

Support Fibre

Projet de procédé

Problématique

Projet EuHIT

Mesure de température dans un flux d'hélium cryogénique.

Fabrication de supports en silicium pour fibres de verre de diamètre 10 μ m.

La fibre possède un dépôt métallique thermorésistif connecté électriquement au support.

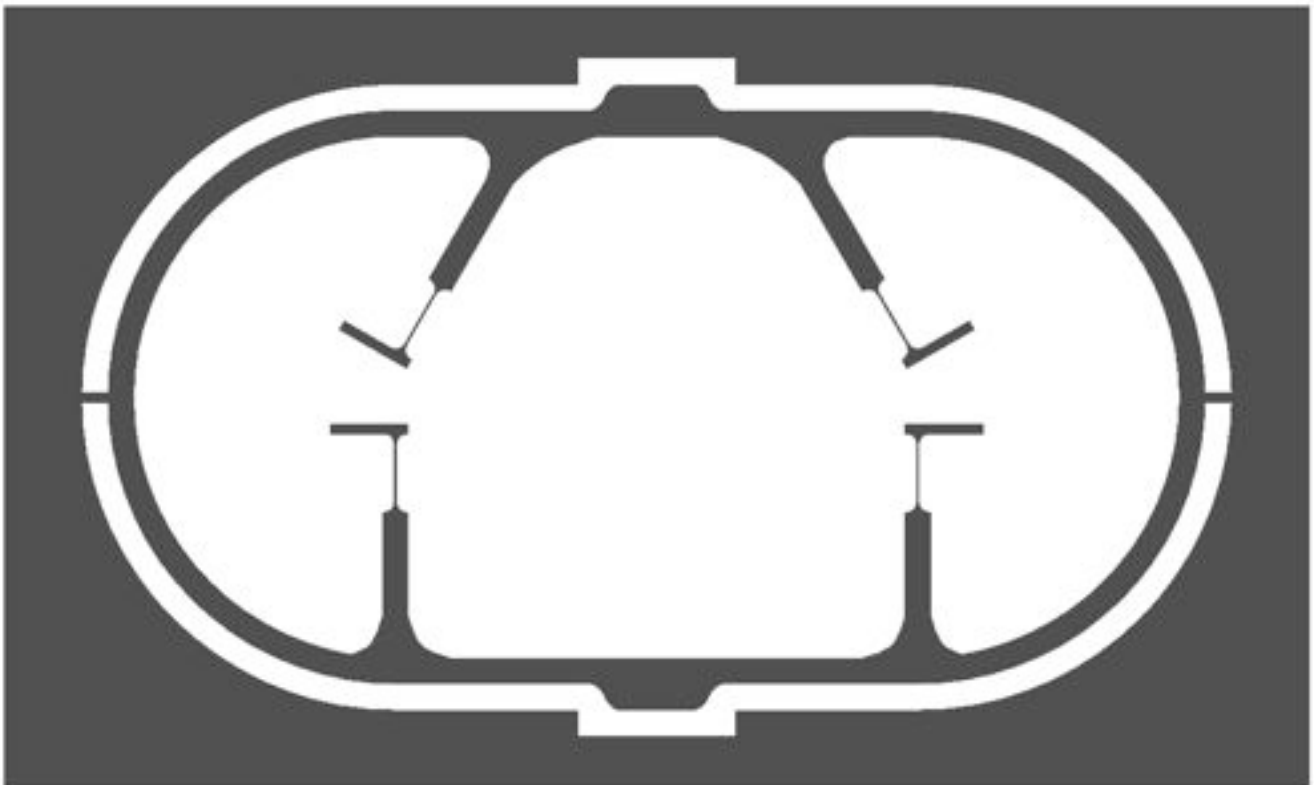
Le support a des électrodes en or pour mesurer la résistance électrique et déduire la température.

Le support doit perturber aussi faiblement que possible l'écoulement d'hélium.

Le support doit résister aux très basses températures (contraction thermique).

Le support doit résister aux vibrations dues à l'écoulement.

Description



La fibre est suspendue entre 2 plateaux rectangulaires distants de 10mm.

Chaque plateau est situé au bout d'un bras de 4mm.

Chaque bras a une partie flexible (fine) et une partie rigide (épaisse).

