A010-ST03 - DIAMANTBESCHICHTUNG HFCVD

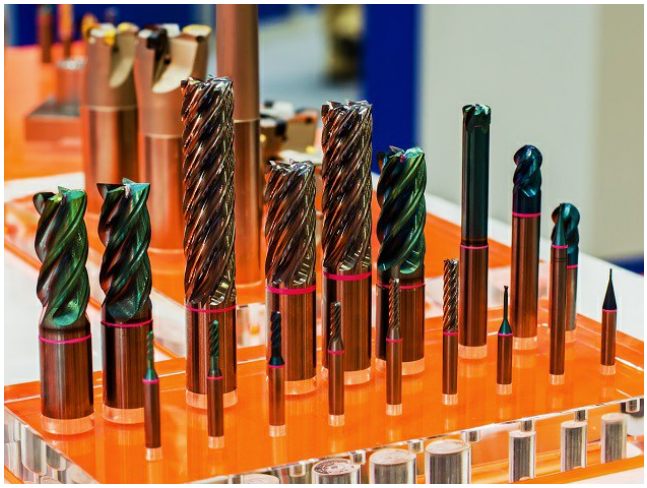
APPLIKATIONSBERICHT

DURCHFLUSSREGELUNG & ÜBERWACHUNG IN DER DIAMANTBESCHICHTUNG

mit heißdraht-aktivierter Gasphasenabscheidung - HFCVD

Diamanten bieten eine einzigartige Verschleißfestigkeit und sind daher ideal als Beschichtung für Schneidewerkzeuge geeignet. Zu den unterschiedlichen Diamantbeschichtungsverfahren gehört auch die heißdraht-aktivierte Gasphasenabscheidung (Hot Filament Chemical Vapor Deposition - HFCVD).

Bei diesem Verfahren kommt eine verdünnte, kohlenstoffhaltige Gasmischung zum Einsatz. Das Gas, zum Beispiel Methan in Wasserstoff, wird bei unteratmosphärischem Druck durch einen Heißdraht thermisch aktiviert. Da Gasmischung und Gasdurchfluss **sorgfältig kontrolliert werden** müssen, kommen Durchflussregler zum Einsatz, um den **korrekten Gasgehalt** und die **Wiederholbarkeit** des Prozesses zu gewährleisten.



Anwendungsanforderungen

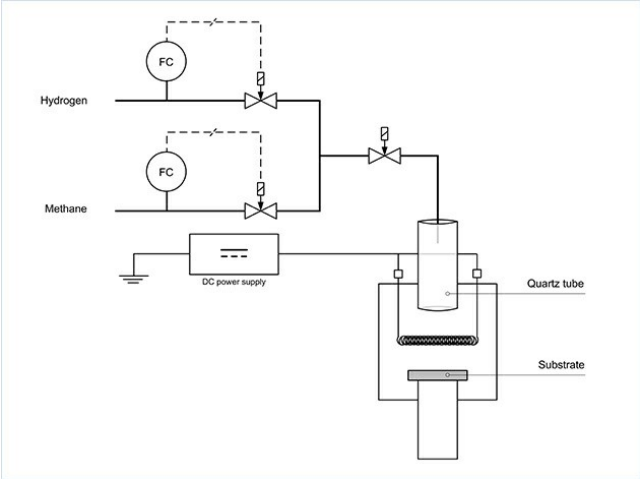
Dabei muss auf jeden Fall gewährleistet sein, dass die verwendeten Massendurchflussregler sowohl die korrekten **Gesamtgasmengen** und die **Wiederholbarkeit** des Prozesses gewährleisten, da ansonsten die Homogenität und allgemeine Güte der aufgetragenen dünnen Beschichtung beeinträchtigt werden. Die Instrumente müssen äußerst zuverlässig sein und über analoge oder digitale Kommunikationsfunktionen verfügen. Nur mit einer sorgfältigen Regelung und Überwachung kann für die Prozesssicherheit der dabei zum Einsatz kommenden entzündlichen und explosiven Gase gesorgt werden.

