



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0119651
 (43) 공개일자 2011년11월02일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>H01T 19/04</i> (2006.01) <i>H05F 3/04</i> (2006.01)
 <i>F02P 23/04</i> (2006.01) <i>F02P 3/02</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7016959</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년01월12일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년07월20일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2010/020775</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2010/081153
 국제공개일자 2010년07월15일</p> <p>(30) 우선권주장
 61/143,916 2009년01월12일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 페더럴-모글 이그니션 컴퍼니
 미합중국, 미시간, 48034, 사우쓰필드, 26555 노
 쓰웨스턴 하이웨이</p> <p>(72) 발명자
 라이코우스키, 제임즈, 디.
 미국 미시간 48182 템퍼런스 웨스트 던 로드 1609
 호프만 존 더블유.
 미국 오하이오 43551 페리스버그 블루 재킷 로드
 301
 워커 윌리엄 제이, 주니어
 미국 오하이오 43606 툼레도 배링톤 드라이브
 2364</p> <p>(74) 대리인
 정삼영, 송봉식</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 연료 점화용 점화기 시스템

(57) 요약

본 발명은 내연 기관 내의 연료를 점화하기 위한 코로나 방전 연료 점화기 시스템을 제공한다. 내연 기관내의 연료를 점화하기 위해 코로나 방전의 효율을 상당히 증가시키는 세라믹 유전체가 제공된다.

특허청구의 범위

청구항 1

코로나 방전 연료 점화기 시스템으로서,

전기 커넥터 단부;

코로나 방전 단부;

상기 전기 커넥터 단부를 상기 코로나 방전 단부에 연결하는 전기 도체;

상기 전기 커넥터 단부에서 상기 전기 도체에 연결된 인덕터 어셈블리;

상기 전기 커넥터 단부에서 상기 전기 도체 및 인덕터 어셈블리를 둘러싸는 논-세라믹 유전체; 및

상기 코로나 방전 단부에서 상기 전기 도체를 둘러싸고 상기 논-세라믹 유전체와 접촉하고 있는 세라믹 유전체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 인덕터 어셈블리는 적어도 하나의 인덕터를 포함하는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 인덕터 어셈블리는 레지스턴스 및 인덕턴스 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 인덕터 어셈블리는 레지스턴스, 인덕턴스 및 커패시턴스 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 상기 논-세라믹 유전체의 유전 상수와 상이한 유전 상수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 적어도 하나의 금속 원소와 하나의 비금속 원소 사이에 형성된 화합물 또는 적어도 2개의 상이한 비금속 원소로 구성된 소결된 무기, 비금속 재료인 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 알루미늄 또는 실리콘의 적어도 하나의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성된 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 알루미나 및 실리카로 구성된 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 최대 5wt%의 칼슘, 마그네슘, 지르코늄 또는 붕소의 적어도 하나의 옥사이드로 구성된 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 논-세라믹 유전체는 적어도 하나의 가스, 수지 또는 폴리머 유전체로 구성된 것을 특징으로

로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 논-세라믹 유전체는 상기 세라믹 유전체의 유전 상수와 상이한 유전 상수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 코로나 방전 연료 점화기 시스템.

청구항 12

내연기관에서 연료를 점화하기 위한 방법으로서,

전류를 코로나 방전 연료 점화기 시스템에 제공하는 단계;

상기 연료 점화기 시스템내의 전기 도체를 통해 무선 주파수 전압의 형태로 상기 연료 점화기 시스템에 상기 전류의 적어도 일부를 통과시키는 단계;

상기 전류가 상기 전기 도체를 통과할 때에 상기 전기 도체의 적어도 일부를 알루미늄 또는 실리콘의 적어도 하나의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성된 세라믹 유전체로 둘러싼 단계; 및

상기 연료 점화기 시스템으로부터 코로나 방전을 방사하여 상기 내연 기관내의 연료를 점화시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 무선 주파수 전압은 전류로서 제공되는 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 인덕터 어셈블리는 레지스턴스 및 인덕턴스 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 인덕터 어셈블리는 레지스턴스, 인덕턴스 및 커패시턴스 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 전기 도체의 적어도 일부는 상기 세라믹 유전체에 연결된 논-세라믹 유전체에 의해 둘러싸인 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 논-세라믹 유전체는 상기 세라믹 유전체의 유전 상수와 상이한 유전 상수를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 알루미늄 및 실리카로 구성된 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 세라믹 유전체는 최대 5wt%의 칼슘, 마그네슘, 지르코늄 또는 붕소의 적어도 하나의 옥사이드로 구성된 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 논-세라믹 유전체는 적어도 하나의 가스, 수지 또는 폴리머 유전체로 구성된 것을 특징으로 하는 내연기관내의 연료 점화 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 코로나 방전 연료 점화기 시스템에 관한 것이다. 본 발명은 또한 내연기관내의 연료를 점화하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 내연 시스템내에서 연료를 점화하기 위한 다수의 상이한 점화 시스템이 제안되어 있다. 이러한 점화 시스템은 일반적으로 3개의 주요 타입이 있다: 종래의 아크 방전, 클래식 플라즈마 방전; 및 코로나 방전.

