



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0015715  
(43) 공개일자 2014년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01T 13/20 (2006.01) F02P 13/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0077576  
(22) 출원일자 2012년07월17일  
심사청구일자 2012년07월17일

(71) 출원인  
한국기계연구원  
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
(72) 발명자  
박철웅  
대전광역시 유성구 배울1로 13 (관평동, 대덕테크노벨리3단지 대우푸르지오 202동 1302호)  
이용규  
대전광역시 서구 둔산북로 175 (둔산동, 햇님아파트 2동 1404호)  
(74) 대리인  
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 9 항

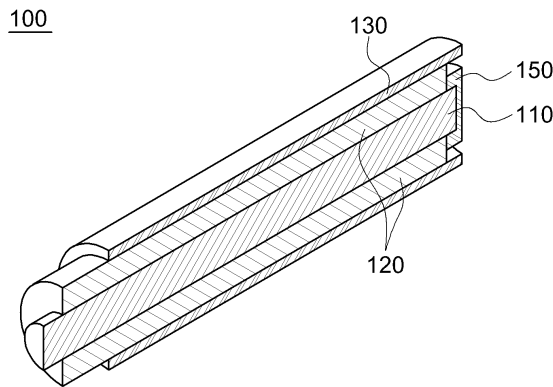
(54) 발명의 명칭 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법

(57) 요약

안정적인 연소성능이 확보될 수 있으며 전극의 오염 방지를 통해 내구성을 향상시킬 수 있는 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법에 관하여 개시한다.

본 발명인 고전압 점화장치의 일실시예에 따르면, 외경을 따라 절연체로 피복 형성되며, 절연체의 피복 길이에 비해 돌출된 선단 길이를 갖는 내부전극과, 절연체의 외경을 둘러 감싸 형성되는 외부전극과, 내부전극의 돌출된 선단의 노출 부위를 전체적으로 밀봉시키는 유전커버부재를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김용래**

대전광역시 유성구 반석서로 98 (반석동, 반석마을6단지아파트 603동 1406호)

**이선엽**

서울특별시 동작구 국사봉2길 11, 401호 (신대방동)

**김태영**

인천광역시 부평구 부평대로167번길 43, 2동 903호(청천동, 삼익아파트)

**오승묵**

대전광역시 서구 청사서로 11 (월평동, 무지개아파트 107동 1305호)

**강건용**

대전광역시 유성구 계룡로 55 (봉명동, 유성자이 101동 2203호)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

외경을 따라 절연체가 피복 형성되며, 상기 절연체의 피복 길이에 비해 돌출된 선단 길이를 갖는 내부전극;  
상기 절연체의 외경을 둘러 감싸 형성되는 외부전극; 및  
상기 내부전극의 돌출된 선단의 노출 부위를 전체적으로 밀봉시키는 유전커버부재;를 포함하는 고전압점화장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 외부전극은 상기 내부전극에 비해 더 돌출된 선단 길이로 상기 절연체의 외경을 둘러 감싸는 동시에, 상기 외부전극의 내경과 상기 유전커버부재의 외면 둘레 사이에는 설정된 크기로 갭이 형성되어 있는 고전압 점화장치.

### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 갭의 크기는 상기 절연체의 두께에 비해 1/8배로 이루어지며, 상기 유전커버부재의 두께는 상기 절연체의 두께에 비해 1/4배로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고전압 점화장치.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 외부전극의 선단에는 내경 방향으로 굽어 형성된 환형의 단차연결부가 마련되어 있는 고전압 점화장치.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 외부전극의 선단에는 내경 방향으로 굽어 형성되며, 원주 방향을 따라 설정된 중심각만큼 상호 이격하여 배치된 사각형의 단차연결부가 복수개로 마련되어 있는 고전압 점화장치.

### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 외부전극은 상기 내부전극에 비해 더 짧은 선단 길이로 상기 절연체의 외경을 둘러 감싸는 한편,

상기 유전커버부재는,

상기 절연체 및 상기 내부전극을 동시에 밀봉하는 제1커버부와, 상기 제1커버부에 비해 축소된 외경을 가지면서 선단 방향으로 덧대어 형성된 제2커버부가 다단으로 형성되어 있는 고전압 점화장치.

### 청구항 7

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서의 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법으로서,

- (a) 엔진의 회전수 및 부하를 판단하는 단계;
- (b) 사전 측정된 실린더 내부 압력 값을 이용하여 설정된 운전조건에서의 압력 조건을 예측하는 단계;
- (c) 상기 예측된 압력조건에서 플라즈마 점화의 안정성이 확보될 수 있는 전압을 인가하는 단계; 및
- (d) 공연비센서를 이용하여 실화여부를 판정하는 단계;를 포함하는 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

상기 (c) 단계에서 인가되는 전압의 선정 방법은,

상기 고전압 점화장치에서의 상기 갭의 크기 및 상기 예측된 압력조건을 고려하여 상기 고전압 점화장치를 통해 플라즈마 방전이 일어날 수 있는 범위에서 선정되는 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법.

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,

상기 (d) 단계 이후에,

- (e) 상기 실화여부 판정 정보를 이용하여, 실화가 일어났을 경우 상기 인가된 전압을 상향 조정하는 단계; 및
- (f) 상기 전압 조정 이후에 상기 공연비센서를 이용하여 실화여부를 재판정하는 단계;를 더 포함하는 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 가솔린을 이용하는 희박연소엔진 또는 예혼합 압축착화엔진의 운전 시 안정적인 연소성능이 확보될 수 있는 동시에 전극의 오염이 방지되어 내구성이 향상될 수 있는 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근 화석연료 고갈에 따른 에너지 절약에 대한 요구와 온실가스 및 유해배출가스에 의한 대기 환경오염 문제가 시급히 해결해야할 사회적 이슈로 부각되고 있다.

