



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월16일
(11) 등록번호 10-2326678
(24) 등록일자 2021년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 6/48 (2006.01) A23L 3/01 (2017.01)
G01R 13/20 (2006.01) H05B 6/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 6/48 (2013.01)
A23L 3/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7013363
(22) 출원일자(국제) 2013년10월22일
심사청구일자 2018년10월01일
(85) 번역문제출일자 2015년05월21일
(65) 공개번호 10-2015-0074130
(43) 공개일자 2015년07월01일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2013/059541
(87) 국제공개번호 WO 2014/064612
국제공개일자 2014년05월01일
(30) 우선권주장
VI2012A000280 2012년10월22일 이탈리아(IT)
(56) 선행기술조사문헌
JP06099287 A*
US06303166 B1*
US20090095402 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
오피시네 디 카르티글리아노 에스피에이
이탈리아, 아이-36050 카르티글리아노, 비아
에스, 주세페 2
(72) 발명자
플라토, 안토니오
이탈리아, 아이-36063 마로스티카 (브이아이), 비
아 비아토 로렌쥘노 84
마린, 리카르도
이탈리아, 아이-36065 무솔렌테 (브이아이), 비아
리벤짜 1
(74) 대리인
강명구, 박윤원

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 유재천

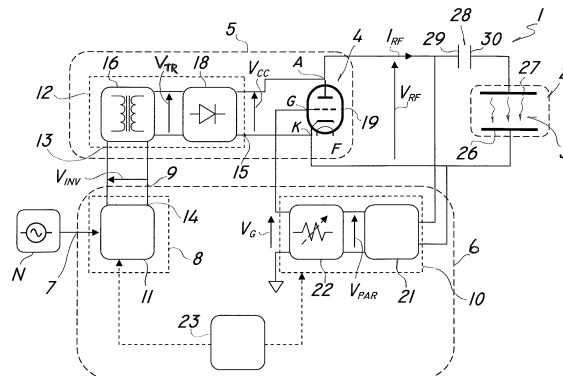
(54) 발명의 명칭 교변 무선 주파수 전자기장을 발생하기 위한 장치, 제어 방법 및 이러한 장치를 이용하는 플랜트

(57) 요약

작업 영역(3)에서 교변 무선 주파수 전자기장을 생성하기 위한 장치는 작업 영역(3)에 전자기장을 발산하기 위한 애플리케이터(2), 지정 값 및 지정 주파수를 갖는 교류 전압(VRF) 및 전기 전류(IRF)를 상기 애플리케이터(2)로 제공하기 위한 오실레이터(4), 실질적으로 DC 전압(VCC)을 오실레이터(4)로 공급하기 위한 전력 공급 수단(5),

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



오실레이터(4)에 의해 애플리케이션(2)로 제공된 AC 전압, AC 전류, 및/또는 주파수의 전기적 파라미터를 제어하기 위해 전력 공급 수단(5)과 연관된 제어 수단(6)을 포함한다. 상기 제어 수단(6)은 전기 전력망(N)으로 연결된 입력 포트(7), 전기적 파라미터를 실질적으로 순간적으로 변경하고 전자기장 발산력을 순간적으로 제어하기 위한 입력 포트(7)로 연결된 제 1 전자 제어 회로(8), 오실레이터(4)의 동작을 조절하기 위한 제 2 전자 제어 회로(10)를 포함한다. 상기 제 1 전자 회로(8)는 전력 공급 수단(5)에 연결된 출력(9)을 가진다. 플랜트는 장치 및 상기 장치에 대한 제어 방법을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01R 13/20 (2021.05)

H05B 6/62 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

작업 영역(3)에 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치로서, 상기 장치는

- 상기 작업 영역(3)에 전자기장을 발산하기 위한 애플리케이션(2),
- 지정 값 및 지정 주파수를 갖는 교류 전압(V_{RF}) 및 교류 전류(I_{RF})를 제공하기 위한 오실레이터(4) - 상기 오실레이터(4)는 그리드 단자(G)를 갖는 삼극관(19)을 포함함 - ,
- 실질적으로 DC인 전압(V_{CC})을 상기 삼극관(19)으로 공급하기 위한 전력 공급 수단(5),
- 상기 삼극관(19)에 의해 상기 애플리케이션(2)로 제공되는 교류 전압(V_{RF}), 교류 전류(I_{RF}), 및 주파수 중 적어도 하나의 전기적 파라미터를 제어하기 위해 상기 전력 공급 수단(5)과 연관된 제어 수단(6)

을 포함하며, 상기 제어 수단(6)은 전기 전력망(N)으로 연결된 입력 포트(7), 상기 전기적 파라미터를 실질적으로 순간적으로 변화시키고 전자기장 발산력을 순간적으로 제어하도록 상기 입력 포트(7)로 연결된 제 1 전자 제어 회로(8), 상기 삼극관(19)의 동작을 조절하기 위한 제 2 전자 제어 회로(10)를 포함하고, 상기 제 1 전자 회로(8)는 상기 전력 공급 수단(5)에 연결된 출력 포트(9)를 가지며,