[0003] 종래의 아크 또는 유도성 점화 시스템에서, 점화 코일은 1차 권선에서 DC 전압으로 충전되고, 한정된 양의 에너지가 점화 코일에 저장된다. 일부 사전정의된 점화점에서, 점화 코일의 1차 권선으로의 전류는 턴오프되고, 점화 코일에 저장된 에너지의 일부는 스파크 플러그의 스파크 갭에 걸쳐 있는 점화 코일의 2차 권선으로부터 그라운드로 방전된다. 이러한 방전에서, 스파크 플러그 갭에서의 전압은 그라운드로의 전위가 스파크 플러그 전극간의 아크를 생성하기에 충분할 때까지 증가한다. 점화 코일로부터의 저장된 에너지는 단일 방전 이벤트에서 그라운드로 아크를 통해 신속하게 방전되어 에너지가 아크를 더 이상 유지할 수 없는 포인트까지 소멸된다. 이러한 타입의 점화 시스템에서, 방전 이벤트 동안 아크에서의 전류는 2차 회로내의 비교적 높은 저항에 의해 적정한 레벨로 제한되고, 아크 전압은 비교적 낮다. 아크 그 자체는 높게 이온화되고 그라운드에 이르는 비교적 낮은 저항을 갖고 있다.

[0004] 클래식 플라즈마 점화 시스템에서, 스파크 갭에 걸친 방전 전에 저장된 에너지를 상당히 증가시키도록 사용되는 추가 저장된 용량성 에너지가 존재한다. 이러한 시스템에서, 커패시터는 보통 스파크 갭에 아크를 일으킬 만큼 충분히 높은 전압이 아니어서, 종래의 유도성 점화 코일 시스템은 방전 경로를 개시하도록 사용된다. 일단 방전 경로가 달성되면, 커패시터에 저장된 에너지는 높은 에너지 전류 버스트로 그리고 비교적 낮은 전압에서 극히 신속하게 방전될 수 있다. 이러한, 신속하고 높은 에너지 방전은 단일 방전에서 가시적인 플라즈마를 생성한다. 일단 에너지가 점화 코일과 커패시터로부터 소멸되면, 아크 및 플라즈마는 사라지고 이벤트는 종료된다.

[0005] 미국 특허 공개 2008/0141967(타니)는 클래식 플라즈마 점화 시스템의 예이다. 이러한 특허 공개는 플라즈마 점화 플러그에 고전압을 인가하는 전원 회로 및 그라운드 전극으로부터 중심 전극을 절연하는 알루미늄 절연 부재를 갖고 있는 플라즈마 점화 플러그를 포함하는 플라즈마 점화 디바이스를 개시하고 있다. 이러한 플라즈마 점화 디바이스는 이러한 절연 부재의 방전 공간내의 가스를 중심 전극과 그라운드 전극 사이에 인가된 고전압에 의해 활성화시켜 고온 및 고압의 플라즈마로 변화시키고 이러한 플라즈마를 내연기관에 주입한다. 전원 회로는 애노드로서 중심 전극에 접속되어 있고 캐소드로서 그라운드 전극에 접속되어 있다.

[0006] 코로나 방전 시스템은 보통, 저장된 에너지 디바이스를 포함하지 않는다. 결과적으로, 에너지는 단일 이벤트에서 방전된다. 종래의 스파크 점화는 고정된 내구성 점화 이벤트를 산출한다. 코로나 점화 디바이스는 제어된 주기에 대해 점화 이벤트를 생성할 수 있다.

