(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01L 21/027 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년03월20일
(11) 등록번호 10-0697939
(24) 등록일자 2007년03월14일

(21) 출원번호 10-2001-0024843
(22) 출원일자 2001년05월08일
심사청구일자 2006년03월24일

(65) 공개번호 10-2001-0103664
(43) 공개일자 2001년11월23일

(30) 우선권주장 137498 2000년05월10일 일본(JP)

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

(72) 발명자 기타노쥰이치
일본국야마나시켄니라사키시호사카초밋쓰자와650동경엘렉트론주식회사야마나시지교쇼내

마쓰야마유지
일본국구마모토켄기쿠치군기쿠요마치쓰쿠레2655반치동경엘렉트론큐슈주식회사구마모토지교쇼내

기타노다카히로
일본국구마모토켄기쿠치군기쿠요마치쓰쿠레2655반치동경엘렉트론큐슈주식회사구마모토지교쇼내

야에가시히데타미
일본국도쿄도미나토구아카사카5초메3반6고동경엘렉트론주식회사내

(74) 대리인 강일우
최정연
홍기천

(56) 선행기술조사문헌
1019980041991
1020000012023
1019990023943
1019990063060
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 설관식

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 도포현상처리방법 및 도포현상처리시스템

(57) 요약

본 발명은 기판에 대하여 도포현상처리하는 방법으로서, 기판에 도포액을 공급하여 도포막을 형성하는 공정과, 도포막이 형성된 기판을 가열처리하는 공정과, 상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정과, 기판에 형성된 도포막에 노광처리하는 공정과, 노광처리후에 기판을 현상하는 공정을 가지며, 더욱 도포막을 형성하는 공정후에, 기판을 노광처리하는 공정전에, 처리가스를 공급하여 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 공정을 가진다.

본 발명에 의하면, 도포막을 형성하는 공정후에, 기판을 노광하는 공정전에, 처리가스를 공급하여 도포막의 표면에 처리막을 형성하기 때문에, 이 처리막에 의해, 분위기중의 산소나 수증기 등의 불순물로부터 기판을 보호할 수 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

기판에 대하여 도포현상처리하는 방법으로서,

기판에 도포액을 공급하여 도포막을 형성하는 공정과,

상기 도포막이 형성된 기판을 가열처리하는 공정과,

상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정과,

상기 기판에 형성된 도포막에 노광처리하는 공정과,

상기 노광처리후에 기판을 현상하는 공정과,

상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정 중에, 처리가스를 공급하여 상기 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 공정을 가진 도포현상처리방법.

청구항 2.

기판에 대하여 도포현상처리하는 방법으로서,

기판에 도포액을 공급하여 도포막을 형성하는 공정과,

상기 도포막이 형성된 기판을 가열처리하는 공정과,

상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정과,

상기 기판에 형성된 도포막에 노광처리하는 공정과,

상기 노광처리후에 기판을 현상하는 공정과,

상기 도포막이 형성된 기판을 가열처리하는 공정 중에, 처리가스를 공급하여 상기 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 공정을 가진 도포현상처리방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 처리가스는 불소계의 가스인 도포현상처리방법.

청구항 4.

기판에 대하여 도포현상처리를 실시하기 위한 도포현상처리시스템으로서,

기판에 도포막을 형성하는 도포처리장치와, 상기 기판을 현상하는 현상처리장치와, 상기 기판을 열처리하는 열처리장치와,

상기 처리부와 상기 기판의 노광처리를 행하는 노광처리장치 사이의 경로로 기판의 반송을 행하기 위한 인터페이스부를 구비하고,

상기 열처리장치는, 상기 기판에 형성된 도포막에 처리가스를 공급하여, 상기 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 처리가스공급장치를 가진 도포현상처리시스템.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 처리가스공급장치는, 상기 열처리장치 내에 설치되며, 또한 처리가스의 복수의 토출구를 가진 도포현상처리시스템.

청구항 6.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 처리가스공급장치는, 상기 기판의 직경과 거의 동일한 폭을 가지고, 또한 θ방향으로 회전이동하는 구동기구를 구비하고 있는 도포현상처리시스템.

청구항 7.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 열처리장치는, 기판을 재치하여 가열하는 열판과, 기판을 재치하여 냉각하는 냉각판을 가지는 가열·냉각처리장치인 도포현상처리시스템.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 처리가스공급장치는, 처리가스를 공급하는 가스노즐을 가지며,

상기 가스노즐은, 상기 가열·냉각처리장치의 상기 냉각판상으로 이동할 수 있는 도포현상처리시스템.

청구항 9.

제 7 항에 있어서, 상기 처리가스공급장치는, 처리가스를 공급하는 가스노즐을 가지며,

상기 가스노즐은, 상기 가열·냉각처리장치의 상기 열판상으로 이동할 수 있는 도포현상처리시스템.

청구항 10.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 처리가스는 불소계의 가스인 도포현상처리시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기판의 도포현상처리방법 및 시스템에 관한 것이다.

예를 들면 반도체디바이스의 제조프로세스에 있어서의 포토리소그래피공정에서는, 웨이퍼표면에 레지스트막을 형성하는 레지스트 도포처리, 패턴노광후의 웨이퍼에 대하여 현상을 행하는 현상처리, 도포처리전, 노광처리전후 및 현상처리후에 하는 가열처리, 냉각처리 등이 행하여진다. 이들 처리는 개별로 설치된 각 처리장치에서 행하여지며, 이들 각 처리장치는 상기 일련의 처리를 연속하여 행할 수 있도록, 도포현상처리 시스템으로서 하나로 통합되어 있다. 한편, 패턴의 노광처리 자체는 통상, 도포현상처리 시스템에 인접하여 설치되어 있는 노광처리장치에서 행하여지고 있다.

그리고, 이 도포현상처리시스템에 있어서 웨이퍼의 처리가 행하여질 때에는, 웨이퍼에 불순물이 부착하는 것을 방지하기 위해서, 상기 도포현상처리시스템내에는, 공기청정기 등으로 깨끗해진 공기가 예컨대 다운플로우로서 공급되며, 그 한편으로, 도포현상처리 시스템내의 분위기를 배기하도록 하여, 웨이퍼를 청정한 상태로 처리할 수 있도록 하고 있었다.

그러나, 근래, 보다 미세하고, 보다 정밀한 회로패턴을 형성하기 위해서, 보다 짧은 파장(예를 들면 157nm)의 빛을 사용한 노광기술이 개발되고 있으며, 이 짧은 파장의 빛을 사용한 경우에는, 지금까지 문제가 되지 않았던 분자레벨의 불순물, 예를 들면, 산소, 오존, 수증기조차도 노광처리에 악영향을 주어, 정밀한 회로패턴이 형성되지 않는 것이 우려된다.

따라서, 적어도 웨이퍼가 노광처리될 때에는, 웨이퍼상에 산소 등의 불순물이 부착하지 않도록 해야 하지만, 종래와 같은 청정한 공기의 공급만으로는, 그 공기내에 산소 등의 불순물이 함유되어 있기 때문에, 웨이퍼상에 불순물이 부착하는 것을 효과적으로 억제할 수 없고, 웨이퍼상에 부착해 버린 불순물도 제거할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 웨이퍼 등의 기판에 분자레벨의 미세한 불순물이 부착하지 않도록 하는 도포현상처리방법 및 도포현상처리시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 도포현상처리방법은, 기판에 대하여 도포현상처리하는 방법으로서, 기판에 도포액을 공급하여 도포막을 형성하는 공정과, 상기 도포막이 형성된 기판을 가열처리하는 공정과, 상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정과, 상기 기판에 형성된 도포막에 노광처리하는 공정과, 상기 노광처리후에 기판을 현상하는 공정을 가지며, 더욱 상기 도포막을 형성하는 공정후에, 상기 기판을 노광처리하는 공정전에, 처리가스를 공급하여 상기 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 공정을 가지고 있다.

