



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 21/027 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월11일 10-0707014 2007년04월05일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2000-0086135 2000년12월29일 2004년08월27일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2002-0056730 2002년07월10일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자                   비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사  
  경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자                     김성주  
  경기도이천시부발읍아미리현대7차아파트707동1801호

(74) 대리인                    강성배

심사관 : 설관식

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크

(57) 요약

본 발명은 복수개의 레이어에 대하여 하나의 마스크만으로 노광이 가능하도록 하여 제조 비용을 절감하고 패턴 마스크의 적용성을 높일 수 있도록한 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크에 관한 것으로, 특정의 패턴을 전사하기 위한 노광 마스크를 일정한 면적의 정사각형을 n등분하여 n개의 레이어의 패턴정보를 각각의 위치에 공간적으로 분류하여 배치하도록 구성되는 패턴 마스크와, 패턴 마스크에 있는 n개의 레이어의 패턴 정보들 중에서 원하는 레이어의 정보만을 선별적으로 투영하도록 되어 있고, 전체적으로 불투명한 마스크에 정사각형 모양의 투명패턴이 일정한 간격으로 배치되는 공간 필터링 마스크로 구성하여, 상기 공간 필터링 마스크와 패턴 마스크를 일정한 간격을 두고 배치하며 상기 패턴 마스크 상에 포함된 다수 레이어의 패턴 정보를 분류해내기 위해 상기 공간 필터링 마스크가 일정한 길이만큼 이동하여 노광하는 것이다.

대표도

도 3b

특허청구의 범위

청구항 1.

특정의 패턴을 전사하기 위한 노광 마스크에 있어서,

일정한 면적의 정사각형을 n등분하여 n개의 레이어의 패턴정보를 각각의 위치에 공간적으로 분류하여 배치하도록 구성되는 패턴 마스크와,

패턴 마스크에 있는 n개의 레이어의 패턴 정보들 중에서 원하는 레이어의 정보만을 선별적으로 투영하도록 되어 있고, 전체적으로 불투명한 마스크에 정사각형 모양의 투명 패턴이 일정한 간격으로 배치되는 공간 필터링 마스크를 이용하여,

상기 공간 필터링 마스크와 패턴 마스크를 일정한 간격을 두고 배치하며 상기 패턴 마스크 상에 포함된 다수 레이어의 패턴 정보를 분류해내기 위해 상기 공간 필터링 마스크가 일정한 길이만큼 이동하여 노광하는 것을 특징으로 하는 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 공간 필터링 마스크는 일정한 크기의 투명 패턴이 일정한 간격으로 노광을 위한 마스크의 전 유효 영역에 걸쳐 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크.

## 청구항 3.

삭제

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 노광 마스크에 관한 것으로, 특히 복수개의 레이어에 대하여 하나의 마스크만으로 노광이 가능하도록 하여 제조 비용을 절감하고 패턴 마스크의 적용성을 높일 수 있도록한 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크에 관한 것이다.

현재의 리소그래피 기술에서는 마스크 패턴을 축소 광학계를 통해 LSI 기판 상에 투영 노광하는 방법이 주로 이용되나, 고압 수는 램프를 광원으로 하면 최소 선폭이 0.5 $\mu$ m로 되는 한계가 있다.

0.5 $\mu$ m 이하의 패턴 치수에는 KrF 엑시머 레이저 혹은 전자선을 이용한 직접 묘화 기술이나 X선 등배 노광 기술의 개발이 진행되고 있으나, 양산성, 프로세서의 다용성등의 이유에서 광 리소그래피에 대한 기대는 증대되고 있다.

광원으로는 g선, i선, 엑시머 레이저, X선 등 다양한 광원의 채용이 검토되고 있고, 또 레지스트에 대해서도 새로운 레지스트의 개발이나 REL과 같은 새로운 레지스트 처리가 검토되고, 또 SREP, CEL 이미지 리버스법 등도 연구가 진행되고 있다.

그리고 마스크 제작 기술에 대해서는 충분한 검토가 이루어지지 않았으나, 1982년 IBM사의 레벤손씨 등에 의해 위상 시프트 마스크가 제안되어 주목을 받고 있다.

