



29.3.2003, 17:00

Sputtertechnik für TCOs

M. Dimer

VON ARDENNE ANLAGENTECHNIK GMBH

Transparente und leitfähige Oxide (TCO) begegnen uns in immer mehr Produkten des alltäglichen Lebens. Sie werden z.B. eingesetzt als transparente leitfähige Elektrodenschichten in Solarzellen, in optischen Schichtsystemen zur Erzielung von antistatischen Eigenschaften, in Displays oder auch als leitfähige Schichten zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung.

Neben anderen Verfahren zur Abscheidung von TCOs, wie z.B. LPCVD- und APCVD-Verfahren, hat sich das Magnetronsputtern durchgesetzt.

In dem Vortrag werden Beispiele von verschiedenen Anlagentypen für die Sputtertechnik vorgestellt. Die Art, Größe und Beschaffenheit der Substrate bestimmen zusammen mit dem erforderlichen Durchsatz und der Technologie den Typ und die Ausgestaltung der Sputteranlage.

Die Beschichtung von Wafern und Glas erfolgt in so genannten Schleusen-, Batch- oder In-line Anlagen.

Zu den Schleusenanlagen sind die Clusteranlagen zu zählen. Dabei handelt es sich um Anlagen, die abhängig von den weiter abzuschneidenden Schichten mit mehreren Prozesskammern ausgestattet werden können. Die Prozesskammern sind mit einer zentralen Transferkammer verbunden, die einen Roboter enthält, der die Substrate aus den Schleusen- in die Prozesskammern transportiert. Die Reihenfolge der Beschichtungsprozesse kann beliebig variiert und mehrere Substrate können gleichzeitig beschichtet werden. Mit dieser Anlagentechnik kann daher sehr flexibel auf veränderte technologische Anforderungen reagiert werden.

Folien oder Metallbänder liegen oft als Bandmaterial vor und werden in Rollcoatern, z.B. mit Antireflex-Antistatik-Schichtsystemen (ARAS) oder auch mit Schichtsystemen aus der Photovoltaik, beschichtet.

In-line-Anlagen oder auch Air-to-air-Bandanlagen werden zur hochproduktiven Beschichtung von flachen oder bandförmigen Substraten eingesetzt. Bei diesem Anlagentyp werden die Substrate über Schleusensysteme stufenweise von Atmosphärendruck in den Vakuumdruckbereich ein- und wieder ausgeschleust.

Seit einigen Jahren wird intensiv an kostengünstigeren Verfahren zu Abscheidung von TCOs gearbeitet. Industriell durchgesetzt hat sich das Sputtern von keramischen Oxidtargets. Die eingesetzten Sputterverfahren sind stabil und robust, jedoch aufgrund der relativ hohen Targetkosten kostenintensiv. Durch die Verwendung von metallischen Legierungstargets können bei der Abscheidung von aluminiumdotiertem Zinkoxid (ZAO) erhebliche Kosten eingespart werden. Zur Erzielung der erforderlichen Schichteigenschaften, wie hoher Transmission und niedrigem spez. Widerstand, sind die Prozesse zwischen dem metallischen und oxidischen Betriebsbereich, im so genannten Übergangsbereich, zu stabilisieren und zu fahren. Um dieses zu gewährleisten, werden spezielle Prozessregelungen unter Verwendung von Plasma-Emissions-Monitoren (PEM) eingesetzt, die kurz erläutert werden.

Neueste Entwicklungen zielen zudem auf eine höhere Targetausnutzung und eine geringere Partikelbelastung der Substrate. Hierzu werden erste Ergebnisse zum reaktiven Sputtern von ZAO von Rohr-Magnetrons (rotatables) vorgestellt.