처리가스를 공급하여 상기 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 공정은 상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정후에 행하여져도 좋고, 상기 가열처리후에 기판을 냉각하는 공정중에 행하여져도 좋으며, 상기 가열처리하는 공정후에 행하여져도 좋고, 상기 가열처리하는 공정중에 행하여져도 좋다.

또한 본 발명의 도포현상처리 시스템은, 기판에 대하여 도포현상처리를 실시하기 위한 도포현상처리 시스템으로서, 기판에 도포막을 형성하는 도포처리장치와, 상기 기판을 현상하는 현상처리장치와, 상기 기판을 열처리하는 열처리장치와, 상기 기판에 형성된 도포막에 처리가스를 공급하여, 상기 도포막의 표면에 처리막을 형성하는 처리가스공급장치를 가지고 있다.

한편, 가열처리장치, 냉각처리장치 및 가열·냉각처리장치는 본 발명에서 말하는 열처리장치에 포함된다.

본 발명에 의하면, 도포막을 형성하는 공정후에, 기판을 노광하는 공정전에, 처리가스를 공급하여 도포막의 표면에 처리막을 형성하기 때문에, 이 처리막에 의해 분위기중의 산소나 수증기 등의 불순물로부터 기판을 보호할 수 있다. 특히 기판이 노광처리될 때에 불순물이 부착되어 있으면, 그 불순물이 노광에서 사용되는 레이저광 등의 에너지를 흡수해 버려, 노광처리가 바람직하게 이루어지지 않을 우려가 있지만, 이렇게 처리막을 형성함으로써, 노광처리를 바람직하게 행할 수 있다. 또한 처리가스에 의한 처리막은 투과성에 뛰어나고, 예를 들면 157nm 정도의 짧은 파장의 빛을 통과시킬 수 있다. 따라서, 기판에 형성된 도포막에 불순물이 부착하는 것을 방지하면서, 또한 이 도포막에 소정의 회로패턴을 정밀하게 노광시킬 수 있다.

[실시예]

이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 대하여 설명한다. 도 1은 본 실시형태에 따른 도포현상처리시스템(1)의 평면도이며, 도 2는 도포현상처리시스템(1)의 정면도이고, 도 3은 도포현상처리시스템(1)의 배면도이다.

도포현상처리시스템(1)은 도 1에 나타낸 바와 같이, 그 케이싱(1a) 내에, 예를 들면 25장의 웨이퍼(W)를 카세트단위로 외부에서 도포현상처리시스템(1)에 대하여 반출입시키거나, 카세트(C)에 대하여 웨이퍼(W)를 반출입시키거나 하는 카세트 스테이션(2)과, 도포현상처리공정에 있어서 낱장식으로 소정의 처리를 웨이퍼(W)에 실시하는 각종처리장치를 다단으로 배치하고 있는 처리부로서의 처리스테이션(3)과, 이 도포현상처리시스템(1)에 인접하여 설치되어 있는 노광처리장치(5)의 사이에서 웨이퍼(W)를 주고받는 인터페이스부(4)를 일체로 접속한 구성을 가지고 있다.

카세트 스테이션(2)에서는 재치부가 되는 카세트 재치대(6)상의 소정의 위치에, 복수의 카세트(C)를 X방향(도 1중의 상하방향)으로 일렬로 재치하는 것이 자유롭게 되어 있다. 그리고, 이 카세트 배열방향(X방향)과 카세트(C)에 수용된 웨이퍼(W)의 웨이퍼 배열방향(Z방향; 연직방향)에 대하여 이송이 가능한 웨이퍼 반송체(7)가 반송로(8)를 따라 이동이 자유롭게 설치되어 있으며, 각 카세트(C)에 대하여 선택적으로 액세스할 수 있도록 되어 있다.

웨이퍼 반송체(7)는 웨이퍼(W)의 위치 맞춤을 행하는 얼라이먼트기능을 구비하고 있다. 이 웨이퍼 반송체(7)는 후술하는 바와 같이 처리스테이션(3)쪽의 제 3 처리장치군(G3)에 속하는 익스텐션장치(32) 및 어드히젼장치(31)에 대해서도 액세스할 수 있도록 구성되어 있다.

처리스테이션(3)에는 그 중심부에 주반송장치(13)가 설치되어 있으며, 이 주반송장치(13)의 주변에는 각종처리장치가 다단으로 배치되어 처리장치군을 구성하고 있다. 이 도포현상처리시스템(1)에 있어서는, 4개의 처리장치군(G1,G2,G3,G4)이 배치되어 있으며, 제 1 및 제 2 처리장치군(G1,G2)은 도포현상처리시스템(1)의 정면쪽에 배치되고, 제 3 처리장치군(G3)은 카세트 스테이션(2)에 인접하여 배치되며, 제 4 처리장치군(G4)은 인터페이스부(4)에 인접하여 배치되어 있다. 또한 옵션으로서 파선으로 나타낸 제 5 처리장치군(G5)을 배면쪽에 별도로 배치하는 것이 가능하게 되어 있다. 상기 주반송장치(13)는 이들 처리장치군(G1,G2,G3,G4,G5)에 배치되어 있는 후술하는 각종처리장치에 대하여 웨이퍼(W)를 반출입시키는 것이 가능하다.

제 1 처리장치군(G1)에서는, 예를 들면 도 2에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼(W)에 레지스트액을 도포하는 레지스트 도포장치(17)와, 노광처리후의 웨이퍼(W)를 현상처리하는 현상처리장치(18)가 아래부터 차례로 2단으로 배치되어 있다. 제 2 처리장치군(G2)의 경우도 마찬가지로, 레지스트 도포장치(19)와, 현상처리장치(20)가 아래부터 차례로 2단으로 배치되어 있다.

제 3 처리장치군(G3)에는, 웨이퍼(W)를 냉각처리하는 쿨링장치(30), 레지스트액과 웨이퍼(W)의 정착성을 높이기 위한 어드히젼장치(31), 웨이퍼(W)를 대기시키는 익스텐션장치(32), 현상처리후의 웨이퍼(W)를 냉각하는 쿨링장치(33,34) 및 현상처리후의 웨이퍼(W)에 가열처리를 실시하는 포스트베이킹장치(35,36)등이 아래부터 차례로 예를 들면 7단으로 겹쳐 쌓여 있다.

제 4 처리장치군(G4)에는, 웨이퍼(W)를 냉각처리하는 쿨링장치(40), 익스텐션장치(41,42), 본 발명에 관한 처리가스공급수단으로서의 가스노즐(55)을 가진 가스공급장치(43)(도 3중의 GAS), 노광처리후의 웨이퍼(W)를 가열(포스트·엑스포져베이킹)하고, 그 후 소정온도로 냉각하는 가열·냉각처리장치(44,45)(도 3중의 PEB /COL), 노광처리전의 웨이퍼(W)를 가열하여 레지스트액중의 용제를 증발시켜, 그 후 소정온도로 냉각하는 노광전의 열처리장치로서의 가열·냉각처리장치(46,47) (도 3중의 PRE/COL)등이 아래부터 차례로 예를 들면 8단으로 겹쳐 쌓여 있다.

도 4에 나타낸 바와 같이, 상기 가스공급장치(43)의 케이싱(43a) 내에는, 케이스(50)가 설치되어 있다. 이 케이스(50)에, 원반형상의 재치반(51)이 부착되어 있다. 재치반(51)에는 관통구멍(52)이 3개소 형성되어 있으며, 각 관통구멍(52)에는, 승강핀(53)이 설치되어 있다. 승강핀(53)은 승강기구(54)에 의해 관통구멍 (52)내를 승강하는 것이 자유롭고, 웨이퍼(W)를 승강시켜 재치반(51)상에 재치하는 동시에, 주반송장치(13) 및 후술하는 웨이퍼 반송체(65)의 사이에서 웨이퍼(W)를 주고받을 수 있도록 구성되어 있다.