포토리소그래피 공정은 수작업이나 기계를 사용하여 구현하기 어려운 미세한 패턴을 형성시키기 위해 사용되는 기술로, 특정 빛에 의해 그 특성이 변하는 물질에 원하는 패턴이 형성되어 있는 마스크를 통과한 빛을 조사하여 상기 감광물질에 패턴을 이식시킨 후, 감광물질 사이로 노출된 부위를 식각하는 방법이다.

이러한 포토리소그래피 공정은 미세한 패턴을 정밀하게 구현할 수 있다는 장점이 있어서 반도체를 비롯한 전자부품의 제조 및 LCD, PDP등의 디스플레이 소자의 제조공정에 필수적으로 사용되고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 이와 같은 종래 기술의 노광 마스크 및 노광 방식에 있어서는 다음과 같은 문제가 있다.

정밀도를 확보하기 위해 고가의 노광 장비 및 노광 마스크의 제작 비용이 소요된다.

특히, 노광 마스크의 경우는 그 제작비용이 매우 고가일 뿐 아니라 패턴 수정시 추가적인 비용을 감수해야 하는 문제점이 있다. 패턴의 수가 여러개 일수록 많은 수의 노광 마스크가 소요될 뿐만 아니라 패턴 수정시에도 여러개의 마스크를 새로 제작해야 하기 때문에 그 비용 증가가 문제되고 있다.

본 발명은 이와 같은 종래 기술의 노광 방법 및 노광 마스크의 문제를 해결하기 위한 것으로, 다수 레이어의 패턴을 하나의 마스크에 구현하여 패턴의 설계 변경시 하나의 마스크만을 추가로 제작하도록 하여 복수개의 레이어에 대하여 하나의 마스크만으로 노광이 가능하도록 하여 제조 비용을 절감하고 패턴 마스크의 적용성을 높일 수 있도록한 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크는 특정의 패턴을 전사하기 위한 노광 마스크에 있어서, 일정한 면적의 정사각형을  $n$ 등분하여  $n$ 개의 레이어의 패턴정보를 각각의 위치에 공간적으로 분류하여 배치하도록 구성되는 패턴 마스크와, 패턴 마스크에 있는  $n$ 개의 레이어의 패턴 정보들 중에서 원하는 레이어의 정보만을 선별적으로 투영하도록 되어 있고, 전체적으로 불투명한 마스크에 정사각형 모양의 투명패턴이 일정한 간격으로 배치되는 공간 필터링 마스크를 이용하여, 상기 공간 필터링 마스크와 패턴 마스크를 일정한 간격을 두고 배치하며 상기 패턴 마스크 상에 포함된 다수 레이어의 패턴 정보를 분류해내기 위해 상기 공간 필터링 마스크가 일정한 길이만큼 이동하여 노광하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 따른 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1a 내지 도 1c는 기본적인 공간 필터링 마스크 및 패턴 마스크의 구성도이고, 도 2a 내지 도 2c는 4개의 레이어를 공간 분할 방식으로 구성한 노광 마스크의 구성도이다.

그리고 도 3a 내지 도 3b는 공간 필터링 마스크로 패턴 마스크의 패턴 정보를 각 레이어별로 추출한 구성도이다.

본 발명은 여러 개의 패턴을 하나의 마스크에 구현하는 방법으로 각각의 패턴을 일정 크기의 단위 영역으로 나눈 후 서로 다른 레이어의 단위영역별 정보를 하나의 마스크(패턴 마스크)에 공간적으로 분할하여 재결합시키는 것이다.

노광시에는 공간 필터링 마스크를 사용하여 패턴 마스크 상의 다수 레이어의 패턴정보를 재분류한다. 이때 감광 물질은 다른 노광 방법에 비하여 절반 혹은 1/4의 영역에만 빛이 조사되게 되는데 하프-톤 마스크의 원리를 이용하여 이를 보완하여 원하는 패턴을 얻는 것이다.

도 1a는 공간 필터링 마스크의 구성을 나타낸 것이고, 도 1b는 패턴 마스크의 구성을 나타낸 것이다.

그리고 도 1c는 도 1b의 패턴 마스크를 확대 도시한 것으로, 4개의 분할 영역을 포함하는 하나의 단위 영역을 보여준다.

