(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/00

(45) 공고일자 2001년03월02일
(11) 등록번호 10-0279028
(24) 등록일자 2000년10월26일

(21) 출원번호	10-1997-0035717	(65) 공개번호	특1998-0018227
(22) 출원일자	1997년07월29일	(43) 공개일자	1998년06월05일
(30) 우선권주장	96-218401 1996년08월20일 일본(JP)		

(73) 특허권자 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시키가이샤 이시다 아키라
일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도오리테라노우치아가루 4 쵸메 텐진키타마치 1반치노 1
(72) 발명자 오오타니 마사미
일본국 교오토후 교오토시 후시미쿠 하즈카시 후루카와쪼오 322반치다이닛뽕스크린 세이조오 가부시키가이샤 라쿠사이사업소내
(74) 대리인 특허법인 원전 임석재, 특허법인 원전 윤우성

심사관 : 장현근

(54) 기판처리장치 및 방법

요약

노즐의 개수를 적게 하고, 간단한 구성의 기판처리장치를 제공한다.

레지스트 원액공급수단에서 노즐암(15)의 암하부(15a)를 거쳐 공급된 레지스트 원액과, 용매공급수단에서 배관(45)을 거쳐 공급된 용매는 혼합부(50)에서 혼합된 후, 암상부(15b)를 흘러 노즐(10)로부터 기판(W)에 분사된다. 노즐암(15)에 있어서, 이 암상부(15b)에는 점도계(41)가 마련되어 있다. 혼합부(50)에서 혼합된 레지스트 용액은 점도계(41)에 의해 점도가 측정되고, 그 측정결과에 따라 용매공급수단으로부터의 용액공급량이 제어되고, 원하는 점도의 레지스트 용액이 얻어진다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관한 기판처리장치의 주요부 사시도이다.

도 2는 도 1의 기판처리장치에서의 혼합부의 단면도이다.

도 3은 도 1의 기판처리장치에서의 레지스트 점도조정기구의 기능 블록도이다.

도 4는 도 1의 기판처리장치에서의 노즐구성의 개념도이다.

도 5는 다른 점도의 레지스트를 사용하는 경우의, 종래의 노즐 구성의 개념도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1 레지스트 원액 공급수단

2 용매 공급수단

5 제어부

10 노즐

15 노즐암

41 점도계

50 혼합부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 기판이나 액정유리기판 등의 박판형상의 기판(이하, "기판"이라고 칭한다)에 대하여 레지스트 등의 약액을 도포하는 기판처리장치 및 그 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 상기와 같은 기판에는 패턴을 형성하기 위한 광(光) 등에 대하여 감광성을 가진 레지스트가 도포되어 있지만, 그 기판에 요구되는 특질에 따라 도포하는 레지스트의 막두께를 변화시킬 필요가 있다.

종래, 기판에 레지스트를 도포할 때에는 당해 기판을 회전시키면서 노즐로부터 레지스트를 분사하고, 기판면에 레지스트막을 균일하게 도포하는 수법이 사용되고 있다. 이 수법에 있어서, 레지스트의 막두께를 변화시키기 위해서는, (1) 기판의 회전수를 변화시키거나, (2) 다른 점도의 레지스트를 사용하는 등의 방법이 이용되고 있다. 즉, 기판의 회전수를 변화시키는 경우에는 기판의 회전수를 많이 하면 많이 할수록 얇은 레지스트막이 형성되고, 반대로 기판의 회전수를 적게 하면 두꺼운 레지스트막이 형성된다. 또한, 다른 점도의 레지스트를 사용하는 경우에는, 높은 점도의 레지스트를 사용하면 두꺼운 레지스트막이 형성되고, 낮은 점도의 레지스트를 사용하면 얇은 레지스트막이 형성된다.

