



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0119971
(43) 공개일자 2016년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2006.01) B33Y 30/00 (2015.01)
B33Y 50/02 (2015.01) H05K 3/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 67/0085 (2013.01)
B29C 67/0088 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0048832
(22) 출원일자 2015년04월07일
심사청구일자 2015년04월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
최리노
서울특별시 마포구 월드컵북로 502-37, 1102동 305호 (상암월드컵파크11단지아파트)
유현용
서울특별시 서초구 사평대로 240, 503동 706호 (미도2차아파트)
정재경
서울특별시 강서구 화곡로13길 107, 108동 702호 (화곡푸르지오)
(74) 대리인
김남식, 이인행, 김한

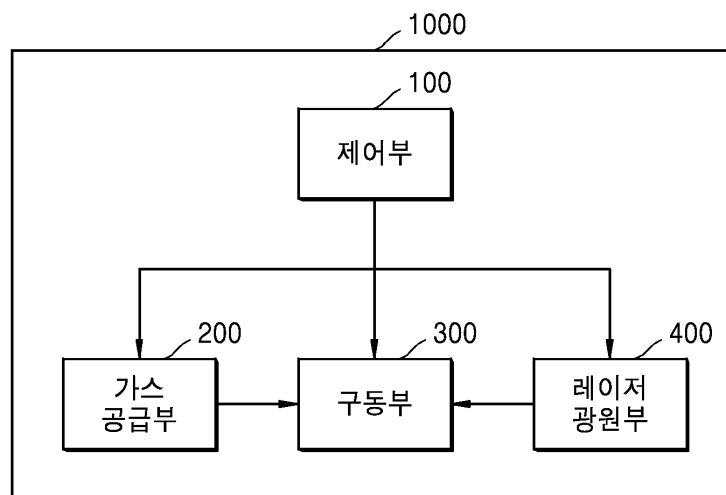
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 집적회로 제작용 3D 프린터 및 이를 이용한 집적회로의 제작방법

(57) 요약

본 발명은 기판이 배치될 수 있는 서셉터; 상기 기판 상의 선택된 일부 영역만 노출시키도록 내부공간을 한정하는 마스크 부재; 상기 서셉터와 상기 마스크 부재 간의 상대적인 위치가 가변될 수 있도록 상기 서셉터 및/또는 상기 마스크 부재를 이동시킬 수 있는 구동부; 상기 내부공간에 소스가스(source gas)를 주입할 수 있는 가스공급부; 상기 내부공간에 주입된 상기 소스가스에 레이저를 조사함으로써 상기 기판 상에 대상막을 형성할 수 있도록, 상기 레이저를 조사할 수 있는 레이저광원부; 및 상기 서셉터와 상기 마스크 부재 간의 상대적인 위치, 상기 소스가스의 주입시기 및 상기 레이저의 조사시기를 제어할 수 있는, 제어부;를 포함하는, 집적회로 제작용 3D 프린터 및 이를 이용한 집적회로의 제작방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B33Y 30/00 (2013.01)

B33Y 50/02 (2013.01)

H05K 3/46 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판이 배치될 수 있는 서셉터;

상기 기판 상의 선택된 일부 영역만 노출시키도록 내부공간을 한정하는 마스크 부재;

상기 서셉터와 상기 마스크 부재 간의 상대적인 위치가 가변될 수 있도록 상기 서셉터 및/또는 상기 마스크 부재를 이동시킬 수 있는 구동부;

상기 내부공간에 소스가스(source gas)를 주입할 수 있는 가스공급부;

상기 내부공간에 주입된 상기 소스가스에 레이저를 조사함으로써 상기 기판 상에 대상막을 형성할 수 있도록, 상기 레이저를 조사할 수 있는 레이저광원부; 및

상기 서셉터와 상기 마스크 부재 간의 상대적인 위치, 상기 소스가스의 주입시기 및 상기 레이저의 조사시기를 제어할 수 있는, 제어부;

