



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 102 03 146 B4** 2006.03.09

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 03 146.0**  
 (22) Anmeldetag: **28.01.2002**  
 (43) Offenlegungstag: **20.02.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **09.03.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 21/3065** (2006.01)  
**H01L 21/68** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**200144892**      **25.07.2001**      **KR**

(73) Patentinhaber:  
**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR**

(74) Vertreter:  
**Kuhnen & Wacker Patent- und  
 Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(72) Erfinder:  
**Choi, Chang-Won, Seoul, KR; Kim, Tae-Ryong,  
 Suwon, Kyonggi, KR; Kim, Jaung-Joo, Suwon,  
 Kyonggi, KR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**US 61 13 731 A**  
**US 59 42 039 A**  
**US 57 40 009 A**  
**US 52 92 399 A**

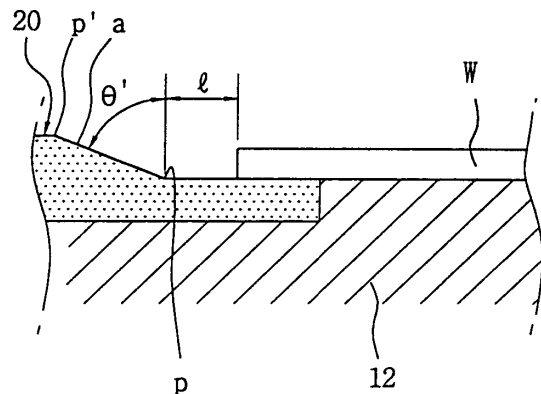
(54) Bezeichnung: **Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes zum Verhindern von Nebenprodukten**

(57) Hauptanspruch: Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes, welche Einspannfutteranordnung folgendes aufweist:

einen Einspannkörper (12) mit einem gestuften Abschnitt an einem Randseitenabschnitt des Einspannkörpers (12), um einen zentralen Abschnitt eines Wafers (W) zu halten; einen Randring (20), der in dem gestuften Abschnitt des Einspannkörpers (12) aufgenommen ist, um einen Randabschnitt des Wafers (W) zu halten; einen Isolierring (16), der an einem Umschließungsabschnitt des Einspannkörpers (12) vorgesehen ist, um einen Bodenabschnitt des Randringes (20) zu halten, wobei der Bodenabschnitt des Randringes (20) zur Außenseite des Einspannkörpers (12) hin erweitert ist; und einer über dem Wafer (W) angeordneten Elektrode (10), die während des Ätzprozesses einen Hochfrequenzstrom zur Erzeugung eines Plasmagases abgibt, wobei das Plasmagas die gesamte Oberfläche des Wafers (W) beeinflusst; dadurch gekennzeichnet, dass

a) der Randring (20) gegenüber dem Hochfrequenzstrom einen kleineren Widerstand als der Widerstand des Wafers (W) aufweist;

b) der Unterschied im Widerstand zwischen dem Randring...



**Beschreibung**

## HINTERGRUND

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes nach dem Anspruch 1.

## Stand der Technik

**[0002]** Aus der US 6,113,731 A ist bereits eine Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes bekannt, wobei die Einspannfutteranordnung einen Einspannkörper mit einem gestuften Abschnitt an einem Randseitenabschnitt des Einspannkörpers aufweist, um einen zentralen Abschnitt eines Wafers zu halten. Ferner ist ein Randring vorhanden, der in dem gestuften Abschnitt des Einspannkörpers aufgenommen ist, um einen Randabschnitt des Wafers zu halten. Ein Isoliering ist an einem Umschließungsabschnitt des Einspannkörpers vorgesehen, um einen Bodenabschnitt des Randringes zu halten, wobei der Bodenabschnitt des Randringes zur Außenseite des Einspannkörpers hin erweitert ist.

**[0003]** Im Allgemeinen ist ein Ätzprozess für Halbleitervorrichtungen wie beispielsweise ein Plasma-Ätzprozess so gestaltet, dass ein bestimmter Abschnitt eines Wafers geätzt wird, der durch einen Fotoresist-Mustererzeugungsprozess belichtet wurde. In typischer Weise umfasst ein Plasma-Ätzprozess das Zuführen eines Prozessgases auf einen Wafer, der zwischen einer oberen und unteren Elektrode angeordnet ist und dann Anlegen einer Hochfrequenzenergie, um das Prozessgas in einem Plasmazustand zu laden. Das Plasma reagiert dann mit dem Abschnitt des Wafers, der während eines Fotoresist-Mustererzeugungsprozesses belichtet wurde. Es ist erforderlich, daß das Plasmazustandsgas einheitlich mit der gesamten Oberfläche des Wafers reagiert.