그런데, 최근에는 기판의 대구경화가 진행되고, 직경이 300㎜ 이상인 기판도 생산되고 있다. 이와 같은 대구경의 기판에 있어서는, 레지스트를 균일하게 도포할 수 있는 기판의 회전수가 한정되어 있고, 레지스트 막두께를 변화시키기 위해 기판의 회전수를 변화시키는 것은 곤란하다. 따라서, 대구경의 기판의 레지스트 막두께를 변화시키기 위해서는 다른 점도의 레지스트를 사용하는 방법이 이용되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 5는 다른 점도의 레지스트를 사용하는 경우의, 종래의 노즐 구성의 개념도이다. 도시한 것처럼, 레지스트의 종류마다 복수의 노즐이 마련되어 있다. 예를 들면, 레지스트 A를 도포할 때에, 얇은 레지스트막을 형성하고자 하는 경우에는 낮은 점도의 레지스트용 노즐(A-1)을, 두꺼운 레지스트막을 형성하고자 하는 경우에는 높은 점도의 레지스트용 노즐(A-2)을, 중간 두께의 레지스트막을 형성하고자 하는 경우에는 중간 점도 레지스트용 노즐(A-3)을 사용하도록 하고 있다. 마찬가지로, 레지스트 B 및 레지스트 C에 대해서도 각각 필요로 하는 막두께마다 복수의 노즐이 마련되어 있어서, 기판처리장치 전체로서 많은 노즐을 필요로 하고 있었기 때문에 배관계통도 다수 필요하고, 당해 장치의 구성도 복잡하게 되어 있었다.

본 발명은 상기 과제를 감안하여 노즐의 개수를 적게 하고, 간단한 구성의 기판처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따르면, 기판에 소정의 약액을 도포하는 기판처리장치에 있어서, (a) 상기 약액의 원액을 공급하는 원액공급수단과, (b) 상기 원액을 희석하기 위한 용매를 공급하는 용매공급수단과, (c) 상기 원액과 상기 용매를 혼합하는 혼합수단과, (d) 상기 혼합수단에 의해 혼합된 혼합액을 상기 기판의 주면(主面)에 분사하는 노즐수단을 구비하고 있다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 본 장치는 (e) 상기 노즐을 유지함과 동시에 상기 노즐수단에 상기 혼합액을 인도하는 노즐암수단을 더 구비하며, 상기 혼합수단을 상기 노즐암수단에 부설하고 있다.

본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 본 장치는 (f) 상기 혼합액중에서의 상기 원액과 상기 용매와의 혼합비율을 계측하는 혼합비율 계측수단과, (g) 상기 혼합비율에 따라 상기 용매의 공급량을 변화시키도록 상기 용매공급수단을 제어하는 수단을 더 구비하고 있다.

또한 본 발명은, (a) 약액의 원액을 공급하는 단계, (b) 상기 원액을 희석하기 위한 용매를 공급하는 단계, (c) 상기 원액과 상기 용매를 혼합하여 혼합액을 얻는 단계, (d) 상기 혼합액을 기판의 주면에 분사하는 단계를 구비하는 기판에 약액을 도포하는 방법을 제공한다.

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시의 형태에 대하여 상세하게 설명하지만, 여기에서 이하의 발명의 형태에 대하여 사용하는 용어에 관하여 설명하여 둔다. 이하에 있어서는, 용어의 의미를 명확하게 하기 위해, 수지성분과 감광제로 이루어지는 액, 또는 수지성분과 감광제로 이루어지는 액에 미리 일정 용매가 가해져서 이루어지는 액을 레지스트 원액(약액의 원액)이라 하고, 이 레지스트 원액에 대하여 용매를 더 추가하여 희석한 후의 용액을 레지스트 용액(혼합액)이라 한다.

도 1은 본 발명에 관한 기판처리장치의 주요부 사시도이다. 이 기판처리장치는 도시를 생략한 회전구동기구에 의해 기판(W)을 회전시키면서 당해 기판(W)에 레지스트 용액을 분출하고, 균일한 레지스트막을 형성하는 장치이다. 그리고, 이 기판처리장치는 레지스트 용액을 분출하는 노즐(10)과, 노즐(10)을 유지함과 동시에 노즐(10)에 레지스트 용액을 인도하는 노즐암(15)과, 노즐(10) 및 노즐암(15)을 회전시키는 모터(20)를 구비하고 있다.

모터(20)는 기판처리장치 본체의 하우징에 고정되어 있고, 당해 모터(20)의 모터축(21)에는 풀리(22)가 직결되어 있다. 또한, 노즐암(15)의 암하부(15a)의 하단부는 외통(32)에 끼워져 있고, 외통(32)의 바깥둘레에는 풀리(31)가 설치되어 있다. 모터(20)의 회전운동은 모터축(21), 풀리(22), 벨트(25) 및 풀리(31)를 거쳐 외통(32)에 전달된다. 외통(32)은 기판처리장치 본체의 하우징에 고정된 지지대(33)에 회전운동이 자유롭게 설치되어 있으므로, 모터(20)의 회전운동에 따라 노즐암(15)이 회전운동하게 된다. 노즐암(15)의 회전동작에 의해 노즐(10)은 기판(W)을 이송할 때의 대피위치와 기판(W)에 레지스트 도포를 행할 때의 처리위치와의 사이를 이동하는 것이 가능하다.

