(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01L 21/205 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년04월24일
(11) 등록번호 10-0710401
(24) 등록일자 2007년04월16일

(21) 출원번호 10-2000-0056722
(22) 출원일자 2000년09월27일
심사청구일자 2005년06월22일

(65) 공개번호 10-2001-0030508
(43) 공개일자 2001년04월16일

(30) 우선권주장 99-274216 1999년09월28일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 아네르바 가부시키가이샤
일본 도쿄도 후쮸시 요쓰야 5쵸메 8방 1고

닛폰 덴키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 미나도구 시바 5-7-1

(72) 발명자 이치카와가즈오
일본국도쿄도후쮸시요쓰야2-56-5

다나베히로시
일본국도쿄도미나도구시바5-7-1닛폰덴키가부시키가이샤내

유다가쓰히사
일본국도쿄도미나도구시바5-7-1닛폰덴키가부시키가이샤내

(74) 대리인 유미특허법인
김재만

(56) 선행기술조사문헌
KR 1019970017992 A
KR 1020030016908 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이시근

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) C V D장치 및 그 기판세정방법

(57) 요약

절연막 성막(成膜)챔버(40)는 기판이 배치되는 성막실(13)로부터 분리된 플라스마 생성실(21)을 가지는 플라스마 생성부(14)를 구비한다. 재료가스는 성막실에 직접적으로 공급되고, 또한 이 성막실에 플라스마 생성부로부터 래디컬이 도입되어, 기판 상에 박막이 형성된다. 또한, 플라스마 생성부에 세정용 가스 공급부를 부설하고, 이 세정용 가스 공급부를 통해 세정용 가스를 도입하고 플라스마 생성부에서 플라스마를 만들어 래디컬을 발생시키고, 이 래디컬을 성막실에 도입하여, 기판에 조사(照射)시켜 기판을 세정한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

기판이 배치되는 성막실에 대하여 분리된 플라스마 생성실을 가지는 플라스마 생성부를 구비하고, 재료가스는 상기 성막실에 직접적으로 공급되고, 또한 상기 성막실에 상기 플라스마 생성부로부터 그 도입공을 통해 플라스마 중의 래디컬이 도입되고, 이에 따라 상기 성막실에서 상기 기판 상에 박막이 형성되는 CVD장치에 있어서,

상기 플라스마 생성부에 세정용 가스 공급부를 부설하고, 상기 세정용 가스 공급부를 통해 세정용 가스를 도입하여 상기 플라스마 생성부에서 플라스마를 만들어 래디컬을 발생시키고, 상기 도입공을 통해 상기 래디컬을 상기 성막실에 도입하여 상기 기판에 조사(照射)시켜, 상기 기판을 세정하도록 하는 CVD장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 세정용 가스는 O_2, H_2, F_2, N_2, 희(稀)가스, 할로겐화 가스 중 어느 하나의 가스, 또는 상기 복수의 가스를 적당히 혼합하여 이루어지는 가스인 CVD장치.

청구항 3.

기판 상에 실리콘계막을 성막하고, 그 후, 레이저 어닐로 상기 실리콘계 막을 폴리실리콘막으로 변환하고, 다시 그 후, 성막실과 플라스마 생성실이 분리되어 이루어지는 CVD장치로 상기 폴리실리콘막 상에 게이트 절연막을 성막하는 방법에 있어서,

상기 게이트 절연막을 성막하기 전의 단계로, 상기 CVD장치로 세정용 가스를 이용하여 플라스마를 생성하고, 상기 플라스마 중의 래디컬만을 상기 폴리실리콘막에 조사하여 그 표면을 세정하도록 하는 것을 특징으로 하는 기판세정방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 세정용 가스는 O_2, H_2, F_2, N_2, 희가스, 할로겐화 가스 중 어느 하나의 가스, 또는 상기 복수의 가스를 적당히 혼합하여 이루어지는 가스인 기판세정방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 CVD장치 및 그 기판세정방법에 관한 것이며, 특히, 성막실과 플라스마 생성실이 분리된 CVD장치이며, 적당한 타이밍으로 용이하게 기판 세정을 행할 수 있는 CVD장치 및 그 기판세정방법에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

