(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H01L 21/027

(11) 공개번호 10-2004-0075727
(43) 공개일자 2004년08월30일

(21) 출원번호 10-2004-0010546
(22) 출원일자 2004년02월18일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00043139 2003년02월20일 일본(JP)
JP-P-2003-00423291 2003년12월19일 일본(JP)

(71) 출원인 도쿄 오카 고교 가부시키가이샤
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 나카마루코 150반지

(72) 발명자 나카무라아키히코
일본가나가와켄가와사키시나카하라쿠나카마루코150반지도쿄오카고교가부시키가이샤내

이나오요시히로
일본가나가와켄가와사키시나카하라쿠나카마루코150반지도쿄오카고교가부시키가이샤내

(74) 대리인 서종완

심사청구 : 없음

(54) 현상장치 및 현상방법

요약

본 발명은 현상반응에 필요로 하는 시간의 단축과 균일한 현상이 가능한 현상장치를 제공한다.

척장치(2)는 윗면을 수평면으로 한 서포트부(21)과 이 서포트부(21)의 중앙에 배치되는 스피너(22)로 되고, 이들이 비산방지용 컵(23) 내에 설치되며, 상기 스피너(22)의 윗면에 피처리 기판(W)를 진공 흡착하는 도랑이 형성되고, 또한 서포트부(21) 윗면에 형성된 도랑 내에는 상기 순환경로(9)를 이루는 파이프가 배치되며, 더욱이 서포트부(21) 윗면의 가장 안지름쪽으로 치우친 위치에는 피처리 기판(W)의 이면으로 돌아 들어간 현상액을 세정하는 세정노즐(24)가 배치되어 있다. 한편, 상기 노즐장치(3)은 수평방향으로 왕복이동하는 암(31)에 지지기둥(32)를 매개로 하여 스프레이 노즐(33)을 장착하고 있다. 이 스프레이 노즐(33)에는 현상액 공급관과 공기 공급관이 삽입되고, 현상액 공급관으로부터의 온도조정 현상액이 미스트형상이 되어 스프레이 노즐(33) 아래쪽 끝으로부터 분출된다.

대표도

도 2

색인어

현상장치, 척장치, 스피너, 미스트형상, 돌기체, 온도조정기, 송풍기

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 현상장치의 전체도이다.

도 2는 동 현상장치의 주요부 확대도이다.

도 3은 노즐의 앞쪽 끝부분의 확대도이다.

도 4는 배관 계통을 설명한 도면이다.

도 5는 도포액의 온도조정부(히터)의 확대 단면도이다.

도 6은 컵 바닥면에 볼록형상 돌기체를 설치한 도면으로, (a)는 도 2와 동일하게 현상장치의 주요부 확대도, (b)는 척 부분을 위에서 본 도면, (c)는 척 부분 단면(45)를 확대한 도면이다.

도 7은 스피너에 볼록형상 돌기물을 설치한 도면이다.

부호의 설명

1…케이스, 2…척장치, 3…노즐장치, 4…핫 플레이트(가열장치), 5…송풍기, 6…온도조정기, 7…송풍관, 8…필터, 9, 10…순환경로, 21…서포트(support)부, 22…스피너(spinner), 23…컵, 24…세정노즐, 31…암, 32…지지기둥, 33…스프레이 노즐, 34…현상액 공급관, 35…공기 공급관, 36…콘(cone), 37,38…히터, 39…버퍼 탱크, 40…돌기체, 41…돌기물, 42…기류의 흐름, 43…현상액의 흐름, 44…모터, 45…돌기부 부근 단면, W…웨이퍼.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 현상처리 장치 및 현상처리 방법에 관한 것으로, 예를 들면 10 ㎛ 이상의 두꺼운 막 포토레지스트(photoresist)를 현상처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

종래 반도체 웨이퍼 등의 피처리 기판에 포토레지스트를 도포하여 포토리소그래피 기술을 사용함으로써 회로 패턴을 포토레지스트에 전사하고, 더욱이 잠상(潛像) 패턴 형성면에 현상액을 공급함으로써 도포 레지스트 막을 현상하여 피처리 기판의 표면에 현상 패턴을 형성하여 회로를 형성하는 것이 알려져 있다.

