



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월29일
(11) 등록번호 10-1401059
(24) 등록일자 2014년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02P 13/00 (2006.01) H01T 13/00 (2006.01)
F02P 3/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7003690
(22) 출원일자(국제) 2007년07월20일
심사청구일자 2012년07월19일
(85) 번역문제출일자 2009년02월23일
(65) 공개번호 10-2009-0038466
(43) 공개일자 2009년04월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/074017
(87) 국제공개번호 WO 2008/011591
국제공개일자 2008년01월24일
(30) 우선권주장
11/780,445 2007년07월19일 미국(US)
60/820,031 2006년07월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US4568855 A
US20060028106 A1
JP2000252039 A
JP2007512662 A

(73) 특허권자
에너지스 인코포레이티드
미국 뉴멕시코 87106 알버커키 알라모 드라이브
에스이 2451
(72) 발명자
카밀리 루이스 에스.
미국 87106 뉴멕시코 엘뷰커크 엔.이. 시그마 치
1314
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 15 항

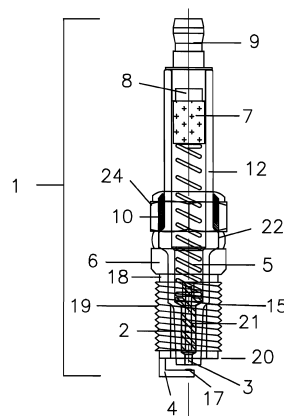
심사관 : 임충환

(54) 발명의 명칭 고전력 방전 연료 점화장치

(57) 요약

스파크 생성의 스트리머 단계 중에 스파크의 전력을 피킹함으로써 점화장치의 전기 전달 효율을 증가시키고 연소 질을 향상시키며, 고전력 방전에 의한 전극 부식을 감소시키는 전극 형상 및 소재를 사용하고, 스파크 방전의 전류를 피크시키는 정전용량성 판이 제공되어 있는 절연체가 통합되어 있는 스파크 점화식 내연기관용 점화장치와 제조 방법이 개시되어 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

내연기관용 고전력 방전 점화장치로서,

상단부 및 하단부를 구비하며 내부에 공동이 획정되어 있으며, 외경부 및 내경부를 포함하고, 사전에 미리 결정된 유전값(dielectric value)을 갖는 유전성 소재로 구성된 절연체와;

상기 절연체의 상기 내경부의 적어도 일부분에 접촉되어 있는 제1 컨덕터와,

상기 절연체의 상기 외경부의 적어도 일부분에 접촉되어 있으며, 상기 절연체 및 제1 컨덕터와 함께 사전에 미리 결정된 정전용량을 갖는 커패시터를 형성하는 제2 컨덕터와;

상기 절연체의 상기 공동 내에 배치되어 있으며, 상기 제1 컨덕터에 연결되어 있고, 상기 절연체로부터 신장된 양극 전극 팁을 포함하며, 상기 절연체의 상기 하단부를 밀봉하는 팁과;

상기 공동 내에 배치되어서 상기 팁에 연결되는 레지스터 부재와;

상기 레지스터 부재에 연결되어 있으며, 상기 절연체의 상단부를 밀봉하는 전기 커넥터와;

상기 제2 컨덕터에 부착되어 있으며, 팁이 형성되어 있고 상기 양극 전극 팁으로부터 이격되어 있는 음극 전극을 포함하는 셀을;

포함하는 것을 특징으로 하는 고전력 방전 점화장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레지스터 부재가 레지스터와 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 고전력 방전 점화장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 레지스터 부재가 레지스터 프린트 소재를 포함하고, 선택적으로는 상기 레지스터 프린트 소재가 탄소와 유리의 화합물 소재를 포함하며, 선택적으로는 상기 공동 내에 배치되어서 상기 팁과 상기 레지스터 프린트 소재에 연결되어 있는 프린트 소재를 추가로 포함하고, 상기 프린트 소재가 상기 절연체의 상기 하단부를 밀봉하는 구리 합금을 포함하고, 상기 레지스터 프린트 소재가 가스 밀봉 인서트 부재에 의해 상기 프린트 소재에 연결되는 것을 특징으로 하는 고전력 방전 점화장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 양극 및 음극 전극 팁들은 레늄과 몰리브덴이 소결된 소재를 포함하는 것을 특징으로 하는 고전력 방전 점화장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 커패시터가 30 내지 100 pf의 정전용량을 갖는 것을 특징으로 하는 고전력 방전 점화장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 팁이 상기 절연체의 상기 하단부를 밀봉하는 은 페이스트에 의해 상기 제1 컨덕터에 부착되는 것을 특징으로 하는 고전력 방전 점화장치.

청구항 7

내연기관용 복합 점화장치를 형성하는 방법으로서,

내부에 공동이 획정되어 있고, 외경부 및 내경부를 포함하며, 사전에 미리 결정된 유전값을 갖는 유전성 소재로 구성된 절연체를 제공하는 단계와;

상기 절연체의 상기 내경부에 제1 컨덕터를 접착하는 단계와;

상기 절연체의 상기 외경부에 상기 절연체 및 제1 컨덕터와 함께 사전에 미리 결정된 정전용량을 갖는 커패시터를 형성하는 제2 컨덕터를 접착하는 단계와;

상기 절연체의 상기 공동 내에 배치되어 있으며, 상기 절연체로부터 신장된 양극 전극 팁을 포함하는 팁을 상기 제1 컨덕터에 연결하는 단계와;

상기 공동 내에 배치되는 레지스터 부재를 상기 팁에 연결하는 단계와;

전기 커넥터를 상기 레지스터 부재에 연결하는 단계와;

팁이 형성되어 있으며 상기 양극 전극 팁으로부터 이격되어 있는 음극 전극을 포함하는 셀을 상기 제2 컨덕터에 부착하는 단계를;

포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 양극 전극을 상기 제1 절연체에 접착시키기 전에 상기 양극 전극을 도전성 잉크로 코팅하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 도전성 잉크가 귀금속 또는 귀금속 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 셀을 상기 제2 컨덕터에 부착하는 단계는 상기 셀을 상기 절연체 및 상기 제2 컨덕터에 크림핑하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제1 컨덕터를 부착하는 단계와 상기 제2 컨덕터를 상기 절연체에 접착하는 단계는 상기 컨덕터들과 상기 절연체를 사전에 미리 결정된 온도에서 사전에 미리 결정된 시간 동안 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제1 절연체는 알루미늄 소재를 포함하고, 상기 알루미늄 소재가 88% 내지 99%의 순 알루미늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 레지스터 부재가 레지스터 및 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 13

제7항에 있어서,

레늄 및 몰리브덴을 소결하여 소결체를 형성함으로써 상기 음극 및 양극 전극 팁들을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 14

제7항에 있어서,

상기 커패시터는 30 내지 100 pf의 정전용량을 갖는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 15

제7항에 있어서,

상기 레지스터 부재는 레지스터 프린트 소재를 포함하고, 선택적으로는 상기 레지스터 프린트 소재가 탄소와 유리 화합물 소재를 포함하며, 선택적으로는 상기 공동에 배치되어서 상기 팁과 상기 레지스터 프린트 소재에 연결되는 프린트 소재를 제공하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 프린트 소재가 상기 절연체의 하단부를 밀봉하는 구리 합금을 포함하며, 상기 레지스터 프린트 소재와 상기 프린트 소재를 압축하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 레지스터 프린트 소재, 상기 프린트 소재 및 상기 절연체를 사전에 미리 결정된 온도에서 사전에 미리 결정된 시간동안 가열한 후에, 상기 압축 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 복합 점화장치 형성 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스파크-점화식 내연 기관 내의 연료를 점화하는 데 사용되는 스파크 플러그에 관한 것이다.

관련 출원 상호 참조

[0002] 본 출원은 2006년 7월 21일에 "고전력 방전 연료 점화장치"라는 명칭으로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/820,031호의 우선권과 그 이익을 주장하며, 그 명세서가 참조되어 여기에 포함된다.

배경기술

[0003] 오늘날의 스파크 플러그 기술은 스파크 갭 전극들의 재료와 구성을 제외하고는 현격한 디자인 변화없이 1950년 대까지 거슬러 올라간다. 백금과 이리듐과 같은 이러한 비교적 새로운 전극 재료는, 사용 수명을 연장하기 위한 시도로, 모든 스파크 플러그 전극에 일반적인 작동 부식(operation erosion)을 완화하기 위하여 디자인 내에 포함되어 왔다. 이러한 재료는 전형적인 저전력 방전(1 암페어 최대 방전 전류 이하) 스파크 플러그에 대하여 전극 부식을 감소시키고 10^9 사이클에 대한 요건을 실현하지만, 고전력 방전(1 암페어 최대 방전 전류 이상)의 높은 쿨롱 송전(coulomb transfer)에는 견디지 못한다. 또한, 스파크 플러그 내에 더 높은 정전용량(capacitance)을 생성하거나 기존의 스파크 플러그에 병렬로 커패시터를 부착하려는 많은 시도가 있어 왔다. 이는 스파크의 방전 전력을 향상시키지만, 디자인이 비효율적이고 복잡하고 고전력 방전과 관련된 가속 부식에 대처할 수 없다.

[0004] 미국 특허공보 제3,683,232호, 제1,148,106호 및 제4,751,430호에는 스파크 전력을 향상시키기 위하여 커패시터 또는 콘덴서를 채용하는 것이 논의되어 있다. 방전의 전력을 결정하는 커패시터의 전기적인 크기에 대해서는 개시되어 있지 않다. 또한, 커패시터의 정전용량이 충분히 크다면, 점화 변압기 출력과 스파크 갭 사이의 전압 강하는 갭 이온화(gap ionization)와 스파크 생성을 방지할 수 있다.

