



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0048194
(43) 공개일자 2014년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 61/34 (2006.01) H01J 61/54 (2006.01)
H01J 61/82 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7000310
(22) 출원일자(국제) 2012년07월05일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년01월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/045513
(87) 국제공개번호 WO 2013/009557
국제공개일자 2013년01월17일
(30) 우선권주장
13/178,918 2011년07월08일 미국(US)

(71) 출원인
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 쉐넥테디, 원 리버 로우드
(72) 발명자
판익 타마스
헝가리 에이치 1044 부다페스트 바치 우트 77
송바이 롤란드
헝가리 에이치 1044 부다페스트 바치 우트 77
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

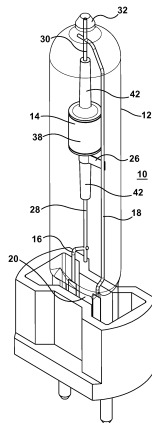
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 점화 보조기를 갖춘 고휘도 방전 램프

(57) 요약

고휘도 방전 램프는 전기적으로 절연성인 아크 튜브를 포함한다. 밀봉된 슈라우드가 아크 튜브를 포위한다. 슈라우드의 내부에 전기적으로 도전성인 프레임 부재가 배치되고 또 아크 튜브에서 연장하는 도전체에 전기적으로 접속된다. 프레임 부재에 전기적으로 도전성인 포일이 체결되고 또 적어도 270도 내지 360도 범위의 각도로 아크 튜브의 다리부를 포위하는 폐쇄 루프를 형성한다. 포일은 프레임 부재에 그리고 자신에게 연결된다. 아크 튜브의 플랜지의 외부 표면으로부터 포일의 근접 에지까지의 거리가 1.5 내지 8mm 범위일 수 있다. 포일의 폭은 1mm 내지 4mm 범위일 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

잔키 줄탄

헝가리 에이치 1044 부다페스트 바치 우트 77

라마이아 라그후

미국 오하이오주 44112 이스트 클리브랜드 벨라 파
크 노블 로드 1975

특허청구의 범위

청구항 1

고휘도 방전 램프에 있어서,

내부 방전 영역을 형성하는 중앙부와, 이 중앙부로부터 각각 연장하는 2개의 다리부를 갖는 광 전송 재료를 포함하는 전기적으로 절연성인 아크 튜브;

상기 다리부들 중의 하나를 통해 각각 연장하고, 또 상기 방전 영역에서 서로 이격된 도전체들;

상기 아크 튜브를 포위하는 광 전송 재료와, 자신을 통해 상기 도전체로의 전기적인 접속부를 포함하는 밀봉된 슈라우드;

상기 도전체들 중의 하나에 전기적으로 접속된 상기 슈라우드의 내부에 배치된 전기적으로 도전성인 프레임 부재; 및

상기 프레임 부재에 체결되고 그리고 상기 도전체들 중의 하나 주위에 아크 튜브의 다리부들 중의 하나를 포위하는 폐쇄 루프를 형성하는 전기적으로 도전성인 포일을 포함하되, 상기 포일이 적어도 270도 내지 360도 범위로 상기 다리부를 포위하는, 접화 보조기를 포함하며,

상기 포일이 2개의 단부와, 그 사이에서 아크 튜브 다리부를 포위하는 중앙부를 포함하고, 상기 포일의 제 1 단부는 프레임 부재에 연결되고, 또 상기 포일의 제 2 단부는 상기 중앙부와 상기 포일의 제 1 단부 사이에서 포일에 연결된

고휘도 방전 램프.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 포일은 적어도 300도 내지 360도 범위로 상기 다리부를 포위하는

고휘도 방전 램프.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 포일은 적어도 320도 내지 360도 범위로 상기 다리부를 포위하는

고휘도 방전 램프.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

다른 상기 아크 튜브 다리부의 외부 표면을 포위하는 전기적인 도체가 없는

고휘도 방전 램프.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 아크 튜브의 중앙부의 외부 표면에 배치된 전기적인 도체가 없는

고휘도 방전 램프.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 포일의 폭이 1mm 내지 4mm 범위인
고휘도 방전 램프.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 포일의 폭이 1mm 내지 3mm 범위인
고휘도 방전 램프.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 포일의 폭이 1mm 내지 2mm 범위인
고휘도 방전 램프.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 포일의 두께는 0.2mm보다 작은
고휘도 방전 램프.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 포일의 두께는 0.01mm 내지 0.15mm 범위인
고휘도 방전 램프.

청구항 11

제 9 항에 있어서,
상기 포일의 두께는 0.01mm 내지 0.08mm 범위인
고휘도 방전 램프.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 다리부의 각각은 플랜지와, 이 플랜지가 상기 중앙부와 맞닿도록 플랜지로부터 방전 영역 내로 연장하는
보스부를 포함하는
고휘도 방전 램프.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 플랜지의 외부 표면으로부터 상기 포일의 근접 에지까지의 거리는 8mm 보다 크지 않은
고휘도 방전 램프.

청구항 14

제 12 항에 있어서,
상기 플랜지의 외부 표면으로부터 상기 포일의 근접 에지까지의 거리는 2mm 보다 크지 않은

고휘도 방전 램프.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 아크 튜브는 다결정 알루미나를 포함하는

고휘도 방전 램프.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 방전 영역은 불활성 가스와, 크립톤 가스와, 소정량의 수은 및 금속 할로겐 화합물을 포함하는

고휘도 방전 램프.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 방전 영역에 존재하는 아르곤 가스와 Kr^{85} 가스의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 갖는

고휘도 방전 램프.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 전기적인 도체는 전압이 인가되는 제 1 도체와, 제 2 도체를 포함하고, 상기 프레임 부재는 상기 제 2 도체에 전기적으로 접속되며, 상기 포일은 다리부 주위에 래핑되지만 제 1 도체로부터 전기적으로 절연되는

고휘도 방전 램프.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 포일의 두께에 대한 포일의 폭의 비는 6.6:1 내지 400:1의 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

용접에 의해, 상기 포일의 제 1 단부는 상기 프레임 부재에 연결되고, 상기 포일의 제 2 단부는 상기 포일에 연결된

고휘도 방전 램프.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 포일은, Nb, Mo, Ta, Pt, Re, W, Ni 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 베이스 금속과, 하나 이상의 베이스 금속으로 구성된 피복(cladding)을 갖는 임의의 상기 베이스 금속의 조합으로 구성된

고휘도 방전 램프.

청구항 22

고휘도 방전 램프에 있어서,

내부 방전 영역을 형성하는 중앙부와, 이 중앙부로부터 각각 연장하는 2개의 다리부를 갖는 광 전송 재료를 포함하되, 상기 다리부의 각각은 플랜지와, 이 플랜지가 중앙부와 맞닿도록 플랜지로부터 방전 영역 내로 연장하는 보스부를 포함하는 전기적으로 절연성인 아크 튜브;

상기 다리부들 중의 하나를 통해 각각 연장하고, 또 상기 방전 영역에서 서로 이격된 도전체들;

상기 아크 튜브를 포위하는 광 전송 재료와, 자신을 통해 상기 도전체로의 전기적인 접속부를 포함하는 밀봉된 슈라우드;

상기 도전체들 중의 하나에 전기적으로 접속된 상기 슈라우드의 내부에 배치된 전기적으로 도전성인 프레임 부재; 및

상기 프레임 부재에 체결되고 그리고 상기 도전체들 중의 하나 주위에 아크 튜브의 다리부들 중의 하나를 포위하는 폐쇄 루프를 형성하는 전기적으로 도전성인 포일을 포함하되, 상기 포일이 적어도 270도 내지 360도 범위로 상기 다리부를 포위하는, 점화 보조기를 포함하며,

상기 플랜지의 외부 표면으로부터 상기 포일의 근접 에지까지의 거리가 1.5 내지 8mm 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 포일의 두께는 0.01mm 내지 0.15mm 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 포일의 폭이 1mm 내지 4mm 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

방전 영역에 존재하는 아르곤 가스와 Kr^{85} 가스의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 갖는

고휘도 방전 램프.

청구항 26

고휘도 방전 램프에 있어서,

내부 방전 영역을 형성하는 중앙부와, 이 중앙부로부터 각각 연장하는 2개의 다리부를 갖는 광 전송 재료를 포함하는 전기적으로 절연성인 아크 튜브;

상기 다리부들 중의 하나를 통해 각각 연장하고, 또 상기 방전 영역에서 서로 이격된 도전체들;

상기 아크 튜브를 포위하는 광 전송 재료와, 자신을 통해 상기 도전체로의 전기적인 접속부를 포함하는 밀봉된 슈라우드;

상기 도전체들 중의 하나에 전기적으로 접속된 상기 슈라우드의 내부에 배치된 전기적으로 도전성인 프레임 부재; 및

상기 프레임 부재에 체결되고 그리고 상기 도전체들 중의 하나 주위에 아크 튜브의 다리부들 중의 하나를 포위하는 폐쇄 루프를 형성하는 전기적으로 도전성인 포일을 포함하되, 상기 포일이 적어도 270도 내지 360도 범위로 상기 다리부를 포위하는, 점화 보조기를 포함하며,

상기 포일의 폭이 1mm 내지 4mm 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 다리부의 각각은 플랜지와, 이 플랜지가 상기 중앙부와 맞닿도록 플랜지로부터 방전 영역 내로 연장하는 보스부를 포함하고, 상기 플랜지의 외부 표면으로부터 상기 포일의 근접 에지까지의 거리가 1.5 내지 8mm 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 포일의 두께는 0.01mm 내지 0.15mm 범위인

고휘도 방전 램프.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

방전 영역에 존재하는 아르곤 가스와 Kr^{85} 가스의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 갖는

고휘도 방전 램프.

