



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. C23C 16/44 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월20일 10-0683441 2007년02월09일
---------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-7005656	(65) 공개번호	10-2005-0036871
(22) 출원일자	2004년04월16일	(43) 공개일자	2005년04월20일
심사청구일자	2004년12월03일		
번역문 제출일자	2004년04월16일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2002/032741	(87) 국제공개번호	WO 2003/033762
국제출원일자	2002년10월15일	국제공개일자	2003년04월24일

(30) 우선권주장	09/977,612	2001년10월15일	미국(US)
	10/166,902	2002년06월11일	미국(US)
	10/190,792	2002년07월08일	미국(US)

(73) 특허권자 마이크론 테크놀로지 인코포레이티드
미국, 아이다호 83706-9632, 보이즈, 사우스 패더럴 웨이 8000

(72) 발명자 캠프벨필립에이치.
미국아이다호83642메리디안몰리디어웨이2724

쿠비스타데이비드제이
미국아이다호83686남파스카이뷰스트리트13389

(74) 대리인 이병호
장훈
신현문
이범래

심사관 : 이성준

전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 원자층 증착 장치 및 방법

(57) 요약

화학제들 및 반응 가스들의 혼합을 최소화하는 원자층 증착용 장치(2) 및 방법이 개시된다. 제 1 선구체 및 제 2 선구체는 단지 분배 전방 라인(26)을 설치 및 모니터링함으로써 원하는 시간 및 장소에서만 다른 화학제들 및 반응 가스들과 혼합된다. 또한, 전용의 독립 챔버 출구들(17, 29), 격리 밸브들(24, 34), 배출 전방 라인(22, 36), 및 배출 펌프들(20, 30)이 제공되어 필요할때 특정 가스에 대해 활성화된다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

원자층 증착 장치(2)에 있어서,

제 1 선구체 입구(precursor inlet)(14), 제 2 선구체 입구(16), 및 제 1 챔버 출구(17)를 포함하는 공정 반응기 챔버(10);

상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 1 선구체 입구(14)에 결합된 제 1 분배 밸브(4);

상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 2 선구체 입구(16)에 결합된 제 2 분배 밸브(8);

상기 반응기 챔버(10)에 결합되는 제 1 배출 경로로서, 제 1 격리 밸브(24)와 상기 챔버 출구(17) 사이에 배출 전방 라인(exhaust fore-line)이 존재하지 않도록, 상기 챔버 출구(17)에 직접 결합된 상기 제 1 격리 밸브(24)에 의해 상기 공정 반응기 챔버(10)로부터 선택적으로 격리되게 구성되는, 제 1 배출 경로; 및

제 1 단부(25) 및 제 2 단부(27)를 포함하는 제 1 분배 전방 라인(26)으로서, 상기 제 1 단부(25)는 상기 제 1 분배 밸브(4)에 결합되고 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 배출 경로 또는 제 1 분배 펌프(28)에 결합되는, 제 1 분배 전방 라인(26)을 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 배출 경로에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 배출 경로는 제 1 배출 펌프(20), 상기 제 1 격리 밸브(24), 및 제 1 배출 전방 라인(22)을 부가로 포함하고, 상기 제 1 배출 펌프(20)는 상기 제 1 배출 전방 라인(22)에 의해 상기 제 1 격리 밸브(24)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 배출 경로는 상기 제 1 격리 밸브(24)가 닫힌 상태에 있을 때 상기 공정 반응기 챔버(10)로부터 격리되는, 원자층 증착 장치.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 배출 경로의 상기 제 1 격리 밸브(24)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 7.

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 배출 경로의 상기 제 1 배출 펌프(20)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 8.

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 배출 경로의 상기 제 1 배출 전방 라인(22)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 장치는 제 2 챔버 출구(29)에 결합되는 제 2 배출 경로를 부가로 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 배출 경로는 제 1 배출 펌프(20), 상기 제 1 격리 밸브(24), 및 제 1 배출 전방 라인(22)을 포함하고, 상기 제 1 배출 펌프(20)는 상기 제 1 배출 전방 라인(22)에 의해 상기 제 1 격리 밸브(24)에 결합되며,

상기 제 2 배출 경로는 제 2 배출 펌프(30), 제 2 격리 밸브(34), 및 제 2 배출 전방 라인(36)을 포함하고, 상기 제 2 배출 펌프(30)는 상기 제 2 배출 전방 라인(36)에 의해 상기 제 2 격리 밸브(34)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서, 상기 제 2 배출 경로는 상기 제 2 격리 밸브(34)가 닫힌 상태일 때 상기 공정 반응기 챔버(10)로부터 격리되는, 원자층 증착 장치.