상기 제 1 전자 제어 회로(8)는 일정한 주파수 및 일정한 RMS 값을 갖는 메인 망 전압(N)을 제어된 RMS 값 및 제어된 주파수 중 적어도 하나를 갖는 AC 전압(V_{INV})으로 변환하도록 구성된 인버터(11)이며, 상기 제 2 전자 제어 회로(10)는 상기 인버터(11)의 출력(14)에서의 AC 전압(V_{INV})의 순간적인 값에 따라, 그리드 전압(VG)을 제어하기 위해 상기 삼극관(19)의 그리드 단자(G)로 연결되며, 상기 제어 수단(6)은 생성된 전자기장에 의해 발산되는 전력을 변화시키고 상기 삼극관(19)의 일정한 공진을 보장하기 위해 상기 인버터(11)의 출력 전압(V_{INV}) 및 제 2 전자 제어 회로(10)를 제어하도록 구성된 프로그램 가능한 중앙 제어 유닛(23)을 포함하고, 상기 작업 영역(3)은 상기 전자기장에 의해 처리될 제품이 통과하도록 설계된 영역인, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 제 2 전자 제어 회로(10)는 지정 전압 부분(V_{PAR})을 인출하기 위한 상기 애플리케이션(2)로 연결된 전압 디바이더(21)를 포함하는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제 2 전자 회로(10)는, 상기 디바이더(21) 이후에, 그리드 전압(VG)의 평균 값을 조정하고 상기 삼극관(19)의 연속적인 공진을 보장하기 위해, 상기 삼극관(19)의 상기 그리드 단자(G)로 연결된 DC 전압 가산기 회로(22)를 포함하는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 가산기 회로(22)는 등가 가변 레지스터(R) 및 가변 장력을 갖는 등가 전압 발생기(E) 중 적어도 하나를 포함하는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전력 공급 수단(5)은 상기 인버터(11)의 출력으로 연결된 고전압 변압기(16) 및 상기 변압기의 출력(15) 및 상기 오실레이터(4)에 연결된 정류기(18)를 갖는 증폭기(12)를 포함하며, 상기 증폭기(12)는 실질적으로 AC 전압(V_{CC})을 출력(15)으로 제공하도록 구성된, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 증폭기(12)는 상기 인버터(11)의 상기 출력(14)으로 연결된 입력(13) 및 상기 오실레이터(4)로 연결된 출력(15)을 포함하는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 애플리케이션(2)은 상기 작업 영역(3)에 상기 전자기장을 발산하고 지향하기 위한 적어도 한 쌍의 전극(26, 27)을 포함하는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 애플리케이션(2)은 상기 전극(26, 27)에 직렬로 전기 연결된 판(29, 30)을 갖는 커패시터(28)를 포함하는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 판(29, 30)은 실질적으로 편평하고 서로 간에 고정된 거리만큼 이격되어 있는, 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치.

청구항 10

교번 RF 전자기장을 발생하기 위한 장치(1)를 제어하는 방법으로서, 상기 방법은

- a) 작업 영역(3)에 전자기장을 발산하기 위한 애플리케이션(2)을 제공하는 단계,
- b) 지정 값 및 지정 주파수를 갖는 교번 AC 전압(V_{RF}) 및 전류(I_{RF})를 상기 애플리케이션(2)로 제공하기 위한 오실레이터(4)를 제공하는 단계 - 상기 오실레이터(4)는 그리드 단자(G)를 갖는 삼극관(19)을 포함함 - ,
- c) 실질적으로 DC 전압(V_{CC})을 상기 오실레이터(4)로 공급하는 단계,
- d) 삼극관(19)에 의해 상기 애플리케이션(2)로 제공된 전압(V_{RF}), 전류(I_{RF}) 및 주파수 중 적어도 하나의 전기적 파라미터를 제어 수단(6)을 이용해 제어하는 단계

를 포함하며,

상기 제어 수단(6)은 전기 전력망(N)으로 연결된 입력 포트(7), 상기 전기적 파라미터를 실질적으로 순간적으로 변화시키고 전자기장 발산력을 순간적으로 제어하도록 상기 입력 포트(7)로 연결된 제 1 전자 제어 회로(8), 상기 삼극관(19)의 동작을 조절하기 위한 제 2 전자 제어 회로(10)를 포함하고, 상기 제 1 전자 제어 회로(8)는 전력 공급 수단(5)에 연결된 출력 포트(9)를 가지며,

상기 제 1 전자 제어 회로(8)는 일정한 주파수 및 일정한 RMS 값을 갖는 메인 망 전압(N)을 제어된 RMS 값 및 제어된 주파수 중 적어도 하나를 갖는 AC 전압(V_{INV})으로 변환하도록 구성된 인버터(11)이며, 상기 제 2 전자 제어 회로(10)는 상기 인버터(11)의 출력(14)에서의 AC 전압(V_{INV})의 순간적인 값에 따라, 그리드 전압(VG)을 제어하기 위해 상기 삼극관(19)의 그리드 단자(G)로 연결되며, 상기 제어 수단(6)은 생성된 전자기장에 의해 발산되는 전력을 변화시키고 상기 삼극관(19)의 일정한 공진을 보장하기 위해 상기 인버터(11)의 출력 전압(V_{INV}) 및 제 2 전자 제어 회로(10)를 제어하도록 구성된 프로그램 가능한 중앙 제어 유닛(23)을 포함하고, 상기 작업 영역(3)은 상기 전자기장에 의해 처리될 제품이 통과하도록 설계된 영역인, 교번 RF 전자기장을 발생하기 위한 장치를 제어하는 방법.