La partie flexible et le plateau sont amincis à 50 μ m pour donner une élasticité aux bras (absorption des contraintes mécaniques) et pour limiter les perturbations de l'écoulement.

Un cadre rigide porte les bras et entoure l'ensemble.

La surface est couverte par une couche d'or isolée du silicium par une couche de SiO₂.

Le cadre possède des emplacements pour les connexions électriques.

Pendant la fabrication, le cadre est relié au reste du wafer silicium par 2 ponts (en fin de procédé, les ponts sont cassés pour détacher le support).

Les angles sont arrondis et les axes cristallins sont décalés pour diminuer le risque de clivage.

Un support spécifique pourra être fabriqué par la suite pour fixer la fibre sans casser les plateaux ou les bras.

Dimensions

Wafer silicium

diamètre 100mm
épaisseur 300µm
polycristallin ?

Plateau

longueur 1500µm
largeur 200µm
épaisseur 50µm

Espace entre les plateaux 10mm

Longueur bras 4mm environ

Angle plateau - grand axe 0° 30°

Angle plateau - bras 90°

Angle bras - cadre 90° 60°

Bras partie flexible

longueur 700µm 1500µm 3500µm
largeur 50µm
épaisseur 50µm

Bras partie rigide

largeur 500µm
épaisseur 300µm

Cadre

espace intérieur 20mm x 10mm
largeur poutre 500µm 1000µm
épaisseur 300µm
largeur emplacement connexion 1000µm
largeur pont 200µm
largeur fossé 500µm

Cellule masque 25mm x 15mm

Epaisseur SiO₂ 1µm

méthode de dépôt ?