청구항 12.

제 9 항에 있어서, 상기 제 2 격리 밸브(34)는 상기 제 2 격리 밸브(34)와 상기 제 2 챔버 출구(29) 사이에 배출 전방 라인이 존재하지 않도록 상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 2 챔버 출구(29)에 직접 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 분배 펌프(28)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 14.

제 1 항에 있어서, 상기 장치는 제 1 단부(31) 및 제 2 단부(33)를 포함하는 제 2 분배 전방 라인(32)을 부가로 포함하고, 상기 제 1 단부(31)는 상기 제 2 분배 밸브(8)에 결합되고, 상기 제 2 분배 전방 라인(32)의 상기 제 2 단부(33)는 제 2 배출 경로에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 제 1 배출 경로는 제 1 배출 펌프(20), 상기 제 1 격리 밸브(24) 및 제 1 배출 전방 라인(22)을 포함하고, 상기 제 1 배출 펌프(20)는 상기 제 1 배출 전방 라인(22)에 의해 상기 제 1 격리 밸브(24)에 결합되며,

상기 제 2 배출 경로는 제 2 배출 펌프(30), 제 2 격리 밸브(34), 및 제 2 배출 전방 라인(36)을 포함하고, 상기 제 2 배출 펌프(30)는 상기 제 2 배출 전방 라인(36)에 의해 상기 제 2 격리 밸브(34)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 분배 전방 라인(32)의 상기 제 2 단부(33)는 상기 제 2 배출 경로의 상기 제 2 격리 밸브(34)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 17.

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 분배 전방 라인(32)의 상기 제 2 단부(33)는 상기 제 2 배출 경로의 상기 제 2 배출 펌프(30)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 18.

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 분배 전방 라인(32)의 상기 제 2 단부(33)는 상기 제 2 배출 경로의 상기 제 2 배출 전방 라인(36)에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 19.

제 13 항에 있어서, 상기 장치는 제 1 단부(31) 및 제 2 단부(33)를 포함하는 제 2 분배 전방 라인(32)을 추가로 포함하고, 상기 제 1 단부(31)는 상기 제 2 분배 밸브(8)에 결합되고, 상기 제 2 분배 전방 라인(32)의 상기 제 2 단부(33)는 제 2 분배 펌프에 결합되는, 원자층 증착 장치.

청구항 20.

삭제

청구항 21.

제 1 항에 있어서, 상기 장치는 상기 제 1 선구체 입구(14)에 결합되는 제 1 증기 공급부를 추가로 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 장치는 상기 제 2 선구체 입구(16)에 결합되는 제 2 증기 공급부를 추가로 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 23.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 선구체 입구(14) 및 상기 제 2 선구체 입구(16)는 공통 개구부를 공유하는, 원자층 증착 장치.

청구항 24.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 선구체 입구(14) 및 상기 제 2 선구체 입구(16)는 개별 개구부들을 갖는, 원자층 증착 장치.

청구항 25.

제 1 항에 있어서, 상기 장치는 정화 밸브(7)를 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 26.

제 1 항에 있어서, 상기 공정 반응기 챔버(10)는 샤워 헤드 장치(18)를 추가로 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 27.

원자층 증착 장치(2)에 있어서,

공정 반응기 챔버(10);

제 1 격리 밸브(24)와 제 1 챔버 출구(17) 사이에 배출 전방 라인이 존재하지 않도록 상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 1 챔버 출구(17)에 직접 결합되는 상기 제 1 격리 밸브(24);

제 1 배출 전방 라인(22)에 의해 상기 제 1 격리 밸브(24)에 결합된 제 1 배출 펌프(20);

제 2 격리 밸브(34)와 제 2 챔버 출구(29) 사이에 배출 전방 라인이 존재하지 않도록 상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 2 챔버 출구(29)에 직접 결합되는 제 2 격리 밸브(34); 및

제 2 배출 전방 라인(36)에 의해 상기 제 2 격리 밸브(34)에 결합된 제 2 배출 펌프(30)를 포함하는, 원자층 증착 장치.

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

제 1 선구체를 공정 반응기 챔버(10)의 제 1 선구체 입구(14)내로 도입하는 단계;

상기 제 1 선구체를 기관상에서 흡수하기 위해 상기 공정 반응기 챔버(10)를 제어하는 단계;

격리 밸브와 챔버 출구 사이에 배출 전방 라인이 존재하지 않도록 상기 챔버 출구에 직접 결합된 상기 격리 밸브를 개방함으로써 흡수되지 않은 제 1 선구체를 상기 챔버(10)에서 배출하는 단계;

제 2 선구체를 상기 공정 반응기 챔버(10)의 제 2 선구체 입구(16)내로 도입하는 단계;

상기 제 1 선구체와 상기 제 2 선구체의 반응을 위해 상기 공정 반응기 챔버(10)를 제어하는 단계; 및

격리 밸브와 챔버 출구 사이에 배출 전방 라인이 존재하지 않도록 상기 챔버 출구에 직접 결합된 상기 격리 밸브를 개방함으로써 반응하지 않는 제 2 선구체를 상기 공정 반응기 챔버(10)에서 배출하는 단계를 포함하는, 원자층 증착 방법.

