



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월02일
 (11) 등록번호 10-1345563
 (24) 등록일자 2013년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C03C 15/00 (2006.01) C03C 19/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7017871
 (22) 출원일자(국제) 2006년01월18일
 심사청구일자 2011년01월12일
 (85) 번역문제출일자 2007년08월02일
 (65) 공개번호 10-2007-0102700
 (43) 공개일자 2007년10월19일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2006/000381
 (87) 국제공개번호 WO 2006/081940
 국제공개일자 2006년08월10일
 (30) 우선권주장
 10 2005 005 196.0 2005년02월03일 독일(DE)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20040238487 A1*
 WO2004108617 A2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 헤레우스 크바르츠글라스 게엠베하 & 컴파니 케
 이지
 독일, 63450 하나우, 크바르츠슈트라쎄 8
 (72) 발명자
 웨버 주에겐
 독일, 클레이노스테인 63801, 헬버호링 6
 쾰스트 울리히
 독일, 마인즈 55116, 우페스트라쎄 55
 (74) 대리인
 특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 7 항

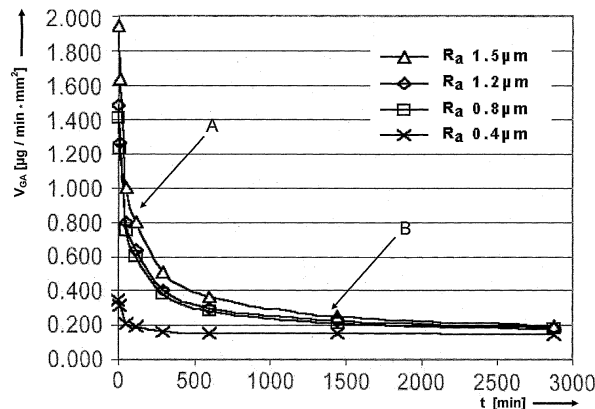
심사관 : 정현진

(54) 발명의 명칭 **반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법 및 그 방법에의해 제조된 부재**

(57) 요약

반도체 제조용 석영유리 부재는 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 을 생성하기 위하여 석영유리 블랭크 표면을 기계가공 함에 의해 제조된다. 이후 상기 기계가공된 부재 표면은 에칭 용액으로 세척된다. 본 발명은 제1 의도된 용도로 이미 사용하는 동안, 이 부재상에 입자 형성을 최적화하는 것이다. 기계가공에 의하여 적어도 $0.2\mu\text{m}$ 의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 을 생성하고 적어도 $10\mu\text{m}$ 의 실제 에칭 깊이를 얻도록 에칭처리의 세기(intensity) 및 지속시간을 조절하는 것을 제공한다. 이러한 공정에 의해 제조된 석영유리 부재는, 그것의 제1 의도된 용도로 사용하기 전에, 기계가공 및 에칭에 의해 제조된 $0.6\mu\text{m}$ 내지 $8\mu\text{m}$ 범위의 평균 표면 거칠기 $R_{a,1}$ 의 에칭 구조를 갖는 표면을 포함하고, 10%의 플루오르화 수소산으로 에칭될 때 $0.4\mu\text{g}/(\text{mm}^2 \times \text{min})$ 미만의 시간에 따른 실질적으로 일정한 중량 손실이 얻어지는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

석영유리 블랭크의 표면을 기계 가공함에 의해 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 이 생성되고, 이러한 방법으로 기계 가공된 부재 표면은 에칭처리되며,

상기 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 는 기계 가공에 의해 $0.3\mu\text{m}$ 이상 $1.6\mu\text{m}$ 이하가 되고, 상기 에칭처리의 세기 (intensity) 및 지속시간은, 에칭 깊이가 $R_{a,0}$ 에 따라 결정되는 최소 에칭 깊이 min 보다 높게 되고, 상기 최소 에칭 깊이 min 가 $15\sim 120\mu\text{m}$ 범위가 되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 이 $0.4\mu\text{m}$ 이상에서, 상기 최소 에칭 깊이 min 는 아래의 식을 만족함을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

$$\text{최소 에칭 깊이}_{\text{min}}[\mu\text{m}] = 70 + 60 \times \ln R_{a,0}[\mu\text{m}]$$