Wichtige Aspekte

- Hervorragende Wiederholgenauigkeit
- Hohe Reproduzierbarkeit
- Kurze Reaktionszeit
- Stabilität

Prozesslösung

Zu den vielseitigsten Produktionsverfahren von Diamantbeschichtungen zählt das HFCVD-Verfahren, bei dem die Gasmischung erhitzt wird, indem sie durch dünne Wolfram- oder Tantal-Drähte (⌀ 100 bis 300 µm) gespalten wird, die auf Temperaturen von bis zu 2400°C erhitzt werden. Üblicherweise werden nur zwei Gase verwendet: H_2 und CH_4, wobei das Methan bei bis zu 1 bis 2 Vol.-% im Wasserstoff erhitzt wird. Der Gesamtdruck in diesen HFCVD-Kaltwandreaktoren variiert in der Regel zwischen 20 mbar und 200 mbar; der Gesamtdurchfluss hängt von der Größe und der Geometrie der Reaktorkammer ab.



Durchflussschema

Seit einiger Zeit gibt es außer den mikrokristallinen Diamantbeschichtungen (MCD) auch nanokristalline Diamantbeschichtungen (NCD). NCD zeichnen sich durch eine nanometrische Kristallitgröße (1 nm bis 50 nm) und eine äußerst glatte Oberfläche aus, die fast genauso hart wie MCD ist, aber im Vergleich zu MCD ein besseres Verschleiß- und Reibungsverhalten aufweist. Für diese Beschichtungen wird im Allgemeinen ein drittes, inertes Gas benötigt, das zur Bildung der NCD beiträgt, indem es die Renuklation während der Wachstumsphase unterstützt und die Temperaturbelastung der Gase in der Kammer verändert, was sich auch auf die Substratheizung auswirkt. Dieses System ist komplexer als das für MCD und erfordert daher mehr Sorgfalt bei der Regelung und Überwachung der Einsatzgase.

Darüber hinaus können die Reaktoren modifiziert werden, indem die Diamantbeschichtungen in der Wachstumsphase mit Bor (MCD und NCD) angereichert werden, um eine elektrische Leitfähigkeit herzustellen. Hierfür verwendet man üblicherweise einen flüssigen Ausgangsstoff mit Borspezies (B). Außerdem perlt das Gas, das sich hier mit Bordampf sättigt, zu den Heißdrähten und den Diamantbeschichtungen durch. Das Anreicherungsniveau wird mit der Auswahl der richtigen Borkonzentration für den Ausgangsstoff und die Einstellung des Gasdurchflusses durch den Ausgangsstoff angepasst. Diese Aufgabe ist bei Herstellung von NCD besonders kompliziert, da drei Gase zum Einsatz kommen. Massendurchflussregler wie die Geräte der EL-FLOW Select-, LOW-dP-FLOW- oder IN-FLOW-Serien spielen bei Anwendungen mit CVD-Verfahren eine Schlüsselrolle.

Empfohlene Produkte



EL-FLOW SELECT F-201CV

Min. Bereich 0,16…8 mln/min
Max. Bereich 0,5…25 ln/min

Druckstufe 64 bar

Kompakte Bauweise

Hohe Genauigkeit
& Wiederholgenauigkeit



LOW-ΔP-FLOW F-202EV

Min. Bereich 0,17…8,5 ln/min
Max. Bereich 1…50 ln/min

Druck bis zu 10 bar

geringer Druckabfall, leicht zu säubern

kompaktes Design



IN-FLOW F-201CI

Min. Bereich 0,16…8 mln/min
Max. Bereich 0,5…25 ln/min

Druckstufe 64 bar

Kompaktes IP65 Design

Hohe Genauigkeit und Wiederholbarkeit

BRONKHORST DEUTSCHLAND NORD GMBH

Südfeld 1b

59174 Kamen (GER)

Tel. +49 230792512-0

info@bronkhorst-nord.de

Diese Webseite verwendet Cookies

Wir verwenden Cookies, um Inhalte und Anzeigen zu personalisieren, Funktionen für soziale Medien anbieten zu können und die Zugriffe auf unsere Website zu analysieren. Außerdem geben wir Informationen zu Ihrer Verwendung unserer Website an unsere Partner für soziale Medien, Werbung und Analysen weiter. Unsere Partner führen diese Informationen möglicherweise mit weiteren Daten zusammen, die Sie ihnen bereitgestellt haben oder die sie im Rahmen Ihrer Nutzung der Dienste gesammelt haben. Sie geben Einwilligung zu unseren Cookies, wenn Sie unsere Webseite weiterhin nutzen.

Notwendig | Präferenzen | Statistiken | Marketing | Details zeigen

O K