

ULTRA ZVUČNA OBRADA –*Ultra Sonic Machining-USM* DEFINICIJA

Obrada se bazira na uklanjanju materijala obratka odlamanjem pomoću abrazivnih granula. Vibracije visokih frekvencija se prenose sa alata na abrazivne granule, koje se nalaze u emulziji između alata i obratka.

ALAT

- Istog oblika kao željeni primitiv
- Materijal: W, cementni karbid

EMULZIJA

Polikristalni dijamantski prah ili silicijum karbid rastvoren u vodi

PRIMENA

- Materijal obratka je krt (staklo, keramika, silicijum, kvarc, kompoziti, grafit)
- Izrađuju se: Mikro rupe i otvori (*blind hole and hole*), Mikro žljebovi (*slot*), 3D mikro duplje (*cavity*)

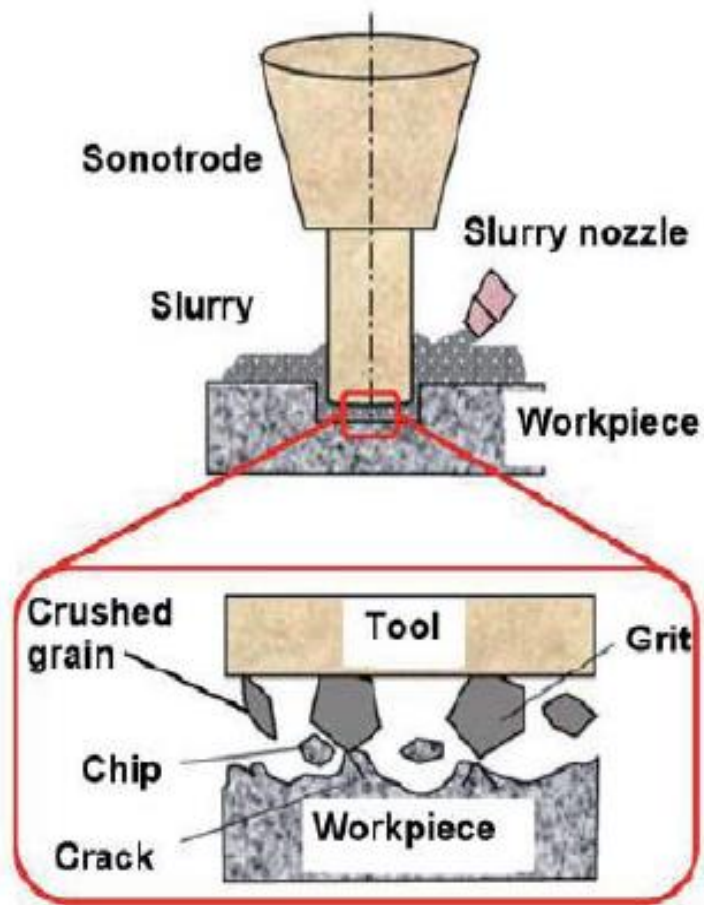


Figure 16: The principle of ultrasonic machining

PREDNOSTI

- Proces koji nije hemijska, a ni termalna obrada
- Materijal alata može biti mekši od materijala obratka

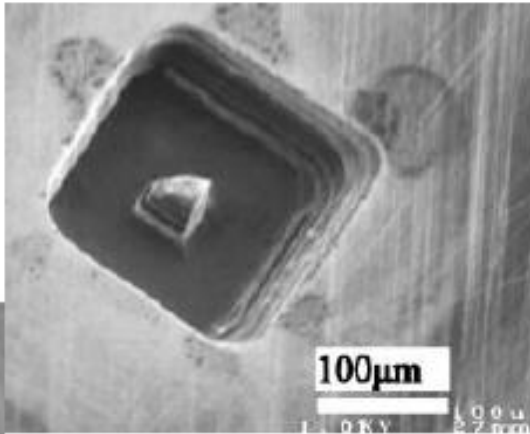
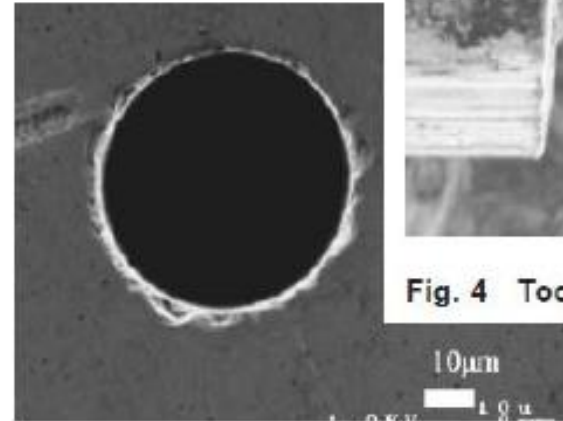


