



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월26일
(11) 등록번호 10-1037278
(24) 등록일자 2011년05월19일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0011244

(22) 출원일자 2009년02월12일

심사청구일자 2009년02월12일

(65) 공개번호 10-2009-0088805

(43) 공개일자 2009년08월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-035040 2008년02월15일 일본(JP)

JP-P-2008-320382 2008년12월17일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007286580 A

JP2007249169 A

JP2004093953 A

전체 청구항 수 : 총 17 항

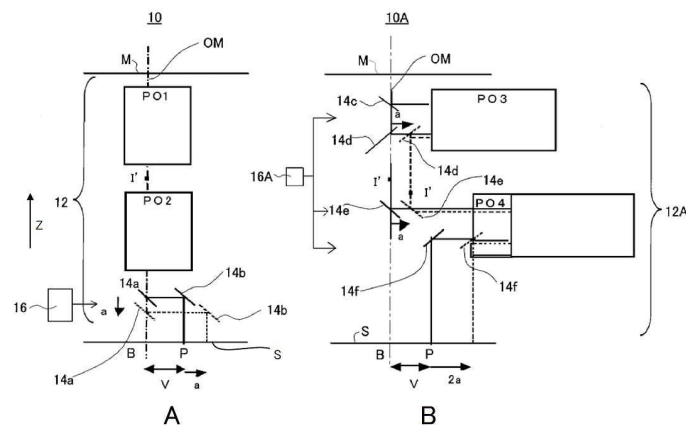
심사관 : 정성중

(54) 노광장치

(57) 요약

주사형 노광장치는 광축 어긋남 벡터를 형성하도록 구성된 복수개의 미러를 각각 지닌 복수개의 투영광학계를 구비한다. 투영광학계의 주사방향과 직교하는 방향의 성분은, 원판 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있고 또한 기관 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있도록 설정된다. 상기 투영광학계의 주사방향의 성분의 크기는, 상기 복수개의 투영광학계 중 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 원판 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사방향의 거리와 각 투영광학계의 결상 배율과의 곱이 상기 2개의 투영광학계에 대응하는 기관 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사방향의 거리와 동일하게 될 수 있도록 설정된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

원판과 기판을 동기 주사해서 상기 원판 위의 복수의 영역을 상기 기판에 노광하는 노광장치로서, 동일한 확대 또는 축소의 결상 배율을 각각 가지면서, 상기 원판의 패턴의 중간상을 형성해서 상기 원판의 패턴의 정립상(erect image)을 상기 기판에 투영하는 복수개의 투영광학계를 포함하는 노광장치에 있어서,

상기 각각의 투영광학계는

해당 투영광학계의 원판측 광축이 상기 기판과 교차하는, 기판 위의 점인 시점과, 상기 투영광학계의 기판측 광축이 상기 기판과 교차하는, 기판 위의 점인 중점을 가지는 광축 어긋남 벡터를 생성하도록 구성된 복수개의 미러; 및

상기 복수개의 미러를 이동시키도록 구성된 이동 유닛을 포함하되,

상기 이동 유닛은, 상기 광축 어긋남 벡터가, 원판 위의 상기 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있고 또 상기 기판 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있는, 주사 방향과 직교하는 방향의 성분을 가지도록, 상기 복수개의 미러를 이동시키고, 또한, 상기 광축 어긋남 벡터가, 상기 복수개의 투영광학계 중 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 원판 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 각 투영광학계의 결상 배율과의 곱이 상기 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 기판 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 동일하게 될 수 있는, 상기 주사 방향의 성분을 가지도록, 상기 복수개의 미러를 이동시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 2

제1항에 있어서, n 을 자연수라 할 때 $2n+1$ 개의 투영광학계가 있고, 각 투영광학계의 화면 크기는 동일하며,

β 를 각 투영광학계의 결상 배율이라 하고, Y 를 상기 원판 위의 각 영역의 상기 주사 방향과 직교하는 방향의 길이의 $1/2$ 이라 할 때, 상기 복수개의 투영광학계 중 중앙의 투영광학계로부터 n 번째 투영광학계의 상기 광축 어긋남 벡터의 성분은 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 $2n \cdot Y(\beta-1)$ 의 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 3

제1항에 있어서, n 을 자연수라 할 때 $2n$ 개의 투영광학계가 있고, 각 투영광학계의 화면 크기는 동일하며,

β 를 각 투영광학계의 결상 배율이라 하고, Y 를 상기 원판 위의 각 영역의 상기 주사 방향과 직교하는 방향의 길이의 $1/2$ 이라 할 때, 상기 복수개의 투영광학계의 중앙을 통과하는 주사 중앙축으로부터 n 번째 투영광학계의 상기 광축 어긋남 벡터의 성분은 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 $(2n-1) \cdot Y(\beta-1)$ 의 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 4

제1항에 있어서, n 을 자연수라 할 때 $2n+1$ 개의 투영광학계가 있고,

상기 복수개의 투영광학계 중에서 중앙의 투영광학계로부터 n 번째 투영광학계는 $2 \cdot Y_i(i=0$ 내지 $n)$ 의 화면 크기를 지니며, β 를 각 투영광학계의 결상 배율이라 하고, Y_i 를 상기 원판 위의 각 영역의 상기 주사 방향과 직교하는 방향의 길이의 $1/2$ 이라 할 때, 상기 광축 어긋남 벡터는 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 $(\beta-1) \cdot (Y_0+Y_n+\sum_{i=1}^{n-1} 2 \cdot Y_i)$ 의 크기를 지닌 성분을 가지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 5

제1항에 있어서, n 을 자연수라 할 때 $2n$ 개의 투영광학계가 있고,

상기 복수개의 투영광학계의 중앙을 통과하는 주사 중앙축으로부터 n 번째의 투영광학계는 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 $2 \cdot Y_i(i=0$ 내지 $n)$ 의 화면 크기를 가지며, β 를 각 투영광학계의 결상 배율이라 하고, Y_i 를 상기 원판 위의 각 영역의 상기 주사 방향과 직교하는 방향의 길이의 $1/2$ 이라 할 때, 상기 광축 어긋남 벡터는 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 $(\beta-1) \cdot (Y_n+\sum_{i=1}^{n-1} 2 \cdot Y_i)$ 의 크기를 지닌 성분을 가지

는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 6

제1항에 있어서, β 를 각 투영광학계의 결상 배율이라 하고, $Y_i (i=1$ 내지 $k-1)$ 를 상기 원판 위의 각 영역의 상기 주사 방향과 직교하는 방향의 길이의 $1/2$ 이라 하면, 상기 복수개의 투영광학계는 기점으로서 역할하고 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서의 성분이 0으로 되는 상기 광축 어긋남 벡터를 지니는 투영광학계를 가지며, 상기 기점으로서의 투영광학계로부터 k 번째의 투영광학계는 상기 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서의 성분이 $(\beta-1) \cdot (Y_0+Y_k+\sum 2 \cdot Y_i)$ 로 되는 광축 어긋남 벡터를 가지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 각 투영광학계는 복수개의 결상광학계를 포함하며,

상기 복수개의 미러는 상기 기관과 해당 기관에 가장 가까운 결상광학계 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 이동 유닛은 상기 복수개의 미러를 상기 투영광학계의 원판측 광축을 따라, 그리고, 투영광학계의 원판측 광축과 수직인 방향을 따라 이동하도록 구성된 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 각 투영광학계는 복수개의 결상광학계를 포함하고,

상기 복수개의 미러는 인접한 결상광학계 사이에 배치되어 있는 복수개의 미러를 포함하며,

상기 이동 유닛은 인접한 결상광학계 사이에 배치되어 있는 상기 복수개의 미러를 상기 투영광학계의 기관측 광축과 수직인 방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 복수개의 결상광학계 중 적어도 1개의 상기 결상광학계를 이동시키도록 구성된 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 각 투영광학계는 복수개의 결상광학계를 포함하고,

각 결상광학계는 상기 복수개의 결상 광학계에 있어서 동일한 상대 위치를 가지며, 상기 복수개의 미러는 상이한 상대 위치를 가지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 각 투영광학계는 복수개의 결상광학계를 포함하고,

각 결상광학계는 상기 복수개의 투영광학계에 있어서 동일한 광학 특성을 가지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 복수개의 미러 중 1개는 상기 중간상이 형성되는 위치 전 또는 후에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 14

원판의 패턴의 중간상을 형성해서 원판의 패턴의 정립상을 기관에 투영하도록 구성된 투영광학계에 있어서,

상기 투영광학계의 원판측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점과, 상기 투영광학계의 기관측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점 사이에 어긋남을 유발하도록 구성된 복수개의 미러를 포함하고,

상기 어긋남은, 상기 미러 중 적어도 1개의 미러를 이동시켜 상기 미러 중 적어도 1개의 미러의 위치를 상기 투

투영광학계의 기관측 광축에 수직인 방향으로 변화시킴으로써 유발되는 것을 특징으로 하는 투영광학계.