[0003] 이에 따라 자동차 엔진 기술분야에서는 엔진의 효율을 극대화시키고 온실가스 및 유해배출가스를 원천적으로 저감할 수 있는 신(新)연소 엔진기술의 개발에 박차를 가하고 있다.

[0004] 가솔린 및 가스연료를 사용하는 전기점화방식의 엔진의 경우, 기존의 흡기 포트 분사 방식의 높은 펌핑 손실과 압축비 저하, 그리고 희박 연소 구현의 한계 등의 문제를 해결하기 위하여 직접 분사 방식(Direct Injection)의 적용을 통해 연비 향상 및 배기 규제 대응을 위한 노력을 진행 중에 있다.

[0005] 특히, 가솔린을 이용하는 희박연소엔진 및 예혼합 압축착화엔진의 경우 열원 또는 점화원의 공급이 충분하지 못하여 실화 현상이 자주 발생되며 희박영역을 확장하기에 어려움이 있었다.

[0006] 이러한 문제를 개선하기 위하여, 기존에 소개된 점화장치와 비교하여 더욱 안정적인 연소성능을 확보할 수 있으며, 연소실 내의 전극 오염 문제를 방지하여 내구성이 향상된 구조를 갖는 고전압 점화장치에 대한 개발이 절실히 요구되는 바이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 본 발명은 안정적인 연소성능이 확보될 수 있는 동시에 전극의 오염이 방지되어 내구성이 향상될 수 있는 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법을 제공한다.
- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제에 국한되지 않으며, 여기서 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 발명인 고전압 점화 장치의 실시예에 따르면, 외경을 따라 절연체가 피복 형성되며, 상기 절연체의 피복 길이에 비해 돌출된 선단 길이를 갖는 내부전극; 상기 절연체의 외경을 둘러 감싸 형성되는 외부전극; 및 상기 내부전극의 돌출된 선단의 노출 부위를 전체적으로 밀봉시키는 유전커버부재;를 포함한다.
- [0010] 상기 외부전극은 상기 내부전극에 비해 더 돌출된 선단 길이로 상기 절연체의 외경을 둘러 감싸는 동시에, 상기 외부전극의 내경과 상기 유전커버부재의 외면 둘레 사이에는 설정된 크기로 갭이 형성될 수 있다.
- [0011] 이때, 상기 갭의 크기는 상기 절연체의 두께에 비해 1/8배로 이루어지며, 상기 유전커버부재의 두께는 상기 절연체의 두께에 비해 1/4배로 이루어질 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 외부전극의 선단에는 내경 방향으로 굽어 형성된 환형의 단차연결부가 마련될 수 있다. 이와 다른 실시예로서, 상기 외부전극의 선단에는 내경 방향으로 굽어 형성되며, 원주 방향을 따라 설정된 중심각만큼 상호 이격하여 배치된 사각형의 단차연결부가 복수개로 마련될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 외부전극은 상기 내부전극에 비해 더 짧은 선단 길이로 상기 절연체의 외경을 둘러 감싸는 한편, 상기 유전커버부재는, 상기 절연체 및 상기 내부전극을 동시에 밀봉하는 제1커버부와, 상기 제1커버부에 비해 축소된 외경을 가지면서 선단 방향으로 덧대어 형성된 제2커버부가 다단으로 형성될 수 있다.
- [0014] 한편 본 발명인 고전압 점화 장치를 이용한 점화 제어방법의 실시예에 따르면, (a) 엔진의 회전수 및 부하를 판단하는 단계; (b) 사전 측정된 실린더 내부 압력 값을 이용하여 설정된 운전조건에서의 압력 조건을 예측하는 단계; (c) 상기 예측된 압력조건에서 플라즈마 점화의 안정성이 확보될 수 있는 전압을 인가하는 단계; 및 (d) 공연비센서를 이용하여 실화여부를 판정하는 단계;를 포함한다.
- [0015] 여기서, 상기 (c) 단계에서 인가되는 전압의 선정 방법은, 상기 고전압 점화장치에서의 상기 갭의 크기 및 상기 예측된 압력조건을 고려하여 상기 고전압 점화장치를 통해 플라즈마 방전이 일어날 수 있는 범위에서 정해질 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 (d) 단계 이후에, (e) 상기 실화여부 판정 정보를 이용하여, 실화가 일어났을 경우 상기 인가된 전압을 상향 조정하는 단계; 및 (f) 상기 전압 조정 이후에 상기 공연비센서를 이용하여 실화여부를 재판정하는 단계;를 더 포함한다.

**발명의 효과**

- [0017] 본 발명에 의하면, 가솔린을 이용하는 희박연소엔진 또는 예혼합 압축착화엔진의 운전 시 안정적인 연소성능을 확보할 수 있다.

[0018] 더 구체적으로는, 열원 또는 점화원의 공급의 충분하지 못하여 빈번하게 발생되었던 실화 현상을 억제할 수 있으며 이와 동시에 희박영역을 확장시킬 수 있다.

[0019] 또한, 플라즈마가 발생하는 전극이 연소실 내에 노출되어 전극 표면이 쉽게 오염될 수 있는 현상을 원천적으로 방지할 수 있다.

[0020] 이에 따라, 점화장치의 내구성이 개선되어 제품 경쟁력 및 신뢰성이 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명인 고전압 점화장치의 제1실시예의 입체적인 형상 및 내부 구조를 간략히 도시한 도면.  
 도 2는 도 1의 P-P 단면을 확대 도시한 도면(도 2(a))과, 도 1의 고전압 점화장치의 제1실시예의 정면도(도 2(b)).

도 3은 본 발명인 고전압 점화장치 제2실시예의 입체적인 형상 및 내부 구조를 간략히 도시한 도면.