[0007] 미국 특허 6,883,507(프린)은 코로나 방전 시스템의 예를 개시하고 있다. 이러한 시스템은 연소실내의 전극, 이러한 전극에 무선 주파수 전원을 제공하는 전기 회로 및 연소실 벽에 의해 형성된 그라운드를 포함한다. 이러한 전극과 그라운드 사이에 형성된 무선 전압차는 그 사이에 무선 전기장을 생성하고, 이것은 논-섞일 플라즈마를 생성하여, 연료-공기 혼합물을 연소시킨다. 붕소 니트라이드 절연체는 이러한 전극을 둘러싼다. 이러한 시스템은 내연기관 또는 가스 터빈 기관과 같은 엔진에 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 내연 기관 안의 연료를 점화시키기 위한 보다 효율적인 점화기 시스템이 필요하다. 특히, 극온, 극도의 기계 스트레스 및 압력 조건의 연소 환경에서 높은 효율의 유전체 및 기계적 특성을 제공하는 점화기 시스템이 필요하다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명은 높은 코로나 방전 효율을 갖는 내연기관내의 연료 점화를 위한 코로나 방전 연료 점화기 시스템 및 방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 극한의 온도, 기계 스트레스 및 압력 조건의 연소 환경에서 장기간 동작할 수 있는 시스템을 제공한다.
- [0010] 본 발명의 하나의 특징에 따라, 코로나 방전 연료 점화기 시스템, 즉, 디바이스가 제공된다. 이러한 시스템은 전기 커넥터 및 코로나 방전 단부를 갖고 있다. 전기커넥터 단부를 코로나 방전 단부에 연결하는 전기 도체 및 이러한 전기 도체에 전기 도체 단부에서 연결된 인덕터 어셈블리가 존재한다. 이러한 시스템은 전기 도체 단부에서 전기 도체 및 인덕터 어셈블리를 둘러싸는 논-세라믹 유전체 및, 코로나 방전 단부에서 전기 도체를 둘러싸는 논-세라믹 유전체와 접촉하는 세라믹 유전체를 포함한다.
- [0011] 바람직한 실시예에서, 인덕터 어셈블리는 적어도 하나의 인덕터를 포함한다. 인덕터 어셈블리는 레지스턴스 및 인덕턴스 엘리먼트를 포함하는 것이 바람직하다. 대안으로, 인덕터 어셈블리는 레지스턴스, 인덕턴스 및 커패시턴스 엘리먼트를 포함한다.
- [0012] 하나의 실시예에서, 세라믹 유전체는 논-세라믹 유전체의 유전 상수와 상이한 유전 상수를 갖고 있다. 적어도 하나의 금속과 하나의 비금속 원소 사이에 형성된 화합물 또는 적어도 2개의 상이한 비금속 원소의 화합물로 구성된 소결된 무기, 비금속 재료인 것이 바람직하다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 세라믹 유전체는 알루미늄 또는 실리콘의 적어도 하나의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성되어 있다. 바람직한 실시예에서, 세라믹 유전체는 알루미늄 및 실리카로 구성되어 있다.
- [0014] 또 다른 실시예에서, 세라믹 유전체는 최대 5wt%의 칼슘, 마그네슘, 지르코늄 또는 붕소의 적어도 하나의 옥사이드로 구성되어 있다. 논-세라믹 유전체는 적어도 하나의 가스, 수지 또는 폴리머 유전체로 구성된 것이 바람직하다. 일반적으로, 논-세라믹 유전체는 세라믹 유전체의 유전 상수와 상이한 유전 상수를 갖고 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따라, 내연기관 내의 연료 점화 방법이 제공된다. 이러한 방법은 전류를 코로나 방전 연료 점화기 시스템에 제공하는 단계 및 이러한 전류의 적어도 일부를 연료 점화기 시스템내의 전기 도체를 통해 무선 주파수 전압의 형태로 연료 점화기 시스템에 통과시키는 단계를 포함한다. 이러한 전기 도체의 적어도 일부는 전류가 도체를 통과할 때 알루미늄 또는 실리콘의 적어도 하나의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성된 세라믹 유전체에 의해 둘러싸여 있고, 코로나 방전은 연료 점화기 시스템으로부터 방사되어 내연기관내의 연료를 점화시킨다.
- [0016] 하나의 실시예에서, 무선 주파수 전압이 전류로서 제공된다. 전기 도체의 적어도 일부는 세라믹 유전체에 연결된 논-세라믹 유전체 의해 둘러싸여 있는 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 점화기 시스템의 평면도 및 단면도이다.
- 도 2는 점화기의 코로나 방전 어셈블리 부분의 도면이다.
- 도 3는 절연체의 도면이다.
- 도 4는 터미널의 도면이다.
- 도 5는 전극 와이어의 도면이다.
- 도 6는 커넥팅 와이어의 도면이다.
- 도 7a 및 도 7b는 플랜지의 평면도 및 단면도이다.
- 도 8은 커버의 도면이다.
- 도 9는 튜브의 도면이다.
- 도 10은 설치된 위치에 도시된 점화기의 도면이다.
- 도 11은 설치된 위치에 본 발명의 또다른 실시예에 따라 제조된 점화기의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명은 코로나 방전 연료 점화기 시스템 및 적어도 부분적인 코로나 방전을 내는 내연기관에서 연료를 점화하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명은 내연기관에서 연료를 점화하기 위해 코로나 방전의 효율을 상당히 증가시키는 특정 절연체 또는 유전체의 사용을 포함하고 있다. 동시에, 특정 유전체로는 연소 환경의 극한 온도, 스트레스 및 압력 조건에서 코로나 방전 연료 점화기 시스템의 동작을 연장한다.
