



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월24일  
(11) 등록번호 10-2194627  
(24) 등록일자 2020년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01J 37/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01J 37/32091 (2013.01)  
H01J 37/321 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0079265  
(22) 출원일자 2019년07월02일  
심사청구일자 2019년07월02일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101562579 B1\*  
KR1020090009251 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지  
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13  
(72) 발명자  
조은석  
경기도 남양주시 도농로 34 부영그린타운 304동 1604호  
(74) 대리인  
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 3 항

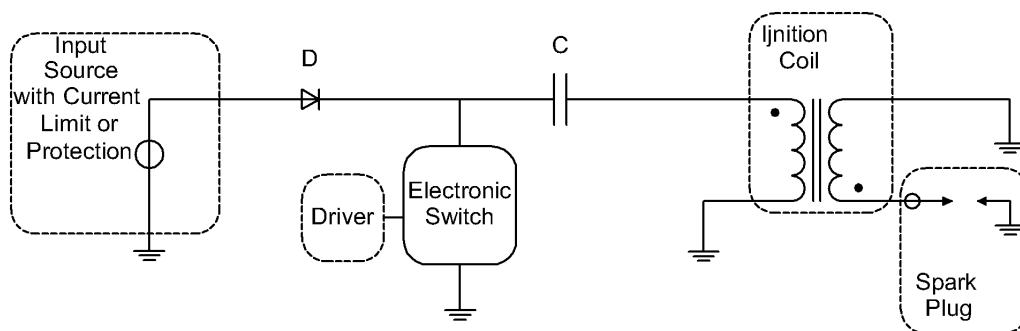
심사관 : 이종경

(54) 발명의 명칭 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치 및 그 방법

(57) 요약

CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치를 개시한다. 실시예에 따른 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치는 기설정된 볼트값 미만의 입력전압을 입력받는 구동모듈; 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력신호를 생성하는 PWM 생성모듈; 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈; 고전압 변압기와 연결된 서지어레스터(surge arrester)에서 출력된 전압으로 복수개의 커패시터를 충전하는 CDI (Capacitor Discharge Ignition) 모듈; 및 충전 완료 후 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 점화모듈; 을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**H01J 37/32174** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치에 있어서,

직류 입력전압을 입력 받는 구동모듈;

상기 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력신호를 생성하는 PWM 생성모듈;

상기 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭 하여 공진 전압을 생성하고, 상기 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈;

상기 고전압 변압기로부터 전달되는 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 CDI (Capacitor Discharge Ignition) 모듈; 및

상기 커패시터의 충전 완료 후 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 점화모듈; 을 포함하고

상기 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈은

상기 PWM 생성모듈에서 인가된 입력신호를 스위칭 하는 스위치;

상기 스위치와 CDI 모듈 사이에 위치되는 고전압 변압기; 및

상기 스위치 및 고전압 변압기와 같은 폐회로 내에 위치되는 저항(R11); 을 포함하고,

상기 스위치, 저항(R11), 고전압 변압기가 포함된 폐회로에서 공진 전압이 발생하고

상기 CDI 모듈은

상기 고전압 변압기와 연결되는 서지어레스터; 및

상기 서지어레스터와 연결 되어, 상기 서지어레스터에서 출력된 전압으로 충전되는 복수개의 직렬 연결된 커패시터를 포함하고

상기 구동모듈(100)은 포토커플러(photocoupler)에서 IDI 모듈로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 하고,

상기 IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기로 전압이 인가되고, 고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키고

상기 IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치, 고전압 변압기 및 저항에 구성된 폐회로 에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적 시키고, 상기 고전압 변압기 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그에 20kv 이상의 점화 전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 CDI 모듈의 서지어레스터는

스파크 갭(spark gap)인 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화장치.

## 청구항 5

구동모듈, PWM 생성모듈, IDI 모듈, CDI 모듈 및 점화모듈을 포함하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 방법에 있어서,

(A) 구동모듈에서 직류 입력전압을 입력 받는 단계;

(B) PWM 생성모듈에서 상기 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력 신호를 생성하는 단계;

(C) IDI 모듈에서 상기 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 상기 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 단계;

(D) CDI 모듈에서 상기 고전압 변압기로부터 전달된 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 단계; 및

(E) 상기 커패시터가 충전된 후 점화모듈에서 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 단계;를 포함하고

상기 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈은

상기 PWM 생성모듈에서 인가된 입력신호를 스위칭 하는 스위치;

상기 스위치와 CDI 모듈 사이에 위치되는 고전압 변압기; 및

상기 스위치 및 고전압 변압기와 같은 폐회로 내에 위치되는 저항(R11);을 포함하고,

상기 스위치, 저항(R11), 고전압 변압기가 포함된 폐회로에서 공진 전압이 발생하고

상기 CDI 모듈은

상기 고전압 변압기와 연결되는 서지어레스터; 및

상기 서지어레스터와 연결 되어, 상기 서지어레스터에서 출력된 전압으로 충전되는 복수개의 직렬 연결된 커패시터를 포함하고

상기 (A)의 단계;는

상기 구동모듈(100)에서 포토커플러(photocoupler)에서 IDI 모듈로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 하는 단계;를 포함하고,