**[0004]** Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Einspannfutteranordnung eines herkömmlichen Ätzgerätes, und Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht des Abschnitts II in Fig. 1. Gemäß Fig. 1 umfaßt eine Einspannfutteranordnung einen Hauptkörper **12** zur Halterung eines zentralen Abschnitts eines Wafers W, ausgenommen einem Randabschnitt des Wafers W. Ein Randring **14** ist an einem Randabschnitt des Einspannfutterhauptkörpers **12** vorgesehen. Der Randring **14** besitzt einen gestuften Abschnitt und ist aus einem ähnlichen Siliziummaterial wie der Wafer W hergestellt. Die Hochfrequenzenergie wird an einer oberen Elektrode **10** angelegt.

**[0005]** Ein Innenseitenabschnitt des Randringes **14**

umfaßt, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, eine Stufengestalt mit einer vorbestimmten Dicke, um den Randabschnitt des Wafers W abzustützen, der durch den Stufenrandabschnitt des Einspannfutter-Hauptkörpers **12** freigelegt ist. Der Bodenabschnitt des Randringes **14** erstreckt sich zu dem Randabschnitt des Einspannfutterkörpers **12** hin und wird durch einen Isoliering **16** gehalten, der an einer Seitenwand des Einspannfutterkörpers **12** befestigt ist.

**[0006]** Wenn ein Ätzprozeß mit dieser herkömmlichen Einspannfutteranordnung durchgeführt wird, dient der Randring **14** dazu das Plasmagas bis hin zu dem Randabschnitt des Wafers W im Ansprechen auf die Hochfrequenzenergie zu verteilen, die an die obere Elektrode **10** des Wafers W angelegt wird. Somit beeinflusst das Plasmagas die gesamte Oberfläche des Wafers W. Jedoch kann ein schräger Abschnitt B an dem Seitenrandabschnitt des Wafers W nicht zufriedenstellend auf eine gewünschte Dicke während des Ätzprozesses geätzt werden. Als ein Ergebnis verbleiben restliche Nebenprodukte einer Kegelform an dem schrägen Abschnitt B des Wafers W zurück. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, bilden diese kegelförmig gestalteten Restprodukte ein strömungsmäßig gestaltetes Muster an einem flachen Abschnitt F an einem minderwertigen Wafer entlang dem Randabschnitt des Wafers W während eines Fließprozesses, wodurch eine Produktionsausbeute und Produktivität vermindert werden.

## Aufgabenstellung

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0007]** Um dieses Problem zu lösen besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes zu schaffen, die dafür befähigt ist, eine Ätzrate an dem Randabschnitt eines Wafers zu verbessern, um dadurch zu verhindern, dass Nebenprodukte entlang dem Randabschnitt des Wafers gebildet werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

**[0009]** Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einspannfutteranordnung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0010]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes geschaffen. Die Einspannfutteranordnung umfasst einen Einspannkörper mit einem gestuften Abschnitt an einem Randseitenabschnitt des Einspannkörpers, um einen zentralen Abschnitt eines Wafers abzustützen; einen Randring, der in dem gestuften Abschnitt des Einspannkörpers aufgenommen ist, um einen Randabschnitt des Wafers abzu-

stützen, wobei der Randring einen geringeren Widerstand hat als der Widerstand des Wafers; und umfasst einen Isolerring, der an einem Umschließungsabschnitt des Spann Futterkörpers vorgesehen ist, um einen Bodenabschnitt des Randringes zu halten, wobei der Bodenabschnitt des Randringes zur Außenseite des Spannkörpers hin erweitert ist.

**[0011]** Der Unterschied im Widerstand zwischen dem Randring und dem Wafer liegt in bevorzugter Weise bei 0,005 bis etwa 4,5  $\Omega$  Beispielsweise beträgt der Widerstand des Randringes etwa 3,5 bis etwa 1,5  $\Omega$ . Der Randring umfasst in bevorzugter Weise einen angeschrägten Stufenabschnitt, dessen Oberfläche einen Winkel von etwa 40 bis etwa 80 Grad relativ zu einer Normalen bzw. Senkrechten auf die Waferoberfläche bildet. Der abgeschrägte Stufenabschnitt des Randringes beginnt etwa 1,5 bis etwa 4,5 mm, bevorzugter etwa 1,5 bis etwa 2,5 mm von dem Randabschnitt des Wafers.