청구항 11

RF 대역 내 교번 전자기장에 의해 제품을 처리하기 위한 플랜트로서,

처리 대상 제품이 배치되는 작업 영역(3), 및

청구항 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따르는 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키기 위한 장치 - 상기 장치는 상기 작업 영역(3)에 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시킴 - 를 포함하는, 플랜트.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 일반적으로 무선 주파수 처리 시스템의 분야에 적용되며, 구체적으로 교번 무선 주파수 전자기장(alternating radio-frequency electromagnetic field)을 발생시키는 장치와 관련된다.
- [0002] 또한 본 발명은 교번 무선 주파수 전자기장을 발생시키는 장치 및 이러한 발생 장치를 포함하는 제품 처리 플랜트(product treatment plant)를 제어하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 플랜트는 다양한 주파수를 갖는 교번 전자기장을 인가하고 사용함으로써 다양한 유형의 제품을 처리 및 관리하는 것으로 알려졌다.
- [0004] 구체적으로, 마이크로파 또는 무선 주파수 범위에서 동작하는 전자기장을 이용해 동작하는 플랜트가 알려졌고, 비교적 습식 제품, 가령, 가죽 또는 도색된 제품을 건조하기 위해 사용된다.
- [0005] 또한 전자기장은 식품 가공 산업, 가령, 우유 또는 계란 제품을 함유하는 제품의 살균에서 사용되며 일반적으로 임의의 식품의 숙성 및/또는 위생화 처리에서 사용된다.
- [0006] 본 발명의 출원인은 교번 무선 주파수 전자기장을 사용하는 처리 플랜트(treatment plant)를 제작하고 판매하며, 이러한 플랜트는 기본적으로 전자기장을 발생하기 위한 한 쌍의 전극을 갖는 애플리케이터(applicator)로 전압을 공급하는 전압 발생기를 포함하며, 상기 전자기장을 처리 대상 제품이 통과하도록 설계된다.
- [0007] 애플리케이터는 전극으로 전기적으로 연결되며 한 쌍의 대향하는 판(plate)을 갖는 커패시터를 더 포함한다. 상기 판들 간 거리가 기계적으로 조절되어 커패시터의 커패시턴스를 변화시킬 수 있음으로써, 전극으로의 공급 전압을 변화시키고 따라서 전자기장 발산력을 변화시킨다.
- [0008] 전력 조절을 이용해, 처리 대상 제품 상의 전자기장에 의해 발생하는 가열 온도가 달라질 수 있다.
- [0009] 이 해결책이 현저히 효율적이며 신뢰할 만한 것으로 보이지만, 즉, 전자기장 전력의 규정과 관련된 개선에 여전히 취약하다.
- [0010] 전자기장의 전력을 변화시키기 위한 커패시터의 판들의 기계적 운동은 비교적 긴 응답 시간을 가지며, 순간적인 동작 온도 적응을 가능하게 하지 않는다.
- [0011] 가장 가까운 종래 기술을 나타내는 US2640908는 청구항 제1항의 전제부의 특징을 갖는 한 쌍의 삼극관(triode)을 포함하는 오실레이터를 개시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 목적은 매우 효율적이고 비교적 비용 효율적인 무선 주파수 전자기장을 인가하기 위한 장치를 제공함으로써 상기의 단점을 해결하는 것이다.
- [0013] 구체적 목적은 일반적인 제품의 RF 처리를 위한 플랜트(plant)에서 사용될 때 제품 처리 온도의 신속하고 동적 조절을 가능하게 하는 RF 전자기장을 인가하기 위한 장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 또 다른 목적은 예상 밖의 전기적 방전의 발생을 막음으로써 높은 안정성을 보장하는 RF 전자기장을 인가하기 위한 장치를 제공하는 것이다.

- [0015] 또 다른 목적은 제품의 내재적 속성에 영향을 주지 않으면서 제품의 효율적인 처리를 가능하게 하는 RF 전자기장을 인가함으로써 제품을 처리하기 위한 플랜트를 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 중요한 목적은 플랜트의 하나 이상의 전기적 제어 파라미터의 신속하고 즉각적인 조절을 가능하게 하는 제품의 RF 처리에 대한 플랜트를 제어하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 이들 및 그 밖의 다른 목적은, 이하에서 더 잘 설명되겠지만, 청구항 제1항에 의해 정의될 때 교번 전자기장을 발생하기 위한 장치에 의해 수행된다.
- [0018] 제어 수단은 전기력 망으로 연결되는 입력, 이러한 전기적 파라미터의 실질적으로 순간적인 변동 및 전자기장 발산력의 순간적인 제어를 위해 상기 입력으로 연결된 제 1 전자 제어 회로, 이러한 오실레이터의 동작을 조절하기 위한 제 2 전자 제어 회로를 포함하며, 제 1 전자 회로는 이러한 전력 공급 수단에 연결된 출력을 가진다.
- [0019] 이러한 구체적 구성을 이용할 때, 플랜트를 새로운 동작 구성으로 설정하기 위해 어떠한 기계적 조절도 필요하지 않기 때문에, 전자기장 발산력, 및 따라서 제품 처리 온도가 실제로, 딜레이없이 조절될 수 있다.
- [0020] 추가 양태에서, 본 발명은 청구항 제11항에 정의된 교번 전자기장을 발생하기 위한 장치를 제어하는 방법과 관련된다.
- [0021] 또 다른 양태에서, 본 발명은 청구항 제12항에 정의된 교번 전자기장으로 제품을 처리하기 위한 플랜트와 관련된다.
- [0022] 본 발명의 바람직한 실시예는 종속 청구항에 따라 정의된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 본 발명의 추가 특징 및 이점은 첨부된 도면을 참조하여 비제한적 예시로서 기재된 본 발명의 장치의 몇 개의 바람직한 비배타적 실시예의 상세한 설명으로부터 자명해질 것이다.
- 도 1은 본 발명에 따르는 전자기장을 발생하기 위한 장치의 개략적 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 플랜트에서 사용될 때 공통 다이오드의 전류-전압 특성을 도시한다.
- 도 3 내지 7은 도 1의 세부사항의 다양한 실시예에서 단순화된 배선도를 도시한다.
- 도 8은 본 발명에 따르는 전자기장을 발생하기 위한 장치를 제어하는 방법의 개략적 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 도 1은 지정 작업 영역에서 교번 무선 주파수 전자기장을 발생하기 위한 장치를 나타낸다.
- [0025] 상기 장치는 일반적으로 번호 1로 지정되며 실질적으로 일정한 주파수로 또는 대안적으로 지정 대역 내에 속하는 주파수로 교번하는 전자기장을 발생하도록 설계될 수 있다.
- [0026] 전자기장에 대한 바람직한 주파수는 5MHz 내지 500MHz이다. 구체적으로, 적절한 주파수는 민간 또는 산업적 용도에 대한 내부 표준에 의해 허용되는 주파수 범위 내에서 선택될 수 있으며, 이들 주파수 범위의 중앙값은 6.78 - 13.56 - 27.12 - 40.68 - 433.92MHz이다.
- [0027] 더 바람직하게는, 동작 주파수는 20MHz 내지 50MHz일 것이며, 실험적으로 최상의 결과가 이들 하한값, 가령, 약 27.12MHz 또는 40.68MHz에서 획득되는 것으로 발견되었다.
- [0028] 장치(1)는 제품의 RF 처리를 위한 임의의 플랜트에서 사용될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 장치를 포함하는 일반적인 플랜트는 본 발명의 출원의 EP2375910 및 EP1912512에 기재 및 도시된 바와 같이, 식품 가공 산업, 가령, 일반적으로 식품, 구체적으로 우유 및/또는 계란 함유 제품, 밀가루, 곡물 등의 밀균, 살균 및/또는 처리에 적용될 수 있다.
- [0030] 일반적으로 가령, 태닝조(tanning bath) 또는 그 밖의 다른 산업 특정 처리로부터 온 가죽 내 초기 상대 수분 함유량을 감소시키기 위해, 산업 가죽의 무두질 및 처리 분야에서 추가 유망한 적용이 발견된다.
- [0031] 출원인은 처리 대상 가죽이 통과하도록 설계되는 실질적으로 균일한 전자기장을 발생하기 위한 편평한 전극을 갖는 교번 RF 전자기장을 발생하기 위한 장치를 이용하는 산업용 가죽 건조 플랜트를 제공했다.

