



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 36/06

(Aktenzeichen)

Verkündet am
10. August 2012

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 101 43 719.6-54

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 10. August 2012 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner sowie der Richter Brandt, Metternich und Dr. Friedrich

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 J des Deutschen Patent- und Markenamts vom 24. Februar 2006 wird aufgehoben.

2. Es wird ein Patent mit der Bezeichnung „Plasmaätzenanlage mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer“ und dem Anmeldetag 31. August 2001 auf der Grundlage folgender Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 5, eingegangen am 10. August 2012, Beschreibungsseiten 1 bis 9, ebenfalls eingegangen am 10. August 2012, sowie 5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 5, eingegangen am Anmeldetag.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 101 43 719.6 und der gelten- den Bezeichnung „Plasmaätzenanlage mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer“ wurde am 31. August 2001 beim Deutschen Patent- und Markenamt einge- reicht. Ursprüngliche Anmelderin war die I... AG, die die An- meldung nach Beschwerdeerhebung auf die Q... AG in M..., übertragen hat. Die Q... AG ist in das vorliegende Beschwerdeverfahren eingetreten. Über das Vermögen der Q... AG ist am 1. April 2009 das Insolvenzverfahren eröffnet worden. Zum Insolvenzverwalter wurde Rechtsanwalt Dr. J... in M..., bestellt.

Die Prüfungsstelle hat im Prüfungsverfahren den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

- D1 IBM Techn. Disclos. Bulletin, Vol. 38, Nr. 9, Sept. 1995,
S. 315 - 16
- D2 US 5 365 672 A
- D3 US 6 183 189 B1
- D4 JP 2001-77180 A
- D5 DE 298 13 326 U1
- D6 WO 01/01445 A1
- D7 US 57 40 009 A
- D8 WO 99/14788 A1

berücksichtigt.

Auf den ersten und einzigen Prüfungsbescheid vom 30. Juli 2002, in dem der damaligen Anmelderin mitgeteilt worden war, dass der Gegenstand der ursprünglichen Ansprüche 1 bis 10 durch den Stand der Technik gemäß den Druckschriften D1 bis D5 nahegelegt sei, hat die Anmelderin mit Eingabe vom 13. Oktober 2003 neue Ansprüche 1 bis 8 vorgelegt und ausgeführt, dass die beanspruchte Plasmaätzanlage hinsichtlich des vorgelegten Stands der Technik patentfähig sei.

Die Anmeldung ist daraufhin durch Beschluss vom 24. Februar 2006 mit der Begründung, dass der Patentgegenstand dem Fachmann durch die Dokumente D1 und D5 nahegelegt sei, zurückgewiesen worden.

Gegen diesen Beschluss, dem Vertreter der damaligen Anmelderin am 20. März 2006 zugestellt, richten sich die fristgemäß am 19. April 2006 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Beschwerde und die zugehörige Begründung vom 27. September 2006.

Mit Zwischenbescheid vom 17. Juli 2012 ist der nunmehrige Beschwerdeführer darauf hingewiesen worden, dass in der mündlichen Verhandlung auch die Druckschrift

D9 US 5 868 848 A

für die Beurteilung der Patentfähigkeit von Bedeutung sein könnte.

In der mündlichen Verhandlung am 10. August 2012 stellt der Beschwerdeführer den Antrag,

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 J des Deutschen Patent- und Markenamts vom 24. Februar 2006 aufzuheben;
2. ein Patent mit der Bezeichnung „Plasmaätzanlage mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer“ und dem Anmeldetag 31. August 2001 auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 5, eingegangen am 10. August 2012, Beschreibungsseiten 1 bis 9, ebenfalls eingegangen am 10. August 2012, sowie 5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 5, eingegangen am Anmeldetag.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

„Plasmaätzanlage zur Herstellung von Halbleiter-Bauelementen aus einem Wafer, mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer, die