Fig. 14 Machined cavity



USM-generated microhole drilling (diam 66 μm)

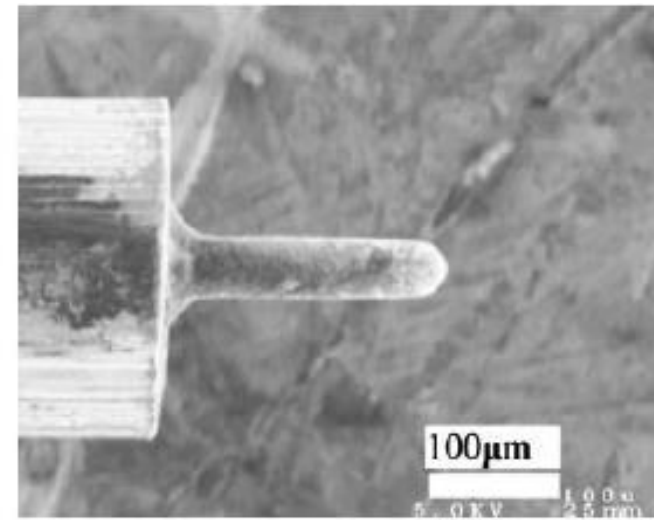


Fig. 4 Tool after hole drilling (diam 50 μm)

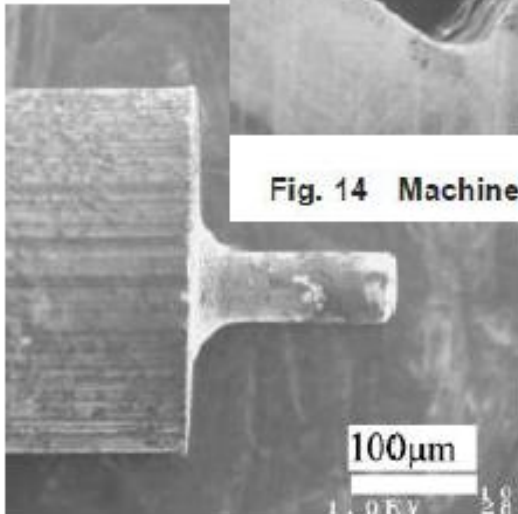
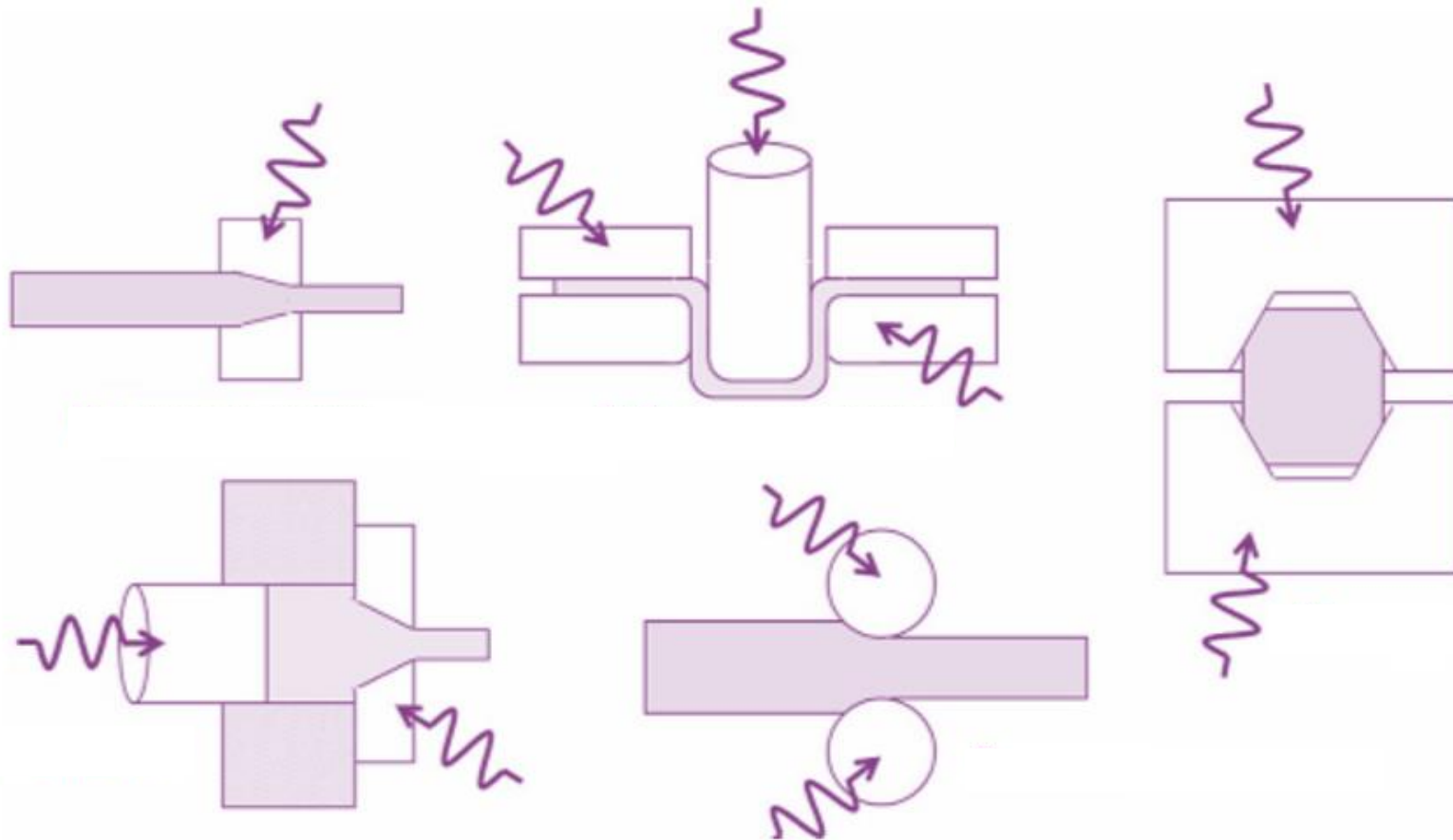