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

제 35 항에 있어서, 상기 공정 반응기 챔버(10)에서는 상기 공정 반응기 챔버(10)의 제 1 배출 출구에 직접 결합된 제 1 격리 밸브(24)를 개방함으로써 상기 흡수되지 않은 제 1 선구체가 배출되고,

상기 공정 반응기 챔버(10)에서는 상기 공정 반응기 챔버(10)의 제 2 배출 출구에 직접 결합된 제 2 격리 밸브(34)를 개방함으로써 반응하지 않는 제 2 선구체가 배출되는, 원자층 증착 방법.

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

삭제

청구항 57.

삭제

청구항 58.

삭제

청구항 59.

삭제

청구항 60.

삭제

청구항 61.

삭제

청구항 62.

삭제

청구항 63.

삭제

청구항 64.

삭제

청구항 65.

원자층 증착 장치(2)에 있어서,

제 1 선구체 입구(14), 제 2 선구체 입구(16) 및 제 1 챔버 출구(17)를 포함하는 공정 반응기 챔버(10);

상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 1 선구체 입구(14)에 결합된 제 1 분배 밸브(4);

상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 2 선구체 입구(16)에 결합된 제 2 분배 밸브(8);

상기 공정 반응기 챔버(10)의 상기 제 1 챔버 출구(17)에 결합되고 상기 공정 반응기 챔버(10)로부터 선택적으로 격리되게 구성된 제 1 배출 경로로서, 상기 제 1 배출 경로는 제 1 격리 밸브(24), 제 1 배출 전방 라인(22), 및 상기 제 1 배출 전방 라인(22)에 의해 상기 제 1 격리 밸브(24)에 결합된 제 1 배출 펌프(20)를 포함하는, 제 1 배출 경로;

상기 공정 반응기 챔버(10)의 제 2 챔버 출구(29)에 결합되고 상기 공정 반응기 챔버(10)로부터 선택적으로 격리되게 구성된 제 2 배출 경로로서, 상기 제 2 배출 경로는 제 2 격리 밸브(34), 제 2 배출 전방 라인(36), 및 상기 제 2 배출 전방 라인(36)에 의해 상기 제 2 격리 밸브(34)에 결합된 제 2 배출 펌프(30)를 포함하는, 제 2 배출 경로;

제 1 단부(25) 및 제 2 단부(27)를 포함하는 제 1 분배 전방 라인(26)으로서, 상기 제 1 단부(25)는 상기 제 1 분배 밸브(4)에 결합되고 상기 제 1 분배 전방 라인(26)의 상기 제 2 단부(27)는 상기 제 1 배출 경로 또는 제 1 분배 펌프(28)에 결합되는, 제 1 분배 전방 라인(26); 및

제 1 단부(31) 및 제 2 단부(33)를 포함하는 제 2 분배 전방 라인(32)으로서, 상기 제 1 단부(31)는 상기 제 2 분배 밸브(8)에 결합되고 상기 제 2 분배 전방 라인(32)의 상기 제 2 단부(33)는 상기 제 2 배출 경로 또는 제 2 분배 펌프에 결합되는, 상기 제 2 분배 전방 라인(32)을 구비하는 원자층 증착 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 원자층 증착(atomic layer deposition)에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 원자층 증착 챔버의 성능을 향상하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

매우 얇은 막을 증착하는 방법이 원자층 증착(ALD)이다. 이 방법은 종래 화학 기상 증착에 비해 여러가지 장점들을 갖는다. 상기 방법은 보다 낮은 온도에서 수행될 수 있고, 넓은 범위의 선구체(precursor)들을 사용하며, 매우 얇은 막들을 제조하고, 본질적으로 100% 스텝 커버리지를 얻으며, 복합 막 매트릭스들을 "마이크로엔지니어링(microengineer)"하는데 사용될 수 있다.

다음의 미국 특허들 및 공개된 국제 특허 출원은 반도체 업계에서 사용된 박막들을 처리하기 위한 반응기 챔버를 개시한다: Tarui 등에 의한 미국 특허 5,674,563호, Kim 등에 의한 유럽특허출원공개 EP 0 651 432 A1호 및 미국 특허 6,270,572 B1호.