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 최소 에칭 깊이 min 는 아래의 식을 만족함을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

$$\text{최소 에칭 깊이}_{\text{min}}[\mu\text{m}] = 75 + 60 \times \ln R_{a,0}[\mu\text{m}]$$

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최소 에칭 깊이 min 는 $20\sim 100\mu\text{m}$ 범위임을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

청구항 5

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에칭처리의 세기 및 지속시간은 에칭 깊이가 최소 에칭 깊이 min 보다 크고 $20\mu\text{m}$ 를 초과하지 않도록 설정되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

청구항 6

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

표면을 기계 가공함에 의해 $0.8\mu\text{m}$ 의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 가 생성됨을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

청구항 7

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에칭 처리는 $0.4\mu\text{m}$ 내지 $7\mu\text{m}$ 범위에서 상기 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 보다 큰 평균 표면 거칠기 $R_{a,1}$ 를 갖는 에칭 구조를 생성함을 특징으로 하는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 석영유리 블랭크의 표면을 기계 가공함에 의해 초기 평균 표면 거칠기(initial average surface roughness) $R_{a,0}$ 이 생성되고, 이러한 방법으로 기계가공된 부재 표면이 에칭처리되는 반도체 제조용 석영유리 부재의 제조방법에 관한 것이다.

[0002] 또한, 그것의 제1 의도된 용도로 사용하기 전에 기계가공 및 에칭에 의해 생성된 에칭 구조를 갖는 표면을 포함하는 반도체 제조용 석영 유리 부재에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 석영유리 부재(Quartz glass components)는 리액터 및 웨이퍼 처리, 웨이퍼 캐리어, 벨트, 도가니 등의 장치 형태로 반도체 제조 분야에 이용된다. 이러한 이용에서, 석영유리 부재는 종종 높은 온도 하중(thermal loads) 및 화학적으로 활발한 환경에 노출된다.

[0004] 특히, 오염물질이 존재하거나 부재로부터 입자가 형성되는 것이 중요시된다. 입자는 제조 생산량을 감소시키므로 매우 바람직하지 못하다. 부식으로 인하여 석영유리 부재로부터 분리된 입자와 예컨대 스퍼터링 또는 증발 공정에서 석영유리 부재 표면에 증착되고 그곳으로부터 분리되어 소제층의 일부를 형성하는 입자는 구별될 수 있다.

[0005] 이러한 관점에서 석영유리 부재의 표면 품질은 중요한 역할을 한다. 한편, 보다 나은 방법으로 소제층이 거친 표면에 부착되기 때문에 어느 일정한 표면 거칠기를 갖는 것이 바람직하며, 이는 빈번하게 요구되는 세척뿐만 아니라 층 일부가 분리될 수 있는 가능성을 줄이며, 이 세척은 일반적으로 플루오르화 수소산-함유 용액으로 에칭함을 포함한다. 따라서, 이러한 관점에서 중요시되는 표면은 보통 처리되고 그라인딩(grinding), 폴리싱(polishing) 또는 샌드블라스팅(sandblasting)에 의해 거칠게 된다.

[0006] 다른 한편으로는, 소망하는 거칠기를 갖도록 표면을 기계 가공하는 것은 석영유리 부재 이용시 입자 형성을 초

래하는 표면 결함을 만든다. 따라서 가능한 깨끗하고 무-입자 표면을 확보하기 위하여, 석영유리 부재는 제조소에서 또는 제조사에 의해 화학 기계가공 후 짧은 시간 동안 에칭 용액으로 세척된다. 이러한 방법으로 처리된 부재 표면은 무-입자를 가지며 기계 마무리 조업으로 미리 결정된 표면 거칠기를 갖는다. 또한 에칭 용액에서 세척공정의 지속시간에 따라, 주변 에칭구조(marginal etched structure)가 보여질 수 있다.