[0005] 미국 특허공보 제4,549,114호는 스파크 플러그의 본체 내에 보조 갭(auxiliary gap)을 채용함으로써 메인 스파크 갭의 에너지를 증가시키는 것을 청구한다. 연료 분배(fuel delivery)와 스파크 타이밍을 제어하기 위하여 전자적인 처리를 사용하는 스파크 점화식 내연 기관 내에서 연료를 점화하는 단일 스파크 플러그 내의 2개의 스파크 갭의 사용은 기관의 작동에 위험할 수 있다는 것이 밝혀졌는데, 그 이유는 2개의 스파크 갭에 의해 방출된 EMI/RFI가 중앙 처리 유닛의 오작동을 일으킬 수 있기 때문이다.

[0006] 미국 특허공보 제5,272,415호에는, 비-레지스터(non-resistor) 스파크 플러그에 부착된 커패시터가 개시되어 있다. 정전용량은 개시되어 있지 않고, 비-레지스터 스파크 플러그에 의해 생성된 전자기 및 무선 주파수 간섭에 대하여 어디에도 언급되어 있지 않은데, EMI/RFI 방출에 대하여 적절히 차단되지 않으면, 중앙 처리 유닛을 정지시키거나 영구적인 손상을 일으킬 수도 있다.

[0007] 미국 특허공보 제5,514,314호는 스파크 플러그의 양극과 음극의 영역에서 자계를 인가함으로써 스파크의 크기를 증가시키는 것을 개시한다. 이 발명은 모노리식 전극(monolithic electrode), 일체형 코일 및 커패시터를 생성하는 것을 또한 청구하지만 여러 전기 부품을 생성하는 모노리식 전도 경로의 저항 값에 대해서는 개시하지 않는다. 전기 부품 전도 경로는 적절한 기능을 확보하는 1.5 옴/미터 내지 1.9 옴/미터의 저항 값으로 설계된다. 서밋 잉크(cermet ink) 내에 고유한 세라믹 재료의 이동(migration)에 의한 경로의 열화는 전기 장치의 효율과 작동을 감소시킨다. 또한, 모노리식 부품의 대향 충전된 전도 경로를 분리하는 절연 매체의 전압 홀드-오프(voltage hold-off)에 대해서도 언급되어 있지 않다. 알루미늄 86%와 같은 표준 세라믹 재료가 스파크 플러그 절연체로 사용되면, 절연 내력(dielectric strength) 또는 전압 홀드오프는 200 볼트/밀(volts/mil)이다. 스파

크 점화식 내연 기관 내의 스파크 플러그에 대한 표준 작동 전압 범위는 최근의 모델 차량 점화에서 볼 수 있는 5KV 내지 20KV이고 피크가 40KV인데, 이는 모노리식 전극, 일체형 코일 및 커패시터를 이 수준의 전압에 대하여 절연하지 못할 수도 있다.

[0008] 미국 특허공보 제5,866,972호, 제6,533,629호 및 제6,533,629호는, 여러 방법과 수단에 의하여, 스파크 플러그 작동과 관련된 내마모성이 있는 백금, 이리듐 또는 기타 귀금속으로 이루어진 전극 및/또는 전극 선단의 적용에 대하여 개시한다. 이러한 적용은 고전압 방전과 관련된 전극 마모에 저항하기에는 불충분할 수도 있다. 전극이 마모됨에 따라, 스파크 갭을 이온화하고 스파크를 생성하는 데 필요한 전압은 증가한다. 점화 변압기 또는 코일은 스파크 플러그에 배전된 전압의 양으로 제한된다. 가속 부식과 마모에 의한 스파크 갭의 증가는 변압기로부터 이용 가능한 전압 이상일 수 있고, 이는 점화 불발 및 촉매 컨버터 손상을 일으킬 수 있다.

[0009] 미국 특허공보 제6,771,009호는 스파크의 섬락(flashover)을 방지하는 방법에 대하여 개시하지만, 전극 마모와 관련되거나 스파크 방전 전력을 증가시키는 과제를 해결하지 못 한다.

[0010] 미국 특허공보 제6,798,125는, 용접에 의해 귀금속이 부착된 베이스 전극 재료로서 내열성이 더욱 높은 Ni-합금의 사용에 대하여 개시한다. 주요 청구 내용은 용접부의 무결성을 보증하는 Ni계 베이스 전극 재료이다. 이러한 조합에 의하여 전극 부식을 감소시키는 것으로 기재되어 있으나, 고전압 방전 조건에서 부식을 감소시키거나 스파크 전압을 증가시키는 것에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0011] 미국 특허공보 제6,819,030호는 스파크 플러그에 대하여 접지 전극 온도를 감소시키는 것을 청구하지만, 전극 부식을 감소시키거나 스파크 전력을 향상시키는 것에 대해서는 개시하지 않는다.

발명의 상세한 설명

[0012] 본 발명은, 스파크 이벤트(spark event)의 스트리머 위상(streamer phase) 중에 전류와 그에 따른 스파크의 전력을 증가시키기 위한 목적으로, 절연체에 일체형인 용량성 소자(capacitive element)를 포함하는 스파크 점화식 내연기관용 점화장치를 제공한다. 스파크 전력의 추가적인 증가는 더 큰 화염 핵(flame kernel)을 생성하고 사이클들 간(cycle-to-cycle)의 크랭크 각도에 대하여 일정한 점화를 보장한다. 적절히 채용된 회로에 의하여, 스파크 갭의 파괴 전압(breakdown voltage)에 변화가 존재하지 않고, 스파크 이벤트의 타이밍에 변화가 없고, 전체 스파크 시간에 대한 변화도 없다.

[0013] 작동 중에, 커패시터가 회로에 병렬로 연결되므로, 점화 펄스는 스파크 갭과 커패시터에 동시에 노출된다. 코일의 유도 전압이 증가하여 스파크 갭 내의 저항을 극복함에 따라, 커패시터 내의 저항이 스파크 갭 내의 저항보다 작으므로, 에너지는 커패시터 내에 저장된다. 이온화를 통해 스파크 갭 내의 저항이 극복되면, 스파크 갭과 커패시터 사이의 저항의 역전이 존재하고, 이는 커패시터가 저장 에너지를 1 나노초 내지 10 나노초 사이에 매우 신속하게 스파크 갭을 가로질러 방전하게 하여, 전류 및 그에 따른 스파크 피크 전력을 최대화한다.

[0014] 바람직하게는, 커패시터는 스파크 갭을 파괴하는 데 필요한 전압 수준으로 충전된다. 기관 부하가 증가함에 따라, 진공이 감소하여 스파크 갭에서의 공기 압력이 증가한다. 압력이 증가함에 따라, 스파크를 파괴하는 데 필요한 전압이 증가하여 커패시터가 더 높은 전압으로 충전되게 한다. 그에 따른 방전은 더 높은 전력 값으로 피크화된다. 바람직하게는, 코일의 전압 상승과 더불어 동시에 커패시터가 충전되므로 타이밍 이벤트에 지연이 존재하지 않는다.

[0015] 용량성 소자는 절연체의 내경부와 외경부에 분자적으로 접합된 2개의 대향 충전 원통형 판(plate)을 포함하는 것이 바람직하다. 판들은, 분무, 패드 인쇄(pad printing), 롤링 침지(rolling dipping) 또는 다른 종래의 적용 방법에 의해, 절연체의 내경부와 외경부에 은 또는 은/백금 합금과 같은 전도성 잉크로 형성된다. 절연체의 내경부는 실질적으로 잉크로 덮이는 것이 바람직하다. 외경부는 절연체의 코일 단자 단부(terminal end)의 단부의 12.5 mm와 같은 소정 거리 및 연소실 내에 노출된 절연체의 그 부분을 제외하고 피복된다.

[0016] 절연 내력을 손상시킬 수 있고 그에 따라 점화장치의 절연체의 파손을 일으킬 수 있는 음극판(외경부) 말단부에서의 전계 증가를 방지하기 위하여, 판들은 오프셋되는 것이 바람직하다. 전기 충전은 이 지점에서 접지로 직접 흐르는 펄스에 의해 절연체를 파괴할 수 있으며, 스파크 갭을 우회하고 영구적인 점화장치의 파손을 일으킨다.

[0017] 바람직하게는, 절연체에 잉크가 부착되면, 절연체는 적외선, 천연 가스, 프로판, 유도성 열원 또는 다른 신뢰적이고 제어 가능한 열원과 같은 750℃ 내지 900℃ 사이의 열원에 노출된다. 절연체는 귀금속 잉크의 제형(formula)에 따라 대략 10분 내지 60분 이상의 시간 동안 열에 노출되며, 이는 용제와 캐리어를 증발시키고 귀금속을 세라믹 절연체의 표면에 분자적으로 접합시킨다. 잉크가 절연체에 접합되면, 판의 저항률은 순수 금속의

저항률과 동일하다. 저항률은 커패시터의 효율을 결정한다. 저항률이 증가함에 따라, 커패시터 효율은 커패시터가 에너지 저장을 중단하고 더 이상 커패시터로 작용하지 않는 정도까지 감소한다. 따라서, 코팅 공정에서 절연체의 내정부와 외정부에 연속된 귀금속 판을 적용하는 것이 중요하다.

[0018] 절연체는 바람직하게는, 재료의 절연 내력이 종래 차량 점화의 전압에 대해 충분히 절연한다면, 알루미늄, 기타 세라믹 유도체(derivation), 또는 소정의 유사 재료로 구성된다. 커패시터 판이 절연체의 내측 및 외측 표면에 접합되므로, 정전용량은 판들의 대향 표면의 표면적, 절연체의 유전 상수 및 판의 분리 거리를 이용하여 계산된다. 커패시터의 정전용량 값은, 판의 형상, 분리 거리 및 절연 매체의 유전 상수에 따라서, 대략 10 피코패럿(picofarad) 내지 최대 100 피코패럿까지 변화할 수 있다.