Fig. 15 Tool after machining

MANE

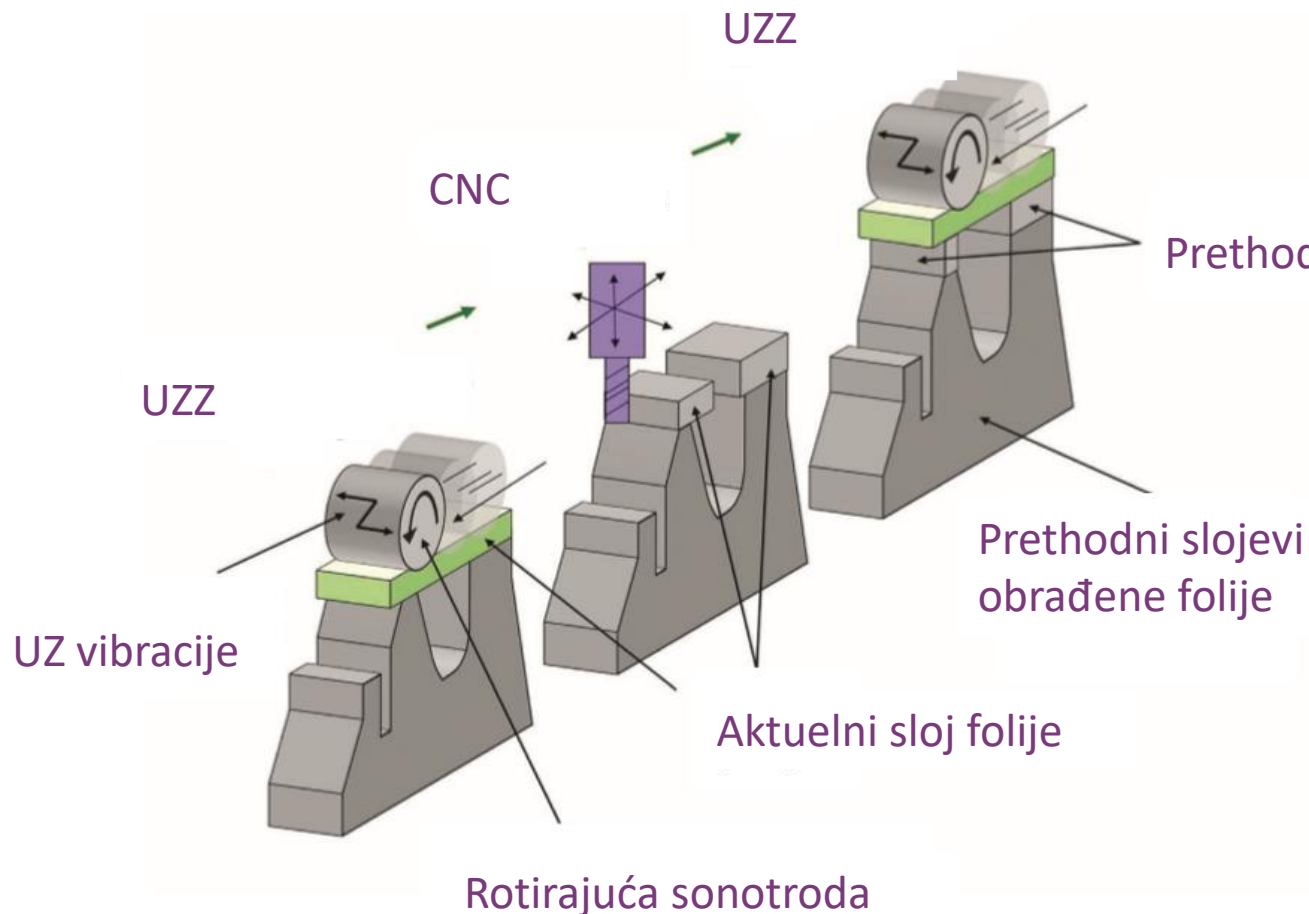
Intenzivno habanje čela alata, koje se mora kompenzovati (ugraditi habanje u CAD/CAM sistem) pri izradi mikro duplji