- [0032] 유사한 플랜트의 추가 적용이 폴리머 물질, 가령, 수성 페인트에 의한 표면 처리를 겪는 프로파일 등의 처리 및 건조일 수 있다.
- [0033] 본 발명의 플랜트는 교번 RF 전자기장 발생 장치의 구체적 구성에 대해 이러한 종래 기술 플랜트와 본질적으로 상이하다.
- [0034] 장치(1)는 기본적으로 작업 영역(3)에 전자기장을 발산하기 위한 애플리케이션(2), 지정 값 및 지정 주파수를 갖는 교류 전압 V_{RF} 및 전기 전류 I_{RF} 를 제공하기 위한 오실레이터(4), 및 실질적으로 DC 전압 V_{CC} 를 오실레이터(4)로 공급하기 위한 전력 공급 수단(5)을 포함한다.
- [0035] 작업 영역(3)은 처리 대상 제품이 통과하도록 설계되며, 제품의 유형 및 플랜트를 통해 제품을 공급하기 위한 특정 수단에 따라 설계된 영역이다.
- [0036] 도시되지 않고 잘 알려진 공급 수단은 반죽(pasty), 반-반죽(semi-pasty), 액체 또는 가루 제품의 경우 하나 이상의 도관 또는 파이프를 포함하거나, 헐거운 제품 또는 산업용 가죽, 폴리머 프로파일 및 대형 제품의 경우 벨트 컨베이어, 롤러 컨베이어 또는 유사한 장치를 포함할 수 있다.
- [0037] 장치(1)는 오실레이터(4)에 의해 애플리케이션(2)로 제공되는 교류 전압 V_{RF} 또는 전류 I_{RF} 의 전기적 파라미터를 제어하기 위한 전력 공급 수단(5)과 연관된 제어 수단(6)을 더 포함한다.
- [0038] 편리하게, 제어 수단(6)은 애플리케이션(2)에 제공된 전압 V_{RF} 및/또는 전류 I_{RF} 의 진폭 및/또는 주파수에 관한 전기 파라미터를 제어하도록 설계될 수 있다.
- [0039] 제어 수단(6)은 전기 전력망(N)으로 연결된 입력(7), 및 이러한 전기적 파라미터의 실질적으로 순간적인 변동을 위한 따라서 전자기장 발산 전력의 순간적인 제어를 위해 입력(7)으로 연결되는 제 1 전자 제어 회로(8)를 포함한다.
- [0040] 제 1 전자 제어 회로(8)는 전력 공급 수단(5)으로 연결된 출력(9)을 더 가지며 제어 수단(6)은 오실레이터(4)의 동작을 조절하기 위한 제 2 전자 제어 회로(10)를 포함한다.
- [0041] 덧붙여, 제 1 제어 회로(8)는 전력 공급 수단(5)으로 제공되는 전기 신호의 전기 파라미터를 제어할 수 있다.
- [0042] 이러한 전기적 파라미터의 변동이 애플리케이션(2)에 제공된 교류 전압 V_{RF} 및 전류 I_{RF} 의 순간적인 변동을 초래할 것이다.
- [0043] 이러한 전압 변동은 특히 짧은 딜레이를 갖거나 어떠한 딜레이도 갖지 않고, 작업 영역(3)에서 발산되는 전자기장의 전력의 대응하는 변동을 야기할 것이다.
- [0044] 구체적인 비배타적인 실시예에서, 제 1 전자 제어 회로(8)는 일정한 주파수 및 일정한 rms 값을 갖는 망(N)의 표준 전압을 제어된 rms 값 및/또는 제어된 주파수를 갖는 AC 전압 V_{INC} 으로 변환하기 위한 인버터(11)를 포함할 수 있다.
- [0045] 바람직하게는, 도 1에 가장 잘 나타난 바와 같이, 공급 수단(5)은 전압 V_{INV} 을 수신하도록 인버터(11)의 출력(14)으로 연결된 입력(13) 및 오실레이터(4)로 연결된 출력(15)을 갖는 증폭기 회로(12)를 포함할 수 있다.
- [0046] 증폭기 회로(12)는 인버터(11)의 출력에서 전압 V_{INV} 를 증폭 및 변경하여, 실질적으로 DC 전압 V_{CC} 을 오실레이터(4)로 제공할 수 있다.
- [0047] 증폭기 회로(12)는 인버터(11)의 출력(14)으로 연결된 입력(13)을 갖는 전압 부스트 변압기(16) 및 오실레이터(4)로 연결된 출력(15)을 갖는 상기 변압기(16) 하향에 위치하는 정류기(18)를 포함할 수 있다.
- [0048] 음식물 가공을 위해 설계된 장치의 구체적 구성에서, 인버터(11)의 출력(14)에서 전압 V_{INV} 이 0V 내지 400V의 값을 갖는 AC 전압일 수 있으며, 변압기(16)의 출력 전압 V_{TR} 이 9000V를 초과하지 않는 rms 값을 갖는 AC 전압을 가질 것이며, 반면에 정류기(18)의 출력에서의 DC 전압 V_{CC} 는 약 12000V로 제한된다.
- [0049] 바람직하게는, 도 1에 가장 잘 도시된 바와 같이, 오실레이터(4)는 2개의 전력 단자, 즉, 애노드(A) 및 캐소드(K)를 갖는 적어도 하나의 삼극관(19)을 포함할 수 있다.
- [0050] 삼극관(19)은 애노드(A)와 캐소드(K) 간 신호의 전기적 파라미터를 변화시키도록 설계된 제어 신호를 수신하도

록 구성된 그리드 단자(grid terminal)(G)를 더 포함할 수 있다.