명세서

기술 분야

[0001] 본 개시는 고휘도 방전 램프에 관한 것으로, 특히 그러한 램프에 사용된 점화 보조기(ignition aid)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자율(self-sustained) 방전을 개시하기 위하여 필요한 전자의 숫자와 분열 속도에 차이가 존재하지만, 근본적인 분열 기구는 저압 방전(예컨대, 형광 램프) 또는 고압 방전(아크 방전 램프)에 대한 것과 동일하다. 방전은 반대 전위가 주어진 2개의 도체 사이에서 개시된다. 도체 사이의 공간은 일반적으로 가스를 포함하고, 또 기밀 용기에서 가스를 포위함으로써 가스의 품질/순도를 유지하기 위한 노력이 이루어졌다. 방전의 본질적인 최종 결과물은 2개의 도체 사이에 플라즈마의 생성이다. 플라즈마는 동일한 비율의 전자와 이온을 포함하는 도전성 매체로 정의되고, 이는 별도로 절연체 재료, 즉 초기 상태의 가스를 통해 전기의 전도를 허용한다.

[0003] 초기에, 아크에 포함된 가스는 비도전성이다. 만일 도체에 전위가 인가되면, 이는 가스의 원자로부터 외부 궤도 전자를 떼어내고 또 그래서 자유 전자를 생성하기에 유리한 환경을 생성하며, 자유 전자는 이어서 도체들 사이에 발생한 전기장에 의해 가스를 통해 가속되며, 가스 원자들과의 충돌에 의해 더 많은 전자를 생성하고 가스 원자들은 이온화된다. 만일 전기장이 충분히 높으면, 생성된 각 전자는 가스 원자 및 전자와의 비탄성 충돌에 의해 추가적인 전자를 생성하고, 또 전자 사태(electron avalanche)를 만든다. 그러한 사태가 방전을 생성한다. 그러나, 전기장에 의한 가스 원자의 단순한 절연성 분열에 의해 그러한 전자를 생성하는 것은 수 킬로볼트의 전위를 필요로 한다. 전위가 높아지면 높아질수록 외부 전기 회로가 더 비싸지고, 또 상업적으로 적절하지 않을 수 있다. 외부 재킷과 캡-베이스(cap-base) 영역에서 원하지 않는 고장이 일어날 수도 있다.

[0004] 상업적인 적용을 위한 방전은 추가적인 자유 전자 공급원을 채용하고, 이는 방전을 개시하기 위하여 그러한 고전압을 발생할 필요성을 제거한다. 그러한 외부 공급원은 가열된 필라멘트, 기존의 우주선(cosmic ray)의 사용, 또는 방사능 붕괴에 의한 전자 공급원을 제공하는 것일 수 있다. 가열된 필라멘트는 고휘도 방전(HID) 램프에서 실용적이지 않고, 우주선 배경 방사(background radiation)는 분열 전압을 낮추기 위하여 다른 방법이 사용되지 않는 한 점화를 개시하기에 필요한 매우 높은 전기장에 대한 필요성을 극적으로 감소하기에 불충분하다.

[0005] 방사능 붕괴에 의해 전자 공급원을 제공하기 위하여, 일반적으로 종래에 HID 아크 튜브(arc tube)에 사용되고 있는 것은 대부분의 붕괴 생성물이 베타 입자(즉, 전자)인 Kr^{85} 와 같은 방사성 가스이다. Kr^{85} 는 반감기가 10.8년이고, 붕괴 생성물의 99.6%가 687keV의 최대 운동 에너지를 갖는 베타 입자(즉, 전자)이다. 이러한 전자들은 매우 높은 에너지를 갖고, 또 많은 관점에서 자유 전자를 위한 이상적인 공급원이며 또 이러한 적용예에 대해서와 같이 널리 사용된다. 그러나, 방사능 붕괴에 의해 충분한 이러한 높은 에너지의 전자를 공급하기 위하여, HID 램프에 이러한 가스의 상당한 양이 사용된다.

[0006] 그러한 램프에서 Kr^{85} 의 존재는 도체에 매우 높은 전위를 제공하기 위한 필요를 감소하고, 이는 외부 전기 회로(안정기: ballast)와 시스템 설계를 더 간단하고 또 더 비용 경제적으로 만든다. 일반적인 적용은 매우 짧은 시간 동안, 일반적으로 밀리세컨드(마이크로세컨드)에서, 앞서 언급된 전자 사태를 생성하기에 매우 효과적인 높은 전기 펄스를 제공하는 안정기로써 그러한 방사성 가스를 사용한다. 그러나, 최근의 유엔 UN2911 정부 규제는 램프에 사용된 방사성 Kr^{85} 의 양을 제한한다. 이러한 규제는 앞선 단락에서 기재된 바와 같이, HID 램프 제조자들이 이전에 사용된 대량의 Kr^{85} 를 사용하는 것을 금지한다.

[0007] 고휘도 방전 램프를 개선하기 위하여 많은 점화 보조기들이 설계되었다. 미국특허 출원 공개 제 2002/0185973호는 점화 보조기 및 봉입을 위한 것이지만 전극에는 연결되지 않은 아크 튜브의 양쪽 다리부와 중앙 몸체 주위에 와이어가 래핑된(wrapped) 램프를 개시한다. 다른 참조인, 미국 특허 제 5,541,480호는 전극 사이에 일정한 직경의 아크 튜브의 외부 표면에 코팅된 도체가 전극과 접촉하는 도전성 프레임 와이어에 연결된 점화 보조기를 개시한다. 미국 특허 제 6,222,320호는 중앙 몸체부와 몸체부로부터 연장하는 더 작은 직경의 다리부를 갖는 아크 튜브를 포함하는 램프용 점화 보조기를 개시하는데, 전극들 중의 하나와 접촉하는 도전성 프레임과 접촉하는 도체는 단지 아크 튜브의 중앙 몸체부와 접촉한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] HID 램프에서 Kr^{85} 의 함유량을 감소시킬 필요가 있지만, 그러한 감소는 방전 개시에 중대한 영향을 주고, 또 결과적으로 수용할 수 없는 성능을 부여할 수 있다. 본 발명은 Kr^{85} 가스의 함유량을 낮추는 이러한 결점을 제거하기 위한 수단을 기재한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에서, 고휘도 방전 램프는 중앙부와, 이 중앙부로부터 각각 연장하는 2개의 다리부를 갖는 광 전송 재료를 포함하는 전기적으로 절연성인 아크 튜브를 포함한다. 중앙부는 이온화 가능한 재료가 내부에 밀봉된 내부 방전 영역을 형성한다. 전기적인 전도체(도전체)들은 각각 다리부의 하나로부터 연장하고, 또 방전 영역에서 서로 이격된다. 광 전송 재료를 포함하는 밀봉된 슈라우드(shroud)가 아크 튜브를 포위하고, 또 밀봉된 슈라우드를 통해 도전체에 전기적인 접촉이 존재한다. 슈라우드의 내부에 전기적으로 도전성인 프레임 부재가 배치되고, 또 도전체들 중의 하나에 전기적으로 연결된다. 프레임 부재에 전기적으로 도전성인 포일(foil)을 포함하는 점화 보조기가 체결되고, 또 도전체들 중의 하나 주위에 아크 튜브의 하나의 다리부를 포위하는 폐쇄 루프를 형성한다. 포일은 인접한 도전체로부터 절연된다. 포일은 적어도 270도 내지 360도 범위의 각도로 다리부를 포위한다. 포일은 2개의 단부와, 그 사이에서 아크 튜브 다리부를 포위하는 중앙부를 포함한다. 포일의 제 1 단부는 프레임 부재에 연결되고, 또 포일의 제 2 단부는 중앙부와 포일의 제 1 단부 사이에서 포일에 연결된다.

[0010] 여기에 개시된 모든 실시예에서 단독으로 또는 임의의 조합으로 사용될 수 있는, 본 개시의 고휘도 방전 램프의 후속하는 특별한 관점들을 참조하면, 아크 튜브의 다리부들과 중앙 몸체부는 원형 단면 형상을 가질 수 있다. 다리부는 아크 튜브보다 직경이 더 작다. 포일은 적어도 300도 내지 360도 범위로, 또 특히 적어도 320도 내지 360도 범위로 다리부를 포위할 수 있다. 다른 아크 튜브 다리부(포일과 접촉하지 않는 다리부)의 외부 표면을 포위하거나 아크 튜브의 중앙부의 외부 표면상에 배치된 도전체는 없다. 포일의 폭은 1.0mm 내지 4.0mm, 특히 1.0mm 내지 3.0mm, 특별히 1.0mm 내지 2.0mm 범위이다. 포일의 두께는 0.2mm 보다 작고, 특히 0.01mm 내지 0.15mm 범위, 특별히 0.01mm 내지 0.08mm이고 또 특히 0.076mm일 수 있다. 포일의 두께에 대한 포일의 폭의 비는 6.6:1 내지 400:1 범위이다. 아크 튜브의 다리부의 각각은 플랜지와, 이 플랜지가 중앙부와 맞닿도록 플랜

지로부터 방전 영역 내로 연장하는 보스(boss)부를 포함할 수 있다. 중앙부는 원통형상 배열될 수 있다. 플랜지의 외부 표면으로부터 포일의 근접 에지까지의 거리는 8.0mm 보다 크지 않고, 특히 2.0mm 보다 크지 않다.