를 포함하는,

집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 레이저광원부는 상기 소스가스에 함유된 성분을 일부 경화시켜 상기 대상막을 형성하거나 상기 대상막이 형성된 상기 기판의 적어도 일부를 제거할 수 있는,

집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가스공급부는,

상기 대상막을 형성할 수 있는 상기 내부공간 내에 상기 소스가스가 공급될 수 있는 소스가스 공급 라인; 및

상기 내부공간 내에서 반응하고 남은 상기 소스가스가 배출될 수 있는 소스가스 배출 라인;

을 포함하는,

집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가스공급부는,

상기 소스가스를 제거함으로써 상기 내부공간의 분위기를 안정화시킬 수 있도록 상기 내부공간 내에 상기 퍼지 가스(purge gas)가 공급될 수 있는 퍼지가스 공급 라인; 및

상기 퍼지가스를 제거할 수 있는 퍼지가스 배출 라인;

을 더 포함하는,

집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 레이저광원부는,
상기 레이저 조사영역의 크기를 제어할 수 있도록 상기 레이저의 출력을 조절할 수 있는,
집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
3차원 도면으로부터 입력된 좌표에 의해 상기 구동부를 정밀하게 이동시킬 수 있는,
집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 3차원 도면으로부터 입력된 좌표에 의해 상기 마스크 부재가 이동될 경우, 상기 레이저광원부도 동시에 이동할 수 있는,
집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 내부공간 내에 잉크 또는 분말을 공급할 수 있는 원료공급부;를 더 포함하고,
상기 레이저광원부는 공급된 상기 잉크 또는 상기 분말에 레이저를 조사하여 상기 대상막을 적층(layer by layer) 형태로 쌓아 형성시킬 수 있는,
집적회로 제작용 3D 프린터.

청구항 9

기관을 서셉터 상에 배치하고, 상기 기관을 내부공간으로 반입하는 단계;
상기 내부공간에 소스가스를 공급하는 단계;
상기 내부공간에 주입된 상기 소스가스에 상기 레이저를 조사함으로써 상기 소스가스와 반응시켜 상기 기관 상의 선택된 일부 영역에만 대상막을 형성하는 단계; 및
상기 대상막을 경화시키는 단계;
를 포함하는,
집적회로의 제작 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 기관을 서셉터 상에 배치하고, 상기 기관을 내부공간으로 반입하는 단계; 이전에
상기 대상막의 설계도면을 준비하는 단계;를 더 포함하는,
집적회로의 제작 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 대상막은,

상기 설계도면에 따라 구동부가 이동함으로써 상기 기판 상의 선택된 일부 영역만 노출시키고 상기 내부공간에 상기 소스가스를 공급하고, 상기 소스가스에 상기 레이저가 조사되어 상기 소스가스가 반응하여 적층(layer by layer) 형태로 형성된 것인,

집적회로의 제작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린터 및 이를 이용한 3D 집적소자의 제작방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 집적회로 제작용 3D 프린터 및 이를 이용한 집적회로의 제작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3D 프린터는 다양한 재료를 이용하여 얇은 층 단위를 반복적으로 형성함으로써 다양한 3D 모양의 제품을 만드는 데 응용되고 있다. 3D 프린터는 기존 잉크젯 프린터에서 쓰이는 것과 유사한 적층 방식으로 입체물로 제작하는 장치를 말하며, 컴퓨터로 제어되기 때문에 만들 수 있는 형태가 다양하고 다른 제조 기술에 비해 사용하기 쉬운 장점이 있다. 반면, 현재 기술로는 입체물의 제작속도가 매우 느리고, 적층 구조로 인해 표면이 매끄럽지 못한 문제점이 있다.