상기 (C)의 단계;는

상기 IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기(330)로 전압이 인가되는 단계; 및

고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키는 단계;를 포함하고

고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키는 단계;는

상기 IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치, 고전압 변압기 및 저항에 구성된 폐회로 에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적 시키고, 상기 고전압 변압기 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그에 20kv 이상의 점화 전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 방법.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치 및 방법에 관한 것으로 구체적으로, CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 모두 이용한 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치 및 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 플라스마 방전은 가스를 야기하여 이온, 자유 라디칼, 원자 및 분자들을 포함하는 반응 가스를 생성하도록 사용될 수 있다. 반응 가스는 반도체 웨이퍼와 같은 고형 물질, 분말 및 기타 가스들을 처리하는 것을 포함하는 수많은 산업 및 과학 응용분야에 사용된다. 플라스마 상태는 기체에 높은 에너지를 주었을 때 기체가 이온화되어 있는 상태를 말하며 이러한 플라스마 발생장치는 현대 반도체 제조 공정 중 식각, 세정 등에 사용되고 있으며 반도체 시장이 커짐에 따라 그 중요성이 점차 증가하고 있다.

[0005] 플라스마를 공정 챔버 내에서 발생시키거나 공정 챔버 외부에서 발생시키는 방법이 있는데, 이 중에서 공정 챔버 외부에서 플라스마를 발생하는 방법으로는 리모트 플라스마 발생기를 이용하는 것이 있다. 리모트 플라스마 발생기(Remote plasma generator)는 중성 가스(Argon)에 높은 전계를 인가하여 중성 가스의 일부분이 양성자와 전자로 분리되고, 전계의 에너지에 의해 중성 기체와 전자 및 양성자가 혼합된 플라스마를 발생시키는 장비이다.

[0006] 리모트 플라스마 발생기에 대한 플라스마 공급원은 DC 방전, 고주파(RF) 방전 및 마이크로웨이브 방전을 포함하는 다양한 방식으로 플라스마를 생성할 수 있다. DC 방전은 가스 내의 두 개의 전극 사이에 전위를 인가함으로써 달성된다. RF 방전은 전원에서부터 플라스마 내로 에너지를 정전기 또는 유도 결합시킴으로써 달성된다. 유도 코일은 전류를 플라스마 내에 유도하도록 통상적으로 사용된다.

[0007] 도 1은 종래 CDI(Capacitor Discharge Ignition) 방식을 이용한 점화 회로이다.

[0008] 도 1을 참조하면, 종래 CDI 를 이용한 점화는 고전압 변압기에서 1차 커패시터 방전을 통해 이루어진다. CDI를 통한 점화는 비교적 크기와 무게가 상대적으로 경량이기 때문에 적은 용량에 적합한 반면 점화유지시간(spark duration)이 비교적 짧다는 단점이 있다. 또한, 직접 스위칭 제어를 하지 못하기 때문에, AC 입력에 따라 출력이 좌우된다. 도 2는 종래 IDI (Inductor Discharge Ignition) 방식을 이용한 점화 회로이다. 도 2를 참조하면, 종래 IDI를 이용한 점화는 인덕터 방전을 통해 이루어진다. IDI를 통한 점화는 비교적 큰 용량에 적합하고, 점화 유지시간이 CDI 보다 긴 장점이 있다. IDI를 통한 점화는 저전압 DC 입력을 받아 이루어지고, 인덕터의 충전시간이 비교적 길다.

[0009] 도 3은 종래 플라스마 점화기의 동작 방식을 설명하기 위한 회로도이다.

[0010] 도 3을 참조하면, 종래 플라스마 점화기는 고전압 변압기의 2차측 커패시터 방전을 통해 점화동작이 이루어진다. 종래 플라스마 점화기는 전력 변화부의 동작 및 300볼트 정도의 고전압과 20khz의 고속 스위칭 전압입력이 필요하다. IDI 또는 CDI를 이용한 점화 방법은 일반적으로 많은 분야에서 이용되고 있지만, 낮은 전압 영역에서 스위칭을 직접 제어할 수 없고, 점화 전압을 발생시키기 위해서는 높은 전력용량이 필요한 단점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 1. 한국 특허등록 제 10-1881535 (2018년07월18일)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 IDI 방식과 CDI 방식을 결합한 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치 및 방법을 제공하며, 구체적으로, 인덕터 방전(IDI, Inductor Discharging Ignition) 방식을 이용해 커패시터를 충전하고 CDI(Capacitor Discharging Ignition) 방식을 통해 플라스마 점화를 가능하게 함으로써, 12V 정도의 낮은 전압으로 높은 전력

용량의 점화전압을 발생시키는 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치 및 방법을 제공한다.

