



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월28일
(11) 등록번호 10-1933774
(24) 등록일자 2018년12월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05F 1/10 (2006.01) *H01G 4/35* (2006.01)
H01J 19/24 (2006.01) *H01J 19/82* (2006.01)
H01J 21/10 (2006.01) *H01J 5/02* (2006.01)
H01J 7/16 (2006.01) *H02H 3/08* (2006.01)
H02H 9/02 (2006.01) *H02H 9/08* (2006.01)

- (52) CPC특허분류
G05F 1/10 (2013.01)
H01G 4/35 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7025519(분할)

(22) 출원일자(국제) 2011년10월05일

심사청구일자 2016년09월13일

(85) 번역문제출일자 2016년09월13일

(65) 공개번호 10-2016-0113729

(43) 공개일자 2016년09월30일

(62) 원출원 특허 10-2013-7008323

원출원일자(국제) 2011년10월05일

심사청구일자 2016년09월08일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/054986

(87) 국제공개번호 WO 2012/048046

국제공개일자 2012년04월12일

(30) 우선권주장

61/390,031 2010년10월05일 미국(US)

61/406,792 2010년10월26일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US04835650 A

US20100097734 A1

US20090190383 A1

US20100195256 A1

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김재호

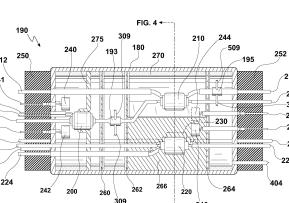
(54) 발명의 명칭 고전압 고전류 진공 집적 회로

(57) 요 약

고전압 고전류 진공 집적 회로는 공통 진공 환경을 포함하기 위한 공통 진공 인클로저를 포함하고, 적어도 2개의 냉음극 필드 방사 전자관들을 포함하며, 적어도 하나의 내부 진공 펌핑 수단, 적어도 하나의 배출 관상부, 진공 밀봉되며 전기적 절연된 피드스루들, 및 내부 전기적 절연물을 포함한다. 냉음극 필드 방사 전자관들은 - 전자

(뒷면에 계속)

대 표 도



관들의 각각의 진공 환경들은 상기 공통 진공 환경의 부분임 - 고전압 및 고전류에서 동작하도록 구성되며, 회로 기능을 구현하도록 서로 상호연결된다.

(52) CPC특허분류

H01J 19/24 (2013.01)

H01J 19/82 (2013.01)

H01J 21/10 (2013.01)

H01J 5/02 (2013.01)

H01J 7/16 (2013.01)

H02H 3/08 (2013.01)

H02H 9/02 (2013.01)

H02H 9/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공통 진공 환경을 포함하기 위한 공통 진공 인클로저를 포함하는 고전압 고전류 진공 집적 회로로서,

상기 공통 진공 인클로저는,

- a) 상기 진공 인클로저로부터 전기적 컨덕터들을 전기적으로 절연시키고 진공 밀봉을 유지하면서, 상기 전기적 컨덕터들을 상기 진공 인클로저의 외부로부터 상기 진공 인클로저의 내부로 통과시키는, 진공 밀봉되며 전기적 절연된 피드스루들(feedthroughs);
- b) 내부 전기적 단락 회로들을 방지하기 위한 내부 전기적 절연물;
- c) 적어도 2개의 냉음극 필드 방사 전자관들 - 상기 냉음극 필드 방사 전자관들의 각각의 진공 환경들은 상기 공통 진공 환경의 부분이고, 상기 냉음극 필드 방사 전자관들은 고전압 및 고전류에서 동작하도록 구성되며, 회로 기능을 구현하도록 서로 상호연결되고, 상기 고전압은 400 볼트 AC보다 크고, 상기 고전류는 50 Amp보다 큼 -;
- d) 상기 전자관들 중 하나 이상의 전자관에 의해 생성된 자계들로부터의 상기 냉음극 필드 방사 전자관들 내의 간섭을 방지하기 위한, 자기적 실드 금속으로 이루어진 하나 이상의 내부 자기적 실드들(magnetic shields);
- e) 적어도 하나의 내부 진공 펌프 수단; 및
- f) 상기 진공 인클로저를 진공화하고, 그 후에 적어도 하나의 외부 진공 펌프로부터 상기 공통 진공 인클로저를 밀봉 및 분리하기 위한 적어도 하나의 배출 관상부(exhaust tubulation)

를 포함하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 자기적 실드들은, 상기 적어도 2개의 냉음극 필드 방사 전자관들로부터 하나의 전류가 흐르는 전기적 구성요소에 의해 생성되는 자계들로부터의 상기 냉음극 필드 방사 전자관들 내의 해로운 간섭을 방지하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 자기적 실드들은 상기 실드들의 부분들이 각각의 내화 유전체 재료들에 의해 커버되며 함으로써 전기적으로 절연되는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 자기적 실드들은 상기 진공 인클로저 내의 하나 이상의 물리적 요소들에 대해 기계적 지지를 제공하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 하나 이상의 물리적 요소들은 상기 2개의 냉음극 필드 방사 전자관들 중 적어도 하나를 상기 공통 진공 인클로저의 외부에 있는 각각의 단자에 상호연결하기 위한, 전기적 절연된 피드스루들을 포함하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 자기적 실드들에는 진공 컨덕턴스를 개선하며 압력 균등화를 제공하기 위해 각각의 관통부들(penetrations)이 제공되고, 각각의 관통부는 자기적 실드 재료를 포함하는 중공(hollow) 관형 구성요소를 포함하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 7

제6항에 있어서,

- a) 상기 중공 관형 구성요소는 내부 직경 대 길이의 종횡비(aspect ratio)가 1 대 4 또는 그 이상이고;
- b) 상기 자기적 실드 재료는 진공 그레이드 내화 유전체(vacuum-grade refractory dielectric)로 절연되며;
- c) 상기 중공 관형 구성요소는 상기 자기적 실드 재료 상의 상기 진공 그레이드 내화 유전체로 연속 방식으로 (in a contiguous fashion) 전기적으로 절연되는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 자기적 실드들 각각은 미세 분할 자기적 실드 금속을 포함하고 내화 유전체에 의해 오버코팅되며, 상기 미세 분할 자기적 실드 금속은 연관된 전기적 절연 재료 내에 분산되어 있는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 적어도 2개의 냉음극 필드 방사 전자관들은 원통 전극 형상을 갖는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 냉음극 필드 방사 전자관들 내의 각각의 전자 빔들과의 해로운 간섭이 상기 진공 인클로저의 외부의 자체들로부터 발생하는 것을 방지하기 위해서, 상기 진공 인클로저는 고투자율 자기적 실드 금속으로 형성되거나 고투자율 자기적 실드 금속의 라이너를 포함하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 진공 인클로저는 하나 이상의 내부 화학적 게터 펌프를 포함하는 고전압 고전류 진공 집적 회로.

