



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월19일

(11) 등록번호 10-1521495

(24) 등록일자 2015년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01T 13/20 (2006.01) *H01T 13/32* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7034294

(22) 출원일자(국제) 2012년06월28일

심사청구일자 2014년01월17일

(85) 번역문제출일자 2013년12월24일

(65) 공개번호 10-2014-0022435

(43) 공개일자 2014년02월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/044594

(87) 국제공개번호 WO 2013/003561

국제공개일자 2013년01월03일

(30) 우선권주장

61/502,106 2011년06월28일 미국(US)

61/504,446 2011년07월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

WO2011066406 A1

WO2010117780 A1

US7808165 B2

US20090127997 A1

(73) 특허권자

페더럴-모굴 이그니션 컴퍼니

미합중국, 미시간, 48033, 사우쓰필드, 26555 노
쓰웨스턴 하이웨이

(72) 발명자

코월스키 케빈 제이.

미국 오하이오 43551 페리스버그 록키 하버 드라
이브 25209

켈러 리차드 엘.

미국 오하이오 43571 화이트하우스 엔. 블루 프레
리 드라이브 9861

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 16 항

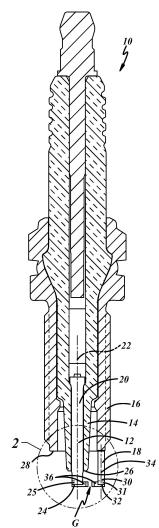
심사관 : 김수섭

(54) 발명의 명칭 스파크 플러그 전극 구성

(57) 요약

스파크 플러그(10)는 전극 몸체(20, 30)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)에 위치하는 전극 팁 조립체(36)를 포함한다. 전극 팁 조립체는 전극 팁 몸체(38) 및 점화 팁(40)을 포함하고, 전극 몸체의 세로축(22, 34)과 대체로 수직인 세로축(42)을 가진다. 전극 팁 몸체는 니켈 합금 피스일 수 있고, 전극 몸체에 부착되며, 점화 팁은 스파크 캡(G)과 대향하는 스파킹 면(44)을 가진 이리듐 합금 피스일 수 있다. 전극 몸체는 부착하는 동안 전극 팁 조립체를 위치조절하는 것을 돋는데 유용한, 축방향으로 마주보는 자유단 표면 내에 형성된 홈(50)을 포함할 수 있다. 스파크 캡은 마주보는 전극 팁 조립체 사이에 형성될 수 있고, 스파크 캡의 크기는 전극 몸체를 구부릴 필요없이 조립동안 조절될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

퀴트마이어 프레더릭 제이.

미국 마이애미 48307 로체스터 힐즈 해리슨 로드
3310

로페 리차드

미국 마이애미 48025 프랭클린 테니슨 로드 25455

명세서

청구범위

청구항 1

축방향 보어(bore)를 구비한 금속 쉘(16);

축방향 보어를 구비하고 있고, 상기 금속 쉘의 상기 축방향 보어 내에 적어도 부분적으로 배치되는 절연체(14); 세로축(22) 및 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24)을 가진 중앙 전극 몸체(20)를 구비하고 있고, 상기 절연체의 상기 축방향 보어 내에 적어도 부분적으로 배치되는 중앙 전극(12);

세로축(34) 및 축방향으로 마주보는 자유단 표면(32)을 가진 접지 전극 몸체(30)를 구비하고 있고, 상기 금속 쉘에 부착되는 접지 전극(18); 및

상기 중앙 전극 몸체 또는 상기 접지 전극 몸체의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)에 부착되어 있고, 자신이 부착되어 있는 각각의 상기 전극 몸체의 상기 세로축(22, 34)과 수직인 세로축(42)을 가지는 전극 팀 조립체(36)를 포함하고,

상기 전극 팀 조립체는 상기 각각의 전극 몸체에 부착된 전극 팀 몸체(38), 및 상기 전극 팀 몸체에 부착되고 스파크 캡(G)과 대향하는 귀금속 점화 팀(40)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전극 팀 몸체(38)는 니켈 합금 재료로 구성되고, 상기 귀금속 점화 팀(40)은 이리듐 합금 재료로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 3

제 1 항에 있어서,

다른 상기 중앙 전극 몸체(20) 또는 상기 접지 전극 몸체(30)의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)에 부착되어 있고, 자신이 부착된 상기 각각의 전극 몸체의 상기 세로축(22, 34)과 수직인 세로축(42)을 가지는 제2 전극 팀 조립체(36)를 더 포함하고,

상기 제2 전극 팀 조립체는 상기 각각의 전극 몸체(20, 30)에 부착된 제2 전극 팀 몸체(38) 및 상기 제2 전극 팀 몸체에 부착되고 스파크 캡(G)과 대향하는 제2 귀금속 점화 팀(40)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 전극 팀 조립체(36)는 상기 접지 전극 몸체(30)에 부착되고, 상기 스파크 플러그는:

상기 금속 쉘(16)에 부착되어 있고, 세로축 및 축방향으로 마주보는 자유단 표면을 가진 제2 접지 전극 몸체(30')를 포함하는 제2 접지 전극(18'); 및

상기 제2 접지 전극 몸체의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 부착되어 있고, 상기 제2 접지 전극 몸체의 상기 세로축과 수직인 세로축을 가지는 제2 전극 팀 조립체(36')를 더 포함하고,

상기 제2 전극 팀 조립체는 상기 제2 전극 몸체에 부착된 제2 전극 팀 몸체, 및 상기 제2 전극 팀 몸체에 부착되고 제2 스파크 캡(G)과 대향하는 제2 귀금속 점화 팀을 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 중앙 전극 몸체(20)의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24)에 부착되어 있고, 상기 중앙 전극 몸체의 상기 세로축(22)과 수직인 세로축을 가지는 제3 전극 팀 조립체(36'')를 더 포함하고,

상기 제3 전극 텁 조립체는 상기 중앙 전극 몸체에 부착된 제3 전극 텁 몸체(38') 및 상기 제3 전극 텁 몸체의 반대 단부에 부착된 별도의 귀금속 접화 텁(40')을 포함하고,

상기 3개의 전극 텁 조립체(36, 36', 36'')의 세로축은 서로 나란하여서, 상기 제3의 전극 텁 조립체의 각각의 귀금속 접화 텁은 상기 스파크 캡(G)들 중 하나와 대향하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 전극 텁 조립체(36)는 상기 각각의 전극 몸체(20, 30)의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32) 내에 형성된 홈(50)을 따라 배치되어 있고, 상기 홈은 상기 전극 텁 조립체의 상기 세로축(42)과 평행한 세로축을 가지는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 홈(50)은 직방형, V자형, U자형, 또는 반구형 단면을 가지는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 전극 몸체(20, 30) 중 하나 또는 모두는 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)을 부분적으로 형성하는 표면(62)을 가진 테이퍼드 부(tapered portion)(60)를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 접지 전극(18)은 회전 위치조절 피쳐(feature)에 대응하는 위치에서 상기 금속 쉘(16)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