[0014] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0016] 하나의 실시예로서 CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치는 직류 입력전압을 입력 받는 구동모듈; 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력신호를 생성하는 PWM 생성모듈; 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈; 고전압 변압기로부터 전달되는 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 CDI(Capacitor Discharge Ignition) 모듈; 및 커패시터의 충전 완료 후 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 점화모듈; 을 포함한다.

[0017] 다른 실시예에서 구동모듈, PWM 생성모듈, IDI 모듈, CDI 모듈 및 점화모듈을 포함하는 하이브리드 방식의 플라스마 점화 방법은 (A) 구동모듈에서 기설정된 볼트값 미만의 입력전압을 입력받는 단계; (B) PWM 생성모듈에서 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력 신호를 생성하는 단계; (C) IDI 모듈에서 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 단계; (D) CDI 모듈에서 고전압 변압기와 연결된 서지어레스터(surge arrester)에서 출력된 전압으로 복수개의 커패시터를 충전하는 단계; 및 (E) 점화모듈에서 충전 완료 후 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 단계; 를 포함한다.

### 발명의 효과

[0019] 이상에서와 같은 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치 및 방법은 커패시터를 보다 효율적으로 충전하여, 낮은 전압영역의 공급전원에서 CDI를 통한 플라스마 점화를 가능하게 하고, 인가 신호를 직접 스위칭 제어할 수 있도록 하여 점화장치의 구동제어를 보다 편리하게 한다. 또한, 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치를 통해 충전시간 및 동작시간을 정밀 제어 할 수 있다. 또한, 고전압 변압기와 커패시터 사이에 서지어레스터를 연결하여, 고전압 변압기에서 출력되는 서지, 고전압 등을 필터링 한 후 커패시터로 전달함으로써, 커패시터가 안전하게 충전될 수 있도록 한다.

[0020] 아울러, 교류(AC) 입력 또는 고 용량의 전압입력 없이도 점화장치를 동작시킬 수 있도록 하고, 공기, 습도 등 환경요소가 플라스마 구동에 미치는 영향을 줄일 수 있다.

[0021] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래 CDI(Capacitor Discharge Ignition) 방식을 이용한 점화 회로도  
 도 2는 종래 IDI (Inductor Discharge Ignition) 방식을 이용한 점화 회로도  
 도 3은 종래 플라스마 점화기의 동작 방식을 설명하기 위한 회로도  
 도 4는 실시예에 따른 CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치의 구성을 나타낸 도면  
 도 5는 실시예에 따른 구동모듈(100), PWM 생성모듈(200), IDI 모듈(300), CDI모듈(400) 및 점화모듈(500)의 회로 구성 예를 나타낸 도면  
 도 6은 실시예에 따른 CDI 모듈과 IDI모듈의 회로도  
 도 7은 실시예에 따른 하이브리드 플라스마 점화 장치의 출력 파형을 나타낸 도면

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시