**[0012]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Einspannfutteranordnung für ein Halbleiterätzgerät geschaffen. Die Einspannfutteranordnung umfasst einen Einspannkörper zum Haltern eines Halbleiterwafers; einen Randring, der auf dem Einspannkörper angeordnet ist, um einen Randabschnitt des Wafers abzustützen; einen Isolerring, der auf dem Außenseitenabschnitt des Spannkörpers angeordnet ist, um den Randring zu halten; wobei der elektrische Widerstand des Randringes kleiner ist als der elektrische Widerstand des Wafers, um dadurch in einheitlicher Weise den Abschnitt des Wafers zu ätzen, der durch den Randring während eines Ätzprozesses gehalten wird.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0013]** Die vorangegangenen erwähnten und auch weitere Ziele, Aspekte und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung unter Hinweis auf die Zeichnungen, in denen zeigen:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine Schnittansicht, die eine Einspannfutteranordnung eines herkömmlichen Ätzgerätes darstellt;

**[0015]** [Fig. 2](#) eine vergrößerte Schnittansicht des Abschnitts II der Einspannfutteranordnung von [Fig. 1](#);

**[0016]** [Fig. 3](#) eine Draufsicht, die konisch gestaltete Rückstände veranschaulicht, die auf einem Wafer verbleiben bei Verwendung der Einspannfutteranordnung von [Fig. 1](#), um den Wafer zu ätzen; und

**[0017]** [Fig. 4](#) eine Teilschnittansicht, die eine Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes gemäß einer

Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0018]** Im folgenden wird die vorliegende Erfindung in Einzelheiten unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es sei darauf hingewiesen, daß ähnliche Bezugszeichen in den anhängenden Zeichnungen dazu verwendet werden, um ähnliche oder äquivalente Teile oder Abschnitte zu bezeichnen. Obwohl ferner Beispielsbeschreibungen bei der folgenden Erläuterung geliefert werden, um ein sorgfältiges Verständnis der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen, sei für Fachleute darauf hingewiesen, daß die vorliegende Erfindung auch ohne solche Beschreibungen erreicht bzw. realisiert werden kann. Eine detaillierte Beschreibung der gut bekannten Funktionen und Strukturen ist der Klarheit der Erläuterung der vorliegenden Erfindung halber weggelassen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0019]** [Fig. 4](#) zeigt eine Teilschnittansicht, die eine Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. In vorteilhafter Weise verbesserte eine Einspannfutteranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Genauigkeit des Ätzvorganges an einem Randabschnitt eines Wafers und ermöglicht, daß eine Hochfrequenz einheitlich über dem Wafer verteilt werden kann.

**[0020]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, umfaßt eine Einspannfutteranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen Einspannkörper **12** für die Halterung eines zentralen Abschnitts eines Wafers **W** (ausgenommen einem Randabschnitt des Wafers **W**). Ein Randring **20**, der mit einem gestuften Abschnitt in dem Randabschnitt des Einspannfutterkörpers **12** ausgebildet ist, hält einen Randabschnitt des Wafers **W**. Ein Isolerring (s.16 in [Fig. 1](#)) ist an einem Umschließungsabschnitt des Einspannkörpers **12** vorgesehen, um einen Bodenabschnitt des Randringes **20** abzustützen, der sich zur Außenseite des Einspannkörpers **12** hin erstreckt. Der Randring **20** wird durch den gestuften Abschnitt des Einspannkörpers **12** gehalten, und der Randring **20** umfaßt einen gestuften Abschnitt an einem Innenseitenabschnitt desselben.

**[0021]** In bevorzugter Weise besitzt der Randring **20** einen geringeren elektrischen Widerstand als der elektrische Widerstand des Wafers **W** in solcher Weise, daß der Unterschied im Widerstand zwischen dem Randring **20** und dem Wafer **W** kleiner ist als etwa 0,005 bis etwa 4,5  $\Omega$ . Wenn beispielsweise der Randring **20** einen Widerstand von 1,5 bis etwa 3,5  $\Omega$

hat, besitzt der Wafer W in bevorzugter Weise einen Widerstand von etwa  $5 \Omega$ .