[0007] 그러나, 부재의 의도된 용도로 사용하는 동안 이러한 수단은 적절한 수준으로 입자 형성을 막을 수 없다는 것이 밝혀졌다.

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 작은 입자 형성을 갖는 부재를 재생산할 수 있는 석영유리 부재의 표면을 기계가공하기 위한 비용이 저렴한 공정을 제공하는 것이다.

[0009] 더욱이, 본 발명의 목적은 현저한 작은 입자 형성을 갖는 그것의 제1 의도된 반도체 제조용으로 이미 사용되는 부재를 제공하는 것이다.

[0010] 상기 방법에서, 상술된 공정으로부터 출발하는 이러한 목적은 기계 가공하여 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 가 적어도 $0.2\mu\text{m}$ 이고, 에칭처리의 세기(intensity) 및 지속시간은 적어도 $10\mu\text{m}$ 의 실제 에칭 깊이를 얻도록 설정됨에 따라 달성된다.

발명의 상세한 설명

[0011] 본 발명에 따라 석영 유리 블랭크의 표면은 기계 가공되고 이러한 공정으로 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 는 $0.2\mu\text{m}$ 이상이 된다. 상술된 바와 같이, 어느 일정한 정도의 거칠기는 석영 유리 부재 표면에 증착된 소재층의 부착성을 개선하기 위하여 바람직할 수 있다.

[0012] 그러나, 한편 기계가공에 의해 생성되는 초기 표면 거칠기가 클수록 입자 형성은 보다 많이 발생하는 것으로 밝혀졌다. 입자 형성은 기계가공에 후속하는 세척 공정에 의해 감소될 수 있다. 그러나, 표준 세척 처리는 부적절한 것으로 밝혀졌다. 오히려, 적어도 $10\mu\text{m}$ 의 최소 에칭 제거에 대한 관찰이 요구된다.

[0013] 그러나, 한편 에칭 공정 전에 적어도 $0.2\mu\text{m}$ 의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 를 갖는다면, 다운스트림(downstream) 에칭 공정 후에 소재층의 부착성에 관하여 여전히 충분히 거친 표면을 갖는 부재가 얻어질 것이다.

[0014] 따라서, 그 값이 공지되지 않았다면 본 발명에 따른 기계가공 후 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 이 처음으로 결정되며, $R_{a,0}$ 은 $0.2\mu\text{m}$ 를 초과하도록 한다. 이어, 블랭크 표면은 적어도 $10\mu\text{m}$ 의 깊이로 제거된다. 그로 인하여, 석영 유리 부재는 현저히 낮은 입자 형성을 갖는다.

[0015] 평균 표면 거칠기 R_a 는 EN ISO 4287에 따라 결정되고, 블랭크의 표면에 따라, EN ISO 4288 또는 EN ISO 3274로부터 측정조건은 그라인딩 또는 샌드블라스팅(비-주기 표면 조도, non-periodic surface profile) 또는 터닝(turning)(주기 표면 조도)로 마무리된다.

[0016] 초기 평균 거칠기가 보다 높을 때(약 $0.4\mu\text{m}$ 또는 그 이상의 $R_{a,0}$)에, 최소 에칭 제거가 관찰되어야하고, 상기 제거는 기계 가공에 의해 주어진 표면 거칠기에 좌우된다.