- [0051] 도 2는 실질적으로 직선인 세그먼트(T)를 따라 놓이는 순간 동작 포인트를 갖는 바이어스 삼극관(bias triode)의 전압-전류 특성을 도시한다.
- [0052] 구체적으로, 이러한 세그먼트를 따르는 동작 포인트(P)의 제어되는 변위에 의해 애노드(A)와 캐소드(K) 간 AC 전압 V_{RF} 의 대응하는 지정 변동을 야기할 것이며, 이는 도 2의 다이어그램에서 x-축 상에 나타난다.
- [0053] 삼극관(19)의 그리드 단자(G)에서의 전압 V_G 를 변화함으로써 동작 포인트(P)의 변위가 제어될 수 있으며, 이는 도 2의 다이어그램의 y-축 상에서 나타난다.
- [0054] 도 1에 가장 잘 나타난 바와 같이, 오실레이터로서 동작하는 삼극관의 바이어스는 애노드(A)와 캐소드(K)에 정류기의 출력(15)에 존재하는 DC 전압 V_{CC} 이 공급되도록 정해진다.
- [0055] 이 경우, 삼극관(19)의 애노드(A) 및 캐소드(K) 단자의 출력에서의 공진 전압 V_{RF} 는 그리드 단자(G)에서의 전압 V_G 의 파형을 제어함으로써 달라질 수 있다.
- [0056] 삼극관(19)을 지정 주파수의 오실레이터로서 사용하는 것은 그리드 단자(G)에 인가될 양의 파형 부분을 갖는 실질적으로 주기적인 전압 V_G 을 필요로 한다.
- [0057] 특히, 양의 그리드 전압 V_G 의 지속시간이 애플리케이션(2)에 제공되는 전압 V_{RF} 의 공진 주기의 지정 각 조각(angular fraction)과 동일할 수 있다.
- [0058] 이 각 조각은 주각도(round angle)의 3분의 1에 실질적으로 가까울 수 있으며, 구체적으로, 약 80° 내지 약 150° 일 수 있다.
- [0059] 덧붙여, 삼극관(19)은 알려진 전력 공급 회로를 갖는 가열 필라멘트(F)를 포함하고 본 명세서에 더 기재되지 않을 것이다.
- [0060] 제 2 전자 제어 회로(10)는 인버터(11)의 출력에서의 AC 전압 V_{INV} 의 순간적인 값에 따라 그리드 전압 V_G 을 제어하기 위한 삼극관(19)의 그리드 단자(G)로 연결될 수 있다.
- [0061] 구체적으로, 도 1에 개략적으로 도시된 바와 같이, 제 2 전자 제어 회로(10)는 전압 V_{RF} 의 지정 부분 V_{PAR} 을 인출하기 위해 애플리케이션(2)의 입력으로 연결된 전압 디바이더 회로(21)를 포함할 수 있다.
- [0062] 덧붙여, 제 2 전자 제어 회로(10)는 디바이더 회로(21)의 다운스트림에 DC 전압 가산기 회로(22)를 포함할 수 있다.
- [0063] 가산기 회로(22)는 삼극관(19)의 그리드 단자(G)로 연결되어, 삼극관(19)은 계속 공진 상태를 유지하도록 그리드 전압 V_G 의 평균 값을 적응시킬 수 있다.
- [0064] 바람직하게는, 제어 수단(6)은 적어도 인버터(11)의 출력 전압 V_{INV} 를 제어하도록 구성된 프로그램 중앙 제어 유닛 PCL(23) 및 애플리케이션(2)에 의해 발생하는 전자기장에 의해 발생되는 전력을 변화시키고 삼극관(19)의 일정한 공진을 보장하도록 제 2 전자 제어 회로(10)를 포함할 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 중앙 제어 유닛(23)은, 애플리케이션(2)에 제공된 전압 V_{RF} 의 순간 값에 따라 가산기 회로(22)의 DC 전압 값을 변화시킴으로써 제 2 전자 제어 회로(10)를 제어하도록 프로그램될 수 있다.
- [0066] 덧붙여, 중앙 제어 유닛(23)은 8개의 제 1 전자 제어 회로 및 10개의 제 2 전자 제어 회로에서 제공 및/또는 검출되는 전기 파라미터의 값과 관련된 데이터를 입력 및/또는 디스플레이하도록 사용되는 인터페이스 수단(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 상기 중앙 제어 유닛(23)은 원하는 전기 파라미터의 값과 관련된 데이터를 입력하기 위한 도시되지 않는 문숫자 키보드 및 이러한 파라미터의 순간적인 값과 관련된 데이터를 디스플레이하기 위한 (도시되지 않으며 종래에 잘 알려진) 디스플레이를 포함할 수 있다.
- [0068] 도 3 내지 7에 가장 잘 도시된 디바이더 회로(21)는 애노드(A)와 그리드(G) 사이 및 그리드(G)와 캐소드(K) 사이에 각각 존재하는 삼극관(18)의 한 쌍의 내재적 커패시터(C_{AG} , C_{CK})를 포함할 수 있다.