청구항 12

제1항의 고전압 고전류 진공 집적 회로와, 동작 동안에 진공 레벨을 유지하기 위해 상기 고전압 고전류 진공 집적 회로에 접속된 외부 진공 펌프 수단의 조합물.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 고전압, 고전류 진공 집적 회로에 관한 것이다.

[0002] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0003] 본 출원은 현재의 발명자에 의한 2개의 이전 출원, 즉 2009년 1월 23일자로 출원되고, 발명의 명칭이 고전압 인버터인 미국 출원 제12/359,198호(미국 특허 제7,916,507 B2호); 및 2009년 9월 4일자로 출원되고, 발명의 명칭이 이상 전자기 필스들로부터 전력 시스템들을 보호하는 방법 및 장치인 미국 출원 제12/554,818호(미국 특허 제8,300,378 B2호)에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 다수의 냉음극 필드 방사 전자관들을 제조하는 종래 기술 실시에서 각각의 냉음극 필드 방사 전자관을 개별적인 진공 하우징에 수용한다. 냉음극 필드 방사 관들의 설치 비용을 감소시키고 이러한 냉음극 필드 방사 관들을 포함하는 시스템의 신뢰도를 증가시키는 것이 바람직할 것이다.

[0005] 삭제

[0006] 삭제

[0007] 삭제

[0008] 삭제

[0009] 삭제

[0010] 삭제

[0011] 삭제

[0012] 삭제

[0013] 삭제

[0014] 삭제

[0015] 삭제

발명의 내용

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

[0020] 삭제

[0021] 삭제

[0022] 삭제

[0023] 바람직한 실시예에서, 고전압 고전류 진공 집적 회로는 공통 진공 환경을 포함하기 위한 공통 진공 인클로저를 포함한다. 진공 인클로저는 (1) 적어도 하나의 내부 진공 펌프 수단; (2) 진공 인클로저를 진공화하고 그 후에 적어도 하나의 외부 진공 펌프로부터 진공 인클로저를 밀봉 및 분리하는 적어도 하나의 배출관통; (3) 전기적 컨덕터들을 진공 인클로저 외부로부터 인클로저 내부로 통과시킴과 동시에 진공 인클로저로부터 전기적 컨덕터들을 전기적으로 절연시키고 진공 밀봉을 유지하는 진공 밀봉된 전기적 절연 피드스루들; (4) 내부 전기적 단락 회로들을 방지하기 위한 내부 전기적 절연물; 및 (5) 각각의 진공 환경들이 상기 공통 진공 환경의 부분인 적어도 두개의 냉음극 필드 방사 전자관들을 포함한다. 상기 관들은 고전압 및 고전류에서 동작하도록 구성되고 회로 기능을 구현하도록 서로 상호연결된다.

[0024] 상기 고전압 고전류 진공 집적 회로는 개별 진공 하우징에 각 냉음극 필드 방사 전자관을 수용시키는 종래의 실시와 비교해서 시스템 신뢰성을 증가시키고 시스템으로의 설치를 단순화한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 본 발명의 추가 특징들 및 장점들은 도면과 함께 본 발명의 이하의 상세한 설명을 판독할 때 명백해질 것이다.

도 1은 전경 내의 내부 구성요소들을 나타내도록 수정되는 고전압 고전류 진공 집적 회로의 중심축을 통과하는 간략화된 종단면도이다.

도 2는 도 1의 전류 조절기에 사용될 수 있는, 양방향 냉음극 필드 방사 4극관 또는 바이트론관의 간략화된 부분 절개 사시도이다.

도 3은 HVHC VIC 및 각종 외부 진공 펌프들의 블록도이다.

도 4는 실드의 양측 상에서 진공을 균등화하기 위한 관통을 갖는 자기적 실드의 일부의 측단면도이다.

도 5는 도 1 내의 도 4, 도 4로 표시된 화살표들에서 절취되는 확대 간략화된 단면도이다.

도 6은 도 1의 고전압 고전류 진공 집적 회로에 사용될 수 있는 집적된 커패시터를 갖는 페라이트 저역 통과 필터의 부분 절개 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 참조 숫자들 및 관련 부분들의 리스트는 상세한 설명의 끝 부근에 출현된다.

[0027] 이하의 정의들은 본 명세서에서 사용되는 용어들에 관한 것이다.

정의들

[0029] "고전류"는 본 명세서에서 50 Amp보다 큰 것을 의미한다.

[0030] 삭제

[0031] 삭제

[0032] "고전압"은 본 명세서에서 400 볼트 AC보다 큰 것을 의미한다.

[0033] 고전압 고전류 진공 집적 회로

[0034] 삭제

[0035] 삭제

[0036] 삭제

[0037] 삭제

[0038] 삭제

[0039] 삭제

[0040] 삭제

[0041] 삭제

[0042] 삭제

[0043] 삭제

[0044] 삭제

[0045] 삭제

[0046] 삭제

[0047] 삭제

[0048] 삭제

[0049] 삭제

[0050] 삭제

[0051] 삭제

[0052] 삭제

[0053] 삭제

[0054] 삭제

[0055] 삭제

[0056] 삭제

[0057] 삭제

[0058] 삭제

[0059] 삭제

[0060] 삭제

[0061] 삭제

[0062] 삭제

[0063] 삭제

[0064] 삭제

[0065] 삭제

[0066] 삭제

[0067] 삭제

[0068] 삭제

[0069] 삭제

[0070] 삭제

[0071] 삭제

[0072] 삭제

[0073]

삭제

[0074]

삭제

[0075]

본 발명자에 의해 생각된 바와 같이, 반도체 산업에서 흔히 있는 일이지만, 회로 기능의 통합은 고전압 고전류 진공관 회로들에 유리해질 것이다. 전자관 회로들의 경우에, 통합은 개별 구성요소들과 대조적으로 회로의 기능 블록들을 제공하는 방법을 제공하지만, 종종 대단히 상이한 전압 및 전류 동작 방식들뿐만 아니라, 전체적으로 상이한 물리적 명시들 및 동작 원리들로 인해 반도체 집적 회로들과 구별된다.