청구항 15

제14항에 기재된 투영광학계를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 16

제1항 내지 제13항 및 제15항 중 어느 한 항에 기재된 노광장치를 사용해서 기관을 노광하는 공정; 및
그 노광된 기관을 현상하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조 방법.

청구항 17

동일한 확대 또는 축소의 결상 배율을 각각 지닌 복수개의 투영광학계를 통해서 원판 위의 복수의 영역을 기관에 노광하는 노광 방법에 있어서,

각 투영광학계는 상기 원판의 패턴의 중간상을 형성해서 상기 원판의 패턴의 정립상을 상기 기관에 투영하고,
각 투영광학계는 해당 투영광학계의 원판측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점인 시점과, 상기 투영광학계의 기관측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점인 종점을 가지는 광축 어긋남 벡터를 생성하도록 구성된 복수개의 미러를 포함하며,

상기 노광방법은,

상기 광축 어긋남 벡터가, 원판 위의 상기 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있고 또 상기 기관 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있는, 주사 방향과 직교하는 방향의 성분을 가지도록, 상기 복수개의 미러를 이동시키고,
또한, 상기 광축 어긋남 벡터가, 상기 복수개의 투영광학계 중 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 원판 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 각 투영광학계의 결상 배율과의 곱이 상기 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 기관 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 동일하게 될 수 있는, 상기 주사 방향의 성분을 가지도록, 상기 복수개의 미러를 이동시키는 공정; 및

상기 복수개의 미러가 이동된 상태에서 상기 원판과 상기 기관을 동기 주사해서 상기 원판의 패턴을 상기 기관에 노광시키는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 노광장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터 원판과 기관을 동기 주사하고, 원판 위의 복수의 영역(화면)을 복수의 상이한 투영광학계를 통해서 기관(플레이트) 위에 등 배율로 노광하는 노광장치는 공지되어 있다(일본국 공개 특허 제2004-093953호 공보). 근래에는, 대화면의 액정 디스플레이를 대량으로, 또한, 저렴하게 공급하기 위해서 대형의 액정 패널을 양호한 수율로 또한 저렴하게 노광하는 것이 더욱 더 요구되고 있다. 종래의 등 배율의 투영광학계는 대형의 액정 패널을 노광하기 위해서 대형의 원판을 필요로 하고, 따라서, 대형의 액정 패널을 정밀도 좋게 제조하는 것은 비용 상승을 초래한다. 이 때문에, 일본국 공개 특허 평11-265848호 공보, 일본국 공개 특허 제2007-286580호 공보 및 일본국 공개 특허 제2007-249169호 공보는, 확대 배율을 가지는 투영광학계를 사용해서 원판의 크기를 작게 하는 것을 제안하고 있다.

[0003] 그러나, 일본국 공개 특허 평11-265848호 공보, 일본국 공개 특허 제2007-286580호 공보 및 일본국 공개 특허 제2007-249169호 공보는, 각 투영광학계의 원판측 광축과 기관측 광축이 일치하고 있다. 즉, 각 투영광학계의 원판측 광축을 기관에 투영한 지점과 기관측 광축을 기관에 투영한 점이 일치하고 있기 때문에, 원판 위의 각 영역을 크게 떼어 놓지 않으면 투영광학계가 물리적으로 간섭할 우려가 있다. 이 결과, 원판은 여전히 대형이고, 따라서, 소형화의 여지가 있다. 또, 화면을 기관 상에서 접속하는 것도 중요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은 투영광학계의 물리적 간섭을 방지하면서 화면의 접속을 원판과 기관의 양쪽 모두 위에서 유지할 수 있는 노광장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0005] 원판과 기관을 동기 주사해서 상기 원판 위의 복수의 영역을 상기 기관에 노광하는 본 발명의 일 측면에 의한 노광장치는, 동일한 확대 또는 축소의 결상 배율을 각각 가지면서, 상기 원판의 패턴의 중간상을 형성해서 상기 원판의 패턴의 정립상(erect image)을 상기 기관에 투영하는 복수개의 투영광학계를 포함한다. 상기 각각의 투영광학계는 해당 투영광학계의 원판측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점인 시점과, 상기 투영광학계의 기관측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점인 중점을 가지는 광축 어긋남(shift) 벡터를 생성하도록 구성된 복수개의 미러; 및 상기 복수개의 미러를 이동시키도록 구성된 이동 유닛을 포함하되, 상기 이동 수단은, 상기 광축 어긋남 벡터가, 원판 위의 상기 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있고 또 상기 기관 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있는, 주사 방향과 직교하는 방향의 성분을 가지도록 상기 복수개의 미러를 이동시키고, 또한, 상기 광축 어긋남 벡터가, 상기 복수개의 투영광학계 중 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 원판 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 각 투영광학계의 결상 배율과의 곱이 상기 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 기관 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 동일하게 될 수 있는, 상기 주사 방향의 성분을 가지도록 상기 복수개의 미러를 이동시킨다.

[0006] 원판의 패턴의 중간상을 형성해서 원판의 패턴의 정립상을 기관에 투영하도록 구성된 본 발명의 다른 측면에 의한 투영광학계는, 해당 투영광학계의 원판측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점인 시점과, 상기 투영광학계의 기관측 광축이 상기 기관과 교차하는, 기관 위의 점인 중점을 가지는 광축 어긋남 벡터를 생성하도록 구성된 1쌍의 미러; 및 상기 미러를 상기 투영광학계의 기관측 광축과 수직인 방향으로 이동시키도록 구성된 이동 유닛을 포함한다.

[0007] 본 발명의 추가의 특징은 첨부 도면을 참조한 이하의 예시적인 실시예의 설명으로부터 명백해질 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 첨부 도면을 참조해서, 본 발명의 일 측면에 의한 노광장치를 설명한다. 도 1A는 노광장치(10)의 블록도이며, 도 1B는 노광장치(10)의 변형예인 노광장치(10A)의 블록도이다. 노광장치(10), (10A)는, 조명 장치(도시 생략)와 투영광학계(12), (12A)를 포함하며, 원판(M)과 기관(S)을 동기 주사하고, 원판(M)의 복수의 영역의 각각을 다른 투영광학계를 통해서 기관(S)에 노광하는 주사형 노광장치이다.

[0009] 조명 장치는 레이저나 수은 램프 등의 광원(도시 생략)과 조명 광학계(도시 생략)를 포함하여, 원판(M)을 균일하게 조명한다. 원판(M)과 기관(S)을 동기 주사하기 위해서, 원판(M)을 지지 및 구동하도록 구성된 원판 스테이지(도시 생략)와 기관(S)을 지지 및 구동하도록 구성된 기관 스테이지(도시 생략)가 설치되어 있다. 원판(M)과 기관(S)은 서로 평행하게 배치되어 있다.

[0010] 노광장치(10)는, 복수개의 투영광학계(12)를 원판(M)의 영역마다 구비하고 있다. 마찬가지로, 노광장치(10A)는 복수개의 투영광학계(12A)를 원판(M)의 영역마다 구비하고 있다.