- eine Elektrode,

- einen elektrostatischen, mit der Elektrode verbundenen Chuck zum Halten des Wafers,
- einen Abdeckring, der den elektrostatischen Chuck derart umgibt, dass die Elektrode gegenüber einem zum Ätzen des Wafers in der Plasmaätzenanlage erzeugten Plasma abgedeckt ist
- ein Mittel (32) zur Erfassung der räumlichen Lage des Wafers (1),
- ein Mittel (31) zur Bewegung des Wafers (1) in eine Bearbeitungsposition und
- ein Datenverarbeitungsmittel aufweist,

wobei

das Datenverarbeitungsmittel das Mittel (31) zur räumlichen Lageänderung des Wafers (1) in Abhängigkeit von den erfassten Daten des Mittels zur Lageerfassung (32) steuert,

der Wafer durch das Mittel (31) zur räumlichen Lageänderung des Wafers (1) vertikal und/oder horizontal relativ zum elektrostatischen Chuck (4) bewegbar ist, und

das Mittel (31) zur räumlichen Lageänderung des Wafers (1) mindestens eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers (1) aufweist, um

den Wafer (1) so auf dem elektrostatischen Chuck (4) anzuordnen, dass der Rand des Wafers (1) im wesentlichen bündig mit dem elektrostatischen Chuck (4) abschließt.“

Hinsichtlich der Unteransprüche 2 bis 5 sowie der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und auch begründet, denn der Gegenstand des zulässigen Anspruchs 1 ist durch den im Verfahren befindlichen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen (§§ 1 - 5 PatG), so dass der angefochtene Beschluss der Prüfungsstelle aufzuheben und das Patent in dem beantragten Umfang zu erteilen war (§ 79 Abs. 1 PatG i. V. m. § 49 Abs. 1 PatG).

1. Das vorliegende Beschwerdeverfahren war durch die Eröffnung des Insolvenzverfahrens über das Vermögen der seinerzeit am Verfahren beteiligten Anmelderin am 1. April 2009 unterbrochen worden (§ 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 240 ZPO; vgl. im Übrigen zur Anwendbarkeit des § 240 ZPO im patentgerichtlichen Beschwerdeverfahren: Fitzner/Lutz/Bodewig, Patentrechtskommentar, 4. neu bearb. Aufl. 2012, § 99 PatG, Rdn. 9). Die Unterbrechung des Verfahrens endete, nachdem die Verfahrensbevollmächtigten namens des Insolvenzverwalters Dr. J..., der als Partei kraft Amtes in das Beschwerdeverfahren eingetreten ist (vgl. zum Parteiwechsel bei Beginn der Verwaltung durch eine Partei kraft Amtes: Thomas/Putzo, ZPO, 32. Aufl., vor § 50, Rdn. 16), mit Schriftsatz vom 21. Juni 2012, eingegangen am 22. Juni 2012, auf entsprechende Anfrage des Senats erklärt hatten, dass ein Interesse an der Fortführung des Beschwerdeverfahrens bestehe. Denn hierin ist die Erklärung der Aufnahme des unterbrochenen Verfahrens gemäß §§ 99 Abs. 1 PatG, 250 ZPO, 85 Abs. 1 Satz 1 InsO zu sehen.

2. Die geltenden Patentansprüche 1 bis 5 sind zulässig. Patentanspruch 1 geht zurück auf die ursprünglichen Ansprüche 1, 2, 3, 5 und 10 sowie die ursprüngliche Beschreibung Seite 1, Zeilen 10 bis 31. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 5 sind die angepassten ursprünglichen Ansprüche 4, 6, 7 und 8.