예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [0025] 본 발명의 실시 예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시 예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 도 4는 실시예에 따른 CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 하이브리드 방식의 플라즈마 점화장치는 구동모듈(100), PWM 생성모듈(200), IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈(300), CDI (Capacitor Discharge Ignition) 모듈(400) 및 점화모듈(500)을 포함하여 구성될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 '모듈'이라는 용어는 용어가 사용된 문맥에 따라서, 소프트웨어, 하드웨어 또는 그 조합을 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 소프트웨어는 기계어, 펌웨어(firmware), 임베디드코드(embedded code), 및 애플리케이션 소프트웨어일 수 있다. 또 다른 예로, 하드웨어는 회로, 프로세서, 컴퓨터, 집적 회로, 집적 회로 코어, 센서, 맵스(MEMS; Micro-Electro-Mechanical System), 수동 디바이스, 또는 그 조합일 수 있다.
- [0028] 구동모듈(100)은 기설정된 볼트값 미만의 입력전압을 인가 받는다. 실시예에 따른 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치는 저전력전압이 인가되더라도 충분한 점화 전압을 출력시킬 수 있기 때문에, 실시예에서는 12V 이하의 입력전압이 구동모듈(100)에 인가될 수 있다.
- [0029] PWM 생성모듈(200)은 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 IDI 모듈(300)로 입력되는 입력 신호를 생성한다.
- [0030] IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈(300)은 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 IDI 모듈(300)에 구성된 고전압 변압기로 전달한다.
- [0031] CDI 모듈(400)은 고전압 변압기와 연결된 서지어레스터(surge arrester)에서 출력된 전압으로 적어도 하나 이상의 커패시터를 충전한다. 서지어레스터는 외부 (낙뢰) 또는 내부 스위칭 사고로 인한 과도 전압 현상으로부터 전기 장비를 보호하는 장치로서 일반적으로 송전 및 배전 시스템의 장비를 보호하는데 이용된다. 서지란 순간적으로 발생하는 이상전압으로, 낙뢰방전(유도뢰 서지), 정전기 방전 등이 있고 발생원인에 따라 다양하게 분류될 수 있다. 또한, 낙뢰 및 써지로 인한 고전압의 유입으로부터 자동차 기계, 발전 시스템, 회로 및 통신시설을 보호하기 위한 장치이다.
- [0032] 실시예에서 서지어레스터는 CDI 모듈(400)에 구성되어 고전압변압기에서 출력되는 과도 전압을 필터링 하여 커패시터가 안전하게 충전되도록 한다. 실시예에서 CDI 모듈(400)에 구성되는 서지어레스터(410)는 스파크 갭(spark gap)으로서 기능할 수 있다. 또한, 스파크 갭은 실시예에서 서지 어레스터(410)의 주요 구성이 될 수 있다. 실시예에서 서지어레스터의 스파크 갭은 서로 마주 보고 가까이 배치되는 두 개의 아크 혼(arcing horn)을 포함 할 수 있다. 실시예에서 서지어레스터(410)는 커패시터 충전을 위해, IDI 모듈(300)에서 전달되는 전압을 서지어레스터(410)에서 필터링 하여, 커패시터에 전달함으로써, 커패시터가 안전하게 충전될 수 있도록 한다.
- [0033] 점화모듈(500)은 CDI 모듈의 커패시터 충전 완료 후 CDI 모듈(400)에서 출력되는 전압으로 점화 스파크를 생성한다.
- [0034] 도 5는 실시예에 따른 구동모듈(100), PWM 생성모듈(200), IDI 모듈(300), CDI모듈(400) 및 점화모듈(500)의 회로 구성 예를 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 5를 참조하면, 구동모듈(100)은 포토커플러(photocoupler)(110)에서 IDI 모듈(300)로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 한다. IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기(330)로 전압이 인가된다. 고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시킨다. 실시예에서는 CDI 모듈(400)에 서지어레스터(410)를 구비하여 과전압 출력을 방지함으로써 커패시터가 안전하게 충전될 수 있도록 한다.