[0011] 각 투영광학계(12)는 동일한 결상 배율을 가지며, 본 실시예에서는, 이 결상 배율은 확대 배율이다. 마찬가지로, 각 투영광학계(12A)는 동일한 결상 배율을 가지며, 본 실시예에서는, 이 결상 배율은 확대 배율이다.

[0012] 각 투영광학계(12)는 1쌍의 결상광학계(P01) 및 (P02)를 가진다. 각 투영광학계(12)는 원판(M)의 패턴의 중간상(I')을 형성하고, 원판(M)의 패턴의 정립상을 기관(S)에 투영한다. 중간상(I')이 형성되는 중간 결상면은, 1쌍의 결상광학계(P01) 및 (P02) 사이에 배치된다. 투영광학계(12)의 결상 배율이 전체적으로 확대 배율인 한, 1쌍의 결상광학계(P01) 및 (P02)의 각각의 결상 배율은 확대 배율, 등 배율 또는 축소 배율이어도 된다.

[0013] 투영광학계(12A)는 1쌍의 결상광학계(P03) 및 (P04)를 지닌다. 각 투영광학계(12A)는 원판(M)의 패턴의 중간상(I')을 형성하고 원판(M)의 패턴의 정립상을 기관(S)에 투영한다. 중간상(I')이 형성되는 중간 결상면은 1쌍의 결상광학계(P03) 및 (P04) 사이에 배치된다. 투영광학계(12A)의 결상 배율이 전체적으로 확대 배율인 한, 1쌍

의 결상광학계(P03) 및 (P04)의 각각의 결상 배율은 확대 배율, 등 배율 또는 축소 배율이어도 된다.

[0014] 결상광학계(P01) 및 (P02)는 투영광학계의 원판측의 광축(OM)과 공축이다. 한편, 결상광학계(P03) 및 (P04)는 광축(OM)을 90° 편향시킴으로써 이루어진 광축을 가진다.

[0015] 투영광학계(12)는 원판측의(각 영역의) 광축(OM)이 기관(S)과 교차하는 점(B)을 시점으로서 지니고, 투영광학계(12)의 기관측의(대응하는 전사 영역의) 광축(OP)이 기관(S)과 교차하는 점(P)을 종점으로서 지니는 광축 어긋남 벡터(V)를 형성하도록 구성된 1쌍의 평면(또는 편향) 미러(14a) 및 (14b)를 포함한다. 1쌍의 평면 미러(14a) 및 (14b)는, 도 1A에 나타낸 바와 같이, 기관(S)과 해당 기관(S)에 가장 가까운 결상광학계(P02) 사이에 배치되어 있다. 평면 미러(14a)는 결상광학계(P02)로부터 사출된 광속의 광로를 원판측의 광축(OM)과 직교하는 방향(도 1A에서는 수평 방향)으로 90° 편향시키고, 이어서, 평면 미러(14b)는 평면 미러(14a)에서 반사된 광속을 90° 편향시켜 기관(S)에 수직으로 조사한다. 또한, 도 1A에 있어서, 평면 미러(14a), (14b)는 Z방향 또는 광축 방향으로 이동하도록 구성되고, 평면 미러(14b)는 수평 방향으로도 이동하도록 구성되어 있다. 이것에 의해서, 광축 어긋남 벡터(V)의 크기를 길이 "a"만큼 조절할 수 있고, 또, 각 결상광학계의 광학 설계치를 실질적으로 변경시키는 일없이 수차 보정이 용이하게 된다. (16)은 평면 미러(14a), (14b)를 이동시키는 이동 유닛이다.

[0016] 투영광학계(12A)는 평면 미러(14c) 내지 (14f)를 포함한다. 도 1B에 나타낸 바와 같이, 평면 미러(14c)는 원판(M)과 해당 원판(M)에 가장 가까운 결상광학계(P03) 사이에 배치되어 있고; 평면 미러(14d), (14e)는 인접한 결상광학계(P03)와 (P04) 사이에 배치되어 있다. 또, 평면 미러(14f)는 기관(S)과 해당 기관(S)에 가장 가까운 결상광학계(P04) 사이에 배치되어 있다. 평면 미러(14c)는 원판(M)으로부터의 회절광의 광로를 원판측의 광축(OM)에 직교하는 방향(또는 도 1B에서는 수평 방향)으로 90° 편향시켜 광속을 결상광학계(P03)에 도광시키고; 평면 미러(14d)는 결상광학계(P03)로부터 사출된 광속을 90° 편향시킨다. 다음에, 평면 미러(14e)는 평면 미러(14d)로부터의 광속을 90° 편향시켜 결상광학계(P04)에 도광시키고; 평면 미러(14f)는 결상광학계(P04)로부터 사출된 광속을 90° 편향시켜 기관(S)에 수직으로 조사한다. 이와 같이, 투영광학계(12A)는, 해당 투영광학계(12A)의 원판측 광축(OM)이 기관(S)과 교차하는 점(B)을 시점으로서 지니고, 해당 투영광학계(12A)의 기관측 광축(OP)이 기관(S)과 교차하는 점(P)을 종점으로 지니는 광축 어긋남 벡터(V)를 형성하도록 구성된 1쌍의 평면(또는 편향) 미러(14c) 및 (14f)를 포함한다. 도 1B에 도시된 바와 같이, 1쌍의 평면 미러(14c) 및 (14f)는 중간상(I')의 전과 후에 배치되어 있다. 이와 같이, 노광장치(10) 및 (10A)는, 각각, 원판측의 광축(OM)이 기관측 광축(OP)으로부터 어긋나기 때문에, 광축 어긋남 벡터(V)를 생성한다. 광축 어긋남 벡터(V)의 어긋남 보정에 의해서 원판(M)의 복수의 영역을 밀집시킬 수 있으므로, 원판(M)의 소형화 및 비용 저감을 도모할 수 있다. 또한, 도 1B에 있어서, 평면 미러(14d) 및 (14e)는 수평 방향으로 이동하도록 구성되고, 평면 미러(14f)도 또한 수평 방향으로 이동하도록 구성되어 있다. 또, 도 1B에 나타낸 바와 같이, 원판보다 기관에 가깝게 설치된 결상광학계(P04)도 이동 유닛(도시 생략)에 의해서 수평 방향으로 이동하도록 구성되어 있다. 평면 미러(14d) 및 (14e)가 수평 방향으로 길이 "a"만큼 이동할 경우, 광축 어긋남 벡터(V)의 크기를 길이 "2a"만큼 조절할 수 있고, 또, 각 결상광학계의 광학 설계치를 실질적으로 변경시키는 일없이 수차가 용이하게 보정될 수 있다. (16A)는 평면 미러(14d) 내지 (14f)를 이동시키도록 구성된 이동 유닛이다.

[0017] 이와 같이, 결상광학계와 동일한 배열을 가진 복수개의 투영광학계(12A)는, 각 투영광학계의 평면 미러의 배열을 조절함으로써 상기 복수개의 투영광학계의 상을 연결할 수 있다.

[0018] 광축 어긋남 벡터(V)의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분의 크기는, 원판(M)의 복수의 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있고 또 상기 기관(S) 위의 상기 복수의 영역 중 인접한 영역이 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접할 수 있도록 설정된다. 또, 광축 어긋남 벡터(V)의 주사 방향의 성분의 크기는, 복수개의 투영광학계 중 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 원판 위의 2개의 영역의 중심 간의 주사 방향의 거리와 각 투영광학계의 결상 배율과의 곱이 상기 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 기관 위의 2개의 영역의 중심 간의 상기 주사 방향의 거리와 동일하게 될 수 있도록 설정된다. 이것에 대해서는, 이하, 도 2 또는 그 이후의 도면을 참조해서 상세하게 설명한다.

