 중량의 플라티늄, 이리늄, 루테늄, 레늄 및 로듐을 갖는 용접 단부(54)가 사용되는 귀금속의 양을 감소시키면서 중간 부재의 바람직한 특성을 갖는다는 것이 놀랍게도 발견되었다. 또한, 10% 미만의 플라티늄, 이리듐, 로데늄, 레늄 및 로듐을 갖는 합금이 수용가능한 특성을 갖는 것으로 발견되었다. 플라티늄, 이리늄, 루테늄, 레늄 및 로듐으로 구성되는 그룹으로부터 선택하는 임의의 원소의 5% 미만 및 보다 구체적으로는 3% 미만 및 그 5% 미만의 조합물을 갖는 합금은 사용되는 귀금속의 양을 최소로 감소시키면서 중간 부재에 대한 바람직한 특성을 제공한다. 용접 단부(54)에 대한 합금은 철, 플라티늄, 이리늄, 루테늄, 레늄 및 로듐, 마그네슘(Mg), 망간(Mn), 알루미늄, 실리콘(Si), 지르코늄, 텅스텐, 바나듐, 오스뮴, 금, 구리, 및 코발트로 구성된 그룹으로부터 선택된 임의의 원소의 대략 2% 미만을 갖는 니켈 및 크롬을 포함한다. 또한, 15 내지 45 %의 크롬, 20% 미만의 다른 원소, 10% 미만의 플라티늄, 이리듐, 루테늄, 레늄, 및 로듐과 같은 임의의 귀금속을 갖고 나머지는 니켈인 합금이 탁월한 중간 부재를 제공한다는 것이 발견되었다. 보다 구체적으로, 바람직한 실시예에서의 용접 단부(54)는 15와 45% 사이의 크롬, 1% 미만의 철, 0.1% 미만의 카본, 1% 미만의 마그네슘, 0.5와 2% 사이의 실리콘, 0.5% 미만의 구리, 0.2% 미만의 알루미늄 및 0.1% 미만의 레늄을 갖고 나머지는 니켈인 합금으로 형성되어 있다. 용접 부재(54)는 또한, 20℃에서 대략 14.5 내지 15 1/℃x10-6의 열팽창계수를 갖는 탁원한 중간 합금 재료에 대한 19와 21% 사이의 크롬, 1% 미만의 철, 0.08% 미만의 카본, 1% 미만의 마그네슘, 1.0 내지 1.5% 사이의 실리콘, 0.5% 미만의 구리, 0.2% 미만의 알루미늄, 0.04% 미만의 레늄을 갖고 나머지는 니켈인 합금으로

형성될 수 있다.

[0033] 다음은 발화팁(50)이 부착된 스파크 플러그(10)를 조립하는 방법예이다. 당업자는 금속 셸(12) 내지 절연기(14)를 접지 전극(20) 및 절연기(14)내의 중심 전극 어셈블리(40)를 어떻게 조립하는지 이해하고 있다. 임의의 공지된 방법은 스파크 플러그의 베이스 컴포넌트을 조립하는데 사용될 수 있고 다음 방법은 단지 발화팁(50)의 형성 및 이러한 발화팁(50)을 중심 전극(40)의 베이스 전극(44)에 연속 부착하는 단계를 다루고 있다. 제1 긴 재료(80)이 방전 단부(52)를 형성하기 위해 제공된다. 제2 긴 재료가 용접 단부(54)를 제공하기 위해 제공된다. 긴 재료(80, 82)는 유선 또는 로드와 같은 형태로 제공된다. 제1 긴 재료(80)가 제공되고 상술된 바와 같은 방전 단부(52)를 형성하는데 적합한 특정 재료 또는 합금으로부터 형성된다. 제2 긴 재료(82)가 또한 제공되어 상술된 바와 같은 용접 단부(54)를 제공하기 위해 적합한 재료 또는 합금으로 형성된다. 제1 긴 재료(80)는 제1 단부(81)를 가지고 있고 제2 긴 재료(82)는 제2 단부(83)를 갖고 있다.