현상장치로서는 현상액 중에 피처리 기판을 침지하는 현상장치, 현상액을 피처리 기판 표면에 샤워형상으로 흐르게 하는 현상장치 및 피처리 기판 표면의 포토레지스트 상에 현상액을 듬뿍 바르고 소정시간 경과 후에 피처리 기판을 회전시켜서 현상액을 완전히 털어내는 패들형 현상장치가 있다.

패들형 현상장치의 선행기술 중에서도 현상액을 미스트(mist)형상으로 하여 내뿜는 점이 개시되어 있는 것을 이하에 예시한다.

패들현상이 종료한 후에, 더욱이 웨이퍼를 회전시키면서 현상액과 질소가스를 1:1로 혼합해 무화(霧化)하여 내뿜음으로써 웨이퍼 상에 포토레지스트 막의 찌꺼기(scum)가 남지 않도록 한 현상방법이 알려져 있다.(특허문헌 1)

현상액과 질소(공기)를 각각의 배관을 매개로 하여 노즐까지 공급하고, 현상 액을 스프레이형상으로 분사하여 고정도(高精度)의 현상처리를 가능하게 한 패들 현상법이 알려져 있다.(특허문헌 2)

노즐 아래쪽 끝에 형성한 우산형상의 오목부분에 현상액 공급관과 가스 공급관을 접하게 하고, 현상액을 고속 미스트로 하여 기판 상에 공급하도록 한 현상방법이 알려져 있다.(특허문헌 3)

한편, 패들형 현상장치의 선행기술 중 현상액을 적하하여 현상한 후에 현상액이 웨이퍼 이면(裏面)으로 돌아 들어가지 않도록 하기 위한 수단이 알려져 있다.(특허문헌 4)(특허문헌 5)

[특허문헌 1] 일본국 특허공개 제(평)6-45244호 공보

[특허문헌 2] 일본국 특허공개 제(평)7-326559호 공보

[특허문헌 3] 일본국 특허공개 제2002-208579호 공보

[특허문헌 4] 일본국 특허공개 제(소)56-160035호 공보

[특허문헌 5] 일본국 특허공개 제(소)60-142517호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

패들형의 현상을 행할 때, 현상액을 미스트형상으로 하여 내뿜음으로써 현상액의 사용량을 삭감할 수 있는 동시에 균일 처리의 면에서도 바람직하다.

그러나, 인용문헌 1~4에 있어서는 어떤 선행기술이든지 현상액의 온도로서 상온에서 사용하고 있기 때문에 현상시간이 길어져 현상처리 속도가 저하되는 문제가 있다.

또한, 현상액을 토출하는 순간까지는 소정의 온도로 유지할 수 있지만, 토출 후는 증발에 의해 액체의 온도나 농도가 변화되어 버려 소정의 현상액 성능을 유지하기 어려워 현상얼룩이 발생하기 쉽다는 문제도 있었다.

또한, 현상액이 웨이퍼 이면으로 돌아 들어감으로써 스피너축이 더러워지기 쉽다는 문제가 있었다.

또한, 특허문헌 4에 있어서는 웨이퍼 척 상에 팬 부분을 형성하여 기판 이면으로 액상체가 돌아 들어가는 것을 방지하고 있지만, 팬 부분은 웨이퍼 척의 일부로서 방사상으로 퍼져 있어 회전시에 공기를 가르는 총 표면적이 넓기 때문에 웨이퍼 척을 회전시킬 때에 상당한 공기 저항이 발생하고, 회전축으로의 부하가 증가하기 때문에 회전의 개시에 시간이 걸려 생산효율이 저하된다.

또한 한편, 특허문헌 4에는 웨이퍼 척 부분과 팬을 탑재한 송풍 부재를 분리하여 팬에 의한 회전축의 부하 증가를 피하고 있는 예도 있다. 갭 조정 불량 또는 웨이퍼의 면 흔들림이 큰 경우에는 팬과 웨이퍼가 접촉하여 웨이퍼를 파손할 우려가 있고, 반대로 갭을 지나치게 크게 취하면 팬의 효과가 저감되어 버리기 때문에 조절이 어렵다는 문제가 있다.

