(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 32 768 A1** 2004.02.05

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 32 768.8**
(22) Anmeldetag: **18.07.2002**
(43) Offenlegungstag: **05.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B23D 57/00**

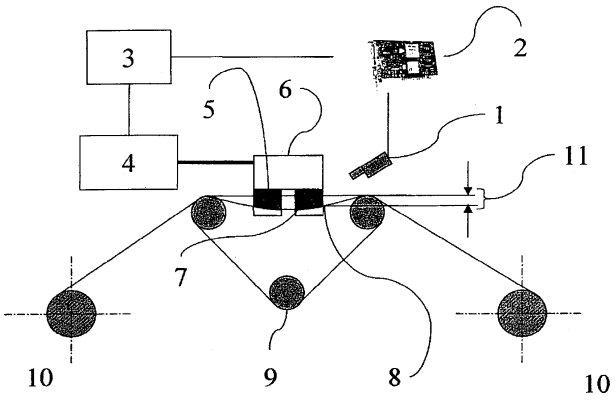
(71) Anmelder:
ScanWafer GmbH, 63743 Aschaffenburg, DE

(72) Erfinder:
Hugo, Franz, 63743 Aschaffenburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Vorschubregelung an einer Drahtsäge**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Sägen von Hartstoffen mit dem Drahtsägeverfahren,dadurch gekennzeichnet dass die Durchbiegung des Drahtfeldes erfasst und der Sägevorschub in Abhängigkeit von der wählbaren Drahtfelddurchbiegung so gesteuert wird dass die gewählte Durchbiegung während des gesamten Sägevorgangs eingehalten wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sägen von Harten Werkstoffen.

[0002] Bei der Herstellung sogenannter Wafer aus Silizium in der Elektronik oder Solar Industrie werden sogenannte Drahtsägen eingesetzt. Dabei werden 160–200 µm dicke Metalldrähte mit einer Schleifmittelsuspension beaufschlagt und mit Geschwindigkeiten von 3–20 m/min über das Werkstück geführt.

[0003] Der Sägevorschub wird dabei ausschließlich geschwindigkeits- gesteuert. Beim Sägen von zylindrischen Werkstücken wie z.B. Einkristalle aus Silizium wird die Vorschubgeschwindigkeit dem variablen Durchmesser des Werkstücks angepasst.

[0004] Das Werkstück wird dabei nach dem Trenn-läpp-verfahren getrennt.

[0005] Dabei werden üblicherweise Schleifmittelsuspensionen aus Polyethylenglykol oder Öl als Trägerflüssigkeit und Siliziumkarbid als Schleifkorn eingesetzt. Die Korngröße des Schleifmittels liegt im Bereich von 5–30 µm der Siliziumabrieb hat Korngrößen im Bereich von 0,1–6 µm.

[0006] Beim Sägen mit vorgegebener Geschwindigkeit verändert sich die Durchbiegung der Sägedrähte bei veränderlicher Eingriffslänge der Sägedrähte, oder bei sich ändernder Härte des zu sägenden Werkstücks.

[0007] Während die veränderliche Eingriffslänge in der Regel auf einfache Weise durch veränderlich programmierte Vorschubgeschwindigkeit berücksichtigt werden kann, ist die veränderliche Härte nicht vorhersehbar.

[0008] Es zeigt sich in der Praxis dass die Sägeschnittqualität mit zunehmender Durchbiegung schlechter wird.

[0009] Beim Vorhandensein von harten Einschlüssen, z.B. aus SiC kommt es häufig zum Drahtbruch.

[0010] Erfindungsgemäß wird deshalb ein Verfahren vorgeschlagen das es ermöglicht die Durchbiegung der Sägedrähte während des Sägeprozesses zu messen und mit Hilfe eines geschlossenen Regelkreises konstant zu halten.

[0011] Gelöst wird die Aufgabe dadurch dass die Durchbiegung des Drahtfeldes nach dem Austritt aus dem Werkstück gemessen wird. Die gemessene Durchbiegung wird elektronisch mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen. Mit der aus dem Vergleich errechneten Stellgröße wird die Vorschubgeschwindigkeit so eingestellt dass die Durchbiegung unabhängig von Härte oder Querschnittsänderungen konstant gehalten werden kann.

[0012] Zum Messen der Durchbiegung kommen verschiedene Verfahren in Frage. Eine Möglichkeit ist der Einsatz einer Videokamera mit Bildauswertung. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz einer Thermokamera. Da die Sägedrähte beim Austritt aus dem Werkstück eine vom Werkstück verschiedene Temperatur annehmen.