- [0069] 도 3에 가장 잘 도시된 디바이더 회로(21)는 삼극관(19)의 애노드(A)와 그리드(G) 사이에 삽입되는 인덕터(LAC) 및 그리드 단자(G)로 전기적으로 연결된 제 1 단자(24)를 갖고 DC 구성요소를 차단하기 위한 인덕터(L_B)를 더 포함할 수 있다.
- [0070] 대안적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 디바이더 회로(21)는 삼극관(19)의 그리드(G)와 캐소드(K) 사이에 연결된 인덕터(L_{GK})의 존재라는 점에서 도 3의 다이어그램과 상이할 수 있다.
- [0071] 이 구성은 도 3의 다이어그램에서 사용되는 것보다 낮은 최대 동작 전압을 갖는 인덕터를 이용한다는 이점을 가진다.
- [0072] 따라서 삼극관의 동작 동안, 그리드(G)와 캐소드(K) 간 전압이 애노드(A)와 그리드(G) 간 전압보다 상당히 낮다.
- [0073] 바람직하게는, 교정 동안 인덕터 L_{AK} 또는 L_{GK} 의 값이 변화되어, 애플리케이션(2)에 제공된 전압 V_{RF} 에 따르는 전압 V_{PAR} 의 값을 조절할 수 있다. 구체적으로, 전압 V_{PAR} 는 애플리케이션(2)에 제공되는 전압 V_{RF} 의 지정된 고정 부분일 수 있다.
- [0074] 바람직하게는, 전압 V_{PAR} 은 전압 V_{RF} 의 값의 10% 내지 20%일 수 있으며 전압 V_{RF} 의 값의 약 15%인 것이 바람직하다.
- [0075] 가산기 회로(22)는 디바이더 회로(21)의 다운스트림에 연결되고 삼극관(19)의 인덕터(L_B)의 제 2 단자(25)와 캐소드(K)로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0076] 도 3 내지 7은 가산기 회로(22)의 세 가지 서로 다른 유형을 개략적으로 나타낸다.
- [0077] 구체적으로, 도 3 및 4의 실시예에서, 가산기 회로(22)는 가변 레지스터(R)와 전기적으로 등가일 수 있다.
- [0078] 대안적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 가산기 회로(22)는 가변 장력(variable tension)(E)을 갖고, DC 전압 발생기와 전기적으로 등가일 수 있다.
- [0079] 바람직하게는, 중앙 제어 유닛(23)은 애플리케이션(2)에 제공되는 전압 V_{RF} 의 순간적인 값에 따라 증가 가변 레지스터의 옴 값 R 또는 증가 발생기의 장력(E)을 제어하도록 프로그램될 수 있다.
- [0080] 바람직하게는, 도 6에 도시된 바와 같이, 도 4 및 도 5의 다이어그램이 조합되어 전압 발생기(E)로 직렬 연결된 가변 레지스터(R)와 실질적으로 등가인 가산기 회로(22)를 형성할 수 있다.
- [0081] 이 경우, 중앙 제어 유닛(22)은 증가 레지스터의 옴 값과 발생기(R)의 기전력 모두를 동시에 제어하도록 설계될 수 있다.
- [0082] 디바이더 회로(21) 및 가산기 회로(22)가 전압 V_G 를 애플리케이션(2)로 제공되는 전압 V_{RF} 에 실질적으로 반대 위상인 그리드 단자(G)로 제공하도록 설계될 수 있다.
- [0083] 도 3 내지 6에 도시된 다이어그램에서, 가변-진폭 DC 전압을 실질적으로 일정한 진폭을 갖는 AC 신호 V_{PAR} 에 더함으로써, 삼극관(19)의 그리드 단자(G)의 입력에서의 전압 V_G 가 획득된다.
- [0084] 도 7에 도시된 바와 같은 제 2 전자 제어 회로의 추가 구성에서, 가산기 회로(22)에 의해 제공되는 가변 DC 전압과 디바이더 회로(21)에 의해 제공되는 가변 AC 전압의 합에 의해, 그리드 단자(G)에서의 전압 V_G 가 획득될 수 있다.
- [0085] 디바이더 회로(21)에 의해 제공되는 AC 전압의 진폭의 변동이 애노드(A)와 그리드(G) 사이, 그리고 그리드(G)와 캐소드(K) 사이의 삼극관(19)의 커패시터 C_{AG} 및 C_{GK} 의 커패시턴스 값을 적절하게 변화시킴으로써, 얻어질 수 있다.
- [0086] 바람직하게는, 중앙 제어 유닛(23)은 커패시터 C_{AG} 및 C_{GK} 의 커패시턴스 값 및 증가 가변 레지스터(R)의 옴 값을 동시에 제어하도록 설계될 수 있다.
- [0087] 덧붙여, 제어 수단(6)은 삼극관(19)의 다운스트림에 위치하며 애플리케이션(2)에 제공되는 전압 주파수 V_{RF} 를 변

화시키도록 구성되는 공진 주파수 제어 회로(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

- [0088] 바람직하게는, 도 1의 블록도에서 도시된 바와 같이, 애플리케이션(2)가 작업 영역(3)에 전자기장을 발산 및 지향시키기 위한 적어도 한 쌍의 전극(26, 27)을 포함할 수 있다.
- [0089] 장치(1)가 설계되는 특정 유형의 플랜트에 따라 전극의 형태, 유형, 및 개수가 선택될 수 있으며, 구체적으로 전극은 본 발명의 출원인의 앞서 언급된 특허 문헌에 기재되어 있는 바대로 구성될 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 전극들은, 이들 사이의 틈으로 실질적으로 균일한 전자기장을 복사하도록 서로 지정 거리만큼 이격되어 있는 한 쌍의 마주보는 판으로 형성될 수 있거나, 제품 공급 도관이 이들 사이에 뻗어 있도록 하여 제품이 전자기장을 통과할 수 있게 하는 환형 전극일 수 있다.
- [0091] 바람직하게는, 애플리케이션(2)가 전극(26, 27)의 전기 단자에 직렬로 전기 연결된 판(29, 30)을 갖는 커패시터(28)를 포함할 수 있다.
- [0092] 덧붙여, 커패시터(28)는 전극(26, 27)이 단락될 때 전력 공급 수단(5)의 출력에서 제공되는 전기 전류의 값을 제한하도록 설계될 수 있다.
- [0093] 이는 우연히 또는 장치(1)의 오작동으로 인해 발생할 수 있으며 커패시터(28)의 존재가 제한 부하(limiting load)가 증폭기(11)의 출력에 제공됨을 보장함으로써, 삼극관(18)에 제공되는 전류를 감소시킨다.
- [0094] 바람직하게는, 판(29, 30)이 실질적으로 평면이고 고정 거리를 두고 서로 마주볼 수 있다.
- [0095] 따라서 커패시터는 전극(26, 27)이 단락될 때 삼극관(19)에 의해 발생하는 전류를 제한하기 충분한 음 값으로 임피던스를 정의하려 구성된 고정 값 커패시턴스를 가질 수 있다.
- [0096] 덧붙여, 커패시터(28)의 판들 사이의 거리를 적절하게 조절함으로써, 애플리케이션(2)의 임피던스 값이 전력 공급 수단(4)의 임피던스 값이도록 구성될 것이다.
- [0097] 추가 양태에서, 본 발명은 도 8에 도시된 바와 같이 교번 RF 전자기장을 발생하기 위한 앞서 기재된 장치(1)를 제어하는 방법과 관련되며, 상기 방법은 본질적으로 a) 작업 영역(3)에 전자기장을 발산하기 위한 애플리케이션(2)를 제공하는 단계, b) 지정 값 및 지정 주파수를 갖는 교번 전압 V_{RF} 및 교번 전류 I_{RF} 를 애플리케이션(2)로 제공하는 오실레이터(4)를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0098] c) 실질적으로 DC인 전압 VCC를 오실레이터(4)로 공급하는 단계, 및 d) 적절한 제어 수단(6)을 통해 애플리케이션(2)로 제공되는 전압, 전류 및/또는 주파수의 전기적 파라미터를 변화시키는 단계를 포함하는 제어 단계가 더 제공된다.
- [0099] 바람직하게는, d) 제어 단계는 오실레이터(4)로의 전자기장 발산 전력 및 제어된 전력 공급을 순간적으로 변화시키도록 전기적 파라미터를 변화시키는 단계를 포함한다.
- [0100] 덧붙여, 제어 수단(6)은 인버터(11)를 포함하고 오실레이터(4)는 삼극관(19)을 포함한다.
- [0101] 인버터(11)는 망 전압을 가변 rms 값 및/또는 가변 주파수를 갖는 AC 전압으로 변환시키도록 설계된다.
- [0102] 또한, 삼극관(19)에 인버터(11)에 의해 변압되는 AC 전압 V_{INV} 로서 이의 일정한 공진이 변화됨을 보장하도록 제어되는 그리드 전압 V_G 이 공급된다.
- [0103] 구체적으로, 제어 단계 d)는, 필연적으로 플랜트 응답 딜레이를 포함할 임의의 기계적 조절을 필요로 하지 않고, 인버터(11)의 출력(14)에서의 교번 전압 및/또는 주파수를 변화함으로써, 획득될 수 있다.
- [0104] 제어 단계 d)는, 삼극관(19)의 그리드(G)에 인가되는 전압 V_G 의 파형을 실질적으로 일정하게 유지하면서 수행될 수 있다.
- [0105] 삼극관(19)의 그리드(G)에서의 전압 V_G 의 제어에 의해, 삼극관은 공진을 유지하여, 애노드(A)와 캐소드(K) 사이에, 애플리케이션(2)로 공급될 전압 VRF를 제공할 수 있도록 할 것이다.
- [0106] 따라서 제어 단계 d)는 공진 주기의 지정 각 조각과 동일한 지속 시간을 갖도록 그리드 전압 V_G 의 양의 부분을 제어할 것이다.
- [0107] 상기의 기재는 본 발명의 장치가 의도된 목적을 수행하고 특히 제품 처리 온도의 딜레이 없는 조절을 위해, 전