[0034] 제1 단부(81) 및 제2 단부(83)는 함께 버팅된 후에 레이저등에 의해 가접용접된다. 이러한 버팅된 단부(81, 83)는 버트의 주변에서 더 용접되어 충분한 용접이 스파크 플러그(10)의 동작 수명을 통해 방전 단부(52)가 용접 단부(54)에 부착유지되도록 제공된다. 바람직한 실시예에서, 버팅된 단부(81, 83)의 전체 주변은 레이저 용접, 저항 용접, EB 용접, 브레이징, 마찰 용접, 스티르 용접, 또는 2개의 재료를 함계 부착시키는 임의의 다른 방법등에 의해 함께 용접된다. 일부 실시예에서, 가접용접 단계는 제거될 수 있고 원주 용접이 즉시 실행될 수 있다. 다른 실시예에서, 2개의 단부는 버팅된 단부(81,83)가 용접 조인트(56)에서 함께 용접되도록 제1 및 제2 재료(80, 82)중 하나를 제1 및 제2 재료(80,82)중 또 다른 하나와 관련하여 스피닝하는 단계등에 의해 마찰 용접될 수 있다.

[0035] 버팅된 단부(81, 83)가 도 9b, 12b, 13b에 도시된 바와 같이 용접 조인트(56)에서 함께 용접된 후에, 용접부(56)를 포함하는 조합된 재료의 일부는 발화팁(50)을 형성하도록 절단된다. 절단 공정은 도 9c 및 도 9d에 도시된 바와 같은 펀치(90) 및 다이(92)를 통해, 또는 도 12c에 도시된 바와 같은 커팅 동작을 통해 이루어질 수 있고, 그후에 도 12d 및도 12e에 도시된 바와 같은 펀치 도는 도 13c에 도시된 바와 같은 2 파트 커팅 동작을 통해 이루어질 수 있다. 이러한 커팅 동작이 소우 블레이드(98)에 의해 수행되는 것으로 도시되어 있지만, 조합된 재료(84)는 레이저, 연마, 다이아몬드 소우, 금속 밴드 소우와 같은 임의의 수단 또는 스파크 플러그내의 스파크 표면으로서 사용되도록 수용가능한 방전 단부(52) 및 베이스 전극(42)에 용접하기 위해 수용가능한 표면을 가진 용접 단부(54)를 형성하기 위해 서로로부터 2개의 금속 부재를 절단하는 임의의 다른 방법에 의해 절단될 수 있다. 각 도면이 개별적으로 절단되는 단일 결합된 와이어(84)와 같은 단일 결합된 긴 재료(84)를 도시하고 있지만, 본 발명자는, 도시되지는 않았지만, 다수의 결합된 재료(84)의 번들을 형성하기 위해 다수의 긴 재료를 결합하는 것이 바람직하다는 것을 발견하였다. 이러한 번들은, 그후에, 다이아몬드 소우등에 의해 벌크로 절단될 수 있어서 번들을 커팅하고 제1 및 제2 재료(80, 82)중 하나를 결합된 재료(84)로부터 절단할 수 있다. 그후에, 발화팁은 펀치 또는 소우등에 의해 또 다른 재료(80, 82)로부터 절단될 수 있다. 현재 본 발명자는 스파크 플러그상의 발화팁(50)을 조립하고 제조하는 가장 효율적인 방법이 결합된 재료(84)를 50과 100개의 개별적인 결합된 와이어(84)를 번들로 결합한 후에 번들링한 후에 발화팁을 다이아몬드 소우(98)로써 결합된 재료(84)로부터 절단하는 것이라는 것을 발견하였지만, 작은 핑거 팁(50)을 핸들링하도록 특별히 설계된 추가 제조 장비에 의한 펀칭이 보다 효율적인 조립 방법일 수 있다고 생각된다. 예를 들어, 도 12d 및 도 12e는 물론 도 9c 및 도 9d에 도시된 바와 같이 펀칭을 수행한 후에, 펀칭 후의 발화팁(50)을 잡고 자동적으로 발화팁(50)을 스파크 플러그(10) 또는 중심 전극 어셈블리(40)위의 정위치에 용접하는 단일 기계가 보다 효율적인 조립 방법일 수 있다.

