

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.³
G01R 31/00

(45) 공고일자 1984년04월30일
(11) 공고번호 실 1984-0000745

(21) 출원번호	실 1983-0005292(분할/변경)	(65) 공개번호
(22) 출원일자	1983년06월 10일	(43) 공개일자
(62) 원출원	특허 특 1979-0004451 원출원일자 : 1979년 12월 14일	
(30) 우선권주장	969644 1978년 12월 14일 미국(US)	
(71) 출원인	몬산토 컴패니 스텐리 마빈 타러 미합중국 미조리 세인트 루이스 보우리바드 노스린드버그 800	
(72) 고안자	로버트 오스카 그레고리 미합중국 미조리 세인트 루이스 그린보우 드라이브 13200	
(74) 대리인	이병호, 김성기	

심사관 : 구명환 (책
자공보 제657호)

(54) 반도체 재료봉의 존정제 장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[고안의 명칭]

반도체 재료봉의 존정제 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 플로우트존 정제실내에 배치된 전기탄침 전류제한저항, 바이어스 전원 및 감도조정저항을 포함하며, 검출회로 및 RF 발생기 제어장치에 접속된 감시용 전기회로를 도시한 도면.

제2도는 검출회로의 회로도.

제3도는 검출회로로부터 RF 발생기용의 주전력 제어장치로의 접속을 도시한 회로 개략도.

[실용신안의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 재료봉의 플로우트존(float zone) 정제에 관한 것으로, 특히 가공코일과 용융지역 근처의 아아크 발생상태를 감시하고 검출하기 위한 개량된 장치에 관한 것이다.

플로우트존 정제 또는 존 용융은 어떤 종류의 전자장치를 제조하는데 필요한 고순도 및 전위가 없는 결정격자 구조를 가진 실리콘과 같은 단결정 반도체 재료를 생성하는데 다년간 상업적으로 사용되어 왔다.

일반적 플로우트존 정제는 켈터씨의 미국특허 제2,992,311호에 기술되어 있으며, 비교적 최근의 상업적 플로우트존 정제 형태는 캠펠씨의 미국 특허 제3,734,695호에 기술되어 있다. 반도체 재료의 플로우트존 정제에서는, 용융존이 무선주파수 유도가열에 의해 실리콘봉이나 다른 반도체 봉상의 선정된 봉상에서 최초로 발생된다. 반도체봉이 다결정 실리콘일 경우, 용융존에는 우선 작은 단결정의 종결정이 생긴다.

그후 용융존은 봉과 봉을 둘러싸고 있는 인접한 RF 유도가열 코일간의 상대이동에 의해서 봉을 따라 이동된다. 이러한 상대이동은 모터에 의해 구동되는 축과 같은 통상의 기계장치로서 행할 수 있는데 봉을 따르는 존의 이동속도는 소망의 품질과 인접한 유도가열 코일에 의해 생성되는 RF 자계의 에너지 레벨에 따라 변화한다. 이러한 이동속도를 결정하도록 상기 파라미터들은 선택하는데 있어서 숙련자는 알 수 있겠지만 존 폴-아웃(fall-out : 탈락)이나 아아크를 방지하도록 주의해야만 한다. 소망의 궁극적인 순도와 직경을 얻기 위해서는 봉의 길이를 따라 용융존을 일회 또는 수회 통과시킬 필요가 있다.

이러한 플로우트존 정제(이하 존정제로 함)시에 당면하는 문제들중의 하나로서는 고 RF 에너지 레벨에서 가공코일의 아아크 발생을 들 수 있다. 이러한 고 RF 에너지 레벨은 가공 코일을 수용하고 내부에서 존정제가 미리 결정된 환경하에서 실행되는 실내의 각 점들간에 대단히 큰 전위차를 발생한다. 그러한 아아크는 정상적인 존정제 동작을 방해하는데 이러한 아아크는 가공코일과 봉간에 그리고 전위차가 최대로

되는 가공코일상의 점들간에서 발생하며 이러한 전위차는 가공코일을 통하여 흐르는 전류에 정비례한다.

이러한 전위차들은 전자산업에 있어서 보다 큰 직경의 플로우트 존정제 생성물이 요구되는 관계로 아아크 발생의 잠재적인 가능성이 가공코일의 출력에 필요한 전류증가만큼 증가되기 때문에 더욱 문제가 된다.

