

Codice gara 023064/2021	Kode der Ausschreibung 023064/2021
Libera Università di Bolzano PROCEDURA APERTA	Freie Universität Bozen OFFENES VERFAHREN
SOPRA SOGLIA EUROPEA	ÜBER EU-SCHWELLE
Fornitura di uno strumento funzionante per Magnetron Sputtering	Lieferung eines funktionstüchtigen Magnetronsputtergerätes
Codice CIG: 86865163C5	Ernennungscode CIG: 86865163C5
Codice CUP: I52F20000640006	CUP-Kodex: I52F20000640006

Chiarimento n. 1

Klarstellung Nr. 1

Quesito n. 1

Frage Nr. 1

Pumpdown della camera di carico dei campioni (Loadlock) 20 minuti per raggiungere il $5 \cdot 10^{-7}$ in 20 minuti. C'è qualche motivo particolare per questo requisito piuttosto stringente considerando che la camera di processo ha una pressione di base di $1E-7$ mBar che è abbastanza simile? I 20 minuti di tempo di pumpdown sono considerato partendo dalla camera di loadlock vented con azoto e poi mandata in pumpdown, senza essere aperta? Questo tipo di prestazione può essere influenzato da molti fattori per quanto tempo rimane aperta la camera di loadlock, dalle condizioni igrometriche dell'ambiente, e dalla temperatura.

Pumpen Sie die Probenladekammer (Loadlock) 20 Minuten ab, um $5 \cdot 10^{-7}$ in 20 Minuten zu erreichen. Gibt es einen besonderen Grund für diese ziemlich strenge Anforderung, wenn man bedenkt, dass die Prozesskammer einen Basisdruck von $1E-7$ mBar hat, der ziemlich ähnlich ist? Werden die 20 Minuten Abpumpzeit berücksichtigt, wenn die Schleusenkammer mit Stickstoff entlüftet und dann in den Abpumpvorgang geschickt wird, ohne dass sie geöffnet wird? Diese Art von Leistung kann von vielen Faktoren beeinflusst werden, z. B. wie lange die Schleusenkammer geöffnet bleibt, die hygrometrischen Umgebungsbedingungen und die Temperatur.

Risposta quesito n. 1

Antwort Frage Nr. 1

Questi tempi sono considerati necessari in quanto tipicamente future contaminazioni e usura allungano i tempi di pompaggio rallentando molto i processi. Pertanto confermiamo che il tempo indicato può riferirsi alla situazione ideale di: loadlock pulita con portacampione inserito e pulito, senza campione, azoto puro in camera di carico.

Diese Zeiten werden als notwendig erachtet, da typischerweise in der Zukunft Verschmutzungen und Verschleiß die Abpumpzeit verlängern und den Prozess verlangsamen werden. Daher bestätigen wir, dass sich die angegebene Zeit auf die ideale Situation beziehen kann: saubere Ladeschleuse mit eingesetztem und sauberem

Probenhalter, keine Probe, reiner Stickstoff in der Ladekammer.

Quesito n. 2

Abbiamo visto dalle specifiche che sono richieste flange di tenuta di tipo CF con guarnizioni metalliche in rame. A nostro avviso non dovrebbe avere alcun vantaggio per la deposizione in quanto se la camera di deposizione viene utilizzata per la deposizione di ossidi con sputtering reattivo in quanto rimarrà ossigeno su tutte le superfici per un tempo piuttosto lungo e quindi la base pressione nella camera sarà determinata dall'ossigeno residuo (velocità di degassamento di Ossigeno dall'interno delle pareti della camera) piuttosto che dal tasso di perdita della camera. Una base pressione inferiore a $1E-7$ mbar non è critica da ottenere con normali tenute con elastomeri ad esempio come (VITON). E ugualmente accettabile un sistema con tenute in elastomero?

Frage Nr. 2

Wir haben aus den Spezifikationen ersehen, dass Dichtungsflansche vom Typ CF mit Kupfermetalldichtungen erforderlich sind. Unserer Meinung nach sollte es keinen Vorteil für die Abscheidung haben, wenn die Abscheidungskammer für die Abscheidung von Oxiden mit reaktivem Sputtern verwendet wird, da auf allen Oberflächen für eine recht lange Zeit Sauerstoff verbleibt und daher der Basisdruck in der Kammer durch den Restsauerstoff (Rate der Ausgasung von Sauerstoff aus den Kammerwänden) und nicht durch die Leckagerate der Kammer bestimmt wird. Ein Basisdruck von weniger als $1E-7$ mbar ist bei normalen Dichtungen mit Elastomeren wie (VITON) nicht kritisch zu erreichen. Ist ein System mit Elastomerdichtungen ebenso akzeptabel?