[0011] 아크 튜브는 다결정의 알루미늄을 포함할 수 있다. 방전 영역은 불활성 가스(예컨대, 아르곤 가스)와, 크립톤 gas와, 소정량의 수은 및 금속 할로젠 화합물로 충전될 수 있다. 방전 영역에 존재하는 아르곤 gas와 Kr^{85} gas의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도(activity concentration)를 가질 수 있다. 아크 튜브는 100-500밀리바의 압력일 수 있다. 도전체들은 전압이 인가되는 제 1 도체와 아크 튜브에서 제 1 도체로부터 이격된 제 2 도체를 포함할 수 있고, 프레임 부재는 제 2 도체에 전기적으로 연결되며(또 제 1 도체와는 연결되지 않는다). 그리고 포일은 제 1 도체 주위로 다리부 주위에 래핑(wrapping)된다. 포일의 제 1 단부는 프레임 부재에 연결될 수 있고, 또 포일의 제 2 단부는 용접으로 포일에 연결될 수 있다. 포일은 Nb, Mo, Ta, Pt, Re, W, Ni 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 베이스(base) 금속과, 하나 이상의 베이스 금속으로 구성된 피복(cladding)을 갖는 임의의 베이스 금속의 조합으로 구성될 수 있다.

[0012] 본 개시의 제 2 실시예는 고휘도 방전 램프를 특징으로 한다. 광 전송 재료를 포함하는 전기적으로 절연성인 아크 튜브는 중앙부와, 이 중앙부로부터 각각 연장하는 2개의 다리부를 갖는다. 중앙부는 내부 방전 영역을 형성한다. 다리부의 각각은 플랜지와, 이 플랜지가 중앙부와 맞닿도록 플랜지로부터 방전 영역 내로 연장하는 보스부를 포함한다. 도전체의 각각은 다리부들 중의 하나를 통해 연장하고 방전 영역에서 서로 이격된다. 광 전송 재료를 포함하는 밀봉된 슈라우드가 아크 튜브를 포위하고, 또 밀봉된 슈라우드를 통해 도전체에 전기적인 접속이 존재한다. 슈라우드의 내부에 배치된 전기적으로 도전성인 프레임 부재는 도전체들 중의 하나에 전기적으로 연결된다. 점화 보조기는 프레임 부재에 체결된 전기적으로 도전성인 포일을 포함하고, 또 도전체들 중의 하나 주위에 아크 튜브의 하나의 다리부를 포위하는 폐쇄 루프를 형성한다. 포일은 적어도 270도 내지 360도 범위의 각도로 다리부를 포위한다. 플랜지의 외부 표면으로부터 포일의 근접 에지까지의 거리는 1.5mm 내지 8mm 범위이다.

[0013] 제 2 실시예의 램프의 특별한 특징에 대하여, 포일의 두께는 0.01mm 내지 0.15mm 범위일 수 있다. 포일의 폭은 1mm 내지 4mm일 수 있다. 방전 영역에 존재하는 아르곤 gas와 Kr^{85} gas의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 가질 수 있다. 제 1 실시예의 램프와 관련하여 논의된 임의의 특별한 특징들은 제 2 실시예의 램프에서 사용될 수도 있다.

[0014] 본 개시의 제 3 실시예는 중앙부와, 이 중앙부로부터 각각 연장하는 2개의 다리부를 갖는 광 전송 재료를 포함하는 전기적으로 절연성인 아크 튜브를 포함하는 고휘도 방전 램프를 특징으로 한다. 중앙부는 이온화 가능한 재료가 그 내부에 밀봉된 내부 방전 영역을 형성한다. 도전체들은 각각 다리부들 중의 하나를 통해 연장하고, 또 방전 영역에서 서로 이격된다. 광 전송 재료를 포함하는 밀봉된 슈라우드가 아크 튜브를 포위하고, 또 밀봉된 슈라우드를 통해 도전체에 전기적인 접속이 존재한다. 슈라우드의 내부에 전기적으로 도전성인 프레임 부재가 배치되고, 또 도전체들 중의 하나에 전기적으로 연결된다. 전기적으로 도전성인 포일을 포함하는 점화 보조기가 프레임 부재에 체결되고, 또 도전체들 중의 하나 주위에 아크 튜브의 하나의 다리부를 포위하는 폐쇄 루프를 형성한다. 포일은 인접한 도전체로부터 절연된다. 포일은 적어도 270도 내지 360도 범위의 각도로 다리부를 포위한다. 포일의 폭은 1mm 내지 4mm 범위이다.

[0015] 제 3 실시예의 특별한 관점들을 참조하면, 다리부의 각각은 플랜지와, 이 플랜지가 중앙부와 맞닿도록 플랜지로부터 방전 영역 내로 연장하는 보스부를 포함할 수 있다. 플랜지의 외부 표면으로부터 포일의 근접 에지까지의 거리는 1.5mm 내지 8.0mm 범위이다. 포일의 두께는 0.01mm 내지 0.15mm 범위일 수 있다. 방전 영역에 존재하는 아르곤 gas와 Kr^{85} gas의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 가질 수 있다. 제 1 실시예의 램프와 관련하여 논의된 임의의 특별한 특징들은 제 3 실시예의 램프에서 사용될 수도 있다.

[0016] 본 개시의 고휘도 방전 램프는 방사선 붕괴에 의해 자유 전자의 가용성(availability)을 제한하는 소량의 Kr^{85} 가스를 사용할 때라도 유리하게 양호한 점화를 나타낸다. 특히, 방전 영역에 존재하는 아르곤 gas와 Kr^{85} gas의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 가질 수 있다. 포일의 폭, 아크 튜브 다리부 주위의 포일 래핑 각도 및 아크 튜브의 중앙부로부터 떨어진 포일의 간격을 포함하는 본 개시의 고휘도 방전 램프의 포일 점화 보조기의 특별한 특징들은, 전극의 팁(tip)에서 E_{max} 또는 최대 전기장으로 이어지도록 본 개시에서 결정되고, 또 비록 낮은 Kr^{85} 가스가 사용되더라도 개선된 점화가 얻어진다.

[0017] 상부, 하부, 정상부, 바닥부, 우측, 좌측 등과 같은 용어들은 램프의 방위에 따라 변하는 상대적인 용어들로 인

식되어야 한다. 이러한 용어들은 본 개시에서 이해를 향상하기 위하여 사용되고 또 발명을 특허청구범위에 한정된 바와 같은 발명을 제한하기 위하여 사용되어서는 안 된다.

[0018] 본 발명의 많은 추가적인 특징, 이점 및 더 충실한 이해가 첨부 도면 및 후속하는 상세한 설명으로부터 얻어질 것이다. 상기 발명의 간략한 설명은 넓은 용어들로 발명을 기재하는 한편, 후속하는 발명의 상세한 설명은 발명을 더 좁게 기재하고 또 특허청구범위에 한정된 바와 같은 넓은 발명을 필요한 제한으로 생각해서는 안 되는 실시예들을 제시하는 것으로 이해하여야 한다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 개시의 포일 점화 보조기를 갖춘 단일 단부의 고휘도 방전 램프의 측면도이다.
 도 2a는 도 1의 램프의 수직 단면도이다.
 도 2b는 도 2a의 아크 튜브의 확대 단면도이다.
 도 3은 본 개시의 포일 점화 보조기를 갖춘 이중 단부의 고휘도 방전 램프의 측면도이다.
 도 4는 아크 튜브와 본 개시의 하나의 관점의 포일 점화 보조기를 도시하는 사시도이다.
 도 5는 아크 튜브와 본 개시의 다른 관점의 포일 점화 보조기를 도시하는 사시도이다.
 도 6은 도 4에서 6-6으로 표시된 절단 평면으로부터 취한 단면도이다.
 도 7 내지 도 9는 포일의 섹션들 사이의 공간들이 아크 튜브 다리부를 다른 방식으로 포위함에 따라 포일의 섹션들 사이의 공간들을 도시하는 아크 튜브의 단면도이다.
 도 10 내지 도 15는 포일이 프레임 부재에 연결되고 또 아크 튜브의 다리부를 포위할 수 있는 다른 배열을 도시한다.
 도 16 및 도 17은 정전식(electrostatic) 시뮬레이션 결과에 사용된 아크 튜브와 도체들의 단순화된 기하 구조를 도시하는 도면이다.
 도 18a는 E_{max} 대 포일의 폭의 정전식 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이고, 또한 도 18b는 E_{max} 대 포일의 폭의 변화를 도시하는 도 18a에 기초한 도면이다.
 도 19는 E_{max} 대 아크 튜브의 중앙 본체로부터 떨어진 거리(d)의 정전식 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.
 도 20은 E_{max} 대 아크 튜브의 다리부 주위의 포일의 래핑 각도의 정전식 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1을 참조하면, 세라믹 금속 할로젠 화합물(halide) 고휘도 방전 램프(10)는 아크 튜브(14)를 포위하는 외부 슈라우드 또는 벌브(12)를 포함한다. 이는 전기적인 접촉부들이 단지 램프의 하나의 단부에만 위치된 단일 단부(single ended)의 램프이다. 전기적으로 도전성인 프레임 부재 또는 와이어(16, 18)는 외부 벌브(12)의 하나의 단부에서 유리 파지부(20)에 매립된다. 외부 벌브(12)의 외부의 접촉 핀(24)으로부터 연장하는 리드선(22)은 파지부(20)에 위치된 전기적으로 도전성인 포일(26)에 의해 프레임 와이어(16, 18)에 전기적으로 접속된다. 각 포일(26)은 리드선(22)들 중의 하나와 프레임 와이어(16, 18)들 중의 하나에 용접된다. 아크 튜브의 각 단부로 전기적으로 도전성인 관통접속부(feedthrough: 28, 30)들이 연장한다. 하부 관통접속부(28)는 짧은 프레임 부재(16)에 용접되는 한편, 상부 관통접속부(30)는 긴 프레임 부재(18)에 용접된다. 상부 관통접속부(30)는 긴 프레임 부재(18)와의 접속부를 지나 위쪽으로 연장하고 또 제조 동안에 관통접속부(30) 주위에 부분적으로 용융된 외부 벌브의 유리의 일부(32)와 접촉함으로써 제 위치에 유지된다. 긴 프레임 부재(18)는 아크 튜브의 길이를 따라 연장하지만, 외부 벌브(12)의 측벽(36) 가까이에서 아크 튜브(14)의 측면(34)으로부터 이격된다. 프레임 부재(16, 18)들은 강성있는 와이어로 형성되고, 또 외부 벌브(12) 내부에서 아크 튜브(14)를 지지하여 그 이동을 방지한다.

