

Electroformage de grande précision

TRW Switzerland GmbH

www.trw.ch

La société :

TRW Switzerland GmbH basée à Zoug est la filiale du groupe automobile TRW Automotive Inc. (200 unités de production dans le monde).

L'entreprise produit par électroformage sur un site très automatisé des disques d'encodage de grande précision qui sont utilisés par la maison mère pour l'équipement de colonnes de direction électriques sur de nombreux véhicules. TRW Switzerland GmbH utilise ses importants moyens industriels pour produire par électroformage des pièces de grande précision pour des clients externes au groupe.

Entreprise qualifiée ISO 9001:2000, Iso 14001:2004 et ISO/TS 16242:2002.

La technologie :

L'électroformage consiste à déposer, par électrolyse, du Nickel sur une surface métallique (mandrin) sur laquelle la forme finale de la pièce désirée aura au préalable été définie à l'aide d'un procédé lithographique (application d'un polymère photosensible, exposition aux UV avec le film de la forme de la pièce désirée, développement du film et élimination de la surface du film sur laquelle sera déposé le métal).

Lorsque le métal déposé a atteint l'épaisseur voulue, la pièce électroformée est détachée du mandrin.

Les avantages de l'électroformage :

- ✓ Une duplication de haute qualité des pièces avec la possibilité d'un contrôle élevé du process.
- ✓ Pour des pièces légères, de grande complexité et qui nécessitent des tolérances faibles l'électroformage n'a pas d'équivalent.

La tolérance possible dépend de l'épaisseur de métal déposée, à partir de +/-5µm.

- ✓ **Epaisseur possible de la pièce électroformée de 20 à 200µm.**
- ✓ Pour un disque encodeur par exemple, fentes à partir de 20µm, espaces entre fentes à partir de 50µm.
- ✓ La tranche des pièces est parfaite, il n'y a pas de bavures et l'aspect optique est impeccable.
- ✓ Au final le métal déposé est extrêmement pur.
- ✓ Il est possible par ce procédé de déposer des métaux et alliages variés en finition de la pièce électroformée avec : Ni, NiFe, NiP, Au (externe) & Cr-(III)...
- ✓ Le métal électroformé a une **dureté élevée (200HV & 600HV)** de plus l'électroformage n'induit pas de tension dans le métal et il ne modifie pas ses caractéristiques électromagnétiques.
- ✓ Il est possible d'obtenir une grande variété de formes et de dimensions.
- ✓ Pour chaque pièce seuls un mandrin et le film correspondant sont nécessaires, ainsi de petites quantités de pièces peuvent être produites de façon économique.
- ✓ Production de prototypes en 4 semaines.

Phases de Production



Lithographie en salle blanche ISO 7 (Cl.10000)

- ✓ mandrins de dimensions 50x63cm
- ✓ revêtement par une épargne photoimageable liquide
- ✓ séchage, exposition, développement



Ligne d'électroformage

- ✓ chargements et déchargement entièrement automatiques
- ✓ pré-traitement & activation
- ✓ 8 stations à 3 cellules, 2 mandrins par cellule
- ✓ courant (100A) contrôlé individuellement par cellule



Décapage / Lavage

- ✓ dissolution des résidus d'épargne
- ✓ lavage en eau de ionisée



Inspection finale

- ✓ salle blanche ISO 7 (Cl.10000)
- ✓ 2 équipements de mesure automatique
- ✓ inspection à 100%