도 4는 도 3의 P'-P' 단면을 도시한 도면(도 4(a))과, 도 3의 고전압 점화장치의 제2실시예의 정면도(도 4(b)).

도 5는 본 발명인 고전압 점화장치의 제3실시예의 입체적인 형상 및 내부 구조를 간략히 도시한 도면.

도 6은 도 5의 P"-P" 단면을 도시한 도면(도 6(a))과, 도 5의 고전압 점화장치의 제3실시예의 정면도(도 6(b)).

도 7은 본 발명인 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법의 일실시예에 따른 순서도.

도 8은 본 발명인 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법을 이용한 엔진 운전조건에 따른 압력변화와 인가전압의 관계를 나타낸 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해 질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다. 단지 여기에서 설명될 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0023] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명인 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법에 관하여 자세히 설명하기로 한다.

[0024] 먼저, 본 발명인 고전압 점화장치의 구체적인 실시형태는 내부전극과, 외부전극 및 유전커버부재를 포함한다. 코로나 방전의 경우 전기장의 증가와 함께 brush corona, streamer corona, spark, arc의 형태로 진행된다. 방전 발생으로부터 arc로의 진행 과정 중, 방전과 함께 전자 사태가 발생하게 될 때 전기장의 차단을 통해 streamer가 상대편 전극에 도달하지 못하도록 하여 아크의 발생을 방지함으로써 저온 플라즈마를 형성한다.

[0025] 이때 인가되는 전압과 연소실 분위기 압력에 따라 플라즈마가 발생할 수 있는 내, 외부전극 간의 간극(이후, 이를 갭(gap, 도 2의 도면부호 G)이라 함)이 달라진다. 따라서 우선적으로는 일정한 갭을 갖는 점화장치를 구비하고서, 엔진의 운전조건에 따른 압력변화를 미리 측정하고 예측된 인가전압을 달리 설정해줌으로써, 안정적인 점화가 이루어질 수 있도록 한다. 특히, 본 발명인 고전압 점화장치의 경우 내부전극 및 외부전극 사이의 갭이 선단 부위 즉, 앞 쪽 끝단에 마련됨으로써 플라즈마의 발생이 수평으로 이루어질 수 있어 엔진의 효율적인 운전이 가능해질 수 있다.

**고전압 점화장치의 제1실시예**

[0027] 도 1은 본 발명인 고전압 점화장치의 제1실시예의 입체적인 형상 및 내부 구조를 간략히 도시한 도면이며, 도 2는 도 1의 P-P 단면을 확대 도시한 도면(도 2(b))과 도 1에 도시된 고전압 점화장치의 제1실시예의 정면도(도

2(c))를 간략히 나타낸 것이다.

- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 고전압 점화장치의 제1실시예(100)는, 내부전극(110)과 내부전극과의 사이에 길이 방향으로 절연체(120)가 개재되며 외곽을 감싸 형성되는 외부전극(130)과 내부전극의 돌출된 선단 부위의 노출을 밀봉하는 유전커버부재(150)를 포함한다.
- [0029] 본 발명의 제1실시예에서의 내부전극(110)은 고전압 점화 장치의 중심선을 따라 배치되는 전극부재로서, 도시된 바와 같이 원형 단면의 봉재 형상을 가질 수 있는데, 이러한 단면 형상은 다른 형상으로 적절히 변경되어 실시되어도 무방하다.
- [0030] 내부전극(110)의 외경을 둘러 길이 방향으로 절연체(120)가 피복 형성된다. 이러한 절연체(120)는 통상적으로 전선의 절연을 위하여 사용되는 '애자(??子)'가 이용된다.
- [0031] 절연체(120)가 마련된 길이 범위는 내부전극(110)의 돌출된 선단 길이에 비해 동등한 수준이거나 또는 이보다 짧은 길이로 형성될 수 있다. 도 2의 (a)를 참조하면 절연체(120)의 피복 길이에 비해 내부전극(110)의 돌출된 선단이 더 길게 형성된 모습을 확인할 수 있다.
- [0032] 한편, 내부전극(110)의 직경은 외부전극(130) 및 절연체(120)의 두께에 따라 적절히 선정되어 제작될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 제1실시예에서의 외부전극(130)은, 상기 내부전극(110)을 둘러 감싸고 있는 절연체(120)의 외주면을 전체적으로 감싸 두른 형태로 배치된다. 즉, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 환형 단면을 갖는 파이프 형상으로 마련할 수 있다.
- [0034] 이러한 외부전극(130)의 경우, 전술한 내부전극(110)에 비해 더 돌출된 선단 길이를 가지며, 절연체(120)의 외주면에 밀착하여 둘러 감싸는 구조로 이루어진다. 이러한 구조는 이어서 설명되어야 할 유전커버부재(150)의 설명 시 더욱 상세히 다루기로 한다.
- [0035] 외부전극(130)은 내부전극(110)과 함께 동일 또는 유사한 전극 소재로 제작될 수 있으며, 특정 소재로 제한될 필요가 없다.
- [0036] 한편, 종래의 경우 내부전극(110)의 선단이 연소실 내에 그대로 노출되는 구조로 이루어져 있어, 반복된 점화 작용에 따라 사용시간이 늘어날수록 오염 발생이 심해지는 문제가 있었는데, 이러한 오염 발생을 방지하는 구성으로서 유전커버부재(150)가 포함된다.
- [0037] 유전커버부재(150)는 내부전극(110)의 돌출된 선단의 노출 부위를 전체적으로 밀봉시키는 절연체(또는 유전체) 부재로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 내부전극(110)의 선단 돌출 부위를 캡 형상으로 덮는 구조를 갖는다. 더 구체적으로는 유전커버부재(150)는 내부전극(110)의 외경을 감싸 형성되는 절연체(110)의 끝단과 원형으로 연결되어 내부전극(110)의 노출을 완벽히 차단시키는 구조로 이루어질 수 있다. 그리고 유전커버부재(150)의 재질로는 세라믹, 알루미늄 등의 유전체가 이용될 수 있다. 여기서, 유전체는 주어진 조건에서 일정 수준 이상의 전압이 인가될 때 극성을 띠며 전기가 통할 수 있는 재질을 통칭한다.
- [0038] 도 2의 (a)를 참조하면, 내부전극(110), 절연체(120), 외부전극(130) 및 유전커버부재(150)의 단면 구조를 확인할 수 있다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따르면 외부전극(130)은 내부전극에 비해 더 돌출된 선단 길이로 절연체(120)의 외경을 둘러 감싸도록 형성된다.
- [0039] 그리고 유전커버부재(150)는 내부전극(110)의 선단 돌출 부위를 밀봉시키도록 절연체(120)의 끝단에 원형으로 덧대어 형성된다.
- [0040] 이때, 외부전극(130)의 내경과 유전커버부재(150)의 외면 둘레 사이에는 설정된 크기로 갭(gap)(G)이 형성되며, 이들 사이에서 안정적인 점화가 일어나게 된다. 다만 종래와 달리 내부전극(110)과 외부전극(130)이 연소실 내에서 점화 작용을 일으킬 때에도 내부전극(110)의 노출부위가 완벽히 밀봉되게 되므로, 내부전극(110)의 오염 발생 문제는 미연에 차단된다.
- [0041] 이때, 갭(G)은 사용자에 의해 선정될 수 있는 중요한 변수 중 하나로서, 이러한 갭(G)은 엔진의 회전수 및 부하를 판단하고, 해당 운전조건에서의 압력조건이 예측되고, 예측된 압력조건에서 플라즈마 방전이 일어날 수 있는 요구 인가전압이 결정되는 과정에 선행되어 사용자에 의해 설정될 수 있다.