[0021] 도 2b를 참조하면, 아크 튜브(14)는 일정한 직경의 튜브형상 중앙 배럴부(38)와, 이 배럴부의 어느 한쪽 단부에 개구부(40)를 포함한다. 중앙부(38)로부터 2개의 다리부 또는 모세관(42)이 연장한다. 아크 튜브 몸체와 다리부는 다결정 알루미늄과 같은 광 전송 세라믹 재료로 형성될 수 있다. 다리부(42)의 각각은 플랜지(44)와, 배럴부(38)의 내부 방전 영역(48) 내로 플랜지로부터 중앙부의 개구부(40) 내로 연장하는 보스부(46)를 포함할 수

있다. 다리부들은 각각 내부 플랜지 표면(50)과, 외부 플랜지 표면(52)을 포함하고, 내부 플랜지 표면(50)은 원통형상 배럴부(38)의 측면(54)과 맞닿는다. 다리부(42)는 자신의 길이를 따라 통로(56)를 포함한다. 도전성 관통접속부(28, 30)들은 통로(56) 내로 연장하고, 또 방전 영역에서 서로 이격된 전극(58)에 전기적으로 접속된다. 도전성 관통접속부(28, 30)들은 전기적으로 도전성이다. 일 실시예에서, 다리부의 외부로부터 중앙부(38)로부터 떨어진 다리부의 말단부(62) 내로 연장하는 니오븀 관통접속부(60)가 존재한다. 니오븀 관통접속부(60)는, 자신의 주위에 재료가 감긴 중앙 와이어를 포함할 수 있는 몰리브덴 관통접속부(64)에 전기적으로 접속된다. 중앙부(38) 가까이에서 또 몰리브덴 관통접속부에 연결된 근접 다리부(66)에 형성된 것은, 자신의 주위에 감긴 도전성 재료를 또 포함하고 그리고 팁(70)을 갖는 전극(58)의 텅스텐부(68)이다. 관통접속부(64) 주위와 텅스텐부(68) 주위의 코일은 이들이 래핑하고 있는 와이어와 동일한 재료이다. 포일은 Nb, Mo, Ta, Pt, Re, W, Ni, 이들의 조합으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 베이스 금속과 하나 이상의 베이스 금속으로 구성된 클래딩을 갖는 임의의 상기 베이스 금속의 조합으로 구성된다. 클래딩은 포일의 용접성을 개선한다. 당업자는 본 개시를 읽고서 관통접속부와 전극 설계 및 조형에서의 다양한 차별화가 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 이루어질 수 있음을 알 것이다. 이온화 가능한 재료가 아크 튜브 내에 충전된 후 아크 튜브를 기밀되게 밀봉하기 위하여 니오븀 및 몰리브덴 관통접속부 주위의 다리부(42)의 통로(56) 내에 유리 프릿(glass frit: 72)이 사용된다. 포일(26)은 몰리브덴 관통접속부의 위치에서 아크 튜브 다리부 주위에 배치된다. 포일(26)은 근접 에지(76)와 말단 에지(78)를 갖고, 근접 에지는 말단 에지보다 중앙부(38)에 더 가까이 위치된다. 근접 에지(76)는 다리부(42)의 외부 플랜지 표면(52)으로부터 떨어진 거리(d)에 위치되고, 이는 이하에서 더 상세히 논의된다.

[0022] 도 3을 참조하면, 제 2 실시예의 세라믹 금속 할로겐 화합물 고휘도 방전 램프(80)는 아크 튜브(84)를 포위하는 외부 슈라우드 또는 벌브(82)를 포함한다. 이는 접촉부들이 램프의 양쪽 단부에 위치한 이중 단부(double ended) 램프이다. 외부 벌브(82)의 대향 파지부(90)의 각각에서 전기적으로 도전성인 단부 프레임 부재(86, 88)가 유리에 매립된다. 외부 벌브 외부의 접촉부(92)들은 파지부(90)에 위치한 전기적으로 도전성인 포일(94)에 전기적으로 접속된다. 각 포일(94)은 접촉부(92)들 중의 하나에 끼워진 커넥터에, 또 단부 프레임 부재(86, 88)들 중의 하나에 용접된다. 포일과 접촉부 사이의 전기적인 접속은 도시되지 않는다. 전기적으로 도전성인 관통접속부(96, 98)는 아크 튜브(84)의 각각의 단부 내로 연장한다. 하부 관통접속부(96)는, 아크 튜브의 길이를 따라 연장하지만 외부 벌브의 측면(102) 근처에서 아크 튜브(100)의 측면으로부터 이격된 중앙 프레임 부재(89)에 용접된다. 프레임 부재(86, 88, 89)는 강성있는 와이어로 만들어지고, 또 외부 벌브(82) 내에서 아크 튜브(84)를 지지하여 아크 튜브의 이동을 방지한다. 중앙 프레임 부재(89)는 하나의 도체(관통접속부(96))에 전기적으로 연결되고, 이 하나의 도체는 아크 튜브(84) 내로 연장하고 또 아크 튜브의 다른 다리부 상의 다른 도체(관통접속부(98)) 주위에서 포일(104)을 지지하는 한편 상기 도체로부터 전기적으로 절연된다. 제 1 실시예의 램프의 아크 튜브(14)와 그 관통접속부(28, 30)들은 아크 튜브(84)와 그 관통접속부(96, 98)들과 동일한 특징을 갖는다.

[0023] 방전 영역(48) 내부로, 불활성 가스(예컨대, 아르곤), 금속 할로겐 화합물 및 수은을 포함하는 이온화 가능한 재료가 충전된다. 크립톤 $85(\text{Kr}^{85})$ 가스는 정부 규제에 부합하도록 감소한 양으로 방전 영역에 사용될 수 있는데, 예컨대 방전 영역에 존재하는 아르곤 가스와 Kr^{85} 가스의 혼합물은 0.16MBq/리터보다 크지 않은 방사능 농도를 가질 수 있다. 실온에서 아크 튜브의 가스의 조성은 아르곤과 크립톤 및 약간의 수은이다. 예컨대, 램프에서 함량은 5.7mg의 Hg와 다음(중량%)의 금속 할로겐 화합물을 포함할 수 있다: 51.2% NaI, 6.8% TlI, 16.6% LaI_3 , 및 25.4% CaI_2 . 이들 금속 할로겐 화합물의 전체 함량의 중량은 12mg일 수 있다.

[0024] 접촉부로 공급된 전류는 프레임 부재와 관통접속부를 통해 전극에 도달하고, 또 전극들 사이에서 아크를 생성한다. 하나의 전극(예컨대, 도 2a의 관통접속부(28)에 연결된 전극)은 안정기에 의해 AC 작동 전압이 제공되는 한편 다른 전극은 반대 전위에 있다. 도 2a의 관통접속부(30)에 연결된 전극은 접지될 수 있다. 안정기를 매개하여 점화 전압 펄스와 rms 작동 전압이 램프에 제공된다. 상기에서 언급된 하나의 전극은 도 2a와 도 3의 각각에 대하여 도시되고 또 기재된 것과 반대일 수 있음이 인식되어야 한다. 예컨대, 관통접속부(30)에 연결된 전극은 안정기로부터의 전체 인가된 전압을 수용할 수 있는 반면에 관통접속부(28)에 연결된 전극은 접지된다. 대신에, 램프에 인가된 전압은 부동(floating) 전압일 수 있고, 각 전극은 AC 사이클에서 인가된 전압(동일하지만 반대인)을 가질 수 있다.

[0025] 램프의 점화를 개선하기 위하여 포일 점화 보조기가 사용된다. 점화 보조기는 프레임 부재(18, 89)에 체결되고 또 다리부 내로 연장하는 관통접속부 주위에서 아크 튜브의 다리부를 포위하는 전기적으로 도전성인 포일(26, 104)을 포함한다. 포일은, 이 포일이 아크 튜브 다리부의 전기적으로 절연하는 세라믹 재료에 의해 포위하는

관통접속부로부터 이격되고 또 전기적으로 절연된다. 이론에 의해 한정되는 것을 원하지 않지만, 포일(26, 104)은 축전기로서 역할을 하는 것으로 믿어진다. 포일 접화 보조기에 대향하여 또는 아크 튜브의 중앙부에서 아크 튜브 다리부를 포위하는 도전체는 없다. 예컨대, 도 1로 돌아가면, 본 예에서 상부 다리부(42) 또는 배럴 부(38) 상에 도전체는 없다. 비록 포일은 일반적으로 하부 전극(도 1)에 근접하여 배치되지만, 포일은 대신에 도 3에 도시된 바와 같이 상부 전극에 근접하여 배치될 수도 있다.

[0026] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 포일(26)은 2개의 단부(106, 108)와, 단부들 사이에 중앙부(110)를 포함한다. 중앙부(110)는, 전기적으로 절연성인 아크 튜브 다리부(42)를 포위하고 또 포일의 직선 섹션과 함께, 그 주위에 폐쇄 루프를 형성한다. 주어진 각도에 대하여 다리부를 포위하는 것에 대한 기준(reference)은 포일이 다리부의 원주와 접촉하는 각도에 관계된다. 포일의 하나의 (제 1) 단부(106)는 프레임 부재(18)에 용접되고, 또 포일의 다른 (제 2) 단부(108)는 프레임 부재(18)에 용접된 제 1 단부(106)와 중앙부(110) 사이에서 포일(26)에 용접된다. 포일의 제 2 단부(108)는 포일과 아크 튜브 사이에 형성된 공간(112)을 최소화하기 위하여 가능한 한 다리부(42)에 가깝게 용접된다(도 7 내지 도 9). 포일은 비대칭으로 형성된다. 포일은 프레임 부재(18)에 용접된 긴 섹션(114)과 포일에 용접된 짧은 섹션(116)을 포함한다(도 6). 아크 튜브 다리부를 포위하면서, 포일은 다리부의 원주의 전체 또는 일부와 접촉한다. 2개의 용접부, 아크 튜브 다리부의 포위 및 포일의 폐쇄 루프는 심지어 램프의 표준 내 낙하 시험(withstanding standard drop test)에서도 포일이 다리부와 접촉을 유지하기에 충분하다.

