

Microélectroformage – LIGA-UV



Pièce en nickel *électroformée* par la méthode LIGA-UV, illustrant la grande liberté de dessin. L'épaisseur de la pièce est d'environ 200 μm .

Le microélectroformage – LIGA-UV repousse les limites de la mécanique conventionnelle. Cette technique révolutionnaire de fabrication est caractérisée par une grande liberté de design, par la possibilité d'intégrer des fonctions mécaniques complexes en une étape de fabrication et d'autre part, elle permet une identification aisée des pièces et rend la contrefaçon plus difficile.

Description, possibilités et limites de la méthode de fabrication:

La première étape de fabrication repose sur la photolithographie à l'aide d'une source UV collimatée. Le photorésist SU8 est de type négatif. Les parties insolées vont donc constituer le moule pour l'électroformage qui est effectué en deuxième étape. Après retrait du moule en photorésist, les pièces métalliques électroformées sont directement utilisables ou peuvent subir un meulage et/ou rodage.

En phase de prototypage, les coûts sont particulièrement avantageux par rapport aux technologies classiques car on peut mettre plusieurs types de pièces sur le même masque photolithographique. En phase de fabrication, aussi bien les séries moyennes que les grandes séries sont réalisées économiquement.

Les dimensions caractéristiques de la structure du photorésist sont décrites ci-après:

> L'épaisseur peut atteindre 800 μm . Il est possible de superposer plusieurs couches structurées indépendamment l'une de l'autre. Des pièces à structure tridimensionnelle complexe peuvent ainsi être fabriquées.

- > La résolution exprimée à l'aide du facteur de forme correspondant au rapport de la hauteur sur la largeur est d'environ 10. Ainsi pour une épaisseur de photo-résist de 250 μm , la plus petite ligne a une largeur de 25 μm .
- > Les pièces d'une dimension millimétrique ont une tolérance de 3 μm alors que les pièces centimétriques ont une tolérance de 5 μm .
- > Les flancs sont pratiquement verticaux. Ils ont un angle de 89° à 90° par rapport à la plaque de base. Cette caractéristique est déterminante quant à la faisabilité des roues dentées. D'autre part la topographie des flancs est très fine et de qualité bien supérieure à des flancs usinés par électroérosion.

Métaux électroformés

Les principaux métaux électroformés sont:

- > le nickel
- > le nickel-phosphore (NiP12)
- > le cuivre
- > l'or pur

Sur demande, des alliages de Ni-Co ainsi que Ni-Fe peuvent être réalisés.

Le nickel peut être obtenu dans un large éventail de propriétés mécaniques. Sa dureté peut être choisie entre 300 HV et 600 HV. Sa ductilité exprimée en %-élongation passe alors de 15% à environ 1% pour les plus fortes duretés. Les propriétés physiques d'un nickel dur utilisé pour l'horlogerie sont données dans le tableau ci-après.

Le nickel-phosphore avec 12%-poids de phosphore est amorphe et non magnétique. Il peut être durci jusqu'à 1000 HV par traitement thermique. De l'état amorphe il devient alors cristallin et para magnétique. Ses propriétés physiques à l'état brut sont données dans le tableau ci-après.

Le cuivre peut être obtenu dans un large éventail de propriétés mécaniques. Pour les applications électrotechniques et thermiques on préfère un cuivre pur, de faible dureté mais avec d'excellentes caractéristiques de conductivité électrique et thermique.

L'or pur est électrodéposé pour ses excellentes propriétés de résistance à la corrosion en présence de la plupart des agents chimiques ainsi que pour ses propriétés d'absorption de rayons X. Il n'est par contre pas approprié pour des pièces mécaniquement sollicitées.