



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월04일
(11) 등록번호 10-1069954
(24) 등록일자 2011년09월27일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7012569

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년12월24일

심사청구일자 2008년12월19일

(85) 번역문제출일자 2006년06월23일

(65) 공개번호 10-2007-0007260

(43) 공개일자 2007년01월15일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/019415

(87) 국제공개번호 WO 2005/064655

국제공개일자 2005년07월14일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00435894 2003년12월26일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003303752 A*

KR1020010076373 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

도쿄엘렉트론가부시키키가이샤

일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1코

(72) 발명자

야마모토 타로

일본국 쿠마모토 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론큐슈 주식회사나이

요시하라 코우스케

일본국 쿠마모토 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론큐슈 주식회사나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 14 항

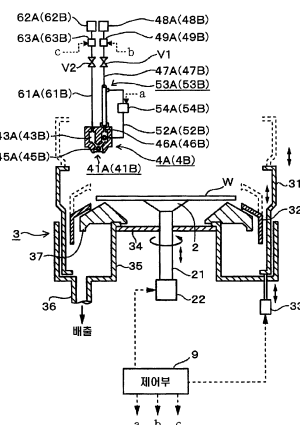
심사관 : 계원호

(54) 현상 장치

(57) 요약

본 발명은 현상장치 및 현상방법에 관한 것으로서 기판의 유효 영역의 폭에 대응하는 길이가 슬릿 형상의 토출구를 가지는 현상액 노즐에 의해 현상액이 스캔 도포된다. 현상액이 기판상에 액활성된 상태로 일정시간 보지한 후 희석액 노즐에 의해 희석액이 스캔 도포된다. 이것에 의해 현상 반응이 실질적으로 정지함과 함께 레지스트 용해 성분이 확산된다. 현상액의 온도 조절에 의해 신속히 원하는 양의 레지스트가 용해되는 한편 소정 타이밍에서의 희석액 공급에 의해 레지스트 용해 성분에 의한 악영향이 생기기 전에 현상을 정지함으로써 선폭이 균일한 패턴을 구할 수 있고 또한 수율도 향상하는 레지스트의 종류 혹은 레지스트 패턴에 따라 현상액의 온도가 조정되는 기술을 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

교다 히데하루

일본국 쿠마모토켄 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론큐슈 주식회사나이

타케구찌 히로후미

일본국 쿠마모토켄 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론큐슈 주식회사나이

오코우치 아츠시

일본국 쿠마모토켄 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론큐슈 주식회사나이

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

노광된 레지스트를 가지는 기판을 유지하는 기관 보지부와,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 공급된 현상액의 농도를 저하시켜 레지스트의 용해를 억제 또는 정지하기 위한 희석액을 공급하기 위한 희석액 공급 노즐과,

현상 처리되는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야 할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와,

현상액 공급 노즐 및 희석액 공급 노즐을 기관의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와,

상기 기관의 표면에 현상액을 공급하고, 예정의 선폭이 구해지도록 레지스트가 용해한 후, 레지스트 용해성분의 농도가 높아져 상기 용해성분에 의한 악영향이 나오기 전에 기관의 표면에 희석액을 공급하도록 상기 희석액 노즐의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고,

현상액 공급 노즐 및 희석액 공급 노즐은 일체화되어 하나의 액공급 노즐 유닛으로서 구성되고 공통의 구동 기구에 의해 이동되고,

액공급 노즐 유닛은 현상액을 토출하는 현상액 토출구와 희석액을 토출하는 희석액 토출구를 갖고,

현상액 토출구는 액공급 노즐 유닛의 진행 방향 앞측에 위치하고 현상액 토출구와 희석액 토출구의 사이에 기관의 표면에 있는 현상액을 흡인하는 흡인구가 설치된 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 8

노광된 레지스트를 가지는 기판을 유지하는 기관 보지부와,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 공급된 현상액의 농도를 저하시켜 레지스트의 용해를 억제 또는 정지하기 위한 희석액을 공급하기 위한 희석액 공급 노즐과,

현상 처리되는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급

노즐로부터 공급해야할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와,

현상액 공급 노즐 및 회석액 공급 노즐을 기관의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와,

상기 기관의 표면에 현상액을 공급하고, 예정의 선편이 구해지도록 레지스트가 용해한 후, 레지스트 용해성분의 농도가 높아져 상기 용해성분에 의한 악영향이 나오기 전에 기관의 표면에 회석액을 공급하도록 상기 회석액 노즐의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고,

현상액 공급 노즐은 복수 설치되고 각 현상액 공급 노즐마다 현상액의 온도 조정을 행하기 위한 온도 조정부가 설치되며,

복수의 현상액 공급 노즐은 일체화되어 하나의 액공급 노즐 유닛으로서 구성되고,

현상액 노즐로부터 토출하는 현상액으로서 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 온도 조정된 현상액을 준비된 복수의 현상액으로부터 선택하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

하나의 현상액이 선택되고 있는 동안에 다른 현상액에 대해서 현상액의 온도가 조정되는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 10

노광된 레지스트를 가지는 기관을 유지하는 기관 보지부와,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 공급된 현상액의 농도를 저하시켜 레지스트의 용해를 억제 또는 정지하기 위한 회석액을 공급하기 위한 회석액 공급 노즐과,

현상 처리되는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와,

현상액 공급 노즐 및 회석액 공급 노즐을 기관의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와,

상기 기관의 표면에 현상액을 공급하고, 예정의 선편이 구해지도록 레지스트가 용해한 후, 레지스트 용해성분의 농도가 높아져 상기 용해성분에 의한 악영향이 나오기 전에 기관의 표면에 회석액을 공급하도록 상기 회석액 노즐의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고,

현상액 공급 노즐은 복수 설치되고 각 현상액 공급 노즐마다 현상액의 온도 조정을 행하기 위한 온도 조정부가 설치되며,

복수의 현상액 공급 노즐은 일체화되어 하나의 액공급 노즐 유닛으로서 구성되고,

상기 제어부는 현상 처리를 실시하는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징과 상기 종류 또는 기하학적 특징의 레지스트를 현상하는 현상액의 온도를 대응 지은 데이터를 기억하고, 이 데이터에 의거하여 현상액의 온도가 구해지도록 온도 조정부를 제어하는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

노광된 레지스트를 가지는 기관을 유지하는 기관 보지부와,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과,

기관의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기관에 공급된 현상액의 농도를 저하시켜 레지스트의 용해를 억제 또는 정지하기 위한 희석액을 공급하기 위한 희석액 공급 노즐과,

현상 처리되는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와,

현상액 공급 노즐 및 희석액 공급 노즐을 기관의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와,

상기 기관의 표면에 현상액을 공급하고, 예정의 선폴이 구해지도록 레지스트가 용해한 후, 레지스트 용해성분의 농도가 높아져 상기 용해성분에 의한 악영향이 나오기 전에 기관의 표면에 희석액을 공급하도록 상기 희석액 노즐의 동작을 제어하는 제어부와,

현상 처리를 실시하는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야하는 현상액의 농도를 조정하기 위한 농도 조정부를 구비한 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

현상액 노즐로부터 토출하는 현상액으로서 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 온도 및 농도가 조정된 현상액을 준비된 복수의 현상액으로부터 선택하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

하나의 현상액이 선택되고 있는 동안에 다른 현상액에 대해서 현상액의 온도 및 농도가 조정되는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

제7항, 제8항, 제10항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부는 현상액 공급 노즐로부터 상기 기판의 표면에 현상액이 공급될때부터 20초 이내에 회석액이 공급 되도록 회석액 공급노즐의 동작을 제어하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 27

제7항, 제8항, 제10항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 레지스트가 KrF 광원용인 경우에는 상기 온도 조정부는 40 ℃~60 ℃로 현상액의 온도를 조정하는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 28

제7항, 제8항, 제10항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 레지스트가 ArF 광원용인 경우에는 상기 온도 조정부는 20 ℃~40 ℃로 현상액의 온도를 조정하는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 29

제7항, 제8항, 제10항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 레지스트가 I선 혹은 G선 광원용인 경우에는 상기 온도 조정부는 10 ℃~20 ℃로 현상액의 온도를 조정하는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 30

노광된 레지스트를 가지는 기판을 유지하는 기판 보지부와,

기판의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기판에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과,

기판의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기판에 공급된 현상액의 농도를 저하시켜 레지스트의 용해를 억제 또는 정지하기 위한 회석액을 공급하기 위한 회석액 공급 노즐과,

현상 처리되는 기판상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와,

현상액 공급 노즐 및 회석액 공급 노즐을 기판의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와,

상기 기판의 표면에 현상액을 공급하고, 예정의 선폭이 구해지도록 레지스트가 용해한 후, 레지스트 용해성분의 농도가 높아져 상기 용해성분에 의한 악영향이 나오기 전에 기판의 표면에 회석액을 공급하도록 상기 회석액 노즐의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고,

상기 현상액 공급 노즐의 토출구 또는 상기 회석액 노즐의 토출구에 상기 현상액 또는 상기 회석액이 토출되기 전에 충돌하는 완충봉이 설치되고,

상기 완충봉은 그 온도를 변화시킬 수가 있도록 구성되고 이것에 의해 상기 완충봉에 의해 상기 현상액 또는 상기 회석액의 온도의 조정이 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 31

제7항에 있어서,

상기 액공급 노즐 유닛의 내부에 현상액을 저장하는 현상액 저장부와 회석액을 저장하는 회석액 저장부가 설치되고 있고 상기 현상액 저장부와 상기 회석액 저장부의 사이에 페르체 효과를 이용한 온도 조정부에 설치되고 있는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

청구항 32

노광된 레지스트를 가지는 기판을 유지하는 기판 보지부와,

기판의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기판에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과,

기판의 유효 영역의 폭 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기판에 공급된 현상액의 농도를 저하시켜 레지스트의 용해를 억제 또는 정지하는 것과 함께 용해성분을 확산시키기 위한 회석액을 공급하기 위한 회석액 공급 노즐과,

현상 처리되는 기판상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특징하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와,

현상액 공급 노즐 및 회석액 공급 노즐을 기판의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와,

상기 기판의 표면에 현상액을 공급하고, 예정의 선평이 구해지도록 레지스트가 용해한 후, 레지스트 용해성분의 농도가 높아져 상기 용해성분에 의한 악영향이 나오기 전에 기판의 표면에 회석액을 공급하도록 상기 회석액 노즐의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고,

상기 현상액 공급 노즐은, 현상액을 저장하는 저장부와, 이 저장부에 설치되어 현상액의 온도를 조정하기 위한 상기 온도 조정부와, 상기 저장부의 하부에 설치되어 저장부로부터의 현상액을 기판의 표면에 토출하는 토출구와, 이 토출구에 설치되어 현상액을 기판에 토출하기 전에 현상액에 충돌하여 이에 의해 기판의 표면에 대한 현상액의 충돌을 완화하기 위한 완충봉과, 이 완충봉에 현상액의 온도를 조정하기 위해 설치된 보조 온도 조정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 현상 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기판 표면의 노광된 레지스트를 현상하는 현상 장치 및 현상 방법에 관한다.

배경기술

[0002] 반도체 제조 공정의 1개인 포토레지스트 공정에 있어서는 반도체 웨이퍼(이하 「웨이퍼」라고 한다)의 표면에 레지스트를 도포해 이 레지스트를 소정의 패턴으로 노광한 후에 현상 해 레지스트 패턴을 형성하고 있다. 이러한 처리는 일반적으로 레지스트의 도포·현상을 실시하는 도포·현상 장치에 노광 장치를 접속한 시스템을 이용해 행해진다.

[0003] 일본국 JP2001-327909A에 개시된 현상 장치는 도 16에 나타나는 바와 같이 현상액 노즐 (11)을 갖고 해당 현상액 노즐 (11)의 하면에는 그 긴 방향을 따라 웨이퍼(W)의 직경 이상의 길이가 슬릿으로부터 이루어지는 토출구가 설치되고 있다. 현상액 노즐 (11)이 웨이퍼(W)에 대면하는 토출구로부터 현상액을 토출하면서 스핀 척 (1)에 수평으로 정지 상태로 보지된 웨이퍼(W)의 일단으로부터 타단으로 이동하는 것으로 웨이퍼(W)의 전표면에 현상액이 공급된다.