[0019] 도 2는 마스크(원판) 위의 복수의 영역(화면)과 플레이트(기관)의 복수의 전사 영역과의 관계를 나타낸 평면도이다. 도 2는 마스크 위의 패턴 영역을 5분할해서 플레이트에 확대 투영할 경우의 마스크 바로 윗쪽에서부터 본 평면도이다. 도 2에 있어서, (C1) 내지 (C5)는 마스크 위에서 분할된 화면의 중심을 나타내고, (O1) 내지 (O5)는 분할 화면이다. 각각의 분할 화면의 주위 또는 근방에 있는 굵은 선 영역(I1), (I2), (I3), (I4), (I5)은 플레이트 위의 화면(상면)을 나타내고, 원은 대응하는 투영광학계의 외형을 나타낸다. 투영광학계의 결

상 배율(β)은 본 실시예에서는 확대 배율이며, 그 값은 특히 한정되지 않지만, $1 < \beta < 2.5$ 의 범위에서는 실효적인 배치가 가능하다. 또, 각 투영광학계의 화면 크기는 동일하다.

[0020] 인접한 화면 간의 연결은 필수 요건이다. 투영광학계끼리의 물리적 간섭을 피하기 위해서, 분할 화면(01) 내지 (05)은 주사 방향(또는 Y방향)으로 소정량(ST)만큼 어긋나 하운드 투스(houndstooth check)을 형성하지만, 이들은 주사 방향과 직교하는 (X)방향에서부터 볼 때 서로 겹치고 있다. 예를 들어, 분할 화면(02) 내지 (04)은 선 (M)과 선(N)을 접촉시킨다. 또, 각각의 분할 화면(01) 내지 (05)은 각각 직사각형 형상을 지니고 있지만, 도 3에 나타난 바와 같이 사다리꼴 형상을 지녀도 된다. 도 3에 있어서, 각 사다리꼴은 기관의 화면에 대응하고, 하나의 교호적인 긴 선과 2점은 투영광학계의 외형을 나타낸다. 이와 같이, 마스크 표면 위의 주사 방향과 직교하는 방향에서 화면이 연결되는 것이 제1 조건이다. 또한, "화면이 연결된다"란, 소정의 어긋남량을 개입시켜서 서로 인접한 화면이 겹치는 것을 의미한다.

[0021] 또, 확대계에서는, 등 배율계와 마찬가지로, 화면(I4)의 중심을 분할 화면(04)의 중심(C4)으로 설정하면, 화면(I4)의 중심은 도 2의 점선으로 표시된 바와 같이 되지만, 플레이트 표면 위의 화면(I3)과 (I4)이 부분적으로 중첩된다. 그 중첩량(2α)은 $2Y \cdot (\beta - 1)$ 로 부여되며, 여기서, Y는 마스크 위의 주사 방향과 직교하는 방향의 각 영역(각 분할 화면)의 길이의 1/2이다.

[0022] 인접한 화면 간의 중첩을 피하기 위해서, 마스크의 분할 화면(04)의 중심(C4)은 고정되고, 플레이트 화면의 중심(C4d)은 $d1(=2\alpha)$ 만큼 X방향으로 어긋나게 할 필요가 있다. 도 2에 있어서, 이 이동량은 벡터(V4)로 표시되어 있다. 그 결과, 플레이트 위의 화면(I4)은 실선으로 표시된 위치로 설정된다. 동일한 이유로부터, 플레이트 위의 화면(I2)은 분할 화면(02)의 중심으로부터 역방향으로 ($d1$)만큼 어긋나 실선으로 나타난 위치로 되고, 그 중심은 (C2d)로 설정된다. 도 2에 있어서, (V2)는 화면(C2)과 (C2d) 간의 이동량을 나타낸다. 즉, 각 투영광학계는, 마스크측의 광축과 플레이트측의 광축을 플레이트 상에 투영한 2개의 점을 연결해서 얻어지는 광축 어긋남 벡터(예를 들어, 벡터(V2), (V4) 등)를 가진다.

[0023] 화면(01)용의 투영광학계와 화면(05)용의 투영광학계는, 화면(02)용의 투영광학계와 화면(04)용의 투영광학계가 주사 중앙축(Y축)으로부터 떨어진 것 보다 주사 중앙축(Y축)으로부터 더욱 멀어진다. 여기서, 주사 중앙축은, 주사 방향과 직교하는 (X)방향에 있어서 복수개의 투영광학계의 중앙(도 2에서는 화면(03)용의 투영광학계의 중앙)을 통과하고, 주사 방향(또는 Y방향)에 대해서 평행한 축이다. 화면(01)용의 투영광학계와 화면(05)용의 투영광학계의 어긋남량($|V1|$, $|V5|$)에는 " $d1$ "이 가산된다. 여기서, n 이 자연수이고, 홀수($=2n+1$)개의 투영광학계가 주사 중앙 축에 대해서 대칭으로 배치된 것으로 가정하자. 그러면, $2n \cdot Y(\beta - 1)$ 는 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 복수개의 투영광학계 중 중앙의 투영광학계(즉, 도 2에서는 화면(03)용의 투영광학계)로부터 n 번째의 투영광학계의 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분의 크기이다.

[0024] 예를 들어, 화면(02)용의 투영광학계와 화면(04)용의 투영광학계는 양쪽 모두 화면(03)용의 투영광학계로부터 첫번째의 투영광학계이고, 그 어긋남량은 $2Y(\beta - 1)$ 이다. 화면(01)용의 투영광학계와 화면(05)용의 투영광학계는 양쪽 모두 화면(03)용의 투영광학계로부터 두번째의 투영광학계이고, 그 어긋남량은 $4Y(\beta - 1)$ 이다. 또한, n 번째의 투영광학계는 우측이나 좌측에 위치되더라도 플러스인 것으로 간주된다. 예를 들어, 화면(02)용의 투영광학계와 화면(04)용의 투영광학계는 +1번째 및 -1번째 투영광학계라기 보다는 오히려 화면(03)용의 투영광학계로부터 첫번째의 투영광학계이다. 이 조건은, 확대 배율을 가지는 복수개의 투영광학계로 하여금 마스크의 대 화면을 엄밀하게 플레이트 위에서 연결해서, 전체 노광을 가능하게 한다.

[0025] 또한, 주사 방향에서의 투영광학계의 어긋남량(ST)은 인접한 광학계 간의 물리적 간섭을 피하기 위해서 필요하지만, 전체의 주사 시간을 줄여 플레이트의 처리 매수를 증가시키기 위해서는 작은 어긋남량이 유리하다. 또, 투영광학계들의 (ST)만큼의 어긋남량 자체는 광학상의 연결에 부정적으로 영향을 미치지 않는다. 오히려, 이것은, 주사 노광 중에 투영광학계에 의해서 마스크 패턴 위의 각 영역의 노광이 상이하게 되는 해당 투영광학계 간의 시각 편차를 일으킬 뿐이고, 일단 플레이트가 전체적으로 노광되면 상은 기하학적으로 연결된다.

[0026] 각 투영광학계는 동일한 확대 결상 배율을 가지며, 원판측의 광축이 기관과 교차한 점인 시점과, 기관측의 광축이 기관과 교차한 점인 중점을 지나는 광축 어긋남 벡터를 생성하도록 구성된 1쌍의 평면 미러를 포함한다. 그리고, 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분의 크기는, 원판 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 서로 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 겹칠 수 있도록 설정될 필요가 있다(제1 조건). 또, 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분의 크기는, 기관 위의 복수의 영역 중 인접한 영역이 서로 주사 방향과 직교하는 방향에 있어서 겹쳐도록 설정될 필요가 있다(제2 조건).