- [0017] 따라서, 상기 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 이 결정되고, 실제 에칭 깊이는 상기 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 에 따라 결정되는 최소 에칭 깊이 $_{min}$ 보다 높게 되도록 설정된다.
- [0018] 이러한 절차에서, 특정 최소 에칭 제거(specific minimum etching removal)는 결정되거나 공지된 $R_{a,0}$ 값을 근거로 하여 먼저 결정되어 블랭크는 상응하는 장기 집중 공정으로 에칭된다. $R_{a,0}$ 값에 대한 특정 최소 에칭 제거는 추가적인 블랭크 에칭동안 일정한 에칭 속도(mm/min) 또는 시간에 따른 실질적으로 일정한 중량 손실로부터 제거 깊이가 얻어지는 몇 가지 에칭 실험에 따른다.
- [0019] 이러한 측면에서, $0.4\mu m$ 이상의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 로 출발하는 것이 에칭 깊이 $_{min}$ 가 아래의 식을 만족함에 있어서 특히 유용하다는 것이 입증되었다.
- [0020] 에칭 깊이 $_{min}= 70 + 60 \times \ln R_{a,0}[\mu m]$
- [0021] 바람직하게는 아래의 식을 만족한다:
- [0022] 에칭 깊이 $_{min}= 75 + 60 \times \ln R_{a,0}[\mu m]$
- [0023] 블랭크의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 가 공지된다면, 이러한 식은 의도된 용도로 사용하는 동안 현저히 작은 입자를 발생하는 동시에 증착된 소재층의 부착성과 관련하여 적합한 높은 표면 거칠기를 갖는 석영 유리 부재를 얻기에 충분한 에칭 제거를 간단히 결정하게 할 것이다.
- [0024] $0.4\mu m$ 이상의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 을 갖는 그라운드된 석영 유리 표면을 가지는 최소 제거 에칭 깊이 $_{min}$ 는 보통 $15\sim 120\mu m$ 범위이고, 바람직하게는 $20\sim 100\mu m$ 인 것으로 밝혀졌다.
- [0025] 에칭 처리에 소요되는 시간과 재료손실을 최소화하기 위하여, 에칭 제거(기계가공 후)는 가능한 작게한다. 따라서, 상기 에칭처리의 세기 및 지속시간은 실제 에칭 깊이가 에칭 깊이 $_{min}$ 보다 크고 $20\mu m$ 를 초과하지 않도록 설정하는 것이 바람직하다.
- [0026] 더욱이, 표면을 기계가공하여 적어도 $0.3\mu m$ 이고 $1.6\mu m$ 를 초과하지 않는, 바람직하게는 약 $0.8\mu m$ 의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 을 생성함이 유용하다는 것이 입증되었다.
- [0027] 적어도 $10\mu m$ 를 에칭 제거 또는 대략의 각 특정 최소 에칭 제거 에칭 깊이 $_{min}$ 에 따라, 증착된 소재층의 부착성에 관하여 충분히 높은 표면 거칠기를 갖는 석영 유리 부재는 기재된 범위 내의 초기 평균 표면 거칠기를 갖는 석영유리 블랭크로부터 얻어진다.
- [0028] 이러한 관점에서, 에칭 처리는 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 보다 큰 $0.4\sim 7\mu m$ 범위 내의 실제 평균 표면 거칠기 $R_{a,1}$ 를 갖는 에칭 구조가 생성될 때 특히 유용한 것이 입증되었다.
- [0029] 반도체 제조용 석영유리 부재에 있어서, 상술된 목적은