[0019] 본 발명은 주로 레늄과 소결된 몰리브덴으로 이루어진 전극 재료를 포함하는 스파크 점화식 내연 기관용 점화장치를 또한 제공한다. 소결 화합물의 백분율은 대략 50% 몰리브덴과 대략 50% 레늄 내지 대략 75% 몰리브덴과 대략 25% 레늄의 범위일 수 있다. 순수한 몰리브덴은 그 전도성과 밀도에 의해 매우 바람직한 전극 재료이지만, 화석 연료의 연소 온도보다도 낮은 온도에서 산화하므로 내연 기관에 적용하기에는 적절한 선택이 되지 못한다. 또한, 새로운 기관 설계는 연소 온도가 더 높은 희박 연소(lean burn)를 채용하며, 이에 따라 몰리브덴은 전극 재료로 더욱 부적합하게 된다. 산화 공정 중에, 몰리브덴 전극은 산화 온도에서의 기화에 의하여 가속된 속도로 부식되고, 그에 따라 사용 수명을 감소시킨다. 레늄과 함께 몰리브덴을 소결하는 것은, 산화 공정에 대해 몰리브덴을 보호하고 고전력 방전 용도에서 부식을 감소시키는 바람직한 효과를 가능하게 한다.

[0020] 현재의 연방 정부의 지침을 따르기 위한 산업계 관행과 같이 전극용으로 귀금속을 사용하는 것은, 높은 스파크 전력 작동 하에서 필요로 하는 마일리지 요건을 해결하지 못한다. 증가된 방전 전력은 귀금속 전극의 부식 속도를 증가시키고 점화 불발을 일으킨다. 점화가 일어나지 않는 모든 경우에, 촉매 컨버터의 파손 또는 파괴가 일어난다.

[0021] 레늄/몰리브덴 소결 화합물은 산화 부식 문제를 완화하지만, 매우 높은 스파크 방전의 전력은 종래의 점화에 비하여 더욱 빠른 속도로 여전히 전극을 부식시킨다. 절연체 내에 완전히 매립되고 단지 전극의 극단부와 면만이 노출되는 절연체 내의 전극 배치는 전자 크립(electron creep)으로 설명되는 스파크 현상을 활용한다. 절연체 내에 매립된 전극이 신폴일 경우에, 스파크는 매립된 전극과 레늄/몰리브덴 선단 또는 음극의 접지 스트랩(ground strap)에 부착된 버튼(button) 사이에서 직접 발생한다. 매립 전극이 고전압 방전 하에서 사용에 의해 부식됨에 따라, 전극은 절연체의 표면으로부터 거리가 증가, 즉 부식되어 멀어진다. 이 상태에서, 점화 펄스로부터의 전자는 양극으로부터 방출되고 노출된 전극 공동의 면에 축적(creep up)되어, 이온화가 일어나면 음극으로 도약하고 스파크를 생성한다.

[0022] 전자가 전극 공동의 내측 표면을 따라 크립 또는 이온화하는 데 필요한 전압은 매우 작다. 본 발명에 의하면, 전극이 점화 시스템의 작동 한계를 초과하여 부식되지만 전극들 사이의 훨씬 작은 갭의 파괴 전압을 유지할 수 있게 한다. 이와 같은 방식으로, 고전압 방전 하에서 지속된 작동으로부터 부식되어 증가한 갭은, 전압 수준이 점화 시스템의 출력 전압을 초과하여 증가하지 않고 그에 따라 점화 불발을 방지한다는 점에서, 필요로 하는 마일리지를 위한 원래의 갭과 같은 성능을 가진다.

[0023] 본 발명은, 고전력 방전이 실시되고 일반적으로 고전력 방전과 관련된 무선 주파수 간섭이 억제되는 기구를 또한 제공한다. 스파크 갭의 파괴 전압으로 충전하고 스파크의 스트리머 위상 중에 매우 신속히 방전하기 위하여, 스파크 갭을 가로질러 평행하게 접속된 커패시터를 이용하는 것은, 종래의 점화의 스파크 전력에 지수 함수적으로 스파크의 전력을 증가시킨다. 이의 주된 이유는 점화의 2차 회로 내의 전체 저항이다.

[0024] 코일과 스파크 플러그 사이의 고전압 전송 라인을 제거함으로써, 그리고 실린더당 하나의 코일을 이용하여 증가된 전기 전송 효과를 가능하게 함으로써, 점화의 제2 회로에 개선이 이루어져 왔다. 그러나, 스파크 플러그 내에는, 전형적인 차량 점화의 전송 효율을 1% 미만으로 하는 상당한 저항이 여전히 존재한다. 레지스터 스파크 플러그를 하나의 0의 저항으로 교체함으로써, 전기 전송 효율은 대략 10%로 증가한다. 전기 전송 효율이 증가하면, 연료 차지(fuel charge)에 커플링된 점화 에너지의 양이 증가하고, 연소 효율이 증가하며, 이는 매우 높은 전송 효율을 가능하게 하는 비-레지스터 스파크 플러그의 사용을 필요로 할 수도 있다. 그러나, 비-레지스터 플러그의 사용은, 커패시터의 매우 곤란한 방전에 의해 증대되는 무선 주파수 및 전자기 간섭(RFI)을 생성한다. 이는 허용될 수 없는데, 그 이유는 이 수준과 주파수에서 RFI는 차량 컴퓨터의 작동과 호환되지 않기 때문이며, 이러한 이유로 레지스터 스파크 플러그가 원래의 장비 제조업체에 의해 보편적으로 사용된다.

[0025] 본 발명은 바람직하게는, 고전력 방전에 영향을 미치지 않으면서 어떠한 고주파수 전기 노이즈라도 억제하는 5K

Ω 레지스터를 포함하는 회로를 또한 제공한다. FRI의 억제에 있어서 중요한 점은 점화 시스템의 2차 회로 내에 커패시터 근방에 레지스터의 배치이다. 레지스터의 일단부는 커패시터에 직접 접속되고 타단부는 단자(terminal)에 직접 접속되며, 단자는 코일-온-플러그(coil-on-plug) 적용에 있어서 코일에 접속되거나 코일로부터의 고전압 케이블에 접속된다. 이러한 방식으로, 구동기-부하(driver-load) 회로는 모든 저항으로부터 절연되어, 구동기는 커패시터이고 부하는 스파크 갭이다. 커패시터 내의 저항이 스파크 갭의 저항보다 크므로, 일단 방전이 일어나면, 코일 펄스는 커패시터를 우회하여 스파크 갭으로 직접 진행한다. 이러한 배치는 고전압 펄스 전체가 스파크 갭을 통과할 수 있게 하여 스파크 지속 시간에 영향을 미치지 않는다.

[0026] 본 발명은 음의 커패시터 판과 접지 회로의 접속부를 또한 제공한다. 커패시터 접속부 내의 어떠한 인덕턴스(inductance) 또는 저항이라도 방전 효율을 감소시켜 연료 차지에 커플링되는 에너지를 감소시킨다. 은 또는 은/백금 잉크의 적용 중에, 점화장치의 금속 셸(metal shell)에 접촉하는 절연체 표면 상에 더 두꺼운 코팅층을 적용하도록 주의한다. 금속 셸에는, 내연 기관의 헤드 내로의 장착을 가능하게 하는 적절한 나사산(thread)이 제공된다. 헤드가 기관 블록에 기계적으로 부착되고, 기관 블록이 접지 스트랩에 의해 전지의 음극 단자 접속되므로, 커패시터의 음극 판의 접지는 스파크 플러그 셸과의 양극 기계적 접촉에 의해 달성된다. 절연체의 접지 표면 상에 배치된 추가적인 전도성 재료는 양극 기계적 접촉을 확보하고 접속부의 모든 저항 또는 임피던스를 제거하는 데에 있어서 필수적이다. 이러한 접속부는 셸을 절연체 상에 크리핑(crimping)하는 조립 공정 중에 절충될 수 있다. 추가적인 전도성 코팅층은 양극 전기 접속을 보장한다.

[0027] 본 발명은 점화장치의 중앙 양극으로의 저항 자유 경로를 제공하는 커패시터의 양극 판으로의 접속부를 또한 제공한다. 이는 전도성이 우수하고 언더후드 설비(underhood installation) 내에서 온도 변화에 대한 저항성이 있는 강종(steel derivative)으로 구성된 전도성 스프링의 사용에 의해 달성된다. 스프링은 레지스터 또는 유도기(inductor)의 일단에 접속되고, 커패시터의 양극 판에 은으로 경납접된 양극에 직접 양극 접촉을 이룬다.

[0028] 본 발명은 연소 공정에 기인하는 가스압력에 대해 점화장치의 내부 부품에 대한 양극 가스 밀봉부(gas seal)를 또한 제공한다. 절연체 코팅 공정 중에 양극은, 페이스트(paste) 형태라는 점을 제외하고는 절연체 코팅에 사용된 동일 재료로 코팅된다. 페이스트는 전극을 위해 제공된 절연체 내의 공동보다 0.001 인치 내지 0.003 인치 작은 전극에 적용된다.

[0029] 절연체가 실질적으로 내경부 전체를 따라서 은 또는 은/백금 잉크로 코팅된 후에, 페이스트가 코팅된 전극은 절연체 내에 제공된 공동 내에 배치된다. 절연체/전극 조립체는 그 후에, 금속 잉크의 제형(formulation)에 따라 750°C와 900°C 사이로 가열되고, 잉크 제형에 따라 10분 내지 60분 이상의 시간 동안 그 온도에서 유지된다. 일단 가열이 이루어지면, 전극은 양극 가스 밀봉부를 제공하는 절연체에 효과적으로 은으로 경납접되고 분자 상태로 접합된다.