[0003] 한편, 최근에 3D 집적소자나 MEMS/NEMS(Micro/Nanoelectromechanical system)와 같이 3D 형상의 제품들이 많이 늘어나고 있다. 그러나 상기 3D 집적소자를 3D 프린터로 제작할 경우, 제조비용이 많이 들고, 시간이 많이 소비되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 저비용으로 집적소자를 제조할 수 있는 집적회로 제작용 3D 프린터 및 이를 이용한 집적회로의 제작 방법에 관한 것이다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 관점에 따르면, 집적회로 제작용 3D 프린터가 제공된다. 상기 집적회로 제작용 3D 프린터는 기판이 배치될 수 있는 서셉터; 상기 기판 상의 선택된 일부 영역만 노출시키도록 내부공간을 한정하는 마스크 부재; 상기 서셉터와 상기 마스크 부재 간의 상대적인 위치가 가변될 수 있도록 상기 서셉터 및/또는 상기 마스크 부재를 이동시킬 수 있는 구동부; 상기 내부공간에 소스가스(source gas)를 주입할 수 있는 가스공급부; 상기 내부공간에 주입된 상기 소스가스에 레이저를 조사함으로써 상기 기판 상에 대상막을 형성할 수 있도록, 상기 레이저를 조사할 수 있는 레이저광원부; 및 상기 서셉터와 상기 마스크 부재 간의 상대적인 위치, 상기 소스가스의 주입시기 및 상기 레이저의 조사시기를 제어할 수 있는, 제어부;를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 레이저광원부는 상기 소스가스에 함유된 성분을 일부 경화시켜 상기 대상막을 형성하거나 상기 대상막이 형성된 상기 기판의 적어도 일부를 제거할 수 있다.

[0007] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 가스공급부는, 상기 대상막을 형성할 수 있는 상기 내부공간 내에 상기 소스가스가 공급될 수 있는 소스가스 공급 라인; 및 상기 내부공간 내에서 반응하고 남은 상기 소스가스가 배출될 수 있는 소스가스 배출 라인;을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 가스공급부는, 상기 소스가스를 제거함으로써 상기 내부공간의 분위기를 안정화시킬 수 있도록 상기 내부공간 내에 상기 퍼지가스(purge gas)가 공급될 수 있는 퍼지가스 공급 라인; 및 상기 퍼지가스를 제거할 수 있는 퍼지가스 배출 라인;을 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 레이저광원부는, 상기 레이저 조사영역의 크기를 제어할 수 있

도록 상기 레이저의 출력을 조절할 수 있다.

- [0010] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 제어부는, 3차원 도면으로부터 입력된 좌표에 의해 상기 구동부를 정밀하게 이동시킬 수 있다.
- [0011] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 제어부는, 상기 3차원 도면으로부터 입력된 좌표에 의해 상기 마스크링 부재가 이동될 경우, 상기 레이저광원부도 동시에 이동할 수 있다.
- [0012] 상기 집적회로 제작용 3D 프린터에 있어서, 상기 내부공간 내에 잉크 또는 분말을 공급할 수 있는 원료공급부;를 더 포함하고, 상기 레이저광원부는 공급된 상기 잉크 또는 상기 분말에 레이저를 조사하여 상기 대상막을 적층(layer by layer) 형태로 쌓아 형성시킬 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 집적회로의 제작 방법이 제공된다. 상기 집적회로의 제작 방법은 기판을 서셉터 상에 배치하고, 상기 기판을 내부공간으로 반입하는 단계; 상기 내부공간에 소스가스를 공급하는 단계; 상기 내부공간에 주입된 상기 소스가스에 상기 레이저를 조사함으로써 상기 소스가스와 반응시켜 상기 기판 상의 선택된 일부 영역에만 대상막을 형성하는 단계; 및 상기 대상막을 경화시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 집적회로의 제작 방법에 있어서, 상기 기판을 서셉터 상에 배치하고, 상기 기판을 내부공간으로 반입하는 단계; 이전에 상기 대상막의 설계도면을 준비하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 집적회로의 제작 방법에 있어서, 상기 대상막은, 상기 설계도면에 따라 구동부가 이동함으로써 상기 기판 상의 선택된 일부 영역만 노출시키고 상기 내부공간에 상기 소스가스를 공급하고, 상기 소스가스에 상기 레이저가 조사되어 상기 소스가스가 반응하여 적층(layer by layer) 형태로 형성된 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 저비용으로 빠른 시간 내에 기판 상의 선택된 일부 영역에만 대상막을 형성할 수 있는 집적회로 제작용 3D 프린터 및 이를 이용한 집적회로의 제작 방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로 제작용 3D 프린터의 구성을 개략적으로 도시한 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로 제작용 3D 프린터를 개략적으로 도해하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로의 제작 방법을 개략적으로 도시한 공정순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로의 제작 방법 중 대상막을 형성하는 단위 사이클을 개략적으로 도시한 공정순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다.
- [0019] 명세서 전체에 걸쳐서, 막, 영역 또는 기판과 같은 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에", "연결되어", "적층되어" 또는 "커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 상기 하나의 구성요소가 직접적으로 다른 구성요소 "상에", "연결되어", "적층되어" 또는 "커플링되어" 접합하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에", "직접 연결되어", 또는 "직접 커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다. 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0020] 본 명세서에서 제 1, 제 2 등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 다른 영역, 층 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제 1 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제 2