[0004] 상술의 현상 장치를 이용해 웨이퍼(W)를 현상하는 일련의 공정에 대해서 도 17을 이용해 간단하게 설명해 둔다. 먼저 노광 끝난 레지스트막을 그 표면에 가지는 웨이퍼(W)를 스핀 척 (1)상에 수평 자세로 유지해 그 다음에 상술한 바와 같이 웨이퍼(W)의 표면의 일단으로부터 타단으로의 현상액 노즐 (11)을 이동시켜 현상액 (D)를 웨이퍼(W)의 표면에 공급한다(도 17a). 상기 타단에 도달한 현상액 노즐 (11)은 현상액 (D)의 토출을 정지하여 퇴피한다(도 17b). 그리고 웨이퍼(W)의 표면에 현상액 (D)가 액활성된 상태로 소정 시간 방치해 정지 현상을 실시한다(도 17c). 그 다음에 린스액 노즐 (12)가 웨이퍼(W)의 중앙부 윗쪽에 배치되고(도 17(d)) 스핀 척 (1)에 의해

웨이퍼(W)를 수직축 주위로 회전시킴과 동시에 린스액 노즐 (12)로부터 린스액 (R) 예를 들면 순수를 웨이퍼 (W)의 중앙부에 공급한다(도 17(e)). 그 후 린스액의 공급을 정지해 린스액 노즐 (12)는 퇴피하고 마지막에 웨이퍼(W)를 고속 회전시켜 스핀 건조를 실시해 현상 처리를 종료한다(도 17(f)). 현상액 노즐 (11)로부터의 현상액의 토출을 개시하고 나서 린스액의 공급을 개시할 때까지의 시간 즉 현상액과 레지스트가 접촉해 실질적으로 반응이 진행되고 있는 상태에 있는 시간이 실질적인 현상 시간이 되어 이 현상 시간은 종래에 있어서는 전형적으로는 60 초간이다.

[0005] 그런데 상술의 현상 수법에서는 이하와 같은 문제가 있다. 즉 레지스트의 종류에 의해 시간은 다소 바뀌지만 일반적으로는 현상액 (D)가 공급되고 나서 18~20초가 경과하면 도 18에 모식적으로 나타나는 바와 같이 현상액 (D)에 용해한 레지스트 용해 성분 (13)이 레지스트 (14)의 표층부로부터 농도 균배에 의해 확산하기 시작한다. 이 레지스트 용해 성분 (13)의 움직임은 규칙성이 없는 불균일한 움직임이다. 그 때문에 레지스트의 용해가 불균일이 된다. 불균일인 레지스트 용해 성분 (13)이 움직임에 의한 영향을 배제하기 위해서 린스액을 빨리 공급해 레지스트 용해 성분을 포함한 현상액을 제거하면 용해 속도가 느린 레지스트에서는 충분한 현상 시간을 확보하지 못하고 예를 들면 레지스트의 바닥부 (14b)측이 현상되지 않고 남아 버리는 언더 현상이 생겨 버리는 경우가 있다.

발명의 상세한 설명

[0006] 본 발명은 이러한 사정에 근거해 이루어진 것이고 그 목적은 예를 들면 서로 용해 속도가 다른 여러 가지의 레지스트를 처리하는 경우로서도 레지스트 용해 성분의 영향을 억제해 선풍이 균일한 패턴을 구할 수 있는 현상 장치 및 현상 방법을 제공하는 것에 있다.

[0007] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 노광된 레지스트를 가지는 기판을 거의 수평으로 유지하는 기판 지지부와 기판의 유효 영역의 폭과 거의 같거나 그 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기판에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 노즐과 기판의 유효 영역의 폭과 거의 같거나 그 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구가 형성된 기판에 회석액을 공급하기 위한 회석액 공급노즐과 현상 처리되는 기판상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특징하는 기하학적 특징에 따라 현상액 공급 노즐로부터 공급해야 할 현상액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부와 현상액 공급 노즐 및 회석액 공급 노즐을 기판의 일단으로부터 타단까지 이동시키기 위한 구동 기구와 현상액 공급 노즐로부터 상기 기판의 표면에 현상액을 공급한 후에 소정의 타이밍에 기판의 표면에 회석액을 공급하도록 회석액 공급 노즐의 동작을 제어하기 위한 수단을 구비한 현상 장치를 제공한다. 회석액은 농도가 낮은 현상액도 좋다.

[0008] 또 본 발명은 기판상의 노광된 레지스트막의 표면에 노즐을 이용해 현상액을 도포하는 공정과 현상액을 도포하기 전에 현상액의 온도 조절을 실시하는 공정과 현상액이 도포된 기판을 미리 설정한 시간 방치하여 현상 반응을 진행시켜 현상에 의해 제거하려고 하는 영역의 레지스트를 용해시키는 공정과 그 후 현상액을 회석하기 위한 회석액을 기판의 표면에 공급하는 공정과 그 후 기판에 세정액을 공급해 기판의 세정을 실시하는 공정을 구비하고 상기 미리 설정한 시간만 기판을 방치했을 때에 현상에 의해 제거하려고 하는 영역의 레지스트가 필요한 만큼 용해하도록 현상액의 온도가 조정되는 것을 특징으로 하는 현상 방법을 제공한다. 이 현상 방법에 있어서 매우 적합하게는 현상액의 도포는 기판의 유효 영역의 폭과 거의 동일하거나 그 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구를 가지는 노즐에 의해 행해진다. 또 매우 적합하게는 회석액의 공급은 기판의 유효 영역의 폭과 거의 동일하거나 그 이상의 길이에 걸쳐서 연장하는 토출구를 가지는 노즐에 의해 행해진다.

[0009] 현상액을 공급한 후에 적당한 타이밍에 회석액을 공급하면 현상 반응의 진행이 억제 혹은 정지된다. 또 회석액의 공급에 수반해 기판상의 액막안에 흐름이 생기기 때문에 이 흐름에 의해 레지스트 용해 성분이 강제적으로 확산한다. 따라서 레지스트 용해 성분의 불균일한 분포에 기인해 국소적인 레지스트 용해의 촉진 혹은 지연이 생겨 선풍값의 격차나 현상 결함이 생기는 것을 방지할 수가 있다. 기판상의 현상액으로의 회석액 공급은 레지스트가 바닥부까지 예정하는 선풍을 구할 수 있도록 용해한 후에 있어서 레지스트 용해 성분의 농도가 높아져 해당 용해 성분으로 인한 악영향이 나오기 시작하기 전에 실시하는 것이 바람직하다.

[0010] 본 발명의 매우 적합한 하나의 실시 형태에 있어서 복수의 현상액 공급 노즐이 준비되고 각 현상액 공급 노즐로부터 공급해야할 현상액의 온도를 독립해 공급할 수가 있는 온도 조정부가 각 현상액 공급 노즐에 부속된다. 복수의 현상액 공급 노즐 가운데의 제 1의 현상액 공급 노즐이 어떤 기판의 처리에 이용되고 있을 때 제 2의 현상액 공급 노즐에 할당되어진 온도 조정부에 의해 제 2의 현상액 공급 노즐용의 현상액의 온도가 조정된다. 이것에 의해 요구되는 현상액 온도가 다른 레지스트를 현상할 경우에 제 1의 현상액 공급 노즐로부터 제 1의 온도의 현상액을 공급함으로써 실행되는 제 1의 종류의 레지스트 침부의 기판의 현상 처리가 종료한 후에 즉시 제 2의

현상액 공급 노즐제 2의 온도의 현상액을 공급함으로써 실행되는 제 2의 종류의 레지스트 침부의 기관의 현상 처리를 개시할 수가 있다. 이와 같이 온도가 다른 복수의 현상액을 준비해 두어 그들을 현상 대상의 레지스트에 따라 적당히 선택해 이용하는 것으로 현상액의 가열 또는 냉각에 필요로 하는 시간이 현상 장치의 수율에 악영향을 주는 경우는 없다.

[0011] 복수의 현상액 공급 노즐을 일체화해 단일의 액공급 노즐 유니트로 할 수 있다. 즉 「복수의」 현상액 공급 노즐은 서로 분리된 복수의 현상액 노즐에는 한정되지 않는다. 단일의 액공급 노즐 유니트를 이용하는 것으로 현상 장치의 풋프린트를작게 할 수가 있고 또 노즐을 이동시키는 구동 기구가 1개로 충분한 현상 장치의 구성을 간략화할 수가 있다.

[0012] 현상 처리되는 기관상의 레지스트의 종류 및/또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따라 현상액 온도뿐만이 아니고 현상액 농도를 조정해도 괜찮다. 현상액 농도의 조정은 현상액에 순수등의 희석액을 혼합하는 것으로 실시할 수가 있다. 복수의 현상액 공급 노즐이 이용되는 경우 제 1의 노즐용의 현상액은 제 2의 노즐용의 현상액에 대해서 온도 뿐만이 아닌 농도도 차이가 나도 괜찮다.

[0013] 현상액 공급 노즐과 희석액 공급 노즐을 일체화해 단일의 액 공급 노즐유니트로 할 수가 있다. 이 액 공급 노즐 유니트는 현상액 및 희석액을 공통의 토출구로부터 토출하도록 구성할 수가 있다. 현상액 공급 노즐과 희석액 공급 노즐을 일관되는 것으로 현상 장치의 풋프린트의 삭감 및 노즐 이동 기구의 구성을 간략화할 수가 있다. 현상액 공급 노즐과 희석액 공급노즐을 따로 설치해도 좋다. 이 경우 현상액 공급시 및 희석액 공급시의 노즐 이동 속도 및 노즐의 이동 방향을 같게 해도 괜찮다.

[0014] 현상액 공급 노즐과 희석액 공급 노즐을 일체화한 액공급 노즐유니트에 있어서 현상액 및 희석액을 다른 토출구로부터 토출하도록 구성할 수도 있다. 이 경우 현상액 토출구 및 희석액 토출구는 노즐유니트의 액공급시의 이동 방향에 관해서 전 및 후에 각각 배치할 수가 있다. 현상액 토출구를 노즐 유니트의 액도포시의 이동 방향에 관해서 희석액 토출구의 전방으로 배치했을 경우 양토출구의 사이에 액을 흡인하는 흡인구를 설치할 수가 있다. 지극히 짧은 현상 시간 밖에 필요로 하지 않는 레지스트를 현상하는 경우 전에 있는 현상액 토출구로부터 현상액을 뒤에 있는 희석액 토출구로부터 희석액을 각각 동시에 토출시키면서 노즐 유니트를 이동시키는 경우가 있다. 이 경우 상기 흡인구로부터 기관상의 액을 흡입하는 것으로 현상액과 희석액이 충돌해 난류가 발생하는 것에 기인하는 현상 불량을 방지할 수가 있다.

[0015] 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 따른 현상액온도의 결정은 오퍼레이터의 판단에 근거해 실시할 수가 있다. 그렇지만 이러한 결정은 바람직하게는 자동적으로 행해진다. 이 목적이기 때문에 인스톨된 프로세스 레시피에 근거해 현상 장치의 전동작을 제어하는 제어부의 기억 수단에 현상 처리되는 기관상의 레지스트의 종류 또는 레지스트의 패턴을 특정하는 기하학적 특징과 현상액의 온도를 대응 지은 데이터가 기억되고 있다. 현상 장치의 전형적인 동작 모양에 있어서 제어부는 그곳에 입력된 처리 스케줄에 근거해 다음에 현상할 예정으로 되어 있는 레지스트의 종류를 알면 기억 수단에 기억되고 있는 데이터를 참조해 그 레지스트를 현상하는데 적합한 현상액 온도를 결정한다. 제어부는 온도 조정부를 제어해 결정된 온도의 현상액을 기관의 현상 처리가 개시되기 전까지 준비한다.

[0016] 현상액의 온도를 조정하기 위한 상기 온도 조정부는 노즐체에 내장하는 것이가능하고 또 노즐체의 외부에 설치할 수도 있다.

[0017] 현상액 온도는 수율을 중시해 결정된다. 바람직하게는 기관의 유효 영역의

[0018] 모든 부위 에 있어서 현상액이 도포된 후 20초 이내에 같은 부위에 희석액이 공급되었다고 해도 희석액이 공급된 시점에서 그 부위의 현상이 실질적으로 완료하고 있도록 현상액 온도가 결정된다.

실시예

[0037] 본 발명의 실시의 형태와 관련되는 현상 장치에 대해서 도 1 및 도 2를 참조하면서 설명한다. 도안 부호 2는 기관 예를 들면 웨이퍼(W)의 이면 중앙부를 흡착해 수평 자세로 유지하기 위한 스핀 척 즉 기관 보지부이다. 스핀 척 (2)는 회전축 (21)을 개재하여 구동 기구 (22)와 접속되고 있고 구동 기구 (22)에 의해 스핀 척 (2)는 웨이퍼(W)를 보지한 상태로 회전 및 승강 가능하다.

[0038] 스핀 척 (2)에 보지된 웨이퍼(W)를 둘러싸도록 해 함께 상부가 개구된 외컵 (31) 및 내컵 (32)으로 이루어지는 컵 세트 (3)이 설치되고 있다. 외컵 (31)은 상부가 사각 통형상 그리고 하부가 원통형의 형상을 갖고 내컵 (32)은 상부가 안쪽으로 경사진 통형상의 형상을 가진다. 외컵 (31)의 하단부에 접속된 승강기구 (33)에 의해 외

컵 (31)이 승강하고 내컵 (32)는 외컵 (31)의 하단측 내주면에 형성된 단부에 밀어 올릴 수 있는 것으로 상승한다.