또한, 재치반(51)의 위쪽에는, 처리가스로서의 보호가스를 공급하는 가스노즐(55)이 설치되어 있다. 이 가스노즐(55)의 가로폭은 예를 들면, 웨이퍼(W)의 지름과 거의 같고, 아랫면에 형성된 복수의 토출구(56)로부터 보호가스를 웨이퍼(W)에 공급하도록 되어 있다. 가스노즐(55)은 아암(57)에 의해 지지되고 있으며, 도 5에 나타낸 바와 같이, 이 아암(57)은 구동기구(도시하지 않음)에 의해, 웨이퍼(W)의 위쪽을 Θ방향으로 회전이동하도록 되어 있다. 따라서, 가스노즐(55)은 웨이퍼(W) 전체에 빈틈없이 보호가스를 공급하도록 되어 있다. 또, 케이싱(43a)의 바닥부에는, 케이싱(43a) 내의 분위기를 배기하는 배기관(58)이 접속되어 있다.

보호가스로서, 예를 들면 불소(F_2)계의 가스가 사용되고 있다. 불소계의 보호가스로는, 예를 들면 노르보르넨과 테트라플루오로에틸렌의 공중합체를 함유하고 있는 것이나, 노르보르넨상에 헥사폴로로놀을 치환한 중합체를 함유하고 있는 것을 들 수 있다. 또한, 폴리실록산 등의 고분자를 함유한 것이나, 폴리아크릴산상에 지환족을 팬던트한 계인 것도 제안할 수 있다.

보호가스가 공급되면, 도 6에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼(W) 상에 형성된 레지스트막(60)의 표면에 막두께가 얇은 보호막(61)이 형성되고, 레지스트막(60)은 보호막(61)에 의해서 덮여진다. 보호막(61)은 불순물이 접근하는 것을 막아, 분위기중의 산소, 오존, 수증기 등으로부터 레지스트막(60)을 보호한다. 또한, 보호막 (61)은 투과성이 높고, 짧은 파장의 빛이라도 통과시켜 레지스트막(60)에 소정의 회로패턴을 노광할 수 있도록 되어 있다.

상기 가열·냉각처리장치(44)는 도 7에 나타낸 바와 같이, 그 케이싱(44a)내의 기초대(62)상에 웨이퍼(W)를 가열하기 위한 원반형상의 열판(63)과, 그 열판 (63)상까지 이동하여, 열판(63)상에서 웨이퍼(W)를 받아들여 냉각하는 냉각판(64)을 가지고 있다. 그리고, 동일 장치내에서 웨이퍼(W)의 가열·냉각처리를 연속적으로 행하여, 가열에 의해서 웨이퍼(W)에 주는 열이력을 항상 일정하게 유지할 수 있도록 되어 있다. 한편, 다른 가열·냉각장치(45～47)도 동일한 구성을 가지고 있다.

인터페이스부(4)에는, 그 중앙부에 웨이퍼 반송체(65)가 설치되어 있다. 이 웨이퍼 반송체(65)는 X방향(도 1중의 상하방향), Z방향(수직방향)의 이동과 Θ방향(Z축을 중심으로 하는 회전방향)의 회전을 자유롭게 할 수 있도록 구성되어 있고, 제4 처리장치군(G4)에 속하는 익스텐션장치(41,42), 가스공급장치(43), 주변노광처리장치(66) 및 노광처리장치(5)에 대하여 액세스하여, 각각에 대하여 웨이퍼(W)를 반송할 수 있도록 구성되어 있다.

또한, 웨이퍼(W)를 노광처리하는 노광처리장치(5)는 인터페이스부(4)에 인접하여 설치되어 있다. 이 노광처리장치(5)는 그 노광처리장치(5)의 케이싱(5a)에 의해 밀폐되어 있으며, 노광처리장치(5)내의 분위기를 엄격히 제어할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 케이싱(5a)의 인터페이스부(4)쪽에는, 웨이퍼(W)를 인터페이스부(4)에 대하여 반출입시키는 통과구(67)가 설치되어 있으며, 이 통과구(67)에는, 통과구(67)를 개폐하는 것을 자유롭게 하는 셔터(68)가 설치되어 있다.

다음에, 이상과 같이 구성된 도포현상처리시스템(1)으로 행하여지는 포토리소그래피공정의 프로세스를 설명한다.

웨이퍼(W)의 처리가 시작되면, 우선 카세트 스테이션(2)에서, 웨이퍼 반송체 (7)가 카세트(C)에서 처리되지 않은 웨이퍼(W)를 1장 꺼내어, 처리스테이션 (3)의 어드히젼장치(31)로 반입한다.

이어서, 어드히젼장치(31)에 있어서, 레지스트액과의 밀착성을 향상시키는 HMDS 등의 밀착강화제가 도포된 웨이퍼(W)는 주반송장치(13)에 의해서, 쿨링장치 (30)로 반송되어, 소정의 온도로 냉각된다.

그 후, 웨이퍼(W)는 노광처리로 넘겨질 때까지 도 8에 나타내는 플로우에 따라서 처리된다. 즉, 도 8에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼(W)는 레지스트 도포장치(17 또는 19)로 반송되어, 레지스트 도포처리가 실시된다(도 8중의 S1). 그리고, 레지스트막이 형성된 웨이퍼(W)는 가열·냉각처리장치(46 또는 47)(도 3중의 PRE/COL)로 반송된다. 가열·냉각처리장치(46 또는 47)에서는, 열판(63)에서 가열처리가 실시되고(도 8중의 S2), 냉각판(64)에서 냉각처리(도 8중의 S3)가 실시된다.

이 때, 가열처리 및 냉각처리를 개별로 설치된 각 장치로 차례로 행하는 것이 아니라, 가열·냉각처리장치(46 또는 47)와 같이 단일의 장치내에서 가열·냉각처리를 행함으로써, 웨이퍼(W)가 가열처리되고 나서 냉각처리되기까지의 시간을 항상 일정하게 할 수 있기 때문에, 가열에 의해서 웨이퍼(W)에 주어지는 열이력을 웨이퍼(W) 사이에서 동일하게 할 수 있다. 또한, 본 실시형태에서는, 레지스트 도포처리로부터 현상처리까지 행하여지는 모든 가열, 냉각처리를 가열·냉각처리장치(44~47)를 사용하여 행하도록 하였기 때문에, 레지스트 도포로부터 현상처리까지 걸리는 소요시간을 모든 웨이퍼(W)에 있어서 동일하게 할 수 있다.

그 후, 웨이퍼(W)는 가스공급장치(43)로 반송된다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼(W)에 보호가스가 공급됨으로써, 레지스트막(60)의 표면에 보호막(61)이 형성된다(도 8중의 S4).

그 후, 웨이퍼(W)는 익스텐션장치(41)로 반송되고, 웨이퍼 반송체(65)가 익스텐션장치(41)로부터 웨이퍼(W)를 받아들여, 인터페이스부(4)내의 주변노광처리장치(66)로 반송된다. 주변부가 노광된 웨이퍼(W)는 통과구(67)를 통해서 노광처리장치(5)로 반송된다. 이 때, 셔터(68)가 개방되어, 웨이퍼(W)가 노광처리장치(5)에 반송되면, 셔터(68)는 다시 닫힌다.