[0027] 포일이 아크 튜브 다리부를 포위하는 래핑 각도(ψ : 파이)의 측정값은, 다리부의 단부를 도시하는 도 20에서 볼 수 있다. 각도는, 프레임으로부터 포일이 원형상 아크 튜브 다리부와 접촉하는 지점까지 기준선을 긋고 또 그 다음 아크 튜브 다리부의 원에 접선인 라인에 도달할 때까지 표시된 정도의 각도에 대하여 아크 튜브 다리부 주위로 이동함으로써 결정된다. 포일이 아크 튜브 다리부를 포위하는 한편 이와 접촉하는 래핑 각도(파이)는 적어도 270도, 특히 적어도 300도, 더 특별하게 적어도 320도일 수 있다. 래핑 각도(파이)는 360도를 넘지 않는다. 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 360도에서 포일이 다리부를 포위하는 각도(래핑 각도)를 뺀 것은 다리부 상에서 포일 섹션(114, 116) 사이에 존재할 수 있는 공간(112)의 호(arc: 118)를 나타낸다. 공간(112)의 이러한 호(118)는 설계 및 포일을 절곡하고 또 용접하기 위하여 사용된 장비의 제약에 따라, 90도, 60도, 40도, 5도, 3도 또는 심지어 0도(이론적으로)일 수 있다. 포일은 360도 이상으로 다리부 주위에 래핑되지 않는다; 즉 복수의 권선을 위해 다리부 주위에 래핑되는 와이어 같은 것은 아니다.

[0028] 도 10 내지 도 15에서 아크 튜브의 단부로부터 보면, 기준 평면(R)은 아크 튜브 다리부(42)의 중심점과 프레임 부재(18)의 중심점을 서로 연결한다. 포일(26)은, 프레임 부재 위의 용접 지점으로부터 아크 튜브 다리부를 향하여 기준 평면에 평행하게(도 12와 도 13), 기준 평면을 향하여(도 14와 도 15) 또는 기준 평면으로부터 벗어나게(도 10과 도 11) 연장하도록 지향될 수 있다.

[0029] 포일의 폭(w)은 1.0mm 내지 4.0mm, 특히 1.0mm 내지 3.0mm, 특별히 1.0mm 내지 2.0mm 범위이다. 포일의 두께는 0.2mm 보다 작고, 특히 0.01mm 내지 0.15mm 범위, 특별히 0.01 내지 0.08mm이고 또 특히 0.076mm일 수 있다. 포일의 두께에 대한 포일의 폭의 비는 6.6:1 내지 400:1 범위이다. 본 개시의 포일은 기하 구조와 생성될 수 있는 전기장의 관점에서 와이어와는 다르다. 폭과 두께가 주어진 직경의 와이어에 대해서 같기 때문에, 본 개시의 포일 폭: 포일 두께의 폭보다 훨씬 작은, 와이어 두께에 대한 와이어 폭의 비는 1:1이다.

[0030] 포일이 램프 개시 현상을 추가로 증강한다는 이유가 후술된다. 설명의 목적을 위하여, 통상적인 방전 램프는 포일 접화 보조기를 갖지 않지만, Kr⁸⁵ 가스와 아르곤 가스를 함유한다. 아크 튜브의 기밀되게 밀봉된 방전 영역에 포함된 전극들 사이에 고전압 천이 펄스(transient pulse)를 인가하기 위하여 안정기가 사용된다. 그러한 램프의 정격 수명에 걸쳐 방전이 신뢰성 있게 개시되는 것을 허용하기 위하여, 현재 정부 규제(예컨대, 6.2MBq/리터)를 초과하는 비교적 고농도의 Kr⁸⁵ 가스가 통상적인 방전 램프에 사용된다. 통상적인 방전 램프에서 생성된 전기장은 전극들 사이에 인가된 전압/간극으로 한정된다. 전극들 사이의 간극이 크면 클수록 전기장은 더 낮아진다. 전기장이 낮아수록, 비록 Kr⁸⁵ 가스와 안정기에 의해 제공되는 고전압 전기 펄스가 있다 하더라도 방전을 신뢰성 있게 개시하기가 더 어렵다. 도시된 바와 같은 본 개시의 포일 접화 보조기를 포함하는 도 2a를 참조하면, 간극이 지금 예컨대, 포일과 인접한 전극 사이에 존재한다는 사실에 의해, 램프에서 전기장은 더욱 높아진다. 이러한 간극은 전극들 사이의 간극보다 더 작고 또 그래서 전기장이 더 커지며, 또 전자 사태의 생성이 더 용이해진다. 본질적으로, 포일이 상부 전극에 전기적으로 접속되기 때문에, 상부 전극은 포일로 교체되어 있다.

- [0031] 본 개시의 램프가 이제 이하의 예를 참조하여 기재될 것인데, 이는 특허청구범위에 의해 기재된 바와 같은 발명을 한정하기 위하여 사용되어서는 안 되는 더 특정한 정보를 제시한다.
- [0032] **예 1**
- [0033] 본 예는 유한요소 해석을 사용하여 정전기적 계산을 위하여 부다페스트대학과 함께 개발된 콤솔 멀티피직스(Comsol Multiphysics) 2010에 의한 소프트웨어를 이용하여 세라믹 금속 할로겐 화합물 방전 램프에 대하여 생성된 데이터를 기재한다. 소프트웨어로의 입력은 도 16과 도 17에 도시된 39W 램프의 아크 튜브의 기하 구조, 재료 물성 및 1kV의 인가 전압을 기술하는 매개변수들이었다. 이들 도면에 도시된 아크 튜브와 도체들은 방전 영역에서 전극들 사이의 거리가 4.30mm인 스케일로 작도되었다. 전극 위에 코일을 사용하지 않는 것과 같이, 기하 구조는 이들 계산을 위하여 단순화되었다. 다리부의 관통접속부 도체와 방전 영역의 전극은 동일한 재료로 만들어진 것으로 취급되었다. 이러한 입력에 기초하여 전기장을 계산하기 위하여 유한요소 해석이 사용되었다.
- [0034] 유한요소 해석에 의해 방전 기하 구조 영역에서 해결된 맥스웰(Maxwell) 방정식은 다음과 같다:
- [0035] 가우스의 법칙: $\nabla \cdot D = \rho$,
- [0036] 전위: $E = -\nabla V$;
- [0037] 구성 관계식: $D = \epsilon_0 \epsilon_r E$,
- [0038] 상기 식은 V에 대하여 풀어진 다음 미분 방정식을 생성한다.
- [0039] $-\nabla \cdot (\epsilon_0 \epsilon_r \nabla V) = 0$,
- [0040] 여기서, V는 전위, ϵ_0 는 진공의 유전율, ϵ_r 는 주어진 모델링 공간에서 재료의 유전율, ∇ 는 카티전(Cartesian) 좌표계 $(\partial/\partial x)/(\partial/\partial y)/(\partial/\partial z)$ 의 3차원 방향 미분계수, 또 ρ 는 자유 전하의 체적 밀도이다.
- [0041] 소프트웨어는 다양한 수치해법을 사용하여 적응성 분할(adaptive meshing)과 함께 유한요소 해석을 수행하였다. AC/DC 모듈은 2차 및 3차원에서 전자기 문제의 시뮬레이션을 위한 환경을 제공한다. 소프트웨어는 이동하는 전하들이 없이 정적인 모델링을 사용하였다. 포일에 근접한 전극은 동력이 공급된 전극으로 취급되는 한편 다른 전극은 제로(0) 전위이다. 그러한 동력이 공급되지 않은 전극, 포일 및 프레임 부재는 접지된 부재들로 취급된다. 가스는 1의 ϵ_r 값이 주어지고, 세라믹은 10의 ϵ_r 값이 주어지며, 그리고 진공 공간은 1의 ϵ_r 값이 주어진다.
- [0042] E_{max}에 대한 포일 폭의 효과를 나타내는 소프트웨어의 출력이 도 18a에 도시되었는데, 이는 1) 포일을 갖지 않는 세라믹 금속 할로겐 화합물 램프(하부 베이스 라인); 2) 각도 340-350도에 대한 폐쇄 루프로 아크 튜브 다리부를 포위하고 또 프레임 부재에 용접된 포일의 단지 하나의 단부를 갖는 비대칭 포일(본 개시에 따라 만들어진)을 갖는 도면에 도시된 바와 같은 설계 1의 세라믹 금속 할로겐 화합물 램프에 대한 것이다.
- [0043] 도 18a는 포일 폭이 증가함에 따라 E_{max}가 증가하는 것을 도시한다. E_{max}가 커질수록 램프를 점화하기 위한 조건들은 더 좋아진다. 2mm의 포일의 폭에서, 비대칭 포일의 E_{max}는 포일이 없는 램프에 대한 베이스 라인보다 22% 더 크다.
- [0044] 도 18b는 도 18a를 생성했던 데이터를 사용하여 준비된 포일의 폭 대 E_{max} 변화(y2-y1)를 도시한다. E_{max} 변화는 약 1.5mm의 폭에서 처음 정지한다. 본 도면은 포일의 폭이 유리하게는 적어도 1.0mm, 적어도 1.5mm 또는 특히, 1.0mm 내지 4.0mm, 1.0mm 내지 3.0mm 또는 1.0mm 내지 2.0mm의 범위인 것을 나타낸다. 포일 폭의 상한값은, 밀봉 프린팅이 위치되는 아크 튜브의 부위를 덮어서 이것이 다리부를 손상시킬 수 있을 만큼 포일이 넓어서는 안 되는 값이다. 또한, 포일은 아크 튜브를 과도하게 냉각할 정도로 넓어서는 안 된다.
- [0045] **예 2**
- [0046] 도 19는 본 도면에서 아크 튜브의 도면에 도시된 바와 같이 아크 튜브 다리부의 플랜지의 외부 표면과 포일의 근접 예지 사이의 거리(d)가 변화된 것을 제외하고는, 예 1과 관련하여 상술된 동일한 소프트웨어와 입력을 사용하여 준비되었다. 본 도면은, 도 18a에 도시된 바와 같이 포일 설계 1의 도 16과 도 17의 아크 튜브를 갖는 세라믹 방전 램프에 대하여, E_{max}에 대한 아크 튜브의 중앙부로부터 떨어진 거리의 효과의 정전기적인 시뮬레이션 결과를 도시한다. 포일의 폭은 2mm이었다. 하부의 기준 라인은 E_{max}가 포일을 갖지 않는 세라믹 방전 램프