Zapreminsko deformisanje i oblikovanje lima potpomognuto UZ



Ultrazvučno oblikovanje metala je primena ultrazvučnih vibracija na zapreminu i površinu materijala koji se oblikuje. Prilikom toga dolazi do akustičnog omekšavanja materijala.

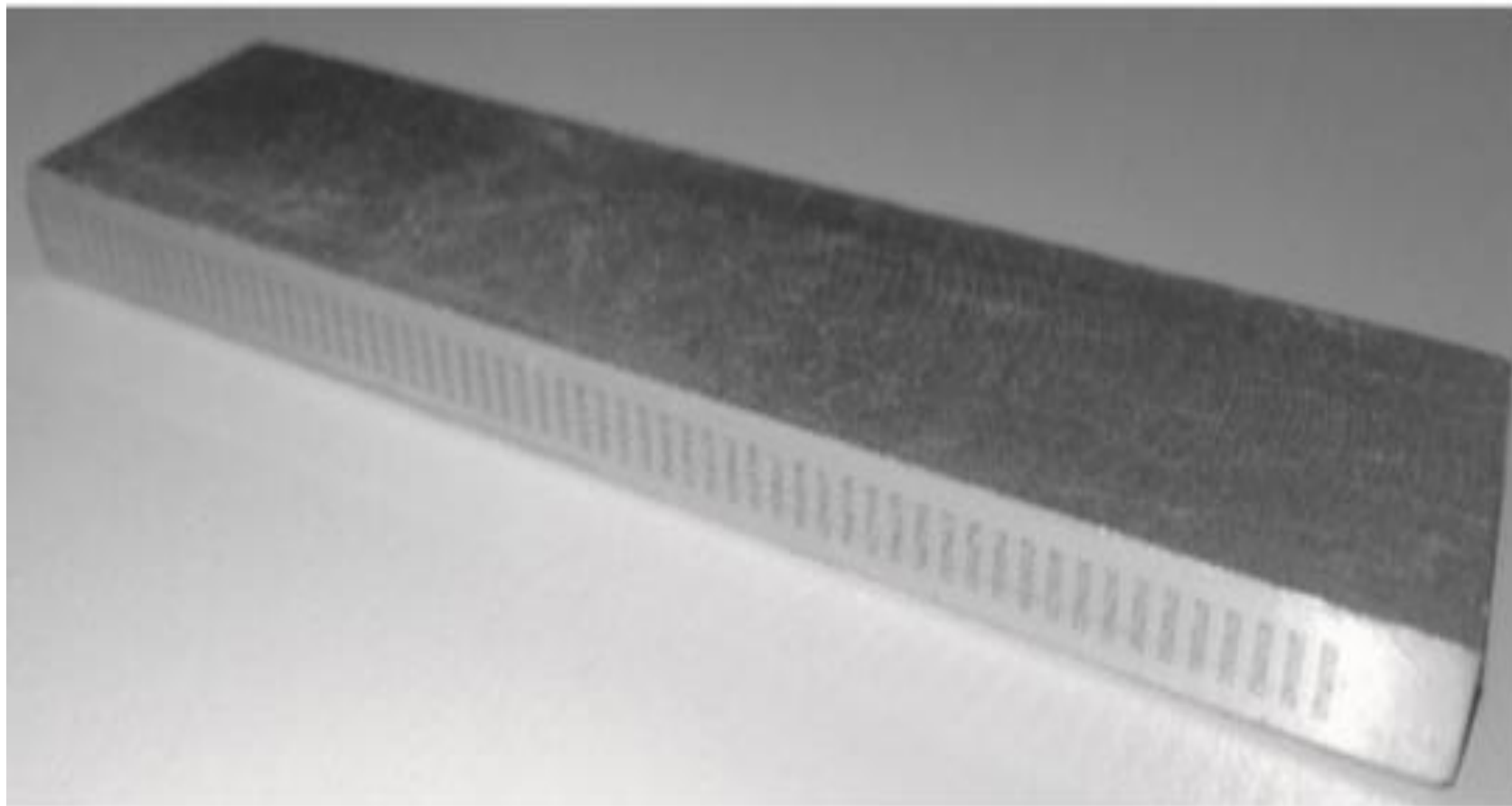
UZ aditivna obrada (*Ultrasonic Additive Manufacturing - UAM*) je hibridna metoda koja funkcioniše po principu UZ zavarivanja metalnih folija i sukcesivnom CNC glodanju formi koje predstavljaju praznine u gotovom delu.