3. Die Anmeldung betrifft eine Plasmaätzanlage mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer.

Bei der Herstellung von Halbleiter-Bauelementen werden die Halbleitersubstrate in Gestalt sog. Wafer häufig in Plasmaätzanlagen bearbeitet. Diese bestehen üblicherweise aus einem Unterdruck aufweisenden und mit einem Ätzgas gefüllten Vakuumreaktor, in dem die Wafer auf einer eine Elektrode aufweisenden Unterlage gelagert werden und in dem zusammen mit einer weiteren Elektrode und einer Hochfrequenzspannungsquelle ein hochreaktives, ätzaktives Plasma erzeugt wird, durch das Strukturen für Halbleiter-Bauelemente auf den Wafern geätzt werden können. In einer solchen Anlage werden die Wafer in der Regel von einem elektrostatischen Chuck (ESC) gehalten, der wiederum mechanisch mit der Elektrode verbunden ist und den Wafer mittels elektrostatischer Kräfte hält. Damit die metallischen Teile der Elektrode der Unterlage nicht durch das Plasma geätzt werden, was zu einer Kontamination der Plasmaätzkammer durch metallische Partikel führen würde, deckt ein Abdeckring bspw. aus SiO₂ (Quarz) die metallischen Teile der Elektrode gegenüber dem Plasma ab. Darüber hinaus dient der Abdeckring der Homogenisierung der Ätzrate, da er für einen gleichmäßigen Abschluss der Elektrode zum Plasma hin sorgt. Dabei ist der Abdeckring zur Vermeidung von Kontaminationen in der Regel so ausgebildet, dass ein Spalt als Freiraum zum Wafer bestehen bleibt und der Wafer den Quarzring nicht berührt. Weiterhin bildet sich ein Freiraum unterhalb des Wafers, da dieser über den elektrostatischen Chuck, auf dem er aufliegt, herausragt.

In dem Freiraum zwischen Wafer und Abdeckring bzw. im Freiraum unterhalb des Wafers kann es jedoch zu einer unerwünschten Zündung des Plasmas kommen. Dies kann dazu führen, dass unterhalb oder am Waferrand unkontrolliert Silizium geätzt wird und sogenanntes „black silicon“ entsteht oder dass es zu Entladungen im Randbereich des elektrostatischen Chucks oder neben dem elektrostatischen Chuck kommt, was unerwünschte Ätzspuren, das sogenannte „arcing“, auf dem Wafer hinterlässt. Auch wird der Waferrand bei einer solchen Ausgestaltung ther-

misch erheblich belastet, *vgl. geltende Beschreibungsseiten 1 und 2, erster Absatz.*

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, eine Plasmaätzanlage mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer zu schaffen, bei der insbesondere die thermische Belastung des Wafers und das arcing vermindert wird, *vgl. geltende Beschreibungsseite 2, vierter Absatz.*

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Plasmaätzanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Dabei ist für die Plasmaätzanlage des Anspruchs 1 wesentlich, dass sie eine Lagerungsvorrichtung für einen Wafer umfasst, die eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers aufweist, um den Wafer so auf dem elektrostatischen Chuck anzuordnen, dass der Rand des Wafers im wesentlichen bündig mit dem elektrostatischen Chuck abschließt. Dadurch, dass der Wafer nicht über den Rand des elektrostatischen Chucks hinausragt und gleichzeitig der elektrostatische Chuck vollständig von dem Wafer bedeckt ist, hat das Plasma in der Bearbeitungsposition des Wafers keinen direkten Kontakt mit dem elektrostatischen Chuck. Wenn zusätzlich der Abdeckring den elektrostatischen Chuck im wesentlichen spaltfrei umgibt, wird auch ein direkter Kontakt des Plasmas mit der Elektrode verhindert. Wie Simulationsrechnungen zeigen, ist bei einer solchen Anordnung der vom Waferrand eingefangene Hochfrequenzstrom um den Faktor 10 niedriger als im Fall des Herausragens des Wafers über den elektrostatischen Chuck, wodurch die thermische Belastung des Wafers während des Ätzens erheblich reduziert wird, *vgl. geltende Beschreibungsseiten 5, letzter Absatz, 6, erster und zweiter Absatz 7, letzter Absatz und 8, erster und zweiter Absatz.*

4. Die Plasmaätzanlage gemäß Anspruch 1 ist hinsichtlich des nachgewiesenen Stands der Technik neu und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfindnerischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns, der im vorliegenden Fall als Ent-

wicklungsingenieur mit einem abgeschlossenen Hochschul-Studium im Bereich Physik und mehrjähriger Berufserfahrung bei der Entwicklung von Plasmaätzenanlagen und insbesondere deren Substrathalterungen zu definieren ist.