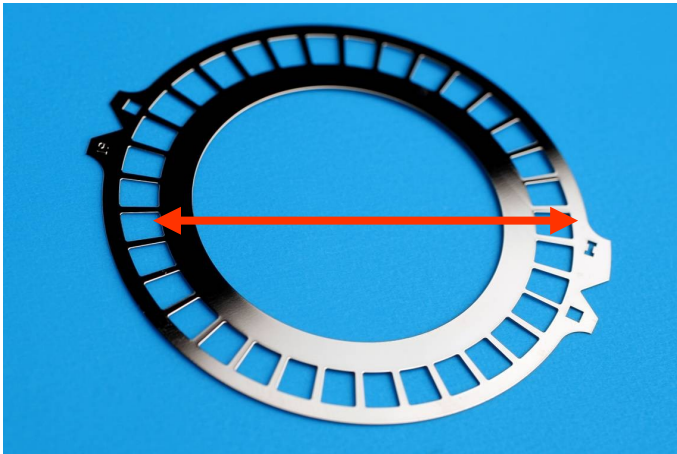
Laboratoire

Contrôle d'entrée de l'électrolyte



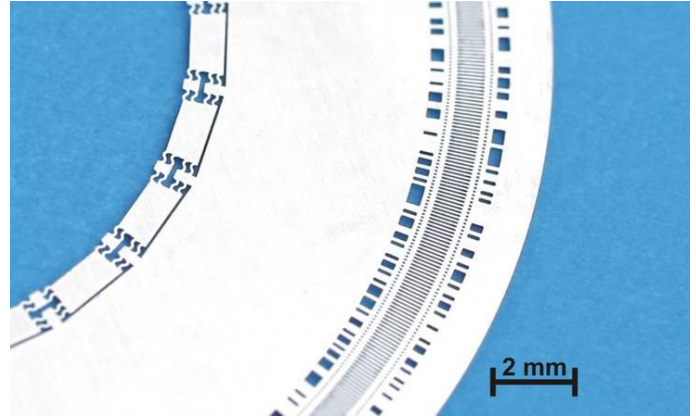
Traitement de l'eau d'entrée et des effluents

Applications



Disque codeur pour application automobile : direction électrique assistée EPS voir www.trw.com EPS product information

Diamètre :
 $53'000 \pm 10 \mu\text{m}$
Epaisseur: $100 \mu\text{m}$



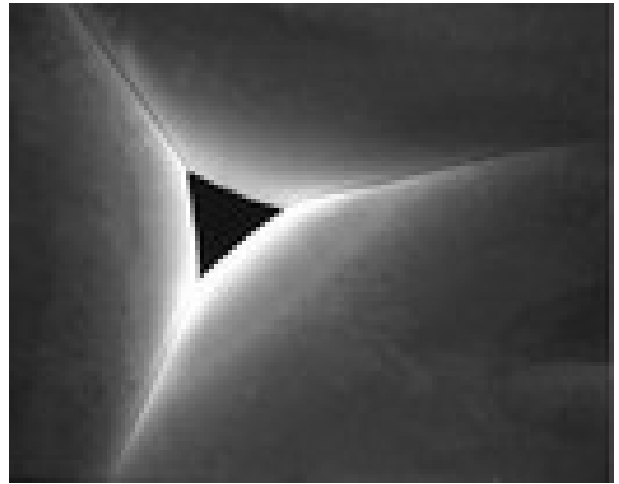
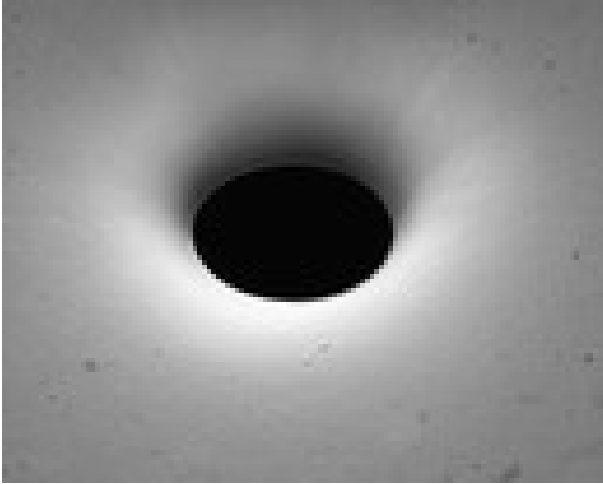
Disque codeur à haute résolution (robotique)
avec jusqu'à 2000 encoches dont la largeur peut être très faible ($50 \mu\text{m}$)
(un cheveu humain a une épaisseur de $70 \mu\text{m}$)



