



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월24일

(11) 등록번호 10-1530813

(24) 등록일자 2015년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01T 1/20 (2006.01) H01T 2/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0028306

(22) 출원일자 2014년03월11일

심사청구일자 2014년03월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR101252604 B1*

KR1020100084901 A

KR1020050006583 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

최순호

충남 논산시 시민로258번길 9, 103동 610호 (내동, 논산제이파크1단지)

허창수

서울 구로구 개봉로20길 158, 201동 2701호 (개봉동, 현대홈타운2단지)

(74) 대리인

양정보

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김수섭

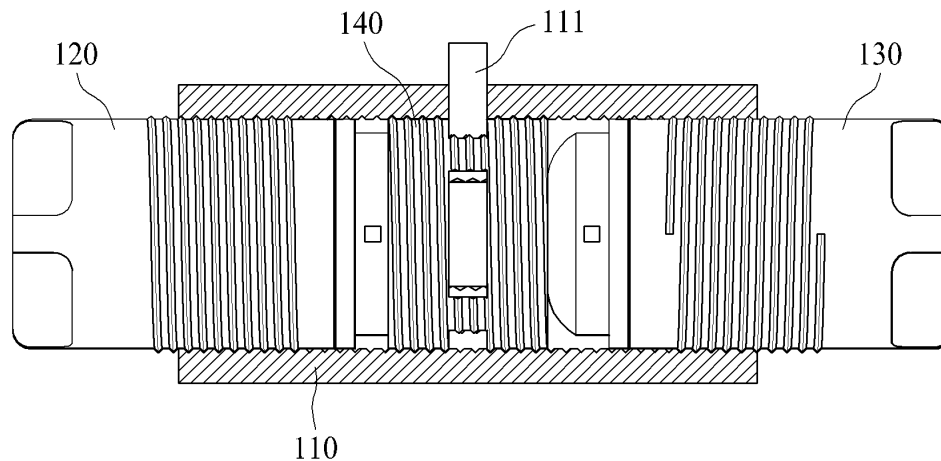
(54) 발명의 명칭 스파크 갭 스위치

(57) 요약

전극의 간격을 일정하게 조절 가능한 스파크 갭 스위치가 개시된다.

내부에 원통형의 공간부를 가지는 케이스; 상기 케이스의 내부에서, 서로 간격을 가지고 배치되는 복수의 전극; 상기 케이스의 내부에 배치되어 상기 복수의 전극의 상기 간격을 조절하는 내부 지지대를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

내부에 원통형의 내부공간을 가지는 케이스;

상기 케이스의 내부에서, 서로 간격을 가지고 배치되는 복수의 전극;

상기 케이스의 내부에 배치되어 상기 복수의 전극의 상기 간격을 조절하는 내부 지지대를 포함하고,

상기 내부 지지대는 외주면에 나사산이 형성된 원통형으로 이루어지며, 상기 내부 지지대의 측면에는 가스의 투입이 가능하도록 홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 스파크 갭 스위치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 케이스의 상부에는 내부에 가스의 주입이 가능하며, 상기 케이스에 나사 결합되어 내부 압력을 조절하는 가스 투입구가 형성되는 것

을 특징으로 하는 스파크 갭 스위치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 케이스의 내주면에는 나사산이 형성되고,

상기 복수의 전극의 외주면에는 나사산이 형성되어

상기 케이스와 상기 복수의 전극은 나사 결합되며,

상기 복수의 전극의 후면에 십자 구조 형상의 돌출부가 형성되는 것

을 특징으로 하는 스파크 갭 스위치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 전극의 측면에는 상기 내부 지지대에 고정되는 지지돌기가 형성되며,

상기 복수의 전극의 후면에는 커넥터부가 형성되어 케이블의 연결을 용이하게 하는 것

을 특징으로 하는 스파크 갭 스위치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 전극은 상단부와 몸체부로 이루어지며,

상기 복수의 전극의 상기 상단부는 상기 몸체부로부터 분해 가능하고,

상기 복수의 전극은 서로 대칭되는 구조를 이루며,

상기 복수의 전극 중 하나 이상의 전극은 상기 상단부의 중심에 전극 돌기가 형성되어 일정한 방전을 유도하는

것

을 특징으로 하는 스파크 갭 스위치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안정적인 방전을 위한 스파크 갭 스위치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 전극의 간격을 일정하게 유지할 수 있어 안정적인 방전이 가능한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 펄스파워(Pulse Power) 기술은 기초과학, 군용기기, 의료기기, 환경설비, 농업기술, 산업설비 등과 같은 다양한 분야에서 직·간접적으로 연관되어 있어 다양한 분야로 응용이 가능하며, 특히 산업분야에서 펄스파워 기술이 접목되면서 급속한 발전이 이루어졌다.