[0036] 발화팁(50)이, 사이에 방전 단부(52) 및용접 단부(54)를 용접부(56)와 함께 각각 형성하는 제1 재료(80) 및 제23 재료(82)의 일부를 포함하도록 개별적인 발화팁(50)이 절단된 후에, 용접된 피스는 베이스 전극(42)에 조립되기 위해 잡힌다. 도면이 발화팁(50)의 대략 중심에 있는 용접부(56)를 도시하고 있지만, 재료 비용을 줄이기 위해 방전 단부(52)가 용접부(54)보다 상당히 작게 제조될 수 있음을 이해해야 한다. 이로 인해 부식에 보다 강한 용접부(54)를 제공하면서 스파크 침식에 대해 상당히 탁월한 방전 단부(52)가 제공될 수 있다.

[0037] 방전 단부(52)의 크기를 최소화하면 재료 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 방전 단부(52)에 대한 부식의 효과 역시 최소화할 수 있다. 예를 들어, 이리듐 합금 방전 단부(52)는 내연기관의 연소실내의 특정 타입의 부식에 약할 수 있다. 이리듐은 높은 융점을 가지고 있으므로, 산화 및 부식에 높은 내성을 갖고 있다. 하지만, 차량 제조자가 보다 더 연료를 절약하기 위해 엔진의 압축 및 동작 온도를 증가시키고 있기 때문에 이리듐이 스파크 플러그의 동작 범위의 상한에서와 같이 고온에서 매우 휘발성이 강한 산화 탕화를 갖는다는 것이 발견되었다. 보다 높은 압축 엔진은 스파크가 중심 전극(40)과 접지 전극(20) 사이의 갭을 강제 점프시키기 위해 플러그를

통해 보다 많은 전력이 공급될 필요가 있기 때문에, 스파크 플러그(10)의 동작 온도는 증가되어왔다. 고온에서, 스파크 플러그(10)의 이리듐 방전 부분(52)은 심각한 부식을 겪을 수 있다. 이러한 부식은 고온에서 칼슘 및/또는 인이 이리듐과 반응하여 방전 단부(52)의 부식 및 침식을 유발할 때 발생하는 것으로 생각된다. 연속 재료에서의 칼슘 및 인의 존재는 많은 제조자가 마찰을 줄이기 위해 연소실내에 보다 많은 오일이 시핑되도록 함으로써 연료를 보다 더 절약하도록 시도함에 따라 상대적으로 보다 최근에 개발되었다. 칼슘 및 인은 주로 엔진 오일에 존재하고 특히 오일 첨가제에 존재한다. 엔진 실린더내의 연소 동안 산호의 존재하의 칼슘 및 인은 방전 단부(52)상의 이리듐을 증발시키고 손실되게 하는 휘발성 화합물을 형성하도록 이리듐과 반응한다고 생각된다. 보다 구체적으로, 연소 및 배기 사이클 동안 기체상태의 칼슘은 스파크 플러그의 이리듐 방전 부분상에 보다 상세하게는 발화팁(50)의 방전 부분 측에 응축된다고 생각된다. 용융된 칼슘은 이리듐을 용해하고 이리듐은 인의 존재하에 산화에 약한 것으로 알려져 있다. 따라서, 인 및 산화가 용해된 칼슘 이리듐 혼합물과 반응한 후에 형성된 화합물은 매우 휘발성이 강하고 증발되기 쉬워져 방전 부분상의 이리듐의 손실을 가져온다. 보통, 이러한 침식은 방전 부분의 사이드에서 일어나고 스파크 표면에서 발생하지 않아서 방전 단부(52)에서 사용되는 재료의 양을 최소화하고 부식에 취약한 최소 표면적을 가지면서 스파크 침식에 높은 내성을 갖는 방전 단부(52)를 제공한다. 보다 구체적으로, 스파크 표면상의 스파킹은 이리듐을 부식으로부터 제외시킨다는 것이 발견되었다. 유사한 관심이 스파크 갭과 간섭하여 스파크 플러그의 성능을 감소시키는 다양한 성장을 가질 수 있는 플라티늄에도 나타난다.

