



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월27일
 (11) 등록번호 10-1398854
 (24) 등록일자 2014년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01T 19/00 (2006.01) F02P 23/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0110844
 (22) 출원일자 2012년10월05일
 심사청구일자 2012년10월05일
 (65) 공개번호 10-2014-0044629
 (43) 공개일자 2014년04월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060008924 A*
 JP07181781 A
 JP07146598 A
 JP07098533 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 박철용
 대전 유성구 배울1로 13, 202동 1302호 (관평동, 대우푸르지오)
 박정서
 대전 유성구 신성로84번길 43-9, 402호 (신성동) (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 이은혁

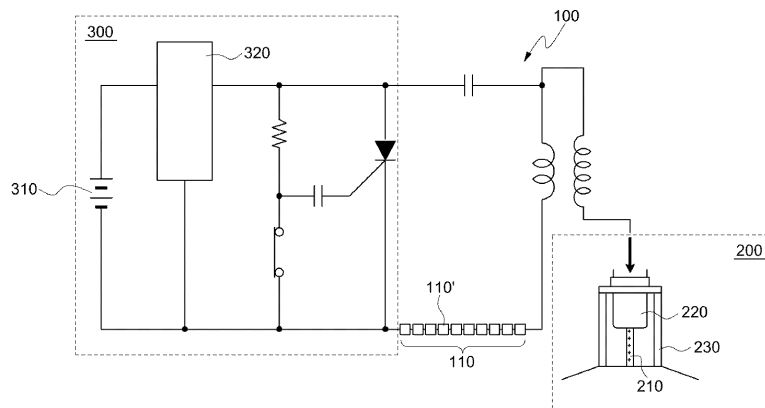
(54) 발명의 명칭 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치

(57) 요약

코로나 방전 점화장치에서 전원이 인가되는 전극의 전단에 다단의 저항을 구비하여, 전류의 상승을 막아 스트리머 코로나의 발생을 확보하고, 점화장치의 효율적인 방전을 도모할 수 있는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조에 관하여 개시한다.

본 발명의 일실시예에 따르면, 코로나 방전 점화장치의 전극 양단으로 고전압을 인가하는 전기 회로 내에서, 저전류 흐름을 유지시켜 아크 발생을 방지하며 스트리머 코로나 발생을 유도하기 위한 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조에 있어서, 상기 전극의 전단에 상호 직렬로 연결된 복수의 저항을 다단으로 연결하는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조를 제공한다.

대표도



(72) 발명자

이용규

대전 서구 둔산로 155, 109동 1303호 (둔산동, 크로바아파트)

김용래

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

김태영

대전 유성구 전민로34번길 28, 303호 (전민동, 나이스빌)

오승목

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

강건용

대전 유성구 계룡로 55, 101동 2203호 (봉명동, 유성자이)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK170C

부처명 지식경제부

연구사업명 주요사업

연구과제명 직접분사식 초회박 가스엔진 핵심기술 개발 (1/3)

기 여 율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

코로나 방전 점화용 전극(200)의 양단으로 고전압을 인가하는 전기 회로 내에서, 저전류 흐름을 유지시켜 아크 발생을 방지하며 스트리머 코로나 발생을 유도하기 위한 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조(100)에 있어서,

상기 전극(200)의 전단에 상호 직렬로 연결된 복수의 저항(110)을 다단으로 연결하며,

상기 전극(200) 양단으로 10kV의 전압이 인가될 때,

상기 복수의 저항(110)은,

1MΩ의 10개의 저항이 상호 직렬로 연결되어 구성되어, 1mA의 저전류가 유지되는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 저항(110)은,

상호 동일한 저항 값을 갖도록 구성되는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조.

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 저항(110)은,

솔리드 저항(Carbon Composition Resistor) 또는 시멘트 저항(Cement Resistor)인 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조.