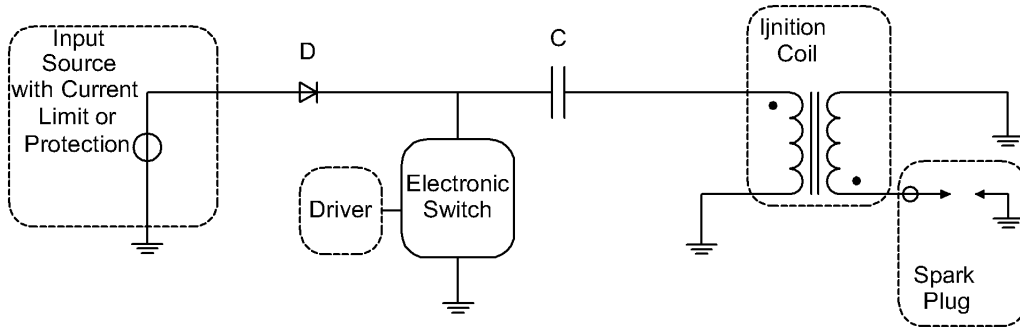


- [0036] 도 6은 실시예에 따른 CDI 모듈과 IDI 모듈의 회로도이다.
- [0037] 도 6을 참조하면, IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치(310)에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치(310), 고전압 변압기(330) 및 저항(R11)에 구성된 폐회로에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적시킨다. 고전압 변압기(330) 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터(410)는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터(430)를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그에 20kv 이상의 점화 전압이 발생되도록 한다.
- [0038] 서지어레스터(410)는 서지 전압으로 인해 아크 혼 사이에 스파크오버가 일어나 전기 아크가 발생하면, 서지어레스터(410)의 스파크 갭은 서지 전압을 단락시킬 수 있다. 또한 실시예에서 서지어레스터(410)는 서지전압이 발생하는 경우, 전압스위칭 또는 전압제한 과정을 거치게 한 이후에 고전압변압기에서 방출된 전압이 커패시터로 전달될 수 있도록 한다.
- [0039] 전압스위칭은 동작전압 이상의 과전압이 서지어레스터로 인가되면, 서지어레스터(410)은 과전압을 저 전압으로 스위칭 하여 낮은 임피던스를 생성하는 것이다. 서지어레스터(410)를 통해 과전압을 낮은 임피던스 또는 저 전압으로 변환시켜 전류 내량을 안정시키고 정전용량을 축소시킬 수 있다.
- [0040] 전압제한은 동작전압을 초과하는 전압이 인가되면, 전압을 정전압으로 제한하는 것이다. 예컨대, 서지어레스터(410)는 고전압변압기(330)에서 급상승하는 매우 높은 전압이 전달되는 경우, 스파크 갭에서 아크를 단속하고, 전압을 필터링 하여 커패시터로 전달할 수 있다. 일반적으로 서지 어레스터(410)의 아크 단속 기능은 스파크 갭에 특히 효과적이다.
- [0041] 실시예에 따른 CDI 모듈과 IDI 모듈을 이용한 하이브리드 플라즈마 점화장치는 회로에 입력되는 전압을 스위치 및 MCU(Micro Controller Unit)를 통해 제어될 수 있도록 하여 점화장치의 정밀제어를 가능하게 하고, 12V 이하의 저전압을 입력하여 20kV 이상의 고전압을 발생시킬 수 있도록 한다. 또한, 전자소자(예컨대, 555timer IC)를 통해 온오프 전기 신호로 점화동작을 제어할 수 있도록 한다.
- [0042] 도 7은 실시예에 따른 하이브리드 플라즈마 점화 장치의 동작 파형을 나타낸 도면이다.
- [0043] 도 7을 참조하면, 시간에 따른 회로 전압 파형을 나타낸 그래프에서 CDI 영역은 CDI 모듈에서 입력되는 전압을 나타내고, IDI 부분은 IDI 모듈에서 출력되는 전압을 나타낸다. 구체적으로, CDI 부분에서 채널 1(CH1)은 코일 드라이버로 입력되는 PWM 신호를 나타내고 채널 2(CH2)코일 드라이버로의 입력전류를 나타낸다. 즉, 실시예에서 CDI 영역의 채널 1은 고전압 변압기로 입력되는 PWM 신호를 나타낸 파형이고, 채널 2는 고전압 변압기로 입력되는 전류를 나타낸다. 종래에는 CDI 영역의 출력전압 각각이 플라즈마 점화를 위한 피크 전압이었으나, 실시예에서는 일정시간 고전압 변압기로 PWM 및 전류가 입력되면, 커패시터가 충전되어 IDI 영역에 도시된 바와 같이, 고용량의 피크전압을 출력시킬 수 있다. 또한 실시예에 따른 하이브리드 점화 장치를 이용하는 경우, CDI 및 IDI 모듈로의 입력되는 전압 간격(interval)을 제어할 수 있다. 예컨대, CDI 모듈에서 커패시터의 충전 간격을 10ms 등으로 회로 설정에 따라 임의로 제어할 수 있다.
- [0044] 이상에서와 같은 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치 및 방법은 CDI를 보다 효율적으로 충전하여, 낮은 전압 영역에서도 직접 스위칭을 제어할 수 있도록 하여 점화장치의 구동제어를 보다 편리하게 한다. 예컨대, 실시예를 통해 낮은 전압 범위 및 진동수에서도 점화장치를 고출력으로 동작시킬 수 있고, 점화장치의 주기 제어 및 주기의 세밀한 설정을 수행할 수 있다.
- [0045] 또한, 충전시간 및 동작시간을 정밀 제어할 수 있다. 아울러, 실시예를 통해 교류 (AC) 입력 또는 고용량의 전압입력 없이도 1khz 정도의 PWM 신호입력만으로 점화장치를 동작시킬 수 있고, 공기, 습도 등 환경요소가 플라즈마 구동에 미치는 영향을 줄일 수 있다.
- [0046] 개시된 내용은 예시에 불과하며, 특허청구범위에서 청구하는 청구의 요지를 벗어나지 않고 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양하게 변경 실시될 수 있으므로, 개시된 내용의 보호범위는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 않는다.

