

Verfahren zum Ermitteln von Brechungsindex und Schichtdicke einer transparenten Schicht mittels Ellipsometrie

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der charakteristischen Kenngrößen von ultra-dünnen Oberflächen und oberflächennahen Schichten.

Fachbereich

Messtechnik

Materialanalyse

Stand der Entwicklung:

Machbarkeit

Schutzrechtssituation:

Patent (DE) erteilt
DE 10 2015 105 418

Angebot:

Verkauf
Lizenzierung
Entwicklungskooperation

Universität Rostock Service GmbH

+49 (0)381 498-9803
patente-vvb@uni-rostock.de
www.verwertungsverbund-mv.de

Postadresse:
Universität Rostock Service GmbH
18051 Rostock

Einleitung

Bei der Ellipsometrie handelt es sich um ein etabliertes optisches Messverfahren zur Untersuchung von Oberflächen und oberflächennahen Schichten. Dabei werden die Bestimmung des Brechungsindex und der Schichtdicke verfolgt, welche wichtige Kenngrößen zur Charakterisierung von Oberflächen sind und aus denen zusätzliche Informationen, wie die chemische Zusammensetzung des Schichtmaterials, abgeleitet werden können. Im Stand der Technik erfolgt diese Bestimmung in zwei Schritten. Als erstes werden die ellipsometrischen Winkel Δ und ψ der beschichteten Oberfläche direkt gemessen. Anschließend werden computergesteuerte Berechnungen des Brechungsindex und der Schichtdicke durchgeführt.

Problemstellung

Eine möglichst exakte Bestimmung ist mittels Ellipsometrie nur ab einer bestimmten Schichtdicke realisierbar, da ansonsten der Einfluss von Schichtdicke und Brechungsindex auf die Reflexion des Lichtes nicht mehr unabhängig voneinander bestimmbar ist. Der Schwellwert liegt hierbei bei einer Dicke von 15 nm. Eine Dimensionierung kann bei ultradünnen Schichten nur erfolgen, wenn eine der beiden charakteristischen Eigenschaften, also Dicke oder Brechungsindex bekannt ist. Im Allgemeinen trifft dies jedoch nicht zu.

Innovation

Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung dieser Aufgabe dadurch, dass in zwei verschiedenen Messungen (Messung A und B) zwei unterschiedliche Paare der ellipsometrischen Winkel Δ und ψ bestimmt werden. Da die Probe nicht bewegt wird, bleibt der Einfallswinkel konstant. Die beiden Messungen unterscheiden sich allein hinsichtlich der Dicke der Beschichtung, wobei in Messung A eine höhere und in Messung B eine geringere Schichtdicke bzw. unbeschichtete Oberfläche vorliegt. In beiden Fällen ist die Schichtdicke kleiner als 15 nm. Der beschriebene Ansatz kann mit unterschiedlichen Verfahren realisiert werden. Beispielsweise wird die Oberfläche erst unbeschichtet vermessen, um anschließend beschichtet und erneut vermessen zu werden. Mithilfe selbst hergeleiteter mathematischer Formeln wird aus den vier ermittelten ellipsometrischen Winkeln der Brechungsindex n berechnet. Daraus folgend wird die Schichtdicke d mit üblichen ellipsometrischen Methoden bestimmt.

Nutzen / Vorteile / Besonderheiten

- Bestimmung des Brechungsindex mittels Ellipsometrie auch bei Schichtdicken von unter 15 nm
- Anwendung in der Halbleiterelektronik, bei der Herstellung von Verzögerungs- bzw. Wellenplatten oder in der Oberflächenvergütung und Antireflexbeschichtung von Linsen