- [0030] a) 0.6~8 μ m 범위 내의 평균 표면 거칠기 $R_{a,1}$
- [0031] b) 상온에서 10%의 플루오르화 수소산으로 에칭될 때 0.4 μ g/(mm²×min) 미만의 시간에 따른 실질적으로 일정한 중량 손실을 가지는 것을 특징으로 하는 표면을 갖는 본 발명의 부재에 의해 달성된다.
- [0032] 제1 의도된 용도인 반도체 제조용으로 사용하기 전에 본 발명에 따른 석영유리 부재의 표면은 실질적으로 두 가지 특성을 갖는 에칭 구조를 생성한다. 한편, 0.6~8 μ m 범위 내의 평균 표면 거칠기를 갖는 것을 특징으로 한다. 다른 한편으로 후속하는 에칭 처리에 비하여 상당한 불변성(constancy)을 갖는 에칭 작용을 갖는다.
- [0033] 0.6~8 μ m 범위 내의 평균 표면 거칠기는 표면에 증착되는 소재층의 충분한 부착성을 확보하도록 한다.
- [0034] 한편, 에칭 작용의 불변성은 부재의 제1 의도된 용도로 사용하기 전에 10% 플루오르화 수소산으로 부재를 추가 에칭함에 의해 시간에 따른 실질적으로 일정한 중량 손실이 얻어지는 것으로 밝혀졌다. 다른 한편으로 0.4 μ g/(mm²×min) 미만의 중량 손실은 매우 낮다. 측정되는 중량 손실은 에칭 공정시 빈번히 감소하는 석영유리 부재의 표면 크기에 좌우된다. 이러한 결과는 각 표면 크기를 표준화(standardization)함에 의해 제거될 수 있다. 시간에 따른 실질적으로 일정한 중량 손실은 0.05 μ g을 초과하지 않는 평균값(산술 평균)에서 벗어나는 [mm²×min]로 표준화된 중량 손실[μ g]이 되는 것을 의미한다.
- [0035] 시간에 따른 일정한 중량 손실은 석영유리 부재에서 작은 입자 발생을 가져오는데 반하여 석영유리 부재가 갖는 변동할 수 있는 에칭 속도는 두드러진 입자 발생을 수반하는 것으로 알려져 있다. 따라서, 이러한 특징은 입자 발생에 대하여 반도체 제조용으로 사용되는 본 발명의 부재에 대한 자격조건을 부여한다.
- [0036] 더욱이, (각 표면에 표준화된) 시간에 따른 일정한 중량 손실은 평균 표면 거칠기를 유지하는데 기여하므로 석영유리 부재의 부착성을 유지하는데 기여하며 또한 어느 속도-플루오르화 수소산 함유 용액으로 반복 세척한 후 0.8 μ m 이하의 초기 평균 거칠기 R_a 을 가지는 것으로 밝혀졌다.
- [0037] 본 발명에 따른 부재는 상술된 방법, 특히 적어도 0.2 μ m의 초기 평균 표면 거칠기 $R_{a,0}$ 이 관찰되도록 기계 가공하고, $R_{a,0}$ 값에 대한 표준 최소 에칭 제거를 갖도록 후속 에칭 처리하는 방법에 의해 얻어질 수 있다.
- [0038] 작은 입자 발생과 관련하여 본 발명에 따른 부재의 추가 개선은 상술된 조건하에서 에칭시 시간에 따른 실질적으로 일정한 중량 손실이 0.25 μ g/(mm²×min) 미만으로 설정될 때 이뤄질 수 있다.
- [0039] 이러한 부재 내 에칭 구조는 미소 결함이 없는 것으로 밝혀졌다.
- [0040] 본 발명에 따른 부재는 단일-웨이퍼 처리 장치용 플랜지 형태로 이용되는 경우 특히 이로운 것으로 입증되었다.
- [0041] 단일-웨이퍼 처리 장치는 처리 되어질 웨이퍼 부근에 위치되며, 그렇지 않으면 상기 웨이퍼는 단일-웨이퍼 처리 장치상에 직접 위치하는데, 이것은 이러한 장치에 의해 입자 발생을 유발하는 큰 문제를 가져온다.

[0042] 본 발명은 실시예 및 도면을 참고하여 보다 상세하게 설명되어진다.

[0043] 원통의 석영유리 블랭크는 자연적으로 발생하는 석영원료로부터 제조되고 평면은 D46 그라인딩 휠(grinding wheel)(FEPA 기준에 따름)이 말단에 구비된 그라인딩 장치에 의해 미리 결정된 최종 치수로 거칠게 그라운드된다. 상기 평면의 최종 처리는 그라인딩 정도를 연속적으로 정련하는 단단식 처리 공정에서 CNC 그라인딩 기계를 이용하여 실행된다. 이에 의해 부재는 네 가지 다른 표면 특징을 가지며, 각각 초기 평균 거칠기 $R_{a,0}$ 를 가지는 것을 특징으로 한다. 이를 표 1에 간략히 나타내었다.