[0030] 본 발명은, 고전압 방전에서 지배적인 전극 부식을 효과적으로 감소시키는 디자인과 재료의 매우 미세한 단면의 전극과, 스파크-갭 장치와, 점화 시스템의 고전압 회로에 평행한 커패시터를 생성하도록 구성된 절연체를 구비하는 점화 장치, 및 일체형 커패시터의 대향 충전 판들을 형성하는 내경부와 외경부에 전도성 코팅층을 적용하는 방법을 바람직하게 제공한다. 또한 본 발명은, 유도기와 레지스터가 스파크의 고전력 방전을 손상시키지 않고 점화장치로부터의 모든 전자기 또는 무선 주파수 방출을 적절히 차폐하도록 하는 점화장치 내에 유도기와 레지스터의 배치, 및 고전력 방전에 대하여 점화장치의 전극으로의 경로를 제공하도록 커패시터와 점화 시스템의 고전압 회로를 완성하는 방법을 제공한다.

본 발명은 내연기관용 복합 점화장치를 형성하는 방법으로서, 내부에 공동이 획정되어 있고, 외경부 및 내경부를 포함하며, 사전에 미리 결정된 유전값을 갖는 유전성 소재로 구성된 절연체를 제공하는 단계와; 상기 절연체의 상기 내경부에 제1 컨덕터를 접착하는 단계와; 상기 절연체의 상기 외경부에 상기 절연체 및 제1 컨덕터와 함께 사전에 미리 결정된 정전용량을 갖는 커패시터를 형성하는 제2 컨덕터를 접착하는 단계와; 상기 절연체의 상기 공동 내에 배치되어 있으며, 상기 절연체로부터 신장된 양극 전극 팁을 포함하는 팁을 상기 제1 컨덕터에 연결하는 단계와; 상기 공동 내에 배치되는 레지스터 부재를 상기 팁에 연결하는 단계와; 전기 커넥터를 상기 레지스터 부재에 연결하는 단계와; 팁이 형성되어 있으며 상기 양극 전극 팁으로부터 이격되어 있는 음극 전극을 포함하는 셸을 상기 제2 컨덕터에 부착하는 단계와; 포함하는 것을 특징으로 한다.

실시예

[0043] 도면들, 특히 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 스파크 점화식 장치, 내연기관 점화장치, 스파크 플러그, 또는 점화장치가 일반적으로 도면부호 1로 표시되어 있다. 점화장치(1)는 스파크 점화식 내연기관의 실린더 헤드(미

도시) 내에 나사 체결되도록 수나사(19)가 형성되어 있는 원통형 베이스(18)를 구비하는 금속 케이스 또는 셸(6)로 이루어져 있다. 점화장치 셸(6)의 원통형 베이스(18)는 일반적으로 통상적인 용접 또는 이와 유사한 방식으로 접지 전극(ground electrode)(4)이 고착되어 있는 점화장치(1) 축과 직교하는 편평한 면을 구비하고 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 접지 전극(4)은 접지 전극으로부터 신장되어 있는 라운드형 팁(17)을 구비하고 있으며, 아래에서 설명하는 바와 같이 고전력 방전에 의한 전극의 부식에 견딜 수 있는 레늄/몰리브덴 소결 화합물로 제조되는 것이 바람직하다.

[0044] 점화장치(1)는, 셸(6) 내에 동축으로 배치되어 있는 중공형 세라믹 절연체(12)와, 엔진의 연소실(미도시) 내로 신장되어 설치될 때에 절연체(12)의 선단부(extreme end)에서 절연체(12) 내에 동축으로 배치되는 제1 권덕터 또는 중심 전극 또는 양극 전극(2)을 추가로 포함한다. 절연체(12)는, 대향하는 내표면부와 외표면부가 최대 30 Kv에 달하는 전형적인 점화 전압을 견디기에 충분한 균일한 벽 두께를 가지는 것을 극대화하도록 설계되어 있다.

[0045] 바람직하게는, 중심 또는 양극 전극(2)은 구리, 구리 합금 또는 이와 유사한 재료와 같이 극히 낮은 저항률을 갖는 열 및 전기 전도성 소재의 외부에 바람직하게는 니켈 합금 또는 이와 유사한 재료로 코팅/클래딩 또는 도금되어 있는 소재로 구성되는 중심 코어(21)를 포함하고 있다. 중심 전극(2)은 바람직하게는 용접 기타 통상적인 수단에 의해, 고전력 방전 하에서 내부식성이 극히 우수한 레늄/몰리브덴 소결 화합물(25%-50% 레늄)으로 구성되는 전극 팁(3)에 고착된다.

[0046] 점화장치(1)는 바람직하게는 5 K Ω 레지스터(resistor) 또는 적당한 인덕터(7)의 일 단부와 양극 또는 중심 전극(2) 사이에 배치되는 권덕터인, 전기 전도성이 우수한 스프링(5)에 추가적으로 장착되는 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 아래에서 상세하게 개시하고 있는 바와 같이, 레지스터 또는 인덕터(7)가 함몰형 공동(recessed cavity)(8)에 의해 구리 또는 황동 단자(9)에 코일 연결하기 위한 고전압 단자(9)에 부착되어 있다.

[0047] 점화장치의 절연체(12)가 강력 금속 슬리브 또는 크림프 부싱(crimp bushing)(10)에 의해 셸(6) 내에 지지 및 유지된다. 상기 부싱(10)은, 셸(6)이 절연체(12) 위로 하향 압박되어 크림프될 때에, 절연체(12)의 메이저 보스(22)를 절연체(12)가 접촉점(15)에서 셸과 접촉하는 모서리에서 하향 압박하여 지지하기 위해 정렬시키고 기계적 강도를 제공한다. 절연체(12)와 셸(6)이 상당한 크림핑 압력을 받으면서 물리적으로 접촉하는 접촉점(15)에서, 크림핑 방법에 기인하는 압축 압력을 완충시키기 위해 니켈 또는 기타 고도전성 합금으로 구성된 와셔(23)(도 5b 참조)가 제공되며, 아래에서 상세하게 설명하는 바와 같이, 연소 압력에 대한 가스 밀봉을 제공하게 된다.

[0048] 도 2를 참조하면, 레지스터 또는 인덕터(7) 및 코일 또는 고 전압 케이블 단자(9)가 도시되어 있다. 단자(9)는 임의의 고도전성 금속으로 구성된다. 레지스터 또는 인덕터(7)는 고온 전도성 에폭시, 나사 체결, 억지 끼워맞춤, 솔더링 또는 기타 레지스터 또는 인덕터(7)를 단자(9)에 영구히 고착시키는 방법을 포함하는 다양한 수단에 의해, 형성되어 있는 공동(8)에서 코일 단자(9)에 부착될 수 있다. 레지스터 또는 인덕터(7)와 단자(9)의 부착은 임피던스와 저항이 매우 낮아야 하며, 영구해야 한다. 단자(9)에 영구히 고착된 레지스터 또는 인덕터(7)는 절연체 공동(28) 내로 삽입되어, 고도전성 고온 에폭시 또는 언더후드 자동차 엔진 설비들을 견딜 수 있는 기타의 방법에 의해 영구히 고착된다. 레지스터/인덕터/단자 조립체(7, 9, 16)의 설치 및 영구 고착 전에, 도전성 스프링(5)이 절연체 공동(28) 내로 삽입되어서, 레지스터/인덕터/단자 조립체(7, 9, 16)가 장착되는 중에 압축된다. 중심 또는 양극 전극(2)과 레지스터 또는 인덕터(7)의 단부 간에 양호한 기계적 및 전기적 접촉을 보증하기 위해서는 압축이 필요하다. 이러한 연결은, 아래에서 상세하게 설명하는 바에 의해 명확해지는 용량성 소자(capacitive element)의 작동에 필수적이다.

[0049] 도 3을 참조하면, 도 3에는 절연체(12) 및 점화장치(1)의 다른 모든 부품들과 격리되어 있는 내부식성 팁(3)을 구비하는 중심 전극(2)이 도시되어 있다. 상기 절연체(12)는 사전에 미리 결정된 유전값을 갖는 유전성 소재로 이루어져 있다. 점화장치의 전기 전달 효율을 증가시켜서 보다 많은 전기에너지를 연료 차지(fuel charge)에 연결되도록 하기 위한, 점화 시스템의 고전압 회로와 병렬로 배선된 현재의 전류 피크 출력 콘텐츠의 이용과 관련해서는, 선행 실험 결과들이 많이 나와 있는데, Society of Automotive Engineers Paper 02FFFF1-204의 "Automotive ignition Transfer Efficiency"를 참조하기 바란다. 보다 많은 전기에너지를 연료 차지에 연결되도록 함으로써, 크랭크 앵글에 대해 일관된 점화가 달성되어 피크 연소 압력에 있어서 사이클들 간에 변동이 감소되어 엔진 효율이 증가하게 된다.

[0050] 병렬 방식의 전류 피크 출력 콘텐츠 연결의 추가의 이점은 커패시터 방전 시에 생성되는 크고 강력한 화염핵(flame kernel)이다. 강력한 핵은 더욱 일관된 점화와 더욱 완전한 연소가 되도록 하며, 다시 엔진 성능이 증가

하도록 한다. 엔진 성능을 향상시키기 위해 피크 출력 커패시터를 이용하는 이점 중의 하나는 극도의 린 상태(lean condition)에서 연료를 점화할 수 있다는 것이다. 오늘날 현대의 엔진은 연료 경제성을 개선하기 위해 엔진의 흡기부 내로 더 많은 배기가스를 도입하고 있다. 피크 출력 커패시터의 사용은, 자동차 제조업자들이 현재의 자동차 점화 능력 수준을 넘어 배기가스의 추가적 레벨의 공연비로 낮추게 할 것이다.

