

MIKROELEKTRONIKADA KREMNIYLI TAGLIKKA ISHLOV BERISH

Daliyev Xojakbar Sultanovich

Fizika-matematika fanlari doktori, professor

G'ofurova Dilnoza Nosirjon qizi

FarDU magistranti

mirjalolyuldashev1996@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot ishida mikroelektronikada kremniyli taglikka ishlov berish o'rganilgan, xususan mexanik ishlov berish, jilvirlash, oksidlash va boshqa ishlov berish yo'llari orqali.

Kalit so'zlar: yarim o'tkazgich asboblari, integral sxema, lokal diffuziya, kremniyli taglik, kremniy silitkasi, legirlash, jilvirlash, oksidlash, fotolitografiya p-n o'tishlar.

Yarim o'tkazgichli asboblari ishlab chiqarish texnologiyasi muttasil rivojlanishi natijasida integral sxema (IS)lar yaratildi. Islami ishlab chiqarish 1959 yillarda, taklif etilgan planar texnologiya asosida, boshlandi.

Planar texnologiya asosi bo'lib quyidagi bir qancha fundamental texnologik usullar xizmat qildi:

-1957 yilda kremniyga donor va akseptorli kirishmalami lokal diffuziya qilish (kiritish) uchun kremniy yuzasida termik o'stirilgan SiO₂ qatlamidan niqob sifatida foydalanish mumkinligi ko'rsatib berildi;

-1958 yilda Lokal diffuziya qilib, kichik o'lchamli va murakkab shakldagi p-n-o'tishlar hosil qilish imkonini beruvchi fotolitografiya (FL) usuli yaratildi;

-1959 yilda p-n-o'tish sohalarini atrof-muxit ta'siridan himoyalashda SiO₂ qatlamidan foydalanish usuli yaratildi.

Islami tayyorlashda bajariladigan asosiy texnologik jarayonlar:

1. Kremniy slitkasidan plastinka qirgish, mexanik ishlov berish
2. Kimyoviy ishlov berish bilan plastinka sirtini tozalash.
3. Oksidlash yuli bilan kremniy plastinka sirtida SiO₂ qatlam hosil qilish, bu qatlam lokal diffuziyalash jarayonida kirishmaga to'siq vazifasini bajaradi.
4. Kremniyli yoki boshqa materialli (masalan saphir Al₂O₃) plastinka yuzasida kremniy epitaksial qatlami o'tsirish.
5. Kremniy plastinkasida diffuziya va ionli legirlash usullari bilan kirishma kiritilgan sohalar hosil qilish.
6. Plastinka ishchi yuzasiga metall qatlamlari hosil qilish bilan omik tutashuv, elementlarni o'zaro ulash yo'lchalarini yaratish.

7. Lokal diffuziyaga SiO₂ qatlamda darcha ochish va elementlarni o‘zaro ulash yo‘lchalarini yaratish uchun FL jarayonini bajarish.

8. Bitta plastinkada yaratilgan IS lami parametrlarini tekshirish va yaroqlilarini saralash .

9. Plastinkani kristallarga bo‘lish va yaroqli IS lami qutilarga joylashtirish.

10. Mexanik mustaxkamligini harorat o‘zgarishiga va namlikka chidamliligini texnologik sinash.

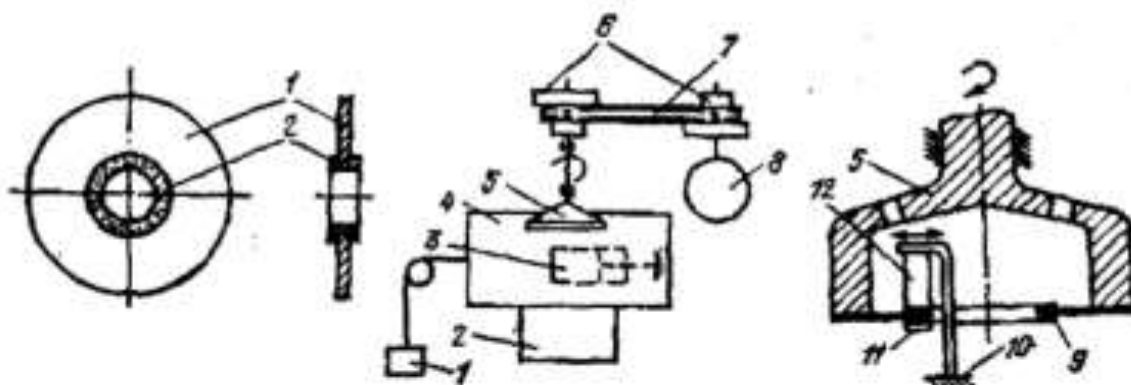
11. IS lar parametrlarini yakuniy tekshirish. Katta va o‘ta katta (KIS va O ‘KIS) IS larda elementlar soni 10⁴-10⁶ tagacha bo‘lib, ularni tayyorlash uchun izoplanar texnologiya yaratildi.