- [0042] 예를 들어, 내부전극(110)과 외부전극(130) 사이의 갭(G)이 0.5mm로 결정된 경우, 분위기 압력조건이 4bar라고 할 때 요구 인가전압은 9.0kV 이상으로 정해질 수 있으며, 이와 같은 관계 속에서 안정적인 점화 성능이 확보될 수 있는 것이다.
- [0043] 이처럼, 본 발명의 실시예에서의 갭(G)의 크기는 반복적인 실험을 통해 획득된 결과를 통해 정해질 수 있는 것으로 도 8에는 갭(G)의 크기가 0.5mm 부터 2.0mm까지의 범위 내에서 0.5mm 단위로 구분 획득된 압력조건 (Chamber Pressure)과 인가전압(Plasma onset Voltage) 간의 상관 그래프가 예시적으로 나타나 있다.
- [0044] 갭(G)의 크기는 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 절연체(120)의 두께(b)와도 관계가 있을 수 있으며, 유전커버부재(150)의 두께(a) 역시 절연체(120)의 두께(b)와 관계가 성립될 수 있다. 즉, 갭(G)의 크기는 절연체의 두께(b)에 비해 1/8배가 될 수 있으며, 유전커버부재의 두께(a)는 절연체의 두께(b)에 비해 1/5배로 이루어질 수 있다.
- [0045] 구체적인 예로서, 절연체(120)의 두께는 4mm 이상이 될 수 있으며, 유전커버부재(150)의 두께는 1mm 정도가 될 수 있으며, 갭(G)의 크기는 0.5mm가 될 수 있다.
- [0046] 그리고 도 2의 (b)는 본 발명인 고전압 점화 장치의 제1실시예의 선단 부위를 정면에서 바라본 정면도이다.
- [0047] 고전압 점화장치의 제2실시예
- [0048] 도 3은 본 발명인 고전압 점화장치 제2실시예의 입체적인 형상 및 내부 구조를 간략히 도시한 도면이며, 도 4는 도 3의 P'-P' 단면을 도시한 도면(도 4(a))과, 도 3에 도시된 고전압 점화장치의 제2실시예의 정면도(도 4(b))를 간략히 나타낸 것이다.
- [0049] 본 발명인 고전압 점화장치의 제2실시예(200)는 전술한 제1실시예와 달리 외부전극(230)의 선단 부위에 내부전극 방향으로 꺾임 형성된 단차연결부(270)가 더 구비되는 점에 특징이 있다. 그 외의 구성 요소는 모두 동일하거나 유사한 경우로서, 제1실시예와의 차이점만을 설명하기로 한다.
- [0050] 도 3을 참조하면, 도시된 본 발명의 고전압 점화장치의 제2실시예(200)는 내부전극(210)과 내부전극과의 사이에 길이 방향으로 절연체(220)가 개재되며 외곽을 감싸 형성되는 외부전극(230)과 내부전극의 돌출된 선단 부위의 노출을 밀봉하는 유전커버부재(250)를 포함한다.
- [0051] 이때, 외부전극(230)의 경우, 선단 부위가 내부전극(210)을 향하여 직각 방향으로 꺾여 형성되는 단차연결부(도 4의 도면부호 270)를 더 포함한다. 이러한 형상은 도 4의 (a)를 참조하면 더욱 명확하게 이해할 수 있다.
- [0052] 도 4의 (a)를 참조하면, 단차연결부(270)의 기본적인 형태를 확인할 수 있다.
- [0053] 그리고 도 4의 (b)는 본 발명인 고전압 점화장치의 제2실시예(200)의 선단을 정면에서 바라본 정면도이다. 도시된 바와 같이, 단차연결부(270)의 기본적인 형태는 내경 방향으로 직각으로 굽어 형성되며 정면 모습은 환(環)형의 모습을 띠고 있다.
- [0054] 도 4의 (c)는 단차연결부의 변형된 형태로서, 그 구체적인 형상은 외부전극의 선단에서 내경 방향으로 굽어 형성되며, 원주 방향을 따라 설정된 중심각만큼 상호 이격하여 복수 배치된 사각형의 단차연결부(270')의 형상을 띠고 있다. 이는 전술된 제1실시예에 비해 점화 특성을 조금 더 고려한 실시예이다.
- [0055] 도 4의 (c)에 도시된 변형된 단차연결부(270')의 경우, 서로 간에 45도의 중심각을 두고 이격 배치된 형태로 되어 있으며, 전체 개수는 8개로 나타나 있으나 이는 바람직한 하나의 예시적 형태에 불과할 뿐 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0056] 고전압 점화장치의 제3실시예
- [0057] 도 5는 본 발명인 고전압 점화장치의 제3실시예의 입체적인 형상 및 내부 구조를 간략히 도시한 도면이며, 도 6은 도 5의 P"-P" 단면을 도시한 도면(도 6(a))과, 도 5에 도시된 고전압 점화장치의 제3실시예의 정면도(도 6(b))를 간략히 나타낸 도면이다.
- [0058] 본 발명인 고전압 점화장치의 제3실시예(300)는 전술한 제1실시예, 제2실시예와 다른 구조를 갖는다. 도 5를 참