Insbesondere gibt der vorliegende Stand der Technik gemäß den Druckschriften D1 bis D9 dem Fachmann keine Anregung, in einer Plasmaätzenanlage die Lagerungsvorrichtung für einen Wafer so auszugestalten, dass diese neben einem Mittel zur Erfassung der räumlichen Lage des Wafers auch ein Mittel zur Bewegung des Wafers in eine Bearbeitungsposition umfasst, das mindestens eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers aufweist, um den Wafer so auf dem elektrostatischen Chuck anzuordnen, dass der Rand des Wafers im wesentlichen bündig mit dem elektrostatischen Chuck abschließt.

Zwar offenbart Druckschrift D9 eine Plasmaätzenanlage zur Herstellung von Halbleiter-Bauelementen aus einem Wafer, (*Disclosed is an etching apparatus for etching wafer W held on an electrostatic chuck 11 by using a plasma generated in a space between an upper electrode 21 and a susceptor 5 in a processing chamber 2 / vgl. Abstract, erste Zeilen i. V. m. Fig. 1*) mit einer Lagerungsvorrichtung für einen Wafer (*Above the insulated holding plate 4, wafer W of, e.g., 8 inches diameter is provided as an object to be processed and a cylindrical susceptor 5 constructing a lower electrode, is provided / vgl. Sp. 3, Zn. 37 bis 40 i. V. m. Fig. 1 u. 2*), die

- eine Elektrode (*cylindrical susceptor 5 constructing a lower electrode / vgl. Sp. 3, Zn. 37 bis 40 i. V. m. Fig. 2*)
- einen elektrostatischen, mit der Elektrode verbundenen Chuck zum Halten des Wafers (*As shown in FIG. 2, the electrostatic chuck 11 is formed of two polymer films 12 made of polyimide sandwiching a conductive layer 13 such as a Cu layer / vgl. Sp. 3, Zn. 53 bis 56 i. V. m. Fig. 2*) und
- einen Abdeckring, der den elektrostatischen Chuck derart umgibt, dass die Elektrode gegenüber einem zum Ätzen des Wafers in der Plasmaätzenanlage erzeugten Plasma abgedeckt ist

(The upper-edge peripheral portion of the susceptor 5, an annular focus-ring 17 is provided so as to surround wafer W mounted on the electrostatic chuck 11. The focus-ring 17, which is made of an insulating material such as quartz to avoid attracting reactive ions, plays a role for striking reactive ions generated by a plasma only against wafer W placed inside the focus-ring 17 / vgl. Sp. 4, Zn. 5 bis 11)

- und ein Mittel zur Bewegung des Wafers in eine Bearbeitungsposition aufweist *(To the electrostatic chuck 11, holes for lifter pins (not shown) for moving wafer W vertically up and down and heat transfer gas supply holes 15 are concentrically provided / vgl. Sp. 3, Zn. 62 bis 64),*

wobei der Wafer durch das Mittel zur räumlichen Lageänderung des Wafers vertikal relativ zum elektrostatischen Chuck bewegbar ist *(lifter pins / vgl. Sp. 3, Zn. 62 bis 64)* und der Wafer so auf dem elektrostatischen Chuck angeordnet ist, dass der Rand des Wafers im wesentlichen bündig mit dem elektrostatischen Chuck abschließt *(At the center upper surface of the susceptor 5, an electrostatic chuck 11 having a substantially identical shape to wafer W is provided / vgl. Sp. 3, Zn. 51 bis 53 u. Fig. 2).*

Jedoch gibt Druckschrift D9 dem Fachmann keinerlei Hinweis, das Mittel zur Bewegung des Wafers in eine Bearbeitungsposition so auszugestalten, dass es mindestens eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers aufweist, um den Wafer so auf dem elektrostatischen Chuck anzuordnen, dass der Rand des Wafers im wesentlichen bündig mit dem elektrostatischen Chuck abschließt. So wird gemäß der Lehre der Druckschrift D9, vgl. Spalte 5, Zn. 18 bis 36, der Wafer (W) mittels eines Transportarms (53) der Ladekammer (52) entnommen und dann auf den elektrostatischen Chuck (11) gelegt, wobei Druckschrift D9 nicht näher auf die genaue Ausgestaltung des Ablageprozesses eingeht. Auch wenn der vorstehend definierte Fachmann weiß, dass es für einen reproduzierbaren und durchsatzstarken Ätzprozess auf die genaue Lage und eine schnelle Orientierung des Wafers auf dem Chuck ankommt, und er demnach bestrebt ist, die Ausrichtung des Wafers möglichst schnell und genau durchzuführen, entnimmt er der