청구항 5

내부 전극(210)과,

상기 내부 전극(210)을 둘러 감싸며 형성되는 절연체(220)와,

상기 절연체(220)의 외측에 형성되는 외부 전극(230)을 포함하는 코로나 방전 점화용 전극(200);

상기 코로나 방전 점화용 전극(200)의 양단으로 고전압을 인가하는 고전압 전원부(300); 및

상기 고전압 전원부(300)로부터 고전압이 인가되는 전기 회로 내에서, 저전류 흐름을 유지시켜 아크 발생을 방지하며 스트리머 코로나 발생을 유도하는 저전류 유지 회로 구조(100);를 포함하되,

상기 저전류 유지 회로(100)는,

청구항 1의 복수의 저항(110)을 포함하는 코로나 방전 점화 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 스트리머 코로나의 발생을 확보하고, 점화장치의 효율적인 방전을 도모할 수 있는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 희박연소 엔진이나 예혼합 압축착화 엔진은 일반적으로 낮은 당량비에서 운전되며, 이에 따라 연소 온도가 낮아져 질소 산화물의 생성을 예방할 수 있으며 높은 효율로 운전이 가능하다. 그러나 이러한 낮은 당량비에서는 연소안정성이 악화되는 문제점이 있다.

[0003] 특히, 가솔린을 이용하는 희박연소 또는 예혼합 압축착화 엔진의 경우에는 열원 또는 점화원의 공급이 충분하지 못해 실화가 자주 일어나고, 희박영역을 확장하기에는 현실적으로 어려움이 따랐다. 이에 1점 점화(Single Point Ignition)가 아닌 다점 점화(Multi Point Ignition) 방식에서 불균일한 혼합기 상태에서도 안정적인 연소 성능을 발휘할 수 있는 코로나 방전 점화장치의 개발이 필요하다.

[0004] 일반적인 코로나 방전의 경우 도 1에 도시된 바와 같이 전기장의 증가와 함께 전극(E)을 통해서는 브러시 코로나(Brush Corona)(도 1의 (a) 참조), 스트리머 코로나(Streamer Corona)(도 1의 (b) 참조), 스파크(Spark)(도 1의 (c) 참조) 및 아크(Arc)(도 1의 (d) 참조)의 형태로 진행하게 된다.

[0005] 그런데 방전 발생으로부터 아크로의 진행 과정 중 방전과 함께 전자사태가 발생하게 될 때, 전기장의 차단을 통해 스트리머가 상대편 전극에 도달하지 못하게 하여, 도 1의 (a)에 도시된 형태인 스트리머 코로나를 형성한다.

[0006] 그리고 인가된 전압 및 분위기 압력에 따라 플라즈마가 발생될 수 있는 전극간의 거리가 달라지므로, 일정한 간극을 갖는 점화장치를 구비하고, 운전조건에 따른 압력변화를 미리 측정하거나 예측하여 인가전압을 조절해 준다. 이러한 방식을 통해 코로나 방전 점화장치의 안정적인 점화가 이루어질 수 있도록 한다.

[0007] 그런데 전극간의 간극으로 인가되는 전압은 통상 수십 kV 수준에 달하며 빈번하게 아크로의 진행이 일어나게 되며 이러한 연유로 높은 전류와 함께 전력의 소모가 급격히 증가하게 된다.

[0008] 이와 같이, 코로나 방전 점화장치의 경우 고전압을 이용하는 전원 특성 때문에 전자사태의 발생으로 인하여 아크 방전이 일어날 경우 소모 전력이 급격히 증가하고 전극의 내구성이 저하되는 문제가 타나난다.

[0009] 도 2를 참조하면 파손된 전극(E)의 상부 단면 형상을 확인할 수 있다. 특히, 고(高)전류 인가 시 배리어(Barrier) 파손에 의해 스파크가 발생되면, 전극(E)의 상부 단면에서는 도 2의 (a), (b)에서의 d1, d2와 같이 파손된 부분이 나타난다. 이 같은 현상으로 인하여 점화장치의 내구성이 저하되며, 궁극적으로는 차량의 연비에 악영향을 끼치게 된다.