[0076]

공개된 원출원의 도 1을 참조하여, 이러한 출원의 도 1의 고전압 전류 조절기 회로(10)는, 일 실시예에서, 회로에 상호연결되는 3개의 개별적인 관으로 구현된다. 이러한 관들은, 예를 들어 2010년 8월 5일자이고, 발명의 명칭이 이상 전자기 필스들로부터 전력 시스템들을 보호하는 방법 및 장치인 미국 공개 제 2010/0195256 A1호(미국 특허 제8,300,378 B2호)의 도 6e, 도 12 및 도 13에 도시되어 있다. 상술된 "공개된 원출원"은 2012년 4월 5일자이고 발명의 명칭이 "고전압 고전류 조절기"인 미국 특허 공개 제2012/0081097 A1호이다. 공개된 원출원은 2015년 5월 5일자, 미국 특허 제9,025,353 B2호로 특허되었다. 대조적으로, 본 명세서에서 도 1에 도시된 바와 같이, 바람직한 실시예는 고전압 고전류 진공 집적 회로(hight voltage high current vacuum integrated circuit; HVHC VIC)를 형성하도록, 공개된 원출원의 도 1 또는 도 7의 냉음극 필드 방사 전자관들을 도 1에 도시된 바와 같이 그의 길이, 또는 수평 방향을 따라 원형 단면의 단일 스테인리스 강 진공 인클로저(180)로 적어도 통합시킨다.

[0077]

공개된 원출원의 도 7을 참조하면, 전자관들(140, 23, 35 및 1135)을 공통 진공 인클로저(180)(도 1)로 배치하는 것에 더하여, 인클로저(180)는 예를 들어 저역 통과 필터들(160 및 170)을 수용할 수도 있다. 진공 인클로저(180) 내에서 전기적 구성요소들을 수리하는 것이 곤란하므로, 통상 인클로저 내에서 내진공 및 신뢰가능 전기적 구성요소들만을 수용하는 것이 최상의 실시이다. 이 실시는 공개된 원출원의 도 7에 도시된 관련 저항들 및 커패시터들의 일부 또는 모두가 진공 인클로저의 외부에 위치되어야 하는 것을 나타낼 수 있다.

[0078]

도 1의 진공 인클로저(180) 내의 부분들과 공개된 원출원의 도 7의 회로 사이의 대응은 다음과 같다:

도 1에서의 부분	공개된 원출원의 도 7의 회로
바이트론관(200)	바이트론관(144)
바이트론관(210)	바이트론관(23)
풀사트론관(220 또는 230)	풀사트론관(35)
풀사트론관(230 또는 220)	풀사트론관(1135)
저역 통과 필터(193)	저역 통과 필터(160)
저역 통과 필터(195)	저역 통과 필터(170)

[0079]

도 2는 바이트론관(323)을 도시한다. 바이트론관(323)은 내부 "캐쓰애노드(cathode)"(326)를 포함하고, 이는 음극과 양극으로 교대로 기능하는 주 전류 운반 컨덕터를 의미한다. 캐쓰애노드(326)는 원통 형상이고, 도시된 바와 같이 원통 솔리드(cylindrical solid)의 형태일 수 있다. 원통 형상의 제2 캐쓰애노드(329)는 캐쓰애노드(326)를 둘러싸고 동일한 종축(도시되지 않음)을 공유한다. 원통 형상의 그리드(328)는 캐쓰애노드(326)를 둘러싸고 그러한 캐쓰애노드에 인접하고, 이와 관련된다. 원통 형상 그리드(331)는 캐쓰애노드(329)에 의해 둘러싸여지고, 그러한 캐쓰애노드에 인접하고, 이와 관련된다.

바이트론관들의 보다 상세한 설명은 2010년 8월 5일자이고, 발명의 명칭이 "이상 전자기 필스들로부터 전력 시스템들을 보호하는 방법 및 장치"인 미국 공개 제2010/0195256 A1호(미국 특허 제8,300,378 B2호)에서 찾을 수 있다.

풀사트론관은 양극, 음극 및 이러한 음극에 인접하고 이와 관련되는 그리드를 갖는 냉음극 필드 방사관이다. 실제 실시예에서, 양극, 음극 및 그리드는 원통 형상이다. 풀사트론관의 추가 상세들은 1990년 8월 21일자로 발행되고, 발명의 명칭이 고전압 스위치관인 미국 특허 제4,950,962호에서 찾아진다.

도 1을 다시 참조하면, 진공 인클로저(180)는 또한 각각 종래의 진공 밀봉된 전기적 절연 피드스루들(241, 243, 245 및 247) 상에 장착된 것으로 도시되는 종래의 화학적 게터 펌프들(240, 242, 244 및 246)을 포함한다. 도시되지 않을지라도, 바람직하게는, 게터 펌프들(240, 242, 244 및 246)은 하나 이상의 종래의 진공 밀봉된 전기적 절연 피드스루들에 차례로 연결되는 하나 이상의 내부 전기적 버스들 상에 장착된다. 화학적 게터 펌프들에 더하여, 또는 화학적 게터 펌프들에 대한 대안으로서, 진공 인클로저(180) 내부의 또는 외부의 전기적 진공 펌프들(도시되지 않음)이 사용될 수 있었다. 임의의 특정 진공 인클로저를 위해 요구되는 진공 펌프들의 용량, 및 수는 당업자들에게는 일상적인 결정이다.

다른 전기적 리드들은 공개된 원출원의 도 7에 도시된 것들과 같은 외부 회로 및 외부 저항들, 커페시터들 또는 다른 전기적 구성요소들에 전기적 연결들을 가능하게 하도록 진공 인클로저(180)에서 인클로저 내의 다른 전기적 구성요소들로 표출된다. 연결들은 바이트론관(200)에 대한 종래의 진공 밀봉된 전기적 절연 피드스루들(202, 204 및 206), 바이트론관(210)에 대한 동일한 타입의 피드스루들(212, 214 및 216), 풀사트론관(220)에 대한 동일한 타입의 피드스루들(222, 224 및 226), 및 풀사트론관(230)에 대한 동일한 타입의 피드스루들(232, 236 및 236)일 수 있다. 대안적으로, 가요성 리드들이 요구되면, 방금 언급된 통상의 장성 진공 밀봉된 전기적 절연 피드스루들과 비교해서, 외부 연결을 진공 인클로저(180) 내의 전자관들 또는 다른 전기적 구성요소들의 전극들에 가능하게 하기 위해 이 때 종래의 가요성 "플라잉 리드들(flying leads)"이 사용될 수 있다.

진공 인클로저(180) 내의 각종 전기적 구성요소들은 많은 상이한 방식들로 배치될 수 있다. 바람직한 접근법은 바이트론들(200 및 210)이 도 1에 도시된 바와 같이 서로 오프셋되는 것보다는 오히려 그의 각 종축들을 따라서 정렬되는 것이다. 추가 변형은 공개된 원출원의 도 7의 회로에 도시된 모든 부분들보다 적게 수용하기 위한 그 자체의 진공 인클로저를 각각 갖는 하나보다 많은 HVHC VIC를 사용하는 것인데, 이는 예를 들어 모든 집합 회로 구성요소들의 전체 치수들에 더 큰 가요성을 제공할 수 있다.