**[0022]** Da der Randring **20** in vorteilhafter Weise einen geringeren Widerstand als der Widerstand des Wafers W aufweist, wird die Hochfrequenzenergie an dem Randabschnitt des Wafers W gleichmäßig aktiviert (der auf den Randring **20** und den gestuften Abschnitt des Einspannkörpers **12** gesetzt ist), wodurch in effektiver Weise ein schräger Abschnitt geätzt wird (s. B in [Fig. 2](#)) und zwar an dem Randabschnitt des Wafers W und auch verhindert wird, daß konisch gestaltete Rückstände entlang dem Randabschnitt des Wafers W verbleiben.

**[0023]** Um auf [Fig. 2](#) zurückzukommen, so ist eine Oberfläche "A" zwischen einem oberen Abschnitt P' und einem unteren Abschnitt P des Innenseitenabschnitts des Randringes **14** in einem Winkel von ca. 15 Grad in Bezug auf eine vertikale Linie angeschrägt (die, wie gezeigt ist, senkrecht zu einer Oberfläche des Wafers verläuft). Da mit anderen Worten der obere Abschnitt P' einen spitzen Winkel mit der Normalen oder Senkrechten bildet, d.h. eine scharfe Schneide bildet, dient der obere Abschnitt P' dazu, die Plasmawirkung der Hochfrequenzenergie auf unerwünschte Abschnitte zu konzentrieren, wodurch die Ätzrate an dem Randabschnitt des Wafers W reduziert wird.

**[0024]** Im Gegensatz dazu umfaßt eine Konstruktion des Randringes **20** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie sie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, eine Oberfläche "a" zwischen einem oberen Abschnitt p' und einem unteren Abschnitt p an einem inneren gestuften Abschnitt des Randringes **20**. Die Oberfläche "a" ist leicht geneigt bzw. schräg und zwar zu einer Normalen in einem Winkel ( $\theta'$ ) von etwa 40 bis etwa 80 Grad und zwar relativ zur Normalen auf die Waferoberfläche.

**[0025]** Ferner besitzt ein unterer Abschnitt p des Randringes **20** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen größeren Abstand **1** von dem Randabschnitt des Wafers W als ein Abstand L des unteren Abschnitts P des Randringes **14**, der in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Der Abstand **1** kann in einem Bereich von etwa 1,5 bis etwa 4,5 mm liegen, bevorzugter in einem Bereich von etwa 1,5 bis etwa 2,5 mm liegen.

**[0026]** Bei einer Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, verteilt die Hochfrequenzenergie, die auf einen Wafer während eines Ätzprozesses aufgebracht wird, effektiv und einheitlich ein Plasmagas über einen Wafer hinweg in solcher Weise, daß ein freiliegender Abschnitt des Wafers exakt und gleichmäßig durch das Plasmagas geätzt wird, wodurch die Ausbildung von kegelförmig gestalteten Rückständen entlang dem Randabschnitt des Wafers verhin-

dert wird.

**[0027]** Obwohl die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, können Fachleute erkennen, daß die Erfindung auch mit Abwandlungen realisiert werden kann, ohne dabei den Rahmen der anhängenden Ansprüche zu verlassen.