[0003] 과거와 달리 현재에는 다양한 분야에서 펄스파워 시스템을 적용함으로써 펄스파워 발생이 단발적인 발생에서 고 반복 발생기법으로 연구가 진행되고 있으며, 소형화, 경량화, 펄스파워의 높은 품질과 재현성을 가질 수 있도록 연구하고 있다.

[0004] 펄스파워 기술은 다양한 과정(에너지 저장, 펄스 성형, 중첩, 압축, 에너지 변환) 과정을 통해 발생시키고 펄스 파워를 원하는 수치로 파형을 만들어 사용하기 위해서는 고전압 트리거 스위치가 사용된다. 전극간의 스파크 방전(아크 방전)에 의해서 동작되는 스위치인 스파크 갭은 간단한 구조로 설계가 가능하고 소형화를 이룰 수 있는 장점을 가지고 있다.

[0005] 스파크 갭은 방전 시 전극 표면에 발생하는 스파크 방전(아크 방전)에 의해서 수명이 결정되고, 일반적으로 500kA에 100~200 Coulomb / Shot로 10,000회 정도의 수명을 가지고 있다. 그리고, 스파크 갭의 갭 간격을 적절하게 조절하지 못하면 조기에 원하지 않는 자기 방전(Self discharge)이 일어나거나 트리거(trigger)의 실패의 위험성이 크다는 단점을 가지고 있다. 또한, 펄스발생 기술을 안테나에 적용할 경우, 스파크 갭의 방전이 동일한 위치에서 일정하게 진행되어야 하는데, 이러한 방전 특성을 보이기 위해서는 별도의 전극 설계가 필수적이다.

[0006] 국내 등록특허 제1015958호는 초광대역 강전자기파 복사용 스파크 갭 스위치 모듈에 관한 것으로, 고전력 스위칭 소자로 널리 이용되는 스파크 갭 스위치 역할에 관한 기술을 기재하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 내부 지지대를 이용하여 전극의 간격을 일정하게 유지함으로써, 안정적인 방전이 가능한 스파크 갭 스위치를 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전극의 상단부를 교체 가능하도록 함으로써, 전자기파 출력을 안정하게 유지하여 신뢰성 있는 스파크 갭 스위치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 스파크 갭 스위치는 내부에 원통형의 내부공간을 가지는 케이스; 상기 케이스의 내부에서, 서로 간격을 가지고 배치되는 복수의 전극; 상기 케이스의 내부에 배치되어 상기 복수의 전극의 상기 간격을 조절하는 내부 지지대를 포함한다.

[0010] 상기 케이스의 상부에는 내부에 가스의 주입이 가능하며, 상기 케이스에 나사 결합되어 내부 압력을 조절하는 가스 투입구가 형성될 수 있다.

[0011] 상기 케이스의 내주면에는 나사산이 형성되고, 상기 복수의 전극의 외주면에는 나사산이 형성되어 상기 케이스와 상기 복수의 전극은 나사 결합되며, 상기 복수의 전극의 후면에 십자 구조 형상의 돌출부가 형성될 수 있다.

[0012] 상기 복수의 전극의 측면에는 상기 내부 지지대에 고정되는 지지돌기가 형성되며, 상기 복수의 전극의 후면에는

커넥터부가 형성되어 케이블의 연결을 용이하게 하는 것이 가능하다.

[0013] 상기 내부 지지대는 외주면에 나사산이 형성된 원통형으로 이루어지며, 상기 내부 지지대의 측면에는 가스의 투입이 가능하도록 홀이 형성될 수 있다.

