(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01L 21/31 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년12월08일
(11) 등록번호 10-0656003
(24) 등록일자 2006년12월04일

(21) 출원번호 10-2000-0055283
(22) 출원일자 2000년09월20일
심사청구일자 2005년01월06일

(65) 공개번호 10-2001-0030453
(43) 공개일자 2001년04월16일

(30) 우선권주장 99-269397 1999년09월22일 일본(JP)

(73) 특허권자 동경 엘렉트론 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고

(72) 발명자 코미야타카유키
일본국야마나시켄니라사키시호사카마치미츠자와650동경엘렉트론주식회사야마나시지교부나이

나가시마신지
일본국쿠마모토켄키쿠치군키쿠요마치츠쿠레2655동경엘렉트론주식회사쿠마모토지교부나이

코지마시케요시
일본국쿠마모토켄키쿠치군키쿠요마치츠쿠레2655동경엘렉트론주식회사쿠마모토지교부나이

(74) 대리인 이종일

(56) 선행기술조사문헌
JP04199849 A
JP09055360 A
JP11204642 A
JP조사보고서
KR1019980048594 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김희주

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 절연막 형성방법 및 절연막 형성장치

(57) 요약

본 발명은 절연막 형성방법 및 절연막 형성장치에 관한 것으로서, 제 1 절연막 및 제 2 절연막에 대하여 동시에 스핀코트법에 의해 형성함으로써, 제 1 절연막 및 제 2 절연막의 형성을 동일한 해당 SOD 처리시스템 내에서 행할 수 있으며, 또한 이처럼 제 1 절연막 및 제 2 절연막에 대하여 동시에 스핀코트법에 의해 형성한 경우, 저유전율 특성이 양호하여 제 1 절연막 및 제 2 절연막과의 밀착성이 좋아지는 기술이 제시된다.

대표도

도 15

특허청구의 범위

청구항 1.

(a) 기판 상에 무기계의 제 1 절연막 재료를 도포하는 공정과,

(b) 상기 도포된 제 1 절연막 재료 상에 유기계의 제 2 절연막 재료를 도포하는 공정과,

(c) 상기 공정(a)와 상기 공정(b)와의 사이에서 실행되고, 여러 단의 서로 다른 온도에서 기판을 가열처리하는 제 1 열처리 공정과,

(d) 상기 공정(b)의 후에 실행되고, 복수단의 서로 다른 온도에서 기판을 가열처리하는 제 2 열처리 공정을 구비하고,

상기 공정(c) 및 상기 공정(d) 중 적어도 하나는 복수단의 다른 온도를 단계적으로 높여가고,

상기 공정(c)에 있어서 최종단의 열처리 공정과 상기 공정(d)에 있어서 최종단의 열처리 공정이 적어도 온도조건에 관해 거의 동일하게 되도록, 상기 공정(c)에 있어서 최종단 이전의 열처리 공정 및 상기 공정(d)에 있어서 최종단 이전의 열처리 공정의 처리조건을 각각 결정하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성방법.

청구항 2.

청구항 1에 있어서,

상기 공정(c) 및 상기 공정(d) 중 적어도 하나는 500℃ 이하에서 기판을 가열처리하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성방법.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

청구항 1에 있어서,

상기 공정(c) 및 상기 공정(d) 중 적어도 하나는, 적어도,

100℃～185℃의 제 1 온도에서 기판을 가열처리하고,

다음으로 100℃～350℃의 제 2 온도에서 기판을 가열처리하고,

다음으로 400℃～470℃의 제 3 온도에서 기판을 가열처리하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성방법.

청구항 5.

청구항 1에 있어서,

상기 공정(c)는 적어도,

상기 도포된 제 1 절연막 재료로부터 용매를 건조하기 위한 제 3 열처리 공정과,

상기 용매가 건조된 제 1 절연막 재료를 축중합하기 위한 제 4 열처리 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성방법.

청구항 6.

청구항 1에 있어서,

상기 공정(d)는 적어도,

상기 도포된 제 2 절연막 재료로부터 용매를 건조하기 위한 제 5 열처리 공정과,

상기 용매가 건조된 제 2 절연막 재료를 축중합하기 위한 제 6 열처리 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성방법.

청구항 7.

청구항 1에 있어서,

상기 공정(a) 및 상기 공정(b)는, 각각 스핀코트법에 의해 기판 상에 제 1 절연막과 제 2 절연막을 도포하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성방법.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

기판 상에 무기계의 제 1 절연막 재료를 도포하는 제 1 도포장치와,

상기 도포된 제 1 절연막 재료 상에 유기계의 제 2 절연막 재료를 도포하는 제 2 도포장치와,

상기 제 1 및 상기 제 2 도포장치에 의해 절연막재료가 도포된 기판을 열처리하는 각각 다른 열처리 조건으로 설정된 복수종류의 열처리장치와,

이들의 장치 사이에서 기판을 반송하는 반송장치를 일체적으로 구비하고,

상기 복수종류의 열처리장치는, 1매씩 기판에 소정의 처리를 실시하는 매엽식 처리장치이고,

또, 상기 복수종류의 열처리장치는 적어도,

상기 기판에 도포된 제 1과 제 2의 절연막재료에서 용매를 건조하기 위한 열처리장치와,

상기 기판에 도포된 제 1 과 제 2의 절연막재료를 저산소 분위기안에서 가열하고 축중합하는 저산소 고온 가열처리장치와,

상기 제 1 과 제 2의 절연막재료를 저산소 분위기안에서 가열하고 소성(燒成)함과 동시에 가열된 상기 제 1 및 제 2 절연막재료를 냉각하기 위하여 연통한 가열처리실과 냉각처리실을 갖고, 또, 기판을 재치하여 냉각하기 위한 냉각판과, 이 냉각판을 상기 가열처리실과 냉각처리실의 사이에서 수평방향으로 이동시키는 이동기구를 가지는 것으로 당해 양 처리실 사이에서 직접기판의 수수가 가능하도록 구성된 저산소 큐어·냉각처리장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 절연막형성장치.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

청구항 9에 있어서,

상기 저산소 큐어·냉각처리장치는 상기 제 1 도포장치에 의해 제 1 절연막재료가 도포된 기판을 가열처리하기 위해 이용됨과 동시에 상기 제 2 도포장치에 의해 제 2 절연막재료가 도포된 기판을 가열처리하기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는 절연막형성장치.

청구항 12.

청구항 11에 있어서,

상기 저산소 큐어·냉각처리장치에 있어서 상기 가열처리실에서의 가열처리온도는 상기 복수종류의 열처리장치 가운데 가장 높은 온도로 설정되는 것을 특징으로 하는 절연막형성장치.

청구항 13.

청구항 9에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 도포장치는, 각각 스핀코트법에 의해 기판 상에 제 1 절연막과 제 2 절연막을 도포하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성장치.

청구항 14.

청구항 9에 있어서,

상기 제 1 도포장치에서 도포되는 상기 제 1 절연막재료는 다공질이고,

상기 제 2 도포장치는, 상기 제 1 절연막 재료 상에서, 해당 도포된 제 1 절연막 재료의 표면에 나타나는 빈 구멍을 메워 넣고, 또한 도포 후의 표면이 평탄하도록 상기 유기계의 제 2 절연막 재료를 도포하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성장치.

청구항 15.

청구항 9에 있어서,

상기 용매를 건조하기 위한 열처리장치는 100℃～185℃에서 상기 기판을 가열처리하고,

상기 저산소 고온 가열처리장치는 100℃～350℃에서 상기 기판을 가열처리하고,

상기 저산소 큐어·냉각처리장치는 400℃～470℃에서 상기 기판을 가열처리 하는 것을 특징으로 하는 절연막 형성장치.

청구항 16.

청구항 15에 있어서,

상기 반송장치는, 기판을 상기 열처리장치, 상기 저산소 고온 가열처리장치, 상기 저산소 큐어·냉각처리장치의 순서로 반송하는 것을 특징으로 하는 절연막형성장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 기판상에 2층 이상으로 이루어지는 절연막을 형성하는 절연막 형성방법 및 절연막 형성장치에 관한 것이다.

반도체 웨이퍼(이하, 간단히 '웨이퍼'라 한다) 상에 형성된 층간절연막을 평평하게 하는 기술은 다층배선기술 중에서도 중요한 것이다. 그 하나로서, 층간절연막을 다층화하는 기술이 있다.

예를들어, 일본특허공개 평10-125201호 공보에는, 관련된 층간절연막을 형성하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법에 의하면, 하지(下地) 층간절연막 상에 무기계(無機系) SOG 용액을 스핀코트에 의해 도포하고, 100～250℃ 정도 가열하여 전(前)건조를 행하여 무기계 SOG막(제 1 절연막)을 형성하고, 그 위에 TEOS를 베이스로 한 플라스마 CVD법에 의해 실리콘 산화막(제 2 절연막)을 형성하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같이 제 2 절연막을 CVD법에 의해 성막하면, 그 화학반응에 의해 제 1 절연막이나 제 2 절연막의 저유전율 특성이 악화된다는 문제가 있다.

또한, 본 발명자 등의 실험에 의하면, 제 2 절연막을 CVD법에 의해 성막하면 제 1 절연막이나 제 2 절연막의 밀착성이 나쁘다는 사실이 판명되었다.

더우기, 상기의 방법에는 제 1 절연막의 형성은 낱장처리인 스핀코트인 것에 비해, 제 2 절연막의 형성은 배치(Batch)처리인 CVD법이기 때문에 각각이 별개의 장치구성(예를들어, 이들 각 장치 사이를 AGV를 사용해 반송하는 구성)이 되고, 생산효율이나 장치비용 면에서도 문제가 있다.

또한, 상기의 방법에는, 무기계 SOG 용액의 도포 후에 100～250℃ 정도의 가열에 의해 전 건조를 행하고 있을 뿐이기 때문에, 제 2 절연막의 형성 후에 제 1 절연막에 대해서도 소성(燒成)할 필요가 있고, 그 때문에 제 2 절연막으로서 투수성(透水性)이 있는 재료를 선정하는 것이 요구된다는 문제가 있다.

본 발명의 목적은, 저유전율 특성이 양호하고, 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 좋은 절연막 형성방법 및 절연막 형성장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 제 1 절연막과 제 2 절연막의 형성을 동일한 장치 내에서 행할 수 있는 절연막 형성방법 및 절연막 형성장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 제 2 절연막 재료의 선택범위를 넓힐 수 있는 절연막 형성방법 및 절연막 형성장치를 제공하는 것이다.

이와 관련된 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 절연막 형성방법은, (a)기판 상에 무기계의 제 1 절연막 재료를 도포하는 공정과, (b)상기 도포된 제 1 절연막 재료 상에 유기계의 제 2 절연막 재료를 도포하는 공정을 구비하고, 상기 공정(a)와 상기 공정(b)와의 사이 및 상기 공정(b) 후에 각각 다른 온도의 복수단의 열처리 공정을 구비한다.

본 발명에 의하면, 제 1 절연막 및 제 2 절연막에 대해서 동시에 CVD라고 하는 공정을 거치지 않고, "재료의 도포"라고 하는 공정을 거쳐 형성하고 있기 때문에, 저유전율 특성이 양호하고 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 좋으며, 더구나 제 1 절연막 및 제 2 절연막의 형성을 동일한 장치 내에서 행할 수 있다. 또한, 제 1 절연막 재료도포 후 및 제 2 절연막 재료도포 후에 각각 다른 온도의 복수단의 열처리 공정, 예를들어 건조, 축중합, 소성을 행하고 있기 때문에, 제 2 절연막 형성 후에 제 1 절연막에 대해서 소성할 필요기 없으며, 그로 인해 제 2 절연막으로서 투수성이 있는 재료를 선정하는 것이 반드시 요구되지는 않아, 그 결과 제 2 절연막 재료의 선택범위를 넓힐 수 있다.