Epaisseur Cr 20nm

Epaisseur Au 200nm

Masque face avant

Nom : Support Fibre 2

Alignement face arrière

Polarité : le gris est opaque

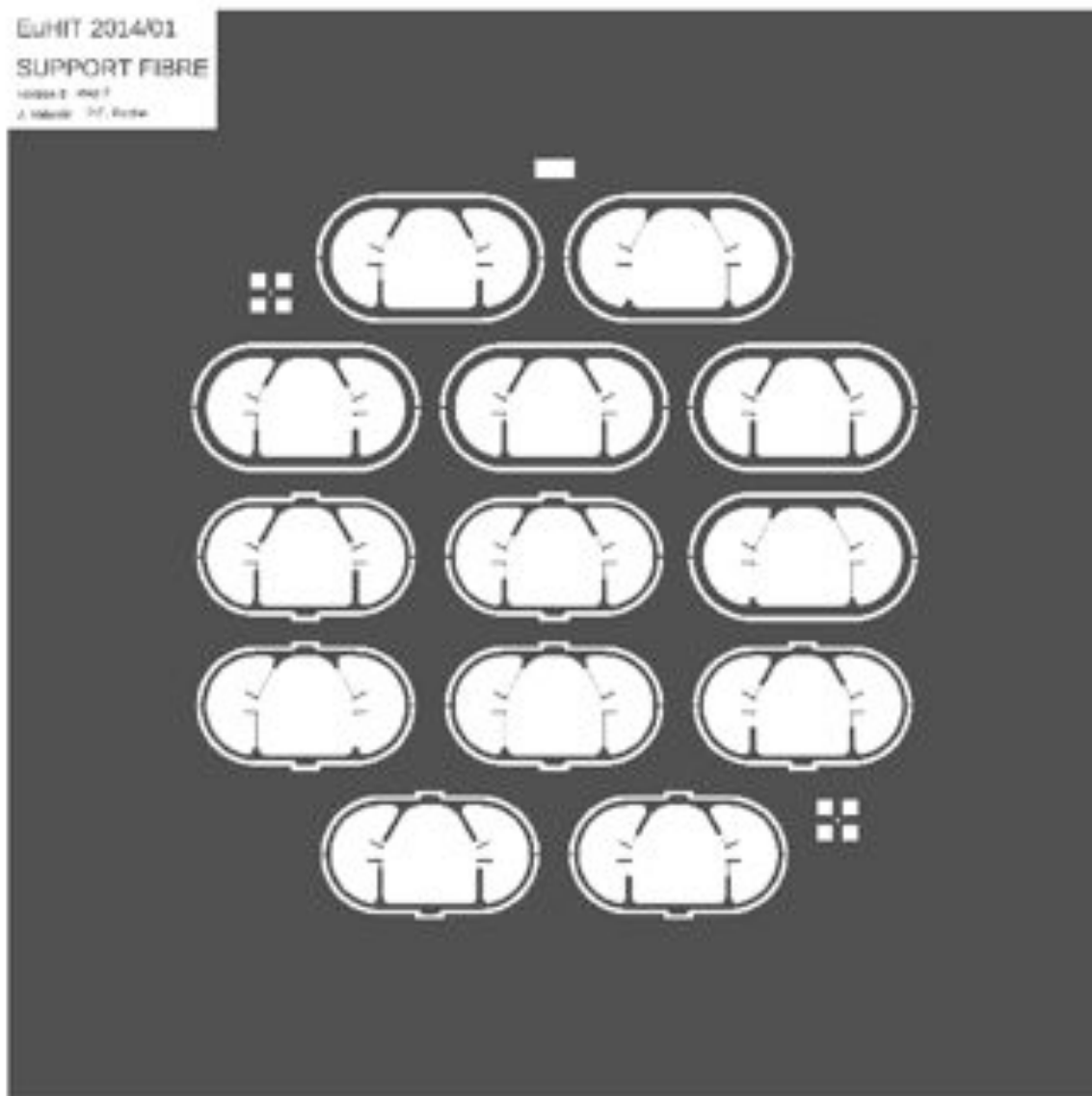
Trait le plus fin : 50 μ m

13 dispositifs

Variation de la largeur de la poutre du cadre (500 μ m et 1000 μ m)

Variation de la longueur de la partie flexible du bras (700 μ m, 1500 μ m et 3500 μ m)