도 1은 전기적 리드들이 진공 인클로저(180)로부터 빠져 나오는 전이 영역들에서 종래의 고진공 전기적 피드스루들의 컨덕터들 사이에 전기적 절연을 제공하기 위해 선택적인 바람직한 사용의 전기적 포팅 화합물(Potting compound)(250 및 252)을 도시한다. 그러한 포팅 화합물들은 각종 고무들 및 다른 엘라스토머들, 플라스틱스, 및 세라믹스로부터 선택될 수 있으며, 세라믹스가 가장 높은 온도 사용을 위해 바람직하다. 상술한 바와 같이 "플라잉 리드들"의 대안을 사용할 때, 포팅 화합물의 사용이 확실히 바람직하다.

도 3은 외부 진공 펌프(402)에 연결되는 도 1에 도시된 것과 같은 HVHC VIC(400)를 도시하며, 그의 목적은 동작 동안 HVHC VIC(400) 내에서 필요한 고진공을 유지하는 것이다.

도 3은 또한 큰 외부 진공 펌프 시스템(406)에 연결되는 HVHC VIC(400)를 도시하며, 그의 목적은 배출관통(404)에 의해 제조 동안 HVHC VIC(400)를 진공화하는 것이다. 배출관통(404)은 전형적으로 금속 파이프의 짧은 길이이다. 진공화 프로세스를 끝맺음에 있어서, 배출관통(404)은 본 명세서로부터 당업자들에게 일상적인 것처럼, HVHC VIC(400) 및 외부 진공 펌프 시스템(406) 둘 다를 위해 강력한 진공 밀봉을 제공하도록 도구(도시되지 않음)에 의해 "핀치 오프"된다.

[0080] 도 1의 HVHC VIC(190)를 다시 참조하면, 핀치 오프 배출관통(404)은 도면의 하부 우측 코너에 도시되어 있다.

[0081] 삭제

[0082] 삭제

[0083] 삭제

[0084] 삭제

[0085]

삭제

[0086]

삭제

[0087]

HVHC VIC로 구현되는 다수의 회로 기능들

상술한 것이 명백해지는 바와 같이, 공통 진공 인클로저 내에 수용되는 다수의 전기적 구성요소들은 도 1의 HVHC VIC(190) 내에서 다수의 회로 기능들을 가능하게 한다. 진공 인클로저(180) 내부의 전기적 구성요소들로부터 외부 회로 또는 전기적 구성요소들로의 각종 전기적 연결들은 외부 전기적 구성요소들을 단지 변경함으로써 단일, 다수의 관 HVHC VIC가 다른 요건들을 처리하는 것을 가능하게 한다.

도 1의 진공 인클로저(180)는 또한 전형적으로 아래에 상세히 논의되는 내부 자기적 실드들(260, 262, 264 및 266)과 같은 각종 전기적 절연 기계 지지 구조들, 및 바이트론(200)에 대한 전기적 그라운딩 지지(275)를 포함한다. 그라운딩 지지(275)에는 전형적으로 진공 컨덕턴스를 개선하기 위해 및 진공 인클로저(180) 내에 압력 균등화를 제공하기 위해 통기 개구부들(도시되지 않음)이 제공된다. 인클로저(180)는 또한 전형적으로 진공 인클로저(180) 내에만 원통 형상 절연체(270)와 같은 많은 세라믹 절연체들을 포함한다. 도 1은 예시의 명확화를 위해 각종 전기적 절연 기계 지지 구조들 및 세라믹 절연체들을 생략하고; 그러한 지지 구조들 및 절연체들의 사용은 당업자들에게 일상적일 것이다.

[0088]

삭제

[0089]

삭제

[0090]

고전압 고전류 진공 집적 회로의 이점들

[0091]

다수의 냉음극 필드 방사 전자관들, 및 바람직하게는 공통 진공 인클로저(180) 내의 다른 전기적 구성요소들을 HVHC VIC(190)에 통합시킴으로써, 인클로저 내에 수용되는 회로의 설치는 단순화되고, 전형적으로 더 작은 설치 공간을 필요로 한다. 이것은 설치 비용을 감소시키고, 본 HVHC VIC에 대한 고장들의 평균 시간의 감소에 의해 시스템 신뢰성을 증가시킨다.

[0092]

동일한 진공 인클로저에서 다수의 회로 기능들을 구현함으로써, 본 HVHC VIC는 반도체 회로들과 다소 유사하다. 그러나, HVHC VIC에 대한 동기 부여는 반도체 집적 회로(IC)의 것과 상당히 다르다. 반도체 IC에서, 통합을 위한 1차 이유는 회로 밀도를 증가시키는 것이다. VIC에서, 1차 동기 부여는 신뢰성을 증가시키고 시스템으로의 통합을 단순화한다. HVHC VIC들은 고전압, 고전류, 고전력 전자 장치 회로들, 반도체들이 동작할 수 없는 분야에서의 사용을 위해 주로 의도된다. 유사하게, HVHC VIC들은 400 볼트보다 아래의 전압들에 대해 제조하기에 비실용적이다. 400 볼트보다 아래에서, 반도체 디바이스들이 더 실용적이다. 실질적으로 400 볼트보다 위에서, 반도체들은 회로의 전압 및 전류 요건들이 증가하므로 점진적으로 덜 유용해진다. 26,000 볼트만큼, 공지된 어떤 단일 반도체 디바이스들도 없다. 비교해 보면, HVHC VIC 내의 냉음극 필드 방사 전자관들은 120만 볼트 및 이보다 높은 전압들을 포함하는 상당히 높은 전압들, 및 수백 내지 수천 메가암페어의 동시적인 전류들에서 동작할 수 있다. 게다가, 전자관들의 매우 높은 아크 저항 및 그들의 우수한 열 성능은 전자관들이 HVHC VIC로의 통합에 적절해지게 한다.

[0093]

청구된 발명은 이전에 설명된 바와 같이, 상이한 외부 조건들과 상이한 응답 모드들에 대응하는 정교한 회로 기능들을 구현한다.

[0094]

자기적 실드들에 관한 정의들

[0095]

내부 자기적 실드 및 외부 자기적 실드에 관한 이하의 2개의 부분은 본 명세서에서 이하의 의미를 갖는 이하의 각종 용어들을 사용한다:

[0096]

"자기적 실드"는 (1) 자기적 실드 금속으로 완전히, 또는 (2) 전기적 절연 세라믹과 같은 자기적 실드 금속 및 비자기적 재료의 혼합으로 형성되는 자기적 실드 재료를 포함하는 구조를 의미한다. 자기적 실드는 고전압들로

부터 아성을 방지하기 위해 전기적 절연 재료로 커버될 수 있다.