청구항 10

스파크 플러그(10) 제조 방법으로서,

- (a) 전극 텁 몸체(38), 귀금속 접화 텁(40), 및 세로축(22, 34)을 가진 전극 몸체(20, 30)를 제공하는 단계;
- (b) 세로축(42)을 가진 전극 텁 조립체(36)를 형성하기 위해 상기 전극 텁 몸체와 상기 귀금속 접화 텁을 함께 용접하는 단계; 및
- (c) 상기 전극 텁 조립체의 상기 세로축이 상기 전극 몸체의 상기 세로축과 수직이 되도록, 상기 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)에 상기 전극 텁 몸체를 용접하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10) 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

- (c) 단계 동안 상기 전극 텁 조립체(36)를 지지하기 위해 상기 전극 몸체(20, 30)의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32) 내에 홈을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10) 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전극 몸체의 상기 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)을 부분적으로 형성하는, 상기 홈(50)의 양측 상의 표면(62)을 가진 상기 전극 몸체(20, 30) 내에 테이퍼드 부(60)를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10) 제조 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 귀금속 접화 텁(40)과 상기 스파크 플러그의 다른 전극 사이에 원하는 크기의 스파크 캡(G)을 형성하기 위

해 (c) 단계 이전에 상기 전극 텁 조립체의 상기 세로축(42)을 따른 방향으로 상기 전극 텁 조립체(36)의 위치를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10) 제조 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

각각의 전극 몸체가 자유단(25, 31)을 가지는, 중앙 전극 몸체(20) 및 접지 전극 몸체(30)를 제공하는 단계; 및 상기 전극 몸체들이 동일한 평면에 있는 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24, 32)을 가지도록, 상기 전극 몸체 자유단 중 하나 또는 모두로부터 재료를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10) 제조 방법.

청구항 15

스파크 플러그(10) 제조 방법으로서,

- (a) 세로축을 가진 전극 텁 조립체 프리폼(136')을 형성하기 위해 이리듐 합금 피스(140)의 반대단에 제1 및 제2 니켈 합금 피스(138, 138')를 용접하는 단계;
- (b) 상기 프리폼의 상기 세로축이 중앙 전극 몸체(20)의 세로축에 수직이 되도록, 상기 중앙 전극 몸체(20)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 상기 제1 니켈 합금 피스를 용접하는 단계;
- (c) 접지 전극 몸체(30)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 상기 제2 니켈 합금 피스를 용접하는 단계; 및
- (d) 스파크 캡(G)만큼 이격된 반대편의 스파킹 면을 가지는 별도의 전극 텁 조립체(136)를 형성하기 위해 이리듐 합금 피스를 절단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10) 제조 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 전극 텁 조립체(36)는 회전 위치조절 피처(feature)(65)에 대응하는 위치에서 상기 접지 전극 몸체(30)에 부착되고, 니켈 합금 재료로 구성된 상기 전극 텁 몸체(38) 및 백금 합금 재료로 구성된 상기 귀금속 접화 텁(40)을 포함하고, 상기 플러그는:

니켈 합금 재료로 구성된 전극 텁 몸체(38) 및 이리듐 합금 재료로 구성된 귀금속 접화 텁(40)을 포함하는, 상기 중앙 전극 몸체(20)에 부착된 제2 전극 텁 조립체(36)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스파크 플러그(10).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 스파크 플러그 및 다른 내연기관용 접화기기에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 스파크 플러그용 전극에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스파크 플러그는 내연기관 내에서 연소를 개시하기 위해 사용될 수 있다. 스파크 플러그는 전형적으로 2개 이상의 전극 사이에 형성된 스파크 캡을 가로질러 스파크를 산출함으로써 혼합기(air/fuel mixture)와 같은 가스를 엔진 실린더 또는 연소실 내에서 접화시킨다. 스파크에 의한 가스 접화는 엔진 파워 스트로크를 책임지고 있는 엔진 실린더 내의 연소 반응을 일으킨다. 연소 반응의 높은 온도, 높은 전기 전압, 빠른 반복, 및 연소 가스 내 부식성 재료의 존재는, 그 내부에서 스파크 플러그가 기능해야 하는 가혹한 환경을 만들 수 있다. 이러한 가혹한 환경은 시간에 걸쳐 스파크 플러그의 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 전극의 침식 및 부식에 기여할 수 있고, 이는 잠재적으로 불발(misfire) 또는 몇몇 다른 바람직하지 않은 상태를 야기할 수 있다.

[0003] 스파크 플러그 전극의 침식 및 부식을 줄이기 위해, 다양한 타입의 귀금속 및 백금 및 이리듐으로 만들어진 것과 같은 합금이 사용되어 왔다. 그러나, 이러한 재료는 비쌀 수 있다. 그러므로, 스파크 플러그 제조자는 종

종 스파크가 스파크 캡을 가로질러 뛰어넘는 전극의 스파크 부분 또는 점화 팁(firing tip)에서만 이러한 재료를 사용함으로써 전극과 함께 사용되는 귀금속의 양을 최소화하는 시도를 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 하나의 실시예에 따라, 축방향 보어(bore)를 가진 금속 쉘, 축방향 보어를 가지고 금속 쉘의 축방향 보어 내에 적어도 부분적으로 배치된 절연체, 및 절연체의 축방향 보어 내에 적어도 부분적으로 배치된 중앙 전극을 포함하는 스파크 플러그가 제공된다. 중앙 전극은 세로축 및 축방향으로 마주보는 자유단 표면을 가지는 중앙 전극 몸체를 포함한다. 스파크 플러그는 또한 금속 쉘에 부착된 접지 전극을 포함한다. 접지 전극은 세로축 및 축방향으로 마주보는 자유단 표면을 가진 접지 전극 몸체를 포함한다. 전극 팁 조립체는 중앙 전극 몸체 또는 접지 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 부착된다. 전극 팁 조립체는 자신이 부착된 각각의 전극 몸체의 세로축에 대체로 수직인 세로축을 가진다. 전극 팁 조립체는 각각의 전극 몸체에 부착된 전극 팁 몸체 및 스파크 캡과 마주하고 전극 팁 몸체에 부착된 귀금속 점화 팁을 포함한다.