Croix alignement imbriquées : traits 1mm et 100 μ m



Masque face arrière

Nom : Support Fibre 1

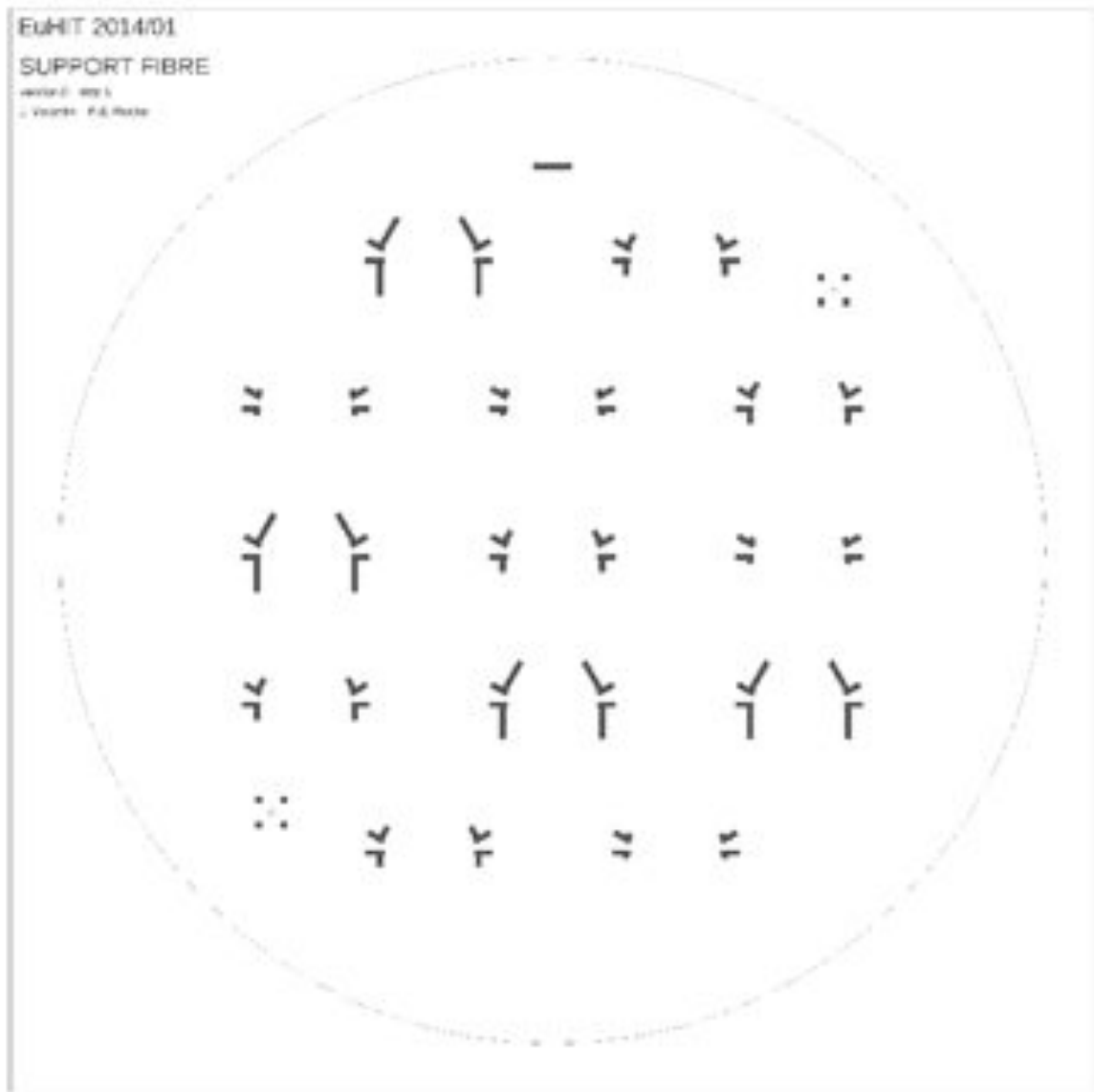
Sans alignement

Polarité : le gris est transparent

Trait le plus fin : 600 μ m (sauf plots alignement 100 μ m)

Symétrie miroir

Objectif : amincissement épaisseur 50 μ m pour le bras flexible et le plateau



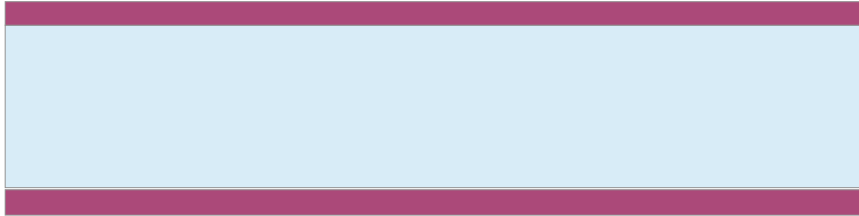
Procédé prévisionnel

Départ

Wafer Si diamètre 100mm, épaisseur 300 μ m

SiO₂ thermique (pour isolation électrique)

Orientation cristalline pour gravure humide ?



1. Photolithographie face arrière

Masque "support fibre 1"

Sans alignement

Résine positive 10 μ m (pour graver 200-300 μ m)

Nanofab ou PTA ?

2. Gravure SiO₂ face arrière

Problème étape 9 : arrêt de la gravure profonde de la face avant !

3. Gravure profonde face arrière

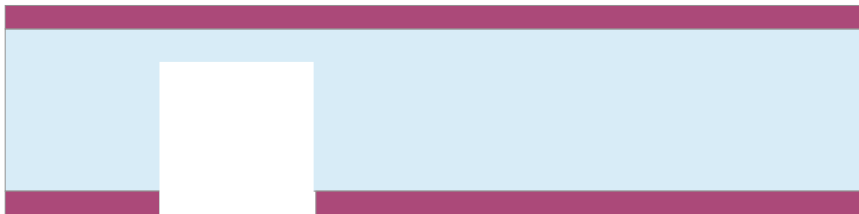
Gravure humide isotrope ? Gravure plasma XeF₂ ? DRIE ?

Nanofab ou PTA ?

Gravure face arrière 200-300 μ m.

Arrêt à 50 μ m de la face avant.

4. Délaquage résine



5. Dépôt Cr Au face avant

Cr 20nm, Au 200nm

Pleine plaque

Pulvérisation cathodique (ou évaporation)

6. Photolithographie face avant

Masque "support fibre 2"

Alignement face arrière

Résine positive 6 μ m

7. Gravure Au Cr

Pulvérisation ionique ?

Gravure humide ? Eau régale ou KI-I₂ ?

8. Gravure SiO₂ face avant

9. Gravure profonde face avant

DRIE obligatoire

Débouchant face arrière

Problème pour gérer l'arrêt de gravure sur les surfaces amincies à 50µm !

Clampage simple ? Collage ?

Suppression du SiO₂ face arrière ?

10. Délaquage résine



11. Soudure fibre métallisée