표 1

| 시편 | 초기 평균 거칠기 깊이 $R_{a,0}$ (μm) | 에칭 지속시간min (min) | 에칭 깊이min (μm) | 에칭 지속시간 후 최대 거칠기 깊이 (μm) |
|----|---|---------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 0.4 | 300 | 15 | 1.0 |
| 2 | 0.8 | 1200 | 60 | 4.4 |
| 3 | 1.2 | 1600 | 80 | 6.0 |
| 4 | 1.5 | ~2000 | ~100 | 6.5 |

[0045] 이후, 이러한 방법에 의해 얻어진 석영유리 시편은 상온 및 약 $0.05\mu\text{m}/\text{min}$ 의 에칭 속도(무결함 표면상태) 조건에서 플루오르화 수소산 에칭용액으로 에칭된다. 상기 에칭 용액은 (증류수에서)10% HF 용액이다.

[0046] 서로 다른 표면 특징을 갖는 시편들은 각각 5분에서 2880분(48시간)의 에칭 지속시간동안 에칭 용액으로 에칭된다. 따라서 이러한 공정에서 제거된 층 두께는 $0.125\sim 144\mu\text{m}$ 범위이다. 이러한 실험과정에서 처음에는 모든 시편들이 에칭 지속시간 후 실질적으로 일정한 에칭 속도 보다 빠른 에칭 속도를 보이는 것으로 추측되어진다.

[0047] 도 1은 네 가지 시편 특징에 대한 에칭 속도에 상응하는 시간 곡선을 나타낸 도표이다. 부재의 실제 표면을 근거로 하는, 시간에 따른 중량 손실 V_{GA} 은 y-축($\mu\text{g}/\text{min}\times\text{mm}^2$)에 나타내고, 에칭 지속시간 t(min)은 x-축에 나타내었다. 모든 시편들은 초기 급격한 중량손실(A 영역)을 나타내고 추가 에칭 후에는 선형 곡선(B 영역)을 나타낸다. 가장 작은 초기 평균 표면 거칠기를 갖는 시편이 보다 높은 평균 표면 거칠기를 갖는 시편들보다 훨씬 먼저 변환되어 선형의 중량 손실로 유지되는 것을 알 수 있다. 선형 곡선 초기까지 근접하는 에칭 지속시간은 표 1에서 "에칭 지속시간min"으로 구분하였다. 표 1의 넷째 칸에는 "에칭 깊이"로 변환된 값을 나타내었다.

[0048] 기계 마무리 처리 후 표 1에 나타낸 "에칭 깊이min"에 따라서 제거된 에칭 상태에서, 모든 실험된 표면 조건을 갖는 석영유리 부재는 의도된 용도로의 사용시 매우 작은 입자 발생을 보이는 것으로 밝혀졌다. 에칭 깊이가 작은 경우에는(주어진 에칭 속도에서 보다 짧게 에칭 처리될 때), 부재가 사용되는 동안 입자발생이 여전히 관찰된다.

[0049] 비용 측면에서, 초기에는 보다 부드러운 표면이 바람직할 수 있는데, 이 경우 상당히 짧은 에칭시간으로도 작은 입자 발생하는 석영유리 부재를 확보할 수 있기 때문이다. 그러나, 여기서 두 가지 다른 측면이 고려되는데, 초기에 보다 부드러운 표면을 제조하기 위해서는 상당히 많은 그라인딩 및 폴리싱이 요구되고 다른 한편으로는, 적어도 "에칭 지속시간(분)"으로 행한 에칭 공정 후, 초기에 부드러운 표면을 갖는 시편은 초기에 보다 거친 표면을 갖는 시편의 표면 거칠기 보다 작은 표면 거칠기를 나타내며, 이것은 도 2의 막대 그래프를 참고하여 하기에서 보다 상세히 설명된다.