ALD에서, 개별적인 선구체들은 기상(gas phase) 상태로 선구체들을 혼합하지 않고 순차 방식으로 웨이퍼의 표면 상에 펄스된다. 각각의 개별 선구체는 한번에 하나의 층만이 형성되는 방식으로 원자층을 형성하기 위해 표면과 반응한다. 표면 반응은 반응이 완전해지도록 일어나고, 한번에 한 층만이 증착된다. 이것은 아무리 많은 분자들이 과도한 도즈(공급) 모드(overdosing mode)로 표면에 인가된다하더라도 일어난다. 막들은 빠른 사이클들에서 가스들의 짧은 버스트(burst)들을 도입함으로써 형성된다.

본 발명자들의 인식에 따라, ALD 방법에서 두가지 문제점들이 생긴다. 첫번째 문제점은 기상 상태로 도입된 액체 선구체들의 흐름의 전환에 관한 것이다. 액체 전달 시스템을 사용한 ALD 처리 동안, 기상 상태로 액체 선구체의 설정된 흐름을 유지하는 것이 필요하다. 흐름을 액티브로 유지하기 위하여, 흐름은 액체 선구체가 증착 공정시에 필요하지 않을 때에, ALD 챔버의 전방 라인(fore-line)으로 전환되어야 한다. 대향하는 가스(opposing gas)가 펄스상일 때에, 반응하지 않는 화학제는 전방 라인에서 전환된 화학제과 혼합되고 반응하여 전방 라인에서 형성물(build up)을 생성한다. 형성물은 심할 수 있고 전방 라인을 막을 수 있다. 두번째 문제점은 가스들의 반응에 관한 것이다. 공정 가스들이 ALD 공정을 위해 개별적으로 도입되고 동일한 전방 라인들을 통해 처리되어 가스들 또는 증기들을 서로 반응시킨다.

발명의 상세한 설명

따라서, 전환된 액체 선구체의 전방 라인의 막힘(clogging)을 최소화하는 ALD 장치 및 방법이 필요하다. 또한, 원하지 않는 반응을 최소화하는 방식으로 반응 가스들 또는 증기들에 공통인 어떤 영역을 제어하기 위한 기술이 필요하다.

이들 필요성들은 개선된 ALD 장치 및 방법이 제공되는 본 발명에 의해 충족된다. 본 발명은 제 2 전방 라인을 설치 및 모니터링함으로써 원하는 시간 및 장소에서만 별개의 화학제들이 혼합되도록 하는 ALD 장치 및 방법을 제공함으로써, 전방 라인의 막힘을 최소화하는 첫번째 필요성을 충족한다. 본 발명은 공정 가스들 또는 증기들의 원하지 않는 반응을 일으키는 영역에서 서로 접촉하지 않고 반응 가스들 또는 증기들이 공정 반응기 챔버로부터 제거되도록 하여 펌프 라인들에서 가스들의 반응을 최소화하는 두번째 필요성을 충족한다. 이는 필요할 때에 특정 가스에 대해 활성화되는, 전용의 독립 펌핑 라인들 및 대응 격리 밸브들을 제공함으로써 달성된다. 별개의 펌프 라인들은 반응 가스들의 가능한 원하지 않는 반응을 최소화하는 방식으로 가스가 배출되도록 한다. 따라서, 본 발명의 목적은 배출 전방 라인의 막힘을 방지하기 위하여 전방 라인들 및 제 2 배출 경로의 분배를 사용하는 개선된 ALD 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예들의 하기 상세한 설명은 다음의 도면과 결합하여 판독될때 가장 잘 이해될 수 있고, 동일 구조는 동일 참조 번호들로 표시된다.

실시예

먼저, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 ALD 장치(2)가 도시되어 있다. 도 1은 공정 반응기 챔버(10), 제 1 분배 밸브(4), 제 2 분배 밸브(8), 격리 밸브(24), 배출 전방(fore-line) 라인(22), 배출 펌프(20) 및 분배 전방 라인(26)을 포함하는 ALD 장치(2)를 도시한다. 공정 반응기 챔버(10)는 제 1 선구체(precursor) 입구(14), 제 2 선구체 입구(16), 및 제 1 챔버 출구(17)를 포함한다. 제 1 분배 밸브(4)는 공정 반응기 챔버(10)의 제 1 선구체 입구(14)에 결합된다. 제 2 분배 밸브(8)는 상기 공정 반응기 챔버(10)의 제 2 선구체 입구(16)에 결합된다. 격리 밸브(24)는 공정 반응기 챔버(10)의 제 1 챔버 출구(17)에 직접 결합된다. 배출 펌프(20)는 배출 경로를 형성하는 배출 전방 라인(22)에 의해 격리 밸브(24)에 결합된다. 분배 전방 라인(26)은 제 1 단부(25) 및 제 2 단부(27)를 포함한다. 제 1 단부(25)는 제 1 분배 밸브(4)에 결합되고 제 2 단부(27)는 배출 펌프(20)에 결합된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 격리 밸브(24)와 제 1 챔버 출구(17) 사이에는 실질적인 배출 전방 라인이 존재하지 않는데, 이는 상술한 바와 같이, 격리 밸브(24)가 직접적으로 챔버 출구(17)에 결합되기 때문이다.

