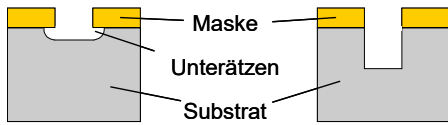


Aufgaben und Lösungen Kapitel 12

Zu 12.1 Grundlagen Ätzen

Aufgabe: Unterscheiden Sie anhand folgender Skizze das anisotrope und isotrope Ätzen



und definieren Sie den Grad der Anisotropie!

Lösung: Ätzrate richtungsunabhängig (isotrop, linkes Bild), richtungsabhängig (anisotrop, rechtes Bild). $A = 1 - (r_{\text{horizontal}} / r_{\text{vertikal}})$

Aufgabe: Was versteht man unter Selektivität?

Lösung: Unterschiedliche Ätzraten für verschiedene Materialien

Zu 12.2 Waferreinigung

Aufgabe: Wie heißt das zur Reinigung von Si-Wafern eingesetzte Standardverfahren und worin bestehen die einzelnen Schritte im Wesentlichen?

Lösung: RCA-Verfahren. Schritt 1 (SC-1) zur Entfernung organischer und metallischer Verunreinigungen in einer Lösung aus $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ im Mischungsverhältnis 1 : 1 : 5, Schritt 2 (SC-2) zur Entfernung von Alkali-Ionen nutzt eine Lösung aus $\text{HCl} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ im Verhältnis 1 : 1 : 5.

Zu 12.3 Nasschemische Ätzverfahren

Aufgabe: Warum kann man Silizium anisotrop ätzen? Welche Kristallebene ist ätzbegrenzend?

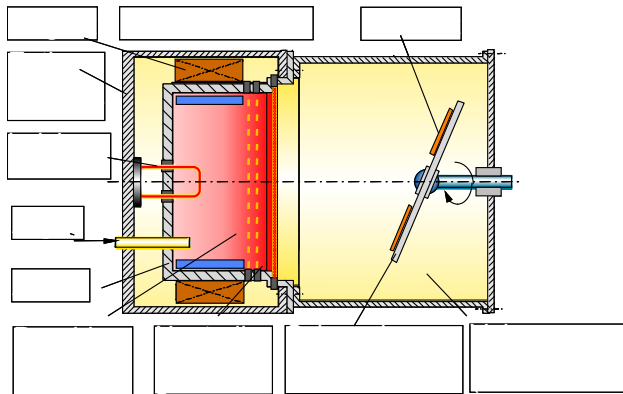
Lösung: Unterschiedliche Ätzraten in verschiedenen Kristallebenen. $\{111\}$ -Ebene ist ätzbegrenzend.

Zu 12.4 Physikalische Trockenätzverfahren

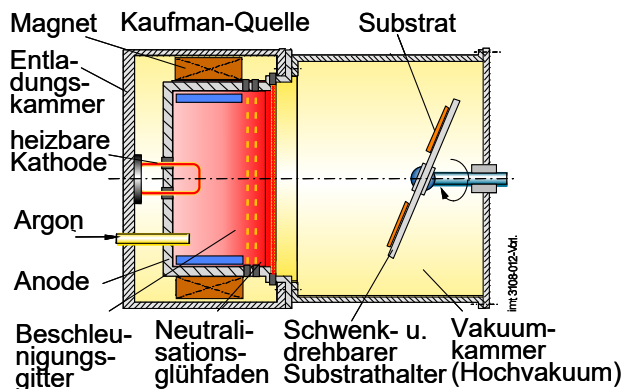
Aufgabe: Was ist das grundlegende Prinzip des Sputterätzens?

Lösung: Umkehrung des Sputterprozesses: Substratbeschuss anstelle des Targetbeschusses

Aufgabe: Beschriften Sie die dargestellte Ionenstrahlätzanlage mit Kaufman-Ionenquelle!



Lösung:



Zu 12.6 Physikalisch-chemische und chemische Trockenätzverfahren

Aufgabe: Welche physikalisch-chemischen Trockenätzverfahren kennen Sie?

Lösung: Reaktives Ionenätzen RIE; auf IBE basierende Verfahren: Reaktives Ionenstrahlätzen RIBE, Chemically Assisted Ion Beam Etching CAIBE; Ionenstrahl-Tiefenätzen (DRIE)

Aufgabe: Wie ist die Prozessfolge beim Tiefenätzverfahren (DRIE) zur Erzeugung tiefer Gräben in Si?

Lösung: (1) Aufbringen einer Ätzmaske, (2) ätzen mit SF_6 , (3) Passivieren mit C_4F_8 , (4) wiederum ätzen mit SF_6 ..., (5) Struktur nach mehrmaligem Ausführen der Schritte 2 und 3, (6) fertige Struktur nach dem Entfernen der Ätzmaske und der Passivierungsschicht