- [0019] 본 발명의 점화기 시스템은 무선 주파수(RF) 디바이스로서 동작한다. 배터리 전압은 전자 회로에 의해 수신되고 증폭된, 무선 주파수 전압은 생성되어 점화기에 인가된다. 이러한 점화기는 인가된 RF 전압을 증가시키고 코로나 방전은 연료 점화기 시스템으로부터 방사되어 내연기관내의 연료를 점화시킨다. 따라서, 코로나 전기 방전 연료 점화기에 제공된 전압은 RF 전압으로서 제공되고, 이러한 RF 전압의 적어도 일부는 점화기의 코로나 방전 단부 및 연료 점화기의 전기 커넥터 단부와 연결된 전기 도체를 통과하고, RF 전압의 적어도 일부는 연료 점화기, 예를 들어, 연료 점화기의 인덕터 어셈블리 부분에 의해 증가된다. 코로나 방전은 연료 점화기 시스템으로부터 방사되어 내연기관의 연료를 점화시킨다.
- [0020] 전기 도체의 적어도 일부는 높은 코로나 방전 효율을 제공하고 연료 점화 환경에 적합한 세라믹 유전체에 의해 둘러싸여 있다. 바람직하게는, 전기 커넥터의 적어도 일부는 또한 논-세라믹 유전체에 의해 둘러싸여 있고, 세라믹 및 논-세라믹은 서로 접촉하고 있다.
- [0021] 코로나 방전 연료 점화기 시스템은 보통 전기 커넥터 단부 및 코로나 방전 단부를 포함하고 있다. 전기 도체(예를 들어, 금속 와이어링 어셈블리)는 전기 커넥터 및 코로나 방전 단부에 접속되어 있다. 세라믹 재료로 구성된 적어도 하나의 유전체는 전기 도체를 둘러싸고 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 논-세라믹 재료 및 적어도 하나의 유전체는 전기 도체를 둘러싸고 있다. 바람직하게는, 논-세라믹 유전체는 전기 커넥터에서 전기 도체의 적어도 일부를 둘러싸고 있고, 세라믹 유전체는 코로나 방전 단부에서 전기 도체를 둘러싸고 있다. 또한, 세라믹 재료는 논-세라믹 유전체와 접촉하고 있는 것이 바람직하다.
- [0022] 코로나 방전 연료 점화기 시스템은 코로나 방전 연료 점화기 시스템의 전기 커넥터 단부에서 전기 도체에 연결된 인덕터 어셈블리를 더 포함하고 있다. 점화기 어셈블리는 RF 전압을 증가시키는 적어도 하나의 인덕터를 포함하고 있다. 바람직하게는, 인덕터 어셈블리는 레지스턴스 및 인덕턴스 엘리먼트를 포함하고, 보다 바람직하게는, 레지스턴스, 인덕턴스 및 커패시턴스 엘리먼트를 포함하고 있다. 유전체는 인덕터 어셈블리를 둘러싸고 있다. 논-세라믹 유전체는 인덕터 어셈블리를 둘러싸도록 사용되는 것이 바람직하다.
- [0023] 본 발명에 따라, 용어 "세라믹"은 적어도 하나의 금속과 하나의 비금속 원소 또는 적어도 2개의 상이한 비금속 원소 사이에 형성된 화합물인, 특정한 결정질인, 소결된 무기, 비금속 재료를 말한다. 소결된 재료는 입자가 서로 부착할 때까지 또는 덩어리가 될 때까지 입자가 입자의 용융점 아래로 가열된 입자 또는 파우더로부터 만들어진 재료를 말한다. 본 발명의 금속의 예는 알루미늄, 게르마늄, 인티몬 및 폴로늄은 물론 주기표의 표준 금속을 포함한다. 본 발명의 비금속의 예는 붕소, 실리콘, 비소 및 텔루륨은 물론, 주기표의 표준 비금속을 포함한다.
- [0024] 금속과 비금속 원소 사이에 형성된 화합물로 제조된 바람직한 세라믹 재료는 금속 원소중 적어도 하나로서 알루미늄을 포함한다. 이러한 재료의 예는 알루미늄과 산소(예를 들어, 알루미늄- Al_2O_3), 알루미늄과 질소(예를 들어, 알루미늄 니트라이드- AlN) 그리고, 알루미늄, 산소와 질소(예를 들어, 알루미늄 옥시-니트라이드)를 포함하지만 이에 제한되는 것은 아니다. 적어도 2개의 비금속 원소 사이에 형성된 화합물로 제조된 바람직한 세라믹 재료는 비금속 원소중 적어도 하나로서 실리콘을 포함한다. 이러한 재료의 예는 실리콘과 질소(예를 들어, 실리콘- SiO_2), 실리콘과 질소(예를 들어, 실리콘 니트라이드- Si_3N_4), 및 실리콘, 산소와 질소(예를 들어, $SiAlON$)를 포함하지만 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0025] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 유전체는 알루미늄 또는 실리콘의 적어도 하나의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성되어 있다. 특정 실시예에서, 적어도 세라믹 재료의 대부분은 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여, 적어도 하나의 알루미늄 또는 실리콘의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성되어 있다. 세라믹 재료의 바람직하게는 적어도 80wt%, 보다 바람직하게는 적어도 90wt%, 보다 바람직하게는 적어도 95wt%, 보다 바람직하게는 98wt% 및 가장 바람직하게는 적어도 99wt%가 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여 그 조합을 포함하는, 알루미늄 또는 실리콘의 적어도 하나의 옥사이드 또는 니트라이드로 구성되어 있다.
- [0026] 특정 바람직한 실시예에서, 세라믹 재료는 알루미나 및 실리카로 구성되어 있다. 바람직하게는, 세라믹은 세라