[0050] 도 2는 서로 다른 표면 특징을 갖는 시편들에 대한 서로 다른 에칭 지속시간(분) 후, 평균 표면 거칠기 R_a 의 변화를 나타낸다. 모든 시편의 평균 표면 거칠기 R_a 은 에칭 과정에서 처음에는 증가하다가 다시 감소한다. 표면 거칠기의 증가 및 최대값은 초기에 가장 부드러운 표면을 갖는 시편(시편 1)보다 초기에 거친 표면을 갖는 시편에서 훨씬 많이 확인된다. 전체 에칭 실험동안 이 시편의 최대 평균 표면 거칠기는 약 $R_a = 1.0\mu\text{m}$ 이다. 다른 세 가지 시편들은 각 초기값 보다 6 내지 7배의 높은 거칠기 최대값을 나타낸다. 마찬가지로, 특정-시편의 "에칭 지속시간min"에 상응하는 에칭 지속 후 거칠기 값은 각 초기값보다 여전히 4 내지 5배 높은 거칠기를 나타낸다. "에칭 지속시간min"의 에칭 지속 후 특정-시편의 최대 R_a 값은 표 1의 최우측칸에서 나타내었다.

[0051] 높은 부착성을 갖는 증착된 소재층의 적용에 있어서, 높은 표면 거칠기를 갖는 것이 보다 적합할 수 있다. 이러한 측면에서, 초기 평균 거칠기 $R_a = 0.8\mu\text{m}$ 를 갖는 시편 2가 바람직할 수 있다. 이 시편은 상당히 작은 값의 "에칭 지속시간min"(1200분)으로 구별되지만, 다른 한편으로 에칭 지속시간 후에도 여전히 $4\mu\text{m}$ 를 초과하는 높은 표면 거칠기 R_a 값을 나타낸다.

[0052] 표 1에 나타난 데이터를 근거로 하여, 에칭 처리시 필요 세기(intensity) 및 지속시간은 아래의 식에 따라 계산될 수 있다:

[0053]
$$\text{에칭 깊이min}[\mu\text{m}] = 70 + 60 \times \ln R_{a,0}[\mu\text{m}]$$

[0054] 안전을 고려하여 실제 에칭 깊이는 최소 에칭 깊이min 보다 적어도 $5\mu\text{m}$ 두꺼울 수 있지만, 제조비용을 고려하여 $20\mu\text{m}$ 을 초과하지 않는다.

실시예

[0057] (실시예)

[0058] 본 발명을 따른 공정을 이용하여 단일-웨이퍼 홀더의 석영유리가 제조된다. 이러한 부재는 본래 링 형상을 갖는다. 대응하는 석영 유리 블랭크의 모든 표면, 예컨대 두 평평한 면과 원형면은 상술된 바와 같이 $0.8\mu\text{m}$ 의 평균 표면 거칠기를 얻을 때까지 그라운드된다.

[0059] 이러한 방법으로 처리된 블랭크는 이후 10% HF 용액에서 1440분 동안 처리된다. 그 결과 상기 부재는 약 $4.3\mu\text{m}$ 의 평균 표면 거칠기 R_a 를 갖는 에칭 구조를 나타내며, 완전히 미소균열이 없다.

[0060] 이 부재는 의도된 용도로 사용될 때 현저히 작은 입자 발생과 그 위에 증착된 소재층에 대한 높은 부착성을 나타낸다.

[0061] 이러한 방법으로 제조된 석영 유리 홀더의 전형적인 특징으로는 10% 플루오르화 수소산으로 추가 에칭하는 동안 실질적으로 일정한 에칭반응을 보인다. 이것은 약 $0.2\mu\text{m}/(\text{mm}^2 \times \text{min})$ 의 저중량 손실을 넘는다. 더욱이 상기 중량 손실은 도 1에 나타난 바와 같이, 시간에 따라 일정하다. 1440분의 에칭 지속시간을 갖는 추가적인 에칭 공정에서(따라서 총 에칭시간은 2880분이다) 약 $0.19\mu\text{m}/(\text{mm}^2 \times \text{min})$ 의 중량 손실을 갖는다.