- [0027] 또한, 복수개의 투영광학계 중 2개의 인접한 투영광학계의 광축 어긋남 벡터의 주사 방향의 성분의 크기는, 해당 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 원판 위의 2개의 영역의 중심간의 주사 방향의 거리와 각 투영광학계의 결상 배율과의 곱이 상기 2개의 인접한 투영광학계에 대응하는 기관 위의 2개의 대응하는 영역의 중심 간의 상기 주사 방향의 거리와 동일해지도록 설정된다. 이 조건의 이유는, 최종적인 플레이트 위에서의 확대 전사상을 형성하도록 마스크 위의 임의의 2점 간의 거리가 주사 방향에 있어서의 플레이트 위의 배율만큼 확대된다는 사실로부터 이해할 수 있다. 예를 들어, 화면(03)의 중심(C3)과 화면(04)의 중심(C4) 간의 주사 방향의 거리(ST)와 확대 배율(β)과의 곱은 대응하는 화면(I3)의 중심(C3d)과 대응하는 화면(I4)의 중심(C4d) 간의 주사 방향의 거리($ST \cdot \beta$)와 동일해진다(제3 조건).
- [0028] 상기 제1 조건 내지 제3 조건을 만족하도록, 이동 유닛은 평면 미러나 결상광학계 등을 이동시킨다. 그리고, 제1 조건 내지 제3 조건을 만족하는 한편, 플레이트는 마스크에 대해서 결상 배율에 대응하는 속도로 동기 주사되어 이차원의 확대상을 분리시키는 일없이 선명하게 전사한다. 평면 미러 및 결상광학계는 노광장치의 제작(초기 설정) 시 그리고 노광 시 이동될 수 있다. 기관을 노광하는 동안에 평면 미러 및 결상광학계의 위치는 어긋나버릴 수 있기 때문에, 기관의 노광이 종료하고 나서 다음의 기관의 노광을 실시하기 전까지 평면 미러 및 결상광학계를 이동시킴으로써 광축 어긋남 벡터의 어긋남을 보정할 수 있다.
- [0029] 도 4는 도 1B에 대응하는 노광장치의 블록도로, 조명 장치(즉, 광원과 조명 광학계)는 생략하고 있다. 도 4에서는, 각 투영광학계는, 제1 결상광학계(P03U)와 제2 결상광학계(P03L)를 포함한다. 결상광학계의 수가 증가함에 따라 혹은 결상광학계가 주사 중앙축으로부터 더욱 멀리 분리될수록, 광축 어긋남 벡터의 크기는 증가한다. 복수개의 결상광학계는 릴레이계에 의해 광학적으로 서로 접속될 수 있다. 이것은, 겹보기 광학 길이를 합한다고 해도 실질적인 광학 배치가 다른 것을 시사하고 있다. 한편, 대형 패널의 투영광학계의 수차 특성은 조명광학계로부터의 연속적인 노광에 의해서 가동 중에 변화되는 경향이 있다. 동일한 설계치를 가진 결상광학계에 대해서는, 비점수차나 뒤틀림의 변화와 같은 이러한 수차를 일률적으로 보정함으로써 각 화면의 내부뿐만 아니라 인접한 화면 간의 연결부도 원활하게 보정될 수 있다. 그러나, 광학 파워 배치 등의 설계치가 상이한 결상광학계 간에는 수차의 발생의 방법이 달라, 그 보정은 매우 어렵게 된다. 그 결과, 불량 패널은 분할 화면의 연결부에 있어서 주사 방향의 줄무늬 형상의 불균일이 일어날 수도 있다. 도 1B에 도시한 노광장치에서는, 복수개의 투영광학계가 광학 길이가 동일할 뿐만 아니라, 예컨대 결상 배율, 수차, 투과율 등의 설계치와 같은 각 결상광학계의 광학 특성도 동일하기 때문에, 수차를 일률적으로 보정함으로써 인접한 화면 간의 연결부도 원활하게 보정될 수 있다.
- [0030] 도 4에 있어서, 마스크측의 광축(OM)은 마스크면과 A점에서 교차한다. A점으로부터 사출된 광속은 평면 미러(M1)에 의해서 수평 방향으로 편향되고, 제1 결상광학계(P03U)에 입사한다. 제1 결상광학계(P03U)의 구성은 한정되지 않고, 그의 결상 배율은 등 배율, 확대 배율 및 축소 배율이어도 된다. 제1 결상광학계(P03U)로부터 사출된 광속은 평면 미러(M2)에 의해서 연직 하부로 편향되고, 일단 중간상(Id)을 형성한다. 중간상(Id)은 마스크 패턴의 정립상을 기관에 투영되는 것을 가능하게 한다. 이때, 연직선은 광축(OM)과 일치해도 된다. 그 후, 평면 미러(M3)에 의해 재차 수평 방향으로 편향되어, 제2 결상광학계(P03L)에 입사한다. 제2 결상광학계(P03L)의 결상 배율은 등 배율, 확대 배율 또는 축소 배율일 수 있지만, 최종적으로 이 사출 광속이 평면 미러(M4)에 의해서 연직 하부로 편향되어 플레이트(S) 위에 상을 형성할 경우에 확대의 결상 배율이 유지된다. 이러한 2회 결상에 의해 플레이트 표면 위에 복수의 분할 정립상이 연결되어 마스크 패턴을 하나의 일체의 확대상으로서 전사할 수 있게 된다. 이 경우, 일반적으로는, 플레이트측의 광축(OP)이 플레이트(S)와 교차하는 점(P)은, 광축(OM)이 플레이트(S)와 교차한 점(B)으로부터 어긋나있다. 편향 미러 또는 평면 미러(M1), (M4)는, 마스크측의 광축(OM)이 플레이트(S)와 교차한 점(B)을 시점으로서 지니고, 플레이트측의 광축(OP)이 플레이트와 교차한 점(P)을 중점으로서 지니는 광축 어긋남 벡터(V_p)를 생성한다.
- [0031] 또한, 도 1A에 나타난 노광장치(10)가 적용되어도 되는 것은 말할 필요도 없다.
- [0032] 도 2에 도시된 광축 어긋남 벡터(V_4), (V_5)의 크기를 변화시키기 위해서, 도 4에 있어서의 (M2)와 (M3)를 (s1)만큼 수평 방향으로 이동시키고, 그에 따라 생기는 광로 길이 차이를 보정하기 위해서, 제2 결상광학계(P03L)를 수평 방향으로 (2S1)만큼 이동시킨다. 그리고, 플레이트 표면 위의 결상점(P)을 결상점(Q)으로 (2S1)만큼 이동시키면, 전체 광로 길이를 실질적으로 변화시키는 일없이 또한 포커스면도 플레이트면과 일치시킨 채로 광축 어긋남 벡터량의 변화를 (V_p)로부터 (V_q)로 부여하게 된다. 이것에 의해, 광학 설계치를 실질적으로 변화시키는 일없이 수차가 용이하게 보정될 수 있다. 복수개의 결상광학계는 이상적으로는 동일한 광학 특성 혹은 설계치를 가지지만, 이것은 필수는 아니다.