믹 재료의 전체 중량에 기초해서 95.0wt% 내지 99.5wt%, 보다 바람직하게는 97.0wt% 내지 99.5wt%, 가장 바람직하게는 98.5wt% 내지 99.5wt%의 양의 알루미늄을 함유하고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 전체 중량에 기초해서 0.1wt% 내지 4.0wt%, 보다 바람직하게는 0.1wt% 내지 3.0wt%, 보다 바람직하게는 0.2wt% 내지 1.5wt%, 가장 바람직하게는 0.3wt% 내지 1.0wt%의 양의 실리카를 함유하고 있다.

- [0027] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 세라믹 재료는 세라믹 재료를 함유하는 실리카 및 알루미늄의 경우에, 알루미늄 및 실리카의 옥사이드 또는 니트라이드 이외의 옥사이드 및 니트라이드가 없다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 알루미늄 또는 실리콘의 옥사이드 또는 니트라이드 이외의 임의의 옥사이드 또는 니트라이드의 함량이 최대 5wt%, 보다 바람직하게는 최대 3wt%, 가장 바람직하게는 최대 2wt%를 넘지 않는다. 이러한 옥사이드 및 니트라이드의 예는 붕소 니트라이드는 물론, 칼슘 옥사이드, 마그네슘 옥사이드, 지르코늄 옥사이드, 및 붕소 옥사이드를 포함하지만 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0028] 본 발명의 특정 실시예에서, 세라믹 재료는 적어도 하나의, 칼슘, 마그네슘, 지르코늄 또는 붕소의 옥사이드를 포함하지만, 이러한 옥사이드는 그 함유량이 낮은 것이 바람직하다. 이러한 옥사이드의 낮은 함유량은 세라믹 재료의 다공성 및 포어 사이즈를 낮추는데 유익하다. 낮은 다공성 및 포어 사이즈는 유전 사고등이 감소된다는 점에서 유익하다.
- [0029] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 칼슘 옥사이드(CaO)를 포함한다. 바람직하게, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여, 0.1wt% 내지 2.0wt%, 보다 바람직하게는 0.2wt% 내지 1.0wt%, 가장 바람직하게는 0.3wt% 내지 0.5wt%의 양의 칼슘 옥사이드를 포함한다.
- [0030] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 마그네슘 옥사이드(MgO)를 포함한다. 바람직하게, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여, 0.01wt% 내지 0.5wt%, 보다 바람직하게는 0.02wt% 내지 0.3wt%, 가장 바람직하게는 0.03wt% 내지 0.1wt%의 양의 마그네슘 옥사이드를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 지르코늄 옥사이드(ZrO₂)를 포함한다. 바람직하게, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여, 0.01wt% 내지 0.5wt%, 보다 바람직하게는 0.02wt% 내지 0.3wt%, 가장 바람직하게는 0.03wt% 내지 0.2wt%의 양의 지르코늄 옥사이드를 포함한다.
- [0032] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 붕소 옥사이드(B₂O₃)를 포함한다. 바람직하게, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여, 0.05wt% 내지 0.5wt%, 보다 바람직하게는 0.1wt% 내지 0.4wt%, 가장 바람직하게는 0.2wt% 내지 0.4wt%의 양의 붕소 옥사이드를 포함한다.
- [0033] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 재료에 임의의 붕소 니트라이드가 있다고 해도 거의 갖지 않는 것이 바람직하다. 바람직하게, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 전체 중량에 기초하여, 최대 5wt%, 보다 바람직하게는 최대 3wt%, 보다 바람직하게는 최대 1wt%, 가장 바람직하게는 최대 0.5wt%의 붕소 니트라이드를 갖고 있지 않다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 세라믹 재료는 알루미늄 옥사이드, 알루미늄 니트라이드, 실리콘 옥사이드 및 실리콘 니트라이드로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 화합물로 구성되어 있다.
- [0035] 본 발명에서 사용된 세라믹은 재료가 노출된 특정 조건에서 매우 바람직한 유전 및 기계 특성을 보여주고 있다. 소망의 동작 특성을 부여하는 특정 특성 제조 재료는 본 발명의 설명에서 표준 온도 및 압력 상태, 즉, 25℃ 및 1 기압(101.3 KPa)에서 제공된다.
- [0036] 본 발명에 따라 사용된 세라믹은 전류를 방지하는 재료라는 점에서 절연체 또는 유전체로 여겨진다. 또한, 바람직한 세라믹은 비교적 낮은 유전 상수를 갖는 것으로 특징지어진다. 유전상수는 하나의 충전된 바디로부터 또 다른 것으로의 정전기력의 전송을 감소시키는 재료의 능력의 인덱스이다. 이 값이 보다 낮을 수록, 감쇠가 보다 더 커지거나, 전기 절연체로서 기능하는 재료의 능력이 보다 더 양호해진다.
- [0037] 하나의 실시예에서, 본 발명의 세라믹 재료는 1MHz 및 25℃에서 1 보다 크지 않은 유전상수를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 1MHz 및 25℃에서, 최대 10, 보다 바람직하게는 최대 9, 가장 바람직하게는 최대 8을 갖고 있다.
- [0038] 세라믹 재료는 또한 비교적 높은 유전 강도를 갖고 있다. 유전 강도는 절연체 또는 유전체가 브레이크다운되는 일 없이 버틸 수 있는 최대 전기장이다. 일반적으로, 브레이크다운에서, 상당한 전류가 전류의 통로를 따라 재료의 분해에 수반되는 재료를 통한 아크로서 통과한다.