[0005] 하나의 실시예에 따라 스파크 플러그 제조 방법이 제공되는데, 본 방법은 (a) Ni 합금 피스(piece), Ir 합금 피스, 및 세로축을 가진 전극 몸체를 제공하는 단계; (b) 세로축을 가진 전극 팁 조립체를 형성하기 위해 Ni 합금 피스 및 Ir 합금 피스를 함께 용접하는 단계; 및 (c) 전극 팁 조립체의 세로축이 전극 몸체의 세로축과 대체로 수직이 되도록 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 Ni 합금 피스를 용접하는 단계를 포함한다.

[0006] 다른 실시예에 따라, 스파크 플러그 제조 방법이 제공되는데, 본 방법은 (a) 세로축을 가진 전극 팁 조립체 프리폼(pre-form)을 형성하기 위해 Ir 합금 피스의 양단부에 제1 및 제2 Ni 합금 피스를 용접하는 단계; (b) 프리폼의 세로축이 중앙 전극 몸체의 세로축과 대체로 수직이 되도록 중앙 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 Ni 합금 피스를 용접하는 단계; (c) 접지 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단에 제2 Ni 합금 피스를 용접하는 단계; 및 (d) 스파크 캡만큼 이격된 마주보는 스파킹 면을 가진 별개의 전극 팁 조립체를 형성하기 위해 Ir 합금 피스를 잘라내는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0007] 첨부된 도면과 연관지어 본 발명의 바람직한 예시적인 실시예가 아래에 서술될 것이다. 도면에서 유사한 참조 번호는 유사한 요소를 의미한다.

도 1은 하나의 실시예에 따른 전극 구성을 가진 스파크 플러그의 단면도이다.

도 2는 도 1의 예시적인 스파크 플러그의 점화단의 확대도이다.

도 3은 도 2의 예시적인 스파크 플러그의 횡방향의 단면도이다.

도 4는 다른 전극 구성을 가진 다른 예시적인 스파크 플러그의 점화단의 확대도이다.

도 5는 또 다른 전극 구성을 가진 다른 예시적인 스파크 플러그의 점화단의 확대도이다.

도 6은 밀링(milling) 공정 동안 예시적인 스파크 플러그 반조립체의 점화단의 전면도이다.

도 7은 홈이 전극 자유단에 형성된 후에 본, 도 6의 스파크 플러그 반조립체의 측면도이다.

도 8은 스파크 캡을 크기 조절하기 위해 사용되고 있는 캡 도구를 도시하는, 도 6 및 7의 스파크 플러그 반조립체의 전면도이다.

도 9는 가용접된(tack welded) 전극 팁 조립체를 도시하는, 도 8의 스파크 플러그 반조립체의 전면도이다.

도 10은 도 6-9의 반조립체로부터 완성된 스파크 플러그의 점화단의 전면도이다.

도 11은 다른 예시적인 스파크 플러그 반조립체의 점화단의 전면도이다.

도 12는 V자형 홈 및 테이퍼형(tapered) 부분을 보여주는, 예시적인 스파크 플러그 반조립체의 측면도이다.

도 13은 사각 홈을 보여주는, 다른 예시적인 스파크 플러그 반조립체의 측면도이다.

도 14는 U자형 홈을 보여주는, 다른 예시적인 스파크 플러그 반조립체의 측면도이다.

도 15는 반구형 홈을 보여주는, 다른 예시적인 스파크 플러그 반조립체의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 명세서에 서술된 전극 구성은 스파크 플러그 및 산업용 플러그, 항공용 점화기, 또는 엔진 내의 혼합기를 점화시키기 위해 사용되는 임의의 다른 기기를 포함하는 다른 점화기기에서 사용될 수 있다. 이는 도면에 도시되고 아래에 서술된 예시적인 스파크 플러그를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0009] 도 1을 참조하면, 중앙 전극(12), 절연체(14), 금속 웰(16), 및 접지 전극(18)을 포함하는 예시적인 스파크 플러그(10)가 도시되어 있다. 중앙 전극(12)은 절연체(14)의 축방향 보어 내에 적어도 부분적으로 배치되고, 절연체(14)의 자유단(26)을 지나 축방향으로 배치되어 있는 자유단(25)에서 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24) 및 세로축(22)을 가진 중앙 전극 몸체(20)를 포함한다. 절연체(14)는 금속 웰(16)의 축방향 보어 내에 배치되고, 금속 웰(16)로부터 중앙 전극(12)을 전기적으로 절연시키기에 충분한, 세라믹 재료와 같은, 재료로 구성된다. 절연체(14)의 자유단(26)은 도시된 바와 같이 금속 웰(16)의 자유단(28)을 지나 돌출될 수 있고, 또는 금속 웰(16) 안쪽으로 들어갈 수 있다. 접지 전극(18)은 금속 웰(16)의 자유단(28)에 고정되고, 자유단 표면(32)을 가지는 자유단(31)까지 뻗어 있는 접지 전극 몸체(30)를 포함한다. 접지 전극 몸체(30)는 중앙 전극 몸체(20)의 세로축(22)과 대체로 평행한 세로축(34)을 가진다. 도시된 실시예에서, 접지 전극 몸체의 세로축(34)은 자유단 표면(32)과 대체로 수직이다. 이러한 경우에, 자유단 표면(32)은 축방향으로 마주보는 자유단 표면인데, 이는 면(32)이 세로축(34)과 동일한 방향으로 대체로 마주함을 의미한다. 다른 실시예에서, 접지 전극 몸체(30)는 스파크 플러그의 세로축 또는 중앙 전극 몸체(20)의 세로축(22)과 대체로 평행한 자유단 표면을 가질 수 있다. 자유단 표면(32)은 세로축(34)에 대하여 수직에서 45도 기울여질 수 있고, 축방향으로 마주보는 자유단 표면으로 간주될 수 있다.