특허문헌 5의 도 3에서는 웨이퍼 아래쪽의 이면쪽 스핀들(spindle)에 팬이 장착되어 있어 스핀들 중심으로부터 바깥둘레를 향하여 팬에 의해 기류의 흐름을 만들고 있지만, 스핀들 중심으로부터 바깥둘레를 향하여 기류의 흐름을 만드는 팬과 그 흐름을 흡인하는 흡기구의 2개가 필요해져 기구적으로 복잡화되어 비용이 비싸진다는 문제가 있다.

본 발명은 상기 문제에 비추어 이루어진 것으로, 레지스트(특히 10 ㎛ 이상 의 두꺼운 막)의 현상시간을 단축하고 균일한 현상이 가능한 현상장치 및 현상방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 척장치에 보유된 피처리물 상에 노즐로부터 현상액을 공급하고 일정시간 경과 후에 척장치를 구성하는 스피너를 회전시켜 피처리물 상의 현상액을 완전히 털어내도록 한 패들형 포토레지스트의 현상장치에 있어서, 현상액과 공기를 혼합하여 미스트형상 현상액을 분출하는 노즐에 이르는 현상액 배관 중 적어도 일부가 온도조정수의 순환경로 내에 배치된 구성으로 하였다.

한층 더한 현상시간의 단축과 한층 더한 균일현상을 도모하기 위해서는, 척장치, 현상액에 혼합되는 공기, 현상장치 내에 들여보내지는 공기에 대해서도 온도조정하는 것이 바람직하다. 온도조정 수단으로서는 온도조정수의 순환경로를 이용하거나 다른 수단이어도 된다.

또한, 현상장치로서는, 현상장치 내에 온도조정된 공기를 들여보내는 송풍기 및 피처리물을 현상장치 내에 반입하기 전에 미리 가열하는 가열장치를 갖춘 구성, 또는 미스트형상의 현상액을 분출하는 노즐을 비산방지 콘 내에 배치한 구성이 고려된다.

또한, 본 발명의 현상방법은 상기한 현상장치를 사용하고, 더욱이 상기 현상액의 온도조정 온도, 상기 척장치의 온도조정 온도, 상기 현상액에 혼합되는 공기의 온도조정 온도 및/또는 상기 현상장치 내에 들여보내는 공기의 온도조정 온도를 30℃ 이상 60℃ 미만으로 한다. 30℃ 이상으로 한 것은, 30℃ 미만이면 현상 반응시간의 단축효과가 희박하고, 60℃를 초과하면 포토레지스트 막이 변색하거나 팽윤하여 손상을 일으킬 우려가 있기 때문이다.

이하에 본 발명의 실시형태를 첨부도면을 토대로 설명한다. 도 1은 본 발명의 현상장치의 전체도, 도 2는 동 현상장치의 주요부 확대도, 도 3은 노즐의 앞쪽 끝 부분의 확대도, 도 4는 배관 계통도, 도 5는 온도조정부의 확대도이다.

현상장치는 케이스(1) 내에 척장치(2)와 노즐장치(3)을 배치하고, 케이스(1) 외에 핫 플레이트(가열장치)(4), 송풍기(5) 및 온도조정기(6)을 배치하고 있다.

핫 플레이트(4)는 처리 전의 피처리 기판(W)의 에비가열을 행하여 송풍기(5)는 30℃ 이상 60℃ 미만으로 조정된 에어를 송풍관(7), 필터(8)을 매개로 하여 케이스(1) 내에 들여보내고, 온도조정기(6)으로부터는 30℃ 이상 60℃ 미만으로 조정된 온도조정수의 순환경로(9,10)이 도출되며, 순환경로(9)에 의해 후술하는 바와 같이 척장치(2)를 온도조정하여 순환경로(10)에 의해 후술하는 바와 같이 노즐장치(3)에 이르는 현상액 공급관을 온도조정한다.

척장치(2)는 도 2에 나타내는 바와 같이 윗면을 수평면으로 한 서포트부(21)과 이 서포트부(21)의 중앙에 배치되는 스피너(22)로 되고, 이들이 비산방지용 컵(23) 내에 설치되어 있다.

이와 같이 하여, 척장치(2)는 목적으로 하는 온도로 설정되어 있기 때문에 피처리물 기판(W)의 온도는 일정하게 되도록 유지된다.