- [0033] 도 7은 도 4에 도시한 실시예에 있어서 각 투영광학계에서의 광축 어긋남 벡터(V)의 설계치로부터의 어긋남을 검출하도록 구성된 광학 시스템을 나타낸다. 도 7에 있어서, (IL)은 조명 유닛, (MFP)는 마스크 기준판, (MFM)은 마스크 기준 마크, (PPF)는 기관 기준판, (PFM)은 기관 기준 마크, (PDT)는 광량 검출기이다.
- [0034] 조명 유닛(IL)은 마스크 기준 마크(MFM)를 조명하는 것으로, 기관을 노광하는 데 이용되는 조명 장치를 이용해도 되거나, 또는, 마스크 기준 마크(MFM)를 조명하는 데 배타적으로 이용되는 전용 조명 장치이어도 무방하다. 조명 유닛(IL)으로부터 사출된 조명 광속은, 마스크 기준판(MFP) 위에 배치된 마스크 기준 마크(MFM)를 조명한다. 마스크 기준판(MFP)은 노광장치의 마스크 스테이지(도시 생략)의 일부 위에 배치되고, 마스크 기준 마크(MFM)는 마스크(M)의 패턴과 등가인 포커스면 위에 배치된다. 마스크 기준 마크(MFM)를 투과한 광속은 기관의 노광 시에 있어서의 마스크 패턴의 회절광과 마찬가지로 투영광학계(P03U, P03L)를 투과하여, 기관 스테이지(도시 생략)의 일부 위에 배치된 기관 기준판(PPF) 위에 재결상한다. 기관 기준판(PPF)의 포커스 면에는 기관 기준 마크(PFM)가 배치되어 있고, 기관 기준 마크(PFM)를 투과한 광속이 광량 검출기(PDT)에 의해서 검출된다. 여기서, 마스크 기준 마크(MFM)와 기관 기준 마크(PFM)와의 위치 관계는 미리 결정되어 있기 때문에, 광축 어긋남 벡터(V)에 대응하는 광속을 광량 검출기(PDT)로 검출한 경우 광축 어긋남 벡터(V)의 설계치로부터의 어긋남을 산출할 수 있다.
- [0035] 이때, 마스크 기준판에 각 투영광학계에 대응하는 복수개의 마스크 기준 마크를 구비함으로써, 그리고, 기관 기준판에 각 투영광학계에 대응하는 복수개의 기관 기준 마크를 구비함으로써, 광축 어긋남 벡터(V)의 어긋남을 동시에 산출할 수 있다. 이 경우, 각 투영광학계에 대응하는 1쌍의 마스크 기준 마크와 기관 기준 마크의 위치는, 이들이 각 투영광학계의 화면 내에 배치되도록 조절된다.
- [0036] 또, 1쌍의 마스크 기준 마크와 기관 기준 마크를 이용해서, 마스크 스테이지와 기관 스테이지를 정밀하게 이동시켜, 복수개의 투영광학계의 각각의 화면 내에 1쌍의 마크를 공급함으로써, 광축 어긋남 벡터(V)의 설계치로부터의 어긋남을 산출할 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 검출 방법은 1쌍의 마크(MFM과 PFM)의 투과광량을 검지하는 방법이지만, 본 발명에 있어서의 각 투영광학계에서의 광축 어긋남 벡터의 설계치로부터의 어긋남의 검출 방법은 이 실시예로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 검출 방법은, 예를 들어, 이차원 CCD를 이용한 화상 검출 방식 등과 같은 마스크와 플레이트 간의 위치 오프라인먼트 방식도 포함한다.
- [0038] 도 5는 도 2의 변형예로, 원판 위의 복수의 영역과 기관 위의 전사 영역과의 관계를 나타낸 평면도이다. 도 2에서는, 화면(03)용의 중앙의 투영광학계가 광축 어긋남 벡터를 생성하지 않지만, 도 5에서는, 화면(04)용의 중앙의 광축 어긋남 벡터(V4)를 생성한다. 도 5는 마스크 위의 패턴 영역을 7분할해서 확대 투영하는 경우의 마스크 바로 윗쪽에서부터 본 광학 배치의 개략 평면도이다. 도 5에 있어서, (01) 내지 (07)은 마스크 위의 분할 화면을 나타내고, (I1) 내지 (I7)은 그러한 플레이트 위의 분할 화면을 나타낸다. 도 2와 마찬가지로, 확대 배율(β)은 특히 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 복수개의 투영광학계 간의 물리적 간섭을 피하기 위해서 마스크 위의 화면(01) 내지 (07)을 플레이트 위의 화면(I1) 내지 (I7)에 직접 전사할 수 없다는 것은 도 5로부터 이해할 수 있다. 즉, 각 직사각형 영역에 투영광학계의 직경을 나타내는 외접원을 그려 보면 이들 외접원이 서로 간섭하는 것이 이해될 수 있다. 본 실시예는, 이 문제를 해결하기 위해서, 각 투영광학계를 주사 방향 또는 Y방향으로 어긋나게 한다. 구체적으로는, 도 5에 있어서, 마스크 위의 영역(화면)(01s)의 상을 플레이트 위의 (I1s)에 결상하도록 제1 투영광학계를 설치하고, 그 광축 어긋남 벡터를 (V1)이라 표기한다. 마찬가지로, 화면(02s)을 화면(I2s) 위에 결상하도록 구성된 제2 투영광학계를 설치하고, 그 광축 어긋남 벡터를 (V2)라 표기한다. 이하, 제3 내지 제7 투영광학계를 마찬가지로 방식으로 설치한다.
- [0040] 본 실시예도 확대상을 연결하는 데 필요한 3가지 조건을 충족시킨다. 첫번째로, 마스크 위의 화면(01s) 내지 (07s) 사이에 인접한 영역, 예를 들어, 화면(01s)과 (02s)이 주사 방향으로 소정량만큼 어긋나 있지만 해당 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 서로 접하도록 배열된다(제1 조건). 두번째로, 플레이트 위의 화면(1s) 내지 (I7s) 사이에 인접한 영역, 예를 들어, 화면(1s)과 (I2s)도 이들이 주사 방향으로 소정량만큼 어긋나 있지만 해당 주사 방향과 직교하는 방향에서부터 볼 때 이들이 접하도록 배열된다(제2 조건). 세번째로, 도 5에 있어서, 예를 들어, 화면(03s)과 (03) 간의 주사 방향의 거리는 T이고, 이것에 대응하는 플레이트 위의 화면(I3s)과 (I3) 간의 주사 방향의 거리는 $\beta \cdot T$ 이며, 여기서, β 는 마스크로부터 플레이트로의 광학 확대 혹은 축소 배율이다(제3 조건).

- [0041] 이상의 3개의 조건을 충족시킴으로써, 각 투영광학계는, 각각의 마스크 패턴 영역을, 노광 시각이 벗어나있지만, 올바른 주사 방향의 좌표 위치(물론, 주사 방향과 직교하는 방향의 좌표 위치) 위에도 전사한다. 그 결과, 플레이트의 노광 종료 시에는, 당초 예정하고 있던 대로, 마스크 위의 화면(01) 내지 (07)을 플레이트 위의 화면(I1) 내지 (I7)에 전사할 수 있어, 일체적인 확대 확대상을 얻을 수 있다.
- [0042] 본 실시예에 있어서, 각 투영광학계는 동일한 화면 크기를 가질 필요는 없고, 화면 크기가 상이해도 본 실시예의 조건은 성립할 수 있다. 구체적으로는, 투영광학계가 홀수($=2n+1$)개 있고, 그들의 화면 크기가 주사 중앙축으로부터 $2 \cdot Y_i$ ($i=0$ 내지 n)인 경우를 가정하자. 그러면, 주사 중앙축 위에 놓인 0번째의 투영광학계로부터 n 번째의 투영광학계의 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분이 $(\beta-1) \cdot (Y_0+Y_n+\sum 2 \cdot Y_i)$ ($i=1$ 내지 $n-1$)의 크기를 가질 수 있고, 이때, β 는 각 투영광학계의 결상 배율이다.
- [0043] 도 6은 원판 위의 복수의 영역과 기관 위의 전사 영역과의 관계를 나타낸 평면도이다. 도 5는 7개(홀수)의 투영광학계를 배치하고 있는 반면, 도 6은 6개(짝수)의 투영광학계를 배치하고 있고, 그 밖의 배치 및 충족시켜야 할 조건은 도 5의 것과 마찬가지이다. 본 실시예와 같이, 짝수($=2n$)개의 투영광학계가 설치되어 주사 중앙축에 대해서 대칭으로 배치되어 있는 경우, n 번째의 투영광학계의 상면 중심의 시프트량은 $(2n-1) \cdot Y(\beta-1)$ 로 부여된다.
- [0044] 본 실시예에 있어서, 각 투영광학계는 동일한 화면 크기를 가질 필요는 없고, 화면 크기가 상이하더라도 본 실시예의 조건은 성립될 수 있다. 구체적으로는, 짝수($=2n$)개의 투영광학계가 있고, 그들의 화면 크기가 각각 주사 중앙축으로부터 $2 \cdot Y_i$ ($i=1$ 내지 n)인 경우를 가정하자. 그러면, 주사 중앙축으로부터 n 번째의 투영광학계의 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분이 $(\beta-1) \cdot (Y_n+\sum 2 \cdot Y_i)$ ($i=1$ 내지 $n-1$)의 크기를 가질 수 있고, 이때, β 는 각 투영광학계의 결상 배율이다.
- [0045] 본 실시예는, 복수개의 투영광학계가 주사 중앙축(또는 Y축)에 대해서 대칭으로 배치하고 있지만, 복수개의 투영광학계가 Y축에 대해서 좌우 비대칭으로 배치될 수도 있다(도시 생략). 이 경우, 복수개의 투영광학계 중에서 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분이 0이 되는 투영광학계를 기점 광학계로 설정한다. 그러면, 기점 광학계를 기점으로 해서 주사 방향과 직교하는 방향으로 k 번째의 투영광학계에 있어서, 그 광축 어긋남 벡터의 주사 방향과 직교하는 방향의 성분이 $(\beta-1) \cdot (Y_0+Y_k+\sum 2 \cdot Y_i)$ ($i=1$ 내지 $k-1$)의 크기를 가지도록 하면 되고, 이때, β 는 각 투영광학계의 결상 배율이고, Y_i ($i=1$ 내지 $k-1$)는 마스크 화면의 주사 방향과 직교하는 방향의 길이의 1/2이다.
- [0046] 이상, 본 실시예는, 소형의 투영광학계를 복수개 배열하여 대화면을 동시 확대 및 정확한 연결을 통해 노광할 수 있다. 대형 패넬을 확대계 및 비교적 소형의 원판으로 노광하므로, 비용을 저감할 수 있다. 그 결과, 액정 패넬의 생산성을 비용 상승 없이 향상시킬 수 있어, 시장에서의 보급에 기여할 수 있다.
- [0047] 따라서, 이들 실시예는 투영광학계가 확대 배율을 가지는 경우에 대해서 설명하였지만, 마스크면(물체면)과 플레이트면(상면)을 반전해서 축소계에 본 발명을 적용하는 것도 가능하다.
- [0048] 또, 반도체 집적 회로 소자, 액정 표시 소자 등의 디바이스는, 전술한 몇개의 실시예 중 하나에 의한 노광장치를 사용해서 감광제를 도포한 웨이퍼, 유리 플레이트 등의 기관을 노광하는 공정과, 그 기관을 현상하는 공정과, 다른 주지의 공정에 의해 제조된다. 따라서, 상기 노광장치를 사용한 디바이스의 제조방법도 본 발명의 한 측면을 구성한다.
- [0049] 이상, 본 발명을 예시적인 실시예를 참조해서 설명하였지만, 본 발명은 이러한 예시적인 실시예로 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없다. 후술하는 특허청구범위의 범주는 이러한 변형과 등가의 구성 및 기능을 모두 망라하도록 최광의로 해석되어야 할 필요가 있다.