[0010] 도시된 실시예에서 중앙 전극(12)과 접지 전극(18) 각각은 전극 텁 조립체(36)를 포함한다. 단순함을 위해 하나의 전극 텁 조립체(36) 및 그 컴포넌트만 라벨링되어 있는 도 2를 참조하면, 각각의 전극 텁 조립체(36)는 서로 부착된 2개의 피스(piece)(38 및 40)를 포함한다. 피스(38)는 전극 텁 몸체이고, 피스(40)는 점화 텁이다. 하나의 실시예에서, 전극 텁 몸체(38)는 니켈 합금 피스(38)이고, 점화 텁(40)은 이리듐 합금 피스(40)이다. 전극 텁 몸체(38) 및 점화 텁(40)은 레이저 용접과 같은 용접에 의해, 또는 임의의 다른 적합한 수단에 의해 서로 부착된다. 전극 텁 몸체(38)는 Ni20Cr 또는 임의의 다른 적합한 합금으로 구성될 수 있다. 점화 텁(40)은 귀금속 또는 스파킹(sparking) 표면 재료로서 사용하기에 적합한 임의의 다른 재료로 구성될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 귀금속은 임의의 순수한 귀금속(예컨대, 이리듐, 백금, 루테늄, 로듐, 또는 팔라듐) 또는 주성분으로서 귀금속을 포함하는 임의의 금속 합금을 포함한다. 각각의 전극 텁 조립체(36)는 중앙 전극 및 접지 전극 몸체의 세로축(22 및 34)과 대체로 수직인 세로축(42)을 가진다. 각각의 전극 텁 조립체(36)는 각각의 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 배치된다. 도시된 실시예에서, 하나의 텁 조립체(36)는 중앙 전극 몸체(20)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24)에 배치되고, 다른 텁 조립체는 접지 전극 몸체(30)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면(32)에 배치된다. 각각의 전극 텁 조립체(36)는 저항 및/또는 레이저 용접과 같은 하나 이상의 용접, 또는 다른 적합한 수단에 의해 그 각각의 전극 몸체(20 또는 30)에 고정된다. 더욱 상세하게는, 각각의 전극 텁 몸체(38)의 적어도 일부분은 도시된 바와 같이 그 각각의 전극 몸체에 용접될 수 있다. 전극 몸체(20, 30)에서부터 형성되고 전극 텁 조립체(36)에 부착된 결과적인 전극(12, 18)은 전극 재료의 임의의 구부러진 부분을 포함하지 않고, 논벤트 또는 벤드리스(non-bent or bendless) 전극이라 불린다. 논벤트 전극은 직선에서부터 대략 10° 보다 큰 임의의 구부러짐과 같은, 제조공정동안 형성되는 구부러진 부분이 없다는 점을 특징으로 한다. 아래에 더 서술된 바와 같이, 이러한 종류의 전극은 스파크 플러그 조립중에 더욱 정밀한 스파크 플러그 캡 치수(dimension)의 형성에 유용할 수 있고, 또한 제조 공정 중 구부러지는 전극 보다 감소된 잔여 응력(residual stress)을 가질 수 있다.

[0011] 도 2에 도시된 바와 같이, 2개의 전극 텁 조립체(36)는 스파크 캡(G)을 가로질러 서로 마주할 수 있다. 더욱 상세하게는 두 전극 텁 조립체(36)의 점화 텁(40)은 스파크 캡(G)을 가로질러 서로 마주보는 스파킹 면(44)을 포함한다. 각각의 스파킹 면(44)은 대체로 평행할 수 있고, 스파크 캡(G)이 오프셋 스파크 캡(offset spark gap)이 되도록 각각의 전극 몸체의 세로축으로부터 방사상으로 이격될 수 있다. 오프셋 스파크 캡은 중앙 전극 몸체(20)의 세로축(22)으로부터 방사상으로 이격되어 있는 스파크 캡이다. 즉, 세로축(22)은 오프셋 스파크 캡 또는 스파킹 면(44)을 통과하지 않는다. 각각의 스파킹 면(44)은 또한 중앙 전극 몸체(20)의 측면(46) 및 접지 전극 몸체(30)의 측면(48)과 같은, 전극 몸체의 측면을 지나간 위치까지 각각의 전극 몸체의 세로축으로부터 방사상으로 이격될 수 있다. 전극 텁 조립체 쌍의 세로 축(22 및 34)은 대체로 평행하고, 도시된 바와 같이 공통

의 축일 수 있다. 부착시 전극 텁 조립체(들)의 위치조절 및 배열을 돋기 위해, 도시된 실시예의 각각의 축방향으로 마주보는 자유단 표면(24 및 32)은, 도 2에서 숨은선으로 도시되어 있고, 도 2의 단면을 가로지르는 단면도인 도 3에 도시된 바와 같이, 그 내에 형성된 홈(50)을 포함할 수 있다. 각각의 홈(50)은 대체로 동일한 방향으로 형성될 수 있고, 그것이 지지하는 전극 텁 조립체의 세로축과 평행한 세로축을 가질 수 있다. 홈(50)은 원형 단면을 가진 전극 텁 조립체를 지지하기 위해 V자 형상의 단면을 가질 수 있고, 또는 홈(50)은 직사각형, 반구형, 또는 U자 형상의 단면과 같은 다른 단면을 가질 수도 있는데, 그 중 몇가지 예가 아래에 설명된다. 이와 마찬가지로, 전극 텁 조립체(36)는 비원형 단면을 가질 수 있다.

[0012] 도 1-3의 실시예가 두 전극 몸체(20 및 30) 모두에 부착되는 전극 텁 조립체(36)를 포함하지만, 다른 실시예는 멀티 피스 전극 텁 조립체를 포함하지 않는 중앙 또는 접지 전극을 가질 수도 있다. 예를 들면, 중앙 전극(12)은 도시된 바와 같이 전극 텁 조립체(36)를 포함할 수 있고, 멀티 피스 텁 조립체는 접지 전극(18)으로부터 생략될 수 있다. 이러한 실시예에서, 스파크 캡은 접지 전극 몸체(30)에 부착된 상이한 타입의 전극 텁의 표면 또는 방사상으로 마주보는 접지 전극 자유단 표면과 같은 몇몇 다른 표면, 또는 접지 전극 몸체의 측면(48)과 중앙 전극 텁 조립체의 스파킹 면(44) 사이에 형성될 수 있다. 이와 유사하게, 전극 텁 조립체(36)는 스파크 캡이 텁 조립체(36)와 중앙 전극 사이의 몇몇 다른 표면 사이에 형성되도록 접지 전극(18)에만 포함될 수 있다.

[0013] 도 4는 접지 전극(18)으로부터 중앙 전극(12)의 맞은편 상에 추가적인 접지 전극(18')을 포함하는 스파크 플러그의 하나의 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 추가적인 접지 전극(18')은 도시된 바와 같이, 제2의 스파크 캡(G')을 형성하기 위해 전극 몸체(30) 및 텁 조립체(36)와 대체로 동일한 방식으로 구성된 접지 전극 몸체(30') 및 전극 텁 조립체(36')를 포함한다. 본 경우에, 전극 텁 조립체(36'')는 더 긴 전극 텁 몸체(38')를 포함하고, 또한 점화 텁(40)이 부착된 위치에 있는 단부와 마주보는 전극 텁 몸체(38')의 단부에 부착된 추가적인 점화 텁(40')을 포함한다. 대안으로서, 전극 텁 조립체(36'')는 2개의 별도의 피스일 수 있는데, 그 각각은 전극 텁 몸체 및 점화 텁을 포함하고, 이 점화 텁은 접지 전극 텁 조립체의 스파킹 면과 함께 스파크 캡을 형성하는 스파킹 면을 가진다.