Bu texnologiya yuqoridagi jarayonlarga qo‘shimcha ravishda kremniy plastinka yuzasi da kimyoviy yemirish yo‘li bilan relefli shakl hosil qilinadi. Nitrid kremniy qatlami o‘stiriladi. FL o‘miga rentgen nur litografiya va elektron nur litografiya usullari qo‘laniladi. Lokal yemirish uchun ion plazmali yemirish usullaridan foydalanish elementlar o‘lchamini kichraytirish imkonini beradi.

Planar texnologiyani muxim jixati uning universalligidadir. Texnologik jarayon 3 ta takrorlanib turuvchi operatsiyalar : kimyoviy ishlov berish, termik ishlov berish va FL lardan iborat.

Kremniyli taglikka mexanik ishlov berish. IS lar asosan kremniy monokristalidan tayyorlanadi, bunga sabab nisbatan sodda usul bilan hosil qilinadigan SiO₂ qatlami yuqori sifatlidir.

Katta diametrli Si monokristalini olish texnologiyasi ancha arzon va yaxshi o‘zlashtirilgan. Kremniy monokristall slitkasidan qirqib olingan, ma’lum mexanik va kimyoviy ishlov berilgan plastinka IS tagligi deyiladi. Kremniy slitkasidan plastinka qirqish uchun olmos kukuni surilgan etall diskdan foydalaniladi. Disk qalinligi 0,1-0,15 mmni tashkil etadi.



1-rasm. Si ga mexanik ishlov berish

Qirquvchi uskunadagi kremniy slitkasini ushlagichining siljish tezligi 20-30 mm/min. Qirqilgan plastinka sirtida obraziv material (poroshok) ta'siri tufayli monokristali struktura buzilgan qatlam yuzaga keladi, bu qatlam qalinligi 10-30 mkm bo'lib 7-8 sinf tozalikka to'g'ri keladi. IS hosil qilish uchun esa plastini sirtidagi notekislik 0,02 -0,1 mkm.dan oshmasligi kerak bu esa 14-sinf tozaligidan ham yuqori tozalikdir.

Bunday tekislikka erishish uchun plastinkalar mikroporoshoklar yordamida maxsus yuqori aniqlikdagi aniqliklarda jilvirlanadi, (shlipovka), so'ngra sayqallanadi (polirovka). M14-M15 mikroporoshok yordamida shlipovka qilinganda shishali shlipovalnik ishlatiladi. Olmos pastasi yordamida polirovka qilinganda shlipovalnik sirti lattali bo'ladi. Plastinkaning 2 tomoni shlipovka qilinadi. Polirovka esa faqat IS hosil qilinadigan yuzasi qilinadi. MI4 - mikrokukunda kukunlar o'lchami 14-10 mkm, M10-mikrokukunda esa 10-7 mkm. ASM-3/2- sintetikalmaz kukuni, 3/2 - kukunlari olchami, yiriklari 3 mkm, maydalari 2 mkm. Kremniy sirtini tozalash.

1-jadval. Plastinka sirtining tozalik sinfi

Mikrokukun	Buzilgan qatlam qalinligi, mkm	Plastina sirtining tozalik sinfi
M14	20-30	7
M10	15-25	8-9
ASM 3/2	9-11	12-13
ASM 1/0.5	5-7	13
ASM 0.5/0.3	3-dan kichik	13-14
ASM 0.3/0.1	1-dan kichik	14

Jilvirlash va sayqallashdan so'ngra plastinka sirti mikrokukun qoldiqlari va texnikdog'lardan tozalanadi. Buning uchun eritkichlarda va kislotalarda kimyoviy tozalanadi.

Ikkinchi usul fizikaviy tozalash usuli, unda kremniy molekulari bilan bog'langan kirishma molekulariga qizdirish yoki ionli bombardirovka yordamida katta energiya berib, uchirib yuboriladi. Ultra tovushli uskuna yordamida kukun qoldiqlari uchxloretlen, toluol, to'rtxlorli uglerod eritgichlardan foydalanib tozalanadi. Organik moddalarning molekularidan tozalash uchun sulfat kislota (H₂SO₄) da qaynatiladi.

Metall atomlaridan tozalashga HS1 va HNO₃ da qaynatiladi, HF da yuviladi. Hamma vaqt eng oxirida ionlardan tozalangan (deionli) suvda yuviladi. Plastinka sirtining tozaligini tekshirish usullaridan biri sayqallangan sirtini mikroskopda kuzatish. Yorug'lik nuri plastinka sirtlariga juda kichik burchak ostida tushadi. Toza joylar qorong'i bo'lib iflos joylardan sochilgan nur mikroskopga tushadi va yorug' bo'lib ko'rinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Teshaboyev A.T., Zaynabiddinov C.Z., Ermatov Sh, Qattiq jism fizikasi. Darslik. -T.: Moliya, 2001.
2. Akramov H., Zaynabiddinov C., Teshaboyev A. Yarim o'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar. O'quv qo'llanma. -T.: O'zbekiston, 1994
3. Баходирхонов М.К., Илиев Х.М., Холматов А.А., Ярим утказгичлар физикаси асослари дарслик. -Т.: ТошДТУ, 2014.