본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 복수단의 열처리 공정은, 각각 500℃ 이하인 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 절연막보다 하층에 형성된 배선패턴의 단선 등을 방지할 수 있다.

본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 복수단의 열처리 공정은 단계적으로 온도가 높아져 가는 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 예를들어 건조, 축중합, 소성 등을 각각 다른 가열처리장치에 의해 구분해서 효율좋게 행할 수 있다.

따라서, 본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 복수단의 열처리 공정은 적어도 상기 도포된 제 1과 제 2 절연막 재료로부터 용매를 건조하기 위한 열처리 공정과, 상기 용매가 건조된 제 1과 제 2 절연막 재료를 축중합하기 위한 열처리 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 공정(a)와 상기 공정(b)와의 사이에 있어서 최종단의 열처리 공정과 상기 공정(b) 후에 있어서 최종단의 열처리 공정이 적어도 온도조건에 관해 거의 동일하도록, 상기 공정(a)와 상기 공정(b)와의 사이에 있어서 최종단 이전의 열처리 공정 및 상기 공정(b) 후에 있어서 최종단 이전의 열처리 공정이 처리조건을 각각 결정하는 것을 특징으로 한다. 이로 인하여, 공정(a)와 공정(b)와의 사이에 있어서 최종단의 열처리 공정과 상기 공정(b) 후에 있어서 최종단의 열처리 공정을 동일한 가열처리장치에 의해 수행할 수 있다. 특히, 최종단의 열처리 공정이 소성공정일 경우에는, 열처리 온도가 가장 고온이 되는 것으로부터, 공정(a)와 공정(b)와의 사이에 있어서 최종단의 열처리 공정과 공정(b) 후에 있어서 최종단의 열처리 공정을 동일한 가열처리장치에서 행하는 것은, 장치의 구성면 및 에너지 면에서도 바람직하다.

본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 공정(a) 및 상기 공정(b)에서는 각각 스핀코트법에 의해 기판 상의 제 1 절연막과 제 2 절연막이 도포되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 절연막 형성방법은, (a)기판 상의 다공질인 제 1 절연막 재료를 도포하는 공정과, (b)상기 도포된 제 1 절연막 재료 상에, 해당 도포된 제 1 절연막 재료의 표면에 나타나는 빈 구멍을 메우고, 또한 도포 후의 표면이 평평하도록 제 2 절연막 재료를 도포하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 저유전율 특성이 양호하고 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 좋으며, 더우기 제 1 절연막과 제 2 절연막의 형성을 동일한 장치 내에서 행할 수 있어 보다 나은 평탄한 절연막을 형성하는 것이 가능해진다.

본 발명의 절연막 형성장치는, 기판 상에 무기계의 제 1 절연막 재료를 도포하는 제 1 도포장치와, 상기 도포된 제 1 절연막 재료 상에 유기계의 제 2 절연막 재료를 도포하는 제 2 도포장치와, 상기 제 1 및 제 2 도포장치에 의해 절연막 재료가 도포된 기판을 열처리하는, 각각 다른 열처리 조건으로 설정된 복수 종류의 열처리 장치와, 이들 장치 사이에서 기판을 반송하는 반송장치를 일체적으로 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 저유전율 특성이 양호하고, 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 좋으며, 더우기 제 1 절연막과 제 2 절연막의 형성을 동일한 장치 내에서 행할 수 있다.

본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 복수 종류의 열처리 장치 중에서 적어도 하나의 열처리 장치는, 상기 제 1 도포장치에 의해 제 1 절연막 재료가 도포된 기판과 상기 제 2 도포장치에 의해 제 2 절연막 재료가 도포된 기판에서 공용되는 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 장치의 구성면 및 에너지 면에서 바람직한 것이 된다.

따라서, 본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 공용된 열처리 장치는 상기 복수 종류의 열처리 장치 중 가장 높은 온도로 설정된 것임을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 한 형태에 의하면, 상기 제 1 및 제 2 도포장치는, 각각 스핀코트법에 의해 기판 상에 제 1 절연막과 제 2 절연막을 도포하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.

도 1~도 3은 본 발명의 한 실시예에 관련된 SOD(Spin on Dielectric) 처리시스템의 전체 구성을 나타내는 도이며, 도 1은 평면도, 도 2는 정면도, 도 3은 배면도이다.

상기 SOD 처리스스템은, 기판으로서의 반도체 웨이퍼(W)(이하, 웨이퍼라 한다)를 웨이퍼 카세트(CR)로 여러장, 예를들어 25장 단위로 외부에서 시스템으로 반입하거나 또는 시스템으로부터 반출하고, 웨이퍼 카세트(CR)에 대하여 웨이퍼(W)를 반입·반출하기 위한 카세트 블럭(10)과, SOD 도포공정 중에서 1장씩 웨이퍼(W)에 소정의 처리를 실시하는 낱장식의 각종 처리스테이션을 소정의 위치에서 다단배치하여 이루어지는 처리블럭(11)과, 에이징 공정에서 필요가 되는 암모니아수의 보틀, 버블러, 드레인보틀 등이 설치된 캐비넷(12)을 일체적으로 접속한 구성을 갖고 있다.

카세트블럭(10)에서는, 도 1에 나타낸 것처럼 카세트 재치대(20) 상의 돌기(20a)의 위치에 복수개, 예를들어 4개까지의 웨이퍼 카세트(CR)가 각각의 웨이퍼 출입구를 처리블럭(11) 측으로 향해 X방향의 일렬로 재치되고, 카세트 배열방향(X방향) 및 웨이퍼 카세트(CR) 내에 수납된 웨이퍼의 웨이퍼 배열방향(Z수직방향)으로 이동가능한 웨이퍼 반송체(21)가 각 웨이퍼 카세트(CR)에 선택적으로 접속하도록 되어 있다. 더우기, 상기 웨이퍼 반송체(21)는 Θ방향으로 회전 가능하게 구성되어 있고, 후술하는 것처럼 처리블럭(11) 측의 제 3조 G3의 다단 스테이션부에 속하는 전달·냉각 플레이트(TCP)에도 접속가능하도록 되어 있다.

처리블럭(11)에서는, 도 1에 나타낸 것처럼 중심부에 반송장치로서의 수직 반송형 주 웨이퍼 반송기구(22)가 설치되고, 그 주위의 모든 처리스테이션이 1조 또는 여러 조에 걸쳐 다단으로 배치되어 있다. 본 예에서는 4조 G1, G2, G3, G4의 다단 배치 구성이며, 제 1 및 제 2조 G1, G2의 다단 스테이션은 시스템 정면(도 1에 있어서의 바로 앞) 측에 나란히 배치되고, 제 4조 G4의 다단 스테이션은 캐비넷(12)에 인접하여 배치되어 있다.

도 2에 나타낸 것처럼, 제 1조 G1에서는 컵(CP) 내에 웨이퍼(W)를 스핀척에 올려놓고 무기계의 절연막 재료(예를들어, 회사명 : 얼라이드·시그널, 상품명 : Nanoglass)를 공급해, 웨이퍼를 회전시키는 것에 의해 웨이퍼 상에 균일한 무기계의 절연막 재료를 도포하는 제 1 도포처리 스테이션(CT1)과, 동일한 구성으로 웨이퍼 상에 유기계의 절연막 재료(예를들어, 회사명 : 얼라이드·시그널, 상품명 : HOSP)를 공급해 도포하는 제 2 도포처리 스테이션(CT2)이 밑에서부터 순서대로 겹쳐 쌓여 있다.

제 2조 G2에는, 상기의 각 도포처리 스테이션(CT1, 2)과 동일한 구성으로, 웨이퍼(W) 상에 HMDS 및 헵탄 등의 익스체인지용 약액을 공급하고, 웨이퍼(W) 상에 도포된 무기계의 절연막 중의 용매를 건조공정 전에 다른 용매로 교환하는 처리를 행하는 제 3 도포처리 스테이션(CT3)이 상단에 배치되어 있다.

역시 필요에 따라서 제 2조 G2의 하단에 도포처리 스테이션(CT)을 배치하는 것도 가능하다. 또한, 제 2조 G2의 하단에 상기 스테이션과 동일한 구성으로서, 예를들어 층간절연막이 형성된 웨이퍼(W) 상에 레지스트액을 공급하도록 하여도 좋다.

도 3에 나타낸 것처럼, 제 3조 G3에서는, 2개의 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)과, 전달·냉각 플레이트(TCP)와, 냉각처리 스테이션(CPL)이 위로부터 순서대로 다단으로 배치되어 있다. 여기에서, 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)은 밀폐화 가능한 처리실 내에 웨이퍼(W)가 재치된 열판을 갖고, 열판 외주의 구멍에서 균일하게 N_2 가스를 토출하면서 처리실 상부 중앙으로부터 배기하고, 저산소화 분위기 중에서 웨이퍼(W)를 고온가열처리한다. 냉각처리 스테이션(CPL)은 웨이퍼(W)가 재치된 냉각판을 갖고, 웨이퍼(W)를 냉각처리한다. 전달·냉각 플레이트(TCP)는 하단에 웨이퍼(W)를 냉각하는 냉각판, 상단에 전달대를 갖는 2단 구조로 되고, 카세트블럭(10)과 처리블럭(11)과의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 행한다.

제 4조 G4에는, 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)과, 2개의 저온가열처리 스테이션(LHP)과, 에이징처리 스테이션(DAC)이 위에서부터 순서대로 다단으로 배치되어 있다. 여기에서, 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)은 밀폐화 가능한 처리실 내에 열판과 냉각판을 갖고, N_2로 교환된 저산소 분위기 중에서 고온가열처리함과 동시에, 가열처리된 웨이퍼(W)를 냉각처리한다. 저온가열처리 스테이션(LHP)은 웨이퍼(W)가 재치된 열판을 갖고, 웨이퍼(W)를 저온가열처리한다. 에이징처리 스테이션(DAC)은 밀폐화 가능한 처리실 내에 암모니아 가스와 수증기를 혼합한 처리기체(NH_3+ H_2O)를 도입하여 웨이퍼(W)를 에이징처리하고, 웨이퍼(W) 상에 절연막 재료를 웨트겔화한다.

도 4는 상술한 주 웨이퍼 반송기구(22)의 외관을 나타낸 사시도이며, 상기 주 웨이퍼 반송기구(22)는 상단 및 하단에서 상호 접속되어 대향하는 한쌍의 벽부(25, 26)로 이루어지는 통상지지체(27)의 내측에, 상하방향(Z방향)으로 승강이 자유로운 웨이퍼 반송장치(30)를 장비하고 있다. 통상지지체(27)는 모터(31)의 회전축에 접속되어 있고, 상기 모터(31)의 회전구동력에 의해, 상기 회전축을 중심으로 웨이퍼 반송장치(30)와 일체로 회전한다. 따라서, 웨이퍼 반송장치(30)는 θ방향으로 회전이 자유롭게 되어 있다. 상기 웨이퍼 반송장치(30)의 반송기대(40) 상에는 핀셋이 예를들어 3개 설치되어 있다. 이들 핀셋(41, 42, 43)은 모두 통상지지체(27)의 양벽부(25, 26) 사이의 측면 개구부(44)를 자유롭게 통과할 수 있는 형태 및 크기를 갖고 있고, X방향을 따라 전후 이동이 자유롭도록 구성되어 있다. 그리고, 주 웨이퍼 반송기구(22)는 핀셋(41, 42, 43)을 그 주위에 배치된 처리스테이션에 접속하여 이들 처리스테이션과의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 행한다.