[0038] 발화팁(50)이 결합된 재료(84)로부터 절단될 때 절단 방법으로 인해 용접 단부(54)에 용접되는 이리듐 방전 부분의 매우 미세한 양이 사용될 수 있다. 이로 인해 발화팁에 이리듐과 같은 귀금속의 작은 피스를 직접 용접할 때 제조 세팅에서 보통 용이하게 처리될 수 있는 것보다 훨씬 더 작은 양의 높이 및 길이를 얻을 수 있다. 본 발명의 방법은 작은 피스의 방전 단부가 특히 이리듐과 같은 재료를 용접하기에 어려운, 용접 단부에 용접된다면 보통 달성될 수 있는 보다 다 안전한 용접을 제공한다. 보다 구체적으로는, 발화팁(50)은 매우 미세한 부분이 용접 단부(54)로부터 형성된 발화팁(50)의 벌크로써 방전 단부를 형성하는 상태로 절단될 수 있다. 본 발명의 프로세스를 사용함으로써 방전 단부(52)를 형성하는데 사용되는 이리듐의 양은 발화팁(50)이 개별적인 컴포넌트로서 개별적으로 용접되는 것보다 훨씬 더 작다. 이로 인해 이리듐의 부식의 영향은 최소화될 수 있다.

[0039] 일단 발화팁(50)이 결합된 재료(84)로부터 절단되면, 픽업된 후에 스파크 플러그에 조립된다. 물론 스파크 플러그(10)상에 조립하기 전에 특정 옵셔널 조립 단계가 있을 수 있다. 베이스 전극(42)과 용접 재료(54) 사이의 보다 양호한 결합을 제공하기위해, 도 10a에 도시된 바와 같이 용접 단부(54)에 리벳 헤드(60)를 추가하는 것과 같은 특정 프로세싱 동작이 발화팁(50)에 실행될 수 있다. 발화팁(50)에 리벳 헤드(60)를 추가하는 한 방법은 발화팁(50)을 헤딩 다이(96)와 라인업하고 이러한 발화팁(50)을 헤딩 다이(96)내에 밀어내는 것이다. 발화팁(50)은 그후에, 리벳 헤드(60)를 형성하기위해 헤딩 다잉(96)내에 발화팁(50)을 미는 펀치(94)에 의해 지지된다. 이러한 펀치(94)는 또한 용접 단부(54)가 변형하고 리벳(60)내로 헤딩되도록 하기 위해 이리듐 단부내로 밀어지는 킷아웃 핀(도시되지 않음)과 함께 중공 방식으로 형성될 수 있다. 이리듐 부분을 펀치(94)에 의해 이리듐 부분을 지지함으로써 방전 단부(52)는 이리듐 및 다른 귀합금이 보통 취성이 클 때 새터링이 방지된다. 그후에 발화팁(50)은 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 리벳 헤드(60)를 베이스 전극(42)상의 캐비티내에 놓은 후에 레이저(100)등에 의해 용접함으로써 부착될 수 있다. 다른 프로세싱 단계는 또한 베이스 전극(42)을 보다 구체적으로 중심 어셈블리(40)의 발화 단부(44)를 더 형성하기위해 일어날 수 있다.

[0040] 발화팁(50)이 리벳 헤드(60)로 형성되지 않는다면, 발화팁(50)은 도 9E에 도시된 바와 같이 베이스 전극(42)에 직접 부착되어 저항 용접등에 의해 용접될 수 있다. 물론 레이저 용접 및 다른 용접 방법이 사용될 수 있다.

[0041] 도 11에 도시된 바와 같이, 희귀 금속 칩(70)이 또한 접지 전극(20)에 추가될 수 있다. 또한 도 7에 도시된 바와 같이, 발화팁(50)은 접지 전극(20)에 부착될 수 있다. 보다 구체적으로, 도 7은 중심 전극에 부착된 발화팁(50)과 정반대에 있는 리벳 헤드(60)를 가진 제2 발화팁(50')을 도시한다. 서로 대향하는 방전 단부를 갖는, 중심 전극상의 하나 및 접지 전극 상의 하나의 2개의 발화팁을 놓음으로써, 스파크 플러그의 성능이 향상될 수 있다.

[0042] 상기 설명은 본 발명의 실시예를 개시하고 설명하고 있다. 당업자는 이러한 설명으로부터 그리고 첨부된 도면 및 청구범위로부터 다양한 변화, 수정 및 변경이 다음의 청구범위에 의해 한정된 바와 같이 본 발명이 정신 및 범위로부터 벗어남 없이 가능할 수 있다는 것을 용이하게 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 발명은 아래의 상세한 설명, 첨부된 청구범위 및 첨부된 도면에서 보다 완전히 이해될 것이다.

[0013] 도 1은 전형적인 스파크 플러그의 정면도이다.

