

COAXwire mini

Laser-Draht-Auftragschweißen mit höchster Präzision

Das Laser-Auftragschweißen mit Draht ist eine effiziente und ressourcensparende Methode für das Beschichten von Oberflächen und zum Generieren von Bauteilen. Bestehende Systeme sind für Standarddrähte mit einem Durchmesser von 0,8 bis 1,2 mm und Laserspottdimensionen größer als 1,5 mm ausgelegt. Um die Präzision des Laser-Draht-Auftragschweißens zu erhöhen und für kleinste Strukturgrößen anwendbar zu machen, wurde am Fraunhofer IWS ein neuer Feindrahtschweißkopf entwickelt. Die COAXwire mini ermöglicht die Nutzung feinsten Drähte, um metallische Schichten und Strukturen mit bisher nicht darstellbarer Auflösung herzustellen.

COAXwire mini

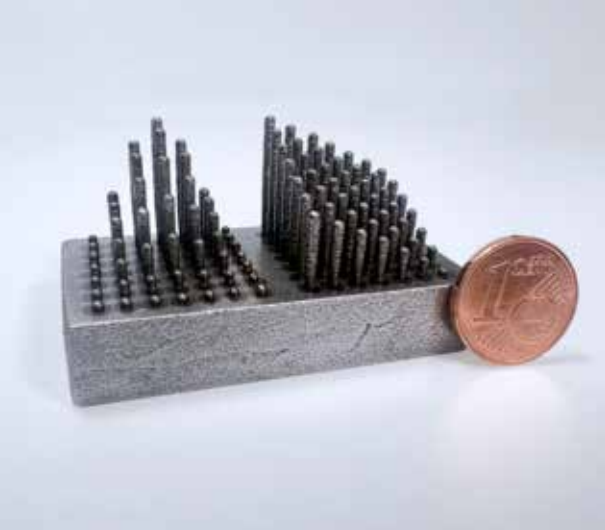
Für das Verarbeiten von Drähten mit einem Durchmesser von 0,1 bis 1,0 mm steht nun die neu entwickelte, patentierte Feindraht-Laseroptik COAXwire mini zur Verfügung. Sie basiert auf dem bewährten koaxialen Drei-strahlprinzip, das eine präzise und richtungs-unabhängige Bearbeitungen in allen technisch üblichen Schweißpositionen ermöglicht. Ein Entwicklungsschwerpunkt war die Gestaltung von Schweißkopf, Drahtzufuhr und Justage-einrichtung für die Verarbeitung feinsten Drähte ab 0,1 mm Durchmesser.

Hierfür wurde eine spezielle, innovative Präzisions-Draht-Antriebseinheit entwickelt. Damit qualifiziert sich das automatisierte Drahtauftragschweißen für die Erzeugung kleinster Strukturen mit einer Schweißraupenbreite ab 0,2 mm. Neu ist auch die Nutzung von Festkörperlasern mit Laserstrahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich von 450 bis 550 nm. Dies ist nun zusätzlich zur üblicherweise verwendeten Infrarotstrahlung mit Wellenlängen zwischen 890 bis 1100 nm möglich.

Kontakt

Dipl.-Ing. (FH) Marc Kaubisch
Thermisches Beschichten
+49 351 83391-3433
marc.kaubisch@iws.fraunhofer.de

Fraunhofer IWS
Winterbergstraße 28
01277 Dresden
www.iws.fraunhofer.de



Funktionsprinzip

Je nach Absorptionsverhalten der als Schweißgut oder Substrat verwendeten Metalllegierungen lässt sich die neue Optik mit den verschiedenen Laserwellenlängen betreiben. Somit lässt sich ein breites Spektrum von metallischen Materialien verarbeiten, die zum Beispiel in den Branchen Luftfahrt, Medizintechnik und im Werkzeugbau Verwendung finden. Bei einem festen Abbildungsverhältnis von 1:2 erfolgt über die Wahl des Faserdurchmessers die Einstellung des auf den Zusatzdraht abgestimmten Fokussdurchmessers. Eine integrierte Inline-Kamera beobachtet Prozesse, Querstromdüsen lenken störende Spritzer ab und die zentrische Drahtzufuhr kann in XYZ-Richtung feinjustiert werden. Neben einem geringen Gewicht und einer kompakten Bauweise stellt das wassergekühlte, kombinierte äußere Schutzgaszufuhr- und Rauchgasabsaug-Modul ein weiteres Highlight der COAXwire mini dar. Die integrierte Schutzgaszufuhr erzeugt eine sauerstofffreie Schutzgasatmosphäre an der Prozesszone, die so oxidationsfreies Auftragschweißen auch kritischer Werkstoffe wie Titan ermöglicht. Die integrierte Absaugung entfernt während des Schweißens entstehenden Metaldämpfe und steigert so die Arbeitssicherheit.

Anwendungsbeispiele

Das Einsatzspektrum der COAXwire mini umfasst das Feindraht-Auftragschweißen mit Drahtdurchmessern unterhalb von 0,6 mm in folgenden Anwendungsfeldern:

- Oberflächenbeschichtung von filigranen Bauteilen im Werkzeugbau
- Additive Fertigung feinsten Strukturen in der Elektronikindustrie sowie Medizin und Dentaltechnik
- 3D-Generieren bzw. Reparieren von Strukturen an bestehenden Bauteilen im Triebwerks- und Turbinenbau

Vorteile

- Geeignet für Faser-, Scheiben-, Dioden-, blaue und grüne Laser (450–55 nm und 890–1100 nm)
- Klein, leicht, koaxial, modular, robust und umweltfreundlich

Links:

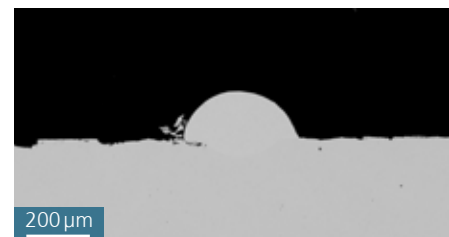
Generierte Pin Strukturen in verschiedenen Höhen u.a. für Verbindungselemente oder Kühlstrukturen

Mitte:

3D-generierte Hohlkegel (links geschlossen, rechts offen) mit 0,4 mm Drahtdurchmesser und 1 mm Wandstärke

Rechts:

Stahlrohr mit auftraggeschweißten Kupferstrukturen, u.a. für Verschleißschutz- oder Elektrotechnikanwendungen



Querschnitt einer Einzelspur mit 0,1 mm Drahtdurchmesser und 100 W Laserleistung

Technische Daten

| | |
|------------------------|---|
| Höhe x Breite x Tiefe | 480 x 135 x 160 mm |
| Gewicht | 10 kg |
| Laserspotgröße | 0,3 - 3 mm |
| Wellenlänge | 450–550 nm und 890–1100 nm |
| Laserleistung | bis 3 kW |
| Strahlqualität | SPP ≤ 30 mm* mrad NA ≤ 0,12 |
| Faserstecker | LLK-D, QBH (andere auf Anfrage) |
| Drahtdurchmesser | 0,4–1,0 mm (auf Anfrage 0,1–0,3 mm) |
| Drahtmaterial | Ti, Fe, Ni, Al, Cu, Au |
| Integrierte Funktionen | Integrierte lokale Schutzgaszufuhr oder Crossjet, Schutzglas-, Kühlwasserdurchfluss-, Temperatur-Überwachung, Prozessbeobachtung Inline |