Bezugszeichenliste

1	Messwert Erfassung (Videokamera)
2	Auswertelektronik
3	Regler
4	Sägevorschubantrieb
5	Werkstück
6	Sägetisch
7	Referenzdrähte nicht im Sägeeingriff
8	Sägedrähte im Sägeeingriff
9	Drahtführungsrollen
10	Draht auf bzw. Abwickelspulen
11	Gemessene Drahtfelddurchbiegung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sägen von Hartstoffen mit dem Drahtsägeverfahren, **dadurch gekennzeichnet** dass die Durchbiegung des Drahtfeldes erfasst und der Sägevorschub in Abhängigkeit von der wählbaren Drahtfelddurchbiegung so gesteuert wird dass die gewählte Durchbiegung während des gesamten Sägevorgangs eingehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Messung der Drahtfelddurchbiegung ein nicht im Sägeeingriff befindlicher Bereich des Drahtfeldes mit einem im Eingriff befindlichen Bereich verglichen wird.

3. Vorrichtung zum Erfassen und Regeln der Drahtfelddurchbiegung dadurch gekennzeichnet dass zur Erfassung der Drahtfelddurchbiegung eine berührungslose Messwerterfassung eingesetzt wird.

4. Vorrichtung zum Erfassen und Regeln der Drahtfelddurchbiegung dadurch gekennzeichnet dass zur Erfassung der Drahtfelddurchbiegung eine Videokamern mit Bildauswertung eingesetzt wird.

5. Vorrichtung zum Erfassen und Regeln der Drahtfelddurchbiegung dadurch gekennzeichnet dass zur Erfassung der Drahtfelddurchbiegung eine Thermokamera mit Bildauswertung eingesetzt wird.

6. Vorrichtung zum Erfassen und Regeln der Drahtfelddurchbiegung dadurch gekennzeichnet dass zur Erfassung der Drahtfelddurchbiegung ein induktives oder kapazitives arbeitendes Meßsystem eingesetzt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

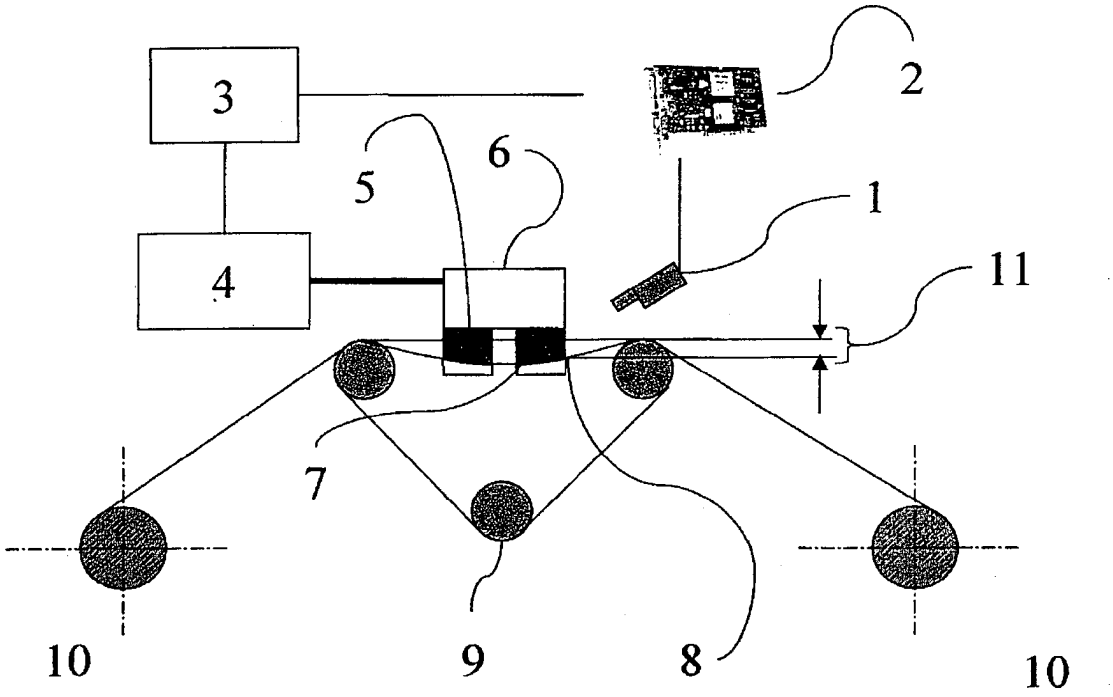


Fig 1. Schematische Darstellung der Drahtsäge mit Vorschubregelung in Abhängigkeit von der Drahtfelddurchbiegung