[0014] 도 2는 발화팁의 정면도이다.

[0015] 도 3은 발화팁을 포함하는 센터 전극 어셈블리의 정면도이다.

[0016] 도 4는 센터 전극 어세블리의 발화 단부의 부분 확대 정면도이다.

[0017] 도 5는 리벳 헤드를 갖는 발화팁의 정면도이다.

[0018] 도 6은 리벳 헤드 발화팁을 갖는 센터 전극 어셈블리의 부분 정면도이다.

[0019] 도 7은 센터 및 접지 전극에 부착된 발화팁을 갖는 스파크 플러그의 부분 단면도이다.

[0020] 도 8은 대안의 스파크 플러그의 부분 단면도이다.

[0021] 도 9a 내지 도 9e는 다층 발화팁을 갖는 스파크 플러그 센터 전극을 제조하는 방법을 단순하게 도시한 도면이다.

[0022] 도 10a 내지 도 10b는 도 9a-9e내의 제조 방법을 대한 추가 단계를 도시한 도면이다.

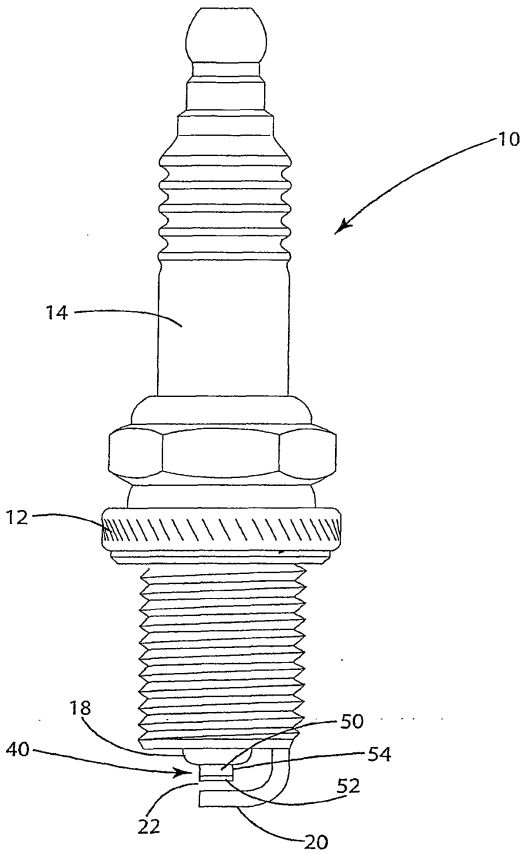
[0023] 도 11은 어셈블리 프로세스의 진행도이다.

[0024] 도 12a-12f는 본 발명에 따른 제조 방법을 단순하게 도시한 도면이다.

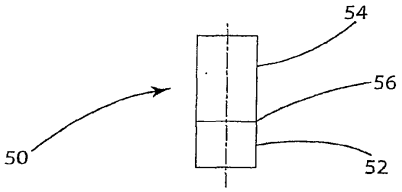
[0025] 도 13a-13e는 본 발명의 제조 방법을 단순하게 도시한 도면이다.