이같이 유해한 아아크는 실리콘 또는 기타 반도체 봉재료의 플로우트존 정제를 위해 무선주파수 유도발생기를 사용하는데 있어서 여전히 중요한 문제점의 하나로 남게 된다. 아아크는 가공코일과 반도체봉간에 또는 가공코일 자체의 단자들간에 발생한다. 비록 아아크 발생 현상이 유도발생기의 어떤 응용분야에서만 발생된다고 할지라도 이는 특히 플로우트존 정제에서는 매우 극심하다. 아아크 발생문제의 관계에 있는 것으로는 각종 것들이 알려져 있는데, 예를 들어, 발생기가 동작하는 주파수는 반도체봉의 적당한 용융을 보장하도록 적어도 수메가헤르쯔이어야만 되므로, 이러한 고주파에서 가공코일을 통하여 흐르는 고전류를 구동시키기 위해서든 파괴제한치에 가까운 코일전압이 필요하다는 것이고, 아아크 문제가 플로우트 존정제에서 격심하게 되는 다른 요인은 가공 코일에 근접한 위치에서의 약 1420℃로 용융된 실리콘의 존재에 있다. 용융실리콘이 가공코일로부터 수밀리미터 떨어져 배치된다. 가공코일과 용융존의 이러한 근접상태하에서는, 용융실리콘이 가공코일의 강한 전기장계의 존재시에 전자를 방출하는 음극으로서 작용하여 전자가 실리콘 플로우트존 정제에 대해 불활성기체 불랑켓(blanket)으로서 작용하는 아르곤가스의 이온화를 발생시킨다. 그리고 일반적으로 크로나 또는 글로우 방전은 해로운 아아크에 대한 전조로 된다.

아아크의 발생은 동결하는 결정방위가 상실되게끔 정제되고 있는 봉을 오염시킬 수 있으며, 또한, 극한의 경우에는 장치 자체를 극심하게 손상시킬 수 있다.

종래에는 아아크를 검출하기 위해 뜨거운 실리콘으로부터 방출되는 대단히 강한 광방출과 아아크에 의해 발생되는 자외선관의 차를 구별하도록 적당한 광학필터를 갖는 광검출기를 이용하였다. 그러나 이것은 실리콘의 존정제의 적용시 검출기가 아아크 발생이 가능한 모든 지점들을 포함하도록 넓은 시각범위를 가져야만 하므로, 실리콘으로부터의 광의 악영향이 현저히 증대된다는 결점이 있다. 따라서 광학필터는 저심스럽게 설계 구성되어야만 하며 광학창은 청결과 투명성을 유지해야만 된다. 그밖에, 이러한 장치는 전력차단이 필요없는 코로나와 아아크간의 식별능력이 빈약하다.

또한, 발전기의 주파수, 가공코일 RF 전압 및 RF 전류의 급작스런 변동을 감시하는 것에 의해 아아크를 검출하는 방법이 시도되어 왔는데 이러한 시도들은 방전발생시 단계적인 변동을 이들 전기 파라미터들중의 하나에서 얻을 수 있다는 생각에 근거를 두고 있었으나, 발전주파수 RF 전압 또는 RF 전류중의 어느 하나의 변동과 방전간의 상관관계가 이러한 근거로 부터 아아크를 검출을 보장하기에는 확실치 못하다는 결점이 있었다.

따라서 본 발명의 목적은 반도체 막대의 존정제를 행하는 개량된 장치의 제공 및 아아크 발생상태를 감시하고 검출하는 회로의 제공에 있다.

상기 목적 및 기타 목적은 가공코일과 용융존의 근방에 아아크 감시용의 전기회로를 배치하고, 상기 아아크 감시용의 전기회로를 가공코일에 대한 RF 발생기 전력의 공급을 차단하는 검출/증폭회로 및 가공코일에 대해 RF 발생기의 전력을 재투입하는 회로수단에 접속하는 것에 의해 용융공정을 중단하거나 반도체 결정에 악영향을 끼치지 않고 아아크 발생상태를 제제함에 따라 달성된다.

본 발명에 의하면, 아아크의 발생을 신속히 검출하여 플로우트존 정제장치에 대한 전력의 인가를 일시적 차단한다. 대부분의 경우에 이것은 아아크를 제거시켜 공정이 실제로 중단됨이 없이 연속적으로 가동되게 한다. 어떤 조건하에서는, 상기 중단의 반복에 의해서도 아아크 발생이 제거되지 않는다. 따라서 본 발명은 충분한 횟수로 특징기간중에 중단을 행할때에도 아아크 발생이 제거되지 않는 경우에는 장치에 대한 전력인가를 차단하고 기계조작자가 수동조정하여 기계에 동력을 제공하게 한다.