또한 상기 스피너(22)의 윗면에 피처리 기판(W)를 진공 흡착하는 도랑(溝)이 형성되고, 또한 서포트부(21) 윗면에 형성된 도랑 내에는 상기 순환경로(9)를 이루는 파이프가 배치되며, 더욱이 서포트부(21) 윗면의 가장 안지름쪽으로 치우친 위치에는 피처리 기판(W)의 이면으로 돌아 들어간 현상액을 세정하는 세정노즐(24)가 배치되어 있다.

한편, 상기 노즐장치(3)은 수평방향으로 왕복이동하는 암(31)에 지지기둥(32)를 매개로 하여 스프레이 노즐(33)을 장착하고 있다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 이 스프레이 노즐(33)에는 현상액 공급관(34)와 공기 공급관(35)가 삽입되고, 현상액 공급관(34)로부터의 현상액이 미스트형상이 되어 스프레이 노즐(33) 아래쪽 끝으로부터 분출된다.

또한, 스프레이 노즐(33)은 지지기둥(32)에 장착된 갭형상 콘(36) 내에 수납되고, 이 콘(36)에 의해 미스트가 돌아 들어가는 것이 억제된다. 또한, 콘(36)에 미스트가 부착되면 현상액이 되어 기판 표면에 낙하하게 되지만, 기판 상은 항상 현상액에 덮여 있기 때문에 현상처리에 악영향을 주지는 않는다.

도 4는 배관 계통을 설명한 도면, 도 5는 도포액의 온도조정부(히터)의 확대 단면도로, 현상액 공급관(34) 및 공기 공급관(35)의 각각에 밸브가 설치되고 각 밸브 보다도 상류쪽에는 히터(37,38)이 설치되며, 특히 현상액 공급관(34)의 도중에는 버퍼 탱크(39)가 설치되어 있다. 버퍼 탱크(39)에서는 도시하지 않는 액면 센서에 의해 현상액의 양을 감시함으로써 액이 끊기지 않아 항상 안정한 현상액을 공급할 수 있다.

상기 히터(37)의 구조는 도 5에 나타내는 바와 같이 온도조정수의 순환경로(9)를 이루는 파이프 내에 현상액 공급관(34)를 삽입하여 통과시킨 이중관구조로 하고, 현상액의 온도를 30℃ 이상 60℃ 미만의 범위에서 임의로 제어할 수 있도록 하고 있다. 또한, 온도조정수의 흐름은 현상액의 흐름과 상대하도록 하는 것이 좋다.

도시예에서는 척장치(2)와 노즐장치(3)을 온도조정수에 의해 가열하도록 하고 있지만, 현상액에 혼합하는 공기(공기 공급관(35))를 도 5와 동일하게 이중관구조로 하여 가열해도 된다. 또한, 온도조정수 이외의 수단에 의해 현상액 및 공기를 가열해도 된다.

도 6 (a)~(c)는 현상액이 웨이퍼 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지하는 돌기체(40)을 올려놓은 예로, (a)는 별도로 기재한 실시예를 나타내는 도 2와 동일한 도면, (b)는 서포트의 평면도, (c)는 돌기부의 작용을 설명한 도면이다.

이 실시예에서는, 스피너(22)는 피처리물 기판(W)의 온도 유지와 회전을 가능하게 하고, 서포트부(21)은 피처리 기판(W)의 온도 유지의 역할을 이루게 하기 위해 스피터(22)의 높이 보다도 약간 낮게 한다. 약간 낮게 함으로써 잉여의 현상액 등이 피처리물 기판(W)의 이면으로 돌아 들어갈 우려가 있기 때문에, 서포트부(21)의 가장 바깥지름쪽으로 치우치게 피처리물 기판(W)의 가장 바깥쪽으로부터 10 mm 이내의 위치에 피처리물 기판(W)와의 간격을 1 mm 정도로 하는 링형상의 돌기체(40)을 설치하는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 표면장력에 의해 현상액 등이 피처리물 기판(W)의 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지할 수 있다.