에서 더 낮은(약 7.0×10^5 V/m) 것을 도시한다. 또한, 도면은 거리(d)가 1mm일 때, Emax는 약 9×10^5 V/m이고, 이는 거리(d)가 10mm일 때(7.5×10^5 V/m 이하)보다 더 크다는 것을 도시한다. 자유 전하의 공급원은 전력이 공급된(powered) 전극이다. 전기장은 자유 전하의 공급원으로부터 멀어지면 감소할 것이다. 따라서, 전력이 공급된 전극과 포일 사이의 거리(d)가 증가하면, Emax는 감소한다. d의 값은 8.00mm 보다 작거나 같고, 그리고 특히 2.00mm 보다 작거나 같다. Emax는 적어도 8×10^5 V/m 이어야 하고, 이는 d의 값이 2.00mm 보다 작거나 같을 때 얻어진다. 최소값으로서, 포일의 근접 에지는 균열을 야기하기 때문에 다리부의 굴곡진 표면 위에 안착되어서는 안 된다.

예 3

도 20은 포일이 아크 튜브 다리부 주위를 래핑하는 각도가 10 내지 340도의 각도 범위에 걸쳐 변화된 것을 제외하고는, 예 1과 관련하여 상술된 동일한 소프트웨어와 입력을 사용하여 준비되었다. 거리(d)는 1.0mm이었고 포일의 폭은 2.0mm이었다. 본 도면은 아크 튜브 다리부를 약 340도로 포위할 때, Emax는 포일 점화 보조기가 없는 램프보다 28% 더 크다. 또한, Emax는 단지 10도의 포일 래핑 각도와 비교하여 약 340도의 래핑 각도에서 18% 더 크다. 본 도면으로부터, 포일 래핑 각도(파이)는 적어도 270도, 특히 적어도 300도, 그리고 특별히 적어도 320이고, 360도 까지이다.

예 4

본 예의 모든 콜드 박스(cold box) 측정은 ANSI: C78-389-2004-MOM의 요구 조건이 지지된다. 콜드 박스 측정 이전에, 램프는 측정 위치에서 30분 동안 시효처리(aged)된다. 만일 램프가 수명 측정 랙 상에서 정규 포토(photo) 간격 동안 시효처리되었다면, 콜드 박스가 먼저 처리된다면 30분 시효의 필요가 없다. 램프는 측정하기 전에 콜드 박스 내에서 6시간 동안 담가졌다. 보조 개시 회로를 필요로 하는 램프에 대한 램프 개시 전압 요건에 관하여, 다음의 사인과 개방 회로 시험 전압과 후술하는 최소 펄스 특성에서의 개시 펄스가 인가될 때 표시된 주변 온도에서 특정된 시간 내에 램프는 개시될 것이다(표 1). 특성들은 램프 홀더의 단자들에서 측정된다. 펄스는 헬(hel) 접지된 램프 베이스의 중앙 단자에 인가된다.

표 1

	최소 OCV		
온도	RMS 볼트	피크 볼트	30초 이내에 개시할 확률
10℃	254	359	0-시간 램프에 대하여 98%
-30℃	254	359	100-시간 램프에 대하여 90%

아래에 도시된 것은 아르곤과 더 높은 레벨의 Kr⁸⁵를 사용하여 포일이 없는 또는 본 개시의 포일 점화 보조기(도 18a의 설계)와 더 낮은 레벨의 Kr⁸⁵를 사용한 39와트 세라믹 금속 할로겐 화합물 램프들에 대한 비교 시험이다. 포일은 넓이가 2mm이고 아크 튜브 다리부의 플랜지로부터 떨어진 2.0mm의 거리(d)에 위치되었다. 표 2를 생성하기 위하여, 램프들은 0시간 동안 작동된 후 6시간 동안 10℃에서 또 100시간 동안 작동된 후 6시간 동안 -30℃에서 유지된 후 ANSI 요구 조건에 따른 콜드 박스 시험이 램프 점화 시험에 제공되었다. 2.1kV 크기 및 4 마이크로 세컨드 폭의 점화 펄스가 인가되었다. 용어 95% LCL과 95% UCL은 대응하는 하부 및 상부 95% 신뢰 한계에서 개시된 램프의 개체군(population)의 %를 나타낸다.

표 2

Kr ⁸⁵	설계	시간	온도	95% LCL	평균	95% UCL
6.2MBq/l	포일 없음	0	10℃	100	100	100
6.2MBq/l	포일 없음	100	-30℃	100	100	100
0.16MBq/l	설계 1	0	10℃	100	100	100
0.16MBq/l	설계 1	100	-30℃	100	100	100

심지어 감소한 Kr⁸⁵ 레벨로도, 램프들은 높은 Kr⁸⁵ 함량을 갖는 램프들처럼 정확하게 작동하는 것이 보여진다. 이는 도 18a의 포일 점화 보조기 없이는 가능하지 않을 것이다.

[0055] 아래에 도시된 본 시험의 광도 측정 결과는 포일이 성능에 아무런 유해한 효과를 갖지 않음을 나타낸다. LPW는 와트당 루멘(lumen)을 의미하고; CCT는 상호연관 색 온도 그리고 CRI는 색 표현(rendering) 지수를 의미한다.

표 3

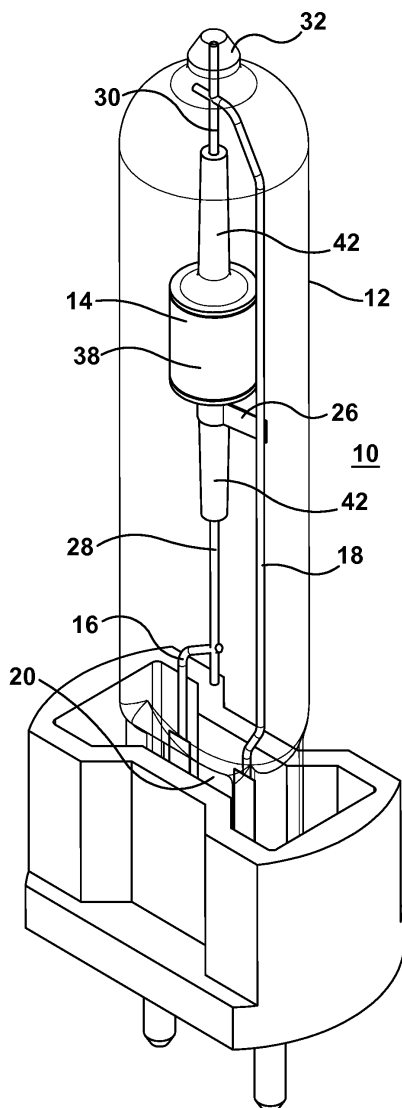
매개변수	포일 없음(6.2MBq/L Kr ⁸⁵)		설계 1(0.16MBq/L Kr ⁸⁵)		p 값(포일이 없는 설계 1과 비교하여)
	평균	Sd	평균	Sd	
볼트	86	2	86	1	0.900
루멘	2235	65	2213	60	0.321
LPW	57	2	57	2	0.328
CCT	2876	32	2893	24	0.110
CRI	91	1	90	1	0.328

[0057] 상기 표에서 p 값은 2개의 개체군이 대등한 지 또는 다른 지의 통계적인 측정값이다. >0.05의 p 값은 통계적으로 2개의 개체군으로부터의 동일한 매개변수들이 같다는 것을 암시한다.

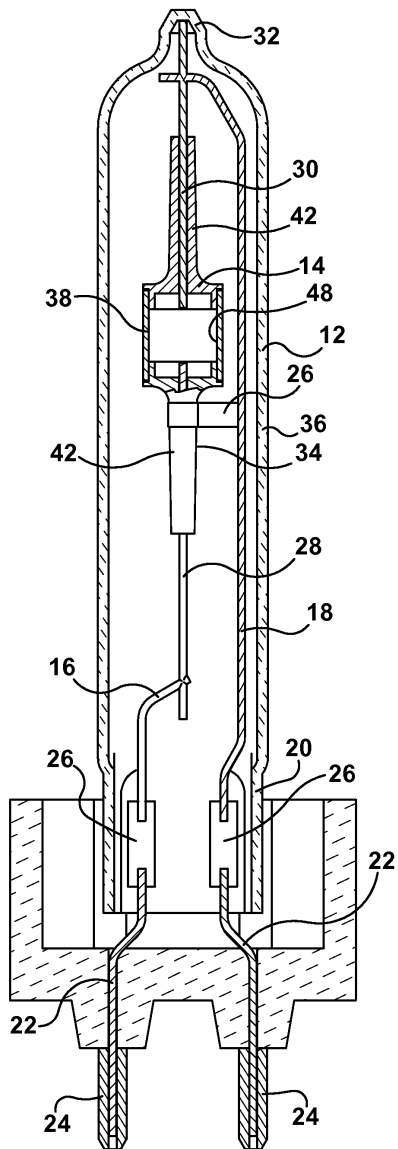
[0058] 앞선 개시에 비추어 본 발명의 많은 수정 및 변경이 당업자에게는 명백할 것이다. 따라서 첨부된 특허청구범위 내에서, 본 발명은 특별히 도시되고 또 기재된 것과 달리 실시될 수 있다.