[0051] 도 3의 절연체(12)와 중심 전극(2)을 참조하면, 절연체의 외경부와 절연체의 내경부에서의 도전성 잉크의 장착 위치를 알 수 있다. 은 또는 은/백금 합금인 도전성 잉크가 분사법, 롤링법, 인쇄, 침지법 또는 도면부호 13에서의 외경부와 도면부호 14에서의 내경부 위의 절연체(12) 위에 일관되고, 고형의 필름을 부착하는 임의의 수단에 의해 부착된다. 일단 잉크가 부착되면, 절연체는 열원, 천연 가스 화염, 전기 유도로, 적외선 또는 기타 약 16분 동안 약 890℃를 유지할 수 있는 위치에 놓여진다.

[0052] 은 잉크가 약 890℃에서 약 16분간 노출되면, 캐리어와 용매는 증발하고, 약 0.0003 " - 0.0005 " 두께의 연속적이며 고도전성 필름을 남기면서 은이 분자적으로(molecularly) 절연체 표면에 접촉된다. 그 두께는 중요한 것은 아니어서, 필름의 커버가 불완전해지거나, 균열, 갭이 없는 한은 그 두께는 약 0.001 "로 두꺼울 수도 있고, 약 0.0001 "로 얇을 수도 있다. 커버의 선단부로부터 필름의 저항률을 측정함으로써, 부착의 보증이 측정된다. 만약 은 필름이 사용되면, 코팅의 저항률은 은의 저항률과 동일해지거나 약 1.59×10^8 옴/미터가 될 것이다. 용량성 소자의 양극판을 생성하는 본 발명의 다른 방법 및 실시에는 아래에서 상세하게 설명된다.

[0053] 다시 도 3과 특히 도 3b를 참조하면, 은 잉크가 절연체(12)에 분자적으로 접촉되어 은 필름을 형성하고, 커패시터의 양극 원통형 판(35)이 절연체(12)에 의해 커패시터의 음극판(36)과 분리되어서 커패시터(11)를 구성하고 있음을 알 수가 있다.

[0054] 커패시터(11)의 커패시터 판들(35, 36)의 저항률은 커패시터(11)의 효율과 효과를 결정하게 된다. 저항률이 높을수록 커패시터의 충전 및 방전 시간 틀이 느려지고 커패시터 에너지가 낮아지게 될 것이다. 커버 영역(13, 14)에서, 은 필름은 고도전성 원통형 판들(34, 35)로 변환되며, 절연체(12)가, 커패시터는 반대의 전기 극성인 2개의 도전성 판이 유전체에 의해 격리되어 있는 것이라는 정의상의 커패시터이기 때문에, 정전용량 측정이 가능해진다. 정전용량은 수학적으로 다음 식에 의해 구해질 수 있다.

$$C = \frac{1.4122 \times D_o}{\ln(D_i/D_o)}$$

[0055] 여기서, C는 커버 영역(13, 14)에서 원통형 판 길이의 인치당의 정전용량, Dc는 절연체(12)의 유전상수, Ln은 자연로그, D는 음극판의 내경(또는 커패시터 판이 매우 얇기 때문에, 커버 영역(13)에서 절연체(12)의 외경), Do는 양극판의 외경(또는 커버 영역(14)에서, 절연체(12)의 내경)이다. 바람직하게는, 반대 전하로 하전된 판들(34, 35)의 거리를 감소시키거나 절연체(12)의 축을 따라 코팅 영역(13)을 길게 함으로써 판들(34, 35)의 표면적을 증가시킴으로써, 정전용량이 증가될 수 있다. 표준 크기의 ISO 스파크플러그 장치에서, 절연체(12)의 디자인과 커패시터 판들(34, 35)의 위치에 따라, 고순도 알루미늄을 사용하는 정전용량은 10 피코패럿(pf) 내지 90 피코패럿(pf) 범위이다.

[0057] 내경부의 커버 영역(14)은 외경부의 커버 영역(13)보다 큰 것을 알 수 있다. 이와 같이 커버 영역들을 오프셋시키는 본 발명의 목적 및 실시 형태는 커버 영역(13)의 선단부에 전기장을 분포시키기 위한 것이다. 만약 커버 영역(13)과 커버 영역(14)이 서로 미리 대칭, 즉 서로가 동일한 길이로 바로 마주보고 있다면, 전기장이 상기 미리점에서 증가되어 유효 점화 전압을 배가시켜서 절연체(12)의 절연 내력(dielectric strength) 또는 전압 홀드-오프와 상충하여 상기 지점에서 절연체를 통해 점화 펄스가 아칭(arching)되게 하고 잠재적으로는 점화장치의 치명적인 장애의 원인이 된다.

[0058] 도 3에 도시된 중심 또는 양극 전극(2)과 상기 전극(2)이 동축으로 매립되어 있는 절연체(12)의 하부 공동(29)에 대해 설명한다. 도전성 은 또는 은 합금 잉크를 전술한 바와 같이 절연체(12)에 부착한 후에, 전극(2)에 상기 잉크와 정확히 화학식이 동일하되 단지 점도가 상당히 큰 은 또는 은 합금 페이스트를 부착한다. 상기 페이스트는 도면부호 18로 정의되어 있는 영역에서, 전극(2)의 외부 표면 전부에 완전히 부착된다. 일단 페이스트가 부착되면, 전극을 절연체(12)의 하부 공동(29) 내로 삽입한다. 전극(2)이 삽입된 상태에서 절연체(12)는 전술한 바와 같이 약 890℃의 열원에서 약 16분 이상 노출된다. 이러한 방식으로, 은 페이스트가 고체 은으로 변환하는 것에 의해, 전극(2)이 도면부호 18로 정의되는 축을 따라 절연체(12)의 내경부에 분자적으로 접촉된다. 절연체(12)의 내경부가 도면부호 14로 정의되는 축을 따라 은 잉크로 코팅되었기 때문에, 전기 접점이 전극(2)과 커패

시터의 양극판(35) 사이에 형성되는 것이 바람직하다.

- [0059] 본 발명의 또 다른 실시예를, 절연체 공동(29) 내에 중심 전극(2)을 동축으로 배치하고 있는 도 3에서 볼 수 있다. 전술한 바와 같이, 전극(2)이 절연체 공동(29)에서 절연체(12)의 내부에 분자적으로 접촉되어서, 연소 압력에 대해 가스 밀봉을 제공한다.
- [0060] 도 3 및 특히 본 발명의 다른 실시예인 중심 전극(2)을 보면, 도면부호 25인 순수 레늄 신장부를 구비하는 몰리브덴/레늄 디자인의 고내부식성 전극 팁을 도면부호 3으로 표시되어 있다. 점화장치 또는 스파크 갭 펄스-파워 산업계에서, 스파크-방출 전극 부식 속도가 수용 전극보다 빠를 때에, 스파크의 파워(Watts)의 증가는 전극의 부식 속도를 증가시킨다는 사실은 주지의 사실이다. 산업 표준은 통상적인 점화 파워에 의한 전극 부식을 감소시키기 위해 금, 은, 백금 이리듐 및 이와 유사한 전극 금속과 같은 귀금속(precious or noble metal)들을 이용하고 있다.
- [0061] 그러나 이들 금속들은 본 발명에서와 같이 고전력 방전의 증가된 전극 부식 속도를 감소시키기에는 충분하지 않은데, 특히 이는 통상적으로 전극 직경이 0.5 mm로 작은 직경을 사용하기 때문이다. 순 레늄 신장부(25)를 구비하고, 약 25 내지 50 질량%의 소결된 몰리브덴과 레늄의 소결 화합물로서, 직경이 약 0.1 mm-1.5 mm이고, 길이가 약 0.100 ~ 인 원통형의 전극 팁(3)이, 플라즈마, 마찰 또는 전자 용접 또는 저 저항 접합을 하면서도 영구성이 달성될 수 있는 다른 방법에 의해 중심 전극(2)에 고착되어 있다. 스파크 갭 용도에서 전극으로서 순수 레늄의 사용은 펄스 파워 업계에서 매우 내부식성 있는 소재로 잘 알려져 있지만, 대량으로 사용하기에는 너무 고가이다.
- [0062] 레늄의 몰리브덴과의 합성과 연소실 내에 존재하는 산소로부터 몰리브덴 소재의 격리는 몰리브덴이 산화로부터 보호할 수 있게 되며, 연소실 내의 주위 산소에 원재료 몰리브덴을 노출시켜 몰리브덴 부식을 가속화함으로써, 접합 금속은 고전력 방전 공정 중에 부식될 것이다. 그러나, 산소 노출에 의한 부식 속도는 접착제(bonding agent)를 사용함으로써 상당히 감소된다. 또한, 몰리브덴이 부식됨으로서, 레늄이 반대 전극으로 근접하고, 스파크가 방출되는 곳에서부터 근접 효과(proximity effect) 및 전계 효과(field effect)가 지배하여, 고전력 방전에 대한 내부식성이 우수한 레늄이 스파크 스트리머의 소스가 된다.
- [0063] 자동차 부문 및 본 발명의 실시예에서 전극 소재로서 몰리브덴을 사용할 수 있게 하는 솔루션의 제2 파트는 절연체 공동(29) 내의 전극을 배치하는 설계와, 전술한 바와 같이 커패시터의 양극판(35)에 전극 팁(3)을 완전하게 클래딩하는 것이다. 이러한 배치에서, 전극 팁(3)의 선단부(extreme end)만이 연소실 내의 원소들에 노출된다. 원통형 전극 팁(3)의 나머지 부분은 절연체 공동(30)과 양극판(35)에 분자적으로 접촉되어 전극 팁(3)을 산소를 포함하는 어떠한 연소 가스에 대해서도 완전하게 밀봉시키게 된다. 이러한 방식으로, 전극의 선단부만이 본 발명의 고전력 방전 하에 있게 되므로, 전극의 선단부만이 부식된다.
- [0064] 전극이 점진적으로 마멸되면서, 점화 펄스로부터의 전자들이 함몰형 전극 팁(3)으로부터 방출되고, 절연체 벽(31)을 이온화하고, 스파크 갭(미도시)을 이온화하고 접지 전극(미도시)에 스파크를 발생시키기 전에, 절연체(32)의 가장자리가 마멸된다. 부식되는 전극 팁(3) 바로 위의 절연체 벽(31)을 이온화 하는 데에 필요한 전압은 매우 작아서, 스파크 갭을 파괴(break down)하고 오리지날, 부식되지 않은 스파크 갭을 이온화하는 데에 필요한 전압보다 최소한만큼만 큰 스파크를 형성시키는 데에 필요한 전체 전압으로 된다. 또한, 절연체 벽(31)이 은과 분자적으로 접합되어 있고, 전극이 마멸되기 때문에, 은이 스파크 갭을 파괴(이온화)하고 스파크를 형성하는 데에 필요로 하는 전압을 추가로 감소시키는 전극으로서 기능한다.
- [0065] 이러한 방식으로, 두 배로 된 갭을 파괴하는 데에 필요한 전압은 원래의 스파크 갭의 파괴 전압(breakdown voltage)보다 약간 크게 되도록 하며, 오리지날 장치 제작업체 점화 시스템으로부터의 전압을 잘 이용할 수 있게 하면서, 전극 팁(3)이 접지 전극(미도시)에서부터 중심 또는 양극 전극 팁(3)까지의 거리가 두 배로 되는 지점까지 부식될 수 있다. 이것은 바람직하게는 점화장치가 최소 10^9 사이클 또는 100,000 등가 마일 정도 동안 엔진이 정상적으로 동작하도록 한다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 절연체(12)가 장착된 점화장치의 셸(6)의 절개 단면과 본 발명의 실시예를 포함하는 크림프 부싱(crimp bushing)(10)의 배치가 도시되어 있다. 절연체(12)의 변형된 프로파일은 절연체의 벽 두께가 일정하고, 대향 표면적, 내경부 및 외경부의 높이가 감소된 메이저 직경 크리핑 보스(22)를 나타낸다. 대향 표면적을 증가시킴으로써 고정된 점유 면적 내에서 큰 정전용량을 달성할 수 있다. 스테인레스 강 또는 다른 강 파생품과 같이 기계적으로 매우 강력한 소재로 구성되는 크림프 부싱(10)이 셸 크리프(47)를 수용하는 크리핑 보스(22)로부터 제거된 알루미늄을 대체한다. 크림프 공정에 대한 보다 상세한 정보는 아래에서 추가적으로 수집될 수 있

