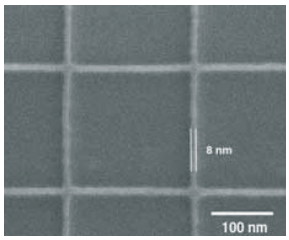
뉴스 릴리스
H-5225-0742

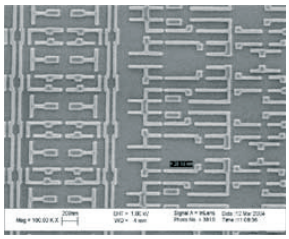
RLE20 간섭계는 Vistec Lithography의 최신 e-beam 툴의 성능을 개선해줍니다

Vistec Lithography(이전 **Leica Microsystems)**의 **VB300 e-beam** 리소그라피 툴은 **1993**년에 도입되어 큰 성공을 거둔 **VB6** 시리즈를 발전시킨 제품입니다. 새로운 툴을 설계함에 있어**, Vistec**은 소음을 일으키는 위치 오차를 줄이면 툴 성능이 크게 개선된다는 점을 발견했습니다. 향상된 기계적 강도와 **Renishaw RLE20** 차동 간섭계 기반 엔코더 시스템의 통합을 통해 이러한 오차가 이제 **3 nm** 미만으로 감소할 것으로 예상됩니다**.**

Leica Microsystems Lithography Ltd(영국 캠브리지 소재)는 1993년 첫 벡터 빔 리소그라피 툴을 출시하였습니다. 그 후 나노기술, 마이크로 메커닉스, 마이크로 옵틱스, NGL 마스크메이킹, si-direct write, 통신 등 폭넓은 응용 분야에 다양한 버전의 기계가 채택되었습니다.

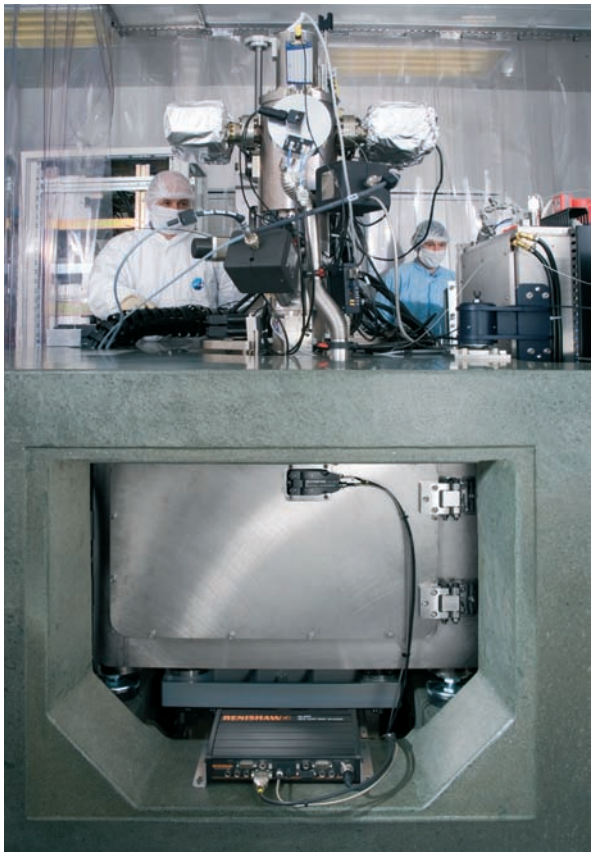


나노 리소그라피 8 nm 라인
1nAmp 노출 전류


실리콘 direct write 30 nm 장치 리소그라피

VB300 툴을 사용하면 대응하는 마스크 플레이트 기판 크기를 갖는 전체 300 mm 웨이퍼에 5 mm의 작은 조각을 로드 및 노출할 수 있습니다.

이 툴은 50 MHz 패턴 생성기를 이용한 신속한 노출과 20-비트 분해능을 제공하며 축 길이는 330 mm x 330 mm, 최대 스테이지 속도는 50 mm/sec이고 생성 용량이 10 nm 리소그라피보다 작으며 전반적인 3 시그마 정확도는 10 nm입니다.


R&D 매니저인 John Tingay와 프로젝트 매니저인 Paul Harris가 VB300 툴에서 작업하고 있습니다

필요한 사양을 얻기 위해 VB300 툴은 수많은 주요 영역에서 성능을 개선했습니다.