도면

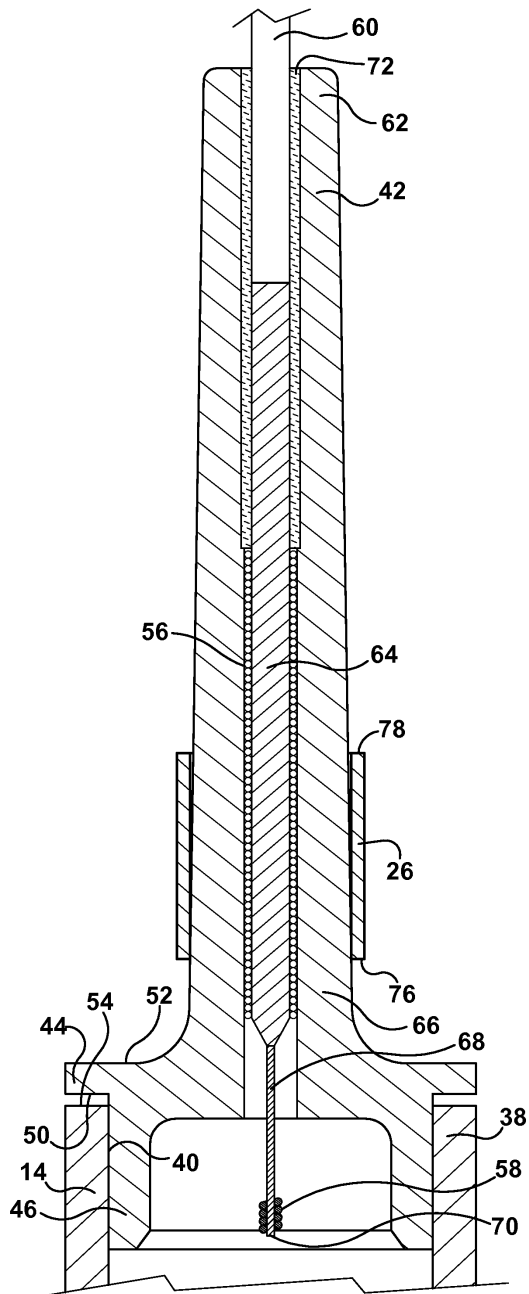
도면1



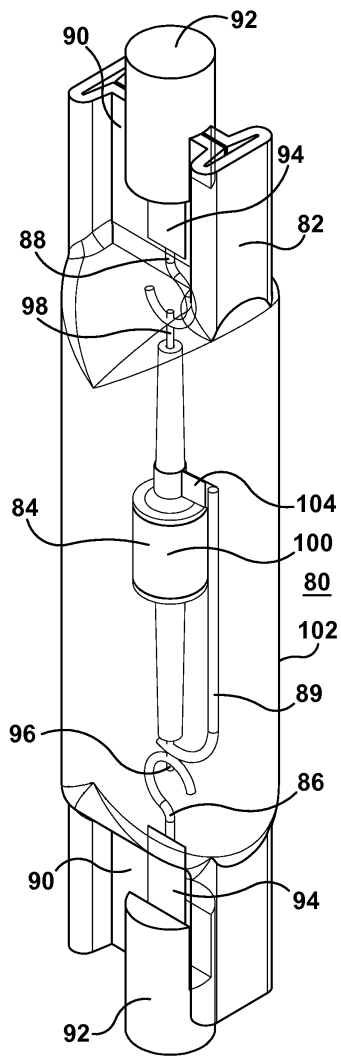
도면2a



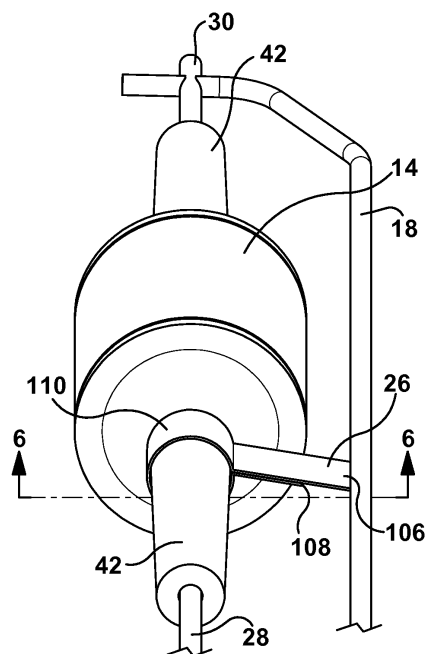
도면2b



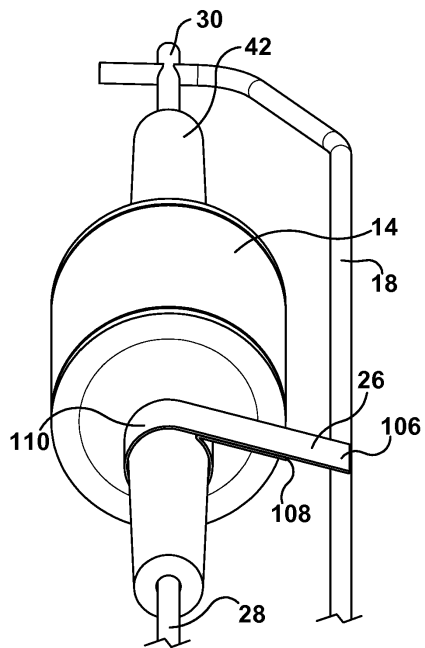
도면3



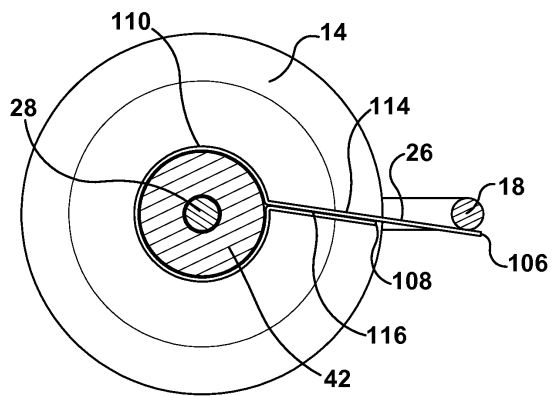
도면4



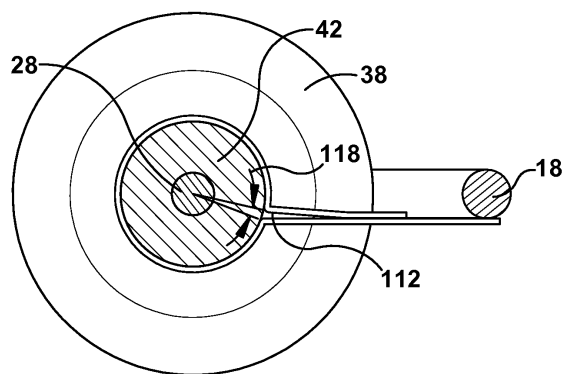
도면5



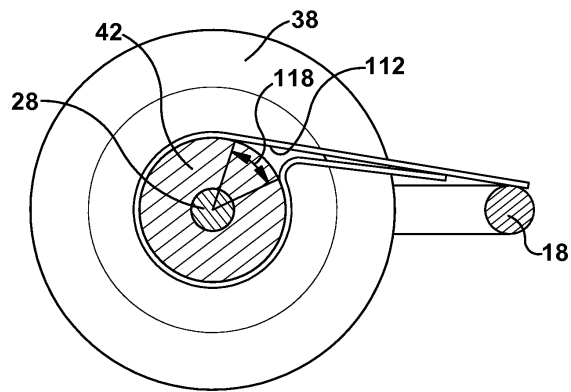
도면6



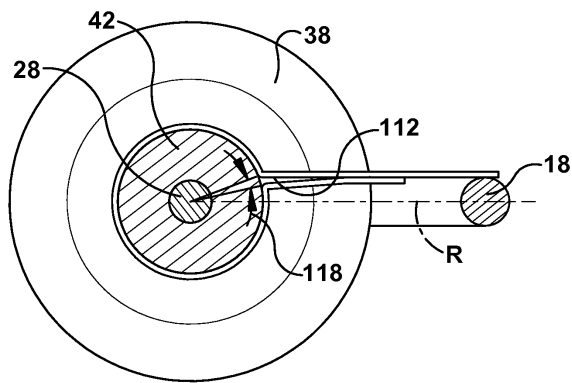
도면7



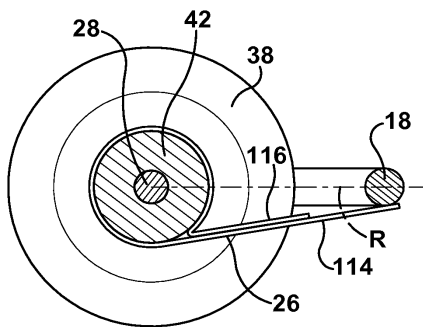
도면8



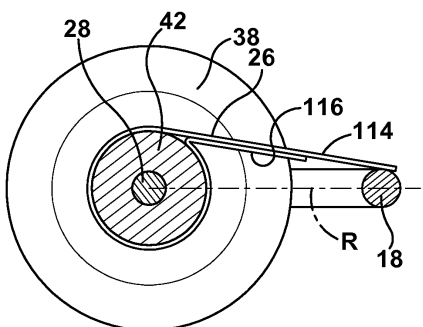