다.

- [0067] 도 5를 참조하면, 도 5에는 중심 전극(2), 전극 팁(3), 신장부(25), 제2 컨덕터 또는 접지 전극(4)과 접지 전극 위에 위치하는 내부식성 팁(17) 및 스파크 갭(38)을 보여주는, 셸(6)과 절연체(12)의 하단부의 절개 단면도가 도시되어 있다. 중심 전극 팁 신장부(25)와 음극 버튼(17) 간에는 점화장치(1)를 사용하는 동안에는 실질적으로 일정한 거리(spacing)를 유지하는 것이 바람직한 것으로 알려져 있다. 상기 거리는 스파크 갭(38)으로 지칭된다. 고전력 방전에 의한 전극 팁 신장부(25)와 접지 전극 팁(17)의 가속된 부식과, 중심 전극 팁(3)과 신장부(25)의 부식의 완화는 본 명세서에서 전술하였다. 본 발명에 있어서, 음극 전극(4)의 내부식성 팁(17)은 버튼 형상으로 제작하는 것이 바람직하다.
- [0068] 대향하는 중심 전극 팁(3)의 직경과 동일한 직경의 연속적인 반구형 외표면(39)을 구비하고, 버튼의 높이가 약 1.0 mm와 1.5 mm 사이인 상기 버튼의 직경에 대한 비는 1:10인 것이 바람직하다. 음극 전극 팁(17)은 직경이 최소한 약 1.0 mm이고, 길이가 약 0.75 mm이며, 접지 전극(4) 내에 절연체(12)의 중심축과 동축으로 뚫린 구멍에 삽입되어 있는 원통형 생크(40)를 구비하는 것이 바람직하다. 전극 팁(17)은 은 브레이징 플라스마 용접 또는 기타 일반적인 수단으로 접지 전극(4)에 부착되어 있다.
- [0069] 도 5b를 참조하면, 동 도면에는 셸(6), 절연체(12) 및 중심 전극(2)의 단면 절개도가 도시되어 있다. 상기 도면에서, 절연체(12)의 전방 각도(leading angle)(33)와 셸(6)의 수용 각도(34)의 접촉점이 강조되어 있다. 상기 접촉 영역에서, 니켈 합금 또는 기타 고도전성 금속으로 구성되는 와서가, 절연체(12)가 셸(6) 내에 설치되기 전에 절연체 주위의 주연을 따라 위치한다. 셸(6)을 절연체(12) 위에 크립핑하는 표준 산업계의 관습은 전술한 바와 같이 셸(6)에 커패시터의 음극판(36)이 제대로 접촉하도록 한다.
- [0070] 크립핑 공정 중에, 약 8,000 내지 10,000 파운드(lb.)의 상당한 하향 압력이 셸 위에 가해져서, 와서(23)를 압박하고, 연소 가스에 대한 압력 기밀을 형성하게 된다. 절연체(12)의 전방 각도(33)와 셸(6)의 수용 각도(34)에서, 크립핑 공정 중에 와서(23)에 의해 생성되는 마찰력과 조합된 극압은, 커패시터의 음극판(36)을 생성하는 절연체(12)의 외경부에 부착된 은 코팅을 박리시킬 수 있다. 상기 결합부(union)에서의 은 코팅의 유출은 커패시터(11)를 작동 불능 상태로 만들며, 상기 접합부에서 음극판(34)이 셸(6)을 통해 점화장치의 접지 회로에 전기적으로 연결된다.
- [0071] 크립핑 공정 중에 은 코팅이 박리되는 것을 방지하기 위해, 전술한 바와 같이 절연체(12)의 외경부 표면 위에 도전성 잉크를 부착하는 중에 도면부호 15로 도시한 절연체(12)의 전방 각도(33)의 영역 위의 잉크 층을 좀 더 두껍게 부착하도록 특별한 주의를 기울여야 한다. 본 발명의 실시예 및 셸(6)에 음극판(34)의 접지가 제대로 되도록 하기 위해, 상기 접합부에서 요구되는 분자적으로 접촉된 은 또는 은 백금 합금의 최종 코팅의 최소 두께는 약 0.005"이다.
- [0072] 도 7을 참조하면, 고온 고압으로 동작하기 전의, 본 발명의 실시예에 따른 조립된 절연체의 절개 단면이 도시되어 있다.
- [0073] 절연체(12)를 조립하는 중에, 전극(2)이 절연체(12) 내에 놓여지고, 그런 다음 정해진 양의 구리/유리 프릿(44)이 놓여진다. 가스 밀봉 인서트(42)가 절연체(12) 내에 삽입되고, 구리/유리 프릿(44) 내로 압박된다. 압축한 후에, 정해진 양의 탄소/유리 프릿 또는 레지스터 프릿(resistor frit)(43)이 준비되고, 가스 밀봉 인서트(42)의 위쪽에 부어진다. 그런 다음, 단자(41)가 절연체(12) 내에 삽입되고, 잠금 돌기(locking lug)(45)가 탄소/유리 프릿(43) 내로 매립될 때까지 탄소/유리 프릿(43) 내로 압박된다.
- [0074] 조립된 절연체를 천연 가스, 적외선 또는 기타 소스와 같은 통상적 형태의 열(다만, 이에 한정되는 것은 아님)을 사용하여 약 890 °C로 가열하여 바람직하게는 16분간 유지한 후에 신속히 분리시키고, 단자(41)를 단자 플랜지(49)가 절연체(12)의 최상부에 안착될 때까지 압박한다.
- [0075] 바람직하게는 단자(41)는 니켈 도금된 도전성 강으로 구성되며, 레지스터 프릿(43)에 전기적 연결을 제공하고, 동작하는 중에 느슨해질 가능성을 줄일 수 있도록 견고하게 체결되도록 하며, 점화장치(1)의 동작과 조화될 수 있는 함몰형 잠금 돌기(45)를 구비하도록 설계된다. 단자(41)의 추가의 실시예가 정렬 보스(alignment boss)(48), 압축 보스(compression boss)(50) 및 센터링 보스(centering boss)(46)이다.
- [0076] 단자(41)를 설치하는 중에, 정렬 보스(48)는 단자(41)가 냉간 및 열간 압축 공정 중에 절연체의 중심에 유지되도록 한다. 단자(41)의 압축 보스(50)는 탄소/유리 프릿이 용융된 경우에 용융된 프릿이 압축 보스(50)를 우회하지 않도록, 용융된 탄소/유리 프릿(43)과 구리/유리 프릿(44) 모두가 압밀(compaction)되도록 설계된다.