도면

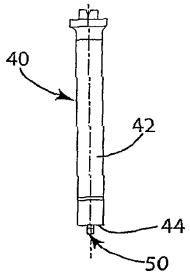
도면1



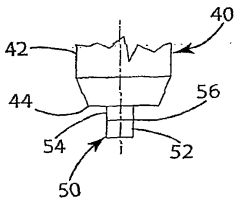
도면2



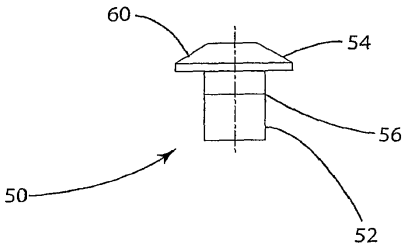
도면3



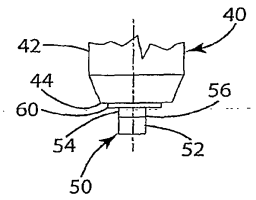
도면4



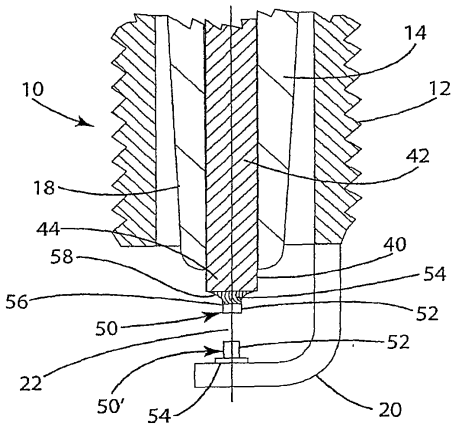
도면5



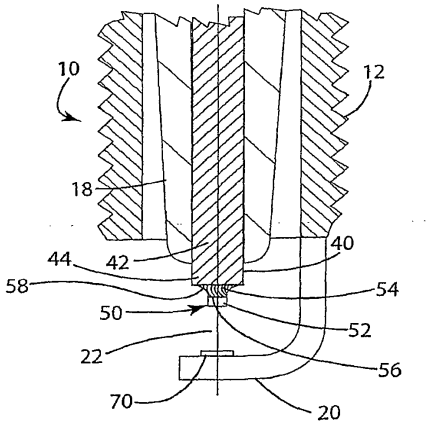
도면6


40
42
44
56
60
54
52
50

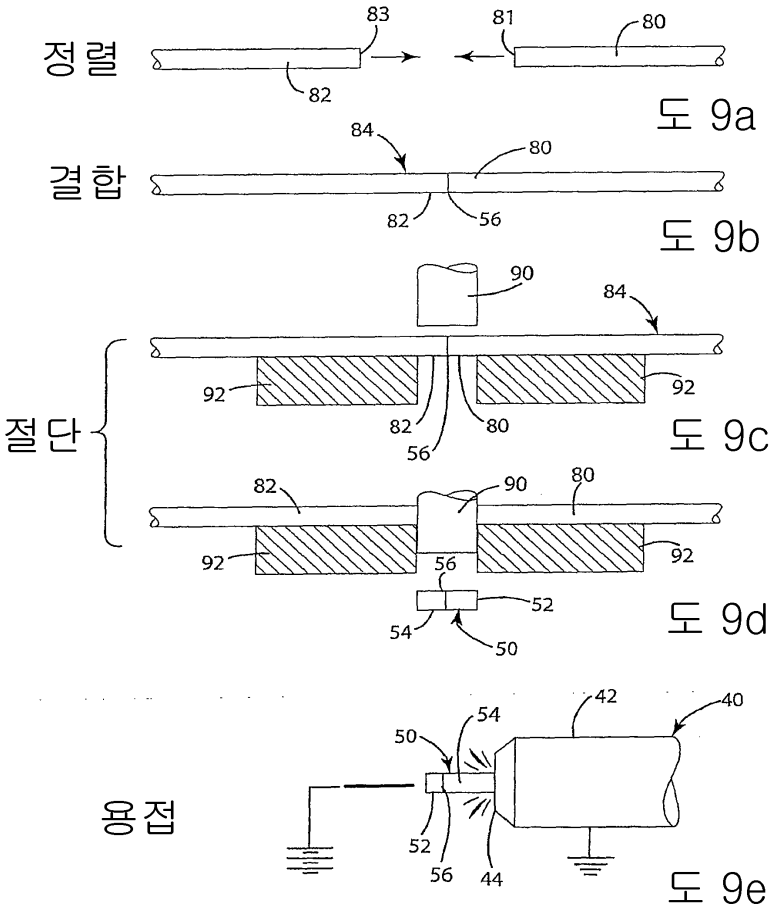
도면7


14
10
12
42
18
44
40
58
54
56
52
50
52
22
50'
54
20

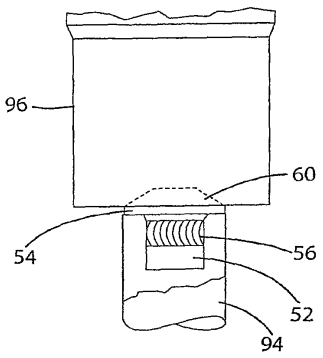
도면8


10
12
18
40
44
42
58
54
50
52
22
56
70
20

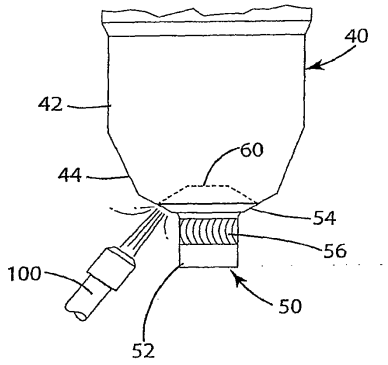
도면9


정렬
83
81
80
82
도 9a
결합
84
80
82
56
도 9b
절단
90
84
92
92
82
80
56
도 9c
82
90
80
92
92
56
52
54
50
도 9d
용접
42
40
54
50
52
56
44
도 9e