[0010] 따라서 코로나 방전 점화장치에서 스트리머 코로나의 발생을 확보하고 점화장치의 효율적인 방전을 도모할 수 있는 저전류 유지 회로 구조에 대한 개발의 필요성이 절실히 요구되는 바이다.

[0011]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 코로나 방전 점화장치에서 전원이 인가되는 전극의 전단에 다단의 저항을 구비하여 전류의 상승을 막아 스트리머 코로나의 발생을 확보하고 효율적인 방전을 도모할 수 있는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치를 제공한다.

[0013] 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

- [0014] 본 발명의 일실시예에 따르면, 코로나 방전 점화장치의 전극 양단으로 고전압을 인가하는 전기 회로 내에서, 저전류 흐름을 유지시켜 아크 발생을 방지하며 스트리머 코로나 발생을 유도하기 위한 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조에 있어서, 상기 전극의 전단에 상호 직렬로 연결된 복수의 저항을 다단으로 연결하는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조를 제공한다.
- [0015] 여기서, 상기 복수의 저항은, 상호 동일한 저항 값을 갖도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 이때, 상기 전극 양단으로 10kV의 전압이 인가될 때, 상기 복수의 저항은, 1MΩ의 10개의 저항이 상호 직렬로 연결되어 구성되어, 1mA의 저전류가 유지될 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 복수의 저항(110)은, 솔리드 저항(Carbon Composition Resistor) 또는 시멘트 저항(Cement Resistor)일 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명의 일실시예에 따르면, 내부 전극과, 상기 내부 전극을 둘러 감싸며 형성되는 절연체와, 상기 절연체의 외측에 형성되는 외부 전극을 포함하는 코로나 방전 점화용 전극; 상기 코로나 방전 점화용 전극의 양단으로 고전압을 인가하는 고전압 전원부; 및 상기 고전압 전원부로부터 고전압이 인가되는 전기 회로 내에서, 저전류 흐름을 유지시켜 아크 발생을 방지하며 스트리머 코로나 발생을 유도하는 저전류 유지 회로;를 포함하되, 상기 저전류 유지 회로는, 상기의 복수의 저항을 포함하는 코로나 방전 점화 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치에 의하면, 전원이 인가되는 전극의 전단에 다단의 저항을 구비하여 전류의 상승을 막아 스트리머 코로나의 발생을 확보할 수 있다. 그 결과 코로나 방전 점화장치(특히, 전극)의 손상을 방지할 수 있으며 효율적인 방전을 도모할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조에 의하며, 희박연소 또는 예혼합 압축착화 연소를 이용하는 가솔린엔진의 연소안정성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 코로나 방전 점화의 일반적인 진행 형태를 도시한 도면.
 도 2는 종래의 코로나 방전 점화장치의 전극에서 나타나는 문제점을 설명하기 위하여 도시한 개념도.
 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 이를 포함하는 코로나 방전 점화장치를 개략적으로 도시한 도면.
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조의 작용 효과를 설명하기 위해 도시한 개념도.

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] 도면에서, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 이를 포함하

는 코로나 방전 점화장치를 개략적으로 도시한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조의 작용 효과를 설명하기 위해 도시한 개념도이다.