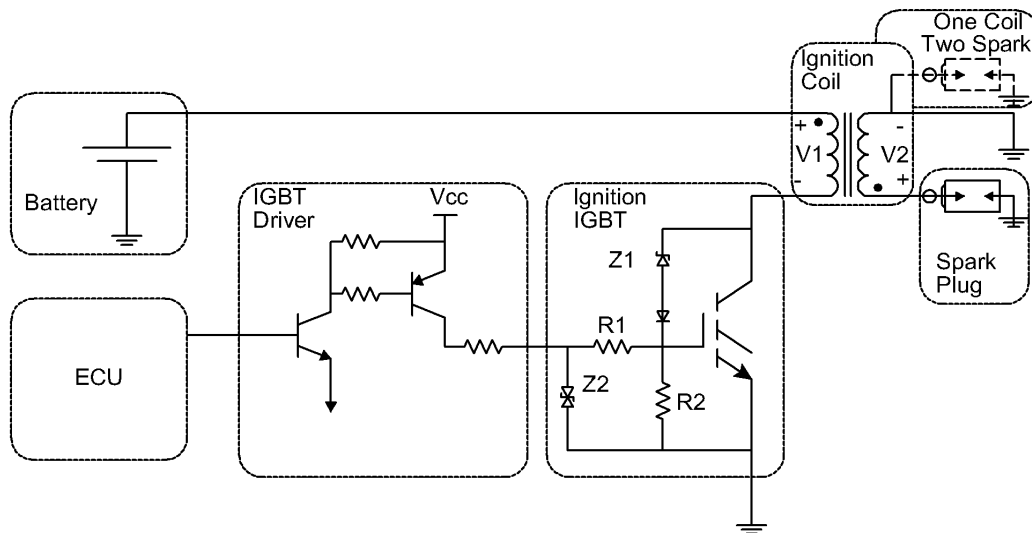


도면

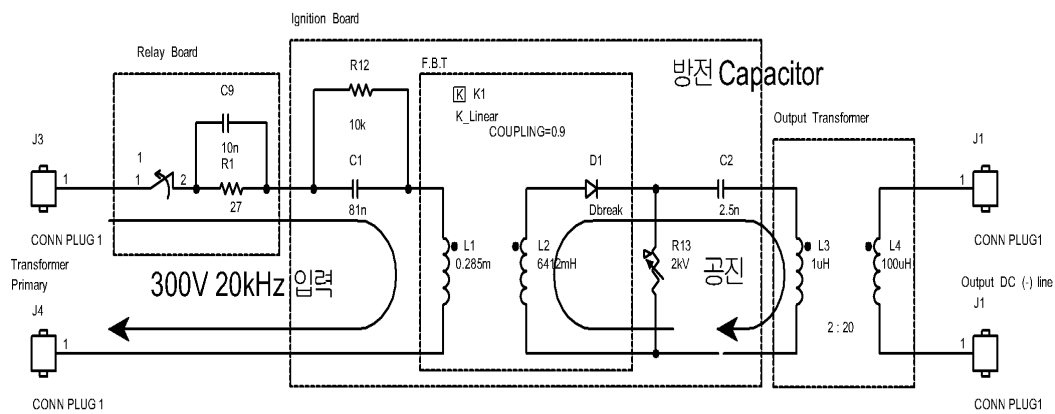
도면1



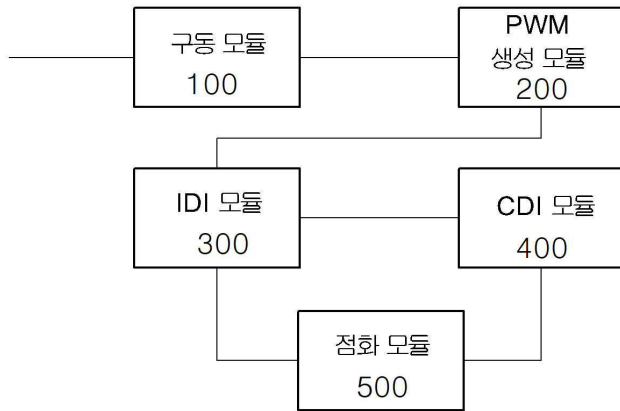
도면2



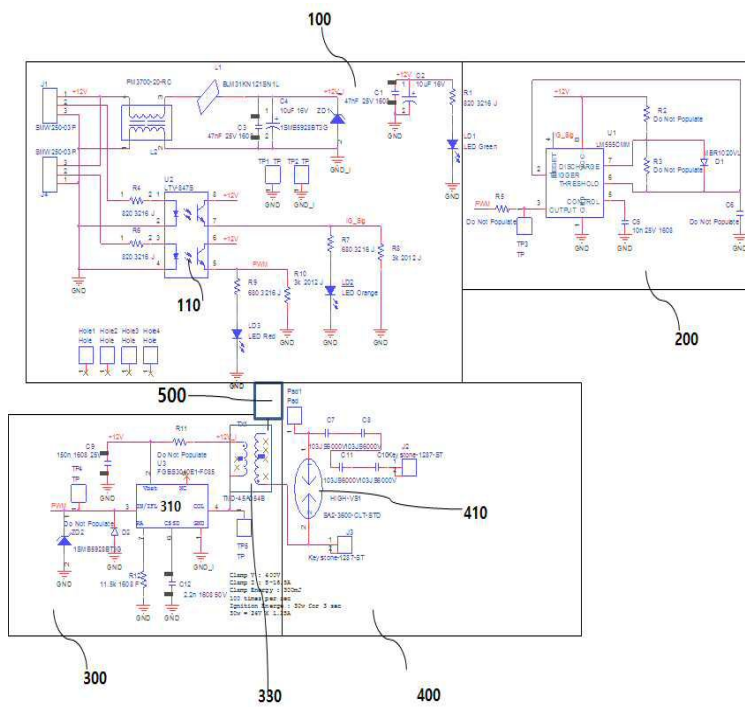
도면3



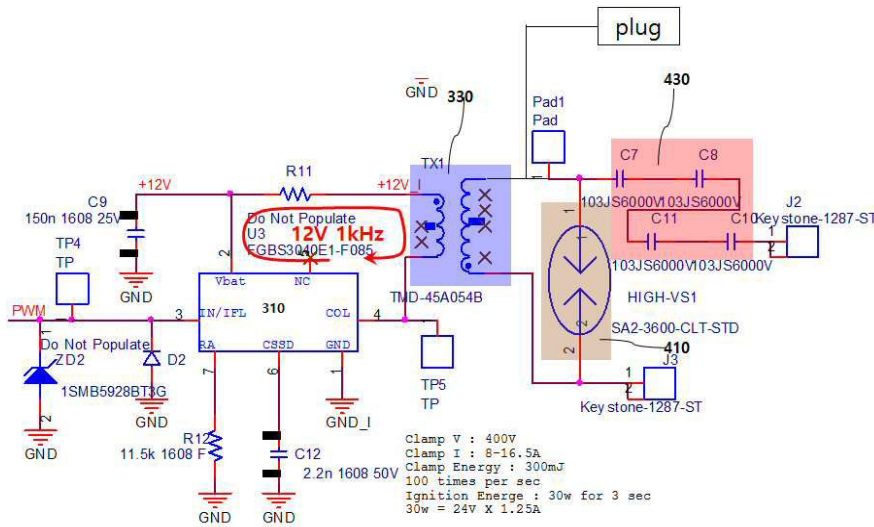
도면4



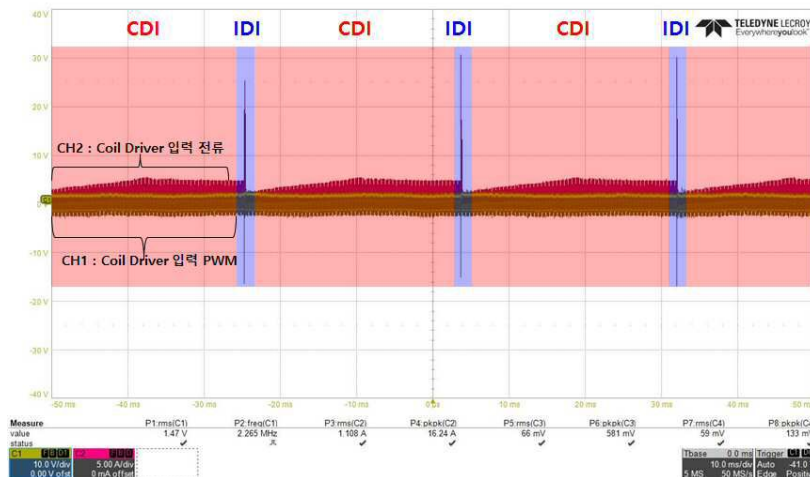
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라스마 점화 장치에 있어서,

직류 입력전압을 입력 받는 구동모듈;

상기 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력신호를 생성하는 PWM 생성모듈;

상기 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭 하여 공진 전압을 생성하고, 상기 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈;

상기 고전압 변압기로부터 전달되는 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 CDI (Capacitor Discharge Ignition) 모듈; 및

상기 커패시터의 충전 완료 후 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 점화모듈; 을 포함하고

상기 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈은

상기 PWM 모듈에서 인가된 입력신호를 스위칭 하는 스위치;

상기 스위치와 CDI 모듈 사이에 위치되는 고전압 변압기; 및

상기 스위치 및 고전압 변압기와 같은 폐회로 내에 위치되는 저항(R11); 을 포함하고,

상기 스위치, 저항(R11), 고전압 변압기가 포함된 폐회로에서 공진 전압이 발생하고

상기 CDI 모듈은

상기 고전압 변압기와 연결되는 서지어레스터; 및

상기 서지어레스터와 연결 되어, 상기 서지어레스터에서 출력된 전압으로 충전되는 복수개의 직렬 연결된 커패시터를 포함하고

상기 구동모듈(100)은 포토커플러(photocoupler)에서 IDI 모듈로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 하고,

상기 IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기로 전압이 인가되고, 고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키고