Risposta quesito n. 2

Lo standard da utilizzare per le connessioni tra tutti i componenti deve essere il CF con guarnizione monouso in rame, ad esclusione ovviamente sulla linea del vuoto tra pompa di pre-vuoto e turbomolecolare, dove tipicamente non vengono usate flange tipo CF. Come indicato, l'uso del CF deve essere evitato per lo sportello della camera di carico, dove si dovrà utilizzare una guarnizione multiuso in elastomero. Aggiungiamo una possibile ulteriore eccezione sulla flangia principale della camera di deposizione (ovvero apertura di accesso per manutenzione e/o cambio del target), in questo caso l'elastomero sarà accettabile qualora le dimensioni di tale apertura non consentano l'utilizzo del CF o lo rendano inadeguato per motivi tecnici – ad esempio in caso di mancanza di guarnizioni in rame disponibili o problemi di tenuta del vuoto a causa delle grandi dimensioni. Questo non deve avere impatto sul raggiungimento dei livelli di vuoto indicati.

Antwort Frage Nr. 2

Als Standard für die Verbindungen zwischen allen Komponenten sollte CF mit Einweg-Kupferdichtungen verwendet werden, mit Ausnahme natürlich der Vakuumleitung zwischen Vorvakuumpumpe und Turbomolekular, welche typischerweise keine CF Dichtungen verwendet. Wie angedeutet, sollte die Verwendung von CF für die Schleusenammertür vermieden werden, hier sollte eine Mehrzweck-Elastomerdichtung verwendet werden. Wir fügen eine weitere mögliche Ausnahme am Hauptflansch der Abscheidungskammer hinzu (d. h. Zugangsöffnung für Wartung und/oder Targetwechsel). In diesem Fall ist eine Elastomerdichtung akzeptabel, wenn die Größe dieser Öffnung die Verwendung einer CF Dichtung nicht zulässt oder aus technischen Gründen ungeeignet ist - z.B. im Fall eines Mangels an verfügbaren Kupferdichtungen oder Problemen mit der Vakuumabdichtung aufgrund der großen Größe. Dies darf keinen Einfluss auf

das Erreichen der angegebenen Vakuumwerte haben.

Quesito n. 3

Non ci sono criticità nel gestire il riscaldatore alla temperatura $350 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Ma questa temperatura da controllare è considerata dal lato del substrato dove verrà depositato il film, poiché in questo caso la questione diventa più complessa. Utilizzando portacampioni di supporto con formati, spessori e materiali molto diversi è difficile monitorare e controllare la temperatura del portacampione con una precisione di $\pm 1^\circ\text{C}$. È sufficiente regolare con precisione i $350^\circ\text{C} \pm 1$ sul riscaldatore o è richiesto sul portacampione?

Frage Nr. 3

Es ist unkritisch, die Heizung bei $350^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ zu betreiben. Aber diese zu kontrollierende Temperatur wird von der Seite des Substrats aus betrachtet, auf der die Schicht abgeschieden wird, da in diesem Fall die Angelegenheit komplexer wird. Bei der Verwendung von Probenhaltern mit sehr unterschiedlichen Größen, Dicken und Materialien ist es schwierig, die Temperatur des Probenhalters mit einer Genauigkeit von $\pm 1^\circ\text{C}$ zu überwachen und zu steuern. Reicht es aus, die $350^\circ\text{C} \pm 1$ am Heizer genau einzustellen oder ist dies am Probenhalter erforderlich?

Risposta quesito n. 3

La temperatura indicata si riferisce al riscaldatore nel caso di un elemento riscaldante in contatto con il portacampione, e alla superficie del portacampione nel caso di un sistema non a contatto (per esempio lampade a infrarossi).

Antwort Frage Nr. 3

Die angegebene Temperatur bezieht sich bei einem Heizelement in Kontakt mit dem Probenhalter auf die Heizung, bei einem berührungslosen System (z. B. Infrarotlampen) auf die Oberfläche des Probenhalters.