[0014] 상기 복수의 전극은 상단부와 몸체부로 이루어지며, 상기 복수의 전극의 상기 상단부는 상기 몸체부로부터 분해 가능하고, 상기 복수의 전극은 서로 대칭되는 구조를 이루며, 상기 복수의 전극 중 하나 이상의 전극은 상기 상단부의 중심에 전극 돌기가 형성되어 일정한 방전을 유도할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예들에 따르면 내부 지지대를 이용하여 전극의 간격을 일정하게 유지함으로써, 안정적인 방전이 가능한 스파크 갭 스위치를 제공할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예들에 따르면 전극의 상단부를 교체 가능하도록 함으로써, 전자기파 출력을 안정하게 유지하여 신뢰성 있는 스파크 갭 스위치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치를 도시한 정면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 케이스를 도시한 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 복수의 전극을 도시한 정면도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 복수의 전극을 도시한 정면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 복수의 전극을 도시한 사시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 내부 지지대를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0019] 본 발명은 종래의 기술에서 가지고 있는 문제점인 전자적 센서를 적용하지 않고, 전극의 간격을 일정하게 조절 가능하며, 전극 수명에 따른 전극 상단부를 교체 가능함으로써, 전극의 일정한 방전을 유도하여 전자기파 출력을 안정화시키고 장기적인 신뢰성을 상승시킬 수 있는 스파크 갭 스위치에 관한 것이다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 전극을 나타낸 정면도이다.

[0021] 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 스파크 갭 스위치는 케이스(110), 복수의 전극(120, 130), 그리고 내부 지지대(140)를 포함할 수 있다. 상기 케이스(110)는 내부에 원통형의 공간을 가지며, 상기 케이스(110)의 내부에서 서로 간격을 가지고 복수의 전극(120, 130)이 배치될 수 있다. 그리고 상기 케이스(110)의 상부에 가스 투입구(111)가 마련되어 절연 가스가 주입되며, 내부는 일정 압력을 유지할 수 있다. 이때, 내부 지지대(140)에 의해 상기 복수의 전극(120, 130)의 간격이 조절 가능하다.

[0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 케이스를 도시한 사시도이다.

[0023] 도 2를 참조하면, 케이스(200)는 내부에 복수의 전극이 배치될 수 있도록 원통형의 내부공간(210)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 케이스(200)는 절연성을 가진 플라스틱 등의 물질로 이루어질 수 있으며, 상기 케이스(200)는 절연체의 내측면 가공성, 절연 내력과 같은 전기적 강도, 유전율 등을 고려하여 제작함으로써, 복수의 전극에 집중되는 전자기파 출력이 케이스(200)를 통해 표면 방전되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 케이스(200)는 플라스틱 등의 소재로 이루어지기 때문에, 높은 압력의 인가로 인해 케이스(200)가 변형될 수 있으므로, 이를 고려하여 케이스(200)의 크기를 선택할 수 있도록 한다.

[0024] 상기 케이스(200)의 내주면에는 나사산이 형성될 수 있고, 상기 케이스(200)의 상부에는 가스 투입구(220)가 형

성되어 내부에 절연 가스의 주입이 가능하도록 하며, 상기 가스 투입구(220)는 상기 케이스(200)에 나사 결합됨으로써, 나사 조임 등의 방법을 이용하여 절연 가스 압력을 조절할 수 있어 방전 전압을 제어할 수 있다. 이와 같은, 상기 가스 투입구(220)를 통해 케이스(200)의 내부에 절연 가스가 주입되며, 이때, 사용자가 도출하려고 하는 전자기파의 크기 및 상승 시간을 고려하여 인가되는 압력을 결정할 수 있도록 한다.

[0025] 이에 따라, 절연 가스는 케이스(200) 내부에 압력을 유지하면서 저장되고, 상기 복수의 전극이 케이스(200)에 설치될 때, 압력 테이프 및 그리스(grease) 등을 통해 내부 압력을 유지하도록 할 수 있다.

[0026] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 복수의 전극을 도시한 정면도이다.