- 컬럼과 샘플 사이의 높은 안정성
- 컬럼 전자 부품
- 전체 시스템의 편요각 및 롤 성능

이러한 개선 사항 외에도 Vistec은 소음을 일으키는 오차를 줄이고, 특히 간섭계 구성 및 장착 배열에 영향을 주는 175 Hz 미만의 피크 모드를 제거하기를 원했습니다. 이 문제를 해결하기 위해 Vistec은 표준의 더블 패스 간섭계에서 e-beam 컬럼 최종 렌즈와 스테이지 계측/공작물 위치 플레이트 사이의 차동 위치를 직접 측정할 수 있도록 지원하는 차동 간섭계로 간섭계 구성을 바꾸기로 결정했습니다.

RGH 옵티컬 엔코더가 포함된 이전 프로젝트에서 Renishaw와의 작업에 성공한 경험이 있는 Vistec은 VB300 툴에 통합할 시스템으로 RLE20 파이버 옵틱 레이저 간섭계 기반 엔코더 시스템을 선택했습니다.

R&D 매니저인 John Tingay는 "우리는 Renishaw의 RGH 옵티컬 엔코더 제품에 깊은 감명을 받았으며 RLE10 레이저 간섭계 시스템에 대해 잘 알고 있습니다. 물론 기계적, 열적 안정성 모두를 확보하기 위해 현재 툴에 통합해야 하는 진공 분야에는 RLE10 레이저 간섭계가 그다지 적합하지 않습니다."

"Renishaw와 의논한 결과 RLE10과 동일한 이점을 제공하면서 대기 중에 진공 챔버 벽면에 장착함으로써 단점을 극복하는 차동 간섭계 개발 프로그램에 대한 정보를 얻을 수 있었습니다. 차동 간섭계 구성이란, 기준 및 계측 빔 모두에 의해 마운팅 시스템의 기계적 교란이 발견되며 시스템이 이를 자체 보정한다는 것을 의미합니다. 이 경우 유일한 문제는 높은 강도와 그에 따른 높은 진동 모드를 갖도록 설계된 기준 미러의 안정성입니다. 이 설계 전략은 이전 시스템에서 발생하던 소음에 의한 오차를 줄이도록 돕는 것입니다."

"다른 업체의 간섭계도 검토해 보았지만 파이버 옵틱 레이저 제품을 통해 설치가 매우 간단하고 셋업 시간이 크게 감소하며, 고유의 광학 정렬 시스템 그리고 시스템 성능을 떨어뜨리지 않고 챔버 외부에서 간섭계를 장착할 수 있다는 장점 때문에 Renishaw 시스템을 선택하였습니다. 당사에서는 우리의 요구에 맞게 최종 설계를 수정할 수 있는 개발 프로그램을 접하게 된 것을 매우 다행으로 생각합니다."

VB300 e-beam 컬럼과 스테이지 X-축 사이에서 측정하는 차동 간섭계, 분해능 77.2 피코미터

VB300 툴은 3개의 차동 간섭계를 포함하는 Renishaw RLE20 시스템을 사용합니다. 그 중 2개는 X-축과 Y-축의 위치(e-beam 컬럼과 웨이퍼 스테이지 사이)를 측정하는 간섭계이고 나머지 하나는 편요각을 측정하는 간섭계입니다. Tingay는 "향후 편요각 수정이 필요해지게 될 경우를 대비해 마운팅 목적으로 기능을 설계하기는 했지만, 재설계 및 재료 선택과 가공 기법을 통한 스테이지 정확도 개선으로 인해 우리는 편요각 측정이 필요하지 않게 되었습니다."고 말합니다.

RLE 레이저 간섭계 시스템은 1 Vpp 사인 및 코사인 신호를 생성하며 각 360° 주기는 158 nm을 나타냅니다. 이신호는 VB300 툴에서 요구하는 높은 분해능을 제공하기 위해, 77.2 피코미터의 LSB(Least Significant Bit) 분해능을 제공하도록 Renishaw의 RPI20 병렬 인터페이스에서 보간됩니다.