도 7 (a)~(c)는 현상액이 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지하는 다른 실시 예로, (a)는 스피너(22)에 돌기물(41)을 장착한 측면 확대도, (b)는 (a)의 평면도, (c)는 현상액이 피처리물 기판의 이면으로 돌아 들어가지 않고 아래로 흐르는 경로도이다. 이 실시예에서는, 피처리물 기판(W)의 이면에 있는 스피너(22)의 바깥쪽에, 피처리물 기판(W)을 올려놓은 것과 회전에 의한 지장을 초래하지 않도록 복수 개소에 돌기물(41)을 설치하고, 스피너(22)의 회전에 동반하여 피처리물 기판(W)의 이면에서는 바깥지름으로 치우쳐서 기류를 발생시키고 있다. 웨이퍼 이면영역에서 스피너(22) 수납부분 이외에는 피처리물 기판(W)와 척과의 간격을 1 mm 정도로 좁게 하고 있기 때문에 웨이퍼 바깥둘레 부분으

로 나오는 시점에서의 풍력이 증폭된다는 증폭효과가 있어, 현상액 등의 비산을 효율적으로 행할 수 있는 동시에 현상액 등이 피처리물 기판(W)의 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지할 수 있다. 스피너(22)에 장착한 복수 개소의 돌기물(41)로부터 발생하는 풍량은 특허문헌 4 및 특허문헌 5만큼 크지 않지만, 상기 증폭효과에 의해 피처리물 기판(W)의 표면으로부터 튀어오는 현상액이 피처리물 기판(W) 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지하는 데 충분한 풍력의 기류를 발생시킬 수 있다. 또한, 돌기물(41)의 돌기부는 각을 둥글게 해 공기 저항을 작게 하고, 스피너(22)로의 부하를 아주 작게 하는 연구가 행해지고 있다.

[표 1]

	처리시간 (min)	사용액의 양 (cc)	현상 여부
본 발명의 미스트형상 현상액 (40℃)	2	100	○
	1.5	75	○
패들식 (23℃)	6	240	○
	5	240	○
	4	240	×
패들식 (40℃)	2	200	○
샤워식 (23℃)	6	1800	○
	5	1500	○
	4	1200	○
	3	900	×

상기 (표)로부터 본 발명에 의하면, 패들식이더라도 현상액을 미스트형상으로 하는 동시에 온도조정을 행함으로써 처리시간은 단축되고, 사용액의 양은 삭감되며 또한 균일한 현상처리가 가능해졌다.

스피너(22)와 컵 바닥면에 각각 볼록형상(40,41)을 설치함으로써 현상액의 웨이퍼 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지할 수 있다.

발명의 효과

이상의 표는, 포토레지스트로서 도쿄 오카 고교(주)제 PMER LA-900을 현상액으로서 동 PMER-7G, 기판 사이즈로서는 5인치 웨이퍼를 사용하여 본원 발명 장치(공기 노즐: 40℃)와 종래 장치(패들식과 샤워식)를 처리시간, 사용액의 양 및 현상 여부(균일성)에 있어서 비교한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

척장치에 보유된 피처리물 상에 노즐로부터의 현상액을 공급하고, 일정시간 경과 후에 척장치를 구성하는 스피너를 회전시켜서 피처리물 상의 현상액을 완전히 털어내도록 한 패들형 포토레지스트의 현상장치에 있어서, 이 패들형 현상장치는 현상액과 공기를 혼합하여 미스트형상의 현상액을 분출하는 노즐을 갖추고 이 노즐에 이르는 현상액 배관 중 적어도 일부가 온도조정수의 순환경로 내에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 현상장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 척장치에 온도조정수의 순환경로 일부가 형성되고 이 순환경로의 일부에서 상기 척이 온도조정되는 것을 특징으로 하는 현상장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 현상액에 혼합되는 공기를 공급하는 공기 배관 중 적어도 일부가 온도조정수의 순환경로 내에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 현상장치.

청구항 4.
제1항에 있어서, 이 현상장치는 현상장치 내에 온도조정된 공기를 들여보내는 송풍기 및 피처리물을 현상장치 내에 반입하기 전에 미리 가열하는 가열장치를 갖춘 것을 특징으로 하는 현상장치.

청구항 5.
제1항에 있어서, 컵 바닥면에 현상액이 웨이퍼 이면으로 돌아 들어가는 것을 방지하는 돌기체를 갖춘 것을 특징으로 하는 현상장치.