도 5는 상술한 제 1～제 3 도포처리 스테이션(CT1～CT3)의 전체구성을 나타내는 단면도이고, 도 6은 그의 대략적인 평면도이다.

이들 제 1～제 3 도포처리 스테이션(CT1～CT3)은 같은 구조이다. 즉, 이들의 제 1～제 3 도포처리 스테이션(CT1～CT3)에서는, 유닛 아래의 중앙부에 고리모양의 컵(CP)이 설치되고, 그 내측에 스핀척(72)이 배치되어 있다. 스핀척(72)은 진공흡착에 의해 웨이퍼(W)를 고정 보지한 상태에서, 구동모터(74)의 회전구동력으로 회전하도록 구성되어 있다. 구동모터(74)는 도시를 생략한 실린더에 의해 승강이동이 가능하도록 배치되고, 이에 의해 스핀척(72)이 승강가능하게 되어 있다. 또한, 컵(CP) 속에는 폐액용 드레인구(75)와 배기용 드레인구(76)가 따로 설치되어 있다.

웨이퍼(W)의 웨이퍼 표면에 용액(제 1 도포처리 스테이션(CT1)에서는 무기계의 절연막 재료, 제 2 도포처리 스테이션(CT2)에서는 유기계의 절연막 재료, 제 3 도포처리 스테이션(CT3)에서는 익스체인지용 약액)을 공급하기 위한 용액 공급노즐(86)은, 용액 공급관(88)을 통해 용액공급부(도시생략)에 접속되어 있다. 용액공급노즐(86)은 컵(CP)의 외측에 설치된 노즐대기부(90)에서 노즐스캔아암(92)의 선단부에 착탈가능하도록 부착되고, 스핀척(72)의 위쪽에 설정된 소정의 용액 액토출 위치까지 이송되도록 되어 있다. 노즐스캔아암(92)은, 유닛저판(70)의 위로 한방향(Y방향)으로 깔개가 설치된 가이드레일(94) 상에서 수평이동이 가능한 수직지지부재(96)의 상단부에 부착되어 있고, 도시를 생략한 Y방향 구동기구에 의해 수직지지부재(96)와 일체로 Y방향으로 이동가능하도록 되어 있다.

노즐스캔아암(92)은, 노즐대기부(90)에서 용액공급노즐(86)을 선택적으로 부착하기 위한 Y방향과 직각인 X방향으로도 이동가능하며, 도시를 생략한 X방향 구동기구에 의해 X방향으로도 이동하도록 되어 있다.

또한, 노즐대기부(90)에서 용액공급노즐(86)의 토출구가 용매분위기실의 구(口)(90a)에 삽입되어 안에서 용매의 분위기에 노출되어짐으로써, 노즐 선단의 용액이 고화 또는 열화되지 않도록 되어 있다. 또한, 복수개의 용액공급노즐(86, 86, …)이 설치되고, 용액의 종류에 따라 그들 노즐을 분리 사용하도록 되어 있다.

도 7은 상술한 냉각처리 스테이션(CPL)의 단면도이고, 도 8은 그 평면도이다.

냉각처리 스테이션(CPL)의 거의 중앙에는, 웨이퍼(W)를 냉각처리하기 위한 플레이트로서의 냉각판(32)이 배치되어 있다. 상기 냉각판(32)은 예를들어 웨이퍼(W)보다 조금 큰 직경으로 원형상이며, 상기 냉각판(32) 내에는 도시를 생략한 서보모듈이 매설되고, 서보모듈에 대해 근접하여 설치된 냉각 유로에 서보모듈 냉각용 냉각수가 흐르는 것으로, 서버모듈에 의한 냉각판(32)의 냉각이 이루어지도록 되어 있다.

냉각판(32)의 표면과 뒷면 사이의 여러 곳에, 예를들어 3곳에 관통구멍(34)이 설치되어 있다. 이들 관통구멍(34)에는 각각 웨이퍼(W)의 전달을 위한 복수개, 예를들어 3개의 지지핀(35)이 출몰 가능하도록 끼워져 있다. 이들 지지핀(35)은 냉각판(32)의 뒷면측에 배치된 결합부재(36)에 의해 냉각판(32)의 뒷면측에서 일체로 결합되어 있다. 결합부재(36)는 냉각판(32)의 뒷면측에 배치된 승강실린더(37)에 접속되어 있다. 승강실린더(37)의 승강동작에 의해 지지핀(35)은 냉각판(32)의

표면에서 돌출하거나 들어간다. 지지핀(35)은 냉각판(32)의 표면에서 돌출된 상태로, 주 웨이퍼 반송기구(22)와의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 행한다. 주 웨이퍼 반송기구(22)에서 웨이퍼(W)를 받은 지지핀(35)은 하강하여 냉각판(32) 내에 들어가고, 이에 의해 웨이퍼(W)는 냉각판(32) 상에서 냉각처리가 이루어지도록 되어 있다.

또한, 냉각판(32)의 위쪽에는 냉각커버(38)가 배치되어 있다. 또한, 냉각커버(38)의 상면에는 지지핀을 설치해 웨이퍼(W)의 대기부를 구성하는 것도 가능하다.

더우기 상기 냉각처리 스테이션(CPL)에서는, 웨이퍼(W)를 냉각판(32) 상에 밀착하지 않고 냉각판(32) 상에서 띄워 보지하기 위한 프록시미티 시트(51)가 웨이퍼(W) 재치위치의 외주부의 여러곳, 예를들어 6곳에 배치되고, 게다가 웨이퍼(W) 재치위치의 중앙에 프록시미티 핀(52)이 배치되어 있다.

또한, 프록시미티 시트(51)는 각각 웨이퍼(W) 재치위치의 외측에 연장배치되어 있고, 각 프록시미티 시트(51)의 연장배치된 위치에는 각각 기판안내용 안내가이드(53)가 배치되어 있다.

도 9는 상기의 에이징처리 스테이션(DAC)의 단면도이다.

에이징처리 스테이션(DAC)은, 히터(61a)를 내장한, 예를들어 세라믹에서 이루어지는 가열 플레이트(61)와, 상기 가열 플레이트(61)의 위쪽에 처리실이 되는 공간(S)을 형성하도록, 상기 가열 플레이트(61)의 가장자리부에 실부재(62)를 통해 밀착함과 동시에, 가열 플레이트(61)에 대해 접촉 및 분리가 가능한 뚜껑과(63), 가열 플레이트(61)에 놓인 웨이퍼를 포위하듯이, 상기 가열 플레이트(61)의 표면에 공급구가 형성된 가스 공급로(64)와, 뚜껑(63)의 중앙부에 흡입구가 형성된 배기로(65)와, 가열 플레이트(61)와의 그 위쪽 위치의 사이에서 웨이퍼(W)를 승강하는 3개의 승강핀(66)을 구비하고 있다.

상기 에이징처리 스테이션(DAC)에서는, 암모니아가 사이드 캐비넷(12) 내의 버블러 및 매스플로우 컨트롤러(도시생략)에 의해 증기화되어, 상술한 가스 공급로(64)를 통해 처리실(S) 내에 공급되고, 배기로(65)에서의 배기는 사이드 캐비넷(12) 내의 드렌탱크(도시생략)에 의해 트랩되도록 되어 있다.

도 10은 상술한 저온가열처리 스테이션(LHP)의 단면도이다.

저온가열처리 스테이션(LHP)의 거의 중앙에는, 웨이퍼(W)를 가열처리하기 위한 플레이트로서의 열판(132)이 배치되어 있다. 상기 열판(132) 내에는 도시를 생략한 히터가 넣어져 있다.

열판(132)의 표면과 뒷면 사이에서 여러곳, 예를들어 3곳에 관통구멍(134)이 설치되어 있다. 이들 관통구멍(134)에는 각각 웨이퍼(W)의 전달을 위한 복수개, 예를들어 3개의 지지핀(135)이 출몰 가능하도록 삽입되어 있다. 이들 지지핀(135)은 열판(132)의 뒷면 측에 배치된 결합부재(136)에 의해 열판(132)의 뒷면측에 일체로 결합되어 있다. 결합부재(136)는 열판(132)의 뒷면 측에 배치된 승강실린더(137)에 접속되어 있다. 승강실린더(137)의 승강동작에 의해 지지핀(135)은 열판(132)의 표면에서 돌출되거나 들어간다.

또한, 열판(132)의 위쪽에는 승강커버(138)가 배치되어 있다. 상기 승강커버(138)는 승강실린더(139)에 의해 승강이 가능하도록 되어 있다. 그리고, 승강커버(138)가 도시한 바와 같이 하강하면 승강커버(138)와 열판(132) 사이에서 가열처리를 행하기 위한 밀폐공간이 형성되도록 되어 있다.

도 11은 상술한 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)의 단면도이다.

저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)의 거의 중앙에는, 웨이퍼(W)를 가열처리하기 위한 플레이트로서의 열판(232)이 배치되어 있다. 상기 열판(232) 내에는 도시를 생략한 히터가 들어 있다.

열판(232)의 표면과 뒷면 사이에 여러곳, 예를들어 3곳에 관통구멍(234)이 설치되어 있다. 이들 관통구멍(234)에는 각각 웨이퍼(W)의 전달을 위한 복수개, 예를들어 3개의 지지핀(235)이 출몰 가능하도록 삽입되어 있다. 이들 지지핀(235)은 열판(232)의 뒷면측에 배치된 결합부재(236)에 의해, 열판(232)의 뒷면측에서 일체로 결합되어 있다. 결합부재(236)는 열판(232)의 뒷면측에 배치된 승강실린더(237)에 접속되어 있다. 승강실린더(237)의 승강동작에 의해 지지핀(235)은 열판(232)의 표면에서 돌출하거나 들어간다.

또한, 열판(232)의 위쪽에는 승강커버(238)가 배치되어 있다. 상기 승강커버(238)는 승강실린더(239)에 의해 승강이 가능하도록 되어 있다. 그리고, 승강커버(238)가 도시한 바와 같이 하강하면 승강커버(238)와 열판(232) 사이에서 가열처리를 행하기 위한 밀폐공간이 형성되도록 되어 있다.

더구나 열판(232)의 외주 구멍(240)으로부터 균일하게 N_2 가스를 토출하면서 승강커버(238) 중앙의 배기구(241)로부터 배기하는 것으로, 저산소화 분위기 속에서 웨이퍼(W)를 고온가열처리 하도록 되어 있다.

도 12는 상술한 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)의 평면도이고, 도 13은 그 단면도이다.

저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)은, 가열처리실(341)과, 이에 인접하여 설치된 냉각처리실(342)을 갖고 있고, 상기 가열처리실(341)은 설정온도가 200~470℃로 하는 것이 가능한 열판(343)을 갖고 있다. 상기 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)은, 더우기 주 웨이퍼 반송기구(22)와의 사이에서 웨이퍼(W)를 전달할 때에 개폐되는 제 1 게이트셔터(344)와, 가열처리실(341)과 냉각처리실(342)과의 사이를 개폐하기 위한 제 2 게이트셔터(345)와, 열판(343)의 주위에서 웨이퍼(W)를 포위하면서 제 2 게이트셔터(345)와 함께 승강되는 링셔터(346)를 갖고 있다. 더우기, 열판(343)에는 웨이퍼(W)를 재치하여 승강하기 위한 3개의 지지핀(347)이 승강이 자유롭게 설치되어 있다. 또한, 열판(343)과 링셔터(346) 사이에서 차폐판 스크린을 설치하여도 좋다.