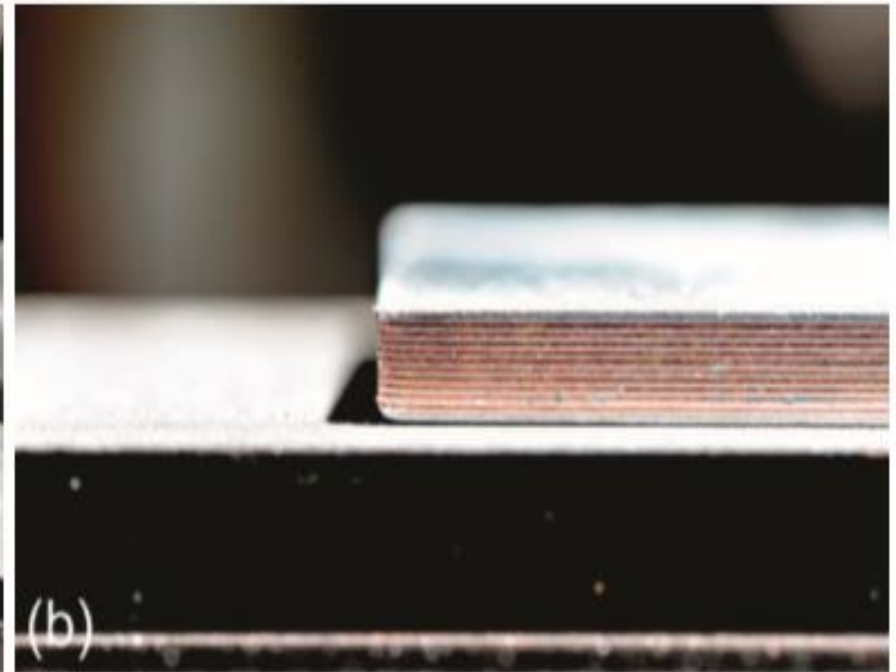
UZ aditivna metoda se može kombinovati sa mikro obradom laserom umesto CNC glodanja.

To je mikro obrada jer su metalne folije tanje od 1 mm. Pogodno za porozne delove i inkapsuliranje.