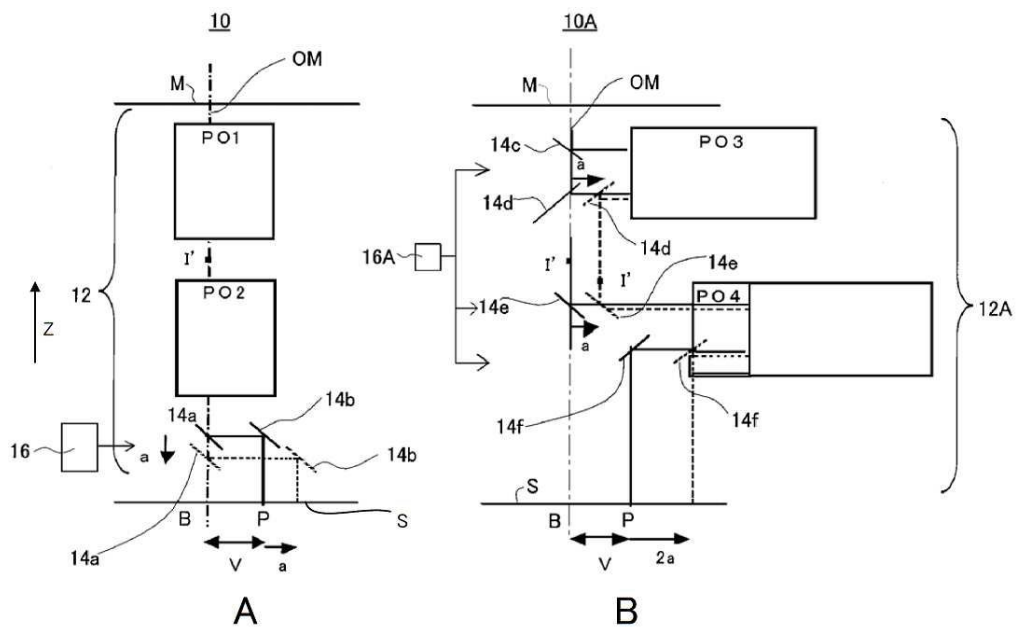
도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1A는 본 발명의 일 측면에 의한 노광장치의 블록도이고, 도 1B는 도 1A에 나타난 노광 장치의 변형예의 블록도;
- [0051] 도 2는 마스크(원판) 위의 복수의 영역(화면)과 플레이트(기관)의 복수의 전사 영역과의 관계를 나타낸 평면도;
- [0052] 도 3은 도 2에 나타난 원판의 형상의 변형예;
- [0053] 도 4는 도 1B에 대응하는 노광장치의 블록도;

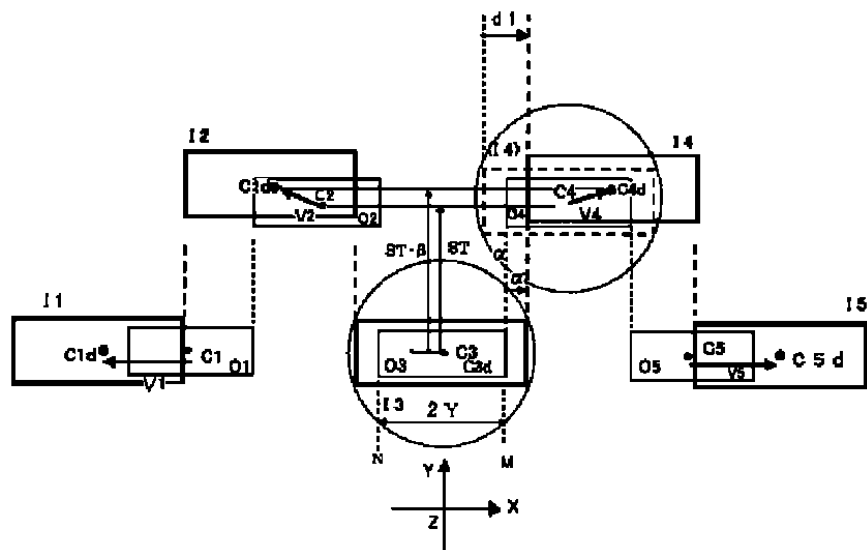
- | | | |
|--------|---|----------------|
| [0054] | 도 5는 도 2의 변형예의 평면도; | |
| [0055] | 도 6은 마스크(원판) 위의 복수의 영역(화면)과 플레이트(기관)의 복수의 전사 영역과의 관계를 나타낸 평면도; | |
| [0056] | 도 7은 도 4에 나타난 각 투영광학계에 있어서의 광축 어긋남 벡터(V)의 설계치로부터의 어긋남량을 검출하는 광학 시스템의 블록도. | |
| [0057] | <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명> | |
| [0058] | 10, 10A: 노광장치 | 12, 12A: 투영광학계 |
| [0059] | 14d 내지 14f: 평면 거울 | 16A: 이동 유닛 |
| [0060] | M: 원판 | S: 기관 |
| [0061] | P01 내지 P04: 결상광학계 | |