비교적 큰 면적을 가지는 기판에 성막처리를 실시하여 액정디스플레이 등의 박막트랜지스터를 만드는 방법에 있어서, 기판 상에 실리콘계 막(비결정성(非結晶性) 실리콘 (amorphous silicon)등)을 성막하고, 그 후, 레이저 어닐을 행하여 상기 실리콘계 막을 폴리실리콘막으로 변환하고, 다시 플라스마 CVD법 등으로 폴리실리콘막 상에 게이트 절연막을 성막하는 방법이 알려져 있다. 그리고, 플라스마 CVD법이 실시되는 성막장치로서, 성막실과 플라스마 생성실이 분리되어 구성된 플라스마 분리형의 장치가 있다. 이 장치에서는, 성막실과 플라스마 생성실이 공간적으로 분리되고, 또한 예를 들면 래디컬 도입용 관통공을 통해서만 양 공간이 통하고 있으며, 플라스마가 확산되어 성막실에 배치된 기판에 플라스마가 접촉되는 것을 방지하도록 하고 있다. 플라스마 생성실에서는 플라스마에 의해 래디컬이 만들어지지만, 이 래디컬만이 관통공을 통해 성막실에 도입되어, 기판에 조사(照射)된다.

상기와 같이 실리콘계 막을 레이저 어닐로 가열처리하고, 그 후에 성막장치로 게이트 절연막을 형성하는 경우, 당해 절연막이 형성되는 막 표면의 불순물 부착량을 저감하면, 양호한 계면(界面)을 얻는 것이 알려져 있다. 그러므로, 절연막의 형성방법으로서, 종래, 절연막 형성의 전처리(前處理)로서 H_2 플라스마처리가 행해지는 방법이 있었다(예를 들면, 일본국 특개평 9(1997)-116166호 공보), 또한, 이 방법에 의하면, 절연막 형성의 전처리실은 절연막을 형성하는 성막실로부터 독립된 다른 진공실로서 형성되어 있다.

H_2 플라스마처리를 이용함으로써, 절연막이 형성되는 표면에 부착되는 불순물의 부착량을 저감하는 종래의 방법은, 계면(界面)에 하전(荷電)입자가 충돌하여, 활성층인 실리콘에 손상을 주어, 제품의 성능에도 악영향을 미친다고 하는 문제가 제기된다. 또한, H_2 플라스마처리를 행하는 구성은 성막실용의 진공용기와는 다른 진공용기를 사용하는 구성이므로, 장치의 대형화를 초래하여, 장치의 제작 코스트 상승이나, 기판처리시간 증대 등의 문제가 제기된다.

본 발명의 목적은 상기 문제를 해결하는 것에 있으며, 특별히 성막 전처리실을 형성하는 것을 없애고, 이에 따라 장치의 소형화를 도모하고, 기판처리시간을 단축하여, 제작 코스트를 저감하는 동시에, 활성층의 손상을 저감하여, 절연막을 형성하기 전에 양호한 계면을 얻을 수 있는 CVD장치 및 그 기판세정방법을 제공하는 것에 있다.

본 발명에 관한 CVD장치 및 그 기판세정방법은 상기 목적을 달성하기 위해, 다음과 같이 구성된다.

본 발명의 CVD장치는 성막의 공간에 대하여 분리된 플라스마 생성공간을 가지는 장치인 것을 전제로 하고 있으며, 기판이 배치되는 성막실에 대하여 분리된 플라스마 생성실을 가지는 플라스마 생성부를 구비한다. 재료가스는 성막실에 직접적으로 공급되고, 또한 성막실에 대하여 상기 플라스마 생성부로부터 그 도입공을 통해 래디컬이 도입된다. 이 구성에 따라 성막실에서 기판 상에 박막이 형성된다. 또한, 특징적 구성으로서, 플라스마 생성부에 세정용 가스 공급부를 부설하고, 이 세정용 가스 공급부를 통해 세정용 가스를 도입하여 플라스마 생성부에서 플라스마를 만들어 래디컬을 발생시키고, 이 래디컬을 상기 도입공을 통해 성막실에 도입하여 기판에 조사(照射)시켜, 기판을 세정하도록 하고 있다. 기판의 표면에는, 실제로는 그 전의 공정에서, 예를 들면 실리콘계 막이 형성되어 있으므로, 래디컬에 의해 기판 상에 퇴적된 막의 표면에 대하여 소요 처리가 행해진다.