가열처리실(341)의 아래쪽에는 상기 3개의 지지핀(347)을 승강하기 위한 승강기구(348)와, 링셔터(346)를 제 2 게이트셔터(345)와 함께 승강하기 위한 승강기구(349)와, 제 1 게이트셔터(344)를 승강하여 개폐하기 위한 승강기구(350)가 설치되어 있다.

또한, 가열처리실(341)은 도시하지 않은 공급원으로부터, 그 중에서 N_2 등의 비활성기체가 공급되도록 구성되고, 게다가 그 안이 배기관(351)을 통해 배기되도록 구성되어 있다. 그리고, 이러한 비활성기체를 공급하면서 배기함으로써 가열처리실(341) 내가 저산소 농도(예를들어, 50ppm 이하) 분위기로 유지되도록 되어 있다.

상기 가열처리실(341)과 냉각처리실(342)은, 연통구(352)를 통해 연통되어 있고, 웨이퍼(W)를 재치하여 냉각하기 위한 냉각판(353)이 가이드 플레이트(354)를 따라 이동기구(355)에 의해 수평방향으로 이동이 자유롭게 구성되어 있다. 이로 인해, 냉각판(352)은 연통구(352)를 통해 가열처리실(341) 내로 진입할 수 있고, 가열처리실(341) 내의 열판(343)에 의해 가열된 후의 웨이퍼(W)를 지지핀(347)에서 받아 냉각처리실(342) 내에 반입하고, 웨이퍼(W)를 냉각한 후 웨이퍼(W)를 지지핀(347)에 되돌리도록 되어 있다.

더우기, 냉각처리실(342)은 공급관(356)을 통해 그 속에 N_2 등의 비활성기체가 공급되도록 구성되고, 더우기 그 속이 배기관(357)을 통해 외부로 배기되도록 구성되어 있다.

이로 인해, 가열처리실(341)과 같은 형태로 냉각처리실(342) 내가 저산소 농도(예를들어, 50ppm 이하) 분위기로 유지되도록 되어 있다.

본 실시예에 관련된 SOD 시스템(1)은 이상과 같이 구성되어 있다. 그리고, 상기 SOD 시스템(1)에서는 도 14에 나타낸 것처럼, 예를들어 배선(401) 등이 형성된 웨이퍼(W) 상에 먼저 무기계의 제 1 절연막(402)을 형성하고, 그 위에 유기계의 제 2 절연막(403)을 형성하는 것으로, 2층으로 이루어지는 층간절연막(404)을 형성하고 있다. 다시 말하면, 웨이퍼(W) 상에 먼저 다공질의 제 1 절연막 재료를 도포하여 제 1 도포막(402)을 형성하고, 도포된 제 1 절연막 재료상에 해당 도포된 제 1 절연막 재료의 표면에 나타나는 구멍을 메우고, 또한 도포 후의 표면이 평탄하도록 제 2 절연막 재료를 도포하여 제 2 절연막(403)을 형성하는 것으로, 2층으로 이루어지는 층간절연막(404)을 형성하고 있다. 이로 인해, 저유전율 특성이 양호하고 표면이 평탄한 층간절연막(404)을 형성할 수 있다. 또한, 이와 같이 무기계의 제 1 절연막 위에 유기계의 제 2 절연막을 형성하는 것이면, 이들의 하층 혹은 상층의 어떠한 절연막이 형성되어 있어도 물론 상관이 없다.

도 15는 이와 같이 2층으로 이루어지는 층간절연막(404)을 형성하기 위한 SOD 처리시스템(1)에 있어 처리의 흐름을 나타내고 있으며, 이하 상기 처리의 흐름에 따라 해당 시스템의 동작을 설명한다.

먼저 카세트 블럭(10)에 있어서, 처리전의 웨이퍼(W)는 웨이퍼 카세트(CR)로부터 웨이퍼 반송체(21)를 통해 처리블럭(11) 측의 제 3조 G3에 속하는 전달·냉각 플레이트(TCP)에 있는 전달대로 반송된다.

전달·냉각 플레이트(TCP)에 있는 전달대에 반송된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 냉각처리스테이션(CPL)으로 반송된다. 그리고, 냉각처리 시스템(CPL)에 있어서, 예를들어 웨이퍼(W)를 23℃ 전후로 냉각한다(스텝 1501).

냉각처리스테이션(CPL)에서 냉각처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 제 1 도포처리 스테이션(CT1)으로 반송된다. 그리고, 제 1 도포처리 스테이션(CT1)에 있어서, 예를들어 웨이퍼(W) 상의 300nm～1100nm 정도, 보다 바람직하게는 700nm 정도 두께의 무기계의 제 1 절연막 재료를 도포한다(스텝 1502).

제 1 도포처리 스테이션(CT1)에서 무기계의 제 1 절연막 재료가 도포된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 에이징처리 스테이션(DAC)으로 반송된다. 그리고, 에이징처리 스테이션(DAC)에 있어서, 처리실 내에 (NH_3+ H_2O)가스를 도입해 웨이퍼(W)를 에이징처리하고, 웨이퍼(W) 상의 무기계의 제 1 절연막 재료를 겔화한다(스텝 1503).

에이징처리 스테이션(DAC)에서 에이징처리된 웨이퍼(W)는 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 제 3 도포처리 스테이션(CT3)에 반송된다. 그리고, 제 3 도포처리 스테이션(CT3)에서, 웨이퍼(W) 상에 익스체인지용 약액이 공급되어, 웨이퍼 상에 도포된 절연막 중의 용매를 다른 용매로 바꾸는 처리가 이루어진다(스텝 1504).

제 3 도포처리 스테이션(CT3)에서 교환처리가 이루어진 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 저온가열처리 스테이션(LHP)에 반송된다. 그리고, 저온가열처리 스테이션(LHP)에 있어서, 웨이퍼(W)를 예를들어 100℃～185℃, 보다 바람직하게는 175℃ 전후로 60초간 정도 저온가열처리한다(스텝 1505).

저온가열처리 스테이션(LHP)에서 저온가열처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)에 반송된다. 그리고, 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP) 내의 저산소화 분위기 속에 있어서, 예를들어 웨이퍼(W)를 100℃～350℃, 보다 바람직하게는 310℃ 전후로 60초간 정도 고온가열처리한다(스텝 1506).

저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)에서 고온가열처리가 이루어진 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)에 반송된 다. 그리고, 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC) 내의 저산소 분위기 속에서, 예를들어 웨이퍼(W)를 400℃～470℃, 보다 바람직하게는 450℃ 전후로 60초간 정도 고온가열처리하고, 그 후 예를들어 23℃ 전후에서 냉각처리한다(스텝 1507).

저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)에서 처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 냉각처리 스테이션(CPL)에 반송된다. 그리고, 냉각처리 스테이션(CPL)에 있어서, 예를들어 웨이퍼(W)를 23℃ 전후에서 냉각처리한다(스텝 1508).

냉각처리 스테이션(CPL)에서 냉각처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 제 2 도포처리 스테이션(CT2)에 반송된다. 그리고, 제 2 도포처리 스테이션(CT2)에 있어서, 예를들어 웨이퍼(W) 상에 200nm～500nm 전후, 보다 바람직하게는 300nm 정도 두께의 유기계의 제 2 절연막 재료를 도포한다(스텝 1509).

제 2 도포처리 스테이션(CT2)에서 유기계의 제 2 절연막 재료가 도포된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 저온가열처리 스테이션(LHP)에 반송된다. 그리고, 저온가열처리 스테이션(LHP)에 있어서, 웨이퍼(W)를 예를들어 100℃～185℃, 보다 바람직하게는 150℃ 전후로 60초간 정도 저온가열처리한다(스텝 1510).

저온가열처리 스테이션(LHP)에서 저온가열처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)에 반송된다. 그리고, 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP) 내의 저산소화 분위기 속에서, 예를들어 웨이퍼(W)를 100℃～350℃, 보다 바람직하게는 200℃ 전후로 60초간 정도 고온가열처리한다(스텝 1511).

저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)에서 고온가열처리가 이루어진 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 더욱 고온으로 설정된 다른 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)에 반송된다. 그리고, 저산소 고온가열처리 스테이션(OHP) 내의 저산소화 분위기 속에서, 웨이퍼(W)를 350℃ 전후로 60초간 정도 고온가열처리한다(스텝 1512).

저산소 고온가열처리 스테이션(OHP)에서 고온가열처리가 이루어진 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)에 반송된 다. 그리고, 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC) 내의 저산소 분위기 속에서, 예를들어 웨이퍼(W)를 400℃～470℃, 보다 바람직하게는 450℃ 전후로 60초간 정도 고온가열처리하고, 그 후 예를들어 23℃ 전후에서 냉각처리한다(스텝 1513).

저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)에서 처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22)를 통해 냉각처리 스테이션(CPL)에 반송된다. 그리고, 냉각처리 스테이션(CPL)에서, 예를들어 웨이퍼(W)를 23℃ 전후에서 냉각처리한다(스텝 1514).

냉각처리 스테이션(CPL)에서 냉각처리된 웨이퍼(W)는 주 웨이퍼 반송기구(22), 전달·냉각 플레이트(TCP) 및 웨이퍼 반송체(21)를 통해 웨이퍼 카세트(CR)에 반송된다.

이처럼 본 실시예의 SOD 처리시스템(1)에서는, 제 1 절연막(402) 및 제 2 절연막(403)에 대하여 모두 스핀코트법에 의해 형성하고 있으므로, 제 1 절연막(402) 및 제 2 절연막(403)의 형성을 동일한 해당 SOD 처리시스템(1) 내에서 행할 수 있다.

또한, 이처럼 제 1 절연막(402) 및 제 2 절연막(403)에 대하여 동일하게 스핀코트법에 의해 형성한 경우, 저유전율 특성이 양호하고 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 좋아진다. 여기서, 도 16은 제 1 절연막(402) 단체로의 FT-IR 스펙틀 및 제 2 절연막(403) 단체로의 FT-IR 스펙틀을 각각 나타내고 있으며, 또한, 도 17은 제 1 절연막(402)과 제 2 절연막(403)을 적층하였을 때의 FT-IR 스펙틀을 나타내고 있다. 도 17에 나타내는 스펙틀은 도 16의 각 스펙틀이 합쳐 이루어져 있기 때문에, 본 발명에 의한 프로세스에 의해 불필요한 반응이 일어나지 않는 것을 알 수 있다. 이것은, 저유전율 특성이 양호하다는 것을 의미한다. 또한, 도 18은 종래의 예에서 설명한 방법에 의해 형성한 층간절연막에 있어서 제 1 절연막과 제 2 절연막의 당김의 강도 및 본 발명방법에 의해 형성한 층간절연막에 있어서 제 1 절연막과 제 2 절연막의 당김의 강도를 나타낸다. 본 발명에 의한 쪽이 당김의 강도가 엄청나게 강하고, 이것은 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 양호하다는 것을 의미한다.

또한, 본 실시예의 SOD 처리시스템(1)에서는, 무기계의 제 1 절연막 재료도포후 및 유기계의 제 2 절연막 재료도포 후에 각각 건조(LHP), 축중합(OHP), 소성(DCC)을 행하고 있기 때문에, 제 2 절연막의 형성 후에 제 1 절연막에 대하여 소성할 필요가 없고, 그로 인해 제 2 절연막으로서 투수성이 있는 재료를 선정하는 것이 꼭 요구되지는 않으며, 그 결과 제 2 절연막의 재료의 선택범위를 넓힐 수 있다.