자기장 발산력의 즉각적이고 동적인 조절을 가능하게 하는 요건을 충족함을 명확히 보여준다.

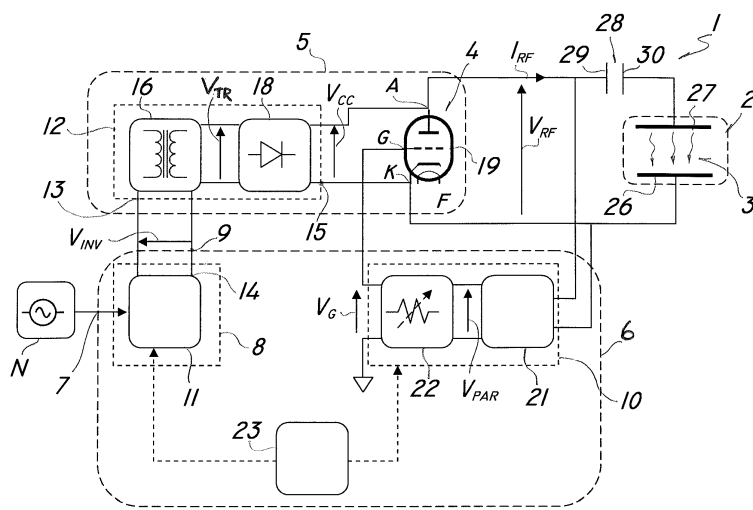
[0108] 덧붙여, 플랜트가 전극들 간 어떠한 부하도 없이 동작하는 경우, 전기 아크의 형성을 방지하기 위해 인버터를 사용하여 전압이 동작 값보다 낮은 값으로 조절될 수 있을 것이다.

[0109] 본 발명의 장치, 플랜트 및 방법이 이하의 특허청구항에 개시된 발명의 개념 내에서, 여러 가지로 변경 또는 변화될 수 있다. 이의 모든 세부사항은 그 밖의 다른 기술적으로 동등한 부분에 의해 교체될 수 있고, 본 발명의 범위 내에서, 서로 다른 요구에 따라 물질이 달라질 수 있다.

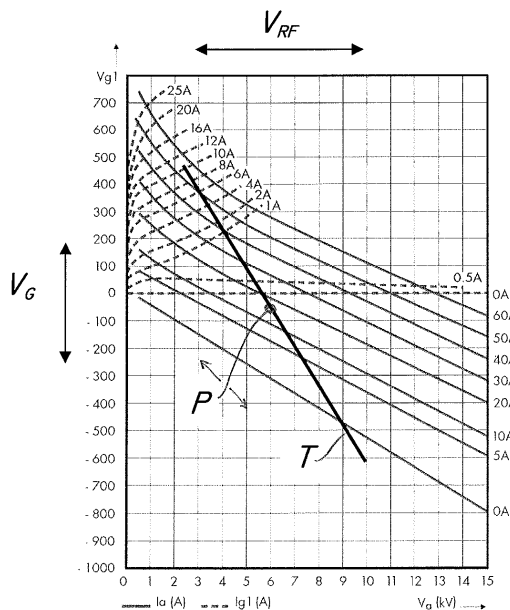
[0110] 장치, 플랜트 및 방법이 이하의 도면을 구체적으로 참조하여 기재되었지만, 상세한 설명 및 특허청구범위에서 언급되는 수치들은 단지 본 발명의 더 나은 이해를 위해서만 사용되며 청구된 범위를 어떠한 식으로도 제한하지 않을 것이다.