제 1 분배 밸브(4)는 제 1 선구체(6)가 제 1 선구체 입구(14)를 통하여 공정 반응기 챔버(10)내로 흐르게 한다. 제 1 선구체(6)의 연속적인 흐름은 유지되어야 한다. 따라서, 제 1 분배 밸브(4)는 공정 반응기 챔버(10)의 제 1 선구체 입구(14)로 제 1 선구체(6)의 방향을 선택적으로 전환한다. 제 1 선구체(6)가 공정 반응기 챔버(10)내로 전환되지 않을때, 이 제 1 선구체는 분배 전방 라인(26)을 통하여 배출 펌프(20)로 보내진다. 분배 전방 라인(26)은 제 1 선구체(6)가 제 1 선구체 입구

(14)로 전환되지 않을 때 제 1 선구체(6)를 버리기 위하여 사용된다. 분배 전방 라인(26)은 제 1 선구체(6)와 혼합되어 잠재적으로 제 1 배출 전방 라인(22)의 막힘을 유발하는 다른 화학제들, 선구체들, 및 배출물들로부터 제 1 선구체(6)를 격리시키기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 배출 전방 라인(22)은 깨끗함을 유지하고 흐름은 안정되고 일정하게 유지된다.

공정 반응기 챔버(10)는 제 1 선구체 입구(14), 제 2 선구체 입구(16), 히터(13), 웨이퍼(11) 및 샤워 헤드 장치(shower head device; 18)를 포함한다. 제 1 선구체 입구(14) 및 제 2 선구체 입구(16)는 공통 개구부(12)를 공유하거나 대안적으로 개별 개구부를 가질 수 있다. 제 1 선구체 입구(14)는 제 1 선구체(6)를 공정 반응기 챔버(10)로 분배하는 샤워 헤드 장치(18)를 통하여 제 1 선구체(6)를 인도할 수 있다. 일단 공정 반응기 챔버(10)에서, 제 1 선구체(6)는 웨이퍼(11)의 표면에 흡수된다. 웨이퍼는 히터(13)상에 놓인다. 선구체의 흡수가 달성되는 방식은 본 발명의 범위를 벗어나고 종래 기술에 잘 알려져 있다. 이는 원자층 증착에 관한 다수의 기술들 중 하나로부터 얻을 수 있다.

제 1 선구체(6)가 웨이퍼(11)상에 흡수된 후, 반응하지 않는 제 1 선구체는 정화(purge) 밸브(7)를 통해서 챔버 출구(17) 내로 정화 가스(purge gas)를 도입함으로써 공정 반응기 챔버(10) 밖으로 배출된다. 반응하지 않는 제 1 선구체는 격리 밸브(24)내로 직접적으로 흐르고, 여기서 배출 전방 라인(22)을 통해 배출 펌프(20)로 전달된다.

제 1 선구체(6) 및 제 2 선구체(9)는 개별 간격을 두고 도입된다. 일단 반응하지 않는 제 1 선구체가 정화 밸브(7)의 사용을 통해 공정 반응기 챔버(10)로부터 배출되면, 제 2 분배 밸브(8)는 제 2 선구체(9)를 제 2 선구체 입구(16) 내로, 궁극적으로, 공정 반응기 챔버(10)내로 도입되게 한다. 제 2 선구체 입구(16)는 제 2 선구체(9)를 공정 반응기 챔버(10)로 분배하는 샤워 헤드 장치(18)를 통하여 제 2 선구체(9)를 도입한다. 다음에, 제 2 선구체(9)는 제 1 선구체(6)로부터 웨이퍼(11)상에 형성된 층과 반응하여, 웨이퍼(11)상에 단층 막을 형성한다.

반응하지 않는 제 2 선구체는 정화 밸브(7)를 사용하여 공정 반응기 챔버(10)로부터 챔버 출구(17)로 배출된다. 반응하지 않는 제 2 선구체는 격리 밸브(24)내로 직접 흐르고, 여기서 배출 전방 라인(22)을 통하여 배출 펌프(20)로 전달된다.