- [0039] 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 적어도 15kV/mm의 유전 강도를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 적어도 17kV/mm의 유전 강도를, 보다 바람직하게는 적어도 19kV/mm를 갖고 있다.
- [0040] 본 발명의 일부로서 사용된 세라믹 재료는 낮은 손실 팩터를 갖고 있다. 이러한 팩터는 유전재료에서의 에너지의 손실의 측정값이다. 손실 팩터가 낮을 수록, 에너지의 손실이 낮다.
- [0041] 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 1MHz 및 25°C에서 0.02보다 크지 않은 손실 팩터를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 1MHz 및 25°C에서 0.01 보다 크지 않은 손실 팩터를 갖고 있고, 보다 바람직하게는, 1MHz 및 25°C에서 0.005보다 크지 않은 손실 팩터를 갖고 있다.
- [0042] 세라믹 재료는 상당한 전기 절연체 특성을 제공할 뿐만 아니라 상당한 내구성이 높은 기계적 특성을 보여진다. 이러한 특성은 인장강도, MOR 휨 강도 및 압축 강도를 포함한다.
- [0043] 세라믹 재료는 높은 인장강도를 갖고 있다. 인장강도는 재료의 단면의 오리지널 에어리어에 스트레칭될 때 프랙처 없이 재료가 지원할 수 있는 최대 로드와 비이다. 인장강도 보다 작은 스트레스가 제거될 때 재료는 그 오리지널 크기 및 형상으로 완전히 또는 부분적으로 복귀한다. 세라믹 재료에서, 스트레스가 인장강도를 초과할 때 재료는 파손된다.
- [0044] 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 적어도 100 MPa의 인장강도를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 적어도 200 MPa, 보다 바람직하게는, 적어도 300 MPa, 가장 바람직하게는 적어도 400 MPa의 인장강도를 갖고 있다.
- [0045] 세라믹 재료는 또한 특히 높은 토크 콘택트의 포인트에서 파손을 회피하도록 충분한 특성을 갖고 있다. 본 발명에서, 세라믹은 MOR(파열 모듈러스) 트랜스버스 강도가 높다. MOR 휨 강도는 재료의 궁극적인 로드-캐리잉 커패시티의 측정값이다.
- [0046] 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 적어도 100 MPa의 MOR 휨 강도를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 적어도 200 MPa, 보다 바람직하게는 적어도 200 MPa의 MOR 휨 강도를 갖고 있다.
- [0047] 세라믹 재료는 또한 높은 압축 강도를 갖고 있다. 압축 강도는 축방향 미는 힘을 버틸 수 있는 재료의 커패시티이다. 압축 강도의 한계에 도달될 때, 재료는 파쇄된다.
- [0048] 본 발명의 하나의 실시예에서, 세라믹 재료는 적어도 500 MPa의 압축 강도를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 적어도 1,000 MPa, 보다 바람직하게는 적어도 1,500 MPa의 압축 강도를 갖고 있다.
- [0049] 본 발명의 세라믹 재료는 낮은 내부 다공성 및 비교적 작은 포어 사이즈를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 특성은 특히 유전 실패등을 감소시키는데 유익하다.
- [0050] 바람직하게는, 세라믹 재료는 최대 2%의 내부 다공성을 갖고 있다. 보다 바람직하게는, 세라믹 재료는 최대 1.5%, 보다 바람직하게는, 최대 1.0%의 다공성을 갖고 있다.
- [0051] 세라믹 재료는 최대 3 마이크론의 미디언 포어 사이즈를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 최대 2.5 마이크론, 보다 바람직하게는 최대 2 마이크론의 미디언 포어 사이즈를 갖고 있다.
- [0052] 세라믹 재료에서의 포어 사이즈의 범위는 크지 않아 최대 포어 사이즈가 너무 크지 않은 것이 바람직하다. 바람직하게는, 본 발명의 점화기에 사용되는 적어도 90wt%의 세라믹 재료는 최대 15 마이크론, 보다 바람직하게는, 최대 12 마이크론, 가장 바람직하게는, 최대 10 마이크론의 최대 포어 사이즈를 갖고 있다.
- [0053] 세라믹 재료의 포어의 사이즈는 세라믹 재료를 제조하는데 사용되는 세라믹 파우더 프리커서의 입자 크기를 감소시킴으로써 감소될 수 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 최대 2 마이크론, 보다 바람직하게는, 최대 1.5 마이크론의 평균 입자 사이즈를 갖는 세라믹 파우더 프리커서의 소결된 제품이다.
- [0054] 또한, 세라믹 재료를 제조하는데 사용되는 세라믹 파우더 프리커서는 비교적 높은 표면 면적을 갖고 있는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 적어도 1.5 m²/g, 보다 바람직하게는, 적어도 2.0 m²/g, 보다 바람직하게는 적어도 3.0 m²/g의 평균 표면적(BET)를 갖는 세라믹 파우더 프리커서의 소결된 제품이다.
- [0055] 본 발명에 통합된 세라믹 재료는 사전 점화를 감소시키기 위해 높은 열전도도를 갖고 있다. 바람직하게는, 세라믹 재료는 25°C에서 적어도 25 W/M-K, 보다 바람직하게는, 25°C에서 적어도 30 W/M-K, 가장 바람직하게는, 25°C에서 적어도 35 W/M-K의 열전도성을 갖고 있다.