청구항 6.
제1항에 있어서, 스피너에 회전으로 바람을 가르고 피처리물 기판의 이면에서 바깥지름 방향으로 기류를 발생시키는 볼록형상 돌기부를 설치하는 것을 특징으로 하는 현상장치.

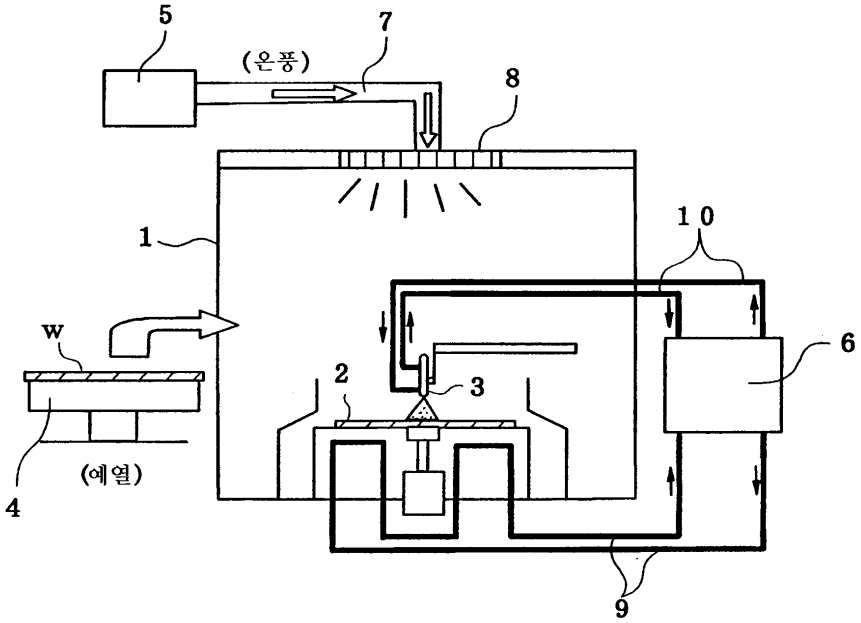
청구항 7.
제1항에 있어서, 상기 미스트형상의 현상액을 분출하는 노즐은 비산방지 콘 내에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 현상장치.

청구항 8.
제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 현상장치를 사용한 현상방법에 있어서, 상기 현상액의 온도조정 온도, 상기 척장치의 온도조정 온도, 상기 현상액에 혼합되는 공기의 온도조정 온도 및/또는 상기 현상장치 내에 들여보내지는 공기의 온도조정 온도를 30℃ 이상 60℃ 미만으로 한 것을 특징으로 하는 현상방법.

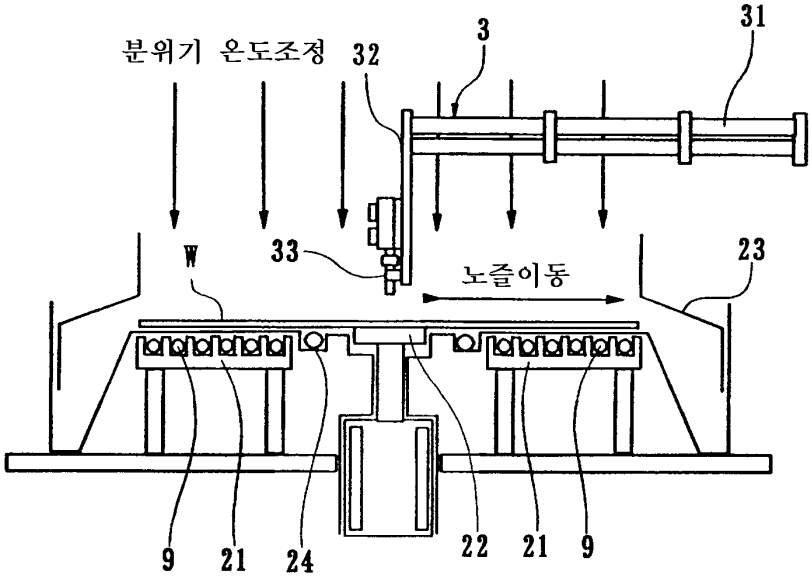
청구항 9.
제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 현상장치를 사용한 현상방법에 있어서, 이 현상방법은 10 ㎛ 이상의 두꺼운 막 포토레지스트의 현상처리에 적용하는 것을 특징으로 하는 현상방법.