상기 구성에 있어서, 당해 CVD장치는 본래적으로 플라스마 분리형으로서 구성된 성막장치이며, 플라스마 생성부에 세정용 가스 공급부를 부설함으로써, 소요 가스를 공급하여 플라스마를 생성하고, 이 플라스마 중의 래디컬만을 플라스마 생성부에 형성된 도입공을 통해 기판이 배치된 성막실로 꺼내도록 한다. 이 래디컬에 의해 기판 상에 형성된 막의 표면을 세정처리한다. 플라스마 분리실의 CVD성막실을 이용하여, 플라스마 생성부에서 기판세정용의 플라스마를 생성하여, 성막실에 래디컬만을 꺼내, 기판 상의 막의 표면세정을 행할 수 있다.

또, 본 발명의 기판세정방법은 기판 상에 실리콘계 막을 성막하고, 그 후, 레이저 어닐로 실리콘계 막을 폴리실리콘막으로 변환하고, 다시 그후, 플라스마 분리실의 CVD 성막장치로 폴리실리콘막 상에 게이트 절연막을 성막하는 방법에서 적용되는 것이며, 게이트 절연막을 성막하기 전의 단계로 플라스마 분리형의 CVD장치로 세정용 가스를 이용하여 플라스마를 생성하고, 이 플라스마 중의 래디컬만을 폴리실리콘막에 조사하여 그 표면을 세정하는 방법이다. 이 기판세정방법은 플라스마 분리형의 CVD 성막장치를 이용하여 행할 수 있고, 또한 래디컬만으로 기판 상에 형성된 막의 표면을 세정할 수 있다.

상기에 있어서, 전술한 세정용 가스는 O_2, H_2, F_2, N_2, 희(稀)가스, 할로겐화 가스 중 어느 하나의 가스, 또는 이들 복수의 가스를 적당히 혼합하여 이루어지는 가스이다.

이상에 의하면, 플라스마 분리형 CVD법을 이용한 성막장치에 있어서, 플라스마를 생성하여 래디컬을 꺼내 기판의 막 표면을 세정할 수 있는 구성을 부가하고, 성막 전에 래디컬을 이용하여 기판을 세정하도록 했기 때문에, 특별히 성막 전처리실을 형성하는 것이 불필요하며, 이에 따라 장치의 소형화를 달성하고, 기판처리시간을 단축하여, 제작 코스트를 저감하는 동시에, 래디컬로 기판 상의 막 표면의 세정을 행하도록 했기 때문에, 활성층의 손상을 저감하여, 절연막을 형성하기 전에 양호한 계면을 얻을 수 있다.

발명의 구성

다음에, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면에 따라 설명한다.

도 1과 도 2를 참조하여 본 발명의 제1 실시예를 설명한다. 도 1에서, (20)은 레이저 어닐 챔버, (30)은 반송챔버, (40)은 절연막 성막챔버이다. 레이저 어닐 챔버(20), 절연막 성막챔버(40)는 각각 게이트 밸브(11a, 11b)를 비치하여 반송챔버(30)에 접속되어 있다. 또, 이들 챔버에는 각각 배기 밸브(12)가 부설되고, 또한 이에 도시하지 않은 배기기구가 접속되어 있다. 성막 등의 처리가 각 챔버에서 행해질 때에는, 각 챔버(20, 30, 40)의 내부는 배기기구에 의해 배기밸브(12)를 통해 배기되고, 소요 진공상태(또는 감압상태)로 유지되어 있다. 그리고, 반송챔버(30)의 내부에는 파선으로 나타내는 바와 같이 기판을 반송하기 위한 로봇 암(30a)이 내장되어 있다. 도 1에 나타낸 장치는 멀티챔버식의 장치로서 구성되어 있다. 또한, 이 장치는 예를 들면 실리콘계 막 성막챔버를 포함하는 것으로 한다. 이 챔버에서는 기판의 표면에 실리콘계의 박막이 성막된다. 이 예에서 실리콘계의 박막은 예를 들면 비결정성 실리콘막이다.