Druckschrift D9 auch in Kombination mit dem übrigen vorgelegten Stand der Technik allenfalls die Lehre, durch eine zusätzliche horizontale Bewegung der in Druckschrift D9 offenbarten vertikal beweglichen Lifterpins die Wafer horizontal anzuordnen. Zusätzlich oder stattdessen eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers vorzusehen, ist keiner der Druckschriften D1 bis D9 zu entnehmen und wird durch diese Dokumente dem Fachmann auch nicht nahegelegt.

Druckschrift D1 beschreibt eine Vorrichtung zum automatischen Positionieren eines Wafers in einem Wafer-Testgerät, mit dem einzelne auf dem Wafer befindlichen Chips getestet werden sollen. Dazu wird der Wafer auf dem Chuck zentriert, und aus den Koordinaten eines ausgewählten Referenzchips werden dann die Koordinaten der übrigen Chips auf dem Wafer berechnet. Mit welchen mechanischen Mitteln die Wafer im Einzelnen horizontal und vertikal orientiert werden, findet in Druckschrift D1 keine Erwähnung.

Druckschrift D2 befasst sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Positionieren einer drehbaren, horizontal und vertikal beweglichen Ablage, auf der sich ein Wafer befindet, so dass der Wafer zusammen mit der Ablage mit möglichst wenigen Schritten in eine Referenzposition gebracht werden kann. Dabei wird über ein Messsystem und eine Rotation des Wafers der Grad der Zentrierung des Wafers bezüglich der Ablage festgestellt und eine etwaige Abweichung des Waferzentrums vom Zentrum der Ablage und eine damit einhergehende Abweichung der Waferposition von der gewünschten Referenzposition durch eine Rotation und horizontale bzw. vertikale Positionsänderung der Ablage kompensiert. Im Gegensatz zur vorliegenden Anmeldung ist eine Änderung der horizontalen Waferposition bezüglich der Ablage, auf der sich der Wafer befindet, nicht vorgesehen. Dementsprechend wird auch kein Mittel zur räumlichen Lageänderung des Wafers vertikal und/oder horizontal relativ zur Ablage offenbart und der Fachmann erhält auch keine Anregung, eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers einzusetzen.

Aus den Druckschriften D3 und D4 ist es bekannt, Waferchucks mit horizontal und vertikal beweglichen Pins auszustatten, um die Wafer vertikal und horizontal auf dem Chuck zu positionieren. Stattdessen eine Kugel vorzusehen, stünde im Widerspruch zur Lehre dieser Druckschriften.

Die Dokumente D5, D6, D7 und D8 offenbaren spezielle Ausgestaltungen und Anordnungen von Abdeck- bzw. Schutzringen (focus ring) in Plasmaätzenanlagen, mit denen sowohl die Elektroden als auch die Wafer vor unerwünschten Anätzungen geschützt und gleichmäßige Ätzergebnisse erreicht werden sollen. Mittel zur räumlichen Lageänderung des Wafers, die mindestens eine Kugel zur horizontalen Bewegung des Wafers aufweisen, sind in diesen Druckschriften nicht beschrieben.

Die Plasmaätzenanlage des Anspruchs 1 ist daher neu, durch den vorgelegten Stand der Technik nicht nahegelegt und somit patentfähig.

5. An diesen Patentanspruch können sich die Unteransprüche 2 bis 5 anschließen, da diese vorteilhafte Weiterbildungen der Plasmaätzenanlage nach Patentanspruch 1 angeben.

In der geltenden Beschreibung ist der maßgebliche Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, angegeben und die Plasmaätzenanlage anhand der Zeichnung ausreichend erläutert.

6. Bei dieser Sachlage war der angefochtene Beschluss aufzuheben und das Patent im beantragten Umfang zu erteilen.

Dr. Strößner

Brandt

Metternich

Dr. Friedrich

CI