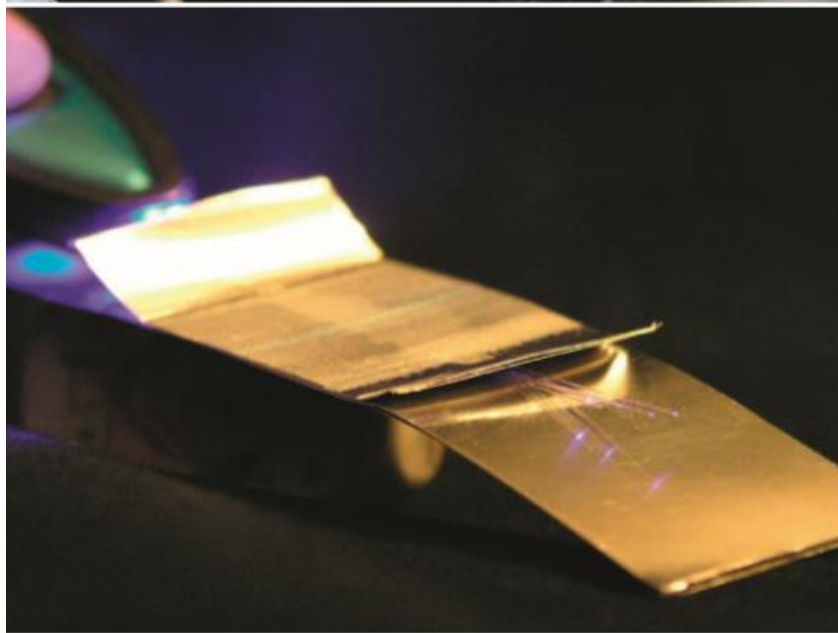
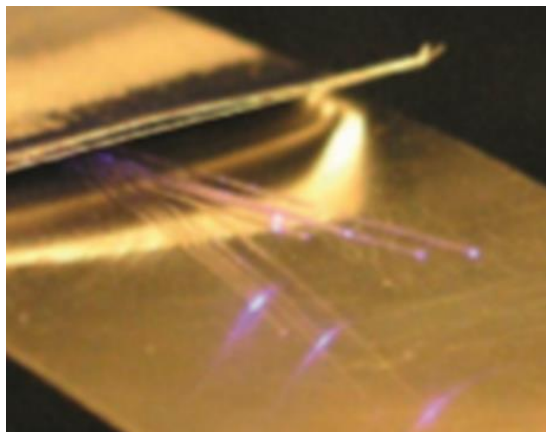
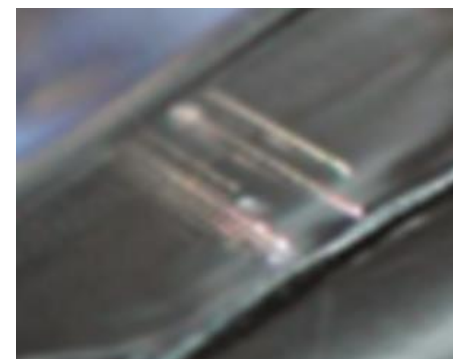
UZ aditivna tehnologija se koristi za izradu složenih kanala i praznina submilimetarskih dimenzija koje su neizvodljive konvencionalnom obradom.



Funkcionalno složene metalne strukture od različitih materijala. Na primer Al i Cu folije čine laminat sa projektovanim svojstvima materijala.

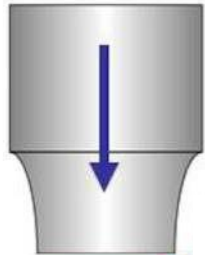


UZ aditivnom
metodom se ugrađuju
optička vlakna u
čvrste metalne
komponente



Inkapsulacija se
može primeniti
za uključenje
senzora u
metalne kalupe

Spuštanje

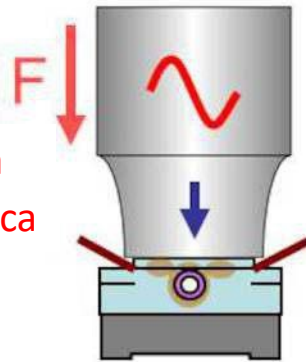


Polimerna folija
Bakarna žica
Crevo

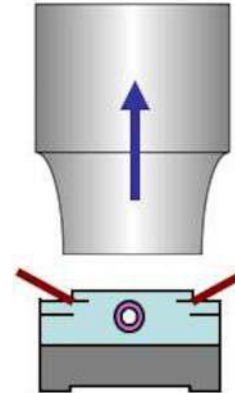


UZ

Omekšavanje

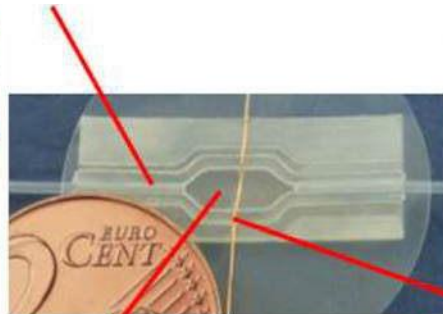
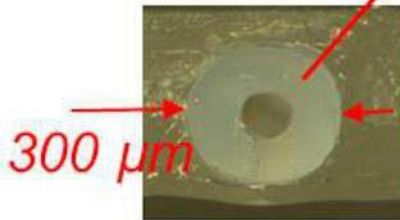