성막챔버에서 성막된 기판은 레이저 어닐 챔버(20)로 반송된다. 반송기구로서 반송챔버(30) 내의 로봇 암(30a)이 사용된다. 레이저 어닐 챔버(20)에서는, 기판의 성막이 실시된 면에 레이저광이 조사된다. 이 레이저광에 의한 가열처리에 따라 기판 상의 비결정성 실리콘막은 폴리실리콘막으로 변환된다. 그 후, 기판은 재차 반송챔버(30) 내에 형성된 기판 반송용 로봇 암(30a)에 의해 반송되고, 게이트 밸브(11a, 11b)를 경유하여 절연막 성막챔버(40)에 반입된다. 절연막 성막챔버(40) 내에 반입된 기판은 하부에 배치된 기판홀더 위에 탑재된다. 도 1에 나타낸 챔버(40~40)에서는, 그 특징적인 구성으로서, 절연막 성막챔버(40)의 구조가 실선으로 나타나 있다.

절연막 성막챔버(40)는 기판 상의 폴리실리콘막 위에 게이트 절연막(예를 들면, 산화막)을 성막하는 장치이다. 이 절연막 성막챔버(40)는 그 내부 상방에, 성막실(13)에 대하여 공간적으로 분리된 플라스마 생성실을 내장하는 플라스마 생성부(14)를 구비하고 있으며, 플라스마 분리형의 CVD 성막장치로서 구성되어 있다.

절연막 성막챔버(40)의 보다 상세한 구조를 도 2에 나타냈다. 챔버용기(40a)의 저벽(底壁)에는 기판홀더(15)가 설치되어 있고, 챔버용기(40a)와 기판홀더(15)는 어스(earth)에 접속되어 있다. 기판홀더(15) 위에는 기판(16)이 탑재되어 있다. 기판홀더(15)의 상방에 플라스마 생성부(14)가 형성되어 있다. 플라스마 생성부(14)는 도전성의 상부 플레이트(17) 및 하부 플레이트(18)와, 절연성 부재로 만들어진 주위 측벽부(19)로 구성되고, 그 내부에 플라스마 생성실(21)이 형성되어 있다. 플라스마 생성실(21)은 플라스마 생성부(14) 외측의 성막실(13)과는, 하부 플레이트(18)에 형성된 복수의 관통공(18a)을 통해 연결되어 있다. 상부 플레이트(17)에는 고주파 전원(22)이 접속되어 있고, 상부 플레이트(17)에 고주파 전력이 공급되도록 되어 있다. 급전선(23)과 챔버용기(40a) 사이에는 절연체(24)가 배치되어 있다. 또, 플라스마 생성부(14)에는, 플라스마 생성실(21)에 대하여 밸브(25)를 통해 성막용 가스를 공급하는 제1 가스공급부(26)와, 동 플라스마 생성실(21)에 대하여 밸브(27)를 통해 세정용 가스를 공급하는 제2 가스공급부(28)가 형성되어 있다. 성막용 가스로서는, 예를 들면, NH_3, N_2, O_2, H_2, Ar 등이 사용된다. 또한, 세정용 가스로서는, 예를 들면, NF_3, ClF_3, CF_4, C_2F_6, H_2, O_2, N_2, F_2, Ar, SF_6 등(희가스, 할로겐화 가스 등)이 사용된다. 한편, 하부 플레이트(18)는 어스에 접속되어 있다.

제1 가스공급부(26)에 의해 플라스마 생성실(21) 내에 성막용 가스를 도입하고, 또한 고주파 전원(22)으로부터 상부 플레이트(17)에 고주파 전력을 공급하면, 플라스마 생성실(21) 내에는, 기판(16)의 막 표면 상의 게이트 절연막 성막에 사용되는 래디컬을 만들기 위한 플라스마가 생성된다. 또, 제2 가스공급부(28)에 의해 플라스마 생성실(21) 내에 세정용 가스를 도입하고, 또한 고주파 전원(22)으로부터 상부 플레이트(17)에 고주파 전력을 공급하면, 플라스마 생성실(21) 내에는, 기판(16) 상의 막 표면 세정에 사용되는 래디컬을 만들기 위한 플라스마가 생성된다.