본 발명에 의하면, 반도체봉을 둘러싸는 가공코일에 의해 반도체봉에 에너지를 공급하는 반도체 플로우트존 정제실 환경내에서 무선주파수로 유도구동되는 가공코일의 아아크를 제어하기 위해, 전기장치에 의해 아아크발생상태에 관하여 가공코일에 인접한 용융존을 감시하고 이 감시장치에 의해 아아크의 발생을 검출하여 가공코일에 대한 RF 발생기로부터의 전력공급을 일시적으로 차단하는 것에 의해, 아아크 발생상태를 제거한 후, 코일에 RF 발생기로부터의 전력공급을 재차 행한다.

이같은 본 발명은 아아크 제어를 위해 가공코일 및 용융존 근처에 설치된 적합한 전기탐침 회로를 이용하고, 이것을 검출회로 및 증폭회로와 결합하여 전기탐침 회로에 대해 아아크 발생상태에 의해 생긴 자유전자 캐리어 예로서, 전자 및 이온의 존재 및 작용을 통하여 아아크 발생상태를 검출하는데, 이 경우에는 탐침회로에 전류가 발생되고, 이 전류가 검출회로 및 증폭회로에 공급되므로써, 이에 의하여 가공코일에 대한 RF 발생개 전력의 공급이 일시적으로 중단되고 아아크 발생상태가 제거된다.

이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명하겠다.

제1도는 아아크 발생상태를 검사하고 검출하는 장치에 대한 기본도이다. 여기에서, 전원(9)에 접속되어 실리콘봉(7)을 둘러싼 RF 가공코일(5)과 실벽(3)을 가지는 플로우트존 정제실(1)을 탐침(11)과 전류제한 저항(13), 바이어스전원(15) 및 감도조정저항(17)을 포함하고 있는 탐침회로를 통하여 감시된다. 감시회로는 검출회로(19) 및 발생기 제어장치(23)에 접속된다. 감시회로는 존정제기의 접지봉에 예시부호(21)로 도시한 바와 같이 접속된다. 정상동작중, 아아크는 발생하지 않으며, 탐침(11), 저항기(13) 및 바이어스전원(15)로 구성되는 회로는 무전류 개로상태에 있다. 따라서 아아크 상태가 존재하지 않는 저항(13) 양단의 전압은 0이 된다. 반면에 아아크가 발생할때는 수많은 자유캐리어 즉, 전자 및 이온들이 발생되고, 이 캐리어들은 탐침(11)에 의해 반발되며 탐침(11), 바이어스전원(15), 단부저항기(13)에 전류를 흐르게 해준다. 저항(13) 양단의 전압은 증폭되며, 만일 그것이 충분한 크기라면 검출회로(19)에 의해 검출된다.

제2도는 제1도의 검출회로(19)의 상세회로도이다. 제2도에서 주변압기(125), 다이오드(119, 115, 117 및 113)는 계측장치에 사용되는 집적회로용의 전원을 구성하며, 비록 그것이 명확히 도시되지 않았지만 모든 집적회로에 공통인 V_{DD} 로서 나타낸 전압을 발생한다. 탐침회로부터의 신호는 아아크가 발생한 경우에 제1도의 저항기(17)를 통하여 전류가 흐르게 하되, 부전압이 발생되게 하며, 증폭기(31)가 정의 출력 전압을 발생하게 한다. 따라서, 증폭기(31)로부터의 정의 출력전압은 저항기(33)와 캐패시터(35)를 통하여 여파되어 NOR 게이트(37)의 입력으로서 인가된다. 캐패시터(41), 저항(53), 다이오드(49), 저항(51)과 함께 NOR 게이트(37), (39)는 아아크가 발생될때 표준의 출력펄스를 발생시켜 증폭기(31)를 구동시키는 기능을 갖는 단안정 멀티바이브레이터를 구성한다. 단안정 멀티바이브레이터로부터의 표준 출력펄스는 증폭기(46)에 의해 증폭될 전류를 저항기(43)에 흘리며, 그 증폭기의 출력은 트랜지스터(55)를 작동시켜 릴레이(59)를 도통시키고 결국 점점(129)을 개방시키기에 충분할 정도의 전류가 저항기(47)에 흐르게 한다. 점점(129)의 개방상태는 아아크 발생기용 제어장치에 전달되어 점점의 개방상태중 발전기의 발전이 정지되게 한다.