노즐암(15)은 가운데가 빈 관이고, 이 암상부(15b)의 일단에는 노즐(10)이 설치되어 있다. 한편, 암하부(15a)의 하단은 지지대(33)를 거쳐 도시를 생략한 레지스트 원액공급라인에 접속되고, 당해 레지스트 원액공급라인은 레지스트 원액공급수단(1) (후술하는 도 3 참조)에 접속되어 있다. 또한, 노즐암(15)에 있어서, 암하부(15a)와 암상부(15b)와의 사이에는 레지스트원액과 용매를 혼합하는 혼합부(50)가 부설되어 있다.

도 2는 혼합부(50)의 단면도이다. 이 도면에 있어서 실선의 화살표는 유체(流體)의 흐름을 나타내고 있다. 도시한 바와 같이, 혼합부(50)에는 도면 바깥의 용매공급수단(2)(후술하는 도 3 참조)으로부터 용매를 인도하는 배관(45)이 접속되어 있다. 또한, 혼합부(50)에는 레지스트 원액이나 용매 등의 유체의 진행방향을 따라 오른쪽 요소(51)와 왼쪽 요소(52)에서는 유체의 회전방향이 반대이고, 양 요소를 통과하는 액체는 그 회전방향이 반전하는 것에 의해 충분히 교반(攪拌), 혼합되게 된다. 따라서, 혼합부(50)에 유입된 레지스트원액과 용매는 당해 혼합부(50)에 의해서 충분히 혼합되고, 레지스트 용액으로서 노즐암(15)의 암상부(15b)를 흘러 노즐(10)로부터 기판(W)에 분출되게 된다.

도 1로 돌아가서, 노즐암(15)의 암상부(15b)에는 점도계(41)가 설치되어 있다. 레지스트용액의 점도는 레지스트원액과 용매와의 혼합비율에 의해 변화하는 것이므로, 점도계(41)는 레지스트 용액중에 있어서의 레지스트 원액과 용매와의 혼합비율을 계측하는 혼합비율 계측수단으로 기능하고 있다.

점도계(41)에 의해 측정된 결과에 근거하여 레지스트용액의 점도, 즉, 레지스트원액과 용매와의 혼합비율이 조정되게 된다. 도 3은 본 발명에 관한 기판처리장치에 있어서의 레지스트 점도조정기구의 기능블록도이다. 이 도면에 있어서, 실선의 화살표는 레지스트 원액이나 용매 등의 유체의 흐름을 나타내고 있고, 점선의 화살표는 전기신호의 전달을 나타내고 있다.

본 발명에 관한 기판처리장치에 있어서는, 레지스트 원액공급수단(1)으로부터 항상 일정량의 레지스트원액이 공급되고 있다. 그리고, 레지스트 원액은 혼합부(50)에서 용매공급수단(2)에서 공급된 용매와 혼합되고, 노즐(10)로 인도된다. 여기에서, 혼합완료된 레지스트 용액은 점도계(41)에 의해 점도가 계측되고, 그 측정결과는 기판처리장치에 마련된 제어부(5)에 전달된다.

제어부(5)에는 미리 처리대상이 되는 기판(W)에 도포해야 할 레지스트 막두께 및 일정회전수에 있어서의 레지스트 용액점도와 레지스트 막두께와의 대응표가 입력되어 있다. 그리고, 기판(W)에 도포해야 할 레지스트 막두께를 얻는데 필요한 레지스트 용액의 점도와 점도계(41)에 의해 측정된 레지스트 용액의 점도가 비교되고, 그 비교결과에 따라 제어부(5)로부터 용매공급수단(2)에 지령이 보내지고, 당해 용매공급수단(2)으로부터의 용매공급량이 자동조정된다.