또한, 본 실시예의 SOD 처리시스템(1)에서는, 무기계의 제 1 절연막 및 유기계의 제 2 절연막에 대해서 모두 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)에서 동일한 온도로 소성이 가능하도록 DCC 이전의 각각의 열처리공정의 처리조건을 각각 정하고 있기 때문에, 장치의 구성면 및 에너지 면에서 바람직하다. 즉, 본 실시예의 SOD 처리시스템(1)에서는, 가장 고온으로 설정할 필요가 있어 큰 에너지가 필요하기 때문에 그 장치도 고가인 저산소 케어·냉각처리 스테이션(DCC)의 수를 줄일 수 있기 때문이다.

이상의 실시예에서는, 무기계의 제 1 절연막 재료로서 얼라이드·시그널사 제품인 나노글래스(Nanoglass)를 이용하고, 유기계의 제 2 절연막 재료로서 얼라이드·시그널사 제품인 HOSP를 이용한 예를 설명했지만, 이들의 절연막 재료로 한 여러 가지 것을 이용할 수 있다.

예를들어, 무기계의 제 1 절연막 재료로는 다우·코닝사 제품인 XLK, 촉매화성사 제품인 IPS, LDK, ALCAP-S 등을 이용할 수 있다.

또한, 유기계의 제 2 절연막 재료로는, 얼라이드·시그널사 제품인 FLARE, 다우·케미컬사 제품인 Silk 등을 이용할 수 있다.

이하, 이들의 각 재료에 대해서 처리조건을 설명하기로 한다.

XLK의 경우에는,

23℃ 전후에서 냉각처리(CPL)하고,

XLK를 도포(CT1)하고,

에이징처리(DAC)하고,

200℃ 전후에서 저산소 고온가열처리(OHP)하고,

400℃ ~450℃ 전후에서 소성처리(DCC)한다

는 것에 의해 형성할 수 있다.

IPS의 경우에는,

23℃ 전후에서 냉각처리(CPL)하고,

IPS를 도포(CT1)하고,

150℃ 전후에서 저온가열처리(LHP)하고,

250℃ 전후에서 저산소 고온가열처리(OHP)하고,

또한, 350℃ 전후에서 저산소 고온가열처리(OHP)하고,

400℃ ~450℃ 전후에서 소성처리(DCC)한다

는 것에 의해 형성할 수 있다.

FLARE의 경우에는,

23℃ 전후에서 냉각처리(CPL)하고,

FLARE를 도포(CT2)하고,

150℃ 전후에서 저온가열처리(LHP)하고,

200℃ 전후에서 저산소 고온가열처리(OHP)하고,

250℃ 전후에서 저산소 고온가열처리(OHP)하고,

400℃ ~450℃ 전후에서 소성처리(DCC)한다

는 것에 의해 형성할 수 있다.

Silk의 경우에는,

23℃ 전후에서 냉각처리(CPL)하고,

Silk를 도포(CT2)하고,

150℃~200℃ 전후에서 저온가열처리(LHP)하고,

23℃ 전후에서 냉각처리(CPL)하고,

또 다시 Silk를 도포(CT2)하고,

320℃ 전후에서 저산소 고온가열처리(OHP)하고,

400℃ ~450℃ 전후에서 소성처리(DCC)한다

는 것에 의해 형성할 수 있다.

본 발명은, 상술한 실시예에 한정되지 않고 여러가지로 변형이 가능하다. 예를들어, 처리하는 기판은 반도체 웨이퍼에 한정되지 않고, LCD 기판 등의 다른 것이어도 좋다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 저유전율 특성이 양호하고 제 1 절연막과 제 2 절연막의 밀착성이 좋으며, 더구나 제 1 절연막과 제 2 절연막의 형성을 동일한 장치 내에서 행할 수 있고, 또한 제 2 절연막 재료의 선택범위를 넓힐 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 관한 SOD 처리시스템의 평면도이다.

도 2는 도 1에 나타낸 SOD 처리시스템의 정면도이다.

도 3은 도 1에 나타낸 SOD 처리시스템의 배면도이다.

도 4는 도 1에 나타낸 SOD 처리시스템에 있는 주 웨이퍼의 반송기구의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 관련된 제 1 ~제 3 도포처리스테이션의 전체구성을 나타내는 단면도이다.

도 6은 도 5에 나타낸 제 1 ~제 3 도포처리스테이션의 평면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 관련된 냉각처리 스테이션의 단면도이다.

도 8은 도 7에 나타낸 냉각처리 스테이션의 평면도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 관련된 에이징처리 스테이션의 단면도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 관련된 저온가열처리 스테이션의 단면도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 관련된 저산소 고온가열처리 스테이션의 단면도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 관련된 저산소 케어·냉각처리 스테이션의 평면도이다.

도 13은 도 12에 나타낸 저산소 케어·냉각처리 스테이션의 단면도이다.

도 14는 본 발명의 프로세스에 의해 형성된 층간절연막의 구성을 나타내는 도이다.

도 15는 도 1에 나타낸 SOD 처리시스템에 있어서 처리의 흐름을 나타내는 도이다.

도 16은 본 발명의 효과를 확인하기 위하여 행한 실험의 결과(그 중 1)를 나타내는 도이다.

도 17은 본 발명의 효과를 확인하기 위하여 행한 실험의 결과(그 중 1)를 나타내는 도이다.

도 18은 본 발명의 효과를 확인하기 위하여 행한 실험의 결과(그 중 1)를 나타내는 도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : SOD 처리시스템 10, 11 : 처리블럭