가스공급장치(43)로부터 노광처리장치(5)에 반송되기까지의 사이에, 보호막 (61)에 의해 레지스트막(60)의 표면, 나아가서는 웨이퍼(W) 자체를 보호하여, 산소, 오존, 수증기 등의 불순물이나 미립자가 부착하는 것을 방지한다. 이 때문에, 청정한 상태로 웨이퍼(W)를 노광처리장치(5)로 반송할 수 있다. 그리고, 노광처리장치(5)에서는, 웨이퍼(W)에 소정의 회로패턴이 노광된다(도 8중의 S5).

노광이 종료한 웨이퍼(W)는 다시 웨이퍼 반송체(65)에 의해서, 인터페이스부 (4)내를 통과하여, 처리스테이션(3)내의 익스텐션장치(42)로 반송된다. 그리고, 웨이퍼(W)는 주반송장치(13)에 의해서, 가열·냉각처리장치(44 또는 45)로 반송되어, 노광처리후의 가열, 냉각처리가 차례로 실시된다.

그 후, 웨이퍼(W)는 현상처리장치(18 또는 20)로 반송되어, 현상처리된다. 그리고, 현상처리된 웨이퍼(W)는 포스트베이킹장치(35 또는 36)로 반송되어 가열되고, 그 후 쿨링장치(33 또는 34)로 반송되어, 소정온도로 냉각된다. 그리고, 익스텐션장치(32)로 반송되어, 거기에서 웨이퍼 반송체(7)에 의해서, 카세트 스테이션 (2)의 카세트(C)로 복귀된다. 이상의 공정에 의해, 일련의 포토리소그래피공정이 종료한다.

이상의 실시형태에 의하면, 보호가스를 공급하여 레지스트막(60)의 표면에 보호막(61)을 형성하기 때문에, 이 보호막(61)에 의해, 분위기중의 산소나 수증기 등의 불순물로부터 웨이퍼(W)를 보호할 수 있다. 특히 웨이퍼(W)가 노광처리될 때에 불순물이 부착하고 있으면, 그 불순물이 노광에서 사용되는 레이저광 등의 에너지를 흡수해 버려, 레지스트막(60)에 대하여 소정의 회로패턴이 정밀하게 노광되지 않을 우려가 있지만, 이와 같이 보호막(61)을 형성함으로써, 바람직한 노광처리를 할 수 있다. 또한 보호가스에 의한 보호막(61)은 투과성에 뛰어나, 예를 들면 157nm 정도의 짧은 파장의 빛을 통과시킬 수 있다. 따라서, 웨이퍼(W)에 형성된 레지스트막(60)에 불순물이 부착하는 것을 방지하면서, 이 레지스트막(60)에 소정의 회로패턴을 정밀하게 노광시킬 수 있어, 웨이퍼(W)의 생산수율이 크게 향상한다. 또한, 노광처리장치(5)내에서 사용되는 레이저광의 파장이 짧으면 짧을수록, 불순물에 의한 영향이 커지기 때문에, 짧은 파장의 레이저광을 사용한 경우에 그 효과는 크다.

특히 보호가스가 불소(F_2)계의 가스이면, 수분 등의 부착을 방지할 수 있는 동시에, 투과성에 뛰어난 보호막(61)을 실현할 수 있다.

한편, 본 발명의 실시형태의 일례에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이 예에 한정되지 않고 여러가지 형태를 채용할 수 있는 것이다. 예를 들면 웨이퍼(W) 상에 보호막(61)을 형성하는 시기는, 각종 상황에 따라서 유연하게 설정할 수 있다. 즉, 도 9에 나타낸 바와 같이, 예를 들면 가열·냉각처리장치(44)내에 상기 가스노즐(55) 및 상기 아암(57)을 설치하여도 좋다. 도 9에 나타낸 바와 같이, 실선으로 나타내는 가스노즐(55) 및 아암(57)은 냉각판(64)쪽에 배치되어 있다.

이러한 구성에 의하면, 앞서의 도 8중의 S4와 마찬가지로, 냉각처리후에 가스노즐(55)이 웨이퍼(W)의 위쪽으로 이동하여 즉시 보호막(61)을 형성할 수 있다. 또한, 도 10에 나타낸 바와 같이, 가열처리후(도 10중의 S2), 웨이퍼(W)의 냉각중에, 가스노즐(55)이 이동하여 레지스트막(60)의 표면에 보호막(61)을 형성하여도 좋다(도 10중의 S3).

또한, 도 9중의 2점 쇄선(55' 및 57')으로 나타낸 바와 같이, 가스노즐(55) 및 아암(57)은 가열판(63)쪽에 배치되어 있어도 좋다. 이 경우, 도 11에 나타낸 바와 같이, 가열처리후(도 11중의 S2), 가스노즐(55)이 이동하여 레지스트막(60)의 표면에 보호막(61)을 형성하고(도 11중의 S3), 그 후에 냉각처리(도 11중의 S4), 노광처리(도 11중의 S5)를 계속하여 행하여도 좋다.

또한, 도 12에 나타낸 바와 같이, 가열처리중에 가스노즐(55)이 이동하여 레지스트막(60)의 표면에 보호막(61)을 형성하여도 좋다(도 12중의 S2). 비교적 빠른 단계로 보호가스를 공급하게 되기 때문에, 산소나 오존 등의 불순물이 부착하기 전에 웨이퍼(W)에 보호막(61)을 형성하는 것이 가능해진다. 한편 기본적으로는, 가열에 의해 레지스트액중의 용제를 충분히 증발시킨 것을 가늠하고 나서, 상기 보호막(61)을 레지스트막(60)의 표면에 형성하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

불순물의 부착을 보다 확실히 방지하기 위해서, 예를 들면 도 13에 나타낸 바와 같이, 카세트 스테이션(2), 처리스테이션(3), 인터페이스부(4)의 각 영역의 상부에, N_2가스등의 불활성기체를 공급하는 기체공급장치(80,81,82)를 개별로 설치하는 동시에, 각 영역의 하부에 배기관(83,84,85)을 설치하여도 좋다.

각 기체공급장치(80,81,82)는 불활성기체중의 미립자를 제거하는 ULPA필터 (80a,81a,82a)를 가지고 있다. 이러한 구성에 의하면, 각 영역내에서 산소, 오존, 수증기 등의 불순물을 퍼지하여 청정한 분위기로 유지할 수 있다.

한편, 이상으로 설명한 실시형태는, 반도체웨이퍼 디바이스 제조프로세스의 포토리소그래피공정에 있어서의 웨이퍼(W)의 도포현상처리시스템에 대해서이지만, 본 발명은 반도체웨이퍼 이외의 기판, 예를 들면 LCD기판의 도포현상처리 시스템에 있어서도 응용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 실시형태에 따른 도포현상처리시스템을 평면에서 본 설명도,

도 2는 도 1의 도포현상처리시스템의 정면도,

도 3은 도 1의 도포현상처리시스템의 배면도,

도 4는 도 1의 도포현상처리시스템내의 가스공급장치의 종단면의 설명도,

도 5는 웨이퍼에 보호가스를 공급하고 있는 모양을 나타내는 평면도,

도 6은 웨이퍼에 보호가스를 공급하고 있는 모양을 확대하여 나타내는 종단면의 설명도,

도 7은 도 1의 도포현상처리시스템내의 가열·냉각처리장치의 개략을 나타내는 횡단면도,

도 8은 레지스트 도포로부터 노광처리까지의 처리의 흐름을 나타내는 플로 차트,

도 9는 가스노즐을 설치한 경우의 가열·냉각처리장치의 개략을 나타내는 횡단면도,

도 10은 가열·냉각처리장치에 가스노즐을 설치한 경우의, 레지스트도포로부터 노광처리까지의 처리의 흐름을 나타내는 플로 차트,

도 11은 가열·냉각처리장치에 가스노즐을 설치한 경우의, 레지스트 도포로부터 노광처리까지의 처리의 흐름의 변형예를 나타내는 플로 차트,

도 12는 가열·냉각처리장치에 가스노즐을 설치한 경우의, 레지스트 도포로부터 노광처리까지의 처리의 흐름의 다른 변형예를 나타내는 플로 차트,

도 13은 도 1의 도포현상처리 시스템(1)의 각 영역의 상부에 기체공급장치를 설치하고, 각 영역의 하부에 배기관을 설치한 경우의 설명도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : 도포현상처리시스템 2 : 카세트스테이션