[0062] 더욱이, 이러한 추가 에칭 공정 후 평균 표면 거칠기는 약 $4.1\mu\text{m}$ 의 비교적 높은 수준으로 존재한다(도 2 참고).

[0063] (비교예)

[0064] 실시예 1에서 나타난 바와 같이, 단일-웨이퍼 홀더의 석영 유리가 제조된 후 기계 가공된다. 평균 표면 거칠기는 0.8 μm 이다. 이후 이러한 방법으로 처리된 블랭크는 10% HF 용액에서 20분 동안 세척된다.

[0065] 상기 세척된 부재는 약 1 μm 의 평균 표면 거칠기 R_a 인 에칭 구조를 갖는다. 반도체 제조공정으로 사용에서 뚜렷한 입자 발생이 관찰된다.

[0066] 홀더의 에칭 반응을 볼 때, 10% HF 용액으로 에칭되는 동안 석영 유리는 초기에는 큰 중량 손실 약 1 $\mu\text{m}/(\text{mm}^2 \times \text{min})$ 을 나타내는 것을 알 수 있는 반면 추가적인 에칭시 급속히 감소하였다.

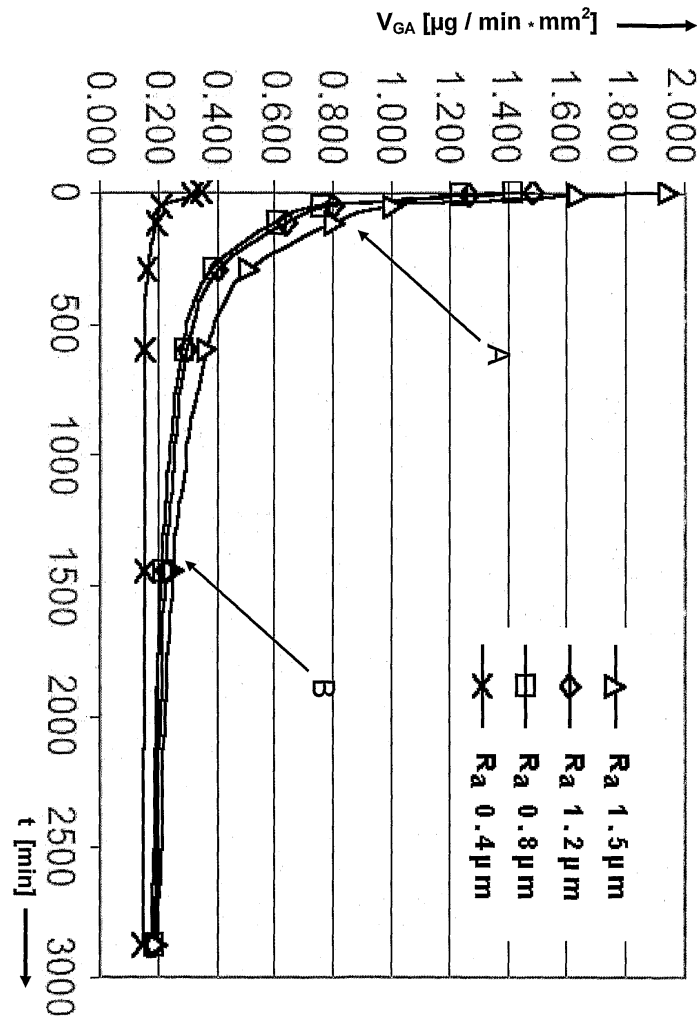
도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은 기계적으로 다르게 선처리된 표면을 갖는 석영유리 블랭크의 시간에 따른 에칭 제거(etching removal)를 나타내는 도표이다.

[0056] 도 2는 기계적으로 다르게 선처리된 표면을 갖는 석영유리 블랭크의 에칭 지속시간에 따른 표면 거칠기의 생성을 나타내는 막대 그래프이다.

도면

도면1



도면2