- [0056] 본 발명의 논-세라믹 유전체재료는 고전압을 접지로부터 충분히 절연하기 위해 충분한 유전 특성을 제공하는 임의의 논-세라믹 유전체일 수 있다. 이러한 재료는 가스, 수지 및 폴리머 유전체를 포함한다. 논-세라믹의 적어도 일부는 보통 직접 연소 위치 또는 하우징의 외측에 있을 것이고, 세라믹은 바로 연소의 포인트에 위치될 수 있다. 세라믹 재료의 특성의 기재에 대해, 논-세라믹 재료에서 요구되는 특성의 예가 여기 표준 온도 및 압력 조건, 즉, 25℃ 및 1 기압(101.3 KPa)에서 여기에 기술되어 있다.
- [0057] 본 발명의 하나의 실시예에 따라, 논-세라믹 유전체는 세라믹 유전체의 것과 상이한 유전 상수를 갖고 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에서, 논-세라믹 유전체는 세라믹 유전체의 것보다 작은 유전 상수를 갖고 있다. 하나의 실시예에서, 논-세라믹 재료의 유전 상수는 1MHz 및 25℃에서 세라믹 재료의 것 보다 작은 적어도 1, 적어도 2, 적어도 4 또는 적어도 6이 될 것이다.
- [0058] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 논-세라믹 재료는 1MHz 및 25℃에서 최대 11의 유전 상수를 갖고 있다. 1MHz 및 25℃에서, 바람직하게는, 논-세라믹 재료는 최대 9, 보다 바람직하게는, 최대 7, 가장 바람직하게는 최대 5의 유전 상수를 갖고 있다.
- [0059] 점화기 시스템은 하나 보다 많은 타입의 논-세라믹 유전체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 점화기 시스템은 가스, 수지 또는 폴리머 유전체의 임의의 조합과 함께 하나 보다 많은 논-세라믹 유전체를 포함할 수 있다. 이러한 재료의 각각은 서로 접촉하도록 배열되어 그라운딩은 최소화되는 것이 바람직하고, 적어도 하나의 논-세라믹 유전체가 적어도 하나의 세라믹 유전체와 접촉하고 있고, 세라믹 재료는 점화기 시스템의 코로나 방전 단부에 위치되어 있다.
- [0060] 하나의 타입의 점화기 시스템의 하나의 예가 도 1 내지 도 10에 도시되어 있다. 본 발명의 하나의 특징에 따른 코로나 방전 연료 점화기 시스템(10)은 알루미늄 옥사이드(알루미나), 실리콘 니트라이드 또는 알루미늄 니트라이드 중 어느 하나로 제조된 절연체(14)를 포함하고 있다. 알루미나의 높은 유전 강도, 높은 전기 저항 및 낮은 유전 상수는 코로나 방전 점화기에 대한 절연체의 전기 성능 필요조건을 충족한다. 알루미나는 또한 내연기관 내의 서비스 동안 또는 점화기의 어셈블리 동안 절연체가 파열되지 않기 위해 필요한 높은 기계적 강도를 갖고 있다. 실리콘 니트라이드는 또한, 알루미늄 니트라이드에서와 같이, 이러한 필요조건을 충족하지만, 알루미나보다 비용이 높다.
- [0061] 도면은 본 발명의 절연체를 갖고 있는 코로나 방전 연료 점화기 시스템(10)의 하나의 실시예를 도시하고 있다. 점화기는 코로나 방전 어셈블리(12), 절연체(14)의 하단부(18)내에 수용되어 뺀 전극 와이어(16), 절연체(14)의 하부(21)가 셀의 하단부(23) 밖으로 돌출하도록 절연체(14)의 중간부를 둘러싸는 금속 셀(19), 절연체(14)의 상단부(22)내에 수용되어 뺀 터미널(20), 일단부(26)에서 셀(19)로 반대 단부(30)에서 플랜지(28)로 용접된 금속 튜브(24)를 포함하고 있다. 커넥팅 와이어(32)는 플랜지(28)내의 개구(34)를 통해, 터미널(20)로부터 튜브(24)내에 뺀고, 플랜지(28)상의 절연 패드(38)를 개재함으로써 장착된 인덕터 어셈블리(36)에 연결되어 있다. 금속 커버(40)는 인덕터 어셈블리(36)를 둘러싸고 플랜지(28)로 용접되어 실링된 환경(42)를 제공한다. 전기 단자(44)는 인덕터 어셈블리(36)에 부착되어 있고 플랜지(28)를 관통하여, 외측 연결을 위해 외측으로 방사형으로 뺀 커넥터(46)에 통과한다. 플랜지(28)는 코로나 방전 연료 점화기 시스템(10)의 실링된 공간(42)내로 압축된 충전 가스를 도입하기 위한 충전 개구(48)를 갖고 있다. 이러한 도입 후에 충전 개구(48)는 폐쇄 밀봉된다.
- [0062] 코로나 방전 연료 점화기 시스템(10)의 코로나 방전 어셈블리(12) 그리고, 특히 점화기 개구(50)내로, 블록(52)으로 그리고 연소실(54)내로 뺀 금속 셀(19)은 점화기 개구(50)와 같이, 외부 장착 스레드에 자유롭다. 이로 인해, 연소실(54)내로 뺀 하부(21)를 포함하는 절연체(14)는 크기가 증가될 수 있거나 개구가 감소될 수 있다. 장착 스레드 대신에, 코로나 방전 연료 점화기 시스템(10)은 하나 이상의 장착 구멍(56)을 플랜지(28)내에 제공하고, 이러한 플랜지를 통해 파스너(58)는 코로나 방전 연료 점화기 시스템(10)을 언스레드 헤드 단부(23)에 관계없이 실린더 헤드(53)에 장착하기 위해 수용될 수 있다.
- [0063] 본 발명의 점화기 시스템의 또 다른 예는 도 11에 도시되어 있다. 점화기는 전기 도체 또는 와이어(103)가 부착된 전기 커넥터 단부(101)를 갖고 있는 코로나 방전 어셈블리를 포함하고 있다. 인덕터 어셈블리(105)는 전기 도체(103)에 연결되어 있다. 인덕터 어셈블리(105)는 인덕터 권선(107)을 포함하고 있다.
- [0064] 인덕터 어셈블리(105)는 수지 유전체인 제1 논-세라믹 유전체(109)에 의해 둘러싸여 있다. 인덕터 어셈블리(105)는 또한 실리콘 고무의 제2 논-세라믹 유전체(111)에 의해 둘러싸여 있다.
- [0065] 코로나 방전 연료 점화기 시스템은 코로나 방전 단부(113)를 더 포함한다. 코로나 방전 단부(113)에는 전기 도

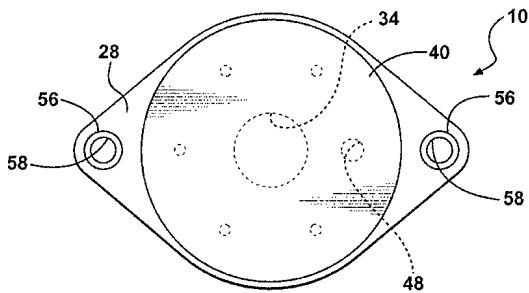
체(103)를 둘러싸는 세라믹 유전 절연체(115)가 있다.

[0066] 도 11의 코로나 방전 연료 점화기 시스템이 캡 커버 및 연소실을 가진 내연기관 헤드에 도시되어 있다. 점화기 시스템은 홀드다운 플랜지(117)에 의해 정위치에 유지된다. 전류는 도체(103)를 통과하고, 코로나 스트리머는 코로나 방전 단부(113)로부터 방사되어 연소실내의 연료를 점화한다.