부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 지칭할 수 있다.

- [0021] 또한, "상의" 또는 "위의" 및 "하의" 또는 "아래의"와 같은 상대적인 용어들은 도면들에서 도해되는 것처럼 다른 요소들에 대한 어떤 요소들의 관계를 기술하기 위해 여기에서 사용될 수 있다. 상대적 용어들은 도면들에서 묘사되는 방향에 추가하여 소자의 다른 방향들을 포함하는 것을 의도한다고 이해될 수 있다. 예를 들어, 도면들에서 소자가 뒤집어 진다면(turned over), 다른 요소들의 상부의 면 상에 존재하는 것으로 묘사되는 요소들은 상기 다른 요소들의 하부의 면 상에 방향을 가지게 된다. 그러므로, 예로써 든 "상의"라는 용어는, 도면의 특정한 방향에 의존하여 "하의" 및 "상의" 방향 모두를 포함할 수 있다. 소자가 다른 방향으로 향한다면(다른 방향에 대하여 90도 회전), 본 명세서에 사용되는 상대적인 설명들은 이에 따라 해석될 수 있다.
- [0022] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.
- [0023] 이하, 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실시예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로 제작용 3D 프린터의 구성을 개략적으로 도시한 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로 제작용 3D 프린터를 개략적으로 도해하는 도면이다.
- [0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)는 제어부(100), 가스공급부(200), 구동부(300) 및 레이저광원부(400)를 포함할 수 있다.
- [0026] 먼저, 제어부(100)는 주로 대상막(600)을 모델링(modeling)하는 역할을 한다. 또, 상기 모델링의 형상에 따라, 가스공급부(200), 구동부(300) 및 레이저광원부(400)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 모델링을 살펴보면, CAD와 같은 컴퓨터 그래픽 설계 소프트웨어나 3차원 프린터에 전용 프로그램을 이용해 대상막(600)의 모양을 3차원으로 구성하게 된다. 산업현장에서 제품 디자인에 주로 사용되는 CAD로 만들어진 데이터는 3차원 프린터에서 사용되는 예를 들면, STL 파일 포맷으로 변환되어야 한다. 상기 STL 파일은 3차원 모델 표면을 무수히 많은 삼각형들의 집합으로 쪼개어 각 꼭짓점들의 위치 데이터를 저장하고 있다.
- [0027] 또한, 제어부(100)는 챔버(500) 외부의 어느 일부분에 형성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(100)는 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)와 전기적인 신호를 주고받기 위해서 케이블(미도시)로 연결될 수 있다. 제어부(100)는 가스공급부(200), 구동부(300) 및 레이저광원부(400)를 제어하기 위해 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)의 외부에 대상막(600)을 가공하는 공정을 모니터링하고, 관리하기 위하여 모니터(미도시) 및 데이터를 저장할 수 있는 시스템(미도시)이 함께 설치될 수도 있다.
- [0028] 여기서, 챔버(500)는 기관(10) 상에 소스가스를 흘리고 외부 에너지를 부여함으로써 상기 소스가스를 분해하여 기상반응으로 박막을 형성하는 CVD(Chemical Vapor Deposition) 챔버로 이해될 수 있다. 따라서 본 발명은 상기 외부 에너지원으로서 레이저를 사용함으로써 질화막, 산화막, PSG막 등의 절연막 등과 같은 박막을 빠르고 간편하게 형성할 수 있으며, 또, 표면개질 특성이 우수한 박막을 형성할 수 있다.
- [0029] 제어부(100)는 가스공급부(200)에서 챔버(500) 내부에 존재하는 내부공간(510)에 주입되는 소스가스의 주입시기와 소스가스의 주입량 등을 제어할 수 있다. 가스공급부(200)에서 구동부(300)로 공급되는 소스가스의 양을 제어함으로써 기관의 정해진 영역에만 선택적으로 대상막(600)을 증착할 수 있으며, 대상막(600)은 예를 들면, 반도체, 유전층 또는 금속막 등을 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 제어부(100)는 기관(10)의 정해진 영역에만 선택적으로 원하는 대상막(600)을 형성하기 위해서, 구동부(300)를 제어할 수 있다. 즉, 3차원 도면으로부터 입력된 좌표에 의해 구동부(300)를 제어할 수 있다. 예를 들면, 기관(10)이 배치될 수 있는 서셉터(320)와 마스크 부재(340) 간의 상대적인 위치가 가변될 수 있도록 상기 서셉터(320) 및/또는 상기 마스크 부재(340)를 이동할 수 있도록 제어할 수 있다. 상기 마스크 부재(340)는 기관(10) 상의 선택된 일부 영역막 노출시키도록 내부공간(510)을 한정할 수 있다. 그러나, 상기 소스가스가 기관(10) 상에 공급될 수 있도록 홀(hole)을 구비하고 있다. 여기서, 상기 홀의 구경은 집적회로 제작용 3D 프린터