### Patentansprüche

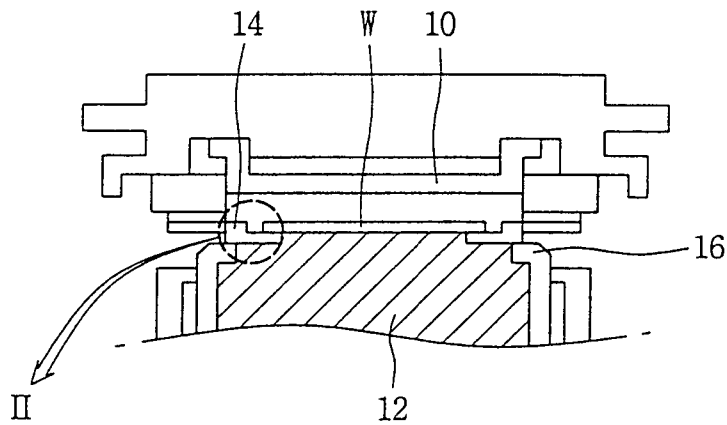
1. Einspannfutteranordnung eines Ätzgerätes, welche Einspannfutteranordnung folgendes aufweist: einen Einspannkörper (**12**) mit einem gestuften Abschnitt an einem Randseitenabschnitt des Einspannkörpers (**12**), um einen zentralen Abschnitt eines Wafers (W) zu halten;  
einen Randring (**20**), der in dem gestuften Abschnitt des Einspannkörpers (**12**) aufgenommen ist, um einen Randabschnitt des Wafers (W) zu halten;  
einen Isolerring (**16**), der an einem Umschließungsabschnitt des Einspannkörpers (**12**) vorgesehen ist, um einen Bodenabschnitt des Randringes (**20**) zu halten, wobei der Bodenabschnitt des Randringes (**20**) zur Außenseite des Einspannkörpers (**12**) hin erweitert ist; und  
einer über dem Wafer (W) angeordneten Elektrode (**10**), die während des Ätzprozesses einen Hochfrequenzstrom zur Erzeugung eines Plasmagases abgibt, wobei das Plasmagas die gesammte Oberfläche des Wafers (W) beeinflusst;  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
a) der Randring (**20**) gegenüber dem Hochfrequenzstrom einen kleineren Widerstand als der Widerstand des Wafers (W) aufweist;  
b) der Unterschied im Widerstand zwischen dem Randring (**20**) und dem Wafer (W) bei 0,005 bis 4,5  $\Omega$  liegt;  
c) der Randring (**20**) einen angeschrägten Stufenabschnitt an einem Innenseitenabschnitt desselben aufweist, dessen Oberfläche einen Winkel ( $\theta'$ ) von 40 bis 80 Grad relativ zu einer Normalen auf die Waferoberfläche bildet und über die obere Oberfläche des Wafers (W) hinausragt; und  
d) der angeschrägte Stufenabschnitt des Randringes (**20**) bei 1,5 bis 4,5 mm von dem Randabschnitt des Wafers (W) beginnt.

2. Einspannfutteranordnung nach Anspruch 1, bei der der Widerstand des Randringes (**20**) 3,5 bis 1,5  $\Omega$  beträgt.

3. Einspannfutteranordnung nach Anspruch 1, bei der der angeschrägte Stufenabschnitt des Randringes (**20**) bei 1,5 bis 2,5 mm von dem Randabschnitt des Wafers (W) beginnt.

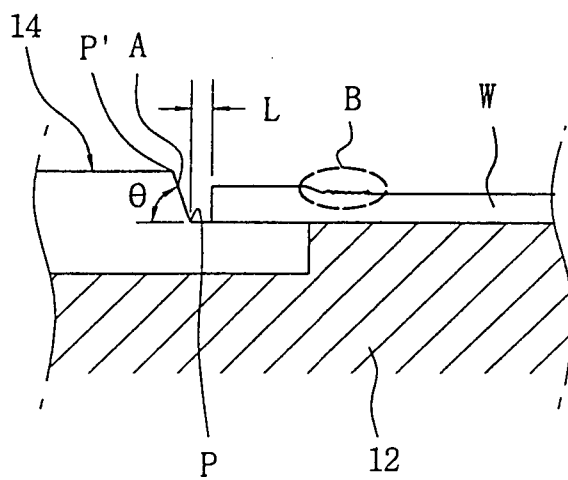
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



Stand der Technik

FIG. 2



Stand der Technik

FIG. 3

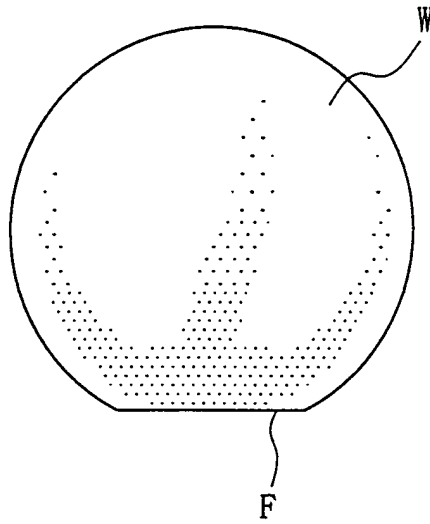


FIG. 4