[0039] 스핀 척 (2)의 아래쪽에는 원형판 (34)가 설치되고 있고 이 원형판 (34)의 외측에는 대체로 각구 단면의 액반이 (35)가 사방으로 걸쳐서 설치되고 있다. 액반이 (35)의 바닥면에는 드레인 배출구 (36)이 형성되고 있고 웨이퍼 (W)로부터 넘쳐 흘러 떨어지거나 혹은 흘뿌려져 액반이부 (35)에 모인 현상액 및 린스액은 이 드레인 배출구 (36)을 개재하여 현상 장치의 외부에 배출된다. 원형판 (34)의 외측에는 대체로 삼각형 단면의 링 부재 (37)이 설치되고 있다. 또 도시하지 않는 3개의 승강 핀이 원형판 (34)를 관통하고 있고 이들의 승강 핀과 도시하지 않는 기관 반송 수단의 협동 작용에 의해 웨이퍼(W)를 스핀 척 (2)에 수수 할 수가 있다.

[0040] 다음에 웨이퍼(W)의 표면에 현상액을 공급하기 위한 현상액 공급 수단에 대해서 설명한다. 현상액 공급 수단은 수평 이동 자유 또한 승강 자유로 설치된 제 1의 현상액 노즐 (4A) 및 제 2의 현상액 노즐 (4B)를 포함한다. 현상액 노즐 (4B)의 구성은 현상액 노즐 (4A)와 같고 현상액 노즐 (4B)의 각 구성 부재는 현상액 노즐 (4A)의 대응하는 구성 부재에 첨부된 참조 부호에 포함되는 알파벳의 A를 B로 변경하는 것으로써 표시된다. 현상액 노즐 (4A)의 구성에 대해서 도 3~도 5를 이용해 이하에 자세하게 설명한다.

[0041] 현상액 노즐 (4A)는 평면에서 볼때 가늘고 긴 대략 4각형 형상을 갖고 그 하면에는 웨이퍼(W)의 유효 영역(디바이스가 형성되는 영역)의 폭과 거의 같거나 그것보다 큰 길이를 가지는 슬릿으로서 형성된 토출구 (41A)가 현상액 노즐 (4A)의 긴 방향에 연장하고 있다. 또 현상액 노즐 (4A)의 내부에는 현상액을 저장하는 현상액 저장부(현상액 저장실, 42A)와 희석액 예를 들면 순수를 저장하는 희석액 저장부(희석액 저장실, 43A)가 현상액 노즐 (4A)의 액토출시에 있어서의 진행 방향(도 2X방향, 도 3 굽은 화살표의 방향)에 관해서 전후로 나열하여 설치되고 있다. 이들액저장부 (42A, 43A)는 그러한 바닥부에 접속된 유로 (44A)에 의해 토출구 (41A)의 상단과 연통하고 있다. 즉 제 1의 현상액 노즐 (4A)는 후술하는 밸브의 절환에 의해 현상액, 순수 및 현상액과 순수를 혼합한 희석 현상액의 어느쪽을 토출 가능하도록 구성되고 있다. 또한 현상액 저장부 (42A) 및 희석액 저장부 (43A)를 현상액 노즐 (4A)의 진행 방향에 관해서 전후를 반대로 배치해도 괜찮다.

[0042] 또 토출구 (41A)내에는 완충봉 (45A)가 설치되고 있다. 웨이퍼(W)표면으로 향해 토출시키기 전에 현상액 및 희석 현상액 등의 토출액을 완충봉 (45A)에 일단 충돌시키는 것으로 토출액이 웨이퍼(W)의 표면에게 주는 충격을 작게 할 수가 있어 또 토출구 (41A)의 긴 방향에 균일하게 액을 토출시킬 수가 있다. 완충봉 (45A)는 희석 현상액을 토출하는 때에 현상액과 희석액의 혼합을 촉진하는 역할도 완수한다. 유로 (44A)는 현상액 노즐 (4A)의 길이 방향으로 간격을 두고 배열된 다수의 구멍으로서도 좋고 현상액 노즐 (4A)의 길이 방향으로 성장하는 가늘고 긴 슬릿 즉 단일의 구멍으로서도 좋다. 도시된 실시 형태에 있어서는 유로 (44A)는 다수의 구멍으로 구성되고 있다.

[0043] 현상액 저장부 (42A)의 상부에는 2개의 현상액 공급구 (46A)가 설치되고 있다. 도 4에 나타나는 바와 같이 현상액 공급구 (46A)는 현상액 노즐 (4A)의 길이 방향의 양단부에 설치되고 있다. 현상액 공급원 (48A)에 접속된 현상액 배관 (47A, 현상액 공급로)는 양다리로 분기해 각 분기단이 현상액 공급구 (46A)에 각각 접속되고 있다. 현상액 배관 (47A)에는 현상액을 소정의 온도로 조정하는 주온도 조정부(주온도 조정 유닛, 49A) ; 밸브 (V1) 및 도시하지 않는 송액 수단이 설치되고 있다. 상기 송액 수단은 예를 들면 토출 스트로크를 바꾸는 것으로 토출 유량을 조정 가능한 빌로우즈 펌프로부터 이루어진다.

[0044] 현상액 공급구 (46A, 46A)의 윗쪽에는 온조수 저장부(온조수 저장실) (5A, 51A))가 각각 설치되고 있다. 현상액 배관 (47A)의 소정 위치(도시예에서는 현상액 배관 (47A)의 분기 부분의 상류측의 위치) 온조수 저장부 (5A, 51A)에 이를 때까지의 영역에 있어서 현상액 배관 (47A)는 온조수용 배관 (52A, 온조수 유로) 내에 배치되고 있고 즉 상기 영역에 있어서 현상액 배관 (47A)와 온조수용 배관 (52A)로 이루어지는 이중관구조 (53A)가 형성되고 있다. 또한 온조수 저장부 (5A)와 온조수 저장부 (51A)를 접속하는 온조수용 배관 (52A')가 현상액 저장부 (42A)의 내부에 설치되고 있다. 온조수용 배관 (52A) (52A')의 관벽을 개재하여 현상액과 온조수의 사이에 열교환을 해 이것에 의해 현상액의 온도 조정을 한다. 즉 이중관구조 (53A)와 온조수용 배관 (52A') 및 현상액 저장부 (42A)라는 것은 현상액의 온도를 조정하기 위한 보조 온도 조정부를 구성한다. 또한 온조수 저장부 (5A)에는 온조수용 배관 (52A')가 접속되고 있고 이 온조수용 배관 (52A')는 온조수용 배관 (52A)의 단부에 접속되고 있다. 온조수용 배관 (52A) (52A') (52A'')는 순환로를 형성해 이 순환로에는 온조수를 소정의 온도로 조정하기 위한 온도 조정기 (54A) 예를 들면 열교환기가 설치되고 있다. 상술한 구성에 근거해 주온도 조정부 (49A) 및 보조 온도 조정부에 의해 현상액의 온도를 소정 범위 예를 들면 5~60 ℃에 조절할 수가 있게 되어 있다. 또한 현상액 및 온조수의 흐름은 도 4안의 화살표에 의해 이해할 수가 있다.

- [0045] 도 4에 나타나는 바와 같이 현상액 저장부 (42A)의 천정의 내벽면의 중앙부가 높아지고 있어 해당 중앙부에는 배기구 (55A)가 설치되고 있다. 이 배기구 (55A)에는 배기로 (56A)의 일단이 접속되고 있고 배기로 (56A)의 타단은 도시하지 않는 흡인 수단과 접속되고 있다. 이 배기구 (55A)는 가스 예를 들면 현상액에 용해하고 있던 질소가 배출된다
- [0046] 도 3 및 도 5에 나타나는 바와 같이 회석액 저장부 (43A)의 상부에 2개의 회석액 공급구 (6A)가 설치되고 있다. 이들의 회석액 공급구 (6A)는 현상액 노즐 (4A)의 길이 방향의 양단부에 설치되고 있다. 회석액 공급원 (62A)에 접속된 회석액 배관 (61A,, 회석액 공급로)는 양다리로 분기해 각 분기단이 회석액 공급구 (6A)에 각각 접속되고 있다. 회석액 배관 (61A)에는 회석액 예를 들면 순수를 소정의 온도에 조정하는 회석액 온도 조정부(회석액 온도 조정 유닛, 63A) ; 밸브 (V2) 및 도시하지 않는 송액 수단 예를 들면 토출 스트로크를 바꾸는 것으로 토출 유량을 조정 가능한 빌로우즈 펌프가 설치되고 있다. 회석액 저장부 (43A)의 천정의 내벽면의 중앙부가 높아지고 있어 중앙부에는 배기구 (64A)가 설치되어 이 배기구 (64A)에 배기로 (65A)의 일단이 접속되어 이 배기로 (65A)의 타단은 도시하지 않는 흡인 수단과 접속되고 있다.
- [0047] 다시 도 2를 참조하면 현상액 노즐 (4A·4B)는 노즐 지지 부재인 노즐 아암 (7A·7B)의 일단에 지지를 받고 있고 이 노즐 아암 (7A·7B) 외단은 도시하지 않는 승강기구를 구비한 이동 기체 (71A·71B)와 접속되고 있다. 이동 기체 (71A·71B)는 이 현상 장치(현상 유닛)의 외장체의 바닥벽상을 X방향으로 연장하는 가이드 부재 (72A·72B)를 따라 이동 가능하다. 또 도안 73은 현상액 노즐 (4A·4B)의 대기 영역이고 이 노즐 대기 영역 (73)으로 노즐 선단부의 세정 등을 한다.
- [0048] 현상 장치는 더욱 웨이퍼 표면과 대향한 상태로 웨이퍼(W)에 린스액 예를 들면 순수를 토출하는 미세구멍의 토출구멍 (80)을 가지는 수평 이동 및 승강 자유인 린스액 노즐 (8)을 가지고 있다. 린스액 노즐 (8)에는 도시하지 않는 린스액 배관을 개재하여 도시하지 않는 린스액 공급원과 접속되고 있고 린스액 배관에는 도시하지 않는 송액 수단 예를 들면 토출 스트로크를 바꾸는 것으로 토출 유량을 조정 가능한 빌로우즈 펌프가 설치되고 있다. 린스액 노즐 (8)은 노즐 아암 (83)을 개재하여 도시하지 않는 승강기구를 구비한 이동 기체 (84)와 접속되고 있고 이 이동 기체 (84)는 제 1의 현상액 노즐 (4A)용의 이동 기체 (71A)와 공용하는 가이드 부재 (72A)를 따라 제 1의 현상액 노즐 (4A)와 린스액 노즐 (8)의 간섭이 발생하지 않도록 이동한다. 도 2의 부호 85는 린스액 노즐 (8)의 대기 영역이다.
- [0049] 도 2의 부호 9는 제어부(제어 유닛)이고 이 제어부 (9)는 현상 장치의 모든 동작을 제어한다. 제어부 (9)는 특히 구동 기구 (22) ; 승강부 (33) ; 이동 기체 (71A) (71B)(84)의 동작을 제어하는 기능과 웨이퍼(W)의 표면에 공급된 현상액이 상기 소정의 온도가 되도록 상기한 주온도 조정부 (49A·49B) 및 보조 온도 조정부의 온도 동작을 제어하는 기능과 회석액 온도 조정부 (63A)에 의해 회석액을 소정의 온도 예를 들면 현상액과 같은 온도로 조정하는 기능을 가지고 있다. 제어부 (9)에 설치된 기억부 예를 들면 메모리에는 레지스트의 종류와 각종 레지스트를 현상하기 위한 현상액 온도(이것은 5~60℃의 범위이다)와의 대응 관계를 나타내는 데이터가 기억되고 있고 제어부 (9)는 현상 처리하려고 하는 레지스트의 종류에 대응하는 현상액 온도를 상기 데이터를 참조해 결정한다. 바꾸어 말하면 제어부 (9)는 현상액에 대한 레지스트의 종류마다의 용해 특성에 따라 현상액의 온도를 결정해 각 온도 조정부의 동작을 제어한다. 상기와 같이 현상액 온도를 메모리에 기억된 데이터에 근거해 자동적으로 결정하는 대신에 오퍼레이터가 제어부 (9)의 입력 수단을 개재하여 현상액 온도를 입력하도록 제어부 (9)를 구성해도 좋다.
- [0050] 현상액 온도의 일례를 이하에 기술한다. KrF 광원용의 레지스트로서 현상액에 대해서 용해성의 저레지스트를 위한 현상액 온도는 40~60℃로 한다. 최근 적용이 검토되고 있는 ArF 광원용의 레지스트로서 현상액에 대해서 용해성의 고레지스트를 위한 현상액 온도는 20~40 ℃로 한다. I선 혹은 G선 광원용 레지스트와 같이 저온으로 용해가 촉진되는 레지스트를 위한 현상액 온도는 10~20 ℃로 한다. 각 레지스트에 대한 현상액 온도는 그 레지스트를 노광하기 위한 광원의 종류에 의해 결정하는 것이 아니라 그 레지스트의 용해가 촉진되는 온도에 근거해 결정된다.
- [0051] 계속하여 현상 장치를 이용해 웨이퍼(W)를 현상하는 공정에 대해서 설명한다. 현상 장치의 초기 상태로서 외칩 (31)·내칩 (32)가 하강 위치에 있고 현상액 노즐 (4A, 4B) 및 린스 노즐 (6)이 노즐 대기부 (53·65)의 윗쪽에 각각 배치되고 있다. 현상 장치에 노광이 끝난 레지스트 부착의 웨이퍼(W)가 도시하지 않는 기관 반송 수단에 의해 반송되어 오고 이 기관 반송 수단과 도시하지 않는 승강 핀과의 협동 작용에 의해 웨이퍼(W)는 스핀 척 (2)에 전달된다. 웨이퍼(W)가 스핀 척 (2)에 수수될 때까지 제어부 (9)는 이 웨이퍼(W)에 도포된 레지스트의 종류와 상기 메모리내의 정보에 근거해 현상액 온도를 결정한다. 또한 제어부 (9)는 2개의 현상액 노즐 (4A·