상기 IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치, 고전압 변압기 및 저항에 구성된 폐회로 에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적 시키고, 상기 고전압 변압기 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그에 20kv 이상의 점화 전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화장치.

#### 【변경후】

CDI(Capacitor Discharge Ignition)와 IDI(Inductor Discharge Ignition)를 이용한 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 장치에 있어서,

직류 입력전압을 입력 받는 구동모듈;

상기 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력신호를 생성하는 PWM 생성모듈;

상기 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭 하여 공진 전압을 생성하고, 상기 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈;

상기 고전압 변압기로부터 전달되는 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 CDI (Capacitor Discharge Ignition) 모듈; 및

상기 커패시터의 충전 완료 후 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 점화모듈; 을 포함하고

상기 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈은

상기 PWM 생성모듈에서 인가된 입력신호를 스위칭 하는 스위치;

상기 스위치와 CDI 모듈 사이에 위치되는 고전압 변압기; 및

상기 스위치 및 고전압 변압기와 같은 폐회로 내에 위치되는 저항(R11); 을 포함하고,

상기 스위치, 저항(R11), 고전압 변압기가 포함된 폐회로에서 공진 전압이 발생하고

상기 CDI 모듈은

상기 고전압 변압기와 연결되는 서지어레스터; 및

상기 서지어레스터와 연결 되어, 상기 서지어레스터에서 출력된 전압으로 충전되는 복수개의 직렬 연결된 커패시터를 포함하고

상기 구동모듈(100)은 포토커플러(photocoupler)에서 IDI 모듈로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 하고,