조하면, 도시된 본 발명의 고전압 점화장치의 제3실시예(300)는 내부전극(310)과 내부전극과의 사이에 길이 방향으로 절연체(320)가 개재되며 외곽을 감싸 형성되는 외부전극(330)을 포함하며, 내부전극의 돌출된 선단 부위의 노출을 밀봉하도록 유전커버부재(350)를 포함한다.

[0059] 다만, 앞서, 도 1 내지 도 4를 통해 설명되었던 제1실시예 및 제2실시예와 달리, 외부전극(330)은 내부전극에 비해 더 짧은 선단 길이로 절연체(320)의 외경을 둘러 감싸는 구조로 이루어져 있다. 그리고 유전커버부재(350)는 복층 구조, 즉 다단 구조로 형성될 수 있다. 여기서, 다단으로 구분한 까닭은 구조적인 측면에서 설명의 편의를 위해 나눈 것일 뿐, 서로 다른 구성 및 부재로 이해되어서는 아니 된다.

[0060] 유전커버부재(350)는 도시된 바와 같이 절연체(320)와 내부전극(310)을 동시에 밀봉하는 제1커버부(350a)와, 제1커버부(350a)에 비해 축소된 외경을 가지면서 선단 방향으로 덧대어 형성된 제2커버부(350b)가 다단으로 형성될 수 있다.

[0061] 즉, 유전커버부재의 제1커버부(350a)는 절연체(320)를 밀봉하여 외부전극(330)의 끝단까지 원형 단면으로 밀봉시키는 형태로 이루어져 있으며, 유전커버부재의 제2커버부(350b)는 상기 제1커버부(350a)의 원주면을 따라 내부전극(310)의 선단 돌출 부위를 완벽하게 밀봉시키는 두께로 덧대어 형성되는 구조로 되어 있다. 이에 따라 내부전극과 외부전극 간의 점화 작용 시 내부전극(310)이 연소실 내에서 오염됨에 따라 내구성이 저하되는 문제를 해결할 수 있다.

[0062] 이와 같은 본 발명인 고전압 점화장치의 제1, 2, 3 실시예들에 따르면, 가솔린을 이용하는 희박연소엔진 또는 에 혼합 압축착화엔진의 운전 시 안정적인 연소성능을 확보할 수 있는데, 특히 열원 또는 점화원을 충분하게 공급해 줄 수 있어 실화 현상 발생을 방지할 수 있다. 그리고 내구성의 향상을 기대할 수 있다.

[0063] 다음으로, 본 발명인 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법의 일 실시예에 대하여 살펴보기로 한다.

[0064] 도 7은 본 발명인 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법의 일 실시예에 따른 순서도이다.

[0065] 엔진의 회전수 및 부하 판단 단계(S100)

[0066] 본 발명인 고전압 점화장치를 이용한 점화 제어방법 중 기본적으로 선행되어야 하는 단계로서, 엔진의 회전수 및 부하를 판단하는 작업이 수행된다.

[0067] 압력조건 예측단계(S200)

[0068] 본 단계에서는 미리 측정된 실린더 내부의 압력 값으로부터 엔진 운전조건에서의 연소실 내 분위기 압력조건(즉, Chamber Pressure)을 예측한다. 이때 연소실 내의 압력조건 예측 작업은 연소압력센서를 장착하여 관찰한다.

[0069] 만일의 경우를 대비하여, 주어진 운전조건에서의 연소실 압력을 직접 측정하여 엔진컨트롤유닛(ECU)에 운전조건별 연소실 압력 데이터를 미리 저장함으로써, 경우에 따라 압력센서가 장착되지 않은 통상의 상용엔진에서의 연소실 압력까지도 예측할 수 있다

[0070] 전압 결정 및 인가단계(S300)

[0071] 본 단계에서는 앞서 수행된 압력조건 예측단계(S200)를 통해 연소실 내 분위기 압력조건이 예측되면, 해당 압력 조건에서 안정적인 플라즈마 점화가 일어날 수 있는 전압 값을 결정하고 이를 인가하는 작업을 수행한다.

[0072] 구체적인 예로서, 먼저 내부전극과 외부전극 사이의 갭(도 2의 (a)의 도면부호 G)의 크기를 점화 조건에 맞게 사용자가 결정한다.

[0073] 이후, 도 8의 그래프를 통해 나타난 바와 같이, 선정된 갭 크기에 따라 연소실 내의 분위기 압력조건에서 플라즈마 방전이 일어날 수 있는 요구 인가전압을 결정한다. 그 다음으로 상기 결정된 전압을 인가한다.

