



# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 37/17

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
14. Februar 2019

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

### betreffend die Patentanmeldung 11 2007 001 361.3

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 14. Februar 2019 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Strößner sowie der Richter Dipl.-Phys. Dr. Friedrich, Dr. Himmelmann und Dr.-Ing. Kapels

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 10. März 2017 wird aufgehoben.
2. Es wird ein Patent erteilt mit der geänderten Bezeichnung „Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem EinkristallSiliciumwafer“, dem Anmeldetag 22. Mai 2007 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2006-161094 vom 9. Juni 2006 auf der Grundlage folgender Unterlagen:
  - Patentansprüche 1 bis 4,
  - Beschreibungsseite 16, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 14. Februar 2019;
  - Beschreibungsseiten 1 bis 15 und 17 bis 34, eingegangen im Deutschen Patent und Markenamt am 19. Dezember 2016;
  - 8 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 12, eingegangen im Deutschen Patent und Markenamt am 4. Dezember 2008.

## **Gründe**

### **I.**

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 11 2007 001 361.3 und der ursprünglichen Bezeichnung „Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem Siliciumwafer“ wurde am 22. Mai 2007 unter Inanspruchnahme der japanischen Priorität 2006-161094 vom 9. Juni 2006 international angemeldet. Die Internationale Anmeldung wurde am 13. Dezember 2007 mit der WO 2007/142024 A1 offengelegt. Mit dem Eintritt in die deutsche nationale Phase

am 4. Dezember 2008 wurden Übersetzungen der ursprünglichen japanischen Unterlagen beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht, die mit der DE 11 2007 001 361 T5 am 16. April 2009 veröffentlicht wurden. Gleichzeitig mit dem Eintritt in die deutsche nationale Phase wurde Prüfungsantrag gestellt.

Die Prüfungsstelle für Klasse H01L hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß den folgenden Druckschriften verwiesen:

- D1 DE 100 48 432 A1;
- D2 US 5 980 720 A;
- D3 EP 1 840 560 A2;
- D4 US 2007 / 0 231 932 A1;
- D5 Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 19. Auflage, Seite A28;
- D6 DE 101 43 231 A1;
- D7 Broschüre KLA-Tencor Surfscan SP2 und
- D8 US 2004 / 0 246 476 A1.

Sie hat in vier Prüfungsbescheiden, einem Ladungszusatz und in zwei Anhörungen ausgeführt, dass das jeweils mit Anspruch 1 beanspruchte Verfahren nicht neu sei oder dem Fachmann nahegelegt werde, so dass dessen Patentfähigkeit nicht gegeben sei. Auch die Merkmale der Unteransprüche seien nicht geeignet, die Patentfähigkeit eines entsprechend eingeschränkten Schutzbegehrens zu begründen.

Die Anmelderin hat in vier Eingaben, zuletzt am 19. Dezember 2016, den Ausführungen der Prüfungsstelle widersprochen, wobei sie jeweils geänderte, neue Ansprüche eingereicht hat. Des Weiteren wurde in der vierten Eingabe um Erlass eines beschwerdefähigen Zurückweisungsbeschlusses gebeten, falls die Prüfungsstelle grundsätzliche Beanstandungen weiter aufrechterhalten sollte.

In der Folge hat die Prüfungsstelle eine Anhörung am 10. März 2017, zu der die Anmelderin wie angekündigt nicht erschienen ist, durchgeführt, die Patentfähigkeit des beanspruchten Verfahrens verneint und die Anmeldung durch Beschluss vom selben Tag zurückgewiesen. Darin hat sie ausgeführt, dass eine Kombination der Druckschriften D1, D2 und D8 dem Fachmann das Verfahren des Anspruchs 1 nahelege, so dass dessen Patentfähigkeit nicht gegeben sei und die Anmeldung zurückzuweisen sei.

Gegen diesen mit Anschreiben vom 10. März 2017 am 15. März 2017 zugestellten Beschluss hat die Anmelderin mit Schriftsatz vom 10. April 2017, am selben Tag beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangen, Beschwerde eingelegt und diese begründet.

In der mündlichen Verhandlung am 14. Februar 2019 hat die Anmelderin einen neuen Anspruchssatz mit Ansprüchen 1 bis 4 und eine neue Beschreibungsseite 16 vorgelegt und beantragt:

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 10. März 2017 aufzuheben.
2. Ein Patent zu erteilen mit der geänderten Bezeichnung „Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem Einkristall-Siliciumwafer“, dem Anmeldetag 22. Mai 2007 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2006-161094 vom 9. Juni 2006 auf der Grundlage folgender Unterlagen:
  - Patentansprüche 1 bis 4,
  - Beschreibungsseite 16, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 14. Februar 2019;

- Beschreibungsseiten 1 bis 15 und 17 bis 34, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 19. Dezember 2016;
- 8 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 12, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 4. Dezember 2008.

Der in der mündlichen Verhandlung überreichte Anspruch 1 lautet (*Gliederung bei unverändertem Wortlaut eingefügt*):

1. Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem Einkristall-Siliciumwafer,
  - 1.1 wobei unter COPs kristallinduzierte und nicht-kristallinduzierte Defekte verstanden werden, die durch eine Vorrichtung zur Inspektion von Oberflächendefekten detektiert werden,
  - 1.2 wobei die Evaluierung bezüglich solcher COPs vorgenommen wird, die während des Einkristallwachstums im Kristall induziert worden sind,
    - 1.2.1 und COPs, die nicht während des Einkristallwachstums im Kristall induziert worden sind, beim Auszählen der COP-Anzahl eliminiert werden,
  - 1.3 eine Evaluierungsfläche des Wafers in einer Radialrichtung konzentrisch eingeteilt wird;
    - 1.3.1 ein oberer Grenzwert bezüglich der COP-Anzahl in jedem eingeteilten Evaluierungskreisring festgelegt wird; und
  - 1.4 eine Akzeptanzbestimmung unter Verwendung des oberen Grenzwerts als Kriterium vorgenommen wird.

Hinsichtlich der auf den Anspruch 1 direkt oder indirekt rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 4 sowie hinsichtlich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde der Anmelderin ist zulässig und erweist sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 14. Februar 2019 auch als begründet. Sie führt zur Aufhebung des Beschlusses der Prüfungsstelle für Klasse H01L und zur Erteilung des Patents gemäß dem in der mündlichen Verhandlung gestellten Antrag, denn die geltenden Patentansprüche sind zulässig (§ 38 PatG), und ihre Lehre ist sowohl ausführbar (§ 34 Abs. 4 PatG) als auch patentfähig (§§ 1 bis 5 PatG).

1. Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Durchführung einer COP (Crystal Originated Particle)-Evaluierung an einem Siliciumeinkristallwafer, insbesondere einem Siliciumwafer mit einem großen Durchmesser von 300 mm (*vgl. Absatz 0001 der geltenden Beschreibung*).

Ein Siliciumeinkristallwafer als Substrat für eine Halbleitervorrichtung wird aus einem Einkristallsilicium-Ingotschnitten. Der Einkristallsilicium-Ingots wird gewöhnlich durch das Czochralski(CZ)-Verfahren, in welchem ein Impfkristall in eine Siliciumschmelze in einem Quarztiegel eingetaucht und herausgezogen wird, erhalten. Jedoch werden Mikrodefekte, die sogenannten eingewachsenen Defekte in dem Kristall während des Einkristallwachstums induziert. Die eingewachsenen Defekte hängen von der Geschwindigkeit des