[0027] 도 3을 참조하면, 복수의 전극(310, 320)은 상기 케이스의 내부에서 서로 간격을 가지고 배치되며, 각각의 전극의 외주면(311, 321)에는 나사산이 형성되어 상기 케이스와 상기 전극(310, 320)은 나사 결합됨으로써, 절연 가스는 상기 케이스의 내부에서 높은 압력을 유지할 수 있다. 또한, 상기 전극(310, 320)의 후면에 십자 구조 형상의 돌출부(314, 324)를 형성함으로써, 전극의 배치 시 일정한 힘을 가할 수 있도록 한다.

[0028] 그리고, 상기 복수의 전극(310, 320)은 서로 대칭되는 구조로 이루어져 일정한 방전을 유도할 수 있다. 이를 상세히 살펴보면, 전극(310, 320)의 배치는 평등 전계를 유지하기 위해 구조적으로 "ㄷ"의 전극 구조를 가지며, 전극(310, 320)의 형상은 "ㄷ"과 같이 로고스키 전극이론에 따라 전극 구조를 가짐으로써, 전극의 구조에서 각이 생길 경우 첨두부에서 전계가 집중되는 현상에 의해 원하는 전압에 도달하지 못하고 방전이 일어나므로, 이를 방지할 수 있다.

[0029] 이와 같이, 상기 전극(310, 320)은 서로 마주보는 면이 일정 면적을 갖는 평면 또는 곡면으로 이루어짐으로써, 서로 마주보는 면적이 넓고, 전극(310, 320) 간의 간격을 줄여서 전극(310, 320)의 양단에 의해 형성되는 정전용량을 증대시키도록 할 수 있다. 즉, 전극(310, 320)은 전자기파를 발생시키는 스위치 역할로서, 정전용량이 높아지도록 설계될 수 있다.

[0030] 또한, 상기 전극(310, 320)의 측면에는 내부 지지대에 고정되는 지지돌기(312, 322)가 형성되어, 내부 지지대와의 결합 시, 상기 지지돌기(312)에 의해 상기 전극(311)이 내부 지지대에 고정될 수 있다. 더욱이, 상기 전극(310, 320)의 측면에 홈(313, 323)을 형성함으로써, 전극이 내부 지지대에 용이하게 결합 및 분해되도록 하는 것도 가능하다.

[0031] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 복수의 전극을 도시한 정면도이다.

[0032] 도 4를 참조하면, 전극(410, 420)은 상단부(411, 421)와 몸체부(412, 422)로 구성되며, 각각의 전극(410, 420)의 상단부는 상기 몸체부로부터 분해 및 조립이 가능하다.

[0033] 여기에서, 상기 전극(410, 420)의 몸체부(412, 422)와 상단부(411, 421)는 나사 결합되어 있어 별도의 용도 변경이나 전극의 수명에 따라 전극(410, 420)의 교체가 용이하며, 이때 상기 전극(410, 420)의 나사산 범위는 전극의 몸체부(412, 422)에 탭으로 인한 압력이 영향을 미치지 않도록 하고, 전극(410, 420)의 교체 시 전용 장비를 사용하지 않을 경우에는, 전극 표면에 이물질이나 별도의 장치 압력에 의해 전극(410, 420) 형상에 변형이 가해질 수 있다. 그러므로, 상기 전극(410, 420)의 측면에는 홈이 형성되어 용이하게 내부 지지대가 설치 가능하고, 별도의 전용 장치를 통해 전극 또는 전극의 상단부를 교체할 수 있도록 한다.

[0034] 그리고, 상기 복수의 전극(410, 420) 중 하나 이상의 전극(420)에는 상기 상단부(421)의 중심에 전극 돌기(423)가 형성됨으로써, 일정한 방전을 유도할 수 있다. 강전자기파를 안테나 등에 이용할 경우에는, 전극(420)의 중심부에 일정한 방전이 발생할 수 있도록 하기 위해서, 전극 돌기(423)를 형성하여 방전을 유도할 수 있다. 이때, 상기 전극 돌기(423)의 소재는 전극의 소재와 동일하게 할 수 있으며, 상기 전극 돌기(423)를 형성함으로써, 전극(420)의 형상에 의해 상기 전극 돌기(423)에 전계가 집중되어 상기 전극 돌기(423) 주변에서 방전 확률을 높일 수 있다.