Logo de marque en métal

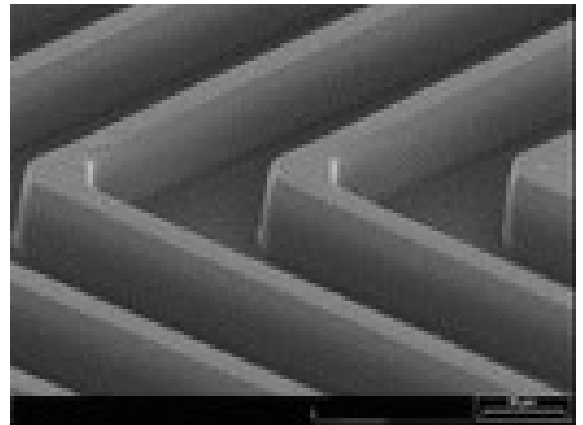
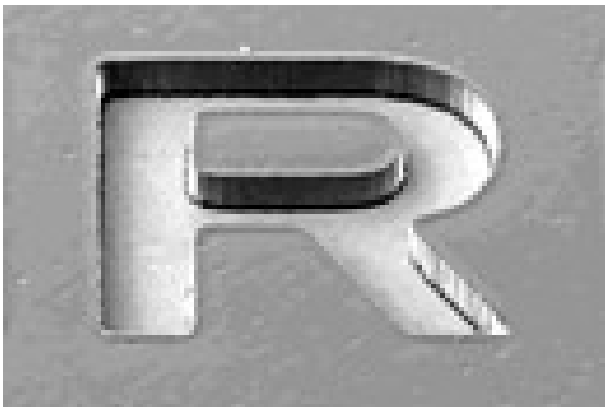
Votre logo de marque en métal massif et brillant donne à votre produit une touche finale de prestige

- ✓ nickel mat / semi-brillant / brillant
- ✓ finition au chrome miroir ou finition or
- ✓ découpe parfaite
- ✓ autoadhésif



Orifices de grande précision

Possibilité de réaliser des trous en forme d'entonnoir, par exemple pour le contrôle des gaz et des fluides (jets)

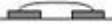



Structures positives sur substrat métallique

Application possible : outil d'emboutissage

- Gaufrage à chaud (micro fabrication avec un ratio d'aspect élevé)
- Application de micro-fluidique

Caractéristiques dimensionnelles

Structure	Epaisseur de la pièce [µm]	Ratio d'aspect	Largeur mini de la pièce [µm]		Largeur mini de l'épargne [µm]	Remarques	
			Ouverture	Espace entre ouvertures			
Structure à une seule couche							
	Min. 20 ± 10 %	- / 0.6	10	> 50	15	Méthode standard	
	Max. 200 ± 10 %	- / 0.6	Dépend de l'épaisseur		15	Méthode standard	
Structure multicouches							
	13 ± 2	- / 0.6	20		20	Epaisseur de l'épargne 15µm	Meilleure uniformité qu'avec la méthode standard
	27 ± 3	- / 0.7	45		45	Epaisseur de l'épargne 30µm	
	45 ± 5	- / 0.7	70		70	Epaisseur de l'épargne 50µm	

Comparaison avec les autres technologies de découpe

Critères de comparaison	Electroformage	Découpe chimique	Poinçonnage	Découpe laser
Coûts des prototypes	Moyen	Moyen	Très élevé	Bas
Coût par pièce pour la production en série	Très bas	Très bas	Moyen	Moyen
Tolérances	Très faibles	Moyennes	Moyennes	Moyennes
Epaisseur possible des pièces	0.018 - 1 mm	0.025 - 3.0 mm	Pas de possibilité de fabriquer des pièces fines	Pas de possibilité de fabriquer des pièces fines
Métaux	Ni, NiFe, NiP, Au etc. Différentes métallisations	Tous	Tous	Différents métaux
Dureté	200 - 670 HV	Pas de limite	Problèmes avec les métaux durs et fragiles	Pas de limite
Etat de la pièce au final	- pas de bavures - pas de fissures - pas de contraintes	- pas de bavures - pas de fissures - pas de contraintes	Introduction de contraintes dans la pièce	Résidus de brûlure
Perte de métal	Minime	Moyenne	Moyenne	Importante
Eventuelle modification des pièces	Economique, rapide, simple	Economique, rapide, simple	Très coûteuse et longue	Cela dépend de la complexité des pièces
Délai	4 semaines	Quelques jours	Plusieurs semaines	Quelques jours
Développement de prototypes	Possibilité de fabriquer plusieurs versions avec un seul outillage photo et dans le même lot de production	Possibilité de fabriquer plusieurs versions avec un seul outillage photo et dans le même lot de production	Très peu de flexibilité	Plusieurs versions possibles
Possibilité d'innovation sur la pièce	Enormément de possibilités Pièces multicouches	Limitée	Très réduite	Réduite