도면

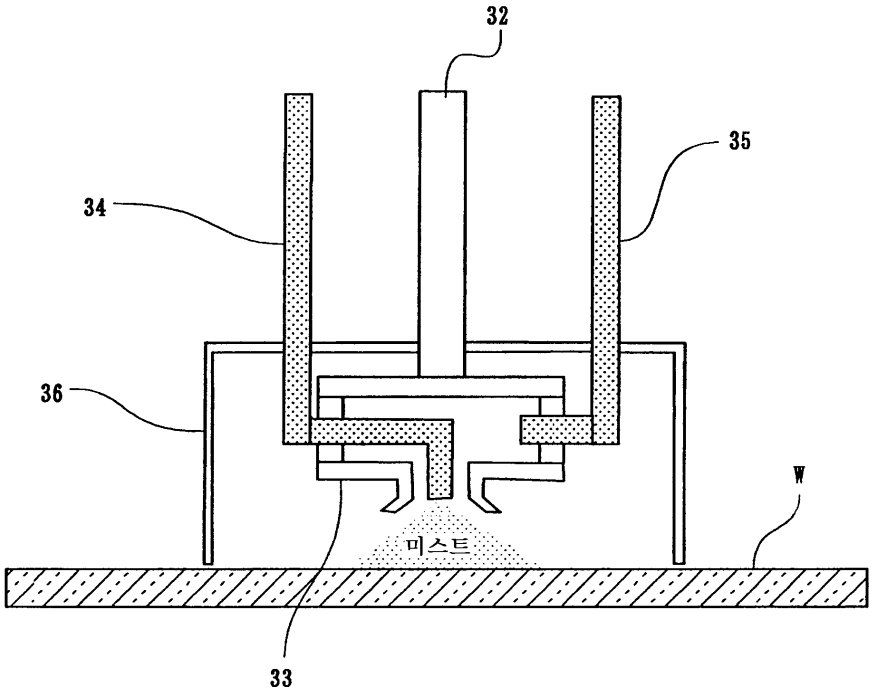
도면1



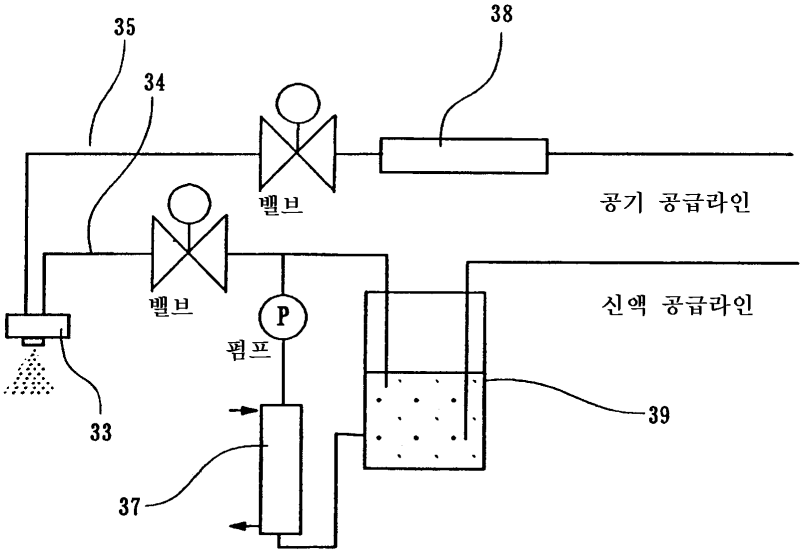
도면2