상기 IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기로 전압이 인가되고, 고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키고

상기 IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치, 고전압 변압기 및 저항에 구성된 폐회로 에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적 시키고, 상기 고전압 변압기 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그에 20kv 이상의 점화 전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

구동모듈, PWM 생성모듈, IDI 모듈, CDI 모듈 및 점화모듈을 포함하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 방법에 있어서,

(A) 구동모듈에서 직류 입력전압을 입력 받는 단계;

(B) PWM 생성모듈에서 상기 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력 신호를 생성하는 단계;

(C) IDI 모듈에서 상기 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 상기 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 단계;

(D) CDI 모듈에서 상기 고전압 변압기로부터 전달된 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 단계; 및

(E) 상기 커패시터가 충전된 후 점화모듈에서 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 단계;를 포함하고

상기 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈은

상기 PWM 모듈에서 인가된 입력신호를 스위칭 하는 스위치;

상기 스위치와 CDI 모듈 사이에 위치되는 고전압 변압기; 및

상기 스위치 및 고전압 변압기와 같은 폐회로 내에 위치되는 저항(R11); 을 포함하고,

상기 스위치, 저항(R11), 고전압 변압기가 포함된 폐회로에서 공진 전압이 발생하고

상기 CDI 모듈은

상기 고전압 변압기와 연결되는 서지어레스터; 및

상기 서지어레스터와 연결 되어, 상기 서지어레스터에서 출력된 전압으로 충전되는 복수개의 직렬 연결된 커패시터를 포함하고

상기 (A)의 단계;는

상기 구동모듈(100)에서 포토커플러(photocoupler)에서 IDI 모듈로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 하는 단계;를 포함하고,

상기 (C)의 단계;는

상기 IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기(330)로 전압이 인가되는 단계; 및

고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키는 단계;를 포함하고

고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키는 단계;는

상기 IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치, 고전압 변압기 및 저항에 구성된 폐회로 에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적 시키고, 상기 고전압 변압기 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그

에 20kv 이상의 점화 전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 방법.

【변경후】

구동모듈, PWM 생성모듈, IDI 모듈, CDI 모듈 및 점화모듈을 포함하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 방법에 있어서,

(A) 구동모듈에서 직류 입력전압을 입력 받는 단계;

(B) PWM 생성모듈에서 상기 입력전압을 펄스폭변조(pulse-width modulation)하여 입력 신호를 생성하는 단계;

(C) IDI 모듈에서 상기 생성된 입력신호가 인가되면, 인가된 입력신호를 스위칭하여 공진 전압을 생성하고, 상기 생성된 공진 전압에 의해 생성된 에너지를 고전압 변압기로 전달하는 단계;

(D) CDI 모듈에서 상기 고전압 변압기로부터 전달된 전압으로 하나 이상의 커패시터를 충전하는 단계; 및

(E) 상기 커패시터가 충전된 후 점화모듈에서 상기 CDI 모듈에서 출력되는 전압으로 스파크를 생성하는 단계;를 포함하고

상기 IDI(Inductor Discharge Ignition) 모듈은

상기 PWM 생성모듈에서 인가된 입력신호를 스위칭 하는 스위치;

상기 스위치와 CDI 모듈 사이에 위치되는 고전압 변압기; 및

상기 스위치 및 고전압 변압기와 같은 폐회로 내에 위치되는 저항(R11); 을 포함하고,

상기 스위치, 저항(R11), 고전압 변압기가 포함된 폐회로에서 공진 전압이 발생하고

상기 CDI 모듈은

상기 고전압 변압기와 연결되는 서지어레스터; 및

상기 서지어레스터와 연결 되어, 상기 서지어레스터에서 출력된 전압으로 충전되는 복수개의 직렬 연결된 커패시터를 포함하고

상기 (A)의 단계;는

상기 구동모듈(100)에서 포토커플러(photocoupler)에서 IDI 모듈로 입력되는 PWM 신호를 스위칭 하는 단계;를 포함하고,

상기 (C)의 단계;는

상기 IDI 모듈(300)에 PWM 신호가 입력되면, IDI 모듈에 구비된 스위치(310)에 의해 고전압 변압기(330)로 전압이 인가되는 단계; 및

고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키는 단계;를 포함하고

고전압 변압기(330)의 누적 전압은 CDI 모듈(400)의 서지어레스터(410)에서 출력되어 커패시터(C7, C8, C10, C11)를 충전시키는 단계;는

상기 IDI 모듈로 입력된 PWM 신호는 스위치에 의해 인가가 제어되고, 인가된 신호는 스위치, 고전압 변압기 및 저항에 구성된 폐회로 에서 공진하며 고전압 변압기에 에너지를 누적 시키고, 상기 고전압 변압기 일단의 코일과 연결되는 서지어레스터는 과전압 출력을 방지하며 복수개의 커패시터를 충전시키고, 충전된 전압으로 플러그에 20kv 이상의 점화 전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 방식의 플라즈마 점화 방법.