12 : 캐비넷 20 : 카세트 재치대

20a : 돌기 21 : 웨이퍼 반송체

22 : 주 웨이퍼 반송기구 25, 26 : 양벽부

27 : 통상지지체 30 : 웨이퍼 반송장치

31 : 모터 32 : 냉각판

34, 134, 234 : 관통구멍 35, 135, 235 : 지지핀

36, 236 : 결합부재 37, 137 : 승강실린더

38 : 냉각커버 40 : 반송기대

41~43 : 핀셋 51 : 프록시미티 시트

52 : 프록시미티 핀 53 : 안내가이드

61 : 가열 플레이트 62 : 실부재

63 : 뚜껑 64 : 가스 공급로

65 : 배기로 66 : 승강핀

70 : 유닛저판 72 : 스핀척

74 : 구동모터 75, 76 : 드레인구

86 : 용액공급노즐 88 : 용액공급관

90 : 노즐대기부 92 : 노즐스캔아암

94 : 가이드레일 96 : 수직지지부재

132, 232, 343 : 열판 138, 238 : 승강커버

241 : 배기구 341 : 가열처리실

342 : 냉각처리실 345 : 게이트셔터

346 : 링셔터 W : 웨이퍼

CPL : 냉각처리 스테이션 CT1 : 제 1 도포처리 스테이션

CT2 : 제 2 도포처리 스테이션 CT3 : 제 3 도포처리 스테이션

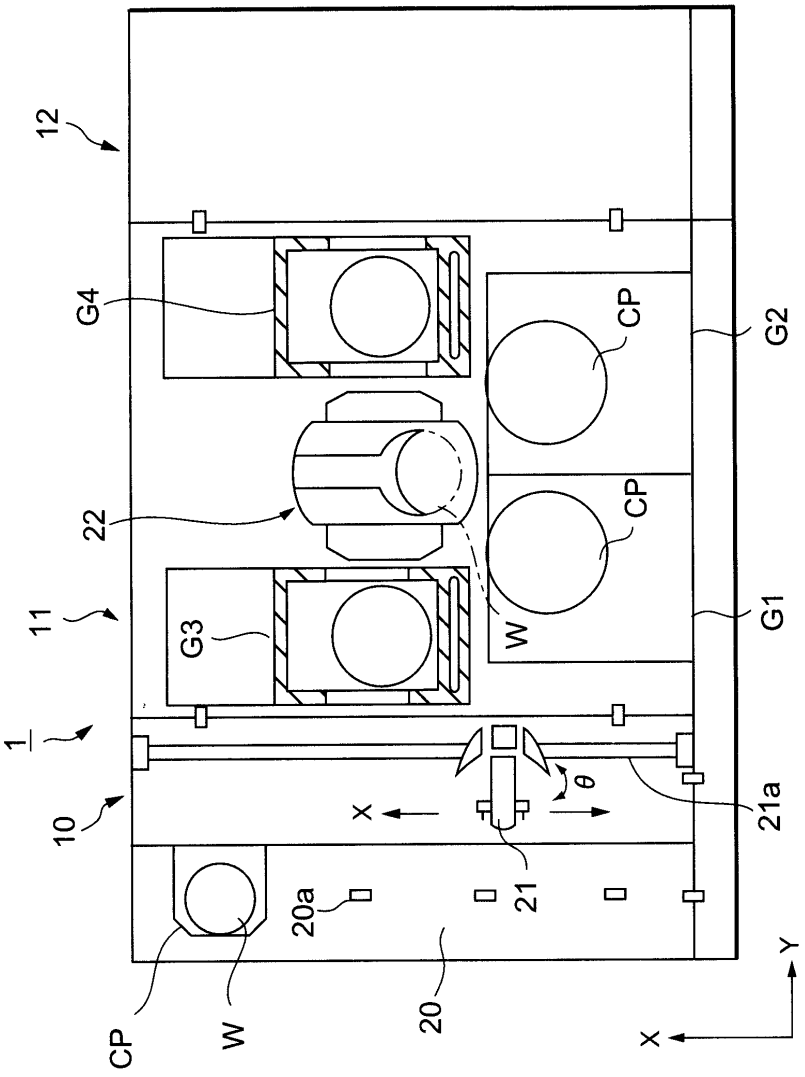
DAC : 에이징처리 스테이션 LHP : 저온가열처리 스테이션

OHP : 저산소 고온가열처리 스테이션

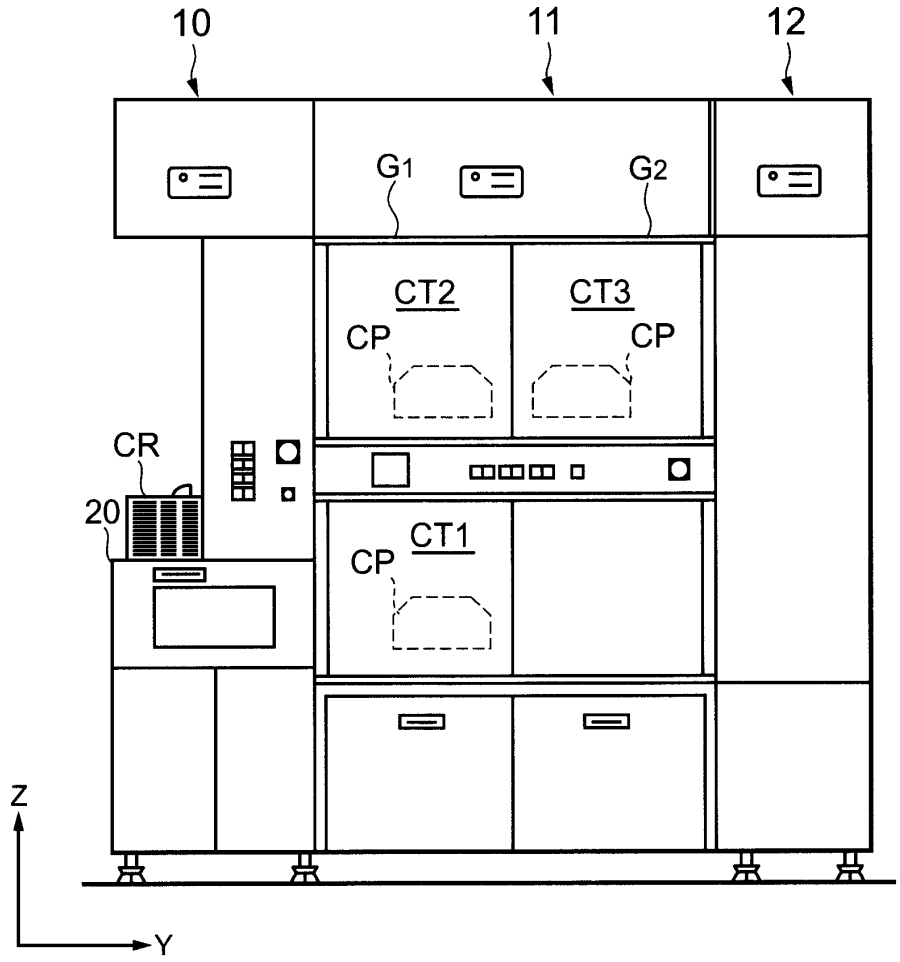
DCC : 저산소 케어·냉각처리 스테이션

도면

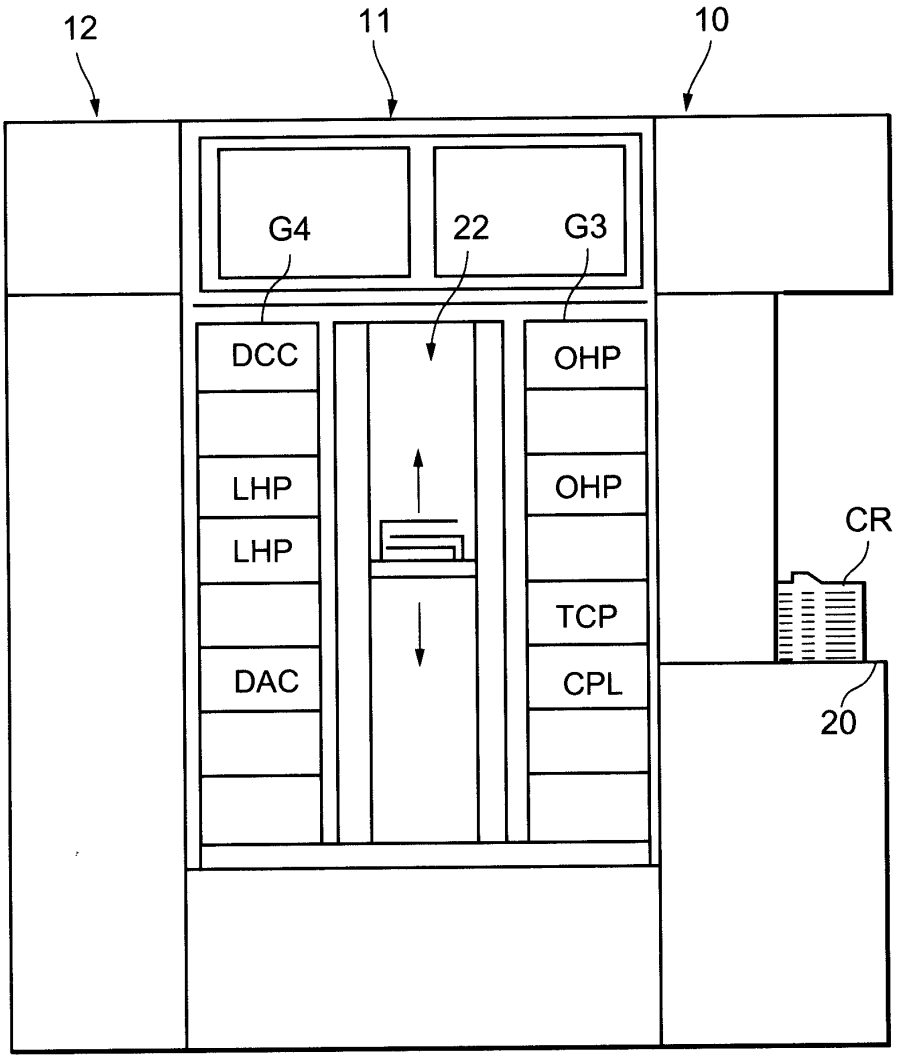