- [0074] 반복적인 실험을 통해 확인한 바로는, 갭의 크기가 0.5mm로 결정되었을 경우, 4 bar의 압력조건일 때에는 전압 값이 9 kV이상에서 안정적인 플라즈마 방전이 구현될 수 있었다. 이와 다른 조건의 경우에도 도 8의 그래프를 통해 갭의 크기, 압력조건에 따라 인가되어야 할 전압 값을 적절히 결정할 수 있다. 이러한 작업은 엔진컨트롤 유닛(ECU)에서 결정하는 데, 엔진컨트롤유닛에서 결정된 인가전압이 점화코일 또는 이에 상응하는 전원장치에 의해 고전압 점화장치로 인가될 때 플라즈마 방전이 발생한다.
  
- [0075] 실화여부 판정 단계(S400)
- [0076] 본 단계에서는 상기 수행된 전압의 인가 후 공연비센서를 이용하여 실화여부를 판정한다.
- [0077] 구체적인 예로서, 지르코니아 또는 티타니아 타입의 일반 산소센서를 이용할 경우, 만일 안정적인 연소가 일어나지 않을 때 잉여 산소량이 증가함에 따라 0.5V 이하의 값이 지속적으로 출력된다. 이를 통해 실화 여부를 판정할 수 있다. 이와 다른 예로서 광역 산소센서를 이용할 경우 1V이상의 전압이 지속적으로 출력되어 실화 여부를 판정할 수 있다.
- [0078] 상기의 실화여부 판정 단계(S400) 이후에는 실화여부 판정 단계(S400)를 통해 획득된 정보를 이용하여, 실화가 발생된 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어진다. 여기서, 실화가 발생되었다고 판정된 경우에만 그 다음 단계가 이어서 수행될 수 있다.
  
- [0079] 실화 발생 시 전압 상향 조정 단계(S500)
- [0080] 본 단계는 전술된 실화여부 판정 단계(S400)를 통해 획득된 정보를 이용하여 실화가 발생되었다고 판정된 경우에 이어서 수행되는 과정으로서, 실화가 발생되었다고 판정되었다면 이전 단계인 전압 인가(S300)에서 결정되었던 전압에 문제가 있었다고 판단하고 이전 단계에서 결정된 전압에 비해 전압을 상향 조정해준다.
  
- [0081] 실화여부 재판정 단계(S600)
- [0082] 본 단계는 앞서 실화가 발생된 경우 전압을 상향 조정하였음에도 불구하고 실화가 재차 발생하는지 여부를 재차 판정하는 단계로서, 앞서 실화여부 판정 단계(S400)와 동일한 작업이 공연비센서를 이용하여 반복 수행된다.
- [0083] 이와 같은 전술된 단계가 순차적으로 수행됨에 따라 고전압 점화장치를 이용한 안정적인 점화성능을 확보할 수 있게 된다.
- [0084] 상술한 바와 같이, 본 발명인 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법에 따르면, 가솔린을 이용하는 희박연소엔진 또는 예혼합 압축착화엔진의 운전 시 안정적인 연소성능을 확보할 수 있다.
- [0085] 그 구체적인 효과로서, 열원 또는 점화원의 공급이 충분하지 못하여 종래에 빈번하게 발생되었던 실화 현상을 억제할 수 있으며, 희박영역을 확장시킬 수 있다.
- [0086] 그리고 플라즈마가 발생하는 전극이 연소실 내에 노출되어 전극 표면이 쉽게 오염될 수 있는 현상을 원천적으로 방지할 수 있다. 그에 따른 결과로서, 점화장치의 내구성이 개선되어 제품 경쟁력 및 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0087] 특히, 전극간의 외부 측 끝단에 위치하여 플라즈마의 발생이 수평으로 이루어지는 구조로 되어 있어, 내구성 확보는 물론 엔진의 효율적인 운전이 가능해질 수 있다.
- [0088] 그리고 이러한 고전압 점화장치를 이용할 때 엔진의 운전조건에 따라 압력변화를 미리 예측하여 인가전압을 달리 설정하여 점화를 제어함으로써, 보다 안정적인 점화 특성을 확보할 수 있다.
- [0089] 이상에서 본 발명에 따른 고전압 점화장치 및 이를 이용한 점화 제어방법에 관한 바람직한 실시예에 관하여 살펴 살펴보았다.
- [0090] 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 전술한 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 이 특허청구범위의 의미 및 범위 그리

고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

[0091]