하부 플레이트(18)에는, 전술한 바와 같이, 플레이트 전면(全面)에 소요 직경을 가지는 복수의 관통공(18a)이 형성되어 있다. 이들 관통공(18a)은 플라스마 생성실(21) 내에서 생성된 플라스마로 만들어진 래디컬을 통과시켜, 성막실(13)에 확산시키기 위한 통로이다. 이들 관통공(18a)은 래디컬만이 통과하도록 그 직경이 설정되어 있다. 또한, 하부 플레이트(18)에는, 기판(16) 상의 막 표면 상에 게이트 절연막을 퇴적시키기 위한 재료가스를 공급하는 구조가 내장된다. 밸브(31)를 구비한 재료가스 공급부(32)로부터 하부 플레이트(18)에 대하여 실리콘계 재료가스(예를 들면, SiH_4)가 공급된다. 재료가스는 하부 플레이트(18) 내에 형성된 리저브 공간으로 도입되고, 그 후, 다시 복수의 확산공(33)을 통해 성막실(13) 내로 도입된다.

제1 가스공급부(26)와 제2 가스공급부(28)의 각 동작은 택일적으로 실행되도록 제어된다. 이 실시예에서는, 맨처음 세정용 가스가 도입되어 기판(16) 상의 막 표면 세정이 행해지고, 그 후에 성막용 가스가 도입되어 기판(16) 상의 막 표면 상에 게이트 절연막이 형성된다.

즉, 레이저 어닐 처리가 행해진 막(폴리실리콘막)을 표면에 형성한 기판(16)이 기판 홀더(15) 상에 탑재된 후, 플라스마 생성부(14)의 플라스마 생성실(21) 내에 제2 가스공급부(28)에 의해 세정용 가스를 도입하고 또한 고주파 전원(22)으로부터 상부 플레이트(17)에 고주파 전력을 공급한다. 이에 따라, 플라스마 생성실(21)에서 방전이 개시되어 플라스마가 생성된다. 그 결과, 플라스마 중에서는 래디컬이 발생하고, 당해 래디컬이 하부 플레이트(18)의 관통공(18a)을 통해 성막실(13)로 이동하여, 기판(16) 상에 형성된 막 표면을 래디컬에 의해 세정한다. 이에 따라, 레이저 어닐 후에 기판의 막 표면 상에 발생한 불순물을 제거하는 것이 가능하게 된다.

상기 기판세정의 공정을 종료하여, 소정 조건을 충족시킨 후, 플라스마 생성부(14)의 플라스마 생성실(21) 내에 제1 가스공급부(26)에 의해 성막용 가스를 도입하고 또한 고주파 전원(22)으로부터 상부 플레이트(17)에 고주파 전력을 공급한다. 이에 따라, 플라스마 생성실(21)에서 방전이 개시되어 플라스마가 생성된다. 그 결과, 플라스마 중에서는 래디컬이 발생하고, 당해 래디컬이 하부 플레이트(18)의 관통공(18a)을 통해 성막실(13)로 이동된다. 한편, 래디컬의 도입과 아울러, 재료가스 공급부(32)로부터 하부 플레이트(18)를 통해 재료가스를 성막실(13)에 도입한다. 성막실(13)에서는 래디컬과 재료가스가 반응하고, 그 결과, 기판(16) 상에 형성된 막 표면 상에 게이트 절연막이 형성된다.

본 발명에 관한 플라스마 분리형의 CVD 성막장치는 제1 실시예에서 도시된 바와 같이, 진공관으로 구성되는 것이 바람직하다.

전술한 제1 실시예에서는, 레이저 어닐 챔버(20), 반송챔버(30), 절연막 성막챔버(40)가 일체화된 구성을 나타내고 있지만, 예를 들면 도 3에 나타낸 바와 같이 반송챔버(30)와 절연막 성막챔버(40)를 유닛으로 하여 일체화한 구성을 채용할 수도 있다. 절연막 성막챔버(40)에서의 구성은 제1 실시예에서 설명한 것과 동일하다.