[0014] 도 5는 도 4에서와 마찬가지로 각각의 멀티 피스 전극 텁 조립체(36 및 36')를 각각 포함하는 2개의 접지 전극(18 및 18')을 포함하는 다른 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 중앙 전극(12)은 중앙 전극 몸체(20)에 용접된 단일 피스의 전극 텁 재료만 포함하는 중앙 전극 몸체(20)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 배치된 전극 텁(52)을 포함한다. 하나의 실시예에서, 전극 텁(52)은 니켈 합금으로 만들어질 수 있다. 다른 실시예에서, 전극 텁(52)은 이리듐 합금과 같은 다른 재료, 하나 이상의 귀금속을 포함하는 재료, 또는 귀금속을 포함하지 않는 재료로 만들어질 수 있다. 전극 텁(52)은 도시된 바와 같이, 마주한 자유단에서 스파킹 표면(44 및 44')을 포함한다. 물론, 상기 예는 예시일 뿐이며 제한적인 것은 아니다. 스파크 플러그는 중앙 전극 둘레에 배치된 임의의 개수의 접지 전극을 포함할 수 있고, 각각의 전극은 각각의 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 위치하는 멀티 피스 전극 텁 조립체 또는 단일 피스 전극 텁을 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있으며, 각각의 전극은 추가적인 또는 대안의 스파킹 표면을 형성하기 위해 또는 다른 이유로 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0015] 스파크 플러그를 만드는 예시적인 방법은 전극 텁 조립체를 형성하기 위해 니켈 합금 피스와 이리듐 합금 피스를 함께 용접하는 단계, 및 텁 조립체의 세로축이 전극 몸체의 세로축과 대체로 수직이 되도록 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 니켈 합금 피스를 용접하는 단계를 포함한다. 이러한 전극 몸체는 중앙 전극 몸체 및/또는 하나 이상의 접지 전극 몸체를 포함할 수 있다. 본 방법은 또한 니켈 합금 피스를 전극 몸체에 용접하기 전에 전극 텁 조립체를 지지하기 위해 중앙 전극 몸체 또는 접지 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 홈을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 니켈 및 이리듐 합금 피스는 와이어 형태, 즉, 원형, 정방형, 삼각형, 또는 다른 단면과 같이, 대체로 일정하고 연속적인 단면을 가지는 재료의 형태로 제공될 수 있는 원하는 재료로부터 그 길이를 따라 피스를 길이로 절단함으로써 얻어질 수 있다. 물론, 분말야금(powder metallurgy) 또는 프리폼드(prefomed) 피스를 제공할 수 있는 다른 기술과 같은, 다른 기술이 각각의 전극 텁 조립체 피스를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 피스는 레이저 용접 또는 저항 용접과 같은 용접에 의해, 또는 다른 주지된 금속 결합 기술에 의해 서로 부착될 수 있다. 각각의 니켈 및 이리듐 합금 재료는 동일한 일반적인 단면을 가지는 것이 바람직하지만, 상이한 단면 형상 또는 크기를 가진 피스로부터 전극 텁 조립체를 형성하는 것도 가능하다. 니켈 합금 피스를 전극 몸체에 용접하는 단계는 유사한 용접 또는 금속 결합 프로세스에 의해 달성될 수 있다. 예시적인 용접(54)이 도 5에 도시되어 있는데, 여기서 니켈 합금 피스(38)는 중앙 전극 몸체(20)의 자유단 표면과 접촉한다. 본 경우에 용접(54)은 홈(50)을 따라 도시되어 있으나, 적어도 부분적으로 홈(50) 밖에 위치될 수도 있다. 하나의

실시예에서, 홈(50)을 형성하는 방법은 생략되고, 니켈 합금 피스는 평평한 자유단에 부착된다.

[0017] 도 6-10은 스파크 플러그 반조립체로부터 스파크 플러그를 만드는 예시적인 단계를 도시한다. 도 6은 중앙 전극 몸체(20), 절연체(14), 금속 웨이(16), 및 접지 전극 몸체(30)를 포함하는 예시적인 스파크 플러그 반조립체(10')의 접화단의 전면도이다. 조립될 때, 중앙 및 접지 전극 몸체는 상이한 평행한 평면에 있는 자유단을 가질 수 있다. 즉, 중앙 및 접지 전극 몸체는, 예컨대, 절연체(14)를 지나 상이한 거리만큼 뻗을 수 있다. 도 6에는 중앙 및 접지 전극 몸체를 원하는 길이로 형성하는 단계가 도시되어 있다. 본 실시예에서, 접지 전극 몸체(30)는 그 축방향으로 마주보는 자유단 표면이 중앙 전극 몸체(20)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면과 동일한 평면에 놓이도록 절단된다. 이 단계는 밀링(milling), 절단, 그라인딩(grinding), 또는 다른 금속 성형 또는 제거 기술에 의해 달성될 수 있다. 도 6은 절단도구(55)를 통해 수행되는 예시적인 엔드밀링 오퍼레이션(end-milling operation)을 보여준다. 중앙 전극 몸체(20)가 접지 전극 몸체(30)와 더불어 또는 그 대신에 절단될 수도 있다. 도 7은 각각의 전극 몸체의 자유단 표면에 홈(50)을 형성하는 단계 후, 도 6의 반조립체의 우측면도이다. 이 단계도 역시 밀링, 절단, 그라인딩, 또는 다른 금속 성형 또는 제거 기술에 의해 수행될 수 있다. 또한, 도 7에 도시된 바와 같이 회전 위치조절 피처(feature)(65)가 도시되어 있는데, 이는 아래에서 더 상세하게 서술된다.

[0018] 도 8은 중앙 전극 몸체(20)의 축방향으로 마주보는 자유단 표면을 따라, 본 경우에 홈(50)을 따라, 배치된 전극 텁 조립체(36)를 보여주는 반조립체(10')의 전면도이다. 더욱 상세하게는, 니켈 합금 피스(38)는 중앙 전극 몸체(20)의 자유단 표면에 의해 지지되고, 블래드(blade) 클램프 또는 다른 적합한 클램핑 장치를 사용하여 클램핑력(F)이 가해진다. 접지 전극 텁 조립체는 대략적으로 조립을 위한 제 위치에 놓이도록 접지 전극 몸체 위에 도시되어 있다. 본 실시예에서, 스파크 캡의 크기를 설정하기 위해 각각의 전극 텁 조립체의 스파킹 표면이 마주보게 설치되도록 바람직한 캡 위치에 캡 도구(56)가 놓여진다. 이러한 캡 도구는 어느 하나의 전극 텁 조립체의 설치 전에 제 위치로 옮겨질 수 있고, 또는 하나의 텁 조립체가 제 위치에 클램핑된 후 다른 텁 조립체가 먼저 설치될 수도 있다. 다른 실시예에서, 캡 도구가 사용되지 않고, 스파크 캡은 미리 프로그래밍된 위치로의 전극 텁 조립체의 자동 설치, 광 피드백을 포함하는 방법 등과 같이, 다른 적합한 기술에 의해 설정된다.