(1000)의 대상막(600) 증착속도 및 공정시간에 따라 조절될 수 있다.

- [0031] 즉, 서셉터(320)만 이동될 경우, 서셉터(320) 상에 배치된 기관(10)이 이동되기 때문에 서셉터(320)는 매우 정밀하게 x축, y축 및 z축 방향으로 이동할 수 있다. 반면에, 마스크링 부재(340)가 이동될 경우, 마스크링 부재(340)가 매우 정밀하게 x축, y축 및 z축 방향으로 이동할 수 있으며, 여기서, 마스크링 부재(340)가 이동될 경우, 레이저광원부(400)도 마스크링 부재(340)와 동시에 정밀하게 이동하면서 주입된 소스가스에 레이저를 조사함으로써 기관(10) 상에 선택된 영역에만 대상막(600)을 형성할 수 있다.
- [0032] 또한, 제어부(100)는 내부공간(510)에 주입된 소스가스에 레이저를 화살표 방향으로 조사함으로써 기관(10) 상에 대상막(600)을 형성할 수 있도록 레이저광원부(400)를 제어할 수 있다. 이 때, 레이저광원부(400)는 대물 렌즈(미도시)를 구비하며, 상기 대물 렌즈를 이용함으로써 상기 레이저의 입사영역을 조절할 수 있다. 또, 레이저광원부(400)는 상기 레이저 조사영역의 크기를 제어할 수 있도록 상기 레이저의 출력을 조절할 수 있다.
- [0033] 또한, 레이저광원부(400)는 상기 소스가스에 함유된 성분을 일부 경화시켜 대상막(600)을 형성하거나 대상막이 형성된 기관의 적어도 일부를 제거할 수 있다. 예를 들면, 대상막(600)의 가공이 완료된 후 소스가스의 공급이 중단되고, 상기 레이저만 기관(10) 상에 조사시켜 불필요한 부분 또는 대상막(600)의 적어도 일부를 매끄럽게 만들거나 대상막(600)의 표면을 가공함으로써 추후 진행되는 마감공정을 생략할 수도 있다.
- [0034] 한편, 레이저광원부(400)는 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)의 상부에 형성될 수 있으며, 레이저 소스(미도시)를 포함할 수 있다. 레이저 소스는 예를 들어, CO₂ 레이저, YAG 레이저, UV 레이저 및 엑시머 레이저 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 작업의 편의를 위해 스테이지부(30)와 함께 3차원 공간에서 임의의 방향으로 이동할 수 있다. 여기서, 상기 레이저는 내부공간(510)에 공급되는 소스가스의 종류에 따라 저출력의 레이저를 사용할 수 있다. 이 경우, 레이저 소스의 교체시기가 증가될 수 있으므로 비용절감 효과를 얻을 수 있다.
- [0035] 한편, 가스공급부(200)는 기관(10) 상에 대상막(600)을 형성할 수 있는 내부공간(510) 내에 소스가스가 공급될 수 있거나 내부공간(510) 내에서 반응하고 남은 소스가스가 배출될 수 있는 소스가스 공급 라인(222) 및 소스가스 배출 라인(224)을 구비할 수 있다.