도면1



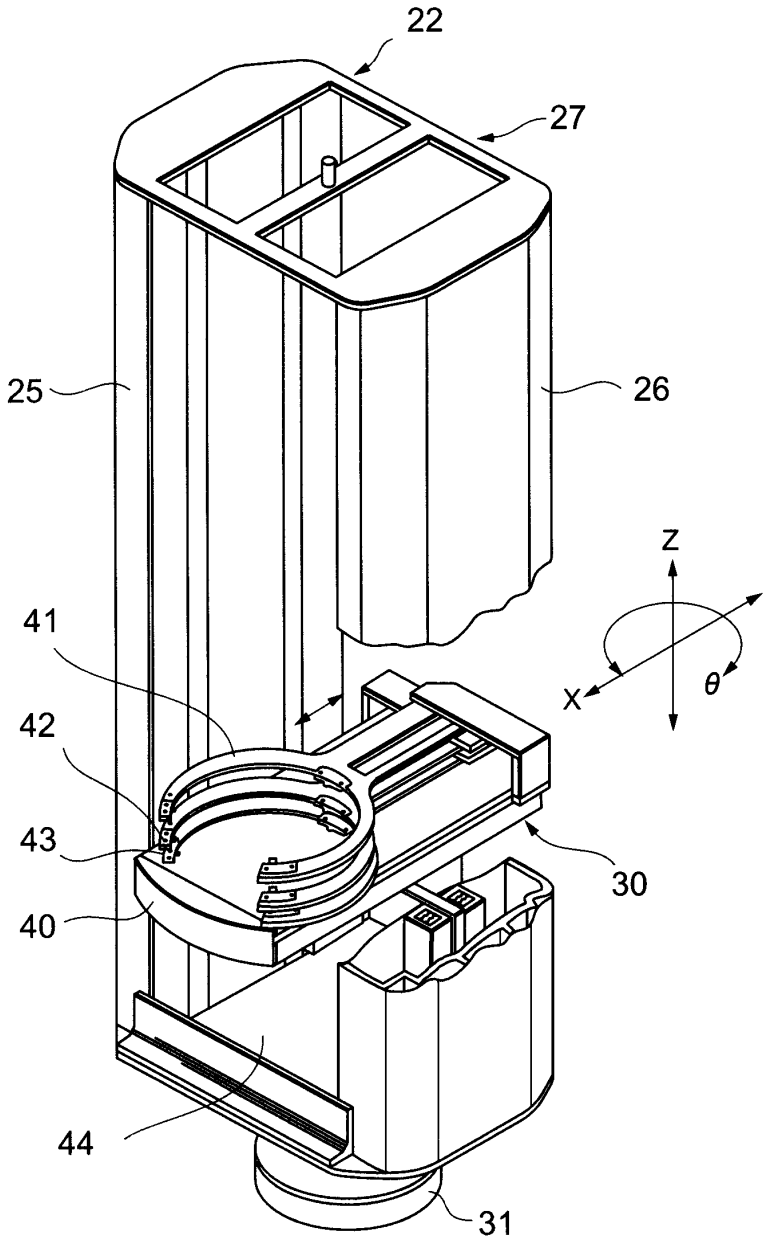
도면2



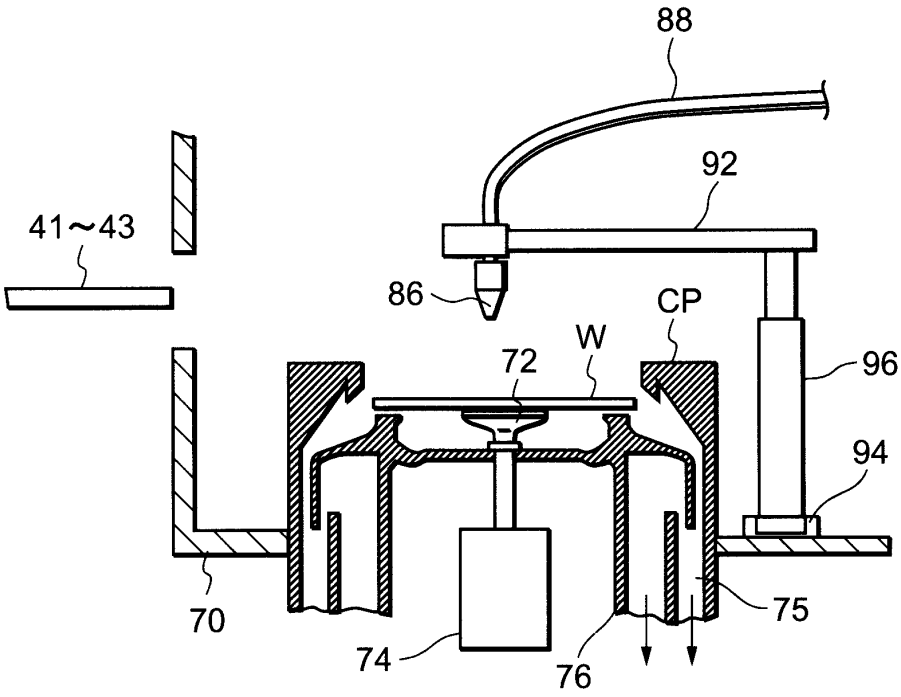
도면3



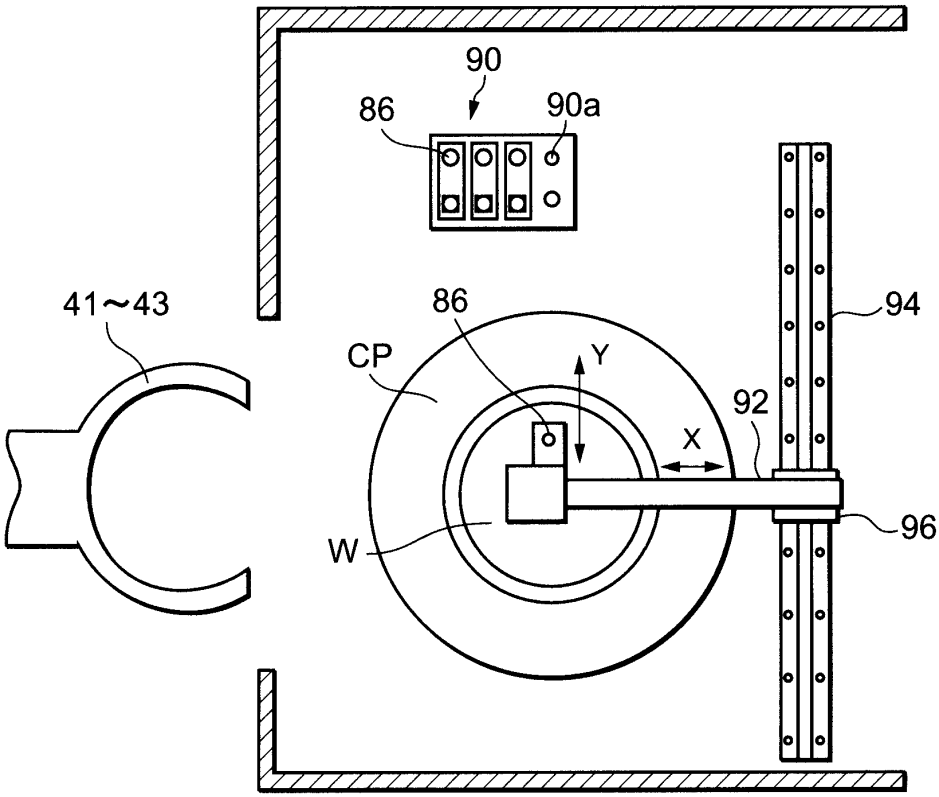
도면4



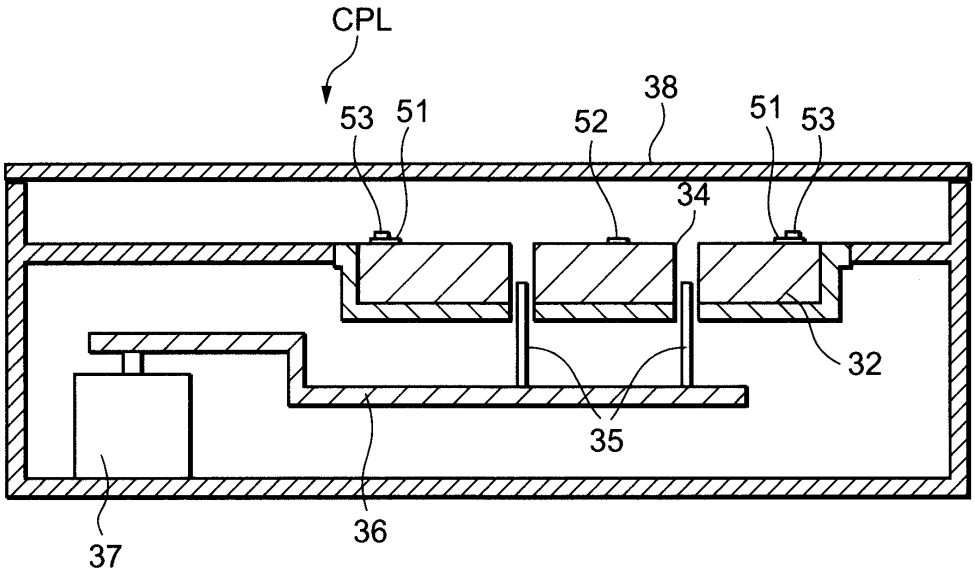
도면5


88
92
41~43
86
CP
W
72
96
94
70
74
76
75

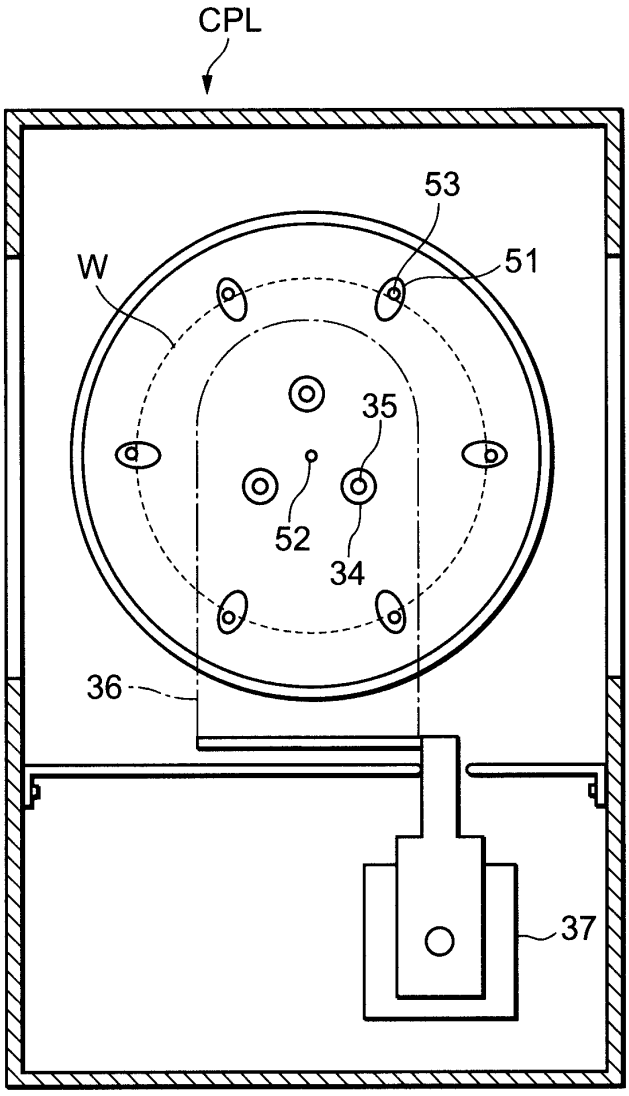
도면6


90
86
90a
41~43
86
94
CP
Y
92
X
W
96

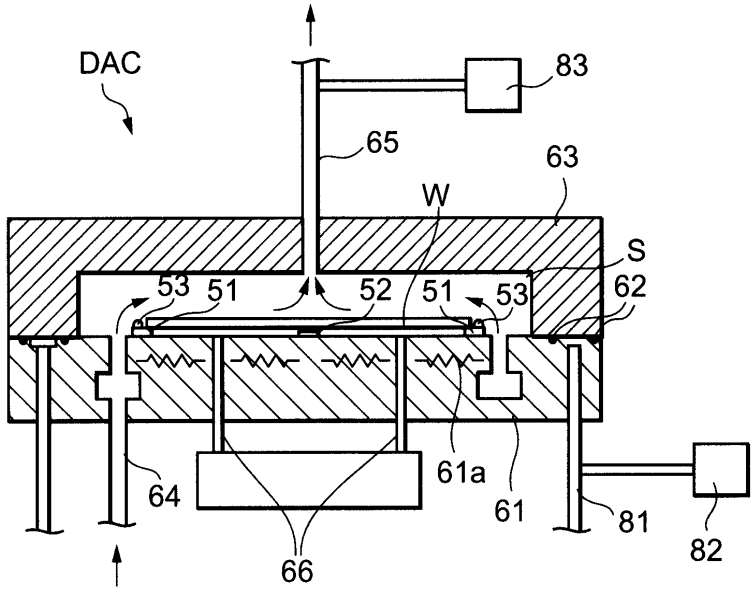
도면7



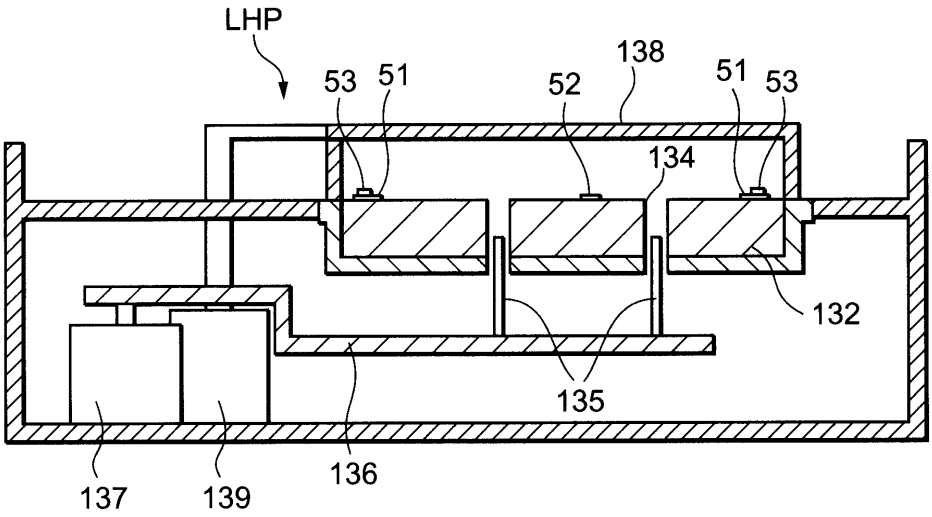
도면8



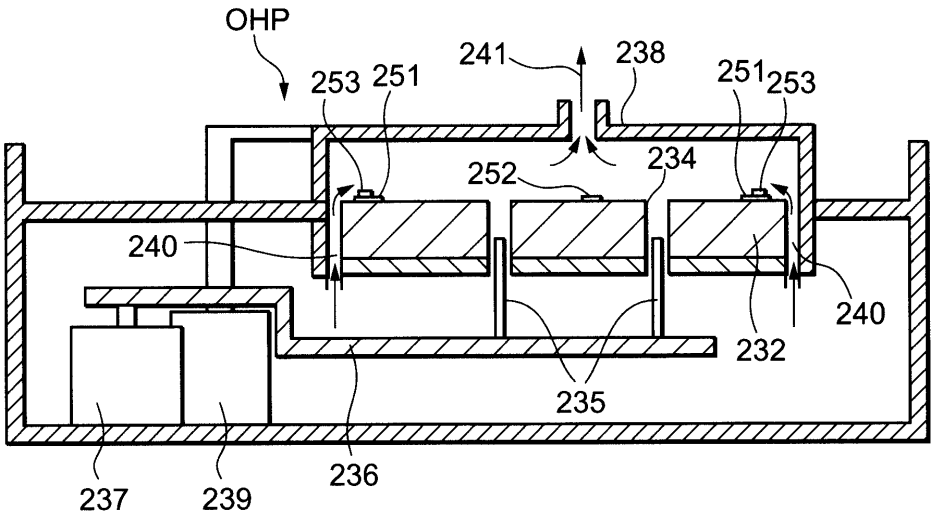
도면9


DAC
83
65
63
W
S
53
51
52
51
53
62
64
61a
61
81
82
66

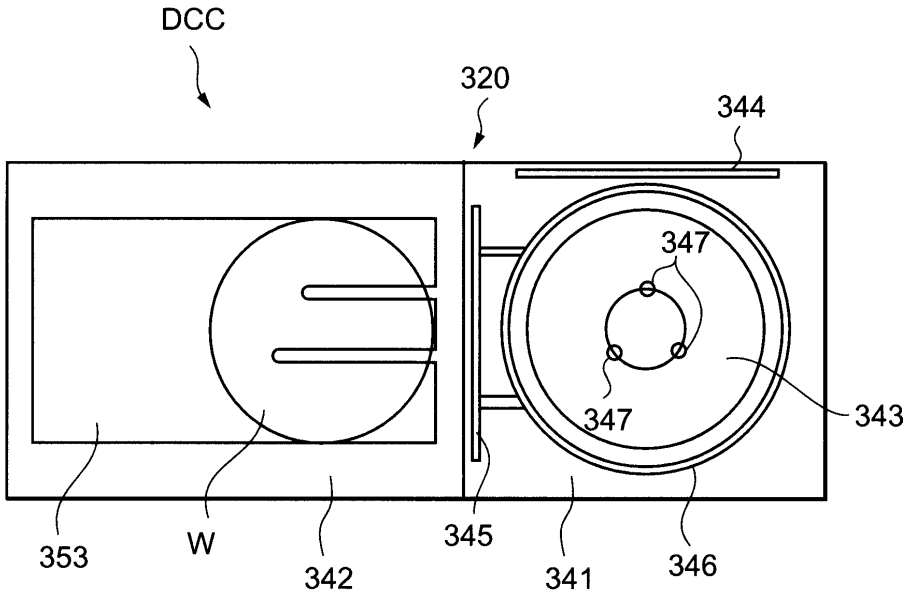
도면10


LHP
53
51
52
138
51
53
134
132
135
137
139
136

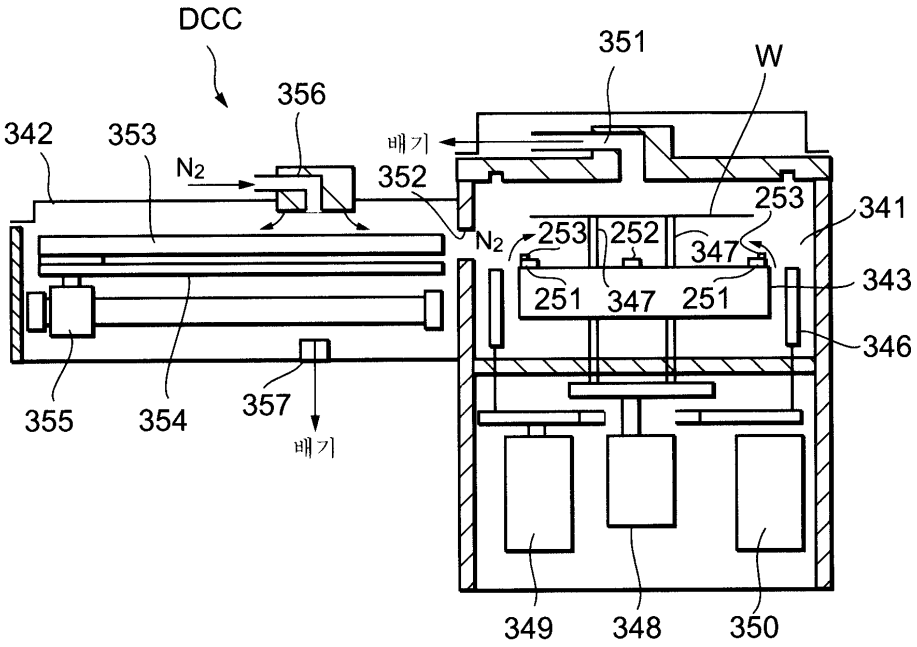
도면11


OHP
253
251
241
238
251
253
252
234
240
240
232
235
237
239
236

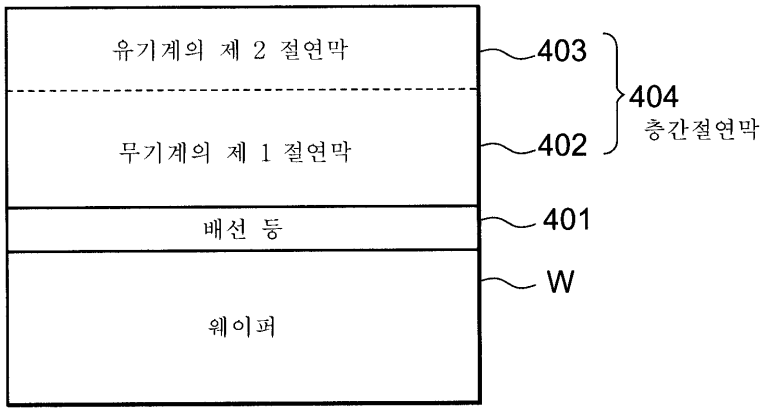
도면12


DCC
320
344
347
347
343
353
W
342