[0097] "자기적 절연물"은 "자기적 실드"의 상기 정의에 정의된 바와 같이 "자기적 실드 재료"와 교환가능하게 사용된다.

[0098] "전기적 절연물"은 전기적 절연 세라믹과 같은 유전체 재료를 의미한다.

[0099] "전기적 및 자기적 절연물"은 상기 정의된 "전기적 절연물" 및 "자기적 절연물"의 조합을 의미한다.

[0100] "자기적 절연" 및 "전기적 절연"과 같은 이전 용어들의 변형들은 이전 정의들에서 인지되는 바와 같이 유사한 의미들을 갖는다.

[0101] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "진공 그레이드"는 가스 배출의 성질; 즉, 감소된 압력 및 온도 또는 감소된 압력 및 온도 둘 다가 있는 경우에 그러한 재료의 원자 또는 분자 구조 내의 틈새 공간들로부터 방출되는 가스들의 성질을 나타내지 않는 재료들을 언급한다.

[0102] 삭제

[0103] 외부 자기적 실드

[0104] HVHC VIC를 설계할 경우에, 외부 자계들의 악영향은 임의의 그러한 외부 자계들이 HVHC VIC 내의 전기적 구성요소들의 성능에 악영향을 주지 않는 것을 확신하기 위해 고려되어야 한다. 이 점에 대하여, 진공 인클로저(180)(도 1)는 고투자율 자기적 실드 금속(도시되지 않음)으로 형성될 수 있거나, 그러한 재료의 라이너(도시되지 않음)는 금속 진공 인클로저(180)와 단지 인클로저(180) 내의 세라믹 절연체(270) 사이에 삽입될 수 있다. 증대된 자기적 실드를 위해, 고투자율 및 저투자율 자기적 실드 금속들을 교체하는 다수의 층들(도시되지 않음)이 사용될 수 있고; 훨씬 더 증대된 자기적 실드를 위해, 전기적 및 자기적 절연 유전체 재료(도시되지 않음)는 상기 교체 층들 사이에 삽입될 수 있다. 증대된 자기적 실드는 예를 들어 동일한 투자율을 갖는 재료의 층들 사이에 상기 타입의 유전체 재료를 삽입함으로써 달성될 수도 있다. 외부 자계들로부터 HVHC VIC 내의 전기적 구성요소들의 실드를 제공하는 임의의 상기 기법들, 및 다른 것들의 선택은 본 명세서에 기초하여 당업자들에게 일상적일 것이다.

[0105] 내부 자기적 실드

도 1의 HVHC VIC(190)에 대한 설계 고려 사항은 예를 들어 서로 상대적으로 근접할 수 있는 공통 진공 인클로저(180) 내의 전기적 구성요소들에 의해 생성되는 자계들이 그러한 인클로저 내의 다른 전기적 구성요소들의 동작에 악향을 주지 않는지이다. 강한 자계들에 대한 소스들은 예를 들어 이하로부터 발생할 수 있다:

[0106] · 진공 인클로저(180)(도 1) 내의 전자관들은 전형적으로 전자관의 전극간 공간들을 통과하면서 강한 자계들을 생성하는 고에너지 전자 빔들을 가질 수 있다. 그러한 자계들이 충분히 강하면, 그러한 자계들은 인클로저(180) 내의 인접한 전자관들 내에서 전자 빔들의 궤도들 및 전체 대칭을 왜곡시킬 수 있다.

[0107] 삭제

[0108] · 진공 인클로저(180) 내의 저역 통과 필터들(193 및 195)이 페라이트 타입일 때, 그러한 필터들은, 일부 상황들 하에서, 인클로저 내의 인접한 전자관들 내에서 전자 빔들의 궤도들 및 전체 대칭을 왜곡시킬 수 있는 실질적인 자계들을 생성할 수도 있다.

[0109] 진공 인클로저(180) 내에서 불리하게 높은 자계들의 상기 문제를 처리하기 위해, 자기적 실드들(260, 262, 264 및 266)은 하나 이상의 다른 구성요소들로부터 진공 인클로저(180) 내의 전기적 구성요소들을 분리하기 위해 사용될 수 있다. 260, 262, 264 및 266과 같은 자기적 실드들의 수, 형상, 및 조성은 원하는 HVHC VIC의 특정 구성, 및 특히 동작이 내부 자계들에 악영향을 받게 될 수 있는 내부 자계 생성 구성요소들과 내부 전자관들 또는 다른 구성요소들 사이의 간격 상호 관계들에 의존한다.

고전압에서 동작하도록 구성될 수 있는 냉음극 필드 방사관들(200, 210, 220 및 230)을 갖는 공통 진공 인클로저(180)(도 1)에 자기적 실드 금속을 포함하는 자기적 실드를 배치하는 것은 내부 전기적 아킹 및 구성요소 고장의 바람직하지 않은 문제를 잠재적으로 일으킬 수 있다. 따라서, 적절한 절연 강도 및 두께의 전기적 절연 세라믹 또는 다른 내화 재료와 같은 전기적 절연체에 자기적 실드들을 캡슐화함으로써 자기적 실드들을 전기적

으로 절연하는 것이 바람직하다. 발명의 명칭이 내부 자기적 실드인 이 부분의 나머지에 대한 설명의 단순화를 위해, "세라믹"에 대한 언급은 "세라믹"뿐만 아니라 세라믹에 대한 대안들을 의미하도록 의도된다.

따라서, 도 4는 바람직하게는 용접 및 어닐링에 의해 위치들(286 및 288)에서 함께 연관된 다음에, 전기적 절연 세라믹(290)에서 캡슐화되는 수직 연장 고투자율 자기적 실드 금속(282) 및 관형 형상 고투자율 자기적 실드 금속(284)을 갖는 자기적 실드(280)의 일부를 도시한다. 바람직하게는, 각 위치(286 및 288)에서, 세라믹(290)은 필드 집중으로 인해 응력을 감소시키기 위해 필렛(fillet)으로서 형성된다.

[0110] 최종 중공 자기적 실드관(295)은 진공 인클로저(180)(도 1) 내에 통기 및 압력 균등화를 제공하고, 최적 진공 펌핑을 위한 화학적 게터 진공 펌프들에 가까이 위치되는 것이 바람직할 것이다. 자기적 실드관(295)은 1 내지 4 이상인 그의 내부 직경 대 그의 길이의 비율에 의해 정의되는 종횡비를 갖는 것이 바람직하다. 이 종횡비는 자계 라인들이 관형 구조 내의 애피처 주위에서 순환하는 방법으로 발생한다. 이 종횡비를 유지함으로써, 관을 통과하는 실드 벽의 자기적 실드 성질들이 유지된다. 하나 이상의 자기적 실드관들(295)은 도 1에 도시된 바와 같이 진공 인클로저(180) 내의 균일한 진공을 보장하기 위해 요구되지만, 그들은 단순화를 위해 도 1에 도시되지 않는다.