[0019] 도 9는 두 전극 텁 조립체(36)가 모두 캡 도구(56)를 통해 적절하게 그리고 정밀하게 이격된 이리듐 합금 피스(40)와 함께 바람직한 위치에 놓여진 후의 반조립체(10')를 도시한다. 두 전극 조립체를 모두 제 위치에 고정하기 위해 클램핑력(F)이 가해진다. 도시된 클램핑 단계에서는, 클램핑력을 가하기 위해 블래드 클램프(58)가 사용되지만, 다른 타입의 클램프 및/또는 클램프 구조(clamp geometries)가 사용될 수 있다. 이러한 클램핑력은 각각의 전극 몸체에 대하여 전극 텁 조립체를 유지하고, 텁 조립체는 전극 몸체에 부착된다. 이러한 부착은 전극 텁 조립체 및 전극 몸체가 만나는 위치에 형성된 경계부를 따라 하나 이상의 위치에 저항 및/또는 레이저 용접을 포함할 수 있다. 도시된 실시예에서, 부착은 도 9 및 10에 지시된 바와 같이 두 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 도 9에 도시된 바와 같이, 전극 몸체에 전극 텁 조립체를 적어도 임시로 부착하기 위해 가용접(54')이 형성된다. 블래드 클램프(58) 또는 도시된 바와 같이 슬림한 윤곽을 가진 다른 클램프는 그들이 전극 텁 조립체 주변 부분 중 작은 부분만 사용하여 나머지 주변 부분이 부착 장비에 접근 가능하게 하기 때문에 레이저 가용접 장비와 같은 용접 장비를 수용하는 것을 도울 수 있다. 이러한 경우에, 레이저 가용접(54')은 각각의 블래드 클램프 위치의 맞은편에 형성된다. 후속한 텁 조립체 부착 단계 동안 전극 텁 조립체를 제 위치에 유지하는 데 적합한 다른 타입의 연결 기술, 심지어 임시적 연결 기술이 사용될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 가용접 단계는 전극 몸체에 텁 조립체를 영구적으로 부착하기에 충분할 수 있다.

[0021] 도 10은 용접(54)이 형성된 후의 스파크 플러그(10)를 도시한다. 본 실시예에서 용접(54)은 레이저 용접 또는 임의의 다른 적합한 타입의 용접 또는 금속 결합 기술에 의해 형성될 수 있는, 각각의 전극 텁 조립체와 그 각각의 전극 몸체 사이의 경계에 위치하는 기다란 용접이다. 이러한 용접 단계는 전극 텁 조립체로부터 클램핑력이 제거되기 전 또는 후, 또는 캡 도구가 채용되는 위치인, 텁 조립체 사이의 위치로부터 캡 도구가 제거되기 전 또는 후에 수행될 수 있다. 하나의 실시예에서, 가용접 단계는 생략되고, 전극 텁 조립체는 클램핑 로드(load)가 적용된 후 및 클램핑 로드가 제거되기 전에 전극 몸체에 저항 및/또는 레이저 용접된다.

[0022] 도 11은 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 위치하는 전극 텁 조립체를 포함하는, 스파크 플러그(10)를 제조하는 방법의 다른 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 본 방법은 세로축을 가진 전극 텁 조립체 프리폼(136')을 형성하기 위해 이리듐 합금 피스(140)의 반대 단부에 제1 및 제2 제1 니켈 합금 피스(138 및 138')를 용접하는 단계를 포함한다. 본 발명은 또한 프리폼의 세로축이 중앙 전극 몸체의 세로축에 대체로 수

적이 되도록 중앙 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 제1 니켈 합금 피스(138)를 용접하는 단계, 및 용접(154)으로 도시된 바와 같이 접지 전극 몸체의 축방향으로 마주보는 자유단 표면에 제2 니켈 합금 피스(138')를 용접하는 단계를 포함한다. 그 다음, 이리듐 합금 피스(140)를 절단하는 단계가 스파크 캡을 가로지르는 마주보는 스파킹 표면을 가진 분리된 전극 텁 조립체(136)를 형성하기 위해 수행될 수 있다. 이 절단 단계는 임의의 적절한 절단 기술에 의해 수행될 수 있으며, 본 실시예에서는 그 단부가 도면에서 점선으로 도시되어 있는, 이리듐 합금 피스(140')를 제거한다. 듀얼 접지 전극 실시예는 유사한 방법을 사용하여 형성될 수 있는데, 여기서 전극 텁 프리폼은, 예컨대, 교대의 위치에 있는 2개의 이리듐 합금 피스를 포함하고, 2개의 이리듐 합금 피스는 중앙 전극의 맞은편에 듀얼 스파크 캡을 형성하도록 절단된다.

[0023] 스파크 캡(G)이 오프셋 캡 또는 중앙 전극 몸체의 세로축을 따라 위치하지 않는 캡인, 도 1-5에 도시된 것과 같은 실시예에서, 스파크 캡이 엔진 또는 다른 애플리케이션에 사용하기 위해 설치될 때 반복적으로 위치조절 및/또는 방향조절될 수 있도록 스파크 플러그를 구성하는 것이 유용할 수 있다. 예를 들어, 가솔린 직분사(GDI) 엔진과 함께 사용될 때, 연료 분사기에 대한 스파크 캡(G)의 위치 및/또는 배열은 몇몇 경우 적절한 연료 점화를 위해 중요할 수 있다. 사용을 위해 설치될 때 오프셋 스파크 캡을 바람직한 위치 및/또는 방향으로 설치하기 위해서, 접지 전극은 설치될 때 스파크 플러그의 회전 위치 또는 방향을 제어하기 위해 사용되는 스파크 플러그 조립체의 회전 위치조절 피처(feature)에 대응하는 위치에서 금속 쉘에 부착될 수 있다. 회전 위치조절 피처(65)는 도 7에 개략적으로 도시되어 있고, 그 예에서는 접지 전극 몸체(30)와 나란하다. 회전 위치조절 피처(65)는 스파크 캡이 원하는 위치에 놓여진 후 설치중에 스파크 플러그의 더 이상의 회전을 방지하도록 구성 및 배열된 립(rib), 솔더(shoulder), 오목부, 또는 다른 타입의 기계적 스탑(stop)일 수 있다. 회전 위치조절 피처(65)는 접지 전극 몸체와 나란할 필요는 없다. 예를 들어, 회전 위치조절 피처(65)는 금속 쉘 내에 형성된 바깥 나사산의 시작점 또는 종료점일 수 있는데, 이는 설치될 때 스파크 캡을 사실상 위치조절하는, 접지 전극의 적절한 위치에서부터 각지게(angularly) 어긋날 수 있다. 다른 예에서, 접지 전극은 스파크 플러그를 설치하는 사람이 엔진 상의 다른 시각적 피처와 나란하게 할 수 있는, 또는 제조 설비 내의 비전 시스템이 원하는 대로 방향조절 또는 배열할 수 있는, 선 또는 마크 또는 다른 시각적 피처의 형태의 회전 위치조절 피처에 대한 사전 결정된 위치에서 금속 쉘에 부착될 수 있다. 방향조절된 접지 전극 위치조절의 예만 제공되며, 다른 방법이 채용될 수도 있다.