345
341
346

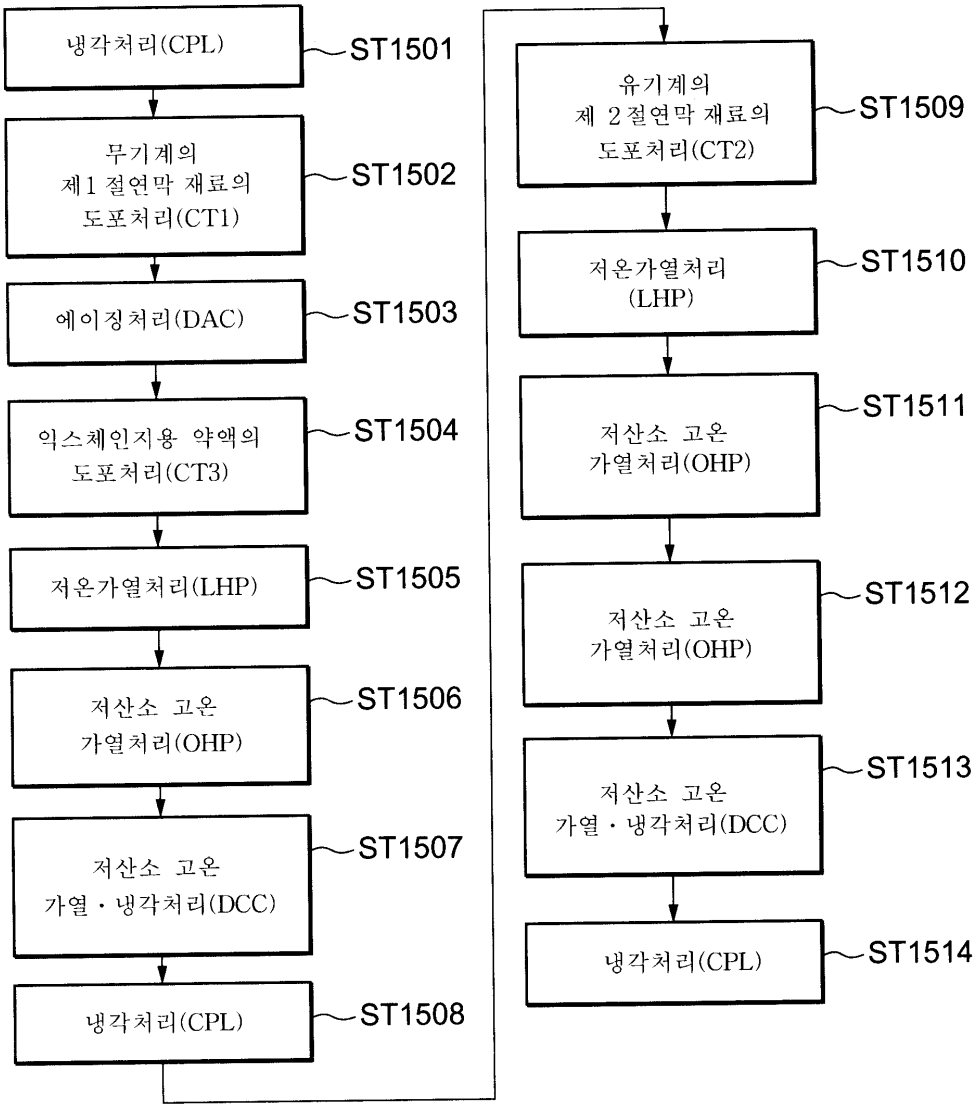
도면13


DCC
356
342
353
N2
배기
352
351
W
253
341
N2
253
252
347
343
251
347
251
346
355
354
357
배기
349
348
350

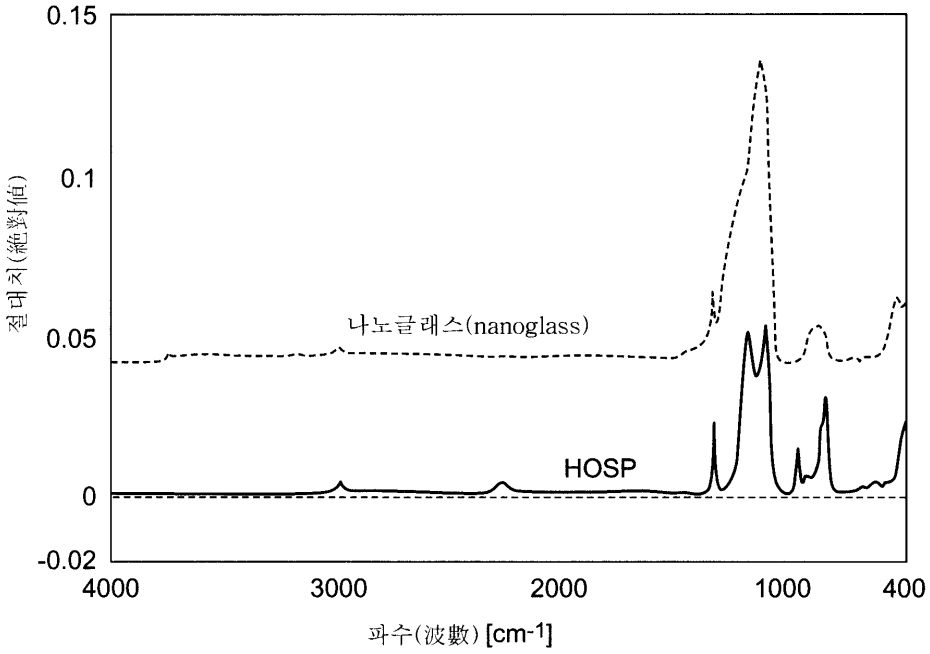
도면14


유기계의 제 2 절연막
403
404
층간절연막
무기계의 제 1 절연막
402
배선 등
401
W
웨이퍼

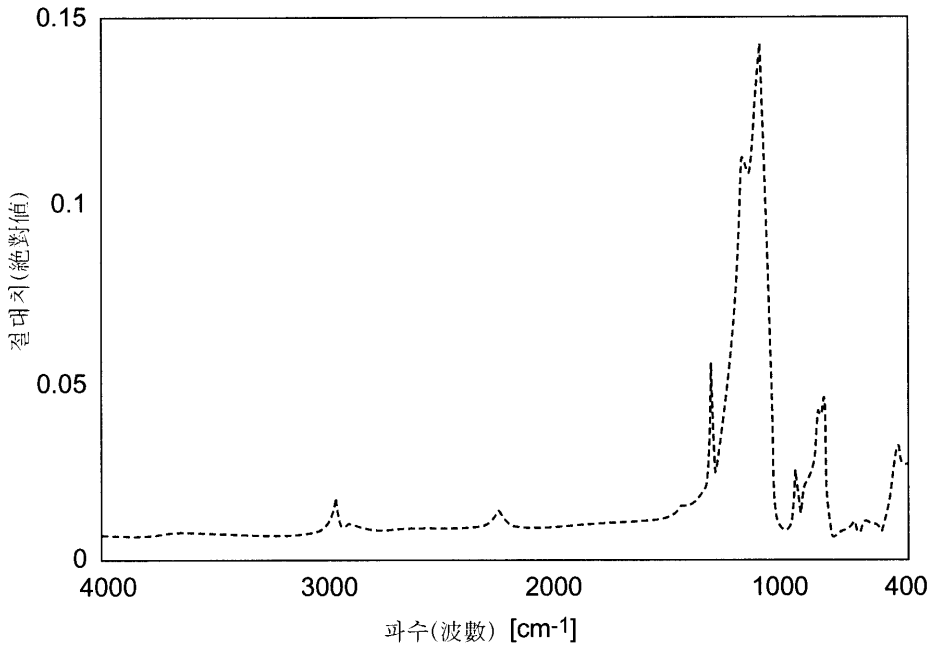
도면15


냉각처리(CPL)
ST1501
무기계의
제1 절연막 재료의
도포처리(CT1)
ST1502
에이징처리(DAC)
ST1503
익스체인지용 약액의
도포처리(CT3)
ST1504
저온가열처리(LHP)
ST1505
저산소 고온
가열처리(OHP)
ST1506
저산소 고온
가열·냉각처리(DCC)
ST1507
냉각처리(CPL)
ST1508
유기계의
제 2 절연막 재료의
도포처리(CT2)
ST1509
저온가열처리
(LHP)
ST1510
저산소 고온
가열처리(OHP)
ST1511
저산소 고온
가열처리(OHP)
ST1512
저산소 고온
가열·냉각처리(DCC)
ST1513
냉각처리(CPL)
ST1514

도면16


0.15
0.1
0.05
0
-0.02
절대치(絶對値)
나노글래스(nanoglass)
HOSP
4000
3000
2000
1000
400
파수(波數) [cm-1]

도면17


0.15
0.1
0.05
0
절대치(絶對値)
4000
3000
2000
1000
400
파수(波數) [cm-1]

도면18