도면

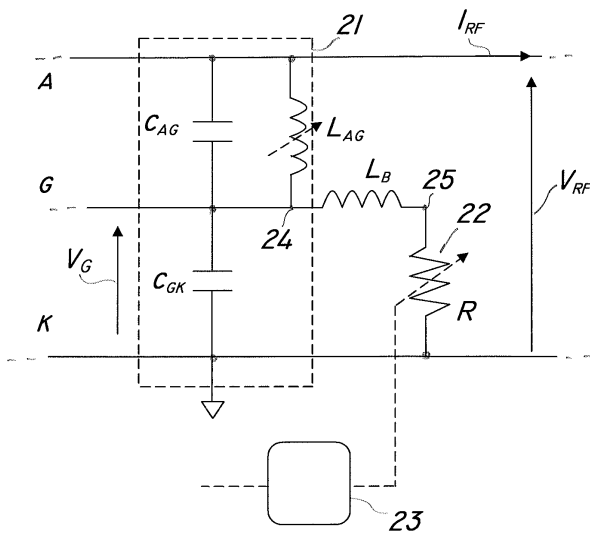
도면1



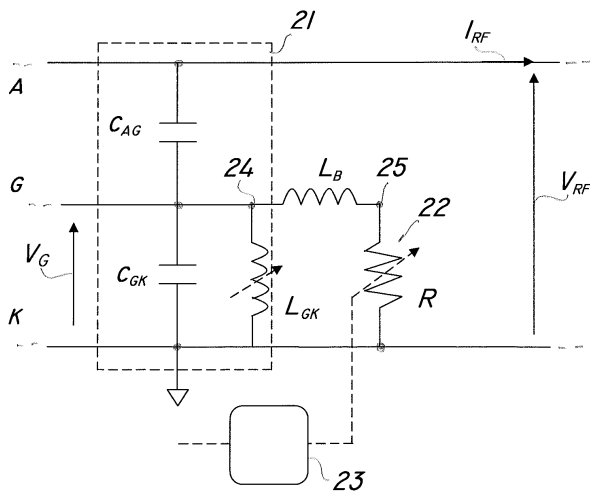
도면2



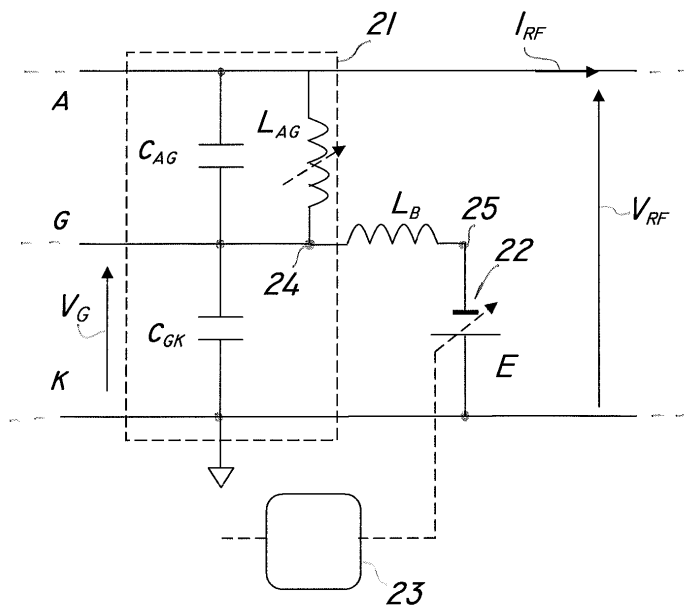
도면3



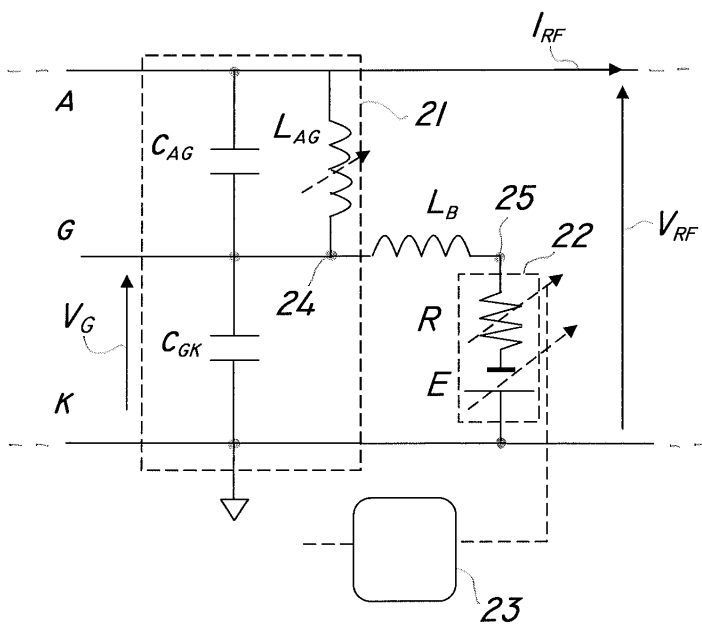
도면4



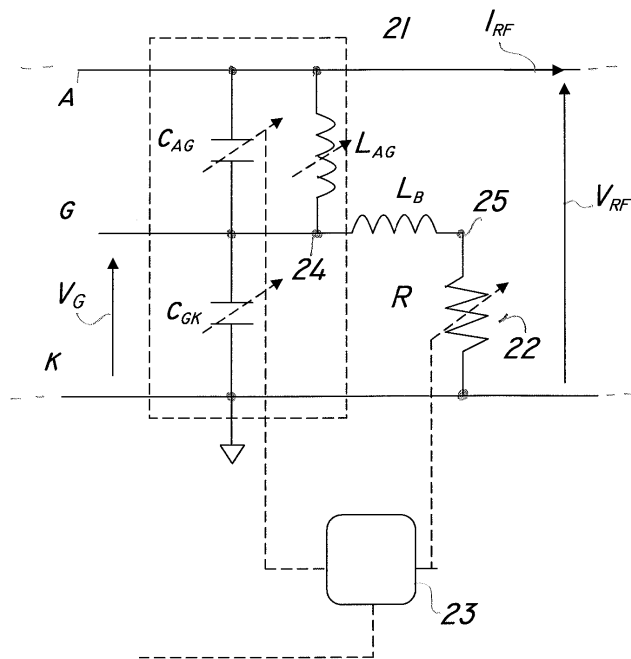
도면5



도면6



도면7



도면8