제2도에 대해 전술한 설명은 아아크가 발생될시에 RF 발생기에 대한 전력인가를 차단시키는 기능을 행하는 회로부분에 중점을 둔 것이다. 그러나 최초로 아아크를 발생시킨 원인은 아아크의 차단후에도 존속하므로 RF 발생기를 투입한 경우 재차 아아크가 발생하는 문제를 남긴다. 따라서, 일정수의 아아크가 4번 정도 발생한 후에는 장치의 동작을 정지하고 수동으로 재작동시킬 때까지 정지상태를 유지시키는 것이 바람직하다. 따라서 제2도의 나머지 회로는 4 또는 5초 정도의 짧은 시간 이내에 아아크 발생수를 계수하고, 아아크 발생이 4회 또는 5회 이상 초과할 경우 조작자가 장치를 조정할때까지 장치를 정지시키는 역할을 한다.

저항(69), (67), 캐패시터(65) 및 두개의 NOR 게이트들(61), (63)과 함께 발전분주기(71)는 그의 기능으로서 발생하는 아아크의 수가 계수기간의 설정을 행하는데 그 기간은 약 5초 정도로서 저항값(67)과 캐패시터(65)에 의해 결정된다. 그 기간내에서 발생하는 아아크의 수는 10진 계수기(73)에 의해 계수되는데 만일 아아크의 수가 미리 설정된 크기, 예를 들어, 4를 초과하면 출력신호가 다이오드(75)에 발생되어 병렬로 접속된 NAND 게이트(77) 및 (93)을 통과하여 트랜지스터(99)를 차단시키고 릴레이(101)의 상개 점점(M1)(127)이 폐쇄되는 것을 방지하여, 따라서 수동으로 재작동될때까지 장치의 작동이 중지되게 한다.

NAND 게이트(89), (79), 저항(83), 다이오드(81), 저항(85), 캐패시터(87), 다이오드(91) 및 NAND 게이트(93)로 구성된 회로는 각 아아크가 발생하고, 전력이 차단된 후, 일시적으로 점점(127)을 폐쇄하여 장치가 자동적으로 복구되게 하는 역할을 한다.

제3도는 검출회로부터 RF 발생기용의 주전력 제어장치로의 결선도이다. 검출회로의 릴레이점점(127) 및 (129)은 각각 상개점점 및 상폐점점(M1) 및 (K1)을 나타낸다. 1차 전력은 보통 3상480볼트로 공급되며 사용자의 지령을 기초로 하여 발생기에 1차 전력을 인가하는 기능을 갖는 소위 RF 콘택터에 의해 제어된다. RF 콘택터는 RF 온-푸쉬버튼(on-pushbutton)(131)에 의해 작동되며 RF 오프-푸쉬버튼(133)에 의해 수동으로 오프된다. 두 릴레이 점점(127), (129)중의 점점(127)은 온-푸쉬버튼은 오프-푸쉬버튼과 직렬로 접속된다. 동작시에 만일 점점이 온이 될 경우, 스위치(137)은 콘택터 코일을 구동상태로 유지하도록 폐쇄된다. 아아크가 발생하면 점점(129)은 콘택터가 개방되도록 일시적으로 개방된다. 다음, 검출회로는 약 1/2초 후에 콘택터를 자동으로 재폐쇄시킨다. 따라서 일시적으로 폐쇄되는 점점(127)의 기능은 다시 콘택터를 도통시킨다. 만일, 일련의 아아크가 앞에서 논의한 기간내에 발생한다면, 점점(127)은 재폐쇄되지 않을 것이며, 조작자가 수동으로 조작할때까지 기본적으로 오프상태로 RF 접속기를 유지시킬 것이다.

실제의 동작에 있어서, 일반적으로 여파용 캐패시터를 사용하여 무선주파수 에너지의 검출회로에 대한 인입으로 인한 오동작을 방지하는 것이 유용하다. 특히, 탐침(11)과 접지(21)간에 캐패시터를 연결하는 것이 바람직하다. 또한, 캐패시터를 저항(17)과 병렬로 접속하는 것이 유용하다. 이들 두 캐패시터들은 무선주파수 에너지가 검출회로 동작에 영향을 미치는 것을 방지하는 작용을 한다.