제 2 선구체(9)와 제 1 선구체(6)를 교대로 도입, 반응 및 정화하는 이러한 공정은 연속적으로 고속으로 수행된다.

본 발명을 설명 및 정의하기 위하여, 제 1 선구체의 분자들이 반도체 기판의 표면에 부착되는 정밀한 메카니즘은 본 발명의 요지가 아님을 알아야 한다. 이 메카니즘은 본 명세서에서는 단순히 "흡수(absorption)"로서 기술된다. 일반적인 용어 '흡수'는 흡수(absorption), 흡착(adsorption), 및 선구체가 웨이퍼(11)의 표면에 단층을 형성하는 다른 유사한 메카니즘들을 의미한다.

도 2에 도시된 본 발명의 실시예는 분배 펌프(28)를 사용한다는 점에서 도 1과 다르다. 이 실시예에서, 분배 전방 라인(26)의 제 1 단부(25)는 분배 밸브(4)에 결합된다. 분배 전방 라인(26)의 제 2 단부(27)는 분배 펌프(28)에 결합된다. 분배 펌프(28)는 전환되지 않은 제 1 선구체(6)를 수집함으로써, 전환되지 않은 제 1 선구체(6)가 제 1 선구체(6)와 혼합되어 잠재적으로 제 1 배출 전방 라인(22)의 막힘을 유발하는 화학제들, 선구체들 및 배출물들로부터 격리되도록 한다. 따라서, 배출 전방 라인(22)은 깨끗함을 유지하고 흐름은 안정되고 일정하게 유지된다.

도 3의 실시예는 제 2 격리 밸브(34), 제 2 배출 전방 라인(36) 및 제 2 배출 펌프(30)가 도시되어 있고, 이들이 제 2 배출 경로를 형성하기 때문에 도 2에 도시된 것과 다르다. 이 제 2 배출 경로는 반응하지 않는 제 1 선구체 및 반응하지 않는 제 2 선구체를 개별적으로 유지하도록 구성된다. 이에 의해, 혼합 가능성과 배출 전방 라인들(22, 36)중 어느 하나의 막힘 가능성을 감소시킨다. 제 2 격리 밸브(34), 제 2 배출 전방 라인(36), 및 제 2 배출 펌프(30)는 제 1 격리 밸브(24), 제 1 배출 전방 라인(22) 및 제 1 배출 펌프(20)와 유사한 방식으로 동작한다. 제 2 선구체(9)가 웨이퍼(11)상에 흡수된 후, 반응하지 않는 제 2 선구체는 정화 밸브(7)를 통하여 제 2 챔버 출구(29)내에 정화 가스를 도입함으로써 공정 반응기 챔버(10) 밖으로 배출된다. 반응하지 않는 제 2 선구체는 제 2 격리 밸브(34)내로 직접 흐르고, 여기서 제 2 배출 전방 라인(36)을 통하여 제 2 배출 펌프(30)로 전달된다.

도 3의 실시예는 분배 전방 라인(26)이 제 1 배출 경로에 접속되기 때문에 도 2에 도시된 실시예와 다르다. 구체적으로, 분배 전방 라인(26)은 제 1 배출 펌프(20)에 접속된다. 분배 밸브는 선택적으로 제 1 배출 전방 라인(22)에 결합되거나 도 2에 도시된 바와 같이 분배 펌프(28)에 직접 결합된다.

도 4의 실시예는 제 2 분배 전방 라인(32)이 제 2 분배 밸브(8)로부터 제 2 배출 경로로, 특히 제 2 배출 전방 라인(36)으로 뻗어 있기 때문에 도 3의 것과 다르다. 제 2 분배 전방 라인(32)은 도 1의 실시예와 유사하게 제 2 배출 펌프(30)에 직접 접속되거나 도 2의 실시예와 유사하게 제 2 분배 펌프에 접속된다. 제 2 분배 펌프는 상기한 제 1 분배 펌프(28)와 유사한 방

식으로 동작하게 된다. 제 2 분배 펌프는 전환되지 않은 제 2 선구체(9)를 수집함으로써, 전환되지 않은 제 2 선구체(9)가 제 2 선구체(9)와 혼합되어 잠재적으로 제 2 배출 전방 라인(36)의 막힘을 유발하는 화학제들, 선구체들 및 배출물로부터 격리되도록 한다. 따라서, 제 2 배출 전방 라인(36)은 깨끗함을 유지하고 흐름은 안정되고 일정하게 유지된다.