Podizanje

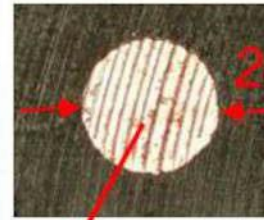


UZ ugrađivanje
elemenata u
polimerna
kućišta

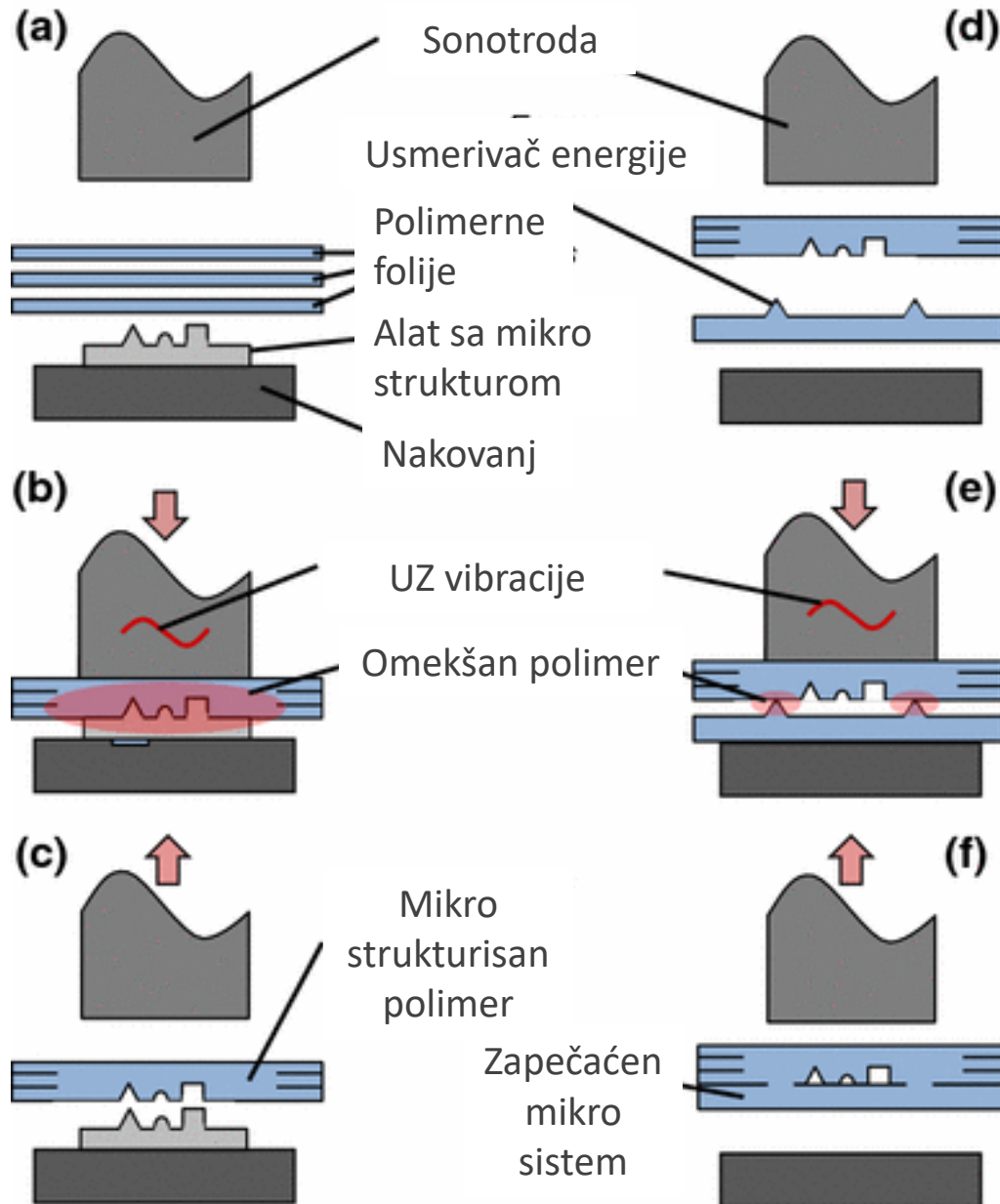
Zavareno crevo



Kiveta

