

Vorrichtung und Verfahren zur Ermittlung von
Formänderungen eines Substrats

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Ermittlung von Formänderungen eines Substrats (16) parallel zu dessen Substratoberfläche (160) mit folgenden Merkmalen:

- mindestens einer Erfassungseinrichtung (2) zur Erfassung von Abbildungen von auf der Substratoberfläche (160) angeordneten Strukturen (14, 15, 20),
- einer aus mindestens zwei Optikeinrichtungen (4, 7, 21) bestehenden Optik mit mindestens zwei unterschiedlichen Strahlengängen (10, 11, 12, 13, 26, 27) zur Abbildung der Strukturen (14, 15, 20) auf der Erfassungseinrichtung,

wobei durch die Vorrichtung Abstände ($dx_1, dy_1, dx_2, dy_2, dx_n, dy_n$) von Abbildungen (14', 15', 20') der Strukturen (14, 15, 20) und/oder Änderungen der Abstände ($dx_1, dy_1, dx_2, dy_2, dx_n, dy_n$) ermittelbar sind, nämlich durch Überlagerung oder Zusammenführung der Strahlengänge (10, 11, 12, 13, 26, 27).

4.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Vorrichtung Kalibriermittel zur Kalibrierung der Optik zur Substratoberfläche (160) oder zu einer das Substrat (16) aufnehmenden Substrataufnahme aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der mindestens einer der Strahlengänge (10, 11, 12, 13, 26, 27) verstellbar ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Strahlengänge (10, 11, 12, 13, 26, 27) relativ zueinander fixierbar ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine, insbesondere schwingungsgedämpfte und/oder thermisch isolierte, Aufnahmeeinrichtung (3) zur Aufnahme und, insbesondere gemeinsamen, Bewegung der Optikeinrichtungen (4, 7, 21) relativ zum Substrat (16) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Erfassungseinrichtung (2) eine einzige, insbesondere digitale, Kamera aufweist, mit der die Abbildungen (14', 15', 20') der Strukturen (14, 15, 20), insbesondere gemeinsam, vorzugsweise gleichzeitig, erfassbar sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Strahlengänge (10, 11, 12, 13, 26, 27), insbesondere durch Umlenkmittel (5, 8, 22) der Optikeinrichtungen (4, 7, 21), derart ausrichtbar sind, dass sie zur Abbildung der Strukturen (14, 15, 20) bei der Erfassungseinrichtung (2) zusammenlaufen.

5.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit der eine Vielzahl von Abständen von entlang der Substratoberfläche (160) verteilten Erfassungspaaren (18) von Strukturen (14, 15, 20) erfassbar und dem jeweiligen Erfassungspaar (18) zugeordnet speicherbar ist.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Optikeinrichtungen (4, 7, 21) zumindest an einer der Substratoberfläche (160) zugewandten Stirnseite (4s, 7s, 21s) zueinander, insbesondere parallel zur Substratoberfläche (160), fluchtend angeordnet oder anordenbar sind.

4.

10. Verfahren zur Ermittlung von Formänderungen eines Substrats (16) parallel zu dessen Substratoberfläche (16o) mit folgenden Schritten, insbesondere folgendem Ablauf:
- Ausrichtung einer aus mindestens zwei Optikeinrichtungen (4, 7, 21) bestehenden Optik mit mindestens zwei unterschiedlichen Strahlengängen (10, 11, 12, 13, 26, 27) zur Abbildung von Strukturen (14, 15, 20) auf einer Erfassungseinrichtung (2),
 - Erfassung von Abbildungen (14', 15', 20') der Strukturen (14, 15, 20) mit der Erfassungseinrichtung (2),
 - Behandlung des Substrats (16),
 - Erfassung von Abbildungen (14', 15', 20') der Strukturen (14, 15, 20) mit der Erfassungseinrichtung (2) und
 - Ermittlung von Abständen ($dx_1, dy_1, dx_2, dy_2, dx_n, dy_n$) der Abbildungen (14', 15', 20') und/oder Änderungen der Abstände ($dx_1, dy_1, dx_2, dy_2, dx_n, dy_n$) vor und nach der Behandlung des Substrats durch Überlagerung oder Zusammenführung der Strahlengänge (10, 11, 12, 13, 26, 27).

6'