즉, 점도계(41)에 의해 측정된 레지스트 용액의 점도 쪽이 도포해야 할 레지스트 막두께를 얻는데 필요한 레지스트 용액의 점도보다도 높은 경우에는, 용매공급량을 증가하도록 자동조정되고, 반대로, 측정된 레지스트 용액의 점도 쪽이 도포해야 할 레지스트 막두께를 얻는데 필요한 레지스트 용액의 점도보다도 낮은 경우에는 용매공급량을 감소하도록 자동제어된다. 구체적으로는, 용매공급수단(2) 내부의 공급펌프의 회전수가 변경됨으로써 용매공급량이 자동조정된다. 한편, 용매공급량의 자동조정수단은 여기에 한정되는 것은 아니고, 공급밸브의 유량을 변경하도록 하여도 된다.

이상과 같이 하면, 레지스트 용액의 점도를 가변적으로 조정하는 것이 가능하므로, 동일 종류의 레지스트막이라면, 형성하고자 하는 막두께가 다른 경우라도 하나의 노즐(10)로 원하는 레지스트 막두께를 얻는 것이 가능하다.

도 4는 본 발명에 관한 기판처리장치에 있어서의 노즐구성의 개념도이다. 도시한 바와 같이, 레지스트의 종류마다 하나의 노즐이 설치되어 있다. 즉, 레지스트 A를 도포하고자 하는 경우에는, 노즐 A-1만으로 레지스트 A의 용액의 점도를 가변적으로 조정하는 것이 가능하고, 그 결과, 임의의 막두께를 얻는 것이 가능하다. 마찬가지로, 레지스트 B 및 레지스트 C에 대해서도 각각 하나의 노즐(B-1 및 C-1)만으로 임의의 막두께를 얻는 것이 가능하므로, 기판처리장치 전체로서의 노즐 개수는 적어지게 되고, 그에 따라 필요한 배관계통도 적어져서 당해 장치도 간단한 구성으로 하는 것이 가능해진다.

또한, 혼합부(50)는 노즐암(15)의 암하부(15a)와 암상부(15b)와의 사이에 부설되어 있으므로, 레지스트 도포처리전후에 있어서 폐기되지 않으면 안되는 레지스트 용액의 양은 암상부(15b)에 잔류하고 있는 레지스트 용액만으로 되고, 미리 혼합된 레지스트 용액을 공급하는 것보다도 필요없게 되는 레지스트양을 줄이는 것이 가능하다.

이상, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 상기의 예에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 상기에 있어서는 약액으로서 레지스트를 사용하고 있었지만, 약액으로서는 폴리이미드나 SOG(LSI의 다층배선구조에 있어서의 각층간의 절연무기막) 등이라도 상관없다. 약액으로서 SOG를 사용한 경우에는 점도계(41) 대신에 농도계를 사용하여 혼합비율을 계측하면 된다.

또한, 혼합부(50)에서는 오른쪽 요소(51)와 왼쪽 요소(52)를 교호(交互)적으로 배치함으로써 레지스트 원액과 용매를 혼합하였지만, 혼합부(50)의 구조는 2개의 유체를 혼합할 수 있는 구조라면 상관없다.

또한, 혼합부(50)를 노즐암(15)의 암하부(15a)와 노즐암(15)의 암상부(15b)와의 사이에 배치하였지만, 혼합부(50)는 노즐암(15)의 암하부(15a)의 하단부 밑에 배치하여도 된다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 일태양에 따르면, 서로 다른 혼합비율을 갖는 혼합액을 하나의 노즐로부터 얻을 수 있으므로 각 약액 종류마다 하나의 노즐만을 마련하여도 된다. 이에 따라 기판처리장치 전체의 노즐수가 감소되며, 따라서 장치의 구성이 간단해진다.

또한, 본 발명의 다른 태양에 따르면, 혼합수단을 노즐암에 부설하고 있으므로, 기판처리 전후에 있어서 폐기하지않으면 안되는 혼합액의 양은 혼합수단으로부터 노즐까지 잔류하고 있는 혼합액만으로 되고, 미리 혼합한 혼합액을 공급하는 것보다도 필요없는 약액량을 줄이는 것이 가능하다.