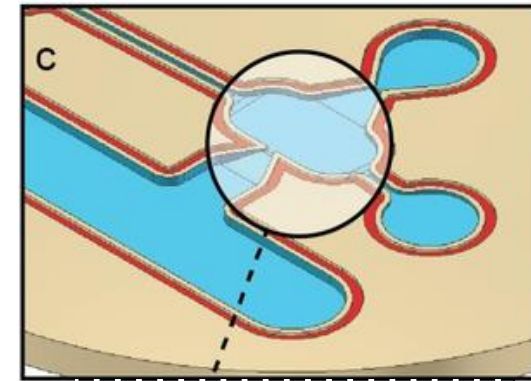
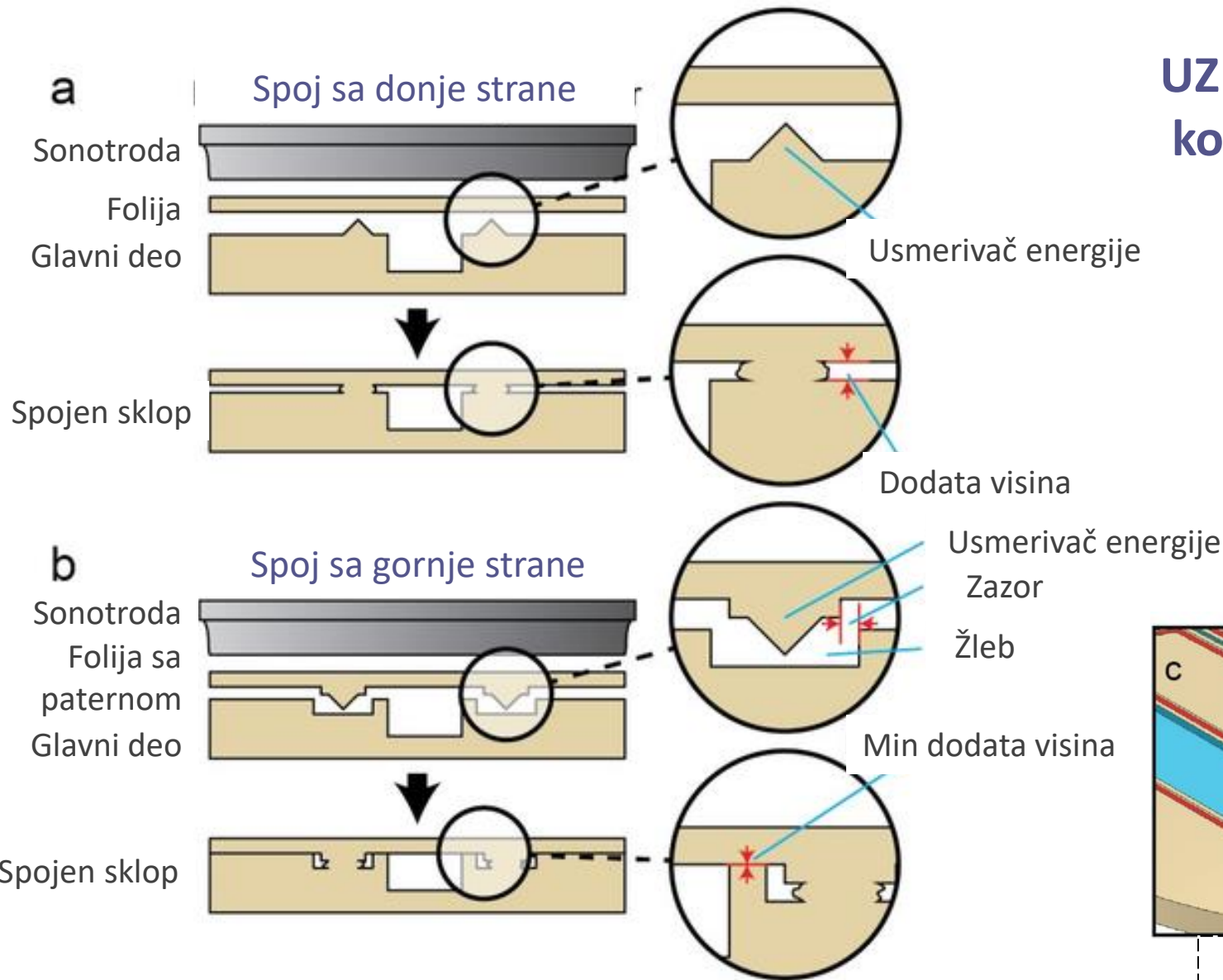


Zavarena
bakarna žica



UZ utiskivanje i spajanje polimernih folija

UZ spajanje se koristi za LOC



Širina na ušću 0.7mm