[0024] 도 12-14는 내부에 형성된 다양한 타입의 홈(50)을 포함하는 전극 몸체 자유단 표면에 대한 다양한 구성을 도시한다. 이들 도면은 모두 전극 텁 조립체가 부착되기 전의 (도 7과 유사한) 반조립체(10')의 축면도로 도시되어 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 접지 또는 중앙 전극 몸체는 각각의 전극 몸체의 중심축에 수직인 부분이 없이, 자유단 표면을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 전극 몸체는 전극 몸체 자유단에서 홈(50) 양측 상에 표면(62)을 포함한 테이퍼드(tapered) 부(60)를 포함할 수 있다. 이러한 구성을 연료 점화를 더 강화할 수 있다. 표면(62)은 그들이 형성되어 있는 전극 몸체의 세로축과 각을 이룬다. 도 12의 예에서 볼 수 있는 테이퍼드 부(60)의 각각의 표면(62) 및 제1 단부(64)에 있는 홈(50)은 제2 단부(66)까지의 홈(50)의 깊이가 대략 동일한 축방향 거리만큼 뻗어 있다. 도 12에 도시된 자유단 표면이 각각의 전극 몸체의 세로축과 수직인 부분을 가지지는 않지만, 그들은 여전히 축방향으로 마주보는 자유단 표면으로 간주된다. 표면(62)의 제1 단부(64)는 그 자유단 표면이 테이퍼 면의 제1 단부와 홈(50) 사이에 평평한 부분을 포함하므로 홈(50)과 일치할 필요가 없다. 또한, 표면(62)의 제2 단부(66)는 각각의 전극 몸체의 길이를 따라 어디든 놓여질 수 있고, 표면(62)은 옆모습이 곡선형일 수 있다. 테이퍼드 부(60)는 전극 몸체가 반조립체(10')로 조립된 후 임의의 적합한 금속 절단 또는 성형 기술에 의해 형성될 수 있고, 또는 미리 성형될 수도 있다. 하나의 실시예에서, 테이퍼드 부(60)는 도 6에 도시된 절단 공정과 동일한 공정에서 형성된다. 본 실시예에서 V자형 홈(50)으로 도시되어 있는 테이퍼드 부(60)는 도 13-15에 도시된 것과 같은 임의의 홈 구조와 함께 제공될 수도 있고, 또는 홈(50)이 생략되어 제공될 수도 있다.

[0025] 도 13은 직사각형 단면 또는 슬롯 형태의 홈(50)을 도시한다. 하나의 실시예에서, 슬롯(50)의 깊이는 대략 그것이 지지하는 전극 텁 조립체의 직경 또는 단면의 폭의 3분의 2이지만, 이러한 슬롯의 깊이는 특정 애플리케이션에 따라 더 크거나 작을 수 있다. 도 14는 원통형 전극 텁 조립체의 세로축이 조립될 때 각각의 자유단 표면 중 적어도 일부의 축방향으로 안쪽에(inboard) 놓이도록 구성된 U자형 단면을 가진 홈(50)을 도시한다. 도 15는 텁 조립체의 세로축이 조립될 때 자유단 표면의 가장 면 바깥쪽(outboard) 부분과 축방향으로 일직선으로 배치되도록 구성된, 반구형 단면을 가진 홈(50)을 도시한다. 다른 비원통형 텁 조립체일 때, 다른 홈 단면도 가능하다.

[0026] 하나 이상의 상기 구조 및/또는 방법에 따라 구성된 스파크 플러그는 필요한 곳에만, 즉 플러그 스파킹 표면에

만 귀금속을 사용함으로써 이리듐 합금과 같은 값비싼 귀금속의 사용을 최소화할 수 있다. 또한, 스파크 캡을 설정하기 위한 더 평범한 기술일 수 있는, 접지 전극을 구부리지 않고 제조시 캡을 긍정적으로(positively) 설정함으로써 스파크 캡 정밀도가 향상될 수 있다. 예를 들어, 스파크 캡을 설정하기 위한 벤딩 공정을 포함하는 것은 전극 재료의 스프링백(spring-back)으로 인해 좀더 구부러질 필요가 있는데, 이는 더 큰 공정 편차를 야기 한다. 또한, 이러한 벤딩은 스파크 플러그의 고온 동작시 적어도 부분적으로 약해질 수 있는 전극 재료 내의 응력을 유도할 수 있는데, 이로 인해 사용중에 스파크 캡의 크기가 증가 또는 감소할 수 있다. 또한, 상기 전극의 사용은 접지 전극이, 특히, 몇몇 다른 타입의 접지 전극보다 짧은 재료 피스로부터 제조될 수 있게 하여, 접지 전극이 전체적으로 낮은 온도에서 동작할 수 있게 하고 전극 내의 구리 코어와 같은 높은 열전도성 코어에 대한 필요성을 줄이거나 제거한다. 또한, 더 낮은 동작 온도는 전극 산화를 줄이는데 도움이 될 수 있다.

