

Verfahren zum Erzeugen eines Gasvorhangs aus Spülgas in einem Schlitzventil-Tunnel und Schlitzventil-Tunnel

5 Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Erzeugen eines Gasvorhangs aus Spülgas in einem Schlitzventil-Tunnel einer Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe, beispielsweise einer Vorrichtung zum thermischen Behandeln der Halbleiterscheibe oder zum Abscheiden einer Schicht auf einer oberen Seite der Halbleiterscheibe. Gegenstand der Erfindung ist auch ein Schlitzventil-Tunnel für eine
10 solche Vorrichtung.

Stand der Technik / Probleme

In US 2010 0 190 343 A1 ist eine Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe
15 dargestellt, die typische Module umfasst, insbesondere eine Prozesskammer, eine Transferkammer und eine Ladeschleuse (load lock). Eine zu behandelnde Halbleiterscheibe wird in einer vorgegebenen Reihenfolge in die Module transportiert. Die Module sind durch Schnittstellen (ports) getrennt.

20 In KR 10 1 875 305 B1 wird vorgeschlagen, als Schnittstelle ein Schlitzventil-Tunnel zu verwenden und ein Spülgas über die Halbleiterscheibe während des Transports der Halbleiterscheibe durch den Schlitzventil-Tunnel zu leiten, um die Halbleiterscheibe vor Verunreinigung durch Partikel zu schützen.

25 In US 2015 0 083 330 A1 ist ein Schlitzventil-Tunnel beschrieben, bei dem das Spülgas durch Löcher von oben nach unten zur durchtransportierten Halbleiterscheibe geleitet wird.

Es besteht darüber hinaus Verbesserungsbedarf, weil Partikel sich im Schlitzventil-
30 Tunnel ansammeln können und der Schlitzventil-Tunnel selbst mit der Zeit zu einer Partikelquelle werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Gefahr der Verunreinigung von Halbleiterscheiben durch Partikel beim Transport durch einen Schlitzventil-Tunnel weitgehend zu beseitigen.

- 5 Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Erzeugen eines Gasvorhangs aus Spülgas in einem Schlitzventil-Tunnel einer Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe, dadurch gekennzeichnet, dass das Spülgas zu zwei Enden eines Kanals geleitet wird, der in einem Kopfabschnitt des Schlitzventil-Tunnels angeordnet und mit einem abnehmbaren Deckel abgedeckt
- 10 ist, und das Spülgas durch einen Schlitz im Boden des Kanals als Gasvorhang zu einem Fußabschnitt des Schlitzventil-Tunnels geleitet wird, während eine Halbleiterscheibe durch eine Durchgangsöffnung zwischen dem Kopfabschnitt und dem Fußabschnitt des Schlitzventil-Tunnels transportiert wird.
- 15 Bei der Bewegungsrichtung vom Kopfabschnitt zum Fußabschnitt trifft der Gasvorhang vorzugsweise im rechten Winkel auf die Oberfläche der Halbleiterscheibe auf.

- Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Schlitz im
- 20 Boden des Kanals von einer Wand seitlich begrenzt, die abgeschrägt ist, wodurch der zum Fußabschnitt des Schlitzventil Tunnels geleitete Gasvorhang so abgelenkt wird, dass er mit einem Winkel von ungleich 90° auf der Oberfläche der Halbleiterscheibe auftrifft. Vorzugsweise erhalten Partikel, die auf der Halbleiterscheibe liegen, durch den schräg auf die Oberfläche der Halbleiterscheibe auftreffenden Gasvorhang einen
- 25 Bewegungsimpuls, der gegen die Bewegungsrichtung der Halbleiterscheibe gerichtet ist, falls die Halbleiterscheibe von einer Transferkammer zu einer Prozesskammer oder zu einer Schleusenkammer transportiert wird. Auf diese Weise werden Partikel von der Oberfläche der Halbleiterscheibe gereinigt und Partikel im Schlitzventil-Tunnel von der Prozesskammer wegbewegt.