4B)로부터 이 웨이퍼(W)의 현상에 이용하는 노즐을 선택하고(본예에서는 제 1의 현상액 노즐 (4A)를 선택) 선택된 제 1의 현상액 노즐 (4A)로부터 공급되는 현상액의 온도가 결정된 현상액 온도와 일치하도록 주온도 조정부 (49A) 및 보조 온도 조정부를 이용해 현상액의 온도 조정을 실행시킨다. 이것에 의해 현상액 노즐 (4A)에 관련하는 현상액 저장부 (42A) 및 그 상류측의 현상액 배관 (47A)내 에 있어서 온도 조정된 현상액이 토출에 대비해 대기하고 있는 상태가 된다. 또한 제어부 (9)는 회석액이 소정의 온도 예를 들면 현상액과 같은 온도가 되도록 회석액 온도 조정부 (63A)에 회석액의 온도 조정을 실행시킨다.

[0052] 그 다음에 웨이퍼(W)의 외주변의 약간 외측으로서 한편 웨이퍼(W)의 표면보다 약간 높은 현상액 토출 개시 위치에 제 1의 현상액 노즐 (4A)를 배치한다. 또한 제 2의 현상액 노즐 (4B)는 노즐 대기 영역 (73)으로 대기한 채 있지만 후에 상술 하는바와 같이 제 1의 현상액 노즐 (4A)를 이용한 웨이퍼(W)의 처리중에 다음의 처리 로트의 웨이퍼(W)의 처리를 제 2의 현상액 노즐 (4B)를 이용해 실시하기 위한 준비를 한다.

[0053] 그 후 밸브 (V1)를 열어 도 6a에 나타나는 바와 같이 토출구 (41A)로부터 현상액 (D)를 토출시키면서 제 1의 현상액 노즐 (4A)를 웨이퍼(W)의 직경 방향으로 대향하는 2개의 단부의 한쪽으로부터 정지하고 있는 웨이퍼(W)의 표면을 따라 병진 운동시킨다(이 노즐 (4A)의 움직임은 종래 기술을 나타내는 도 16의 노즐 N과 같은 움직임이다). 노즐의 이동 속도는 12 인치 사이즈의 웨이퍼(W)의 경우에는 예를 들면 5초에 웨이퍼(W)의 일단으로부터 타단에 도달하는 속도로 한다. 이것에 의해 웨이퍼(W)의 표면 전체에 현상액 (D)의 액막이 형성된다. 현상액에 레지스트의 용해성의 부위가 용해할 뿐으로 불용해성의 부위는 녹지 않고 남겨져 이것에 의해 소정의 레지스트 패턴이 형성된다.

[0054] 제 1의 현상액 노즐 (4A)가 웨이퍼(W)의 상기 타단을 통과하면 밸브 (V1)가 닫혀져 제 1의 현상액 노즐 (4A)로부터의 현상액 (D)의 토출이 정지되고 또한 도 6b에 나타나는 바와 같이 제 1의 현상액 노즐 (4A)는 상승해 웨이퍼(W)의 상기 일단측에 이동하고 그리고 하강해 상술의 토출 개시 위치에 재차 위치한다. 현상액 노즐을 이동하기 위한 기구는 제 1의 현상액 노즐 (4A)가 현상액의 토출을 정지하고 나서 토출 개시 위치로 돌아가기까지 필요로 하는 시간이 5초 이하가 되도록 구성되고 있다.

[0055] 그 다음에 밸브 (V1) 및 (V2)를 열어 현상액 저장부 (42A) 및 회석액 저장부 (43A)를 개재하여 유로 (44A)내에 소정의 유량의 현상액 및 회석액을 공급하면 현상액과 회석액의 혼합액인 회석 현상액이 토출구 (41A)로부터 토출된다. 회석 현상액에 포함되는 현상액의 농도는 레지스트를 용해할 수가 없는 농도로 하는 것이 바람직하다. 그리고 도 6c에 나타나는 바와 같이 회석 현상액 (D1)를 토출구 (41A)로부터 토출하면서 현상액을 공급했을 때와 동일하게 하고 제 1의 현상액 노즐 (4A)를 웨이퍼의 일단으로부터 타단에 병진 이동시킨다. 노즐의 이동 속도는 현상액 (D)를 공급했을 때와 같은 속도로 한다. 회석 현상액은 현상액(회석되어 있지 않은 현상액)이 공급되고 나서 10초가 경과했을 때에 즉 레지스트 용해 성분이 불균일인 움직임을 하기 시작하기 전까지 웨이퍼(W)에 공급된다. 회석 현상액의 스캔 공급에 의해 웨이퍼(W) 표면상의 현상액의 표층부에 있는 레지스트 용해 성분이 이동하게 할 뿐만 아니라 용해에 의해 레지스트에 형성된 구덩이안에 있는 레지스트 용해 성분도 끌어내져 레지스트 용해 성분은 웨이퍼(W) 표면상의 현상액안에 확산한다. 회석 현상액을 공급한 것에 의해 웨이퍼(W) 표면에 있는 현상액의 농도가 저하하기 때문에 레지스트의 용해는 억제되거나 또는 정지되어 그 후에 레지스트의 용해는 대부분 생기지 않기 때문에 레지스트 용해 성분의 확산에 기인하는 악영향은 지극히 작다.

[0056] 그 다음에 밸브 (V1) 및 (V2)를 닫아 회석 현상액 (D1)의 토출을 정지한 후 현상액 노즐 (4A)를 퇴피시키고 또한 도 6d에 나타나는 바와 같이 린스액(세정액) 노즐 (8)이 웨이퍼(W)의 중앙의 윗쪽에 배치된다. 스핀 척 (2)에 의해 웨이퍼(W)를 수직축 주위에 회전시키면서 린스액 노즐 (8)이 린스액 (R)를 웨이퍼(W)의 표면에 공급된다. 린스액 (R)은 원심력의 작용에 의해 외측에 퍼져 이 린스액 (D)에 의해 웨이퍼(W) 표면으로부터 레지스트 용해 성분을 포함한 현상액이 제거되어 웨이퍼(W)의 표면이 세정된다.

[0057] 그 후 린스액 (R)의 공급을 정지하여 린스액 노즐 (8)을 퇴피시킨 후 도 6e에 나타나는 바와 같이 웨이퍼(W)를 고속 예를 들면 2000 rpm로 회전시켜 표면의 액을 뿌리치는 스핀 건조가 이루어진다. 그 후 외컵 (31) 및 내컵 (32)가 하강해 도시하지 않는 기관 반송 수단에 의해 웨이퍼(W)가 반출된다. 이상에 의해 한 장의 웨이퍼(W)에 대한 현상 처리에 관련한 일련의 공정이 종료한다.

[0058] 어떤 로트(이하 「 제 1 로트」)의 웨이퍼(W)에 대해서 현상액 노즐 (4A)를 이용해 현상처리를 하고 제 1 로트의 웨이퍼(W)의 현상 처리가 종료하여 다음의 로트(이하 「 제 2 로트」)의 웨이퍼(W)를 현상 처리하는 경우에는 제 2 로트의 최초의 웨이퍼(W)의 현상이 개시되기 전까지 제 2 로트의 웨이퍼(W)의 레지스트의 종류에 따른 현상액 온도가 결정되어 대기하고 있는 현상액 노즐 (4B)에 할당되어져 있는 주온도 조정부 및 보조 온도 조정부에 의해 현상액 노즐 (4B)를 이용하여 현상액의 온도 조정을 한다. 제 1 로트의 웨이퍼(W)의 현상 처리가 종

료하면 현상액 노즐 (4B)를 이용해 먼저 설명한 순서와 같은 순서로 제 2 로트의 웨이퍼(W)의 현상 처리를 행해진다. 또한 제어부 (9)에는 현상 장치로 이들 후에 처리되는 웨이퍼(W)의 종류(웨이퍼(W)상의 레지스트의 종류) 및 매수를 정한 처리 스케줄에 관한 데이터가 사전에 입력 수단을 개재하여 입력되어 처리부 (9)의 메모리에 기억되게 되어 있다. 처리부 (9)는 그 데이터에 근거해 준비해야 할 현상액의 온도를 결정하고 있는 것이다.

[0059] 상술의 실시의 형태에 의하면 현상액의 공급 후 소정 시간 경과후에 현상액 노즐 (4A)(4B)에 의한 회석 현상액의 스캔 공급을 실시하는 것으로 표준 정적인 상태로 회석을 해 현상 반응의 진행이 억제 혹은 정지됨과 동시에 레지스트 용해 성분을 강제적으로 확산시킬 수가 있다. 이 때문에 레지스트 용해 성분 농도 분포에 기인해 장소에 의한 레지스트 용해 속도의 격차가 생기는 것에 의한 선풍값의 격차 및 현상 결함의 발생을 억제할 수가 있다. 또 회석 현상액의 공급은 레지스트 용해 성분의 농도가 높아져 해당 용해 성분에 의한 악영향이 나오기 시작하기 전(예를 들면 현상액 공급 후 20초 이내 바람직하게는 10초 후)에 실시하지 않으면 안 되지만 그 한편 예정으로 하는 선풍을 구할 수 있도록 레지스트의 바닥부까지의 용해가 완료한 후에 실시하지 않으면 안 된다. 용해 속도가 늦은 레지스트의 경우는 회석 현상액을 빨리 공급하면 예정으로 하는 선풍을 구할 수 없게 된다. 본 실시 형태에서는 레지스트의 종류에 대응해 현상액의 온도를 회석 현상액 공급전에 예정으로 하는 선풍을 구할 수 있는 정도로 레지스트가 용해하도록 결정하고 있다. 이와 같이 하면 레지스트 용해 성분에 의한 악영향을 피하면서 예정으로 하는 선풍의 패턴을 구할 수 있어 이 결과 레지스트의 종류에 관계없이 선풍의 면내균일성이 높은 양호한 현상을 실시할 수가 있다.

[0060] 도 7a는 어느 현상액에 대해서 2개의 현상액 온도에 대한 현상 시간과 패턴의 선풍 (CD)의 관계를 나타낸 것이고 (1)은 클린 룸의 온도인 23 ℃의 경우; (2)는 50 ℃의 경우를 나타내고 있다. 이 현상액은 온도가 높을수록 레지스트 용해 속도가 높아지는 성질을 갖고 목표 선풍을 150 nm로 하면 해당 목표 선풍을 얻기 위해서 필요한 시간은 23 ℃에서는 50~60초; 50℃에서는 약 10초이다. 이 경우 현상액 온도는 50 ℃로 설정했다. 또한 온도가 낮을 수록 레지스트 용해 속도가 빨리 되는 성질의 현상액을 이용하는 경우에도 상기와 같은 생각에 근거해 현상액 온도를 결정할 수가 있다.

[0061] 안정된 현상 처리 결과를 얻기 위해서 필요한 조건은 (a) 현상액에 의한 레지스트의 용해가 서치레이션 하고 있는 것 바꾸어 말하면 현상 반응의 진행에 의해 현상액이 열화 해 현상 반응속도가 저하한 상태가 되는 시점에 현상 반응을 종료시키는 것; (b) 레지스트 용해 성분의 농도 분포가 비교적 균일한 가운데 현상 반응을 정지시키는 것이라고 생각된다. 레지스트의 용해가 서치레이션 하는 시점에서 회석액을 공급하면 조건(a)(b)를 가장 좋게 양립시킬 수가 있다. 진술한 바와 같이 종래의 정지 현상에 있어서는 현상 시간은 60초로 되어 있지만 발명자들은 많은 현상액에 있어서는 현상액 온도가 23℃의 경우는 현상 시간은 20초 이내에서 충분한 것을 확인하고 있고 이것에 근거해 본 발명에 있어서도 현상액 공급 후에 회석액을 공급하는 타이밍은 20초 이내라고 하는 값을 선택하고 있다.