또한, 본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 혼합액중에 있어서의 원액과 용매와의 혼합비율을 계측하는 혼합비율계측수단과, 당해 혼합비율계측수단에 의해 계측된 결과에 따라, 용매의 공급량을 변화시키도록 용매공급수단을 제어하는 제어수단을 구비하고 있으므로, 필요로 하는 혼합비율의 혼합액을 용이하게 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판에 약액을 도포하는 기판처리장치에 있어서, a) 약액의 원액을 공급하는 원액공급수단과, b) 상기 원액을 희석하는 용매를 공급하는 용매공급수단과, c) 상기 원액과 상기 용매를 혼합하여 상기 약액을 얻기 위한 혼합수단과, d)상기 약액을 상기 기판의 주면에 분출하는 노즐수단과, e)상기 혼합수단에 의해 혼합되어 얻어진 후의 상기 약액중에서의 상기 원액과 용매와의 혼합비를 계측하는 계측수단과, f) 상기 혼합비에 따라서 상기 용매의 공급량을 변화시키도록 상기 용매공급수단을 제어하는 수단과, 를 구비하는 기판처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, g) 상기 노즐수단을 유지함과 동시에, 상기 약액을 상기 노즐수단으로 인도하는 노즐암수단을 더 구비하고, 상기 혼합수단을 상기 노즐암수단에 부설한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 3

제3항에 있어서, h)상기 노즐암수단을 희동하는 구동수단을 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 계측수단은, 약액의 점도를 측정하는 점도측정수단에 의해 구성되고, 상기 제어수단은 상기 점도측정수단에 의해 측정된 점도가 소정의 설정치보다도 높은 경우는 용매공급량을 증가하고, 소정의 설정치보다도 낮은 경우는 용매공급량을 감소하는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 5

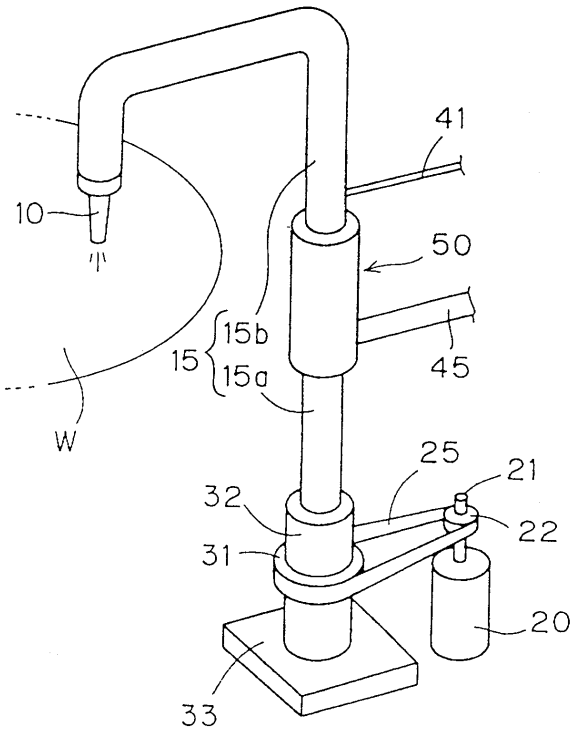
기판에 약액을 도포하는 방법에 있어서, a) 약액의 원액을 공급하는 공정과, b)상기 원액을 희석하는 용매를 공급하는 공정과, c) 상기 원액과 상기 용매를 혼합하여 상기 약액을 얻는 공정과, d) 혼합되어 얻어진 후의 상기 약액중에서의 상기 원액과 용매와의 혼합비를 계측하는 공정과, e) 상기 혼합비에 따라서 상기 용매의 공급량을 변화시키는 공정과, f) 상기 약액을 상기 기판의 주면에 분출하는 공정과, 를 구비하는 기판처리방법.

청구항 6

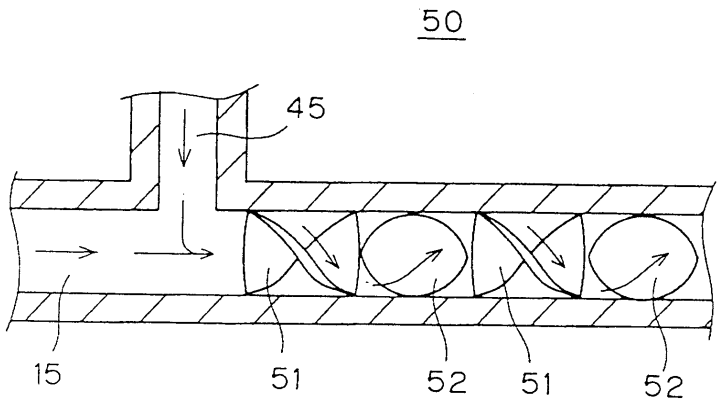
제7항에 있어서, 상기 혼합비를 계측하는 공정은 약액의 점도를 측정함으로써 행해지고, 상기 용매의 공급량을 변화시키는 공정을 측정된 약액의 점도가 소정의 설정치보다도 높은 경우는 용매공급량을 증가하고, 소정의 설정치보다도 낮은 경우는 용매공급량을 감소하는 것을 특징으로 하는 기판처리방법.