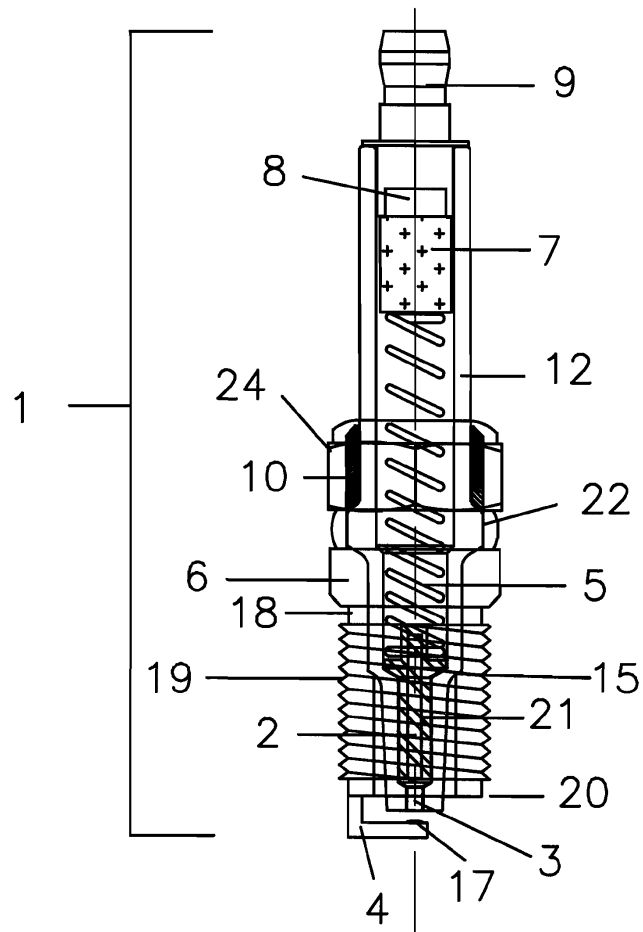
- [0077] 단자(41)의 고온 압축 중에, 가스 밀봉 인서트(42)는 용융된 구리/유리 프릿을 전극(2) 최상부 바로 위의 가스 밀봉재(53) 내로 압박하여 연소 압력 및 가스로부터 완벽하게 밀봉이 되도록 한다. 가스 밀봉을 완벽하게 할 뿐만 아니고, 상기 가스 밀봉 인서트(42)는 절연체의 내측 위로 용융된 구리/유리 프릿(43)을 압박하여 도 8에 잘 도시되어 있는 바와 같이, 용량성 소자의 양극판을 형성하도록 설계되어 있다.
- [0078] 센터링 보스(46)에는 단자(41)가 절연체(12) 내로 용이하게 진입하게 하여 열간 압축 공정 중에 절연체(12)가 손상되는 것을 방지하고, 센터링 보스(47)가 절연체 공동으로 제대로 진입하도록 하게 하는 테이퍼 단부(52)가 형성되어 있다.
- [0079] 도 8을 참조하면, 동 도에는 본 발명의 일시예로서, 용량성 소자의 양극판을 형성하고, 내부 가스 밀봉부를 형성하며, 약 3-20 kΩ의 레지스터를 구성하는 방법의 개략적인 절개 단면도가 도시되어 있다. 절연체(12), 헬(6) 및 전극(2)이 본 발명의 전술한 실시예와 동일하게 위치하고 있다. 본 도면에서, 단자(41), 가스 밀봉 인서트(42), 레지스터 프릿(43), 구리/유리 프릿(44)이 제공되어 있으며, 고온 압축 공정이 종료된 후의 상태가 도시되어 있다.
- [0080] 도 7의 가스 밀봉 인서트(42)는 고온 조립 중에 가스 밀봉(51)이 제대로 이루어지도록 제공되어 있다. 가스 밀봉 인서트(42)의 사양은 단자(41), 레지스터(43), 가스 밀봉 인서트(42), 구리/유리 프릿(44) 및 전극(2)을 포함하는 코어 어셈블리에 사용되는 구리/유리 프릿(44)과 탄소/유리 프릿(43)의 양에 의해 지배된다. 단자(41) 및 가스 밀봉 인서트(42)의 형태는, 적당한 양의 탄소/유리 프릿(44)과 구리/유리 프릿(43)이 사용될 때에, 완벽한 가스 밀봉(53)과 함께 가공된 조립체가 정전 용량이 20 pf-100 pf, 교정 저항이 3 kΩ-20 kΩ을 나타내도록 되어야 한다.
- [0081] 도 8에는 본 발명의 일 실시예로, 점화장치의 용량성 소자의 형성된 양극판(51)이 도시되어 있다. 고온 압축 공정 중에 단자(41)에 의해 가스 밀봉 인서트(42)가 압축될 때에, 판(51)이 형성된다.
- [0082] 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명을 상세하게 개시하였지만, 다른 실시예로도 동일한 결과를 달성할 수 있다. 본 발명의 변형 및 수정 실시예는 당업자들에게는 자명하며, 본 명세서는 이들 변형 및 수정 실시예들을 모두 커버하도록 의도하였다. 상기 및/또는 첨부 서류에서 인용한 모든 참고문헌들, 응용례들, 특허들 및 문헌들과, 대응하는 출원(들)의 모든 기재 사항들은 참고문헌으로서 본 명세서에 통합된다.

도면의 간단한 설명

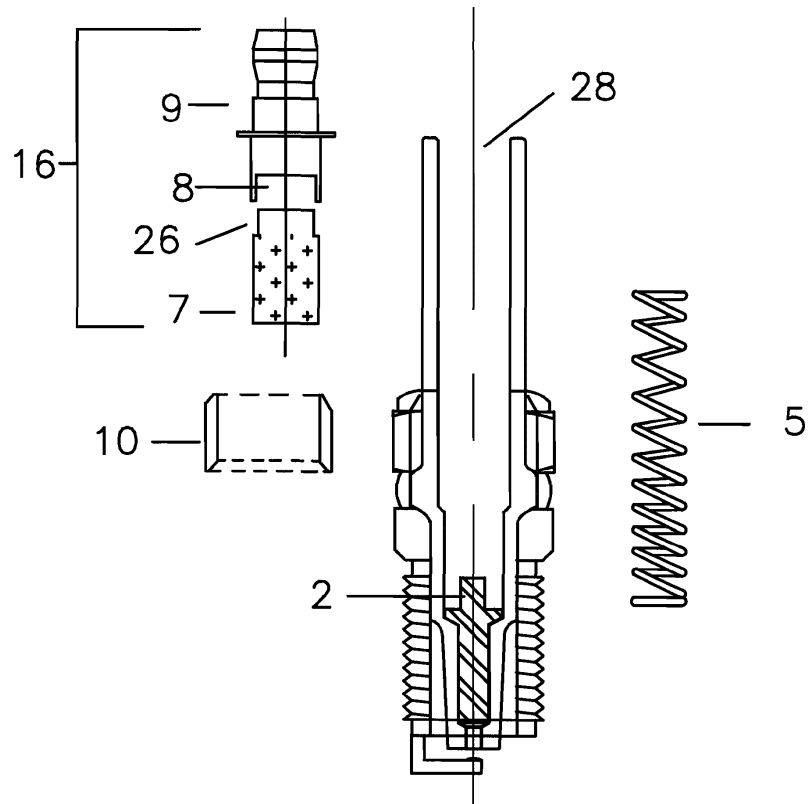
- [0031] 첨부된 도면들을 참조하는 바람직한 실시예들의 기재 사항으로부터 본 발명의 목적과 특징들이 보다 명확해질 것이다.
- [0032] 도 1은 본 발명에 따른 스파크 점화식 내연기관용 점화장치의 일 실시예의 단면도이다.
- [0033] 도 2는 도 1의 점화장치의 부분 분해 단면도이다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 절연체 커패시터의 단면도이다.
- [0035] 도 3a는 도 3에서 원으로 둘러싼 영역의 확대도이다.
- [0036] 도 3b는 도 3에서 원으로 둘러싼 영역 3b의 확대도이다.
- [0037] 도 4는 도 1의 점화장치의 부분 분해 단면도이다.
- [0038] 도 5는 도 1의 점화장치의 부분 단면도이다.
- [0039] 도 5a는 도 5에서 원으로 둘러싼 영역의 확대도이다.
- [0040] 도 5b는 도 5에서 원으로 둘러싼 다른 영역의 확대도이다.
- [0041] 도 7은 본 발명의 스파크 점화식 내연기관용 점화장치의 부분 조립 실시예의 단면도이다.
- [0042] 도 8은 도 7에 도시된 점화장치 조립체의 단면도이다.