[0062] 적정한 패턴을 얻기 위해서 필요한 현상 시간은 레지스트의 종류뿐만이 아니고 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 의해 변화하므로 패턴을 특정하는 기하학적 특징에 근거해 현상액 온도를 바꾸어도 괜찮다. 패턴을 특정하는 기하학적 특징에는 선풍의 목표치 패턴 밀도 및 패턴 형상 등이 포함된다. 패턴 형상이라는 것은 예를 들면 레지스트의 현상 처리에 의해 용해한 부분의 형태(예를 들면 직선 모양의 홈, 원주형상 홈이 있다) 및 어떤 1개의 패턴에 포함되는 홈 및 홈의 면적비등에 의해 특정할 수가 있다. 구체적으로는 현상액 온도를 조밀한 패턴에 대해서 낮고 엉성한 패턴에 대해서 높게 할 수가 있다. 또한 레지스트의 종류 및 패턴의 기하학적 특징의 양쪽 모두에 따라 현상액 온도를 바꾸어도 괜찮다.

[0063] 도 7b는 홈을 형성하는 경우의 현상액 온도와 선풍 (CD)의 관계를; 도 7c는 홈을 형성하는 경우의 현상액 온도와 선풍(CD)의 관계를 조사한 실험 결과를 나타낸 그래프이다. 현상 시간은 어느쪽도 10초이다. 이들의 그래프보다 홈을 형성하는 경우쪽이 홈을 형성하는 경우보다 구할 수 있는 선풍의 온도 의존성이 높은 것을 알 수 있다. 따라서 예를 들면 홈과 홈을 동시에 형성하는 것 같은 경우에는 현상액 온도를 홈의 현상 조건을 중시해 결정하는 것이 생각된다.

[0064] 상술의 실시의 형태에 의하면 독립하여 다른 현상액의 온도로 조정 가능한 2개의 현상액 노즐 (4A·4B)를 설치하고 있기 때문에 한쪽의 현상액 노즐 (4A·4B)를 이용해 웨이퍼(W)를 처리하고 있는 동안에 한쪽의 현상액 노즐 4B(4A)는 다음의 로트의 웨이퍼(W)에 따른 온도에 현상액을 조정할 준비 동작을 실시할 수가 있고 전로트의 마지막 웨이퍼(W)의 처리를 끝낸 후 다음 로트의 최초의 웨이퍼(W)의 처리를 즉시 개시할 수가 있다. 이 때문에 현상액 온도의 변경에 수반하는 시간의 로스가 발생하지 않기 때문에 높은 수율을 확보할 수가 있다.

[0065] 현상액 노즐 (4A)의 다른 예에 대해서 도 8을 참조해 설명한다. 이 현상액 노즐 4A는 그 내부에 복수 예를 들면

2개의 현상액 저장부 (42A, 42A)를 갖추고 있고 이들 현상액 저장부 (42A, 42A)의 사이에 회석액 저장부 (43A)가 배치되고 있다. 2개의 현상액 저장부 (42A, 42A)로부터 토출구 (41A)에 공급되는 현상액은 도시는 생략 하지만 각 현상액 저장부 (42A)전용에 설치된 주온도 조정부 및 보조 온도 조정부에 의해 온도 조절이 된다. 대응하는 밸브 (V1)를 여는 것으로 각 현상액 저장부 (42A)로부터 토출구 (41A)를 개재하여 현상액을 웨이퍼(W)의 표면에 공급할 수가 있다. 상술한 점 이외는 도 8의 현상액 노즐 (4A)는 도 3의 현상액 노즐 (4A)와 같은 구성을 가진다.

[0066] 도 8에 나타내는 현상액 노즐 (4A)를 이용하면 이하의 동작이 가능하다. 한쪽의 현상액 저장부 (42A)로부터 공급되는 현상액을 이용해 어떤 로트의 웨이퍼(W)를 처리하고 있는 동안에 다음의 로트의 선두의 웨이퍼(W)의 처리가 개시되기 전까지 상기 다음의 로트의 웨이퍼(W)의 레지스트의 종류에 근거해 한쪽 현상액 저장부 (42A)로부터 공급하려고 하는 현상액의 온도 조절을 실시해 둔다. 상기 다음의 로트의 웨이퍼(W)를 처리할 때에는 밸브 (V1, V1)을 바꾸어 상기 한쪽 현상액 저장부 (42A) 및 토출구 (41A)를 개재하여 웨이퍼(W)의 표면에 현상액을 공급한다.

[0067] 도 8에 나타내는 현상액 노즐 (4A)는 복수의 현상액 노즐을 일체화한 단일의 노즐유닛에 상당하는 구성을 가진다. 이것에 의하면 단일의 현상액 노즐에 의해 종류가 다른 레지스트의 처리를 계속해 실시할 수가 있으므로 현상 장치에 복수의 현상액 노즐을 설치할 필요가 없고 그만큼 현상 장치의 설치 면적을 작게 할 수 있는 점으로써 유리하다. 또 회석액 저장부 (43A)를 양현상액 저장부 (42A)의 사이에 개재시키는 것으로 양현상액 저장부 내의 현상액에 온도차가 있어도 양현상액 저장부 (42A)간에서의 열전도에 의한 현상액의 온도 변화를 억제할 수가 있다.

[0068] 도 8에 나타내는 현상액 노즐 (4A)는 이하와 같이 사용할 수도 있다. 즉 각 현상액 저장부 (42A)에 서로 다른 온도의 현상액(예를 들면 한쪽이 60℃, 다른쪽이 5℃)을 공급해 두어 각 현상액 저장부 (42A)로부터 토출구 (41A)에 공급되는 현상액의 유량비를 바꾸는 것으로 토출구 (41A)로부터 토출되는 현상액의 온도를 조정한다. 현상액의 유량비의 변경도 제어부 (9)에 의한 제어 아래에서 행해진다. 이것에 의하면 다종류의 레지스트에 유연에 대응할 수가 있어 다른 종류의 레지스트에 각각 대응해 현상액 저장부 (42A)내에 저장된 현상액의 온도를 조정할 필요가 없어진다.

[0069] 현상액 노즐의 또 다른 예에 대해서 도 9를 참조해 설명한다. 도 9의 현상액 노즐 (4A)는 오로지 현상액을 토출하는 현상액 토출구 (41A)와 오로지 회석액을 토출하는 회석액 토출구 (100A)를 별개로 설치하고 있다. 현상액 토출구 (41A)는 액토출시에 있어서의 현상액 노즐 (4A)의 이동 방향에 관해서 전방으로 설치되고 회석액 토출구 (100A)는 후방에 설치되고 있다. 상술한 점 이외는 도 9의 현상액 노즐 (4A)는 도 3의 현상액 노즐 (4A)와 같은 구성을 가진다. 도 9의 현상액 노즐 (4A)는 토출구 (41A) 및 (100A)로부터 각각 현상액 및 회석액을 동시에 토출하면서 웨이퍼(W)의 일단측으로부터 타단 측에 향해 이동할 수가 있으므로 ArF 광원용의 레지스트등의 용해성이 높은 레지스트에 고온의 현상액을 공급해 단시간 현상(현상 시간이 1~2초 정도)을 실시하는 경우에 유효하다.

[0070] 도 9의 현상액 노즐 (4A)에 또 도 10에 나타나는 바와 같이 현상액 토출구 (41A)와 회석액 토출구 (100A)의 사이에 현상액을 흡인하기 위한 흡인구 (101A)를 설치하고 이 흡인구 (101A)에 흡인으로 (102A)를 개재하여 도시하지 않는 흡인 수단과 접속할 수가 있다. 흡인을 실시하는 것으로 웨이퍼(W)의 표면에 공급한 현상액과 회석액이 충돌해 생기는 난류에 기인한 패턴의 결핍의 발생을 억제할 수가 있으므로 선풍 정밀도의 높은 패턴을 구할 수 있다.

[0071] 현상액 노즐 (4A)의 다른 예에 대해서 도 11을 참조해 설명한다. 본예에서는 완충봉 (45A, 45B)의 내부에 온도수의 유로 (103A, 103B)가 설치되고 있어 완충봉 (45A, 45B)는 보조 온도 조정부로서 기능한다. 상술한 점을 제외하고 도 11의 현상액 노즐은 도 3의 현상액 노즐과 같은 구성을 가진다. 완충봉 (45A, 45B)의 표면의 온도는 현상액을 가열하는 경우에는 목표 온도보다 약간 높은 온도 예를 들면 1℃ 높은 온도로 현상액을 냉각하는 경우에는 목표 온도보다 약간 낮은 온도 예를 들면 1℃ 낮은 온도로 하는 것이 바람직하다. 도 11의 실시 형태에 의하면 토출구 (41A)내에서도 온도 조절이 되기 (위해)때문에 웨이퍼(W)에 공급되는 현상액의 온도를 보다 고정밀도에 조정할 수가 있다. 가열 기능만이 필요해서 있으면 완충봉 (45A, 45B)의 내부에 히터를 매설해도 괜찮다. 온도 조절 기능을 가지는 완충봉 (45A, 45B)는 도 7~도 10의 현상액 노즐 (4A)에 적용할 수도 있다. 완충봉 (45A, 45B)의 내부에 히트 파이프를 설치할 수도 있다.

[0072] 현상액 노즐의 또 다른 예에 대해서 도 12를 참조해 설명한다. 도 12의 현상액 노즐의 내부에는 온도 조정부로서 페르체 효과를 이용한 소자인 서모 모듈 (104A, 104B)가 설치되고 있어 서모 모듈 (104A, 104B)는 도시하지 않

는 배선을 개재하여 도시하지 않는 전원과 접속되고 있다. 서모 모듈 (104A, 104B)는 현상액 저장부 (42A)와 회석액 저장부 (43A)와의 사이에 배치되어 전기가 공급되었을 때에 발열하는 면은 현상액 저장부 (42A)측에 향해져 있다. 상술한 점을 제외하고 도 11의 현상액 노즐은 도 3의 현상액 노즐과 같은 구성을 가진다. 서모 모듈 (104A, 104B)에 전류 예를 들면 직류 전류를 공급해 서모 모듈 (104A, 104B)의 일면이 발열하는 것으로써 현상액 저장부 42A(42B) 내의 현상액이 가열되어 소정의 온도로 조정된다.

[0073] 전류가 공급되었을 때에 흡열하는 면을 현상액 저장부 (42A)를 향해 배치한 다른 서모 모듈(도시하지 않음)을 현상액 노즐에 설치해도 좋고 이 경우 현상액을 냉각할 때에는 도시하지 않는 서모 모듈에 전류를 공급해 가열할 때에는 도시된 서모 모듈 (104A, 104B)에 전류를 공급할 수가 있다.

[0074] 이러한 서모 모듈은 도 3 기재의 현상액 노즐뿐만이 아니고 도 8~10 기재의 현상액 노즐에 설치할 수가 있어 또 상술의 온도 조정 기능을 가지는 완충봉 (45A, 45B)와 조합해 이용해도 괜찮다.

[0075] 본 발명을 도시하신 실시 형태에 근거해 상술해 왔지만 본 발명은 상기의 실시형태로 한정되는 것은 아니고 이하에 예시하는 것 같은 여러가지 변경이 가능하다.

[0076] 본 발명에 있어서는 현상액이 액화성된 웨이퍼(W)의 표면에 공급하는 회석액으로서는 순수에 의해 회석된 현상액(회석 현상액)에 한정되지 않고 순수 혹은 계면활성제로서도 좋다.

[0077] 본 발명에 있어서는 반드시 용해 속도가 빨리 되도록 온도를 조정하는 구성에 한정되지 않고 예를 들면 회석액이 공급하는 타이밍보다 전에 충분한 현상 시간을 확보할 수 있다면 여러 가지의 종류의 레지스트중에서 있는 레지스트를 선택해 이 레지스트의 용해 시간에 다른 레지스트의 현상 시간을 아울러 넣도록 해도 괜찮다. 이 경우로서도 상술의 경우와 같은 효과를 구할 수 있다.

[0078] 본 발명에 있어서는 현상액 또는 회석 현상액을 토출하면서 웨이퍼(W)의 일단측으로부터 타단 측에 현상액 노즐 (4A · 4B)를 이동시키는 노즐의 스캔 동작은 1회에 한정되지 않고 여러 차례 예를 들면 2~4회 혹은 그 이상의 회수로 행해도 괜찮다. 스캔의 회수는 처리하는 레지스트에 필요한 현상 시간 혹은 레지스트 용해 성분의 확산 상태에 따라 결정할 수가 있다. 예를 들면 현상액 노즐 (4A · 4B)를 1초에 웨이퍼(W)의 일단측으로부터 타단 측에 이동시킨다고 했을 경우 필요한 현상 시간이 예를 들면 5초이면 5회의 스캔을 실시한다.