3 : 처리스테이션 4 : 인터페이스부

5 : 노광처리장치 6 : 카세트 재치대

7, 65 : 웨이퍼 반송체 8 : 반송로

13 : 주반송장치 17, 19 : 레지스트 도포장치

18, 20 : 현상처리장치 30, 33, 34, 40 : 쿨링장치

31, 41, 42 : 어드히젼장치 35, 36 : 포스트베이킹장치

43 : 가스공급장치 44~47 : 가열·냉각처리장치

50 : 케이스 51 : 재치반

52 : 관통구멍 53 : 승강핀

54 : 승강기구 58 : 배기관

60 : 레지스트막 61 : 보호막

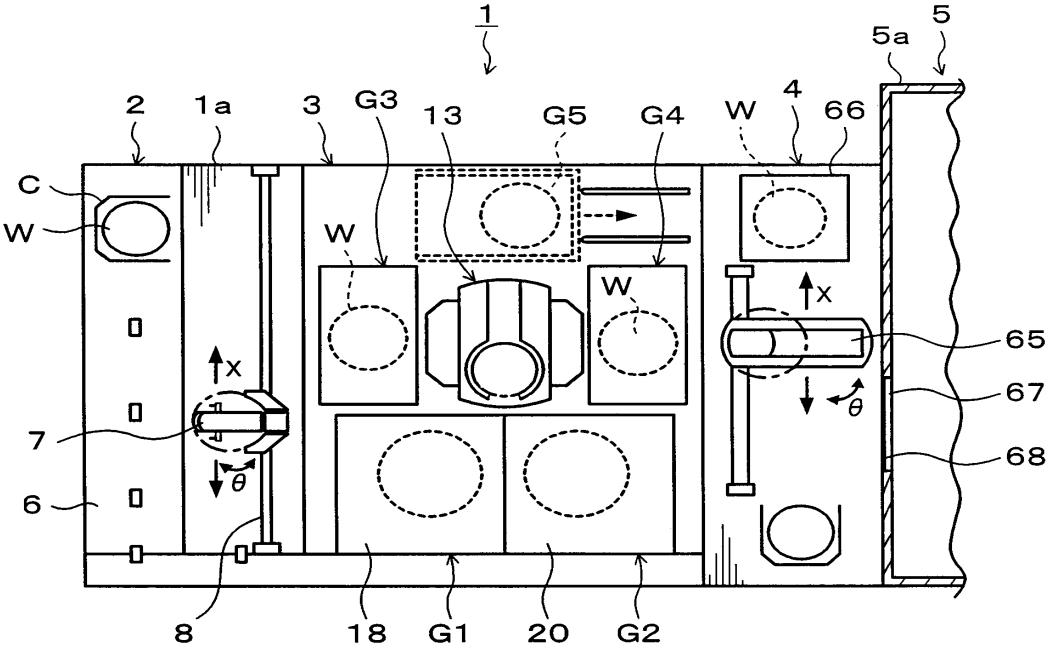
63 : 열판 64 : 냉각판

66 : 주변노광처리장치 C : 카세트

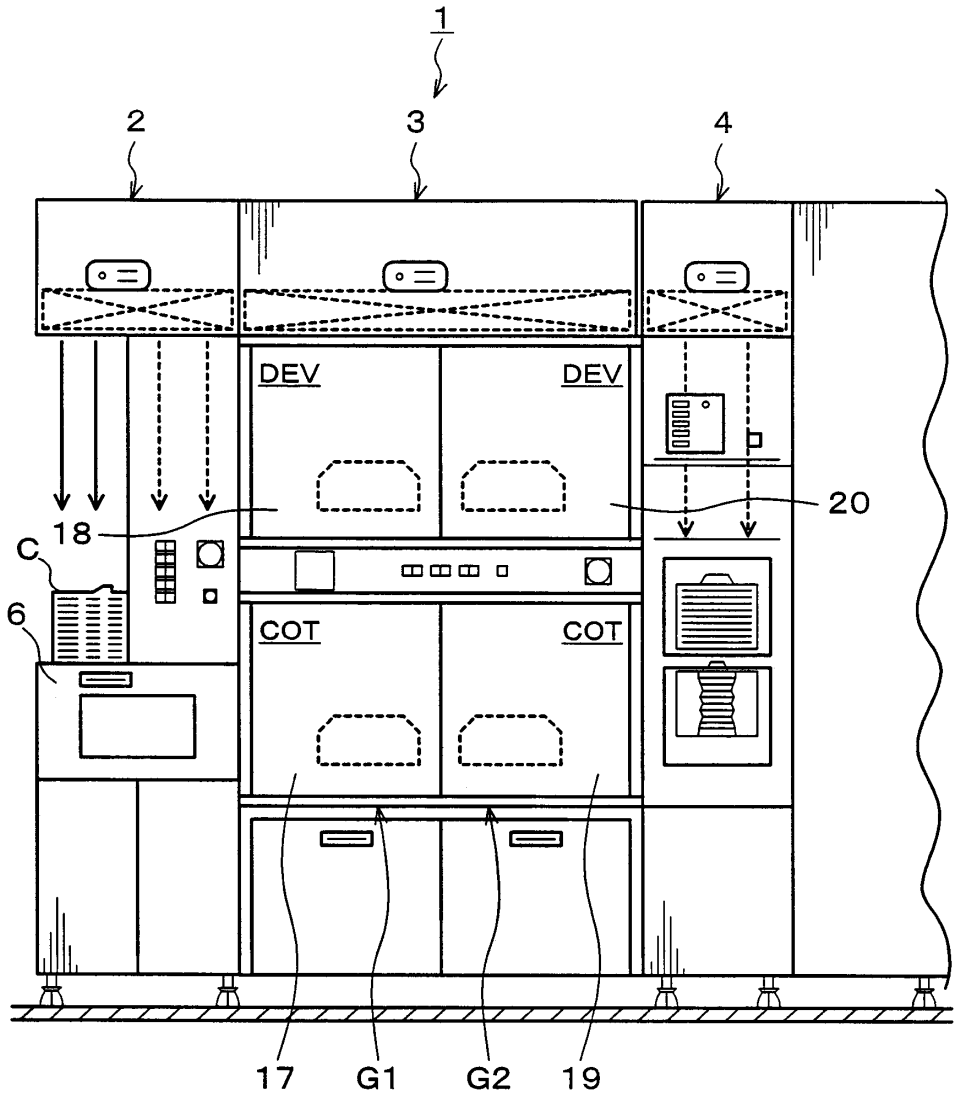
W : 웨이퍼