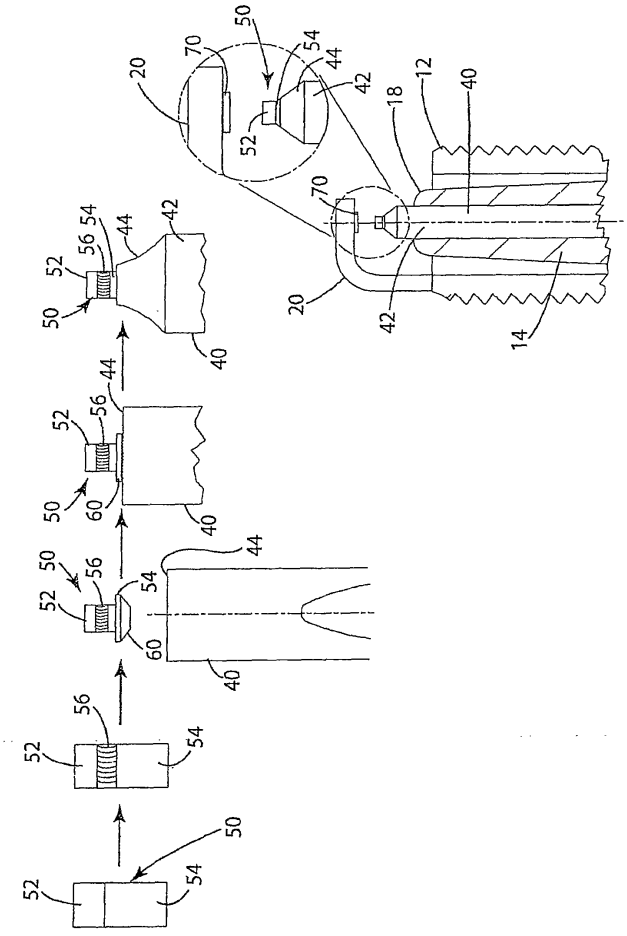
도면10a


96
60
54
56
52
94

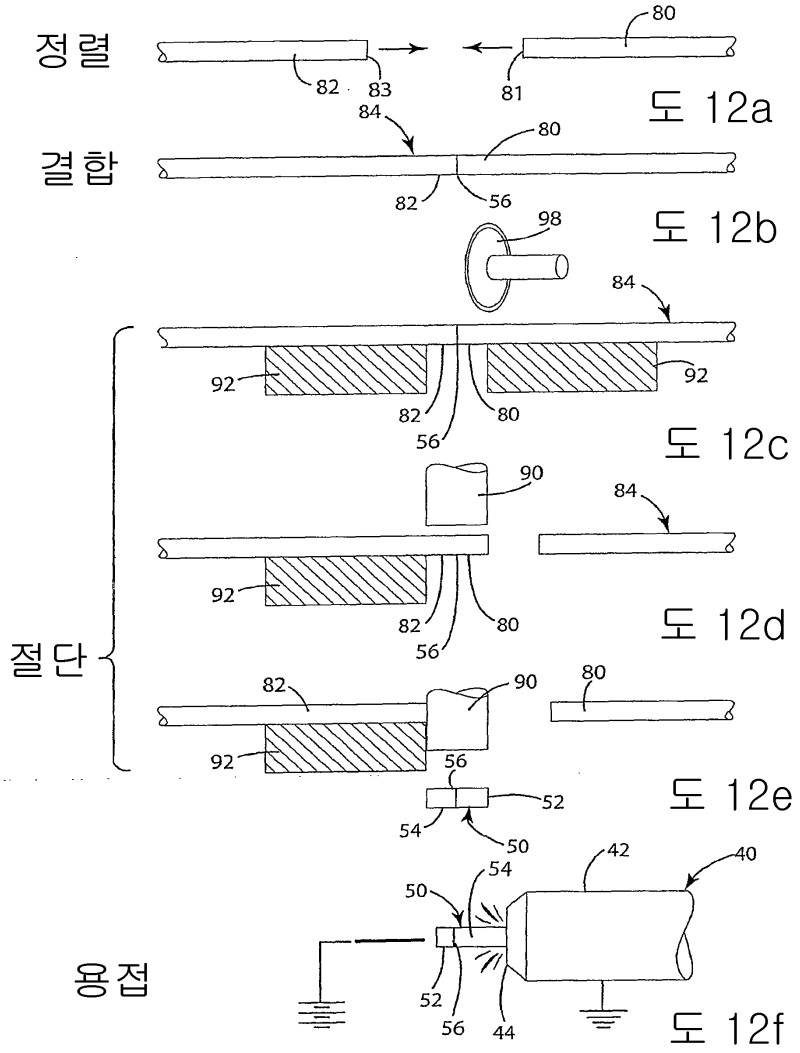
도면10b


40
42
60
44
54
56
100
50
52

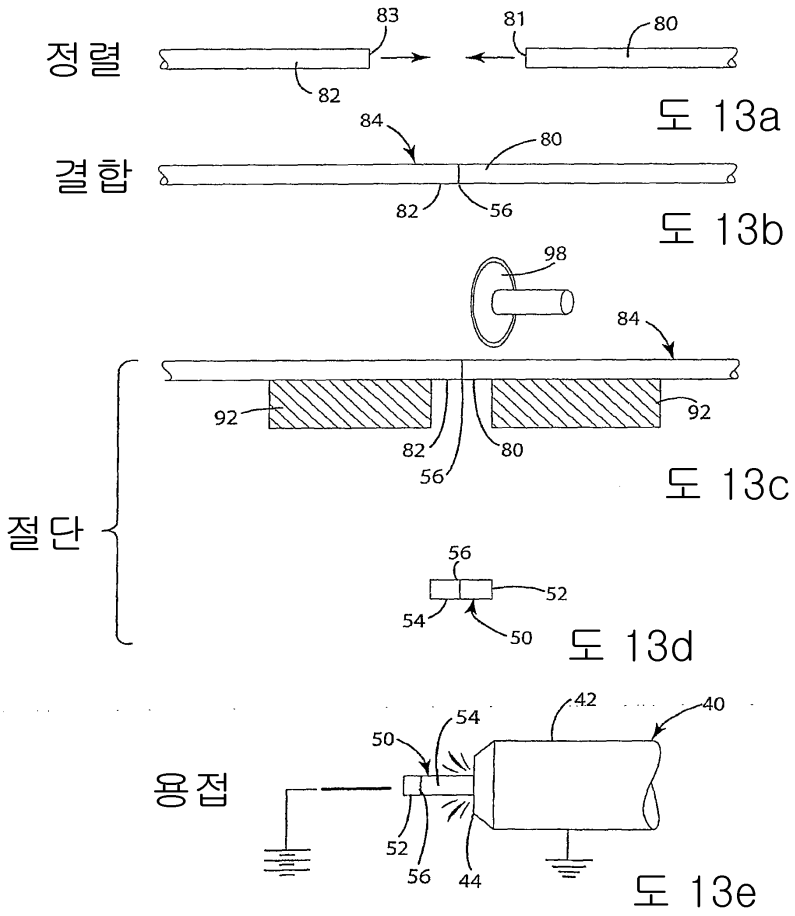
도면11


50
70
54
44
20
42
52
18
12
40
70
20
42
14
42
54
44
56
52
50
40
44
56
52
60
50
40
44
50
56
54
52
60
40
56
52
54
50
52
54

도면12


정렬
결합
절단
용접
80
82
83
81
84
도 12a
80
82
56
도 12b
98
84
92
92
82
80
56
도 12c
90
84
92
82
80
56
도 12d
82
90
80
92
56
52
54
50
도 12e
42
40
54
50
52
56
44
도 12f

도면13


정렬
83
81
80
82
도 13a
결합
84
80
82
56
도 13b
98
84
92
92
82
80
56
도 13c
절단
56
52
54
50
도 13d
용접
42
40
54
50
52
56
44
도 13e