[0079] 상술한 현상 장치는 현상액 온도를 현상 장치가 놓여지는 클린 룸의 온도인 23 ℃로 일정하게 유지하면서 사용해도 괜찮다. 이 경우도 온도 조정부에 의한 고정밀의 온도 조정 기능에 의해 균일 한편 양호한 현상 처리를 실시할 수가 있다.

[0080] 본 발명은 현상액 및 회석 현상액을 단일의 노즐로부터 토출하는 것에 한정되지 않고 현상액을 토출하는 현상액 노즐과 회석 현상액(혹은 순수)을 토출하는 회석액 노즐을 별개로 설치해도 좋다.

[0081] 또한 본 발명에 있어서는 도 3에 나타내는 현상액 노즐의 회석액 저장부 (43A)를 현상액 저장부로서 이용해 현상액 저장부 (42A)의 제 1의 현상액을 회석액 저장부 (43A)에 ; 제 2의 현상액을 각각 저장해 2 종류의 현상액 예를 들면 온도가 다른 현상액을 공급할 수 있도록 해 회석 현상액(혹은 회석액)에 대해서는 해당 노즐과는 별개로 설치한 노즐에 의해 공급하도록 해도 괜찮다.

[0082] 또한 본 발명에 있어서는 예를 들면 도 13에 나타나는 바와 같이 현상액의 온도를 조정하기 위한 보조 온도 조정부와 같은 구성을 회석액 저장부 (43A)측에도 설치하고 회석 현상액(혹은 회석액)의 온도를 조정하도록 해도 괜찮다. 도 13에 있어서 부호 (110A, 110B)는 회석액 배관 (61A, 61B)와 그 외측에 간격을 두고 설치된 온도수용 배관 (111A, 111B)로 이루어지는 이중관 구조이다. 온도수용 배관 (111A, 111B)는 온도수 저장부 (112A, 112B)와 도시하지 않는 노즐 외단측의 온도수 저장부 (113A, 113B)를 접속함과 동시에 회석액 저장부 (43A, 43B)의 내부에 설치되고 있고 이중관 구조 (110A, 110B)와 맞추어 보조 온도 조정부를 구성한다. 또 부호 (114A, 114B)는 온도수의 순환로에 설치된 온도수의 온도를 조정하기 위한 온도 조정기이다. 그 외의 구성은 도 3에 기재의 것과 같다. 도 13에 나타내는 실시 형태에 의하면 토출구 (41A, 41B)의 근방에서 회석액의 온도를 조정함으로써 더욱 고정밀도로 회석액의 온도를 조정할 수 있고 또 현상액 및 회석액의 온도를 넓은 범위에서 변화시킬 수가 있다. 회석액용의 보조 온도 조정부를 설치하는 구성은 도 8~도 12의 현상액 노즐(예를 들면 도 8 내지 도 12에 기재의 현상액 노즐)에도 적용할 수가 있다.

[0083] 또한 본 발명에 있어서는 현상액의 온도를 조정할 뿐만 아니라 현상액의 농도도 조정해도 괜찮다. 현상액의 농도는 현상액과 혼합하는 순수의 유량비를 도시하지 않는 유량 조정부에 의해 바꾸는 것에 의해 조정할 수가 있다. 혹은 서로 다른 농도의 현상액을 공급 가능하도록 복수의 현상액 공급원 (48A, 48B)를 설치해 밸브의 변환에

의해 소정의 농도의 현상액을 공급 가능한 현상액 공급원 (48A, 48B)를 선택하도록 해도 괜찮다. 이들 유량 조정 부나 밸브 등은 현상액의 농도 조정부의 일부를 이루는 것이다.

[0084] 또한 본 발명에 있어서는 기판은 웨이퍼(W)에 한정되지 않고 예를 들면 LCD 기판 후 포토마스크용 레티클 기판 으로서도 좋다.

[0085] 상술의 현상 장치가 조립된 도포·현상 장치의 일례의 구성에 대해서 도 14 및 도 15를 참조하면서 간단하게 설명한다. 도안 B1은 복수 예를 들면 13매의 웨이퍼(W)가 밀폐 수납된 카세트 (C)를 반입출하기 위한 카세트 채치 부이고 거기에는 카세트(C)를 복수 채치 가능한 채치부 (90a)를 구비한 카세트 스테이션 (90)과 이 카세트 스테이션 (90)으로부터 볼때 전방의 벽면에 설치되는 셔터 (91)과 셔터 (91)을 개재하여 카세트 (C)로부터 웨이퍼 (W)를 꺼내기 위한 수수 장치 (A1)이 설치되고 있다.

[0086] 카세트 채치부 (B1)에는 프레임체 (92)에서 주위를 둘러싸는 처리부 (B2)가 접속되고 있고 이 처리부 (B2)에는 카세트 채치부 (B1)측으로부터 차례로 가열 혹은 냉각용의 유니트를 다단으로 쌓아올려 이루어지는 유니트탑 (U1; U2; U3)이 배치되고 인접하는 유니트탑간에는 도포 유니트 및 현상 유니트를 포함한 각 처리 유니트간에 웨이퍼(W)의 수수를 실시하는 주반송 장치 (A2, A3)가 설치되고 있다. 각 유니트탑에는 수수 유니트가 설치되고 있고 수수 유니트를 개재하여 웨이퍼(W)는 처리부 (B1)내를 유니트탑 (U1)로부터 타단측의 유니트탑 (U3)까지 자유롭게 이동할 수 있게 되어 있다. 각 주반송 수단 (A2, A3)는 거기에 면하는 2개의 유니트탑 (U1; U2; U3)의 측면과 거기에 면하는 액처리 유니트탑 ((U4, U5))의 측면과 구획벽 (93)에 의해 둘러싸이는 공간내에 놓여져 있다. 또 도안 94, 95는 각 유니트로 이용되는 처리액의 온도 조정 장치나 온습도 조정용의 덕트 등을 구비한 온습도 조정 유니트이다.

[0087] 액처리 유니트탑 U4 및 U5는 도 15에 나타나는 바와 같이 도포액(레지스트액)이나 현상액 등의 약액을 수납하는 수납부 (96) 위에 도포 유니트 (COT); 본 발명과 관련되는 현상 장치 즉 현상 유니트 (DEV) 및 반사 방지막 형성 유니트 (BARC)등을 복수단 예를 들면 5단으로 쌓아올려 구성되고 있다. 또 상술의 유니트탑 (U1; U2; U3)는 액처리 유니트 (U4, U5)에서 행해지는 액처리의 사전 처리 및 후 처리를 행하기 위한 베이크 유니트, 냉각 유니트 등의 각종 유니트를 복수단 예를 들면 10단으로 쌓아올려 구성되고 있다.

[0088] 처리부 (B2)의 유니트탑 (U3)의 안쪽에는 제 1의 반송실 (97) 및 제 2의 반송실 (98)을 구비한 인터페이스부 (B3)을 개재하여 노광부 (B4)가 접속되고 있다. 인터페이스부 (B3)의 내부에는 처리부 (B2)와 노광부 (B4)의 사이에서 웨이퍼(W)의 수수를 행하기 위한 2개의 수수 장치 (A4, A5)외에 유니트탑 (U6) 및 버퍼 카세트 (C0)가 설치되고 있다.

[0089] 이 시스템에 있어서의 웨이퍼의 흐름에 대해서 설명한다. 먼저 외부로부터 웨이퍼(W)의 수납된 카세트 (C)가 채치대 (90)에 채치되면 셔터 (91)과 함께 카세트 (C)의 덮개가 열리고 수수장치 (A1)에 의해 웨이퍼(W)가 꺼내진다. 그리고 웨이퍼(W)는 유니트탑 (U1)에 설치된 수수 유니트를 개재하여 주반송장치 (A2)로 수수되고 유니트탑 (U1~U3) 가운데 하나에서 도포 처리의 사전 처리로서 예를 들면 반사 방지막 형성 처리 및 냉각 처리를 해 그 후 도포 유니트 (COT)에서 레지스트액이 도포된다. 이어서 웨이퍼(W)는 유니트탑 (U1~U3)의 하나에 설치된 베이크 유니트로 가열되어 더욱 냉각된 후 유니트탑 (U3)의 수수 유니트를 경유해 인터페이스부 (B3)로 반입된다. 이 인터페이스부 (B3)에 있어서 웨이퍼(W)는 수수 수단 (A4); 유니트탑 (U6) 및 수수 장치 (A5)를 경유해 노광부 (B4)로 반송되고 노광이 행해진다. 노광 후 웨이퍼(W)는 역경로에서 주반송장치 (A2)까지 반송되고 현상유니트 (DEV)에서 현상되는 것으로 레지스트 마스크가 형성된다. 그 후 웨이퍼(W)는 채치대 (90)상의 원래의 카세트 (C)로 되돌려진다.

산업상 이용 가능성

[0090] 본 발명에 의하면 현상액의 온도 조정에 의해 신속히 원하는 양의 레지스트가 용해되는 한편 소정 타이밍에서의 회석액 공급에 의해 레지스트 용해 성분에 의한 악영향이 생기기 전에 현상을 정지하는 것으로써 선평이 균일한 패턴을 구할 수 있고 또한 수율도 향상하는 레지스트의 종류 혹은 레지스트 패턴에 따라 현상액의 온도가 조정된다.

도면의 간단한 설명

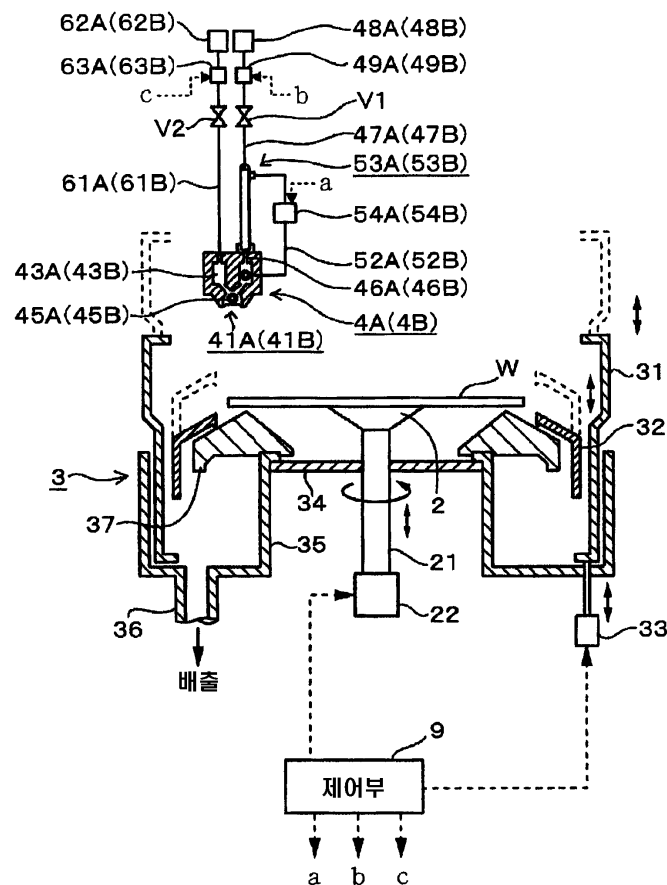
[0019] 도 1은 본 발명의 현상 장치의 실시의 형태에 관한 현상 장치를 나타내는 종단면도이다.

[0020] 도 2는 본 발명의 현상 장치의 실시의 형태에 관한 현상 장치를 나타내는 평면도이다.