공간 필터링 마스크는 전체적으로 불투명한 마스크에 일정한 크기의 투명영역, 즉, 필터링 창이 일정한 간격으로 노광을 위한 마스크의 전체 유효영역에 걸쳐 배치되어 있으며, 그 크기는 도 1c에 나타난 분할 영역, 즉, 단위영역의 1/4과 동일하다.

이와 같은 4개의 레이어를 공간 분할하는 원리를 설명하면 다음과 같다.

도 2a는 4개의 레이어가 실제로 구현된 것을 나타낸 것으로 특정 부분을 확대 도시한 것을 포함한다.

도 2b는 해당 확대 영역의 패턴 정보를 각 레이어별로 나타낸 것이다.

그리고 4개의 레이어를 공간 분할하여 하나의 마스크에 재구성한 구성은 도 2c에서와 같다.

도 2b에서와 같이 공간 분할을 위해 확대된 패턴을 일정한 크기로 분할한 후크기를 1/4로 축소하여 도 2c의 해당 위치에 대응시킨다.

도 2b의 레이어 1, 레이어 2, 레이어 3, 레이어 4의 21, 22, 23, 24의 패턴 정보가 도 2c의 25, 26, 27, 28에 각각 1/4로 축소되어 표현된다.

그리고 공간 필터링 마스크로 패턴 마스크의 패턴 정보를 각 레이어별로 추출해내는 원리를 설명하면 다음과 같다.

도 3a는 도 2c에서와 같이 완성된 패턴 마스크로 각각 4개의 분할 영역으로 구성된 4개의 단위 영역을 나타낸다.

그리고 도 3b는 공간 필터링 마스크를 이동시킴에 따라 각 레이어의 패턴정보가 공간 필터링 마스크의 필터링 창을 통해 나타나는 것을 보여준다.

즉, 각 레이어의 패턴정보가 나타가기 위한 공간필터링 마스크의 위치 이동을 나타낸다. 점선은 초기의 공간필터링 마스크의 위치를 나타내며 화살표는 초기 위치를 기준으로 한 공간필터링 마스크의 이동방향을 나타낸다.

이와 같이 본 발명의 노광 마스크는 공간 필터링 마스크와 패턴 마스크로 구성된다.

공간 필터링 마스크는 패턴 마스크에 있는 다수 레이어의 패턴정보 중 원하는 레이어의 정보만을 선별적으로 투영하도록 되어 있고, 전체적으로 불투명한 마스크에 정사각형 모양의 투명패턴이 일정한 간격으로 배치되어 있다.

그리고 패턴 마스크는 일정한 면적의 정사각형을 4등분하여 4개의 레이어의 패턴정보를 각각의 위치에 공간적으로 분류하여 배치하도록 구성된다.

또한, 패턴 마스크의 패턴은 각 단위영역에 4개의 레이어의 패턴정보를 포함하고, 이때 4개의 서로 다른 레이어의 정보는 하나의 단위영역을 4등분한 분할영역에 각각 나누어 기록된다.

그리고 각 레이어별 1사분면의 패턴정보를 예를 들면 레이어 1,3,4는 1사분면에 패턴이 존재하며 레이어 2는 1사분면에 패턴이 존재하지 않는다. 따라서, 도 2c에서, 레이어 1, 3, 4의 25, 27, 28에는 패턴이 존재한다.

패턴 마스크에 포함되어 있는 각 레이어의 패턴 정보를 사용하여 노광을 수행하기 위해서 공간 필터링 마스크와 패턴 마스크를 미소 간격을 두고 겹친 후 공간필터링 마스크의 윈도우를 원하는 레이어의 패턴정보가 포함되어 있는 분할영역에 일치하도록 정렬시킨 상태에서 빛을 조사한다.

그리고 각 레이어의 패턴을 노광하기 위하여 공간 필터링 마스크의 위치를 변화시키면서 각 레이어의 패턴정보를 분해할 수 있다.

위와 같은 방법으로 노광을 수행할 경우 패턴부는 빛을 전혀 받지 못하고 패턴이 없는 부위는 다른 마스크를 이용하는 방법에 비해 1/4정도의 광량을 받게 된다.