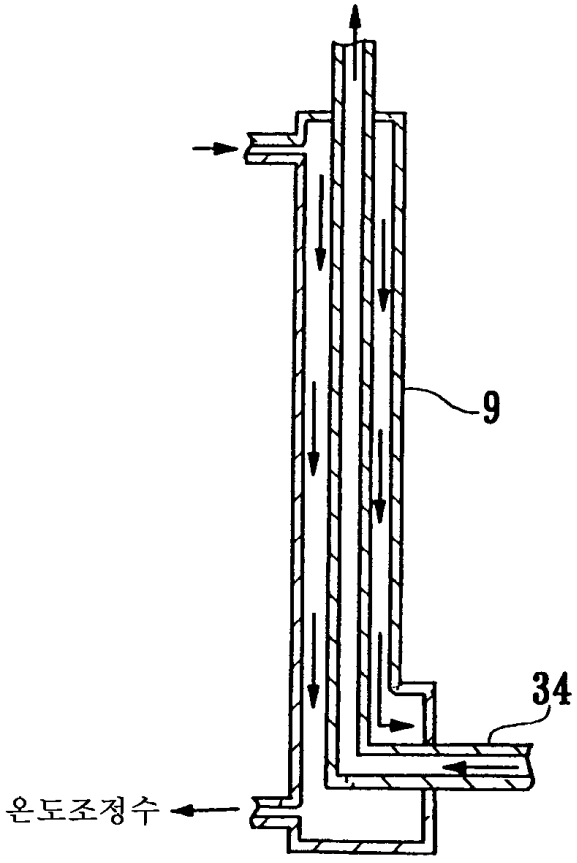
도면3



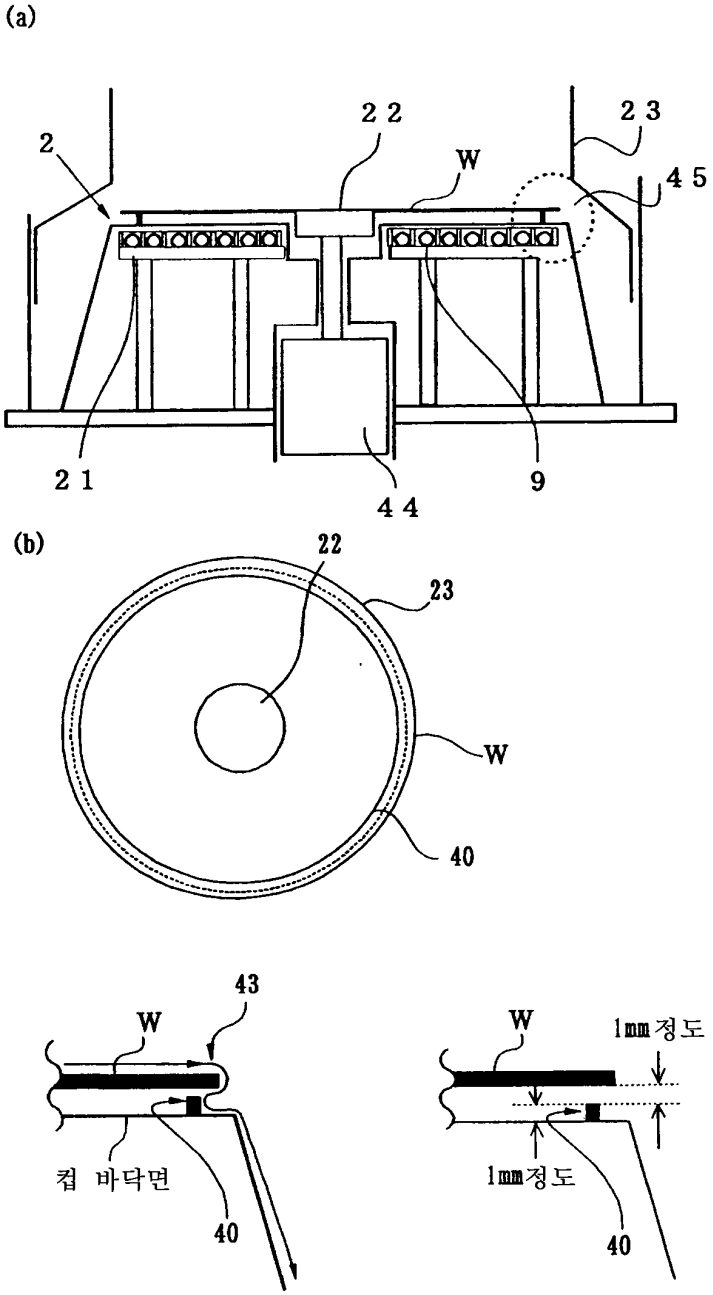
도면4



도면5



도면6



도면7