발명의 효과

이상의 실시예에 의하면, 실리콘계 막 성막챔버(도시하지 않음)에서 비결정성 실리콘막을 형성하고, 레이저 어닐 챔버(20)에서 레이저 어닐 처리에 의해 비결정성 실리콘막이 폴리실리콘막으로 변환된다. 또한, 그 후, 기판이 대기에 폭로(暴露)되지 않고 절연막 성막챔버(40)로 반송되고, 절연막 성막챔버(40)에서 게이트 절연막을 성막하기 직전에, 세정용 가스를 이용하여 플라스마 생성부(14)에서 플라스마를 생성하고, 그곳으로부터 공급되는 래디컬로 기판(16) 상의 막 표면을 세정한다. 이에 따라, 기판(16) 상의 막 표면에 부착된 레이저 어닐에 의한 불순물을 제거할 수 있다. 플라스마 분리형의 CVD 성막장치로서 구성된 절연막 성막챔버에 있어서, 그 플라스마 생성부에 세정용 플라스마를 생성하는 구성을 부가하는 것만으로, 기판을 래디컬 세정할 수 있고, 장치의 소형화와 저코스트화를 달성할 수 있으며, 또한 기판 표면에의 하전입자의 충돌을 저감하여 제품 불량률을 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

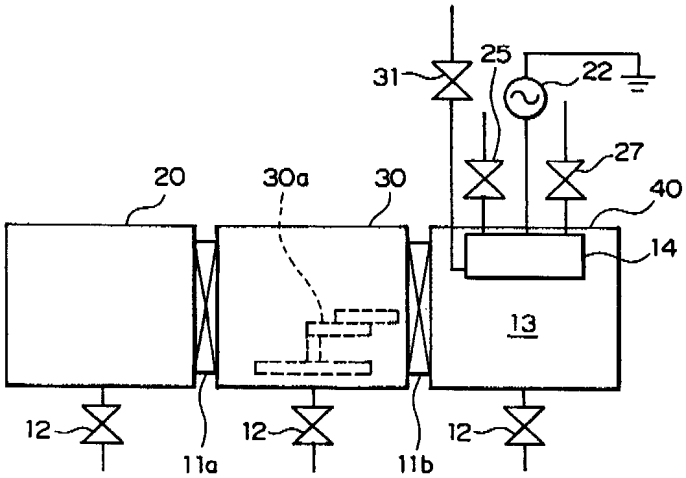
도 1은 본 발명에 관한 CVD장치를 포함하는 장치의 전체를 나타낸 구성도이다.

도 2는 절연막 성막장치의 내부구조와 주변시스템을 나타낸 구성도이다.

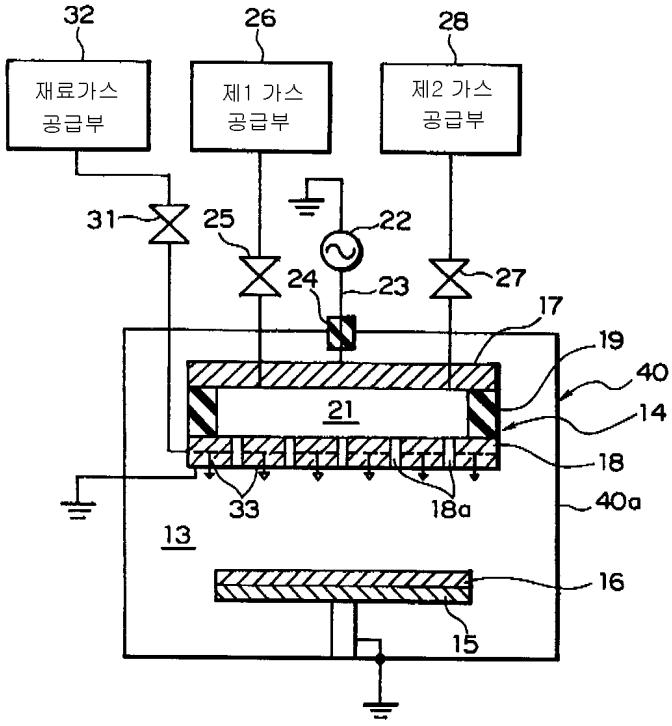
도 3은 본 발명의 변형예를 나타낸 구성도이다.

도면

도면1


31
25
22
27
20
30a
30
40
14
13
12
12
12
11a
11b

도면2


32
26
28
재료가스 공급부
제1 가스 공급부
제2 가스 공급부
31
25
22
24
23
27
17
19
40
21
14
18
33
18a
40a
13
16
15

도면3