- [0036] 또한, 가스공급부(200)는 상기 소스가스를 제거함으로써 내부공간(510)의 분위기를 안정화시킬 수 있도록 내부공간(510) 내에 퍼지가스(purge gas)가 공급될 수 있거나 상기 퍼지가스를 배출할 수 있는 퍼지가스 공급 라인(242) 및 퍼지가스 배출 라인(244)을 더 구비할 수 있다. 여기서, 상기 소스가스 공급 라인(222) 및 소스가스 배출 라인(224)과 상기 퍼지가스 공급 라인(242) 및 퍼지가스 배출 라인(244)은 상기 챔버(500)에 펌프(pump, 미도시)가 연결될 경우, 상기 펌프를 통해 소스가스 및 퍼지가스가 배출될 수 있기 때문에 별도의 배출 라인(224, 244)은 생략될 수 있다.
- [0037] 한편, 상기 챔버(500)의 내부는 상기 펌프에 의해 진공 분위기로 유지될 수 있다. 진공 분위기에서 대상막(600)이 증착될 경우, 상압 분위기에서 증착된 대상막의 경우보다 대상막(600)에 불순물(impurity)이 존재할 확률이 더 적어 전기적인 특성, 대상막(600)의 두께 균일도(uniformity), 집적도가 더 우수할 수 있다.
- [0038] 또한, 가스공급부(200)는 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)에서 형성하고자 하는 대상막(600)의 종류에 따라 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)의 내부 또는 외부에 혼합기(미도시)를 별도로 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상막(600)을 순차적으로 형성할 때, 공급된 소스가스의 양에 의해 달라질 수 있으므로, 상기 혼합기를 이용하여 상기 소스가스를 일정한 비율로 혼합하거나 상기 소스가스의 주입량 등을 제어할 수 있다.
- [0039] 한편, 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)는 여기에 도시되지는 않았지만, 내부공간(510) 내에 잉크 또는 분말을 공급할 수 있는 원료공급부를 더 포함할 수도 있다. 예를 들면, 소스가스의 종류와 다른 대상막(600)을 가공하거나 아니면, 상기 소스가스로 제조할 수 없는 대상막(600)을 가공할 경우, 잉크 또는 분말 형태로 된 원료를 기관 상에 공급할 수 있고, 공급된 상기 잉크 또는 분말에 레이저를 조사하여 대상막(600)을 적층(layer by layer) 형태로 쌓아 형성시킬 수도 있다.
- [0040] 여기에서, 집적회로의 제작 방법에 대한 상세한 설명은 도 3 및 도 4를 참조하여 후술한다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로의 제작 방법을 개략적으로 도시한 공정순서도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로의 제작 방법 중 대상막을 형성하는 단위 사이클을 개략적으로 도시한 공정순서도이다.
- [0042] 먼저, 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 집적회로의 제작 방법은 기관을 내부공간으로 반입하는 단