도면

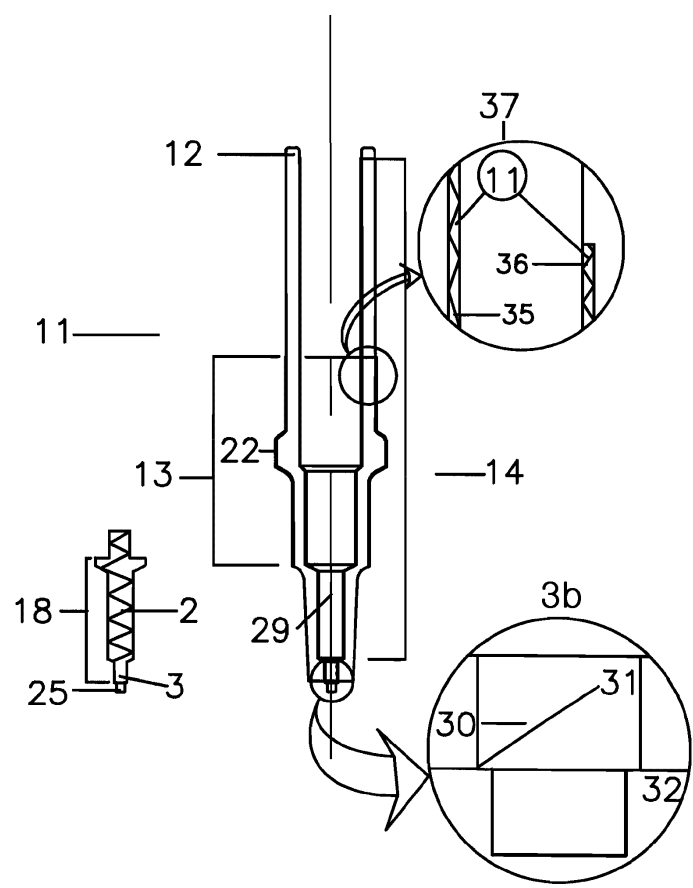
도면1



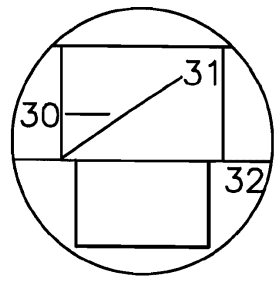
도면2



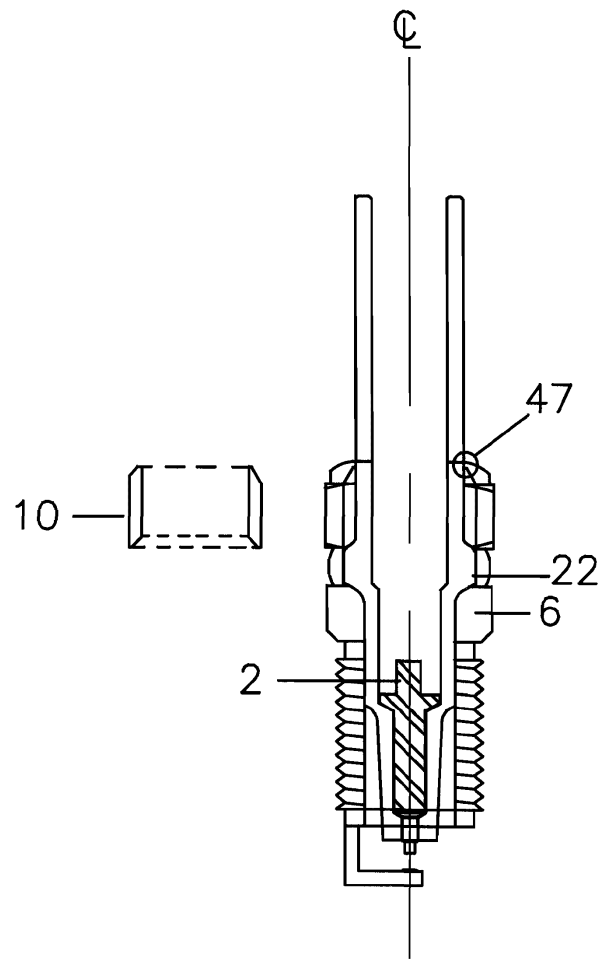
도면3



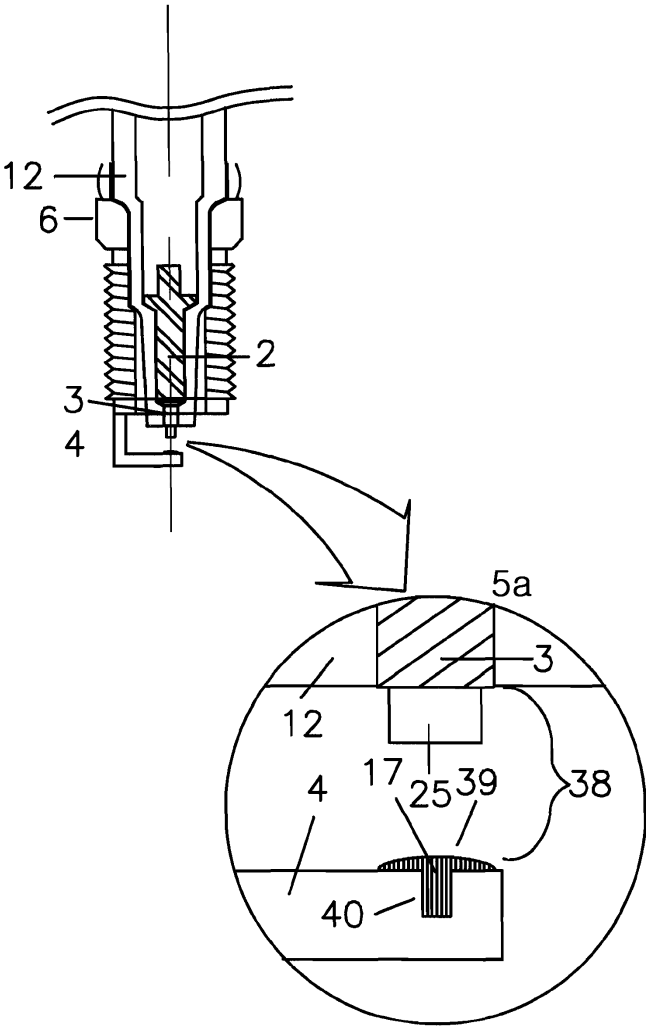
도면3b



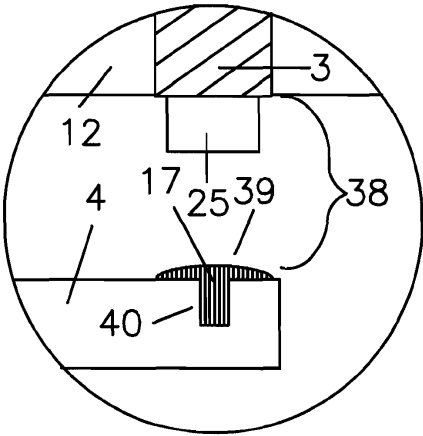
도면4



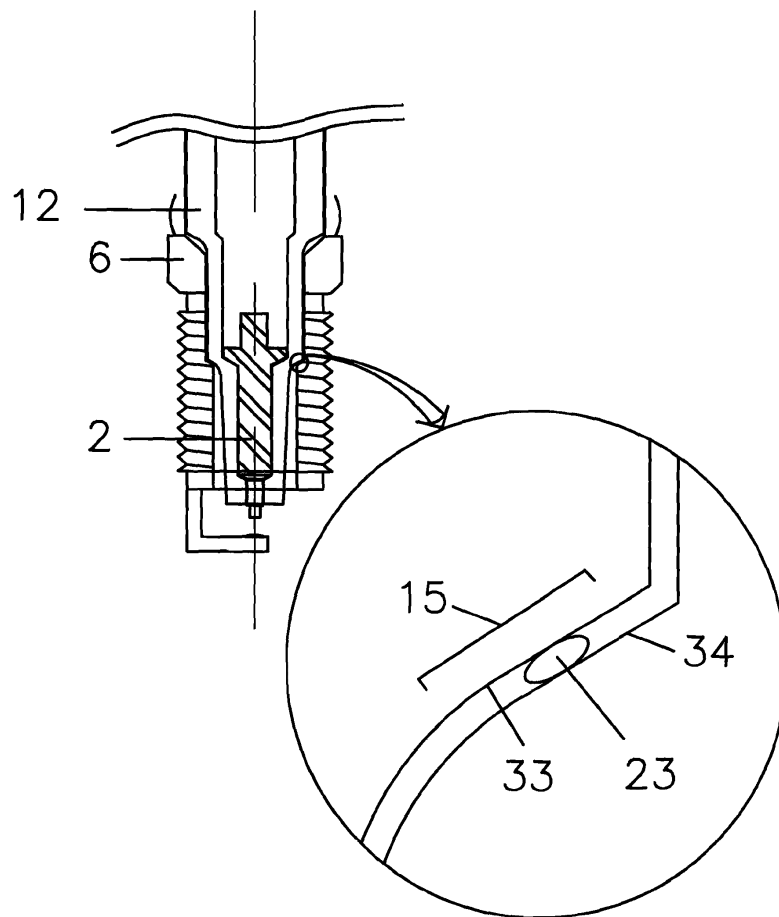
도면5



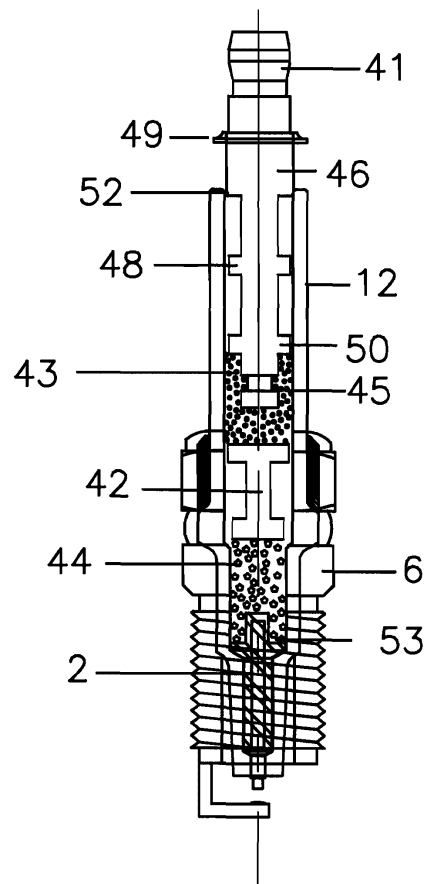
도면5a



도면5b



도면7



도면8