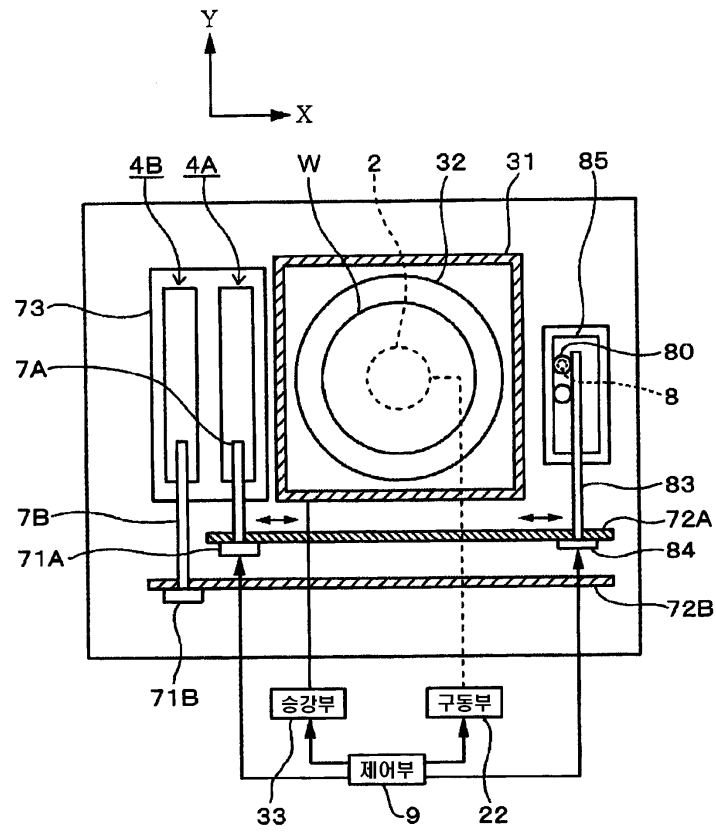
- [0021] 도 3은 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 폭방향의 종단면도이다.
- [0022] 도 4는 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 길이 방향의 종단면도이다.
- [0023] 도 5는 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 길이 방향의 종단면도이다.
- [0024] 도 6은 상기 현상 장치의 현상액 공급 수단을 나타내는 설명도이다.
- [0025] 도 7은 패턴의 선평과 현상 시간 또는 현상액 온도의 관계를 나타내는 특성도이다.
- [0026] 도 8은 상기 현상 장치를 이용해 웨이퍼를 현상하는 공정을 나타내는 공정도이다.
- [0027] 도 9는 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 다른 예를 나타내는 설명도이다.
- [0028] 도 10은 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 또 다른 예를 나타내는 설명도이다.
- [0029] 도 11은 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 또 다른 예를 나타내는 설명도이다.
- [0030] 도 12는 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 또 다른 예를 나타내는 설명도이다.
- [0031] 도 13은 상기 현상 장치의 현상액 노즐의 또 다른 예를 나타내는 설명도이다.
- [0032] 도 14는 상기 현상 장치를 조립한 도포·현상 장치의 일례를 나타내는 평면도이다.
- [0033] 도 15는 상기 현상 장치를 조립한 도포·현상 장치의 일례를 나타내는 사시도이다.
- [0034] 도 16은 종래의 현상 장치를 나타내는 설명도이다.
- [0035] 도 17은 종래의 현상 장치를 이용해 웨이퍼를 현상하는 공정을 나타내는 공정도이다.
- [0036] 도 18은 종래의 다른 현상 장치를 나타내는 설명도이다.