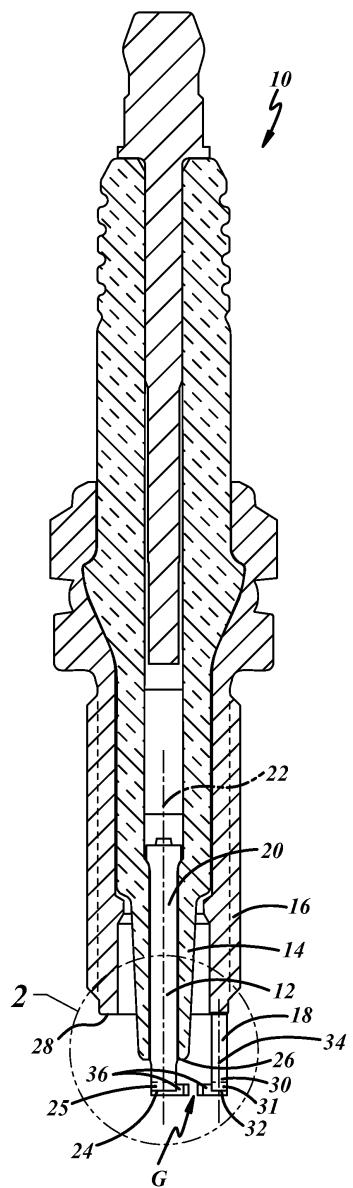
[0027] 부착을 위해 전극 텁 조립체를 위치조절하기 위해 전극 몸체의 자유단 표면에 홈을 사용하는 것은 스파크 캡을 가로지르는 스파킹 표면의 더욱 정밀한 배치를 야기할 수 있는데, 특히 이때 홈은 몸체가 절연체 및 금속 헬과 함께 이미 조립된 후 동일한 제조 방식(set-up)으로 중앙 및 접지 전극 몸체 내에 형성된다. 실제로, 모든 다른 스파크 플러그 컴포넌트가 이미 조립된 후 전극 텁 조립체를 위치조절함으로써 스파크 캡을 설정하는 것은 다른 타입의 설계 및 프로세스를 통해 스파크 캡의 정밀도에 전형적으로 영향을 미치는 편차의 복수의 원인을 제거할 수 있다.

[0028] 앞선 설명이 본 발명의 하나 이상의 바람직한 실시예의 설명임을 이해해야 한다. 본 발명은 본 명세서에 개시된 특정한 실시예로 제한되지 않으며, 그보다는 오직 아래의 청구항에 의해서만 정의된다. 또한, 앞선 설명에 포함된 진술은 특정 실시예에 관한 것이며, 용어 또는 구문이 앞서 명확하게 정의된 경우를 제외하고, 본 발명의 범위 또는 청구항에서 사용된 용어의 정의에 대한 제한으로 해석되지 않아야 한다. 다양한 다른 실시예 및 개시된 실시예에 대한 다양한 변형 및 수정은 당업자들에게 명백할 것이다. 모든 이러한 다른 실시예, 변형, 및 수정은 첨부된 청구항의 범위 내에 속하는 것으로 의도되었다.

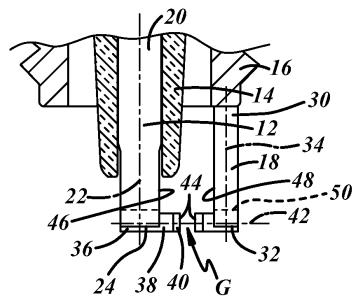
[0029] 본 명세서 및 청구항에서 사용된 바와 같은, 용어 "예를 들면", "예컨대", "~와 같은", "유사한", 및 동사 "포함하는", "갖춘", "구비한", 및 이들의 다른 동사형태는, 하나 이상의 컴포넌트 또는 다른 아이템을 나열하는 것과 관련하여 사용된 때, 각각 개방형(open-ended)으로 해석되어야 하고, 그 목록이 다른 추가적인 컴포넌트 또는 아이템을 배제하는 것으로 간주되어서는 안된다는 것을 의미한다. 다른 용어들은 그 용어가 상이한 해석을 필요로 하는 문맥에 사용되지 않았다면 가장 넓은 합리적인 의미를 사용하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

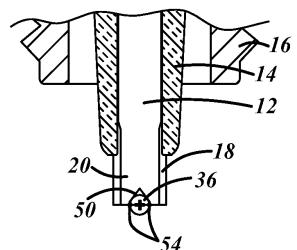
도면1



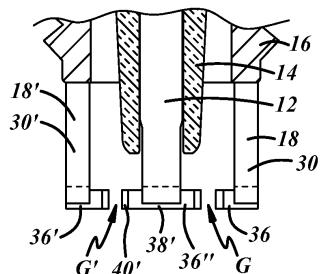
도면2



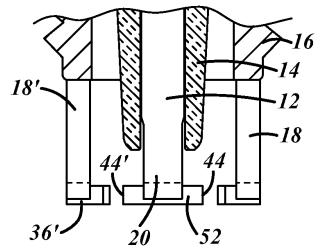
도면3



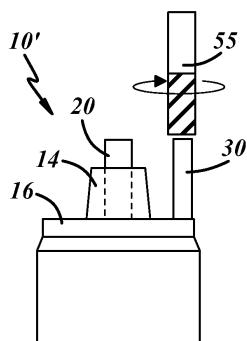
도면4



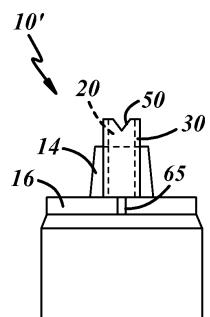
도면5



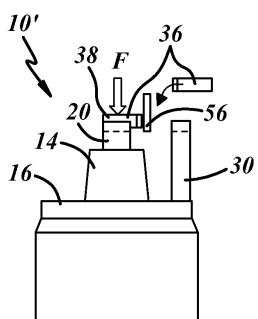
도면6



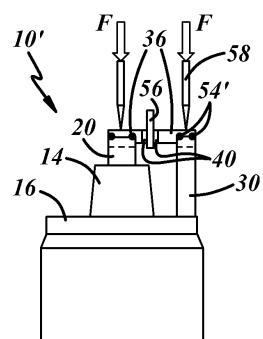
도면7



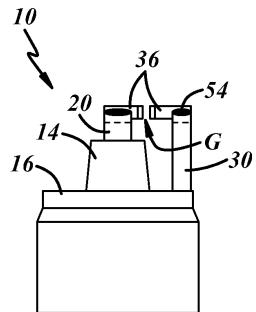
도면8



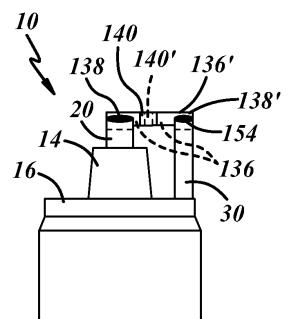
도면9



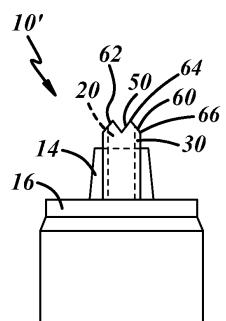
도면10



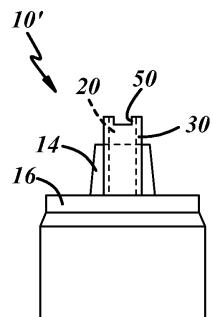
도면11



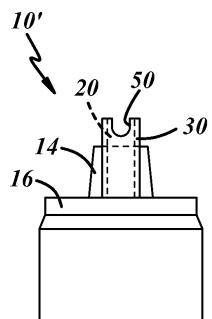
도면12



도면13



도면14



도면15