G: 겹

100, 200, 300: 본 발명의 일실시예에 따른 고전압 집화 장치

110, 210, 310: 내부전극

120, 220, 320: 절연체

130, 230, 330: 외부전극

150, 250, 350: 유전커버부재

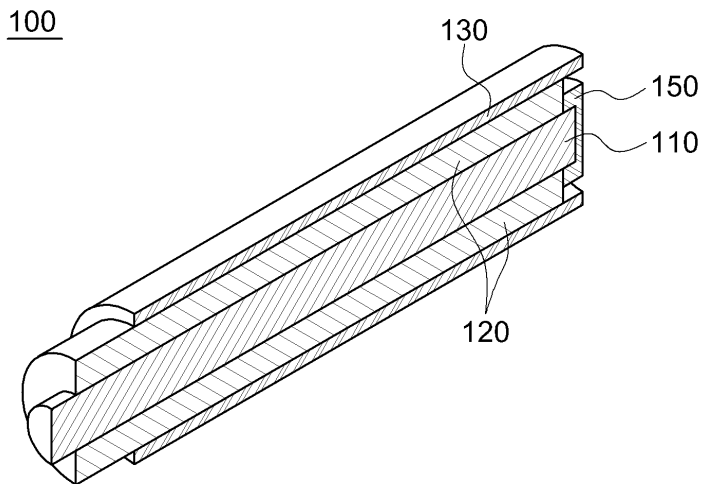
270, 270' : 단차연결부

350a: 제1커버부

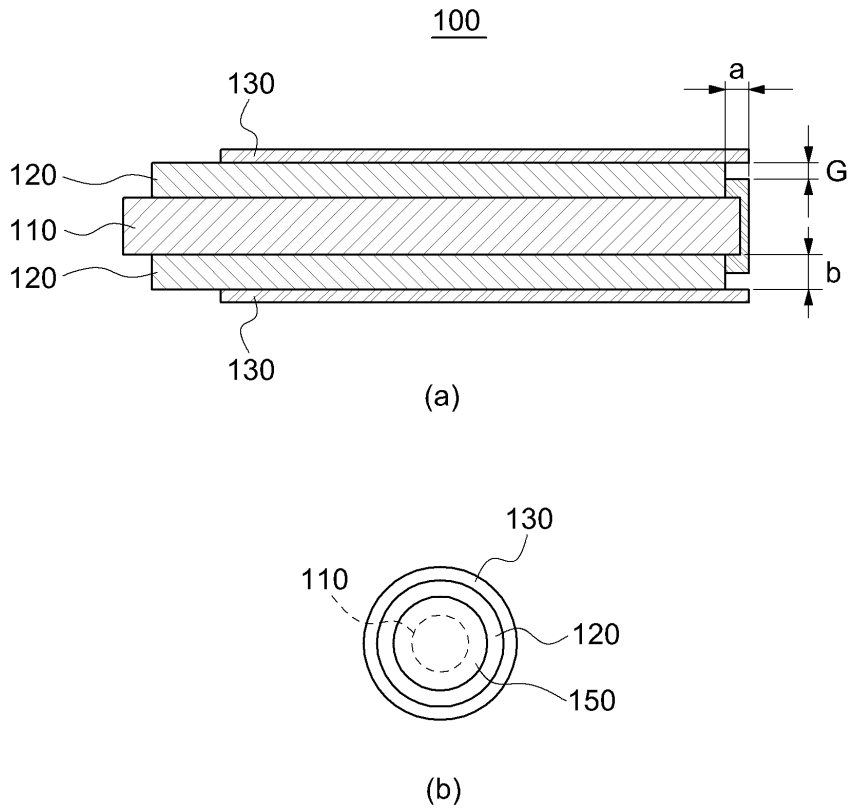
350b: 제2커버부