[0111] 삭제

[0112] 삭제

[0113] 자기적 실드 금속(282 및 284)은 모든 금속인 것이 바람직하지만, 그 대신에 고농도의 미세 분할 자기적 실드 금속과 전기적 절연 세라믹의 고농도 혼합으로 형성될 수 있는데, 이는 그 후에 원하는 형상으로 성형되고, 전기적 절연 세라믹(290)에서 캡슐화된 다음에, 세라믹스를 소결 및 경화하기 위해 소성된다. 바람직하게는, 초기 미세 분할 세라믹 입자들 및 캡슐화 세라믹은 열팽창 불일치를 최소화하기 위해 동일한 화학적 조성을 갖는다. 상기 세라믹 캡슐화 개요들의 모두에서, 외부 세라믹, 및 선택적으로 내부 복합 세라믹 및 자기적 재료의 소성은 그의 완전한 실드 가능성(shielding potential)을 전개하기 위해 자기적 실드 금속을 어닐링하는 추가적 기능을 수행하는 것이 바람직하다.

외부 자기적 실드의 상기 설명은, 이전 표제 "외부 자기적 실드" 하에, 자기적 실드를 위한 고투자율 자기적 실드 금속의 단일 층의 사용으로부터 변형들을 포함한다. 그러한 변형들은 예로서 도 3의 고투자율 자기적 실드 금속들(282 및 284)이 고투자율 및 저투자율 자기적 실드 금속들의 교체 층들로 대체될 수 있도록 내부 자기적 실드에도 적용된다. 적절한 자기적 실드 금속들의 선택은 본 명세서에 기초하여 당업자들에게 일상적일 것이다.

도 5는 단면에 있어서 Y-형상을 갖고, 순수 또는 혼합 자기적 금속과 같은 자기적 실드 금속(268) 위의 전기적 절연 세라믹(267)과 같은 전기적 절연체일 수 있으며, 상술한 바와 같은 도 5에서의 자기적 실드(280)와 유사한 도 1의 자기적 실드(266)의 더 좋은 도면을 도시한다. 바람직하게는, 자기적 실드 금속(268)은 진공 인클로저가 스테인리스 강 또는 다른 도전성 금속일 때 용접에 의해 진공 인클로저(180)에 부속되고, 도 1에 도시된 바와 같이, 또한 인접한 자기적 실드들(262 및 264)의 자기적 실드 재료에 부속된다. 유사하게, 도 1에서, 금속 음영으로 도시된 자기적 실드들(260, 262 및 264)에 대한 내부 자기적 실드 재료는 진공 인클로저가 스테인리스 강 또는 다른 도전성 금속일 때 진공 인클로저(180)에 용접된다.

바이트론관(210) 및 풀사트론관들(220 및 230)은 단일 원들로서 도시되고, 많은 다른 구조들은 명확화를 위해 생략된다. 따라서, 도 1 및 도 4는 바이트론관들(200 및 210), 풀사트론관들(220 및 230), 및 저역 통과 필터들(193 및 195) 각각이 관련된 전기적 및 자기적 절연 실드들(260, 262, 264 및 266)에 의해 서로로부터 분리되고, 각각이 그 자체의 전기적 및 자기적 절연 구획인 것으로 간주될 수 있는 것을 나타낸다. 물론, 하나보다 많은 내부 전기적 구성요소는 한쪽 구성요소로부터의 자계가 다른 구성요소들 등의 동작에 악영향을 주지 않으면 동일한 내부 전기적 및 자기적 절연 또는 전기적 절연 구획에 존재할 수 있다.

전자관 또는 관들을 포함하는 진공 인클로저(180)(도 1)의 임의의 구획 또는 영역에 화학적 게터 진공 펌프들을 갖는 것이 바람직하다. 이것은 컨덕턴스, 및 따라서 그러한 전자관들의 관점에서 화학적 게터 펌프들의 효율을 최대화한다. 구획들 사이에 개선된 진공 컨덕턴스 및 압력 균등화 오리피스들을 제공하는 전기적 및 자기적 절연 관들(295)(도 4)을 제공함으로써 게터 펌프들의 수를 최소화하는 것이 가능한데, 이것은 구획들 사이에서 실

드들 및 분리기들의 전기적 및 자기적 절연물을 성질들을 손상시키지 않고 달성될 수 있다.

현재 도 1에 도시된 바와 같이, 저역 통과 필터들(193 및 195)은 자기적 실드들(260, 262 및 264)에 의해 도 1의 HWHC VIC(190)의 진공 인클로저(180) 내의 다른 전기적 구성요소들로부터 실드된다. 저역 통과 필터들(193 및 195)을 자기적으로 실드하는 대안적인 또는 추가적인 방법은 이제 도 6과 함께 설명된다.

도 6은 조합된 저역 통과 필터(500)의 바람직한 구성을 도시한다. 페라이트 필터 슬리브(503)는 컨덕터(505) 상에 배치되고, 바이패스 커페시터의 내부 판을 형성할 뿐만 아니라, 고주파수 신호들을 위해 차단 기능을 제공한다. 외부 관형 전극(507)은 바이패스 커페시터의 외부 판을 형성한다. 각 저역 통과 필터(500)는 공개된 원출원의 도 7의 저역 통과 필터들(160 및 170)을 위해 상술한 필터링을 제공한다. 추가적인 또는 대안적인 RF 필터링 구성요소들(도시되지 않음)은 도 1의 예시된 저역 통과 필터들(193 및 195)의 근방에 통합될 수 있는데, 이는 각각 공개된 원출원의 도 7의 저역 통과 필터들(160 및 170)을 구현한다.

저역 통과 필터(500)는 그라운딩 스포크들(grounding spokes)(509)을 포함한다. 도면들에 도시되지 않을지라도, 그라운딩 스포크들(509)은 바람직하게는 저역 통과 필터(500)를 위해 전기적 그라운딩 및 기계적 지지 둘 다를 유익하게 제공하는 방법으로 진공 인클로저(180)(도 1) 또는 다른 그라운드 구조에 부속될 수 있다.