- 30 Gegenstand der Erfindung ist darüber hinaus ein Schlitzventil-Tunnel einer Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe, umfassend einen Kopfabschnitt, einen Fußabschnitt und eine Durchgangsöffnung zwischen dem Kopfabschnitt und

dem Fußabschnitt zum Transportieren der Halbleiterscheibe durch den Schlitzventil-Tunnel entlang eines Transportwegs, gekennzeichnet durch eine Vertiefung auf einer oberen Seite des Kopfabschnitts; einen abnehmbaren Deckel zum Abdecken der Vertiefung;

5 einen Kanal in der Vertiefung, der sich quer zum Transportweg erstreckt; einen Schlitz am Boden des Kanals für den Durchtritt von Spülgas; Bohrungen im Kopfabschnitt zum Zuführen des Spülgases zu zwei Enden des Kanals, wodurch beim Zuführen des Spülgases ein Gasvorhang entsteht, der vom Kopfabschnitt zum Fußabschnitt des Schlitzventil-Tunnels gerichtet ist.

10

Indem das Spülgas zu beiden Enden des Kanals hin und durch den Schlitz des Kanals zur Halbleiterscheibe weitergeleitet wird, entsteht ein homogener Gasvorhang, so dass Partikel unabhängig von ihrer Position auf der Halbleiterscheibe mit der gleichen Wirkkraft entfernt werden können. Indem der Kanal durch einen

15 abnehmbaren Deckel zugänglich ist, ist der maßgebliche Bereich, in dem sich Partikel ansammeln können und der zu einer Quelle für die Verunreinigung von Halbleiterscheiben durch Partikel werden kann, für Reinigungsmaßnahmen ohne Weiteres zugänglich.

20

Der Gasvorhang erstreckt sich über eine Strecke, die größer als der Durchmesser einer durch die Durchgangsöffnung des Schlitzventil-Tunnels transportierten Halbleiterscheibe ist. Entsprechend einer Ausführungsform beträgt die Länge der Strecke und damit die Länge des Kanals mehr als 300 mm, besonders bevorzugt 320 mm. Entsprechend einer Ausführungsform wird die Breite des Schlitzes im Boden des

25 Kanals eingestellt, um eine gewünschte Strömungsgeschwindigkeit des Gasvorhangs zu erreichen.

30

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform weist der Schlitz im Boden des Kanals ihn seitlich begrenzende senkrechte Wände auf, so dass der Gasvorhang in einem Winkel von 90° auf der Oberfläche der Halbleiterscheibe auftrifft.

Entsprechend einer anderen bevorzugten Ausführungsform weist der Schlitz im Boden des Kanals eine ihn seitlich begrenzende Wand auf, die schräg angeordnet ist.

Der Gasvorhang wird von der Wand abgelenkt, so dass er in einem Winkel von ungleich 90° auf der Oberfläche der Halbleiterscheibe auftrifft.

- Vorzugsweise wird der Deckel in vorbestimmten Abständen abgenommen,
- 5 beispielsweise im Zuge einer Wartung der Vorrichtung zur Behandlung der Halbleiterscheibe, und anschließend werden der Deckel, die ihn aufnehmende Vertiefung und der Kanal gereinigt und getrocknet. Reinigung und Trocknung lassen sich vergleichsweise schnell und ohne besonderen Aufwand durchzuführen.
- 10 Der Deckel füllt die Vertiefung aus und ist auf der oberen Seite des Kopfabschnitts des Schlitzventil-Tunnels abnehmbar befestigt. Entsprechend einer Ausführungsform sind Schrauben das Befestigungsmittel, vorzugsweise Schrauben aus Kunststoff oder Keramik. Entsprechend einer Ausführungsform ist eine Dichtung vorhanden, die den Durchtritt von Spülgas zwischen Deckel und Vertiefung verhindert.
- 15 Der Schlitzventil-Tunnel hat eine Vorderseite und eine Rückseite. Entsprechend einer Ausführungsform ist die Vorderseite diejenige Seite, die an eine Transferkammer angrenzt, und die Rückseite diejenige Seite, die an eine Prozesskammer oder an eine Schleusenkammer angrenzt.
- 20 Im Kopfabschnitt des Schlitzventil-Tunnels sind zwei Bohrungen zum Zuführen von Spülgas zu den zwei Enden des Kanals angeordnet. Entsprechend einer Ausführungsform befinden sich die Bohrungen auf der Rückseite des Schlitzventil-Tunnels im Bereich zweier abgerundeter oberer Ecken der Rückseite.
- 25 Der Schlitzventil-Tunnel ist durch eine Tür abschließbar. Entsprechend einer Ausführungsform verschließt die Tür die Durchgangsöffnung auf der Vorderseite des Schlitzventil-Tunnels.
- 30 Der Schlitzventil-Tunnel ist Bestandteil einer Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe. Entsprechend einer Ausführungsform handelt es sich um eine Vorrichtung zum Abscheiden einer epitaktischen Schicht auf einer Substratscheibe, vorzugsweise um eine Vorrichtung zum Abscheiden einer epitaktischen Schicht aus