도면

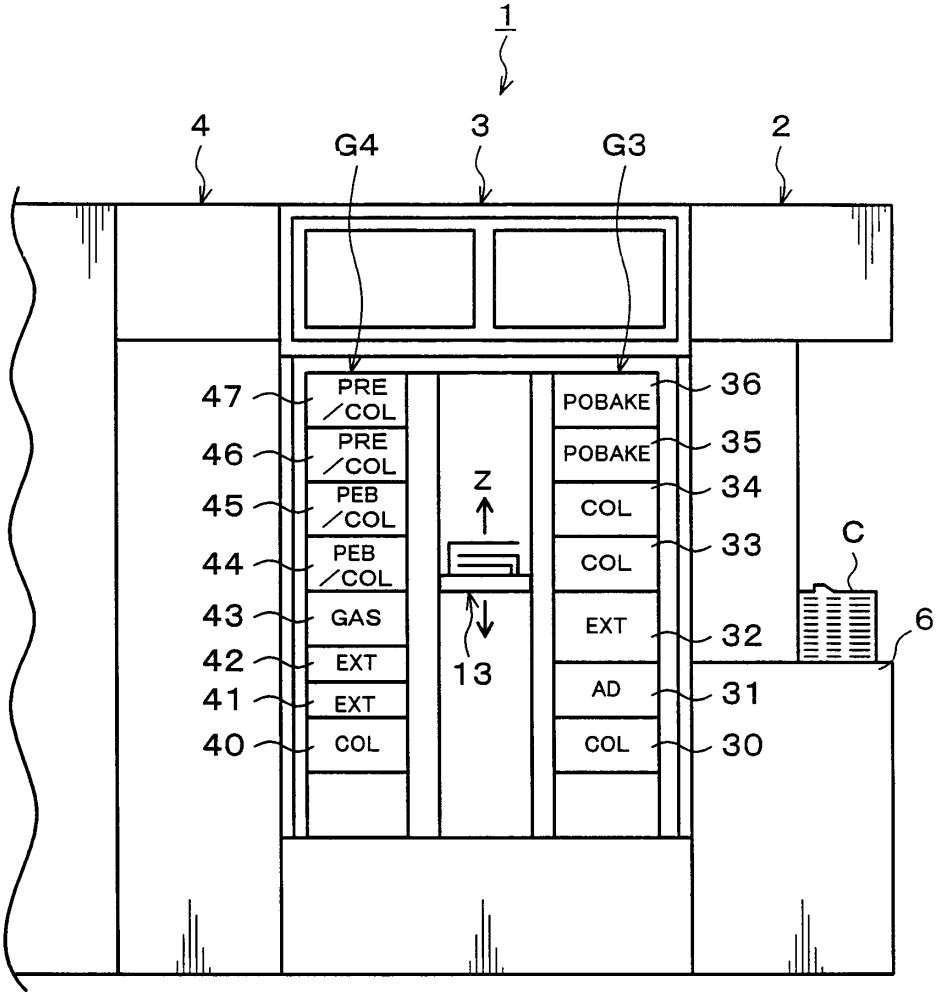
도면1


1
2
1a
3
G3
13
G5
G4
W
4
66
5a
5
C
W
W
W
X
65
67
68
θ
7
6
8
18
G1
20
G2

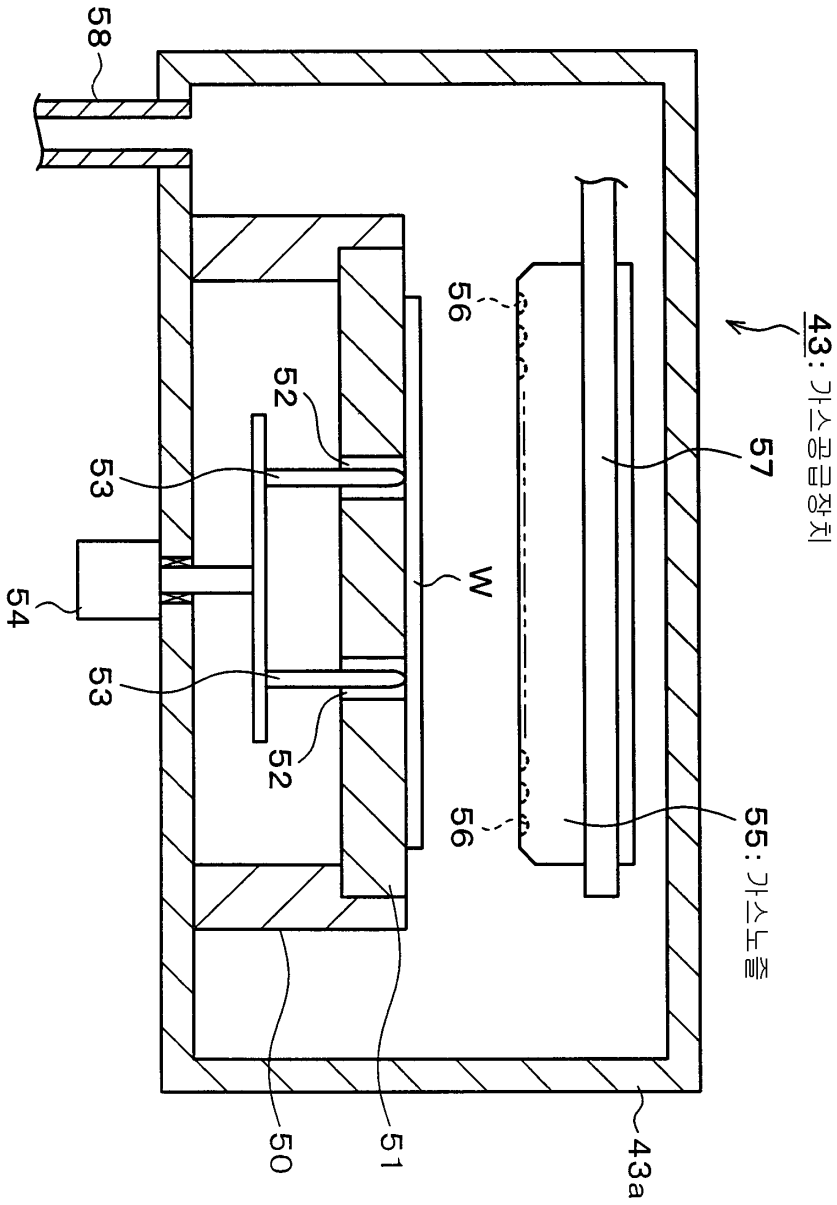
도면2


1
2
3
4
DEV
DEV
20
18
C
6
COT
COT
17
G1
G2
19

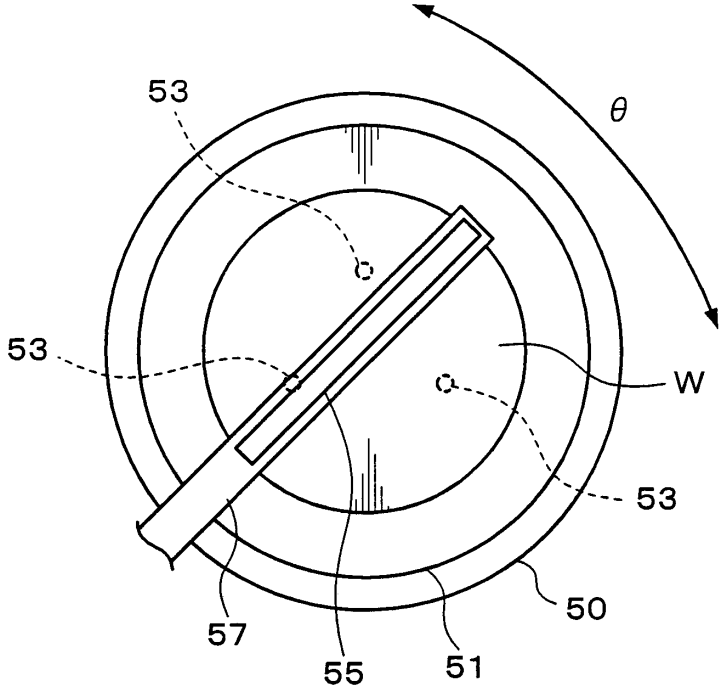
도면3


1
4
G4
3
G3
2
47
46
45
44
43
42
41
40
PRE /COL
PRE /COL
PEB /COL
PEB /COL
GAS
EXT
EXT
COL
Z
13
POBAKE
POBAKE
COL
COL
EXT
AD
COL
36
35
34
33
32
31
30
C
6