전형적으로, 200볼트의 바이어스 전원을 이용하는 경우로서 저항기(17)를 약 100kΩ 값에 설정한 경우 중정도의 아아크 내지 심함 아아크는 10 내지 100마이크로 암페어의 전류를 발생하고, 저항기(17)에는 수볼트의 전압을 생성한다고 알려져 있다. 이들 값은 쉽게 검출된다. 코로나에 의해 생기는 탐침전류를 감지하도록 장치의 감도를 설정하기 위해서 저항(17)을 가변저항으로 한다. 만일 저항(17)을 영의 값에 설정하면, 아아크 전류는 장치에 아무런 영향도 주지 않을 것이다. 저항(17)의 값을 50kΩ 내지 100kΩ 범위의 값으로 하는 것이 적당하다고 고려된다.

본 발명의 취지에서 이탈되지 않는 한도내에서 전술한 구성 및 방법을 수정, 변경할 수 있으며, 전술한 설명서에 내포된 모든 내용이나 첨부된 도면에 도시한 도면은 한정된 의미로 갖는다고 보다는 설명하는 것으로 봐야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

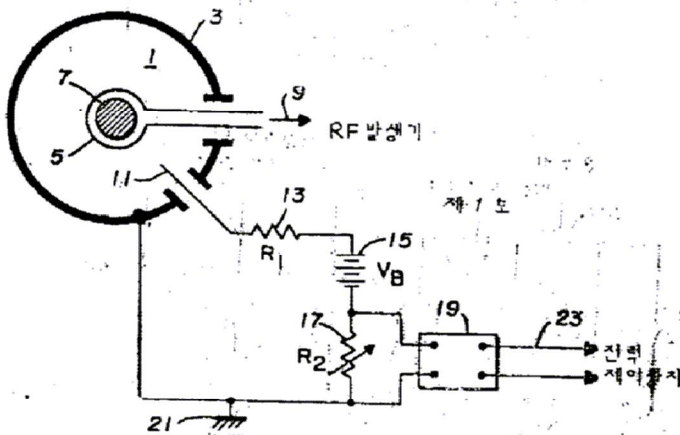
청구항 1

반도체 재료의 붕을 존정제하기 위해, 존정체에 대해 반도체 재료붕의 위치를 설정하는 장치와, 에너지를 반도체 재료붕에 유도결합하는 것에 의해 붕에 용융존을 발생하게끔 붕을 둘러싸도록 배열된 RF 유도 가열코일, 가공코일 및 붕사이에 상대운동을 야기시켜 붕의 길이를 따라 용융존이 이동되게하는 장치를 구비한 반도체 재료붕의 존정제장치에 있어서, 아아크 발생을 감지하도록 가공코일 및 용융존의 근방에 배치된 탐침(11), 전류제한저항(13), 바이어스전원(15), 감도조정 저항(17)으로 이루어진 탐침회로와, 가공코일에 대한 RF 발생기 전력을 차단하기 위한 검출회로 및 증폭회로(19)와, 가공코일에 발생기 전력을 재투입하기 위한 NAND 게이트(89)(79)(93), 저항(83)(85), 다이오드(81)(91), 캐패시터(87)로 이루어

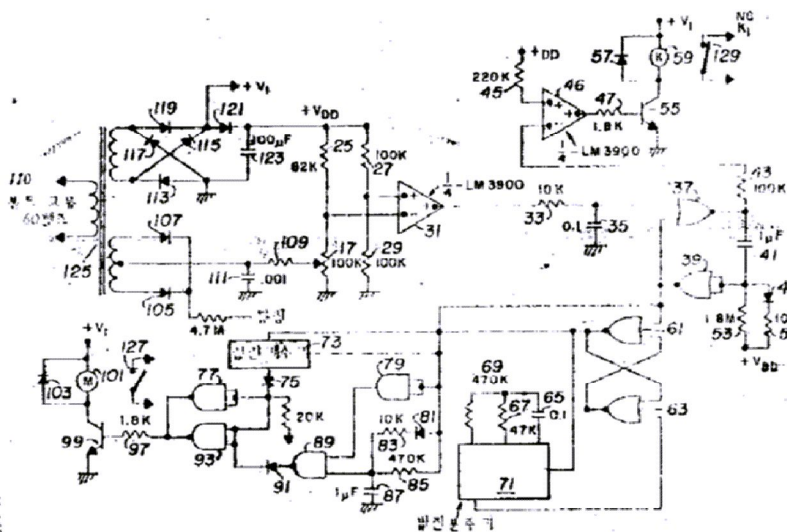
진 회로등을 구성시킨 반도체 재료봉의 존정제장치.

도면

도면1



도면2



도면3