도면

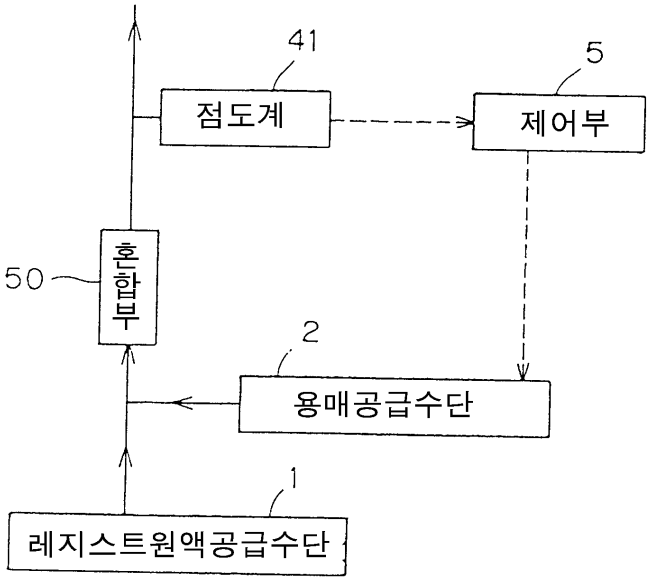
도면1



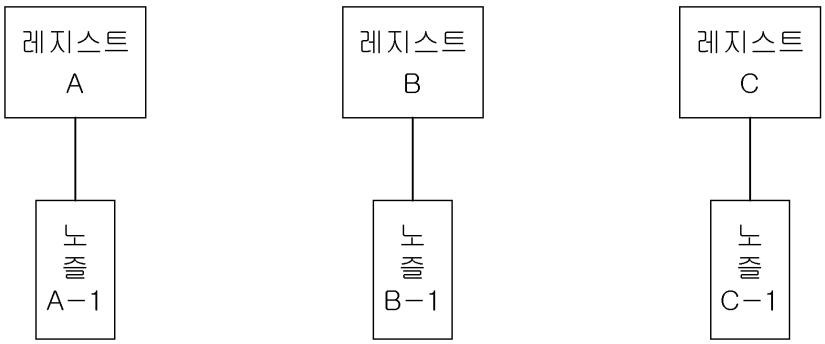
도면2



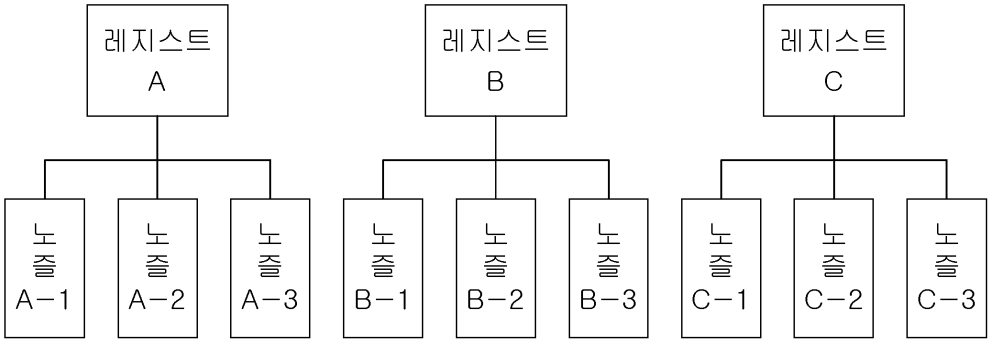
도면3


41
점도계
5
제어부
50
혼합부
2
용매공급수단
1
레지스트원액공급수단

도면4


레지스트 A
노즐 A-1
레지스트 B
노즐 B-1
레지스트 C
노즐 C-1

도면5


레지스트 A
노즐 A-1
노즐 A-2
노즐 A-3
레지스트 B
노즐 B-1
노즐 B-2
노즐 B-3
레지스트 C
노즐 C-1
노즐 C-2
노즐 C-3