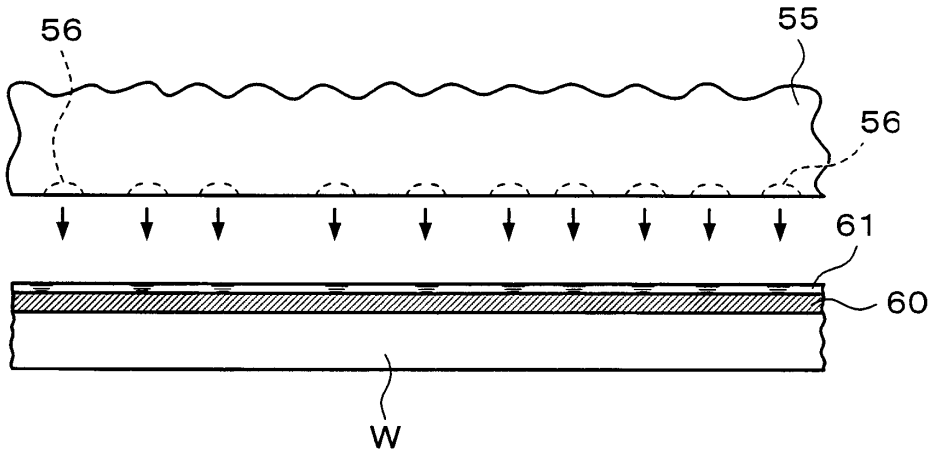
도면4



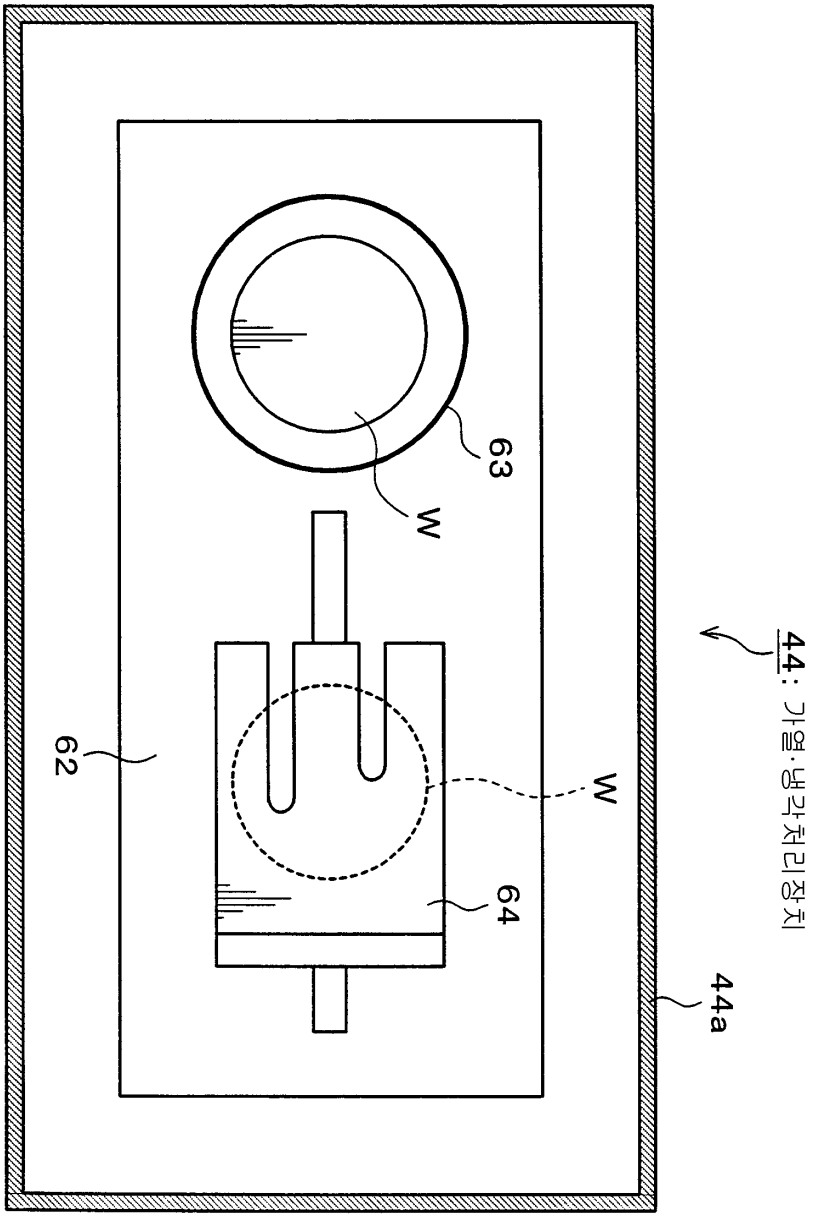
도면5



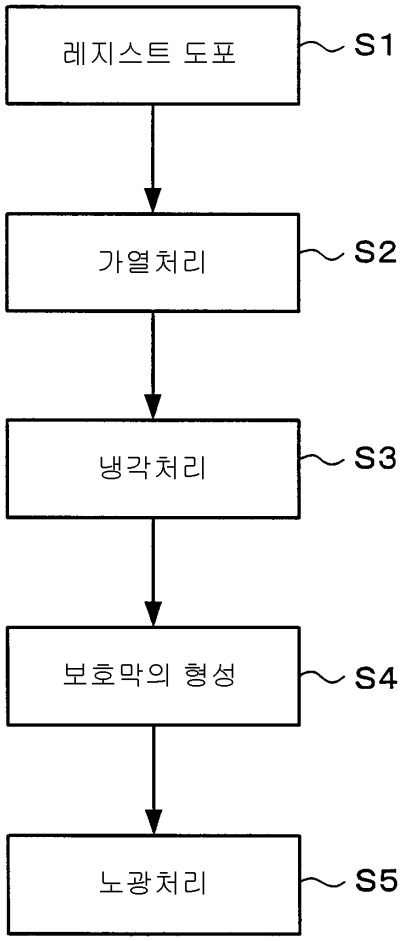
도면6



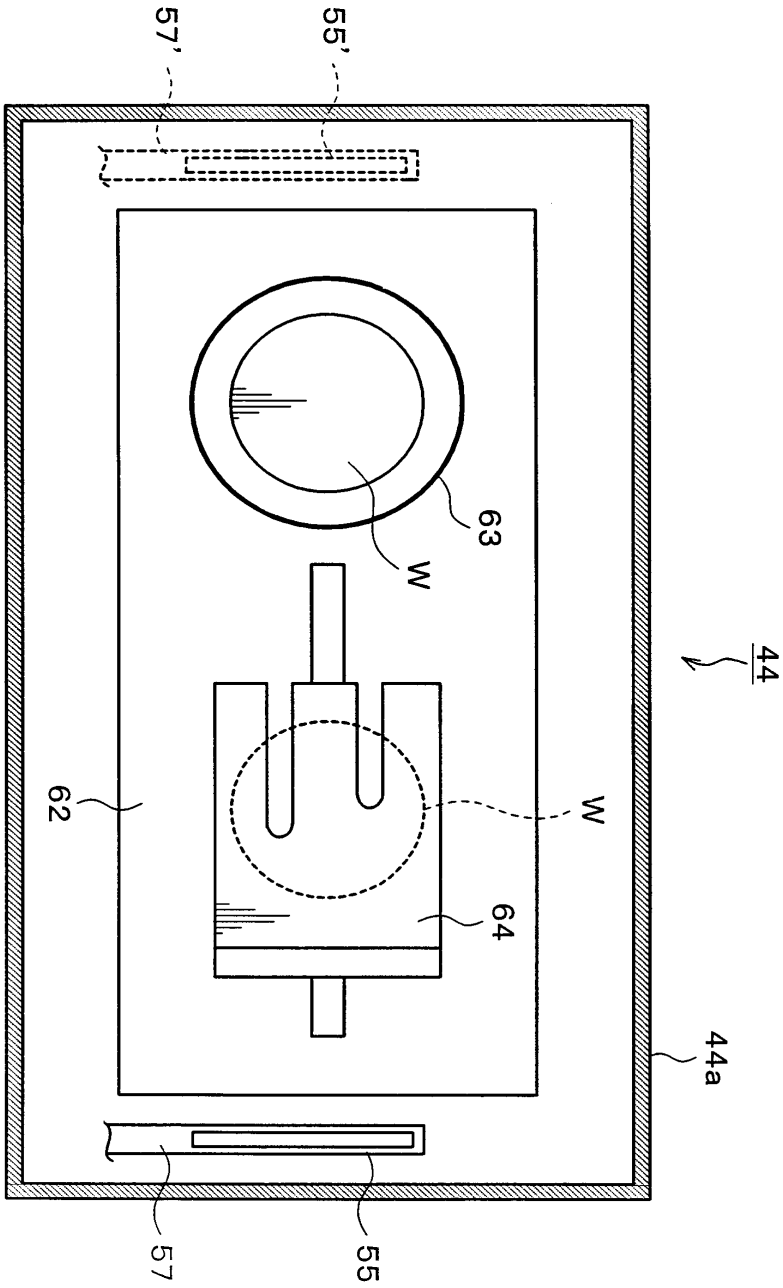
도면7



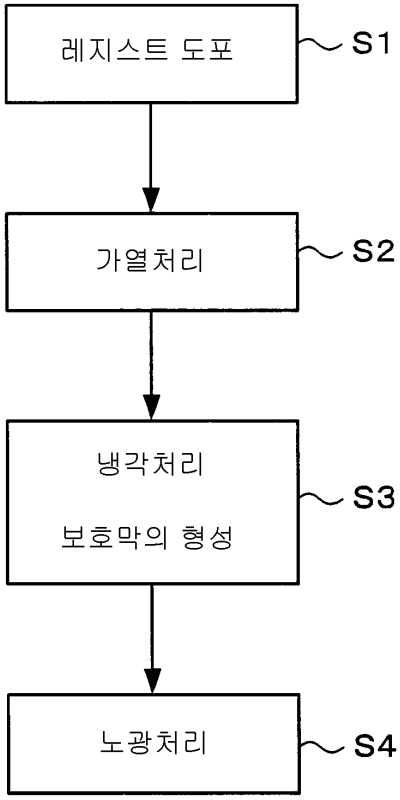
도면8



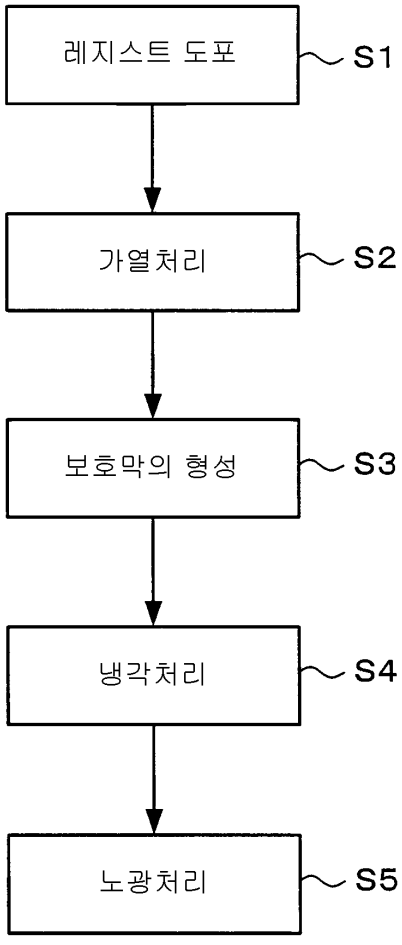
도면9