계(S100), 내부공간에 소스가스를 주입하는 단계(S200), 주입된 소스가스에 레이저를 조사하여 대상막을 형성하는 단계(S300) 및 대상막을 경화시켜 집적회로를 제조하는 단계(S400)를 포함할 수 있다.

[0043] 좀 더 구체적으로, 먼저, 기판을 준비할 수 있다. 상기 기판은 예를 들면, 실리콘(Si) 기판, 이산화규소(SiO_2) 기판 또는 유리 기판 등을 사용할 수 있다. 상기 기판을 도 2에 도시된 집적회로 제작용 3D 프린터(1000)의 서셉터(320)에 배치하고, 서셉터(320)를 챔버(500)에 반입할 수 있다. 이후에 마스크 부재(340)에 의해 구분된 내부공간에 배치된 기판 상의 선택된 영역에 소스가스를 공급하고 레이저를 조사함으로써 기판 상의 선택된 일부 영역에만 대상막을 형성할 수 있다.

[0044] 한편, 도 4에 의하면, 단위 사이클(S110)을 적어도 1회 이상 수행함으로써 상기 대상막을 형성할 수 있다. 즉, 처음 기판 반입(S10)을 한 후에, 소스가스를 주입(S20)하고, 상기 소스가스에 레이저를 조사(S30)함으로써 대상막을 증착할 수 있다. 이후에 퍼지가스를 주입(S40)하여 반응하기 남은 소스가스를 제거하고, 기판위치 변경(S50)을 통해서 기판의 선택된 일부 영역에만 대상막을 형성할 수 있다. 여기서, 기판의 위치 변경은 구동부에 의해서 서셉터와 마스크 부재 간의 상대적인 위치가 가변됨으로써 상기 기판의 선택된 일부 영역만 노출되면서 상기 노출 부위에 대상막을 형성할 수 있다.

[0045] 마지막으로, 형성된 대상막을 소정의 온도 및 압력에서 경화시켜 반도체, 유전층 또는 금속막 등을 제작할 수 있다. 또, 상기 반도체, 유전층 또는 금속막 이외에 불필요하게 증착된 부분이 발생할 경우, 소스가스의 공급 없이 상기 불필요한 부분에 레이저광원부에서 레이저만 조사하여 상기 불필요한 부분을 제거함으로써 비용이 절감되고, 공정을 생략할 수 있는 집적회로의 제작방법을 이용하여 집적회로를 제작할 수 있다.

[0046] 상술한 바와 같이, 초미세소자가 아닌 경우 고비용이 드는 리소그래피(Lithography)가 아닌 저가의 프린팅 기법을 이용하여 다양한 형태의 3D 집적소자와 MEMS/NEMS 소자를 매우 경제적으로 제작할 수 있다.

[0047] 또한, 일반적인 반도체 공정을 이용하여 제작할 수 없는 다양한 형태의 구조로 제작할 수 있으므로 집적소자를 구현할 수 있는 3D 프린터를 상용화할 경우 매우 다양한 소자의 구현이 가능한 장점이 있다.

