

QUALITÄTSSICHERUNG VON SILIZIUMWAFERN DURCH FARBBILDANALYSE

J. Wienecke, M. Gräf, K.-H. Franke

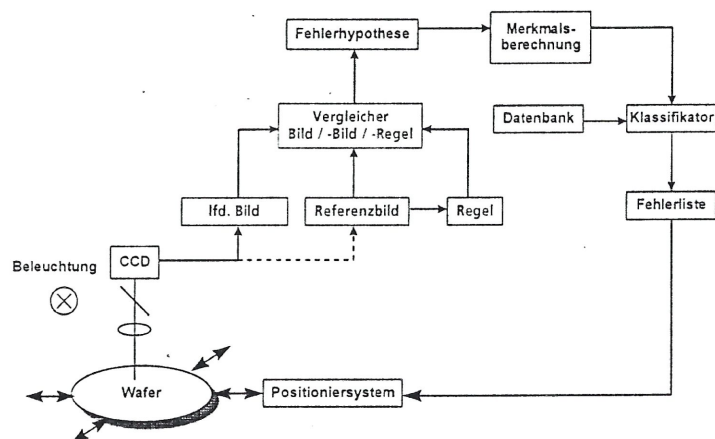
Die Inspektion von unstrukturierten und strukturierten Siliziumwafern spielt heute eine wichtige und ständig an Bedeutung zunehmende Rolle in der statistischen Prozeßkontrolle und der Qualitätskontrolle jedes einzelnen Prozeßschrittes und des Halbleiterprozesses als Ganzes.

Neben der reinen Erkennung von Fehlern besteht zunehmend die Aufgabe darin, die Fehlerursache selber zu finden. Dies soll durch die Klassifizierung der Fehler geschehen, die durch ihre Art, Anzahl und Verteilung auf die jeweilige Prozeßabweichung schließen lassen.

Nur so können ganz gezielt die Fehlerursachen gefunden und beseitigt werden.

Im folgenden soll gezeigt werden, wie durch eine kombinierte Farb- Struktur- und Formanalyse, ergänzt durch eine Defektklassifikation, die o.g. Aufgabe gelöst werden kann.

In /1/ und /2/ ist dieses Verfahren der unscharfen Farbbildanalyse ausführlich beschrieben. In /3/ und /4/ werden einige Einsatzfälle des Verfahrens in der Waferinspektion diskutiert.



Bei dieser Farbbildanalyse wird davon ausgegangen, daß Fehler auf strukturierten Oberflächen dadurch erkannt werden, daß sie andere Farben aufweisen als die Umgebung. Durch eine anschließende Formanalyse werden die so gefundenen Defekte noch einmal nach ihrer Form, im einfachsten Fall nach ihrer Größe klassifiziert.

Eine der Haupteigenschaften des Verfahrens besteht darin, daß vor der Inspektion und Klassifikation eine Belehrung durchgeführt wird, in der der Bildverarbeitungskanal und das Inspektionsgerät auf die speziellen Eigenschaften der zu untersuchenden Objekte eingestellt wird.

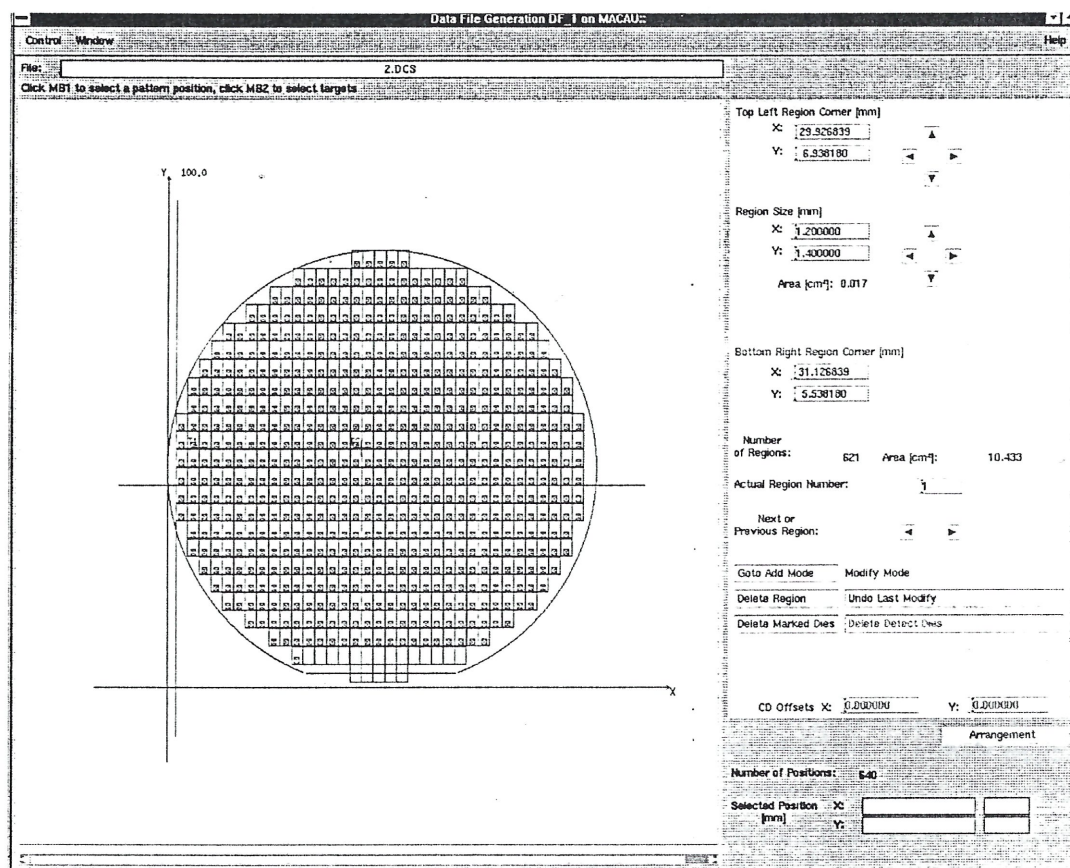
Diese Belehrung umfaßt solche Eigenschaften wie:

- Layout des zu untersuchenden Objektes
- Höhenprofil und Reflexionsgrad der einzelnen Schichten
- Farben der Defekte und der Umgebung
- Form der Defekte

Anhand dieser Belehrung erfolgt die Einstellung der Geräteparameter wie:

- Einstellen der Klassifikatoren des Bildverarbeitungskanals
- Einstellen des Fokusregimes
- Einstellen der optischen Parameter
- Einstellen des Fahrregimes

Die Belehrung und Einstellung der Geräteparameter kann dabei auf einzelne Segmente der zu untersuchenden Objekte bzw. auf einzelne Fehlerarten bezogen werden, was besonders für die Inspektion spezieller auf dem Wafer vorkommender Objekte wie Inkdots bzw. Pad's von Vorteil ist.



Ist diese Belehrung erfolgt, werden alle Objekte des gleichen technologischen Typs vollautomatisch abgearbeitet und ausgewertet.

Die Protokollausgabe erfolgt mit Darstellung der Defektverteilung, der Koordinatenausgabe der Defekte, mit graphischer Ergebnisdarstellung sowie mit Histogrammen über Defektzahl und Defektgrößen, kann aber im einfachsten Fall nur eine Aussage sein, ob eine definierte Defektschwelle überschritten wurde.

Erste praktische Ergebnisse, die mit diesem Verfahren erzielt wurden, werden anhand von Bildmaterial erläutert.

Dabei wird besonders eingegangen auf die Anwendung des Verfahrens in der „Second Optical Inspektion“, der Qualitätseinschätzung von Mikrosensoren, der Inspektion unstrukturierter Wafer und der Klassifizierung darauf befindlicher Defekte und der Klassifizierung von Defekten auf strukturierten Wafern.

- /1/ K.-H.Franke, H.Kempe, D.Kollhoff, M.Gräf, J.Wienecke, H.Other,
"Unscharfe Farbklassifikation und Strukturbewertung zur
Echtzeitsegmentierung von Mikrodefekten"
16. DAGM Symposium, Wien 1994
- /2/ K.-H.Franke, H.Kempe, D.Kollhoff, J.Wienecke,
"Merkmalbasierte Fehlerdetektion und -klassifikation bei der
Inspektion von strukturierten Wafer"
Internat. wissenschaftl. Kolloquium, Ilmenau, 1995
- /3/ M.Lemke, J.Wienecke, M.Gräf, D.Albrecht, "Defect Inspection
Philosophy", Semiconductor Fabtech 94
- /4/ M.Gräf, J.Wienecke, D.Albrecht, K.-H.Franke, "Dem Fehler auf
der Spur", productronic 3/1994

Dr.J.Wienecke, JENOPTIK INFAB GmbH,Tel.03641 653352,Fax 03641 653687
e-mail infab.wienecke@t-online.de

Dipl.-Ing. M.Gräf, JENOPTIK INFAB GmbH,Tel.03641 653349,Fax 03641 653687
e-mail infab.graef@t-online.de

Dr.-Ing.habil K.-H.Franke,ZBS e.V.,Tel.03677 663265,Fax 03677 663269
e-mail franke@prakin.f.tu-Ilmenau.de