[0035] 이때, 전극 돌기(423)의 크기는 방전이 발생하는 반대편 전극 방전 위치를 고려하여 형성하고, 전극(420)의 시뮬레이션을 통해 전극 돌기(423)의 직경과 높이를 결정할 수 있다. 여기에서, 전극 돌기(423)의 직경은 전극의 최대 직경의 10% 미만이고, 전극 돌기(423)의 높이는 전극의 최대 직경의 2% 미만인 것이 가능하다.

[0036] 그리고, 전극의 상단부(421)와 전극 돌기(423)를 가지는 전극의 소재는 구리 합금, 텅스텐 합금, 몰리브덴 등을

사용할 수 있으며, 그 재질에 따른 전기전도도, 열전도도, 물리적 강도, 선택적 침식저항과 같이 전극에서 발생하는 스파크 방전(아크 방전)을 고려하여 전극의 소재를 결정할 수 있다.

- [0037] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 복수의 전극을 도시한 사시도이다.
- [0038] 도 5를 참조하면, 상기 복수의 전극(500)의 후면에는 십자 형상의 돌출부(510)이 형성됨으로써, 상기 전극(500)을 케이스에 용이하게 나사 결합할 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 복수의 전극(500)의 후면에는 커넥터부(520)를 형성함으로써, 전용 케이블의 연결을 손쉽게하게 할 수 있다. 즉, 전극(500)의 후면은 나사를 고정할 수 있는 별도의 홈인 커넥터부(520)가 형성되어 전용 케이블용 전용 커넥터를 배치하고 나사를 조일 수 있으며, 일정한 크기의 나사를 이용하여 전극(500)의 후면에 다양한 크기의 전용 커넥터를 설치 가능하여 강전자기파의 출력을 안정화시킬 수 있다.
- [0040] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스파크 갭 스위치의 내부 지지대를 도시한 사시도이다.
- [0041] 도 6을 참조하면, 내부 지지대(600)는 상기 케이스의 내부에 배치되어 상기 복수의 전극의 간격을 조절할 수 있다. 상기 내부 지지대(600)는 외주면(610)에 나사산이 형성된 원통형으로 이루어지며, 상기 내부 지지대(600)의 측면에는 가스의 투입이 가능하도록 홀(620)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0042] 즉, 내부 지지대(600)의 양측에 복수의 전극을 설치할 수 있으며, 상기 내부 지지대(600)의 중심부는 외부 절연가스의 유입을 위해 개방되어 있는 것이 좋다. 또한, 내부 지지대(600)의 길이에 따라 상기 복수의 전극의 마주보는 전극 간의 간격을 조절 할 수 있으며, 이때, 내부 지지대(600)는 복수의 전극의 지지 압력을 전달 수 있도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0043] 본 발명의 전극 구조에 따르면, 복수의 전극 사이에 전극 간격을 조절할 수 있는 내부 지지대를 배치함으로써, 전극 간격을 일정하게 유지할 수 있다. 또한, 용도에 따라 전극의 간격을 조절할 경우에는 내부 지지대의 변형을 통해 쉽게 두 전극의 간격 조절이 가능하다. 그리고, 케이스 상부를 통해 가스 절연체의 압력을 조절할 수 있어 방전 전압을 제어할 수 있다.
- [0044] 더욱이, 상기 전극의 표면에 스파크 방전(아크 방전)으로 인하여 수명이 다할 경우에는, 전극의 몸체부에서 전극의 상단부만 분리 가능하므로 전극의 상단부를 용이하게 교환할 수 있다. 그리고, 상기 전극이 용도에 맞게 일정한 위치에서 방전이 이루어져야 할 경우에는, 전극 돌기를 가진 전극 상단부를 교체함으로써, 일정한 전극의 방전을 유도할 수 있다.
- [0045] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0046] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상

장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0047] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0048] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0049] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0050] 케이스: 110, 200