[0114] 저역 통과 필터들(193 및 195)(도 1)을 자기적으로 실드하는 대안적인 또는 추가적인 방법에 관하여, 외부 관형 전극(507)은 금속과 같은 자기적 실드 금속으로 형성될 수 있다. 그러한 실시예에서, 저역 통과 필터(500)는 저역 통과 필터들(193 및 195)에 의해 생성되는 자계들로부터 진공 인클로저(180)(도 1) 내의 다른 전기적 구성요소들을 자기적으로 실드하는 역할을 한다. 이 점에 대하여, 외부 관형 전극(507)의 우측 및 좌측 도시 단부들은 외부 관형 전극(507) 내로부터 자계들의 방사각을 제한하도록 페라이트 필터 슬리브(503)를 넘어 각각 확장될 수 있다.

[0115] 삭제

[0116] 삭제

[0117] 삭제

[0118] 삭제

[0119] 삭제

[0120] 삭제

[0121] 삭제

[0122] **내부 자기적 실드들의 추가적 이점들**

[0123] 전기적 및 자기적 절연물을 제공하는 것에 더하여, 도 1에서의 자기적 실드들(260, 262 및 264)은 상당한 기계적 지지를 각종 내부 전기적 구성요소들에 제공한다. 예를 들어, 212 및 214와 같은 각종 전기적 절연 피드스루들은 각종 전기적 절연 자기적 실드들, 예를 들어 260, 262 및 264를 관통하고, 그러한 실드들에 의해 유리하게 기계적으로 지지된다.

[0124] 하기의 것은 명세서 및 도면들에서 사용되는 참조 숫자들 및 관련 부분들의 리스트이다:

[0125] 본 발명이 예시로서 특정 실시예들에 대해 설명되었을지라도, 많은 수정들 및 변경들이 당업자들에게 떠오를 것이다. 예를 들어, 원통 전극 형상은 본 명세서에서 설명되거나, 공개된 원출원의 도 2에 도시된 형상과 유사하

거나 동일한 각종 전자관들에 대해 바람직하므로, 평면, 아치형 또는 구형과 같은 다른 형상들을 갖는 전자관들이 예로서 사용될 수 있다. 그러므로, 청구범위는 본 발명의 진정한 범위 및 사상 내에 있는 것으로서 모든 그러한 수정들 및 변경들을 커버하도록 의도되는 것이 이해되어야 한다.

부호의 설명

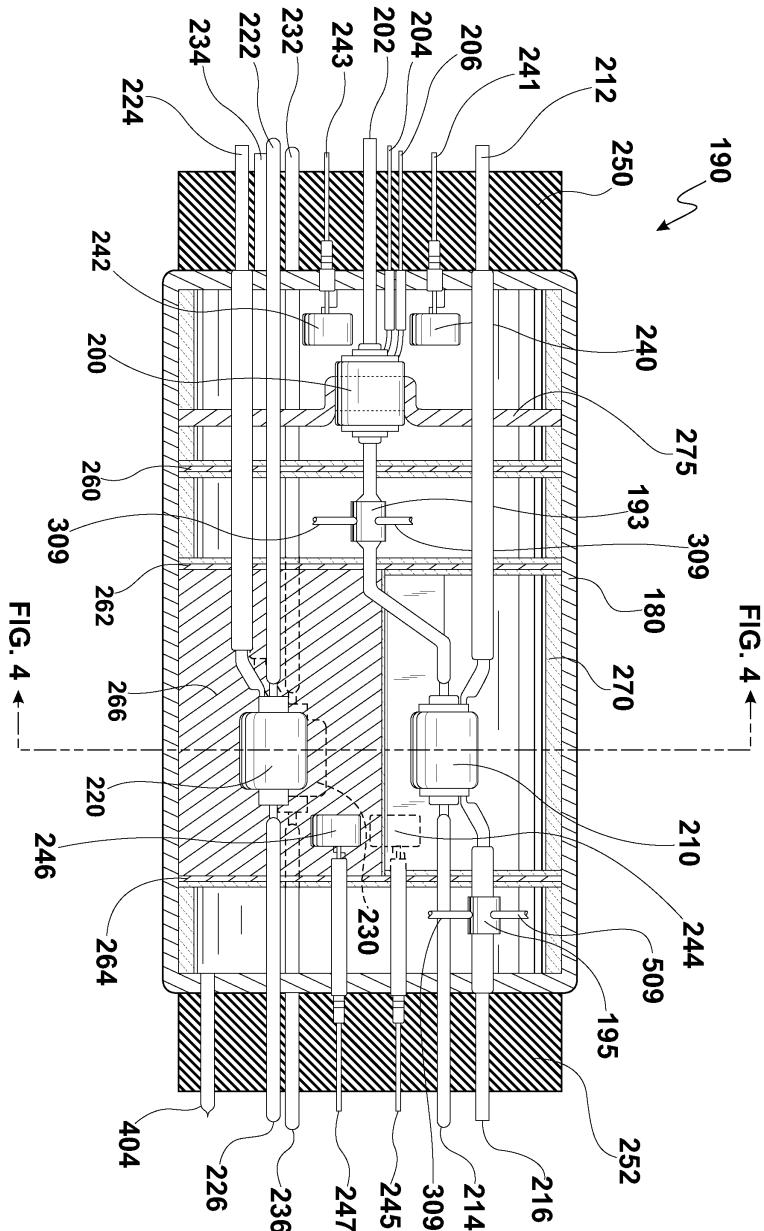
[0126]

- 180: 진공 인클로저
- 190: 고전압 고전류 진공 집적 회로
- 193: 저역 통과 필터
- 195 저역 통과 필터
- 200: 냉음극 필드 방사 전자관, 또는 바이트론관
- 202: 전기적 절연 피드스루
- 204: 전기적 절연 피드스루
- 206: 전기적 절연 피드스루
- 210: 냉음극 필드 방사 전자관, 또는 바이트론관
- 212: 전기적 절연 피드스루
- 214: 전기적 절연 피드스루
- 216: 전기적 절연 피드스루
- 220: 냉음극 필드 방사 전자관, 또는 풀사트론
- 222: 전기적 절연 피드스루
- 224: 전기적 절연 피드스루
- 226: 전기적 절연 피드스루
- 230: 냉음극 필드 방사 전자관, 또는 풀사트론
- 232: 전기적 절연 피드스루
- 234: 전기적 절연 피드스루
- 236: 전기적 절연 피드스루
- 240: 화학적 게터 펌프
- 241: 전기적 절연 피드스루
- 242: 화학적 게터 펌프
- 243: 전기적 절연 피드스루
- 244: 화학적 게터 펌프
- 245: 전기적 절연 피드스루
- 246: 화학적 게터 펌프
- 247: 전기적 절연 피드스루
- 250: 포팅 화합물
- 252: 포팅 화합물
- 260: 자기적 실드
- 262: 자기적 실드