이를 보완하기 위해 광의 초점 및 광량을 조절하여 원하는 패턴에 최대한 근사한 패턴을 얻을 수 있다. 이러한 방법은 하프톤 마스크 기법을 통해 이미 증명된 사실이다.

이와 같은 본 발명에 따른 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크는 4개의 레이어를 하나의 마스크에 포함시키는 것에 한정되지 않고 2개 혹은 3개의 레이어에 대해서도 유사한 방법으로 적용시킬 수 있음은 당연하다.

물론, 광량 및 초점에 대한 기술이 확보된다면 5~6개의 레이어에 대해서도 동일한 기법을 적용하여 구현할 수 있고, 7개 이상의 레이어가 있는 경우 4개의 레이어 정보를 포함하는 패턴 마스크 2개를 함께 장착하여 사용할 수 있다.

### **발명의 효과**

이와 같은 본 발명에 따른 공간 분할 방식을 이용한 노광 마스크는 다음과 같은 효과가 있다.

공간 필터링 마스크 및 패턴 마스크를 사용한 노광 방식은 여러개의 레이어에 대해 각각 마스크를 제작하지 않고 여러개의 레이어에 대해 하나의 마스크만 제작하기 때문에 초기의 제작 비용을 절감할 수 있다.

이는 설계의 변경시에 발생하는 추가의 제작 비용도 절감할 수 있음을 의미한다.

또한, 공간 필터링 마스크는 제품에서 필요로 하는 최소선폭이 정해질 경우 이에 적당한 크기 및 간격의 필터링 홀을 갖는 공간 필터링 마스크를 제작하여 설계가 다른 여러 가지 제품에 패턴 마스크에 대해 공용으로 사용할 수 있기 때문에 경제적인 측면에서 유리하다.

### 도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 기본적인 공간 필터링 마스크 및 패턴 마스크의 구성도

도 2a 내지 도 2c는 4개의 레이어를 공간 분할 방식으로 구성한 노광 마스크의 구성도

도 3a 내지 도 3b는 공간 필터링 마스크로 패턴 마스크의 패턴 정보를 각 레이어별로 추출한 구성도.

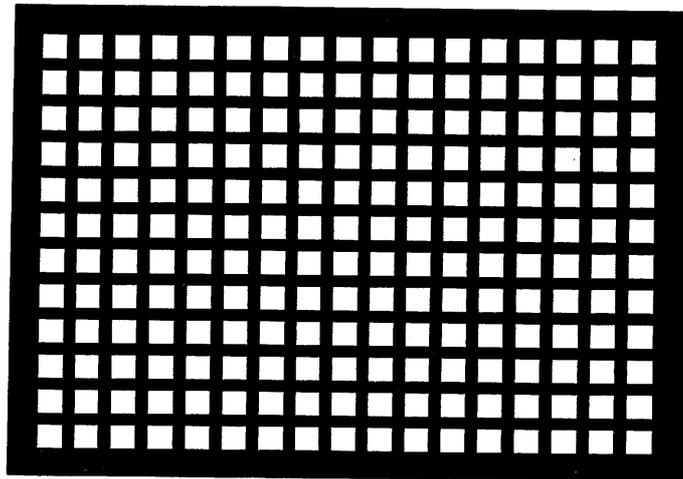
\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