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치에 관하여 살펴보기로 한다.
- [0025] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 코로나 방전 점화장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0026] 도 3을 참조하면, 도시된 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조(100)는, 코로나 방전 점화용 전극(200) 양단으로 고전압을 인가하는 전기 회로 내에서, 저전류 흐름을 유지시켜 상기 전극(200)을 통해 스트리머 코로나가 형성될 수 있도록 해준다.
- [0027] 이를 위해, 도시된 바와 같이, 상기 코로나 방전 점화용 전극(200)의 전단으로 복수의 저항(110)이 상호 직렬로 연결되되 다단으로 연결된다(이하, 이를 '다단 직렬 구조'라 한다).
- [0028] 이때, 복수의 저항(110)이 회로 내에 배치되는 위치(즉, 도면부호 P 영역)는 도시된 형태와 조금씩 달라질 수 있으며, 도 3을 통해 나타난 배치 형태는 본 발명의 사상에 따른 바람직한 하나의 실시예에 해당된다. 그리고 복수의 저항(110)은 상호 동일한 저항 값을 가지는 것이 좋으며, 회로 내에서 동일 간격을 두고 배치될 수 있다.
- [0029] 그리고 복수의 저항이 다단 직렬 구조로 연결되는 작용 효과에 관하여 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0030] 기본적인 원리로서, ' $V(\text{전압})=I(\text{전류}) \times R(\text{저항})$ '의 관계를 통해, 고전압의 전위차를 갖는 전원인가구조에서 저항(R)을 증가시키면 전류(I)가 감소된다.
- [0031] 특히, 도 3에 도시된 고전압 전원인가 회로 구조 내에서, 10kV의 전압(V)이 인가될 경우, 10MΩ의 저항(R)을 장착하면 1mA의 전류(I)가 흐르게 된다.
- [0032] 이와 같이 회로 내에서 전류의 상승을 막고 저전류가 계속 유지되며 흐를 수 있도록 하여 코로나 방전 점화용 전극(200)을 통해 스트리머 코로나를 형성하게 해주는데 본 발명의 목적이 있다.
- [0033] 다만, 도 4의 (a)에서와 같이, 회로 내에서 1mA의 저전류를 유지시켜 주기 위하여, 상대적으로 큰 저항 값(즉, 10MΩ)을 갖는 단일의 저항체를 장착하게 된다면, 고전압의 높은 전위차로 인하여 전류는 1개의 10MΩ 저항(도 4의 도면부호 110)을 뛰어 넘어 흐르는 현상이 발생할 수 있다. 이는 저전류 유지 효과에 악영향을 끼치게 된다.
- [0034] 이와 달리, 도 4의 (b)에서와 같이, 회로 내에서 1mA의 저전류를 유지시켜 주기 위하여, 상대적으로 작은 저항 값(즉, 1MΩ)을 갖는 복수(즉, 10개)의 저항체를 다단 형태로 직렬 연결해 준다면, 아무리 높은 전위차에 해당될 경우에도 전류는 저항 전체를 뛰어 넘어 흐를 수 없게 된다. 즉, 저전류 유지 효과를 도모할 수 있게 된다.
- [0035] 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 1MΩ의 저항 값을 갖는 10개의 개별 저항(110')을 설정된 간격을 두고 직렬로 다단 배치한 구조를 복수의 저항(110)을 이용한 다단 직렬 구조라 지칭할 수 있다.
- [0036] 한편, 다시 도 3을 참조하면, 도시된 복수의 저항(110)은 코로나 방전 점화를 위한 고전압 특성을 고려하여, 내전압 특성 및 고용량 특성이 우수한 종류의 저항을 이용하는 것이 바람직하다. 이용 가능한 구체적인 예로서, 솔리드 저항 즉, 카본 컴퍼지션 저항(Carbon Composition Resistor)이나 시멘트 저항(Cement Resistor)이 이용될 수 있다.
- [0037] 여기서, 솔리드 저항은 탄소 분말에 저항 값 조절을 위한 혼합재를 섞고, 결합제인 폴리머와 함께 성형한 저항을 말하는 것으로, 일반적으로 전원부 또는 고주파 계측기와 통신기기에 많이 이용된다. 그리고 몸체 전체가 저항체이므로, 유도성분이 전혀 없으며 전류의 흐름이 매우 좋은 특징을 갖는 장점이 있다. 그리고 시멘트 저항은 권선저항과 같이 구리, 니켈의 저항 와이어를 시멘트 몰딩 몸체에 코일 모양으로 감은 것으로, 주로 전원부 과워저항으로 이용된다.