가스 투입구: 220

복수의 전극: 120, 130, 310, 320, 410, 420, 500

지지돌기: 312, 322

돌출부: 314, 324

상단부: 411, 421

몸체부: 412, 422

전극 돌기: 423

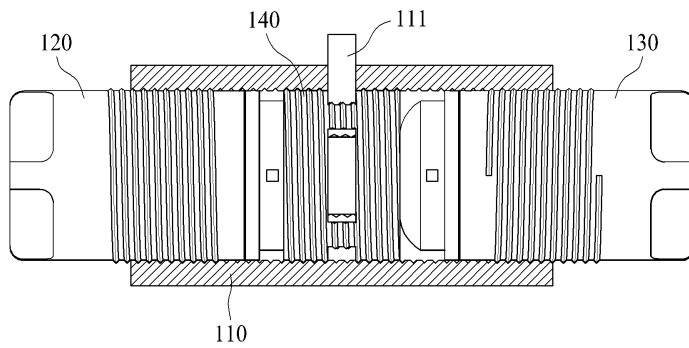
커넥터부: 520

내부 지지대: 140, 600

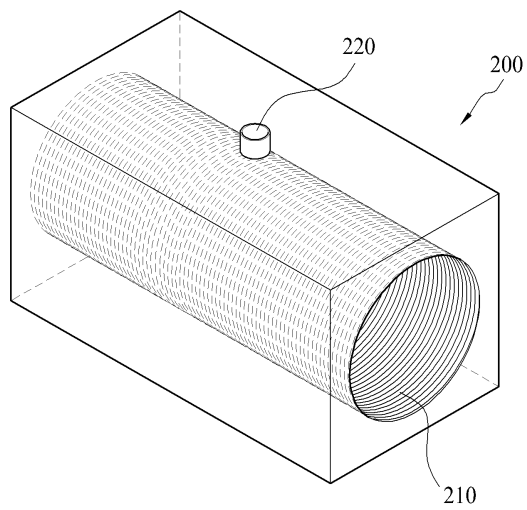
홀: 620

도면

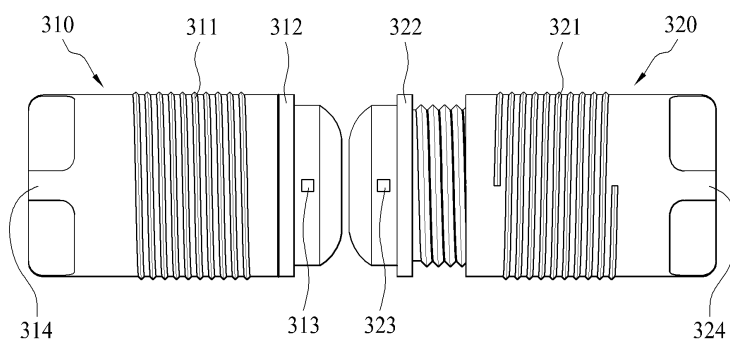
도면1



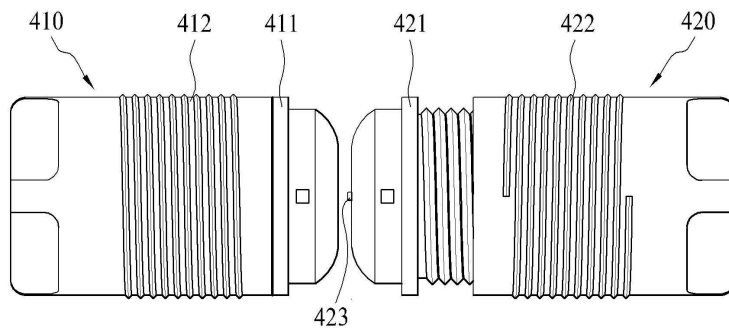
도면2



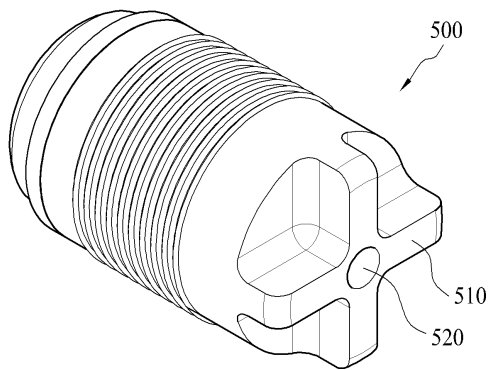
도면3



도면4



도면5



도면6