Silizium auf einer Substratscheibe aus einkristallinem Silizium. Entsprechend einer anderen Ausführungsform handelt es sich um eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Halbleiterscheibe, vorzugsweise einer Halbleiterscheibe aus einkristallinem Silizium.

5

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Zeichnungen weiter vorgestellt.

Kurzbeschreibung der Figuren

10

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Schlitzventil-Tunnels in perspektivischer Darstellung.

Fig. 2 zeigt den Schlitzventil-Tunnel gemäß Fig. 1 mit angehobenem Deckel.

15

Fig. 3 zeigt eine Sicht auf die Rückseite des Schlitzventil-Tunnels gemäß Fig. 1 bei aktivem Gasvorhang.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung des Schlitzventil-Tunnels gemäß Fig. 1 von der Seite.

20

Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung des Schlitzventil-Tunnels gemäß Fig. 1 in einer bevorzugten Ausführungsform

Fig. 6 zeigt eine Schnittdarstellung des Schlitzventil-Tunnels gemäß Fig. 1 in einer anderen bevorzugten Ausführungsform

25

Liste der verwendeten Bezugszeichen

- | | | |
|----|----------|----------------------|
| 30 | 1 | Schlitzventil-Tunnel |
| | 2 | Kopfabschnitt |
| | 3 | Fußabschnitt |
| | 4 | Durchgangsöffnung |

- 5** Rückseite
- 6** Deckel
- 7** Bohrungen
- 8** Vertiefung
- 5 **9** Kanal
- 10** Enden
- 11** Gasvorhang
- 12** Transportweg
- 13** Wand
- 10 **A** Modul
- B** Modul

Detaillierte Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele

15 Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Schlitzventil-Tunnels 1 in perspektivischer Darstellung. Der Schlitzventil-Tunnel 1 umfasst einen Kopfabschnitt 2, einen Fußabschnitt 3 und eine Durchgangsöffnung 4 zwischen dem Kopfabschnitt und dem Fußabschnitt. In dieser Darstellung ist die Rückseite 5 des Schlitzventil-Tunnels 1 zu sehen. Ein abnehmbarer Deckel 6 ist mittels Schrauben auf der oberen

20 Seite des Kopfabschnitts befestigt. Im Bereich zweier abgerundeter oberer Ecken der Rückseite 5 des Schlitzventil-Tunnels 1 sind zwei Bohrungen 7 vorgesehen, durch die Spülgas zu den beiden Enden eines Kanals geleitet wird, den der Deckel 6 abdeckt. Pfeile symbolisieren die Strömungsrichtung des Spülgases.

25 Fig. 2 zeigt den Schlitzventil-Tunnel 1 gemäß Fig. 1 mit angehobenem Deckel 6. Auf der oberen Seite des Kopfabschnitts 2 ist eine Vertiefung 8 vorgesehen, in die der Deckel 6 formschlüssig passt. In der Vertiefung ist ein Kanal 9 mit zwei Enden 10 eingearbeitet, der sich nahezu über die Breite der Durchgangsöffnung 4 erstreckt und nach unten zu einem Schlitz (nicht dargestellt) geöffnet ist.

30 Fig. 3 zeigt eine Sicht auf die Rückseite 3 des Schlitzventil-Tunnels gemäß Fig. 1 bei aktivem Gasvorhang 11 aus Spülgas.

- Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung des Schlitzventil-Tunnels gemäß Fig. 1 von der Seite, wobei die Rückseite 5 des Schlitzventil-Tunnels 1 an ein Modul A der Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe und die Vorderseite des Schlitzventil-Tunnels 1 an ein Modul B der Vorrichtung angrenzt. Der Pfeil
- 5 symbolisiert die Bewegungsrichtung einer Tür (nicht dargestellt) zum Verschließen der Durchgangsöffnung 4. Bei dem Modul A handelt es sich beispielsweise um eine Prozesskammer oder eine Schleusenkammer und bei Modul B um eine Transferkammer.
- 10 Fig.5 zeigt eine Schnittdarstellung des Schlitzventiltunnels in einer bevorzugten Ausführungsform, bei der der Schlitz im Boden des Kanals von einer senkrechten Wand 13 begrenzt wird. Der Gasvorhang trifft in einem Winkel von 90° auf die Scheibe.
- 15 Fig.6 zeigt eine Schnittdarstellung des Schlitzventiltunnels in einer anderen bevorzugten Ausführungsform, bei der der Schlitz im Boden des Kanals von einer Wand 13 begrenzt wird, die abgeschrägt ist. Durch die Wand wird der Gasvorhang in die Richtung abgelenkt, in die der Pfeil zeigt.
- 20 Die vorstehende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen ist exemplarisch zu verstehen. Die damit erfolgte Offenbarung ermöglicht es dem Fachmann einerseits, die vorliegende Erfindung und die damit verbundenen Vorteile zu verstehen, und umfasst andererseits im Verständnis des Fachmanns auch offensichtliche Abänderungen und Modifikationen der beschriebenen Strukturen und Verfahren.
- 25 Daher sollen alle derartigen Abänderungen und Modifikationen sowie Äquivalente durch den Schutzbereich der Ansprüche abgedeckt sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Gasvorhangs aus Spülgas in einem Schlitzventil-Tunnel einer Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe, dadurch
5 gekennzeichnet, dass
das Spülgas zu zwei Enden eines Kanals geleitet wird, der in einem Kopfabschnitt des Schlitzventil-Tunnels angeordnet und mit einem abnehmbaren Deckel abgedeckt ist, und das Spülgas durch einen Schlitz im Boden des Kanals als Gasvorhang zu einem Fußabschnitt des Schlitzventil-Tunnels geleitet wird, während eine
10 Halbleiterscheibe durch eine Durchgangsöffnung zwischen dem Kopfabschnitt und dem Fußabschnitt des Schlitzventil-Tunnels transportiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel vor oder nach dem Erzeugen des Gasvorhangs abgenommen wird, und der Deckel, eine ihn
15 aufnehmende Vertiefung und der Kanal gereinigt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zum Fußabschnitt des Schlitzventil Tunnels geleitete Gasvorhang mit einem Winkel von 90° auf der Oberfläche der Halbleiterscheibe auftrifft.
20
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitz im Boden des Kanals von einer Wand seitlich begrenzt wird, die abgeschrägt ist, wodurch der zum Fußabschnitt des Schlitzventil Tunnels geleitete Gasvorhang so abgelenkt wird, dass er mit einem Winkel von ungleich 90° auf der Oberfläche der
25 Halbleiterscheibe auftrifft.
5. Schlitzventil-Tunnel einer Vorrichtung zum Behandeln einer Halbleiterscheibe, umfassend einen Kopfabschnitt, einen Fußabschnitt und eine Durchgangsöffnung zwischen dem Kopfabschnitt und dem Fußabschnitt zum Transportieren der
30 Halbleiterscheibe durch den Schlitzventil-Tunnel entlang eines Transportwegs, gekennzeichnet durch
eine Vertiefung auf einer oberen Seite des Kopfabschnitts;
einen abnehmbaren Deckel zum Abdecken der Vertiefung;

- einen Kanal in der Vertiefung, der sich quer zum Transportweg erstreckt;
einen Schlitz am Boden des Kanals für den Durchtritt von Spülgas;
Bohrungen im Kopfabschnitt zum Zuführen des Spülgases zu zwei Enden des Kanals,
wodurch beim Zuführen des Spülgases ein Gasvorhang entsteht, der vom
- 5 Kopfabschnitt zum Fußabschnitt des Schlitzventil-Tunnels gerichtet ist.
6. Schlitzventil-Tunnel nach Anspruch 5, gekennzeichnet den Schlitz seitlich
begrenzende senkrechte Wände.
- 10 7. Schlitzventil-Tunnel nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine den Schlitz
seitlich begrenzende abgeschrägte Wand.