Renishaw 차동 간섭계는 VB300 진공 챔버 내에 있는 두 미러 간 위치를 측정합니다

RLE 시스템과 해당 파이버 옵틱 레이저가 주는 장점 외에 Vistec에서는 VME 폼 팩터 및 인터페이스를 필요로 합니다. RPI20을 사용하면 간단한 커넥터를 통해 맞춤형 전자 부품 통합이 가능한데, 이러한 부품은 Vistec의 기존 시스템을 효과적으로 '복제' 하는 하드웨어 및 소프트웨어 인터페이스를 제공합니다. 이를 통해 빔 오차 피드백과 위치 제어용으로 위치 데이터를 수집, 활용할 수 있습니다.

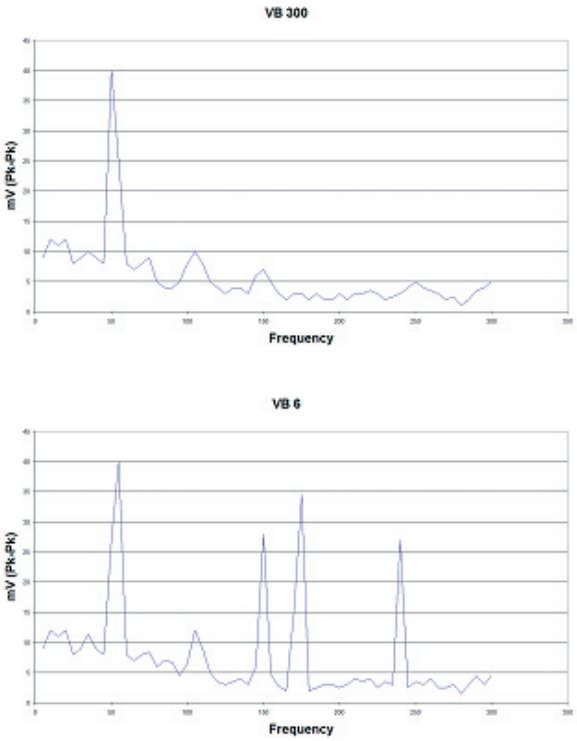
VB300의 초기 결과를 보면 이전 시스템에 비해 노이즈 관련 오차가 상당히 줄어들었다는 것을 확인할 수 있습니다. RLE20 출시 이후에 개선된 사항을 명확히 파악하기 위해 Vistec은 "beam on edge" 측정을 수행했습니다. 이 측정에서는 전자 빔을 금속 마크 가장자리에 배치해 후방 분산된 전자의 강도 변화를 측정했습니다. 이 기술은 후방 분산된 전자를 모니터하는 비디오 시스템과 빔 모두의 기계적/전기적 노이즈를 포함하여 시스템의 전체 노이즈를 측정할 수 있다는 이점이 있습니다.

RPI20 병렬 인터페이스는 158 nm 사인/코사인 신호를 보간하여 LSB 분해능이 77.2 피코미터(38.6 피코미터 사용 가능)인 병렬 출력을 생성합니다

VB6 툴과 VB300의 스펙트럼을 비교해 볼 때 VB300은 Vistec이 제거하기를 원하는 기능인 175 Hz에서의 피크를 보이지 않았습니다. 또한 240 Hz에서의 피크가 제거되었고 150 Hz 기능이 감소했습니다.

Tingay는 "VB300을 사용한 노이즈 측정 결과에 매우 만족합니다. 기계적 진동이 발생하지 않았으며, 간섭 미러 또는 간섭계에서 노이즈가 발생하지 않아 총 노이즈가 약 2 nm - 3 nm에 불과합니다." 고 말합니다.

VB300 어플리케이션에서 Renishaw RPI20(오른쪽 아래 반전된 방향에 위치)가 Vistec의 맞춤형 카드에 통합되었습니다



VB300과 그 후속 버전인 VB6의 노이즈 스펙트럼

편집자 정보:

19세기 후반 Cambridge Instruments라는 이름의 광학 회사로 출발한 Vistec Lithography는 자체적인 발전과 기업 인수를 통해 성장해 왔습니다. e-beam 제품을 도입한 시기는 Metals Research가 Cambridge Instruments를 인수한 70년대 중반으로 거슬러 올라갑니다. e-beam 제품군은 Cambridge Instruments가 Philips로부터 e-beam 리소그라피 사업 부문을 인수한 1989년에 사세 확장의 기회를 맞이했습니다. 그리고 1990년 Cambridge Instruments와 Wild Leitz 그룹의 합병으로 Leica 그룹이 탄생하였습니다.