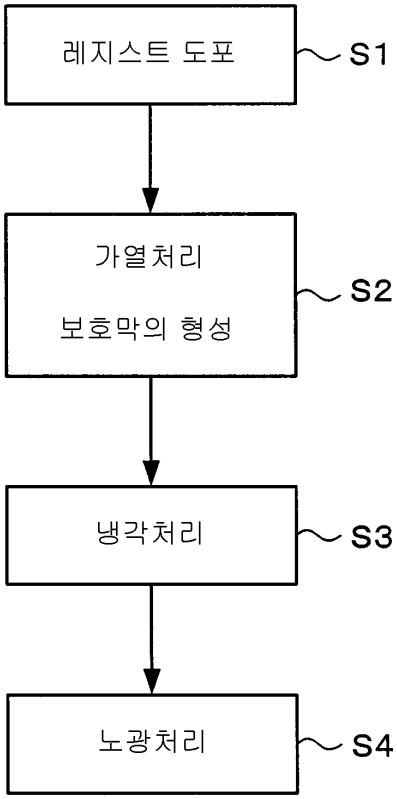
도면10


레지스트 도포
S1
가열처리
S2
냉각처리
보호막의 형성
S3
노광처리
S4

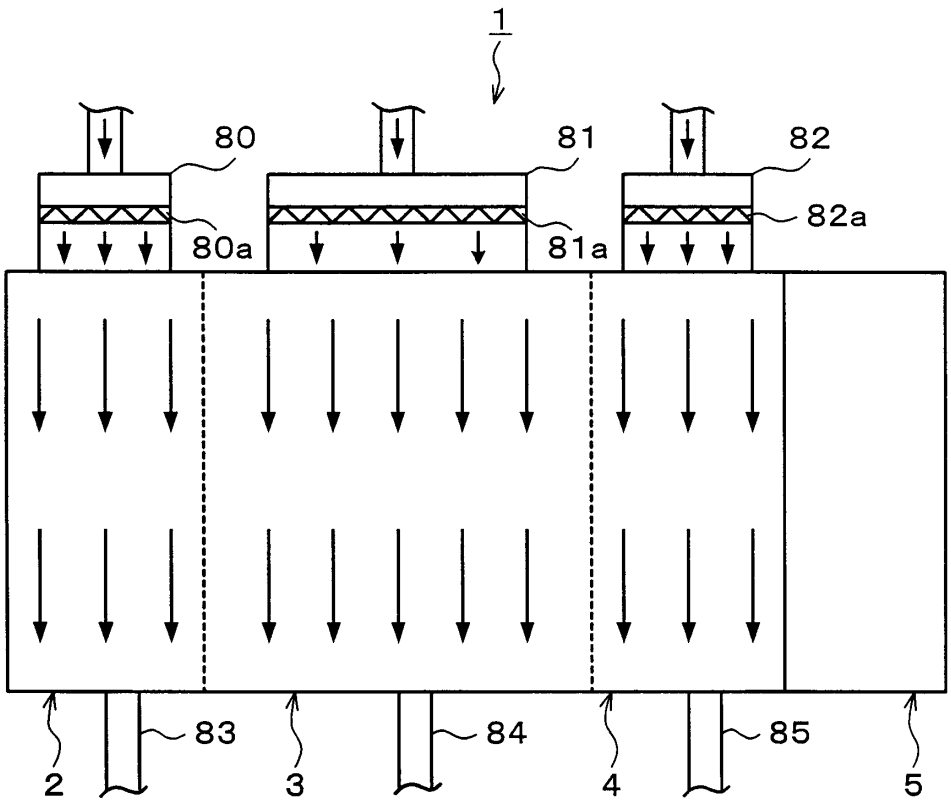
도면11


레지스트 도포
S1
가열처리
S2
보호막의 형성
S3
냉각처리
S4
노광처리
S5

도면12


레지스트 도포
S1
가열처리
보호막의 형성
S2
냉각처리
S3
노광처리
S4

도면13


1
80
81
82
80a
81a
82a
83
84
85
2
3
4
5