도면

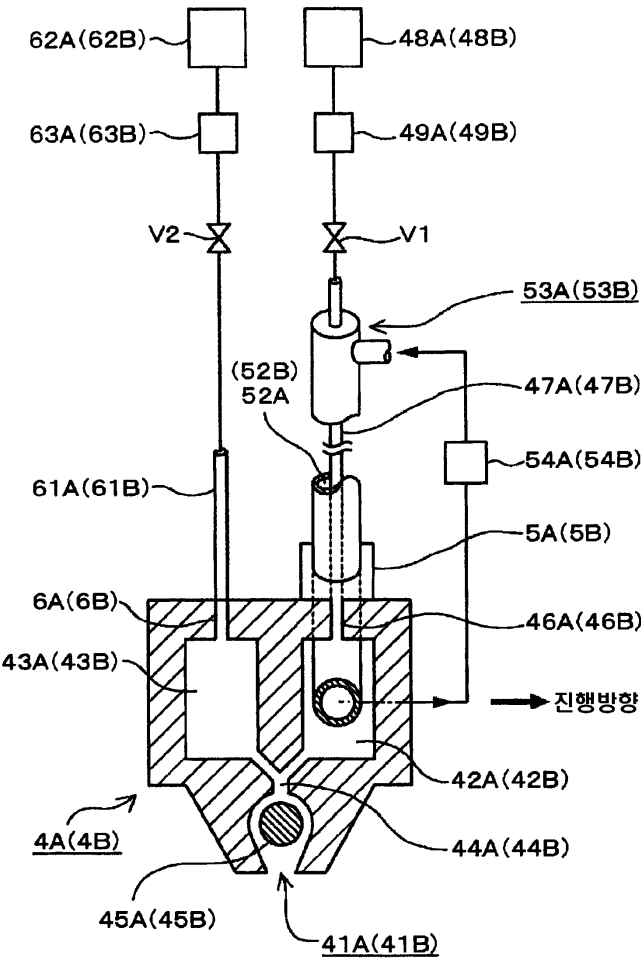
도면1



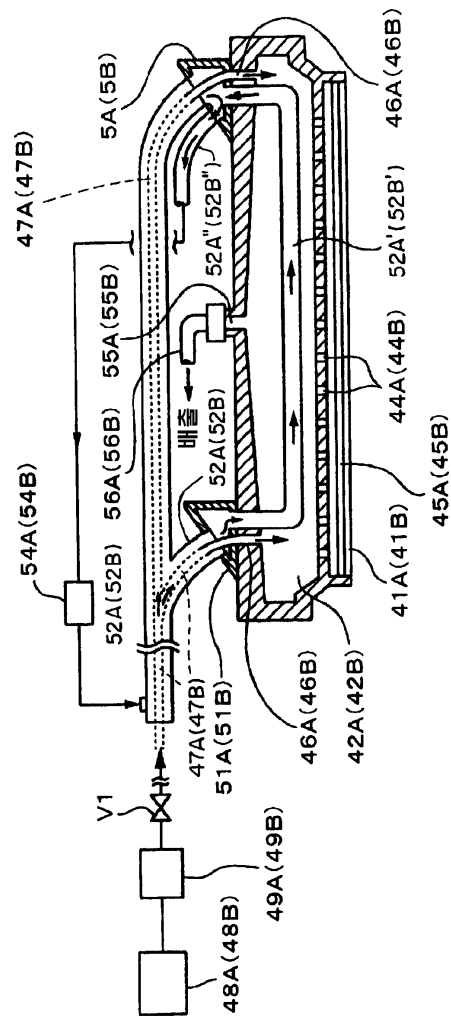
도면2



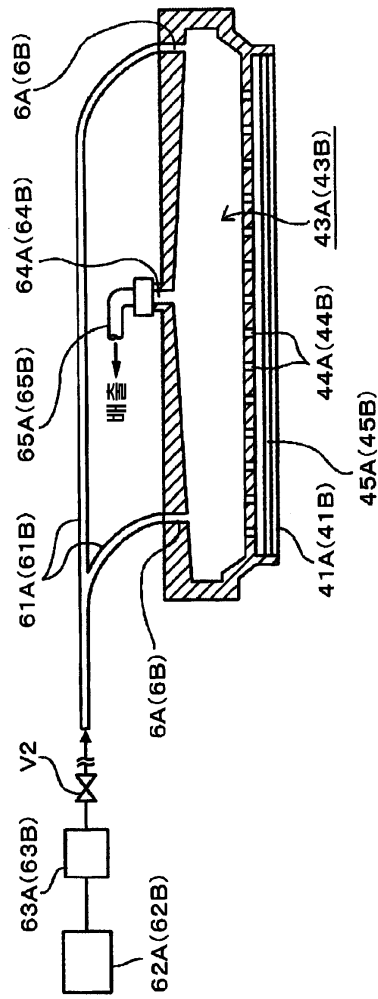
도면3



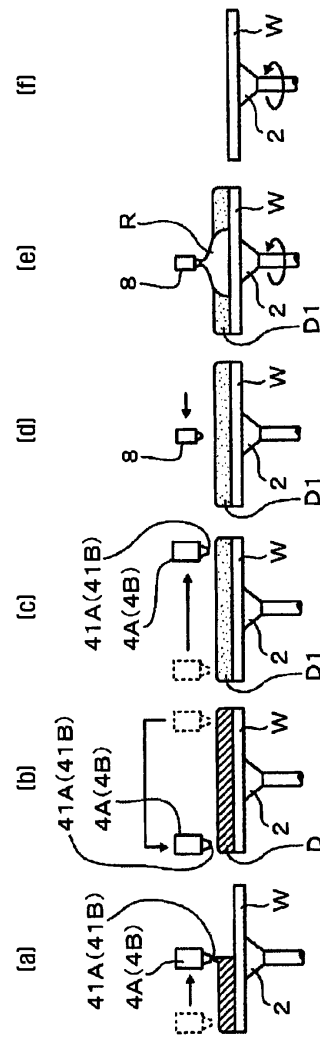
도면4



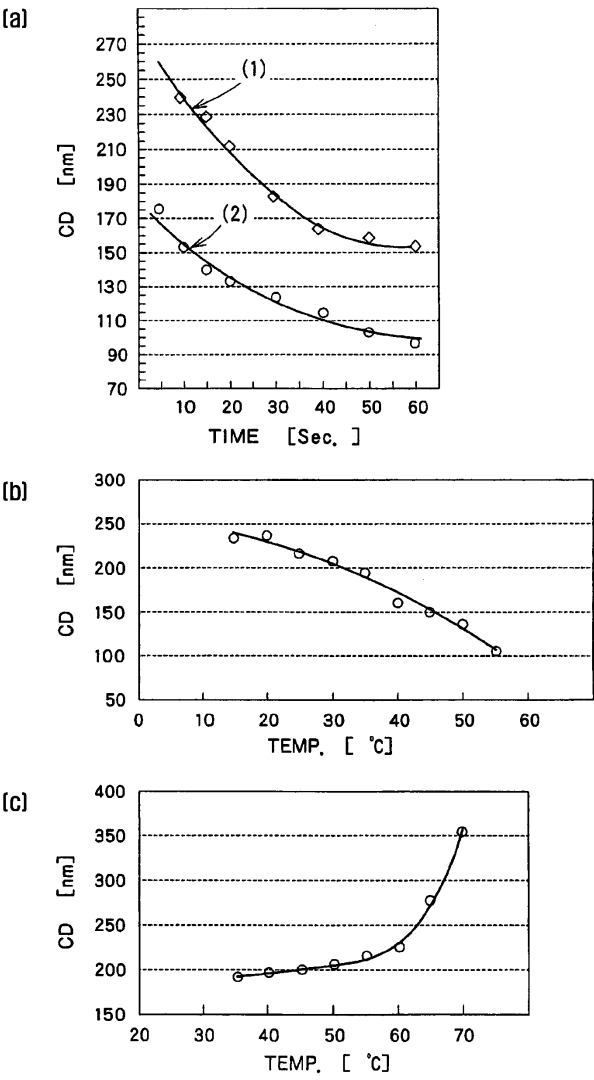
도면5



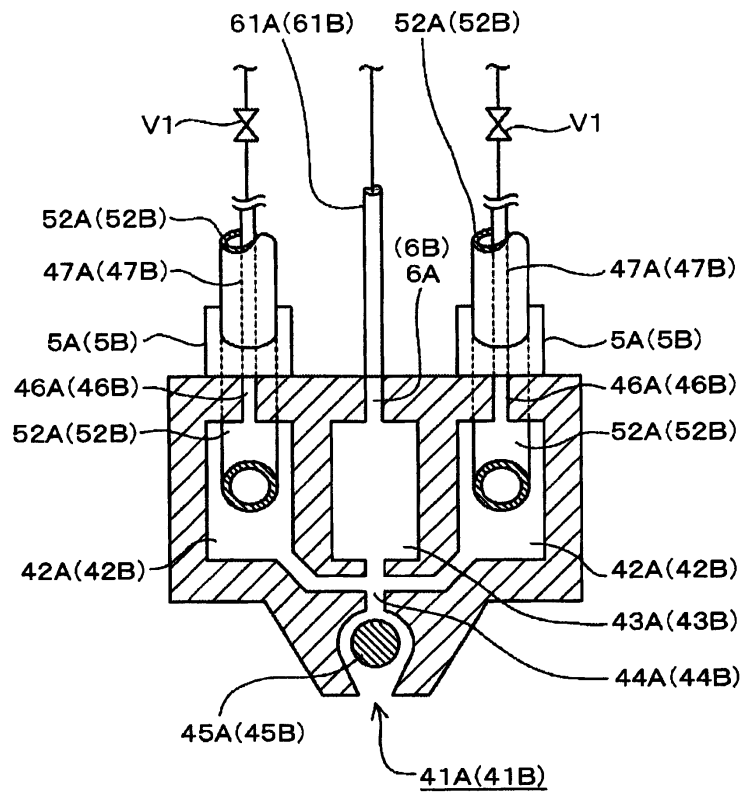
도면6



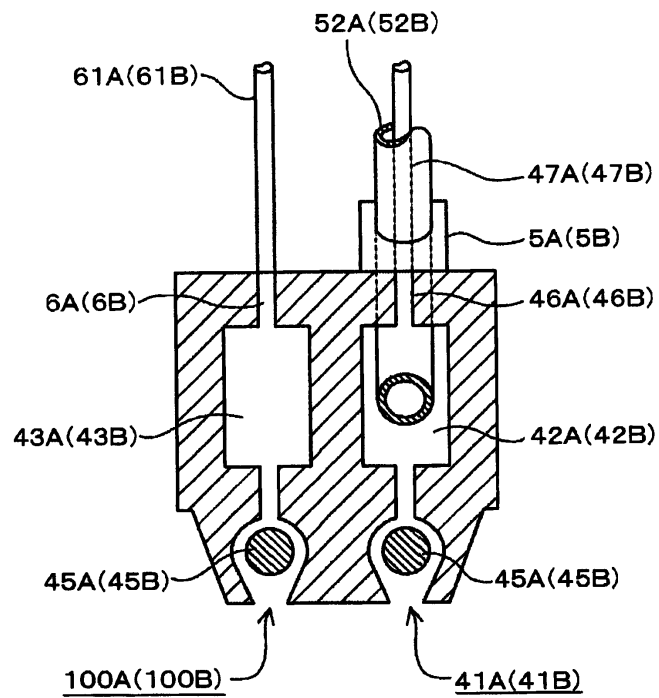
도면7



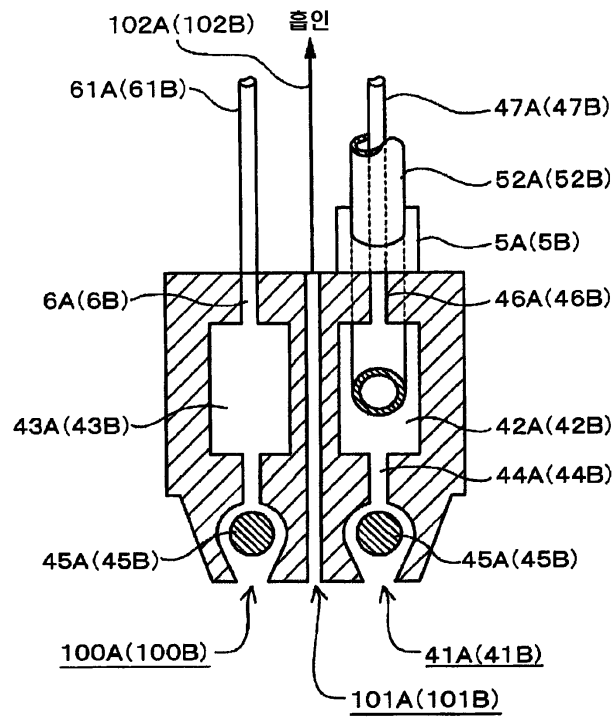
도면8



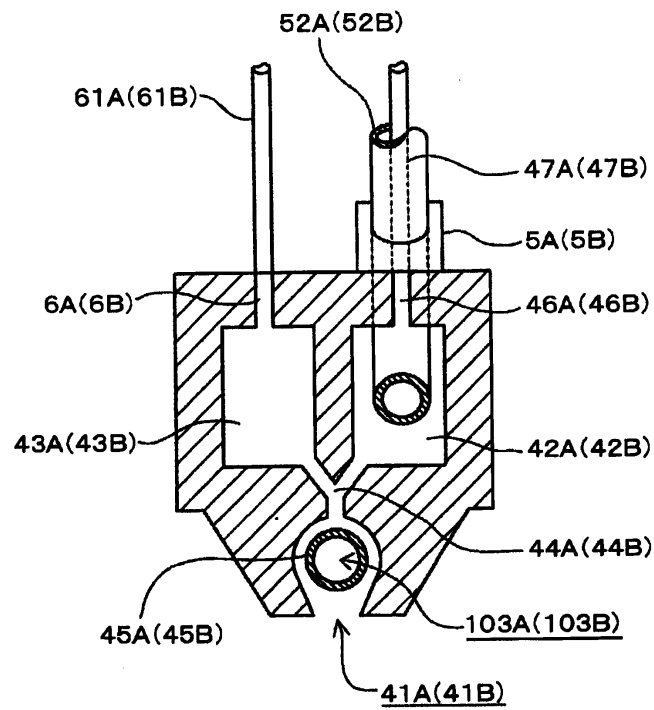
도면9



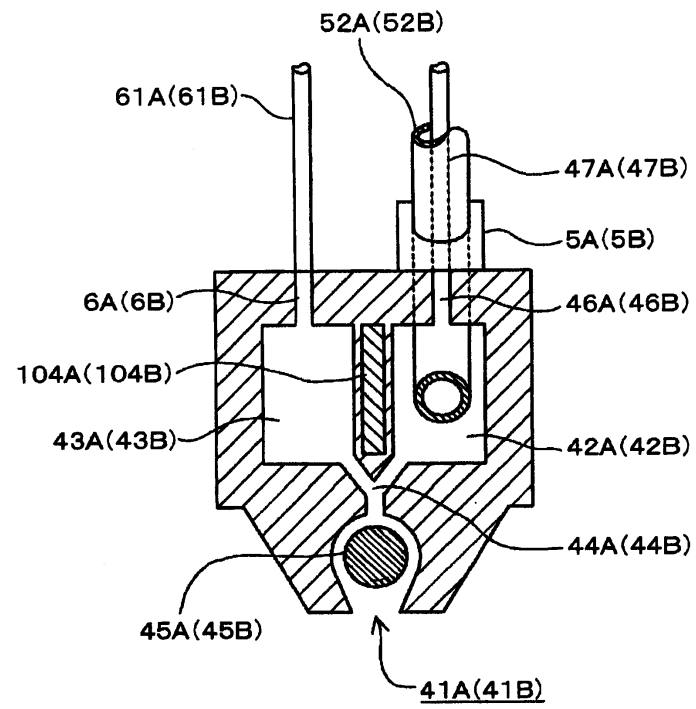
도면10



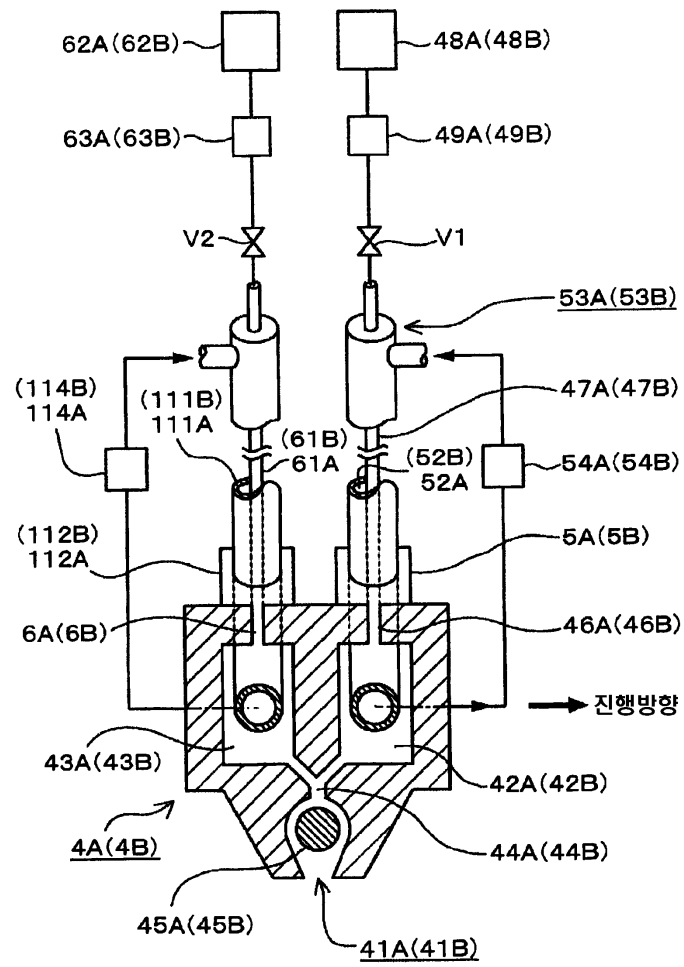
도면11



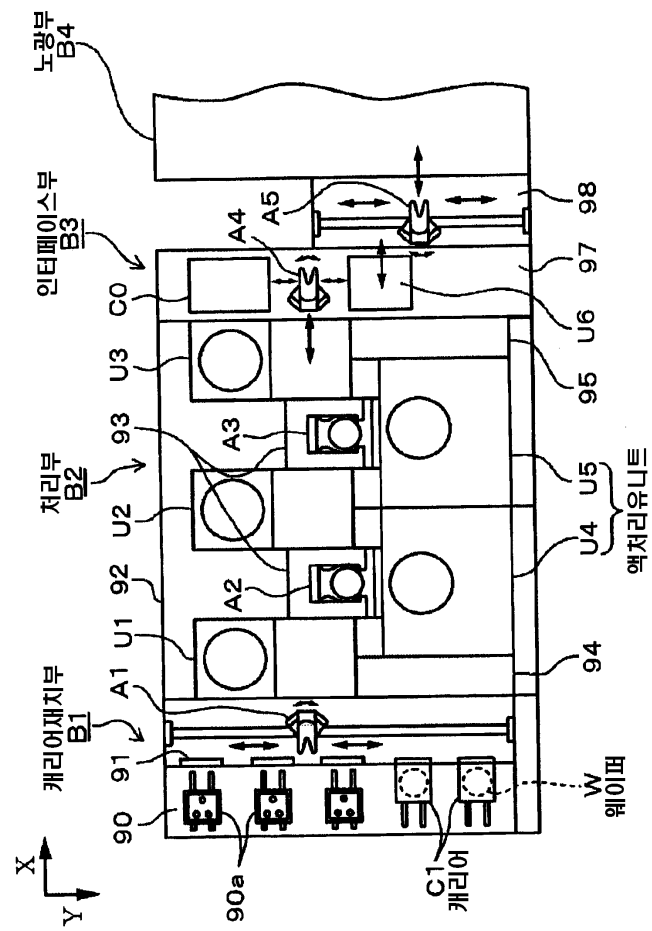
도면12



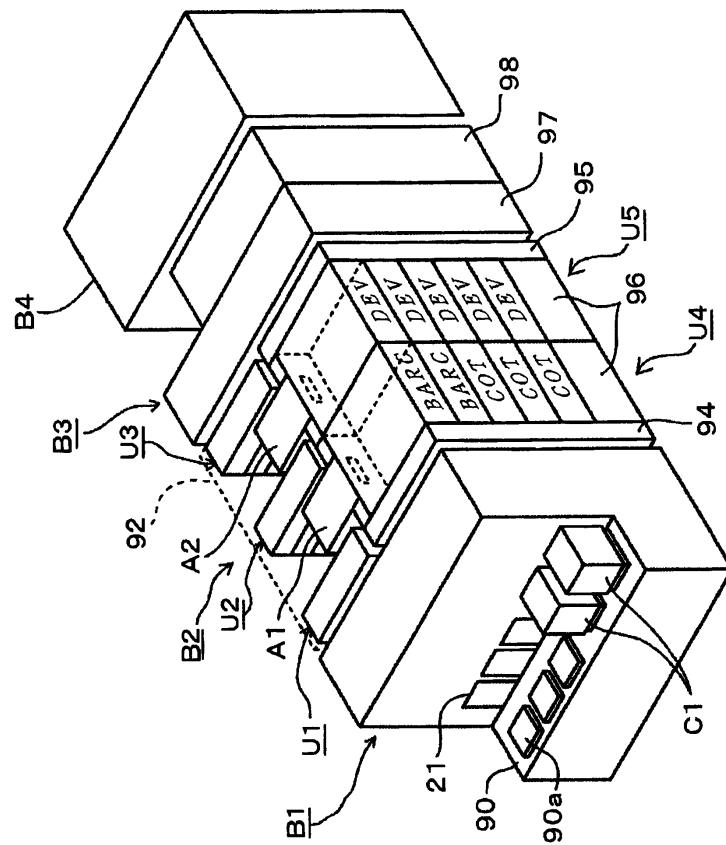
도면13



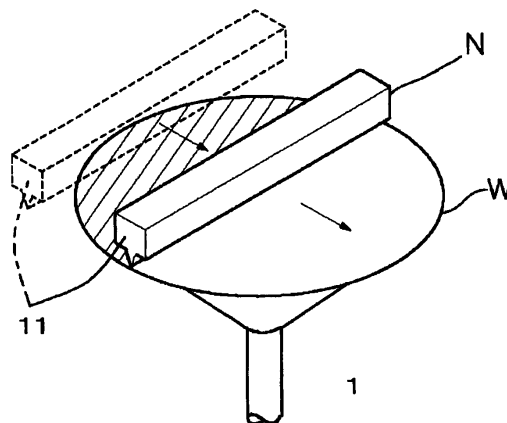
도면14



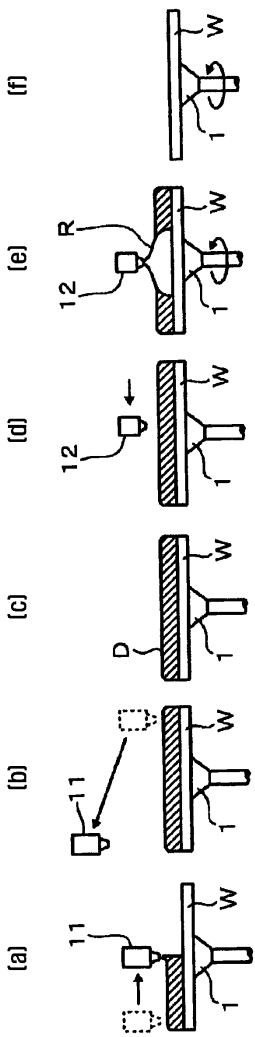
도면15



도면16



도면17



도면18