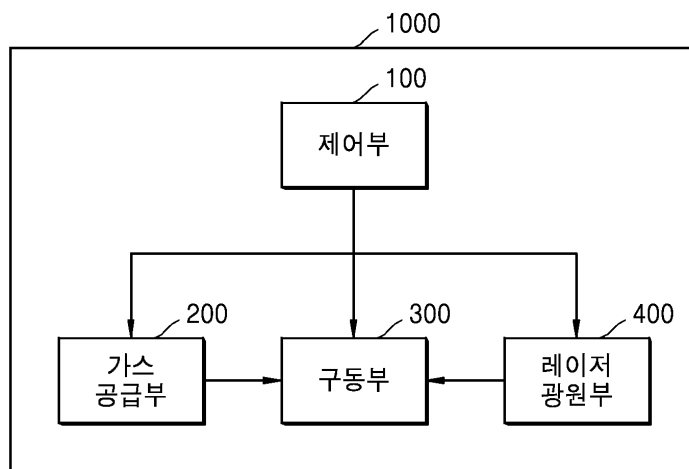
[0048] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

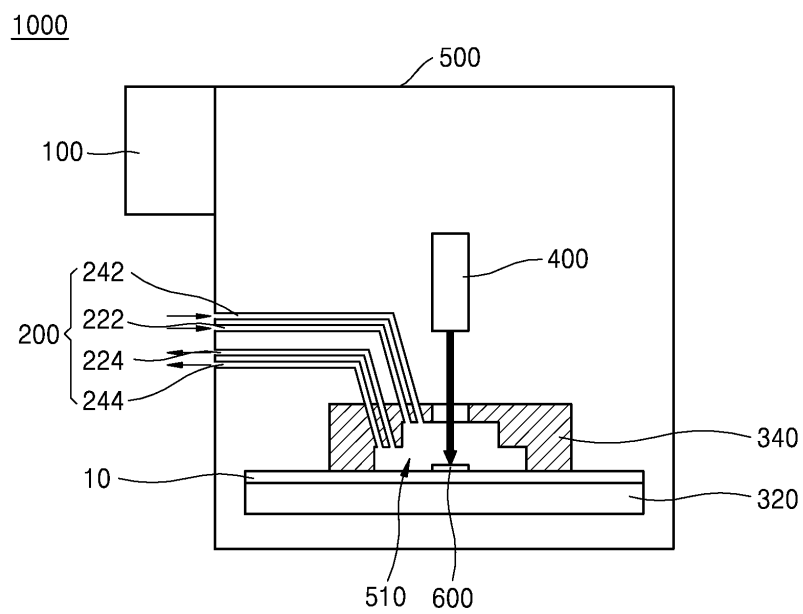
[0049] 10 : 기판
100 : 제어부
200 : 가스공급부
222 : 소스가스 공급 라인
224 : 소스가스 배출 라인
242 : 퍼지가스 공급 라인
244 : 퍼지가스 배출 라인
300 : 구동부
320 : 서셉터
340 : 마스크 부재
400 : 레이저광원부
500 : 챔버
510 : 내부공간
1000 : 집적회로 제작용 3D 프린터

도면

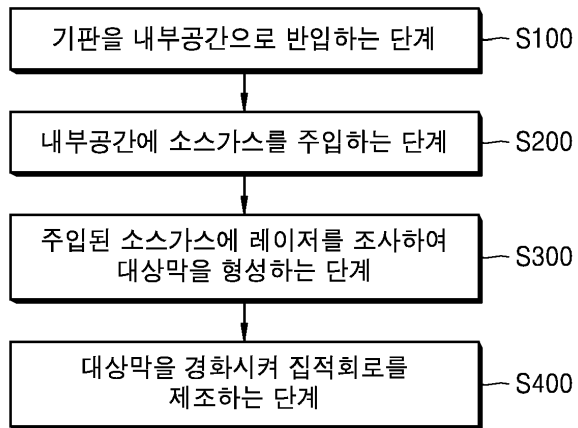
도면1



도면2



도면3



도면4

S110