**도면**

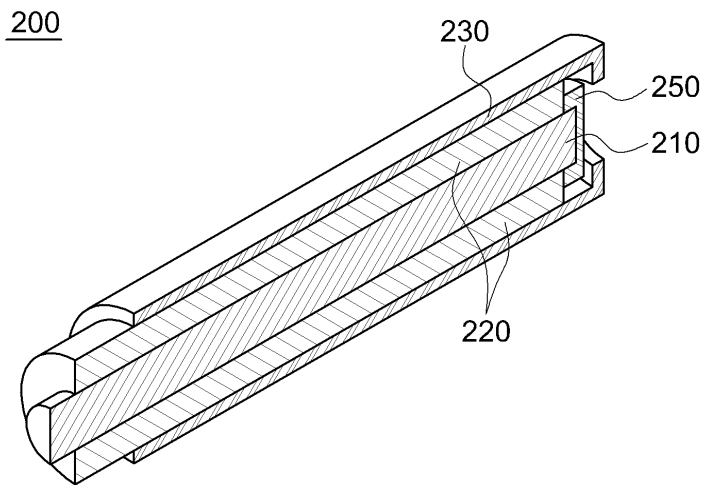
**도면1**



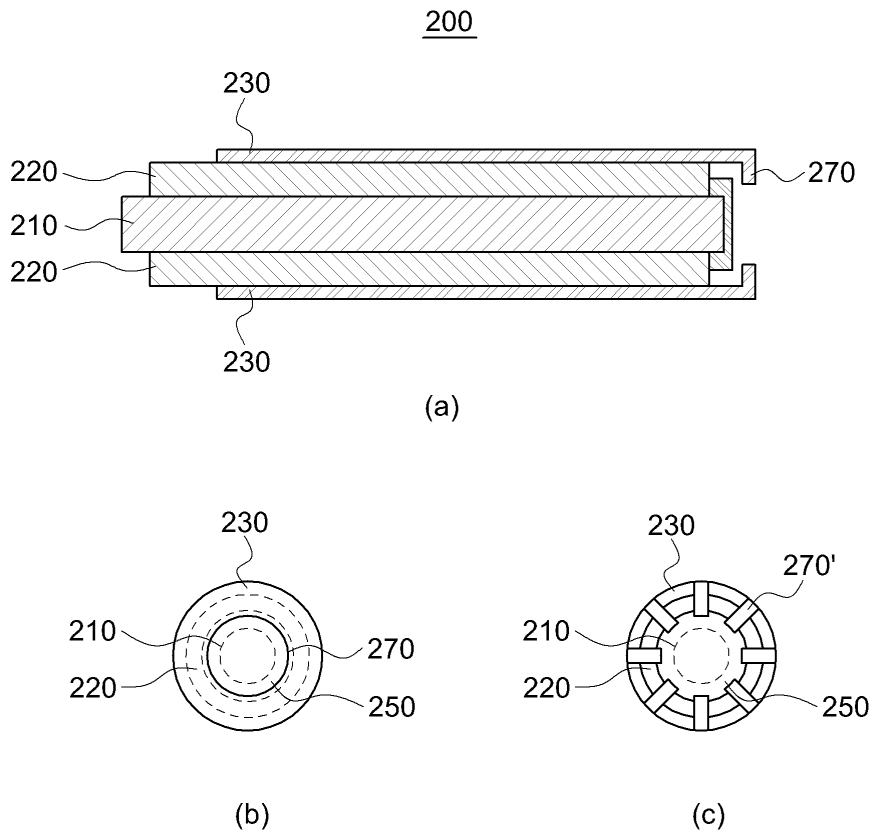
도면2



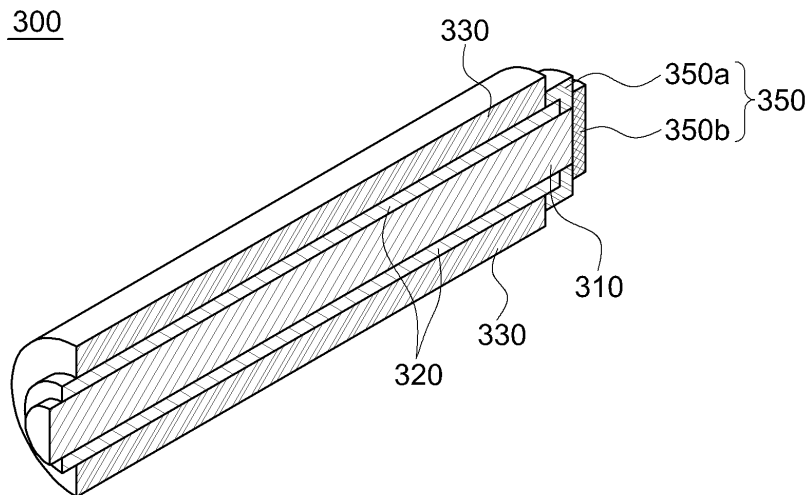
도면3



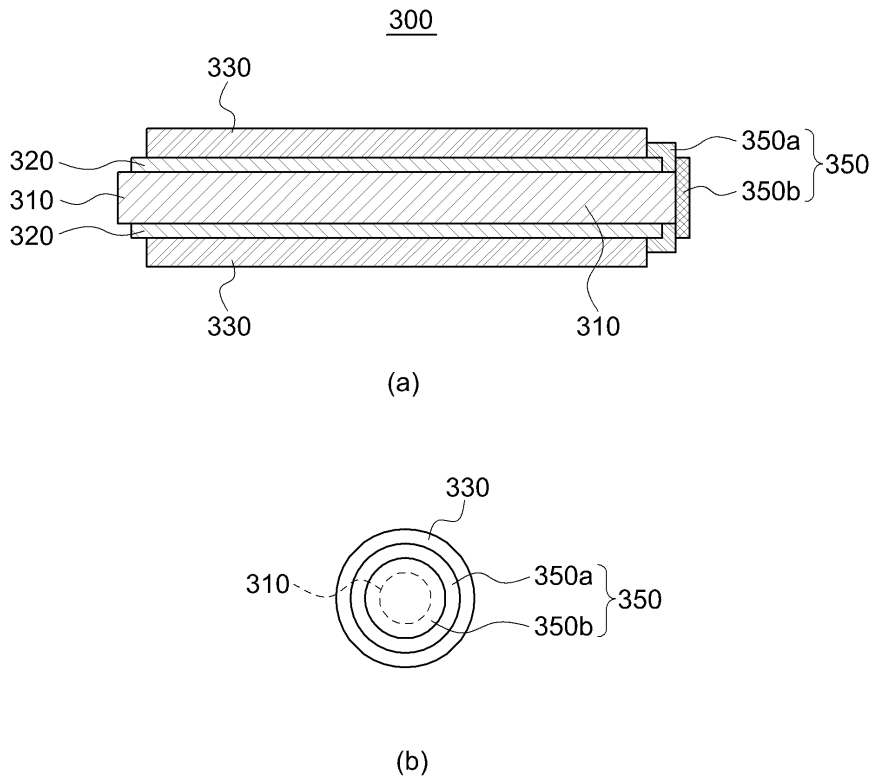
도면4



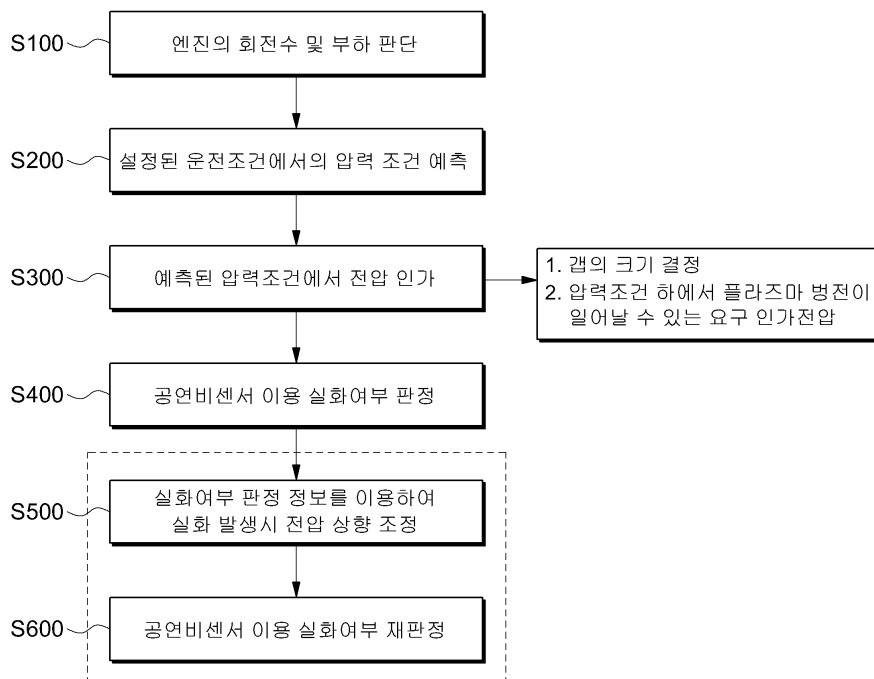
도면5



도면6



도면7



도면8