Quesito n. 4

La distanza tra il target e il campione richiesta va da 10 a 25 cm. Questa quota è una distanza che l'utente può cambiare a piacere durante il processo o è un parametro predefinito che si deciderà inizialmente e poi rimarrà tale? La questione nasce dal fatto che se la distanza del target dal campione viene modificata, significa che anche l'angolo confocale deve essere modificato di conseguenza al fine di preservare l'uniformità del film depositato sul substrato.

Frage Nr. 4

Der erforderliche Abstand zwischen dem Ziel und der Probe beträgt 10 bis 25 cm. Ist dies ein Abstand, den der Benutzer während des Prozesses beliebig ändern kann, oder ist es ein vordefinierter Parameter, der anfangs festgelegt wird und dann so bleibt? Die Frage ergibt sich aus der Tatsache, dass, wenn der Abstand des Targets von der Probe verändert wird, dies bedeutet, dass auch der konfokale Winkel entsprechend verändert werden muss, um die Gleichmäßigkeit des auf dem Substrat abgeschiedenen Films zu erhalten.

Risposta quesito n. 4

Antwort Frage Nr. 4

La distanza tra target e campione richiesta è fissa e a discrezione del costruttore nell'intervallo indicato, il costruttore può comunque decidere di installare target con distanza dal campione regolabile se lo ritiene necessario al buon funzionamento della macchina.

Der erforderliche Abstand zwischen dem Target und der Probe ist fest und liegt innerhalb des angegebenen Bereichs im Ermessen des Herstellers. Der Hersteller kann jedoch entscheiden, Magnetronen mit einstellbarem Abstand zur Probe zu installieren, wenn er dies für den guten Betrieb der Maschine für notwendig hält.

Quesito n. 5

Non ci sono problemi nell'utilizzare target con spessore variabile, ma dovremmo conoscere gli spessori di interesse in quanto gli anelli di bloccaggio del target devono essere progettate di conseguenza. Gli spessori target più comuni disponibile nel mercato sono 6.35 mm (1/4 ") e 3 mm (1/8") per le applicazioni R&D. Per tutti i metalli e comunemente usato lo spessore 1/4 " mentre per target composti e materiali magnetici possono essere usati spessori di 3 mm. I materiali magnetici devono essere specificati perché potrebbero avere un impatto sul design del magnetron (circuitto magnetico del catodo). La densità di potenza in W/cm² è determinata principalmente dalla conduttività termica del materiale target, dallo spessore del target, e/o dal materiale target se stagnato o semplicemente bloccato. Diciamo che per tutti i target metallici 5W / cm² sono adeguati, per metalli con una buona conduttività termica come Al, Cu, Au, Ag ecc. anche 10-15 W / cm². Per i target composti la densità di potenza in W/cm² dipende dalla conduttività termica del materiale e dallo spessore del target. Come regola generale, minore è la conduttività termica, più sottile deve essere il target e preferibilmente legato a una piastra di supporto. Ad esempio, il target ZnO può essere alimentato a 5W / cm² se lo spessore del target è inferiore a 3 mm o fissato a una piastra di supporto, altrimenti si rischia di rompere il target a causa della differenza di temperatura fra il lato raffreddato e quello bombardato.

Nelle specifiche di accettazione ci sono dei riferimenti relativamente ai materiali di interesse si potrebbero avere delle indicazioni più precise in merito agli spessori richiesti?

Frage Nr. 5

Es ist kein Problem, Targets mit variabler Dicke zu verwenden, aber wir sollten die Dicken kennen, die von Interesse sind, da die Sicherungsringe des Targets entsprechend ausgelegt werden müssen. Die gängigsten auf dem Markt erhältlichen Scheibenstärken sind 6,35 mm (1/4") und 3 mm (1/8") für F&E-Anwendungen. Für alle Metalle wird üblicherweise eine Dicke von 1/4" verwendet, während für Verbundwerkstoffe und magnetische Materialien eine Dicke von 3 mm verwendet werden kann. Magnetische Materialien müssen spezifiziert werden, da sie die Konstruktion des Magnetrons beeinflussen können. Die Leistungsdichte in W/cm² wird hauptsächlich durch die Wärmeleitfähigkeit des Targetmaterials, die Dicke des Targets und/oder das Targetmaterial, ob verzinkt oder einfach verblockt, bestimmt. Sagen wir, dass für alle metallischen Targets 5W/cm² ausreichend sind, für Metalle mit guter Wärmeleitfähigkeit wie Al, Cu, Au, Ag usw. sogar 10-15 W/cm². Bei Verbundtargets hängt die Leistungsdichte in W/cm² von der Wärmeleitfähigkeit des Materials und der Dicke des Targets ab. Als allgemeine Regel gilt: Je geringer die Wärmeleitfähigkeit, desto dünner sollte das Target sein und vorzugsweise auf eine Trägerplatte geklebt werden. Das ZnO-Target kann z. B. mit 5 W/cm² betrieben werden, wenn die Dicke des Targets weniger als 3 mm beträgt oder es auf einer Trägerplatte befestigt ist. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Target aufgrund des Temperaturunterschieds zwischen der gekühlten und der beschossenen Seite bricht.