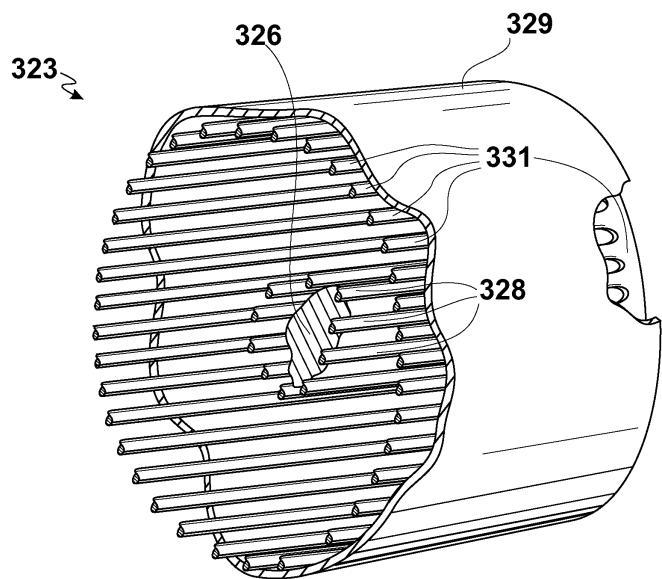
- 264: 자기적 실드
266: 자기적 실드
267: 세라믹
268: 고투자율 자기적 실드 금속
270: 세라믹 절연체
275: 그라운딩 지지
280: 자기적 실드
282: 고투자율 자기적 실드 금속
284: 고투자율 자기적 실드 금속
286: 위치
288: 위치
290: 세라믹
295: 자기적 실드관
323: 바이트론관
326: 캐쓰애노드
328: 그리드
329: 캐쓰애노드
331: 그리드
400: 진공 집적 회로
402: 외부 진공 펌프
404: 배출관통
405: 핀치 오프 배출관통
406: 배기 진공 펌핑 시스템
408: 핀치 오프의 위치
500: 저역 통과 필터
503: 폐라이트 필터 슬리브
505: 컨덕터
507: 외부 관형 전극
509: 그라운딩 스포크들

도면

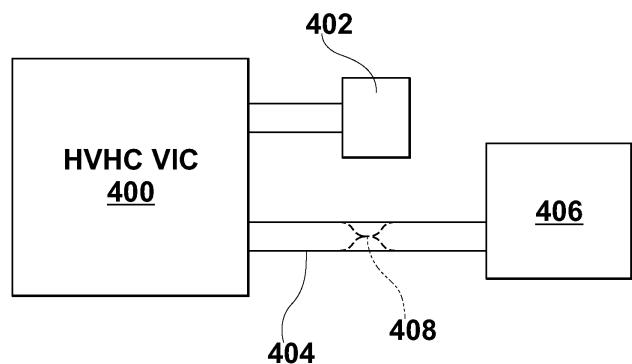
도면1



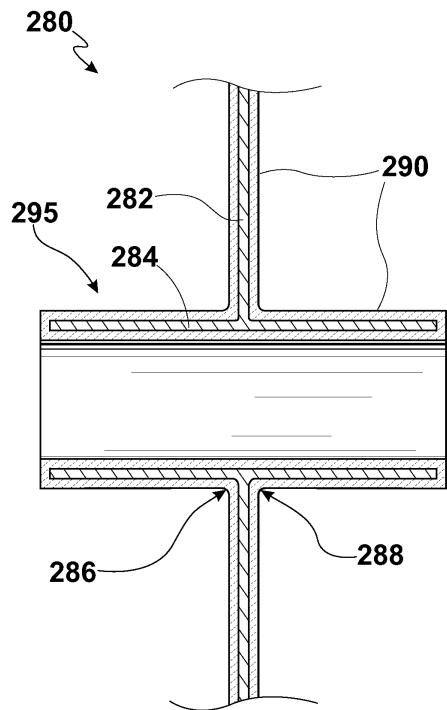
도면2



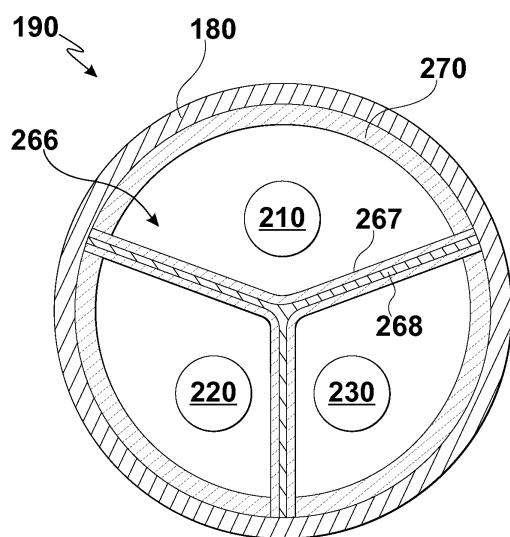
도면3



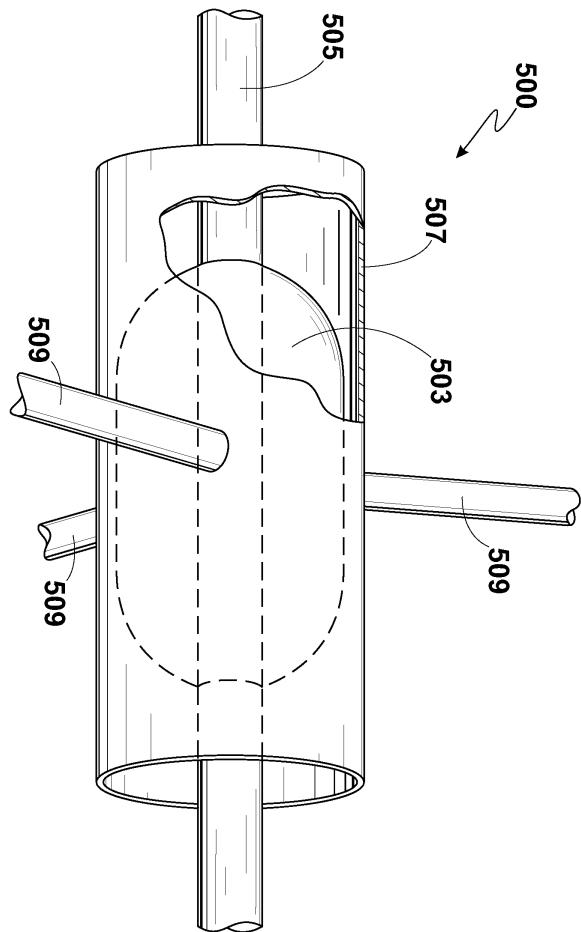
도면4



도면5



도면6



도면7

삭제

도면8

삭제

도면9

삭제

도면10

삭제

도면11

삭제

도면12

삭제