제 2 분배 전방 라인(32)은 제 1 분배 전방 라인(26)과 유사한 방식으로 동작한다. 제 2 분배 전방 라인(32)은 제 2 선구체가 제 2 선구체 입구(16)로 전환되지 않을때 제 2 선구체를 버리기 위하여 사용된다. 제 2 분배 전방 라인(32)은 제 2 선구체(9)와 혼합되어 잠재적으로 제 2 배출 전방 라인(36)의 막힘을 유발하는 화학제들, 선구체들 및 배출물로부터 제 2 선구체(9)를 격리하기 위하여 사용될 수 있다. 따라서, 제 2 배출 전방 라인(36)은 깨끗함을 유지하고 흐름은 안정되고 일정하게 유지된다. 또한, 제 2 분배 전방 라인(32)은 제 1 단부(31) 및 제 2 단부(33)를 포함하고, 제 1 단부(31)는 제 2 분배 밸브(8)에 결합되고 제 2 분배 전방 라인(32)의 제 2 단부(33)는 상기 제 2 배출 경로 또는 또는 제 2 분배 펌프에 결합된다.

도 5는 제 1 분배 전방 라인(26) 또는 제 2 분배 전방 라인(32)을 도시하지 않기 때문에 앞선 도면들과는 다르다. 그러므로, 두개의 별개의 배출 경로들만이 도시되어 있다.

본 발명이 바람직한 실시예를 참조하여 상세히 기술되었지만, 변형 및 변화는 첨부된 청구항들에 한정된 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 가능하다. 특히, 본 명세서에서 본 발명의 일부 특징들을 바람직하거나 특히 유리한 것으로서 나타내었으나, 본 발명은 본 발명의 이들 바람직한 특징들에 반드시 한정되는 것이 아님이 이해된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 ALD 장치를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 ALD 장치를 도시한 도면.

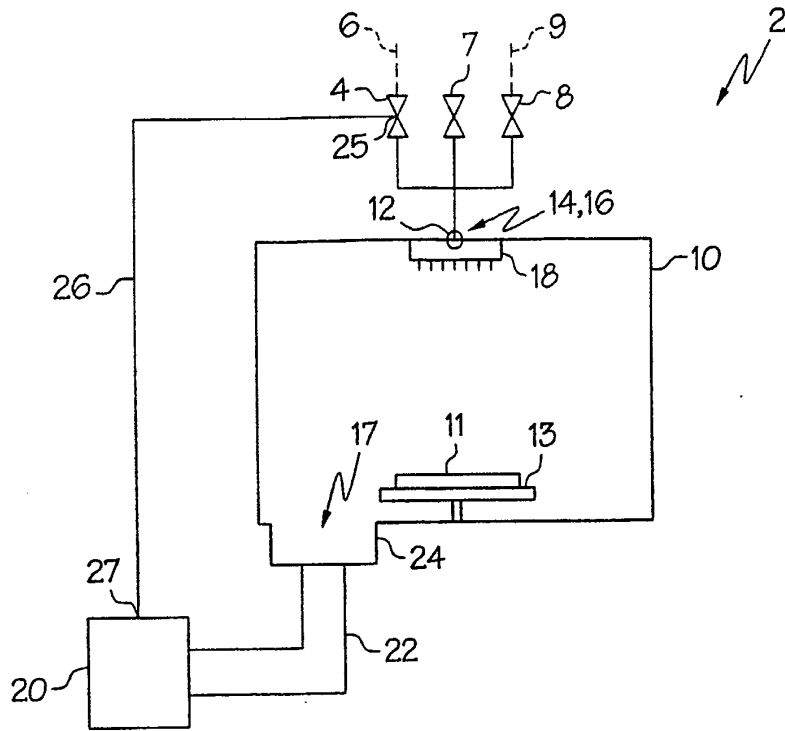
도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 ALD 장치를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 ALD 장치를 도시한 도면.

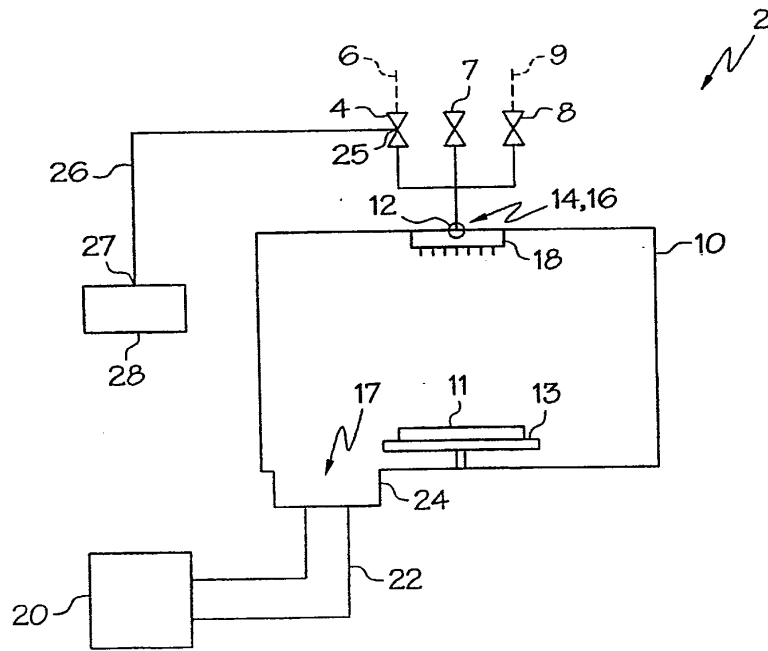
도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 ALD 장치를 도시한 도면.

도면

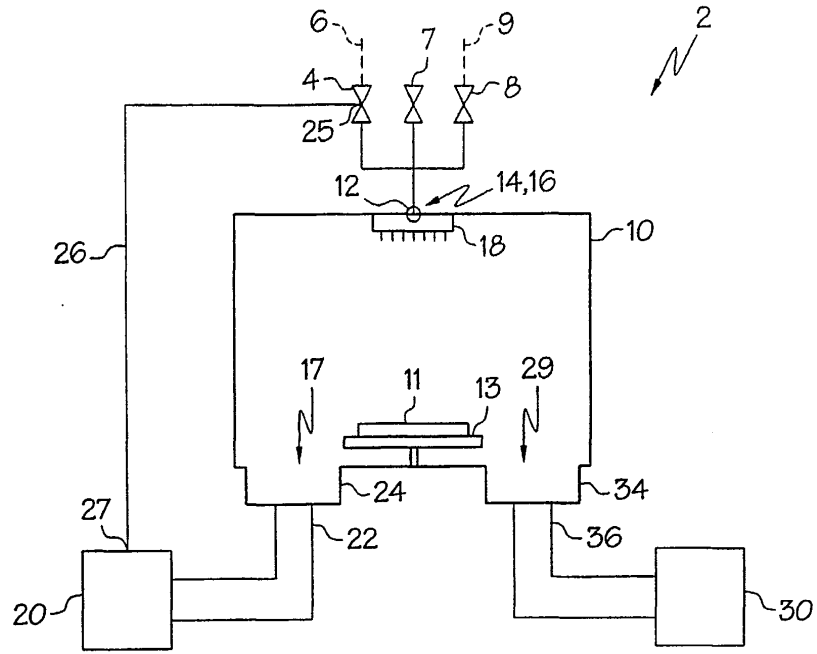
도면1



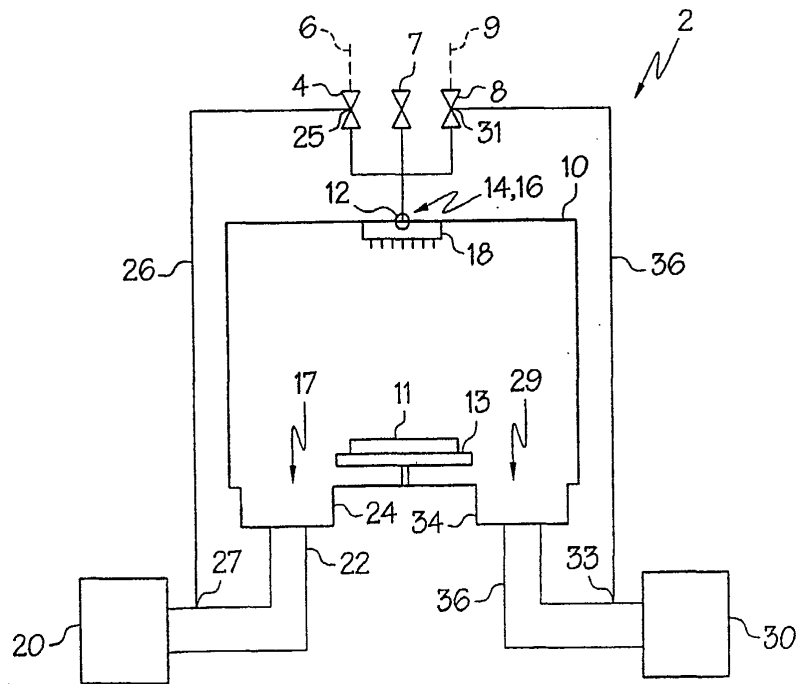
도면2



도면3



도면4



도면5