Risposta quesito n. 5

Come da capitolato tecnico punto 3.1.6 b) per ogni sorgente deve essere possibile montare ed utilizzare target sia magnetici che non magnetici, di spessori tra 1 mm e 10 mm per target non magnetici e tra 1 mm e 3 mm per target magnetici. L'adeguamento degli spessori alla geometria delle sorgenti potrà includere, se ritenuto necessario, un set di piastre di supporto in rame che dovranno essere fornite dall'aggiudicatario.

Antwort Frage Nr. 5

Gemäß den technischen Spezifikationen, Punkt 3.1.6 b) muss es für jede Quelle möglich sein, sowohl magnetische als auch nichtmagnetische Targets zu montieren und zu verwenden, mit Dicken zwischen 1 mm und 10 mm für nichtmagnetische Targets und zwischen 1 mm und 3 mm für magnetische Targets. Die Anpassung der Dicken an die Geometrie der Quellen kann, wenn dies für notwendig erachtet wird, einen Satz von Kupferrückplatten beinhalten, die vom Zuschlagsempfänger zur Verfügung gestellt werden.

Quesito n. 6

Per quanto riguarda i tempi di fornitura abbiamo visto che sono richiesti 155 giorni. Visto il periodo "COVID" per qualche ragione non imputabile al costruttore stesso ci potrebbero essere dei ritardi, non ci è chiaro quali sarebbero le conseguenze per tale evento. Potete darci qualche ragguaglio?

Frage Nr. 6

Was die Lieferzeiten betrifft, so haben wir gesehen, dass 155 Tage vorgesehen sind. In Anbetracht der "COVID"-Pandemie könnte es aus irgendeinem Grund, der nicht dem Hersteller selbst zuzuschreiben ist, zu Verzögerungen kommen, und es ist uns nicht klar, welche Konsequenzen ein solches Ereignis hätte. Können Sie uns einige Informationen geben?

Risposta quesito n. 6

La fornitura oltre i 155 giorni, intesa come fornitura di tutte le voci previste dal capitolato tecnico (inclusi quindi anche training, collaudo, test di accettazione con esito positivo e documentazione completa) comporta una penale dell'1 per mille/giorno per ogni giorno di ritardo come previsto nella documentazione di gara. Eventuali ritardi per motivi oggettivi non imputabili al fornitore (per esempio a causa di alcune situazioni gravi conseguenti della pandemia, come un lockdown totale prolungato) non comportano l'applicazione delle penali, a condizione che i ritardi vengano comunicati tempestivamente con richiesta scritta e motivata al RUP e in seguito approvati prima della scadenza del termine di consegna da unibz

Antwort Frage Nr. 6

Eine Lieferzeit von mehr als 155 Tagen zieht eine Vertragsstrafe von 1 Promille/Tag für jeden Tag des Verzugs nach sich. Hierbei bezieht sich die Lieferung auf alle in den technischen Spezifikationen vorgesehenen Positionen (inklusive Schulung, Erprobung, erfolgreicher Abnahmetest und vollständige Dokumentation). Verzögerungen aus Gründen, die nicht dem Lieferanten zuzuschreiben sind (z. B. auf Grund schwerwiegende Situationen, die sich aus der Pandemie ergeben, wie z. B. ein längerer totaler Lockdown), ziehen keine Strafzahlungen nach sich, vorausgesetzt dass die Verzögerungen dem EVV rechtzeitig durch einen schriftlichen und begründeten Antrag mitgeteilt wird und anschließend von der unibz nach der eventuellen

stessa, con possibili richieste di documentazione a supporto.

Anforderung von Belegen vor Ablauf der Lieferfrist genehmigt wird.

22/04/2021