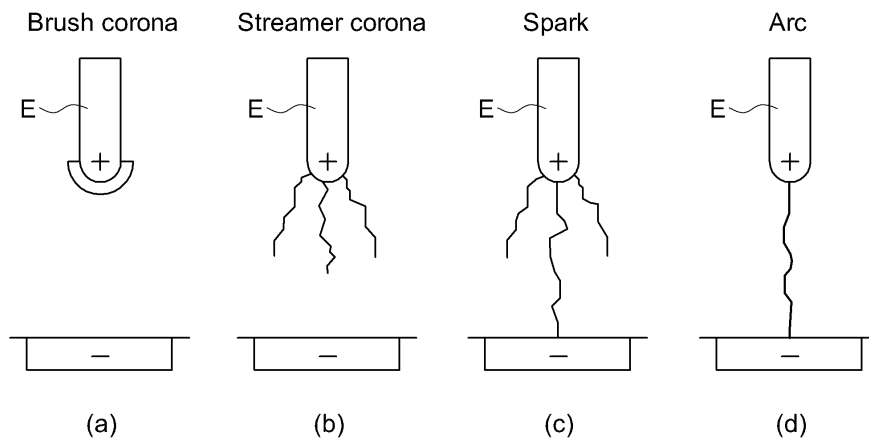
- [0038] 한편, 본 발명의 일실시예에 따르면 전술된 저전류 유지 회로 구조(100)를 이용한 코로나 방전 점화장치를 제공할 수 있다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 도시된 코로나 방전 점화장치는, 코로나 방전 점화용 전극(200)과, 상기 코로나 방전 점화용 전극으로 고전압 전원을 인가하는 고전압 전원부(300)와, 고전압이 인가되는 전기 회로 내에서 저전류 흐름을 유지시켜 스트리머 코로나를 형성하는 저전류 유지 회로 구조(100)를 포함한다.
- [0040] 여기서, 저전류 유지 회로 구조(100)는 앞서 설명한 바와 같으며, 불필요한 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0041] 코로나 방전 점화용 전극(200)은 내부 전극(210)과, 상기 내부 전극(210)을 둘러 감싸며 형성되는 절연체(220)와, 상기 절연체(220)의 외측에 형성되는 외부 전극(230)을 포함한다. 이러한 코로나 방전 점화용 전극(200)을 통해 스트리머 코로나가 안정적으로 형성된다.
- [0042] 그리고 상기 코로나 방전 점화용 전극(200)의 양단으로 고전압을 인가시켜주는 구성으로서 고전압 전원부(300)가 포함된다.
- [0043] 고전압 전원부(300)는 구체적인 형태 및 세부 구성은 조금씩 다르게 실시되어도 무방하며, 개략적으로 기본 구성인 전원으로 이용되는 배터리(310)와, 코로나 방전 점화용 전극(200)에 인가되어야 할 크기로 전압을 조절하는 컨버터(320) 등의 포함할 수 있다. 그리고 별도의 도면부호를 부여하여 상세히 설명하진 않았으나 도시된 바와 같이 콘덴서, 스위치, 사이리스트, 기타 연결 저항 등이 더 포함될 수 있다.
- [0044] 상술한 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조에 의하면, 전원이 인가되는 전극의 전단에 다단의 저항을 구비함으로써, 전류의 상승을 막아 스트리머 코로나의 발생을 확보할 수 있다.
- [0045] 그 결과, 점화장치(특히, 전극)의 손상을 방지할 수 있으며, 점화장치의 효율적인 방전을 도모할 수 있다.
- [0046] 이에 따라, 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화장치에 의하면, 희박연소 또는 예혼합 압축착화 연소를 이용하는 가솔린엔진의 연소안정성을 확보할 수 있다.
- [0047] 이상으로 본 발명의 일실시예에 따른 코로나 방전 점화를 위한 저전류 유지 회로 구조 및 이를 포함하는 코로나 방전 점화장치에 관하여 살펴보았다.
- [0048] 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 전술한 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어질 것이다. 또한, 이 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

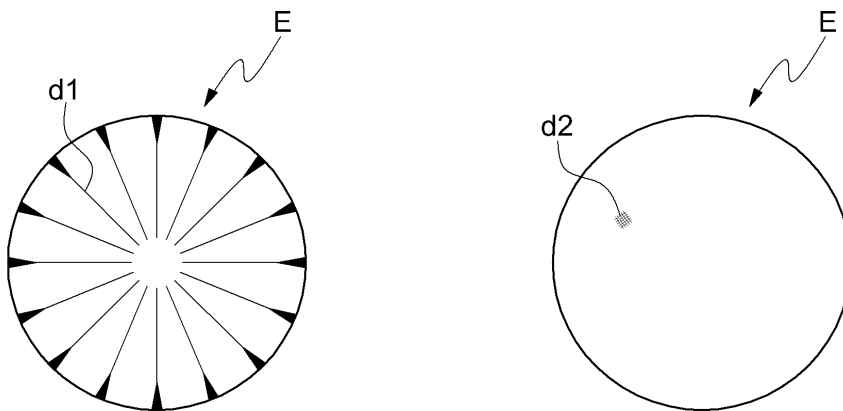
- [0049] 100: 코로나 방전 점화 장치의 저전류 유지 회로 구조
- 110(110'): 저항
- 200: 코로나 방전 점화용 전극
- 210: 내부 전극 220: 절연체
- 230: 외부 전극
- 300: 고전압 전원부
- 310: 배터리 320: 컨버터

도면

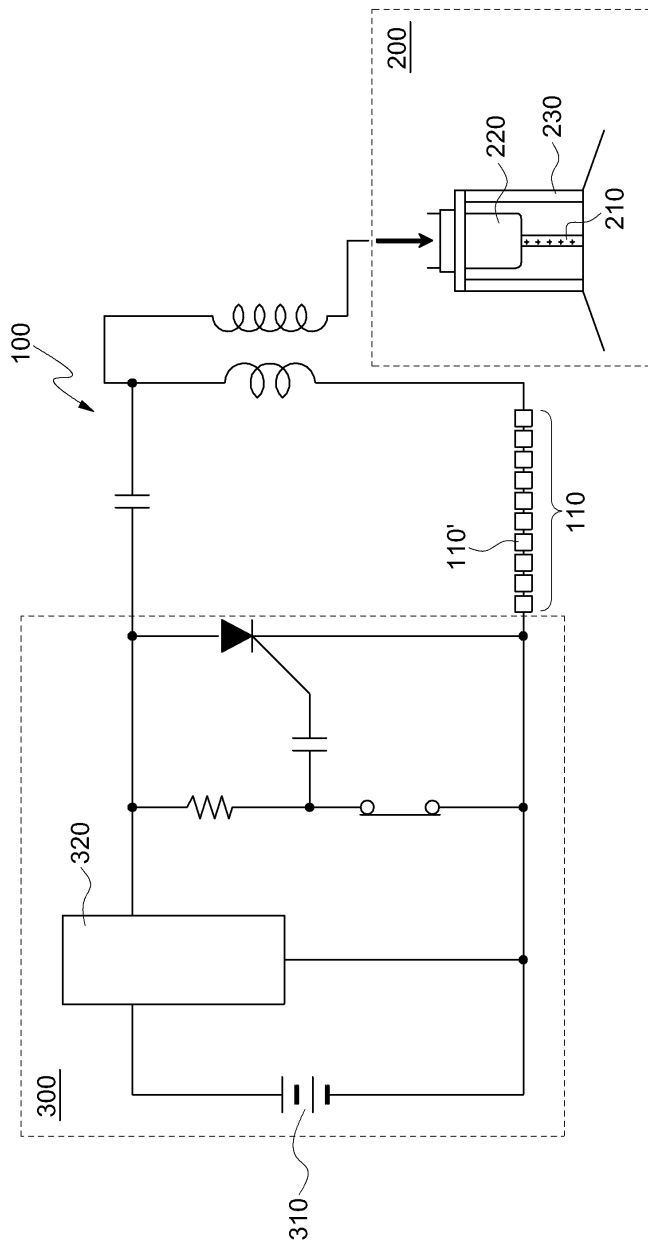
도면1



도면2



도면3



도면4