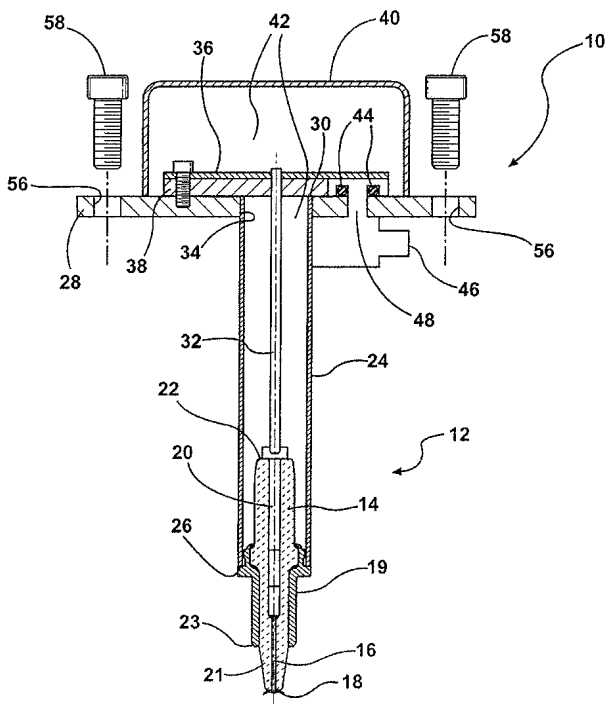
[0067] 본 발명의 동작 원리 및 모드가 다양한 예시된 바람직한 실시예에 대해 상술되었다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 본 발명은 청구범위에 기재된 바와 같이, 여기에 특정되지 않은 다른 바람직한 실시예 역시 포함하고 있다.

도면

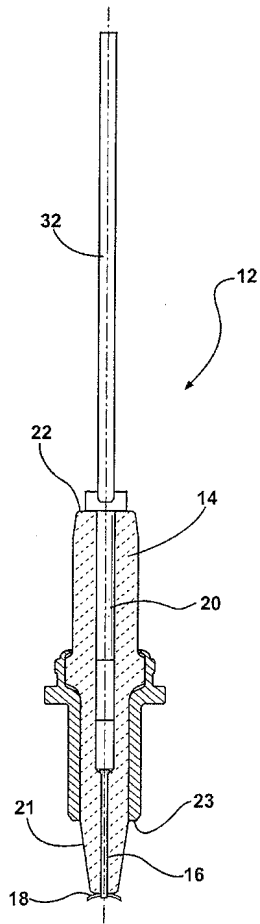
도면1a



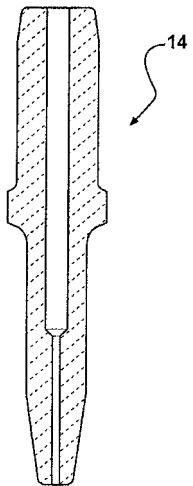
도면1b



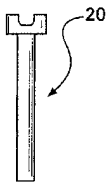
도면2



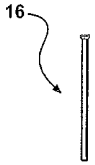
도면3



도면4



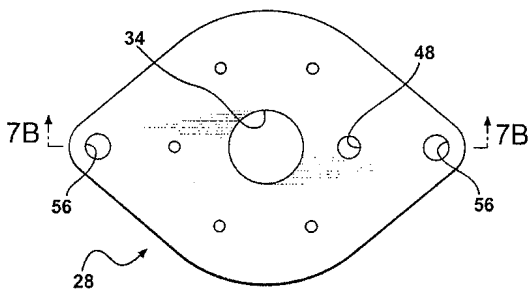
도면5



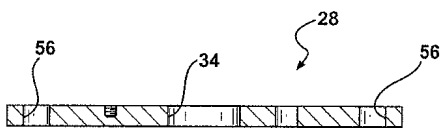
도면6



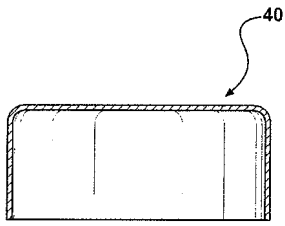
도면7a



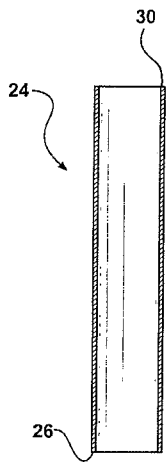
도면7b



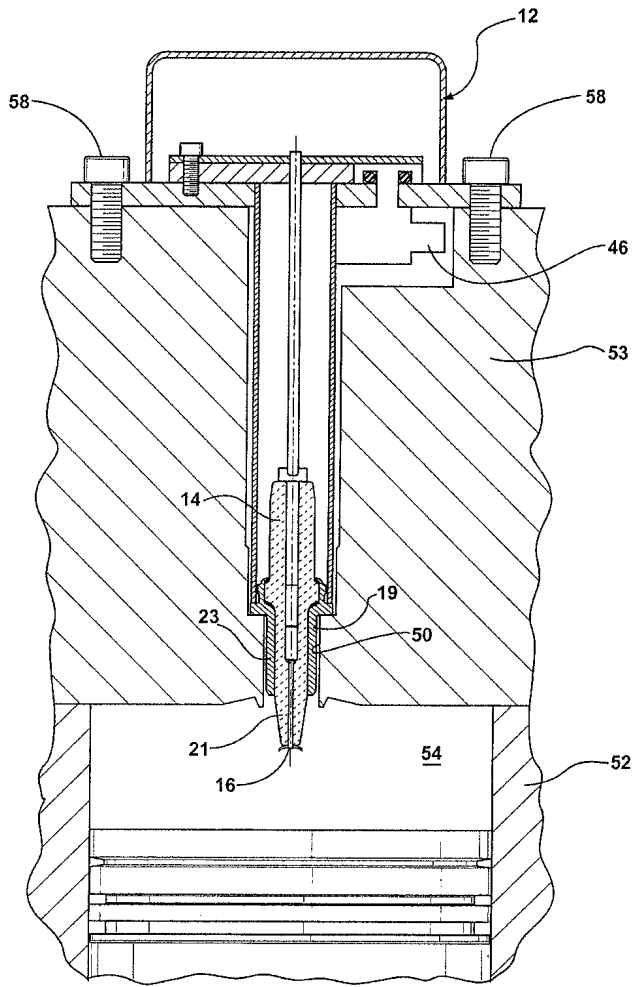
도면8



도면9



도면10



도면11