도면

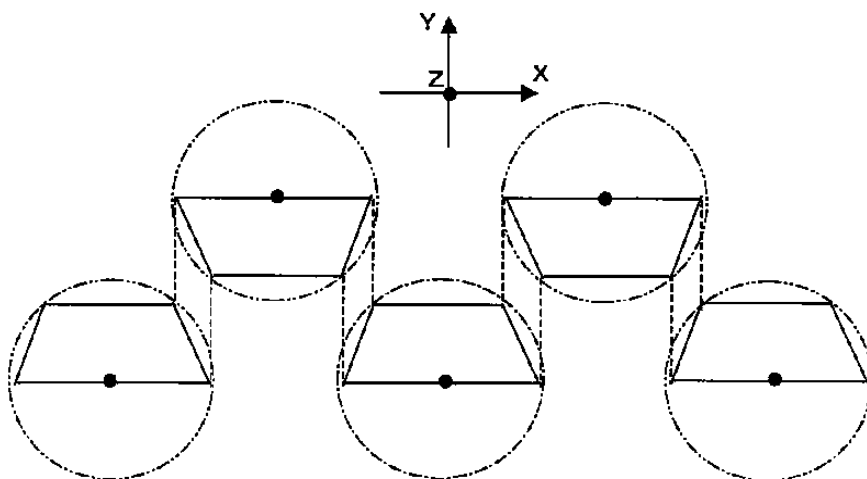
도면1



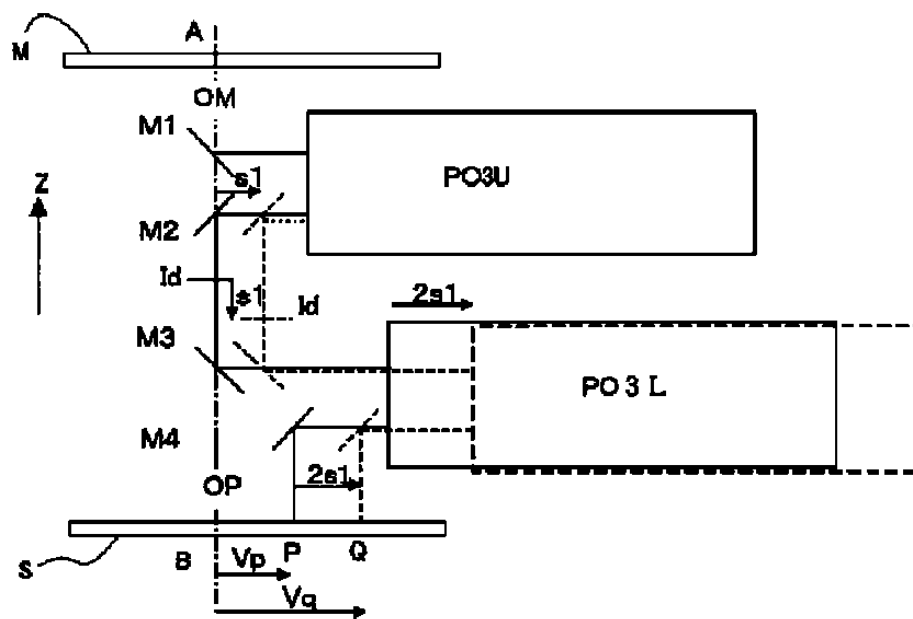
도면2



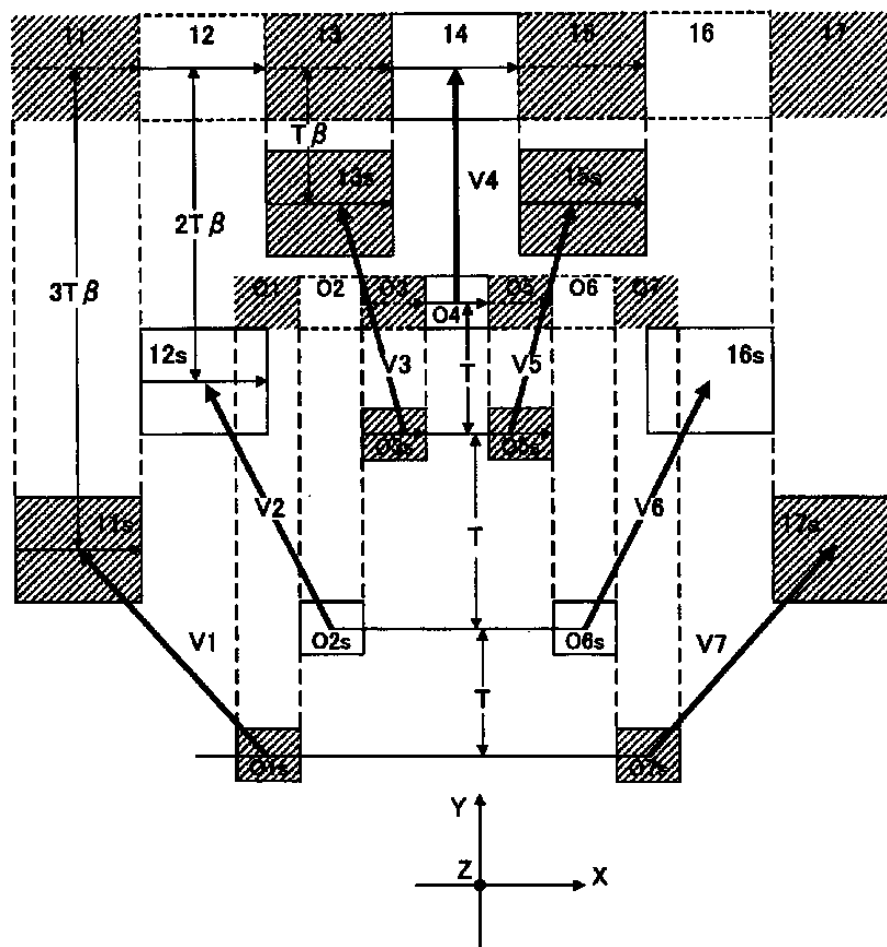
도면3



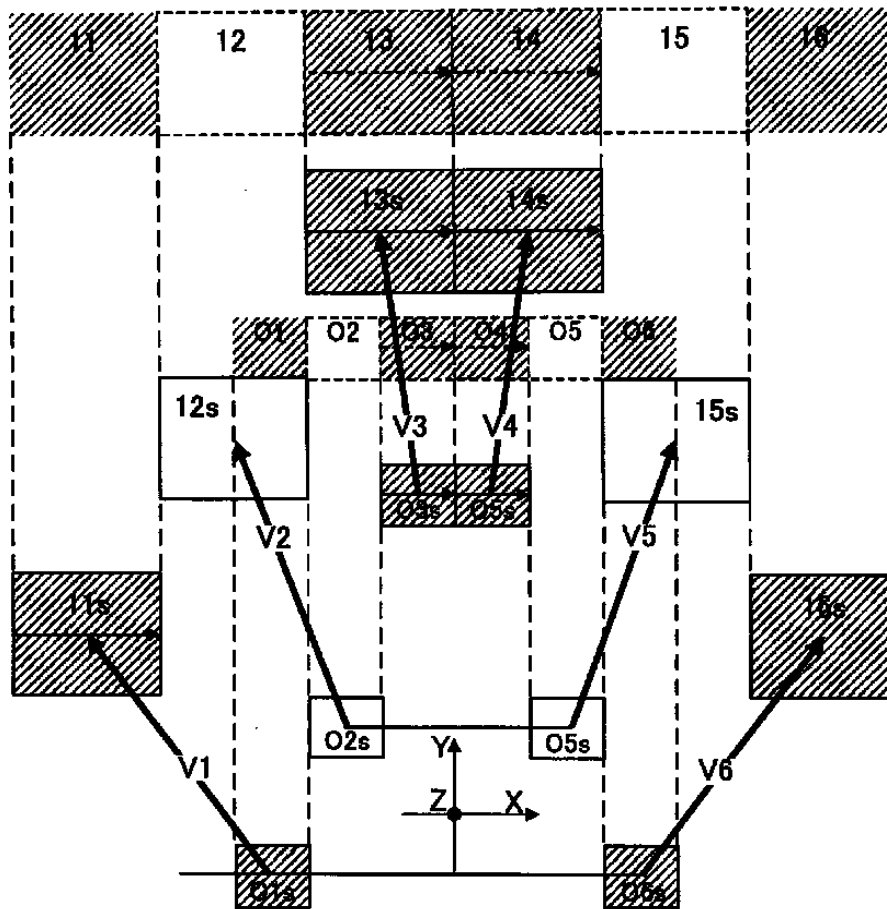
도면4



도면5



도면6



도면7