도면9



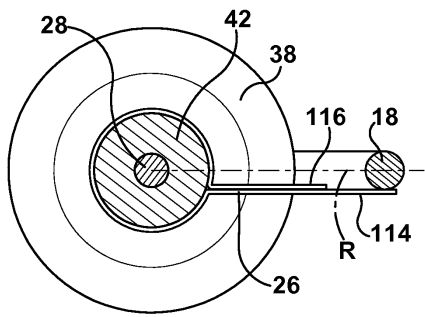
도면10



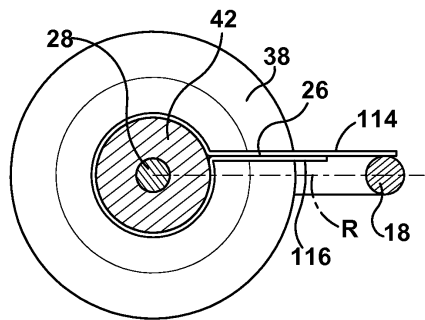
도면11



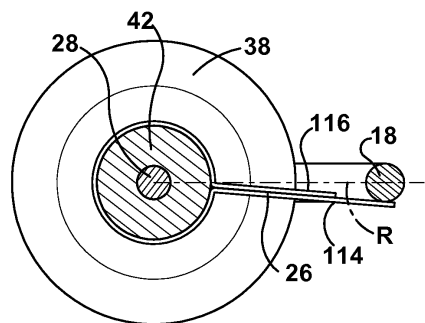
도면12



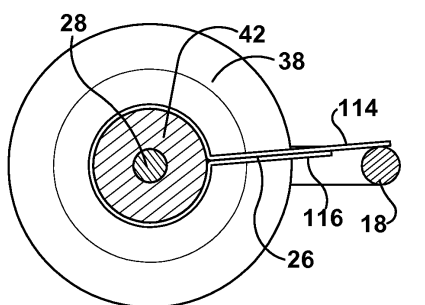
도면13



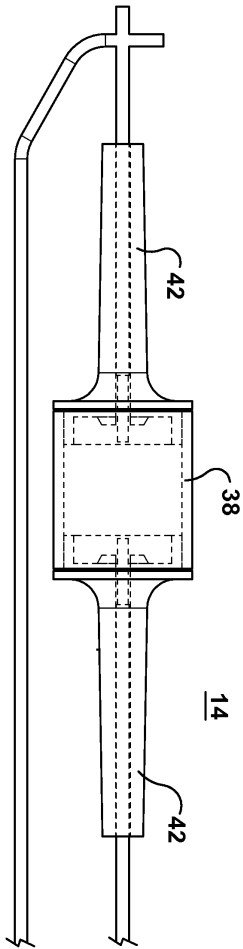
도면14



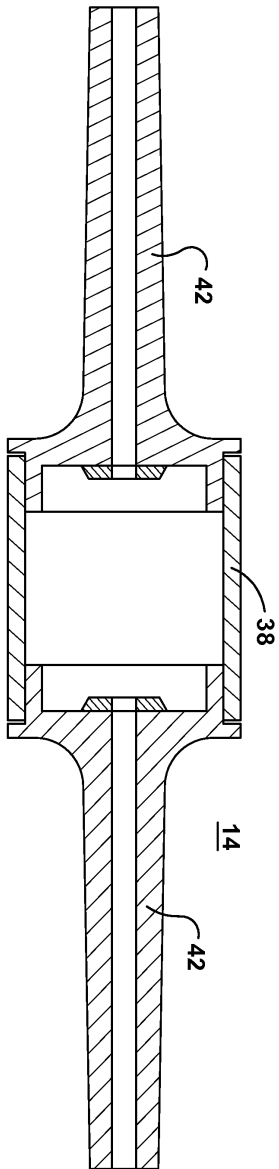
도면15



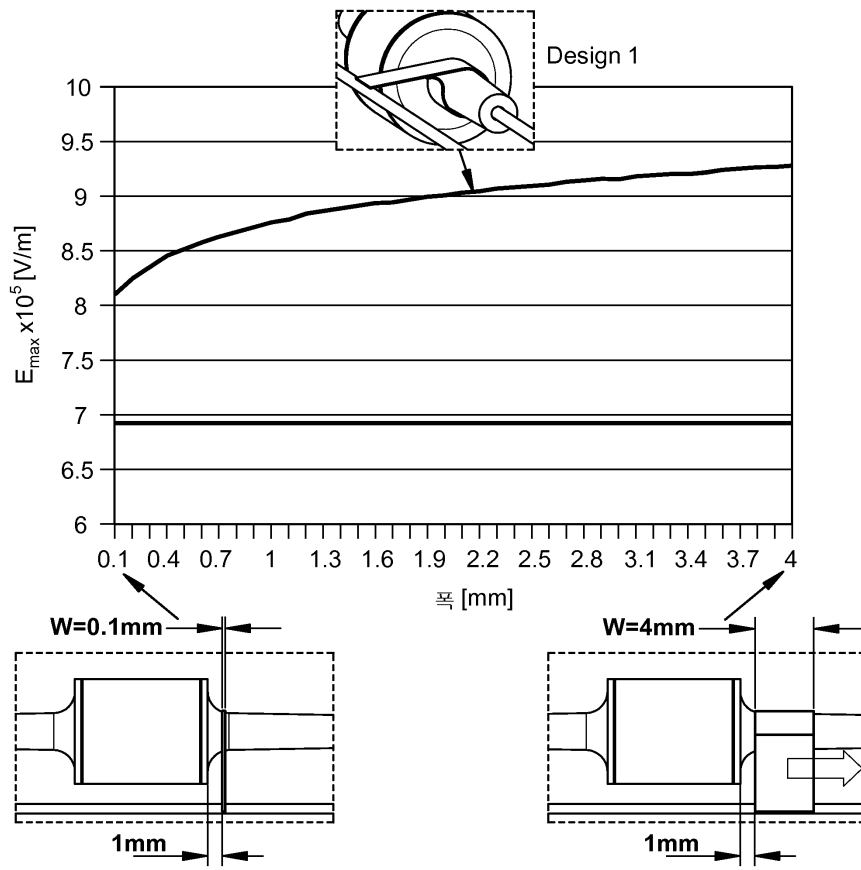
도면16



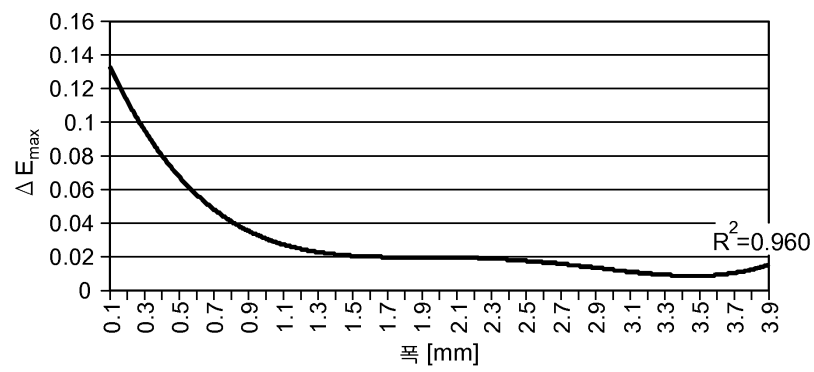
도면17



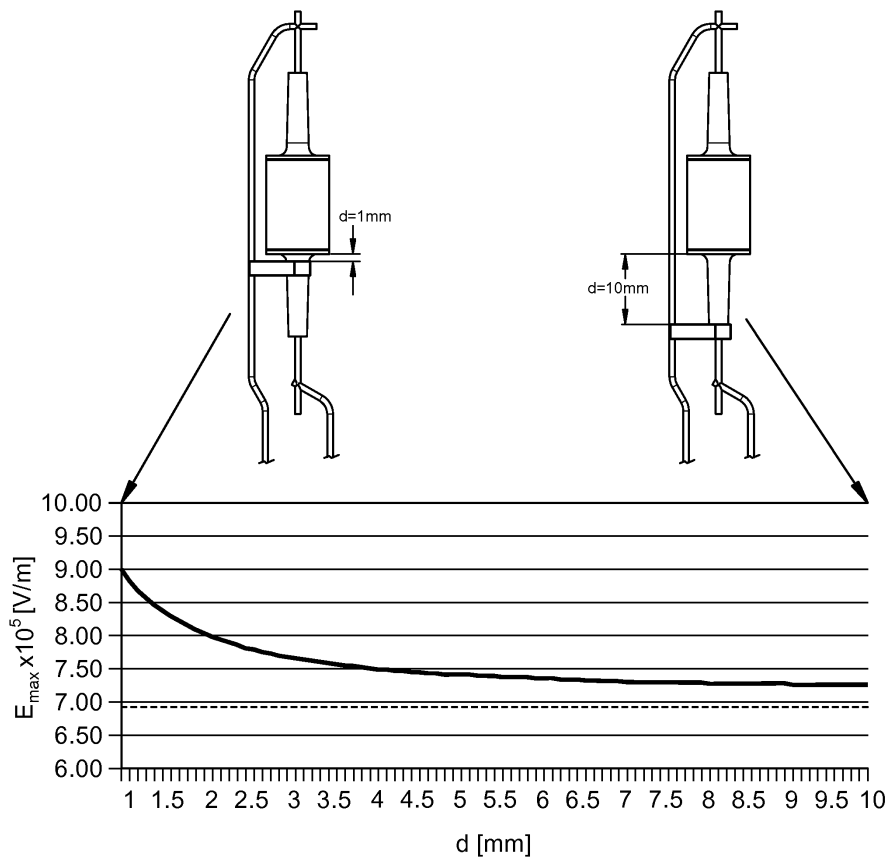
도면18a



도면18b



도면19



도면20