21 : 레이어 1 22 : 레이어 2

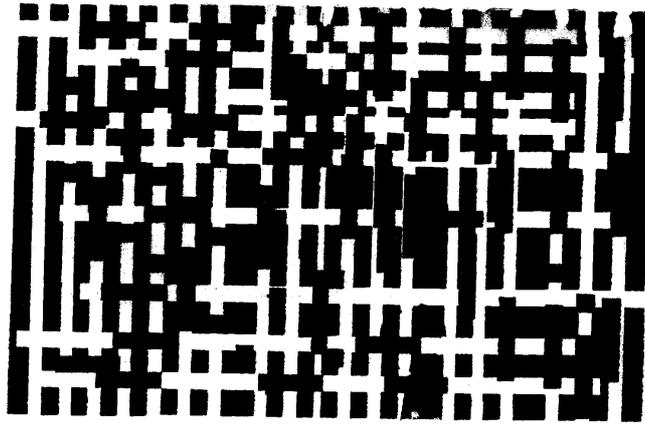
23 : 레이어 3 24 : 레이어 4

### 도면

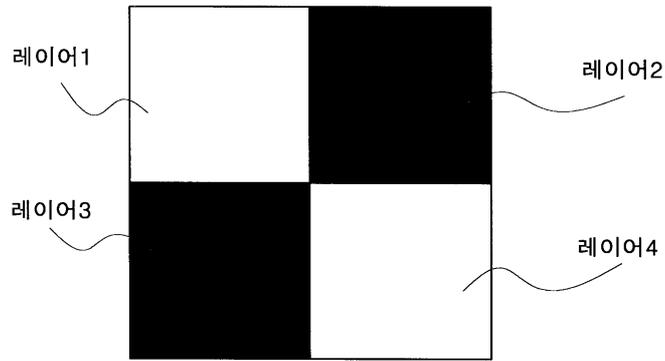
도면1a



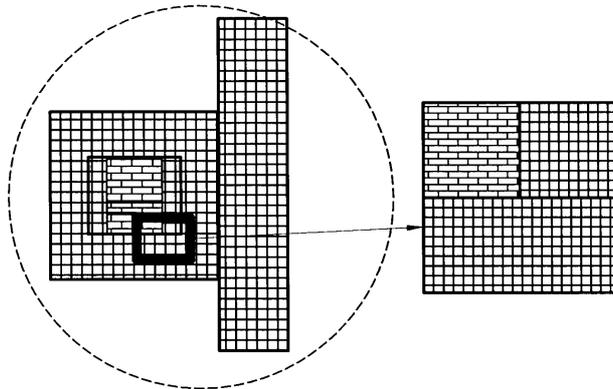
도면1b



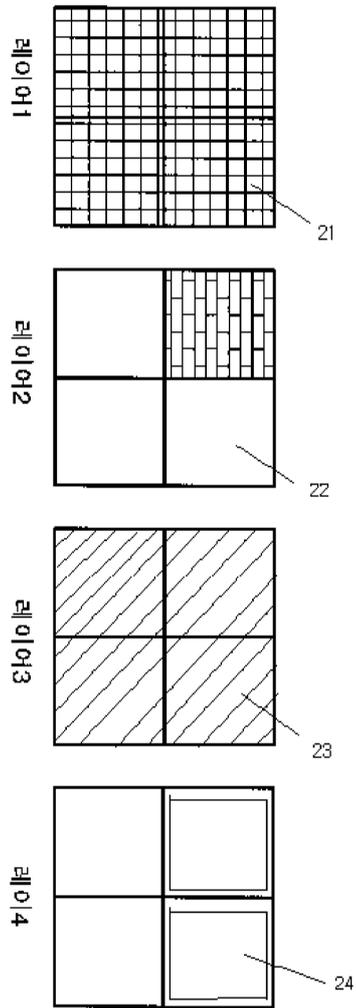
도면1c



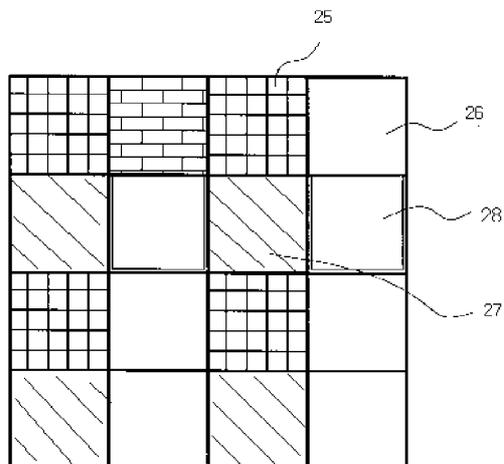
도면2a



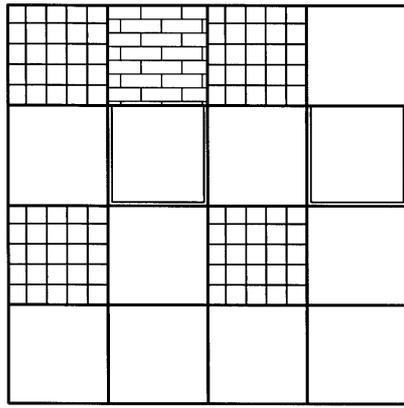
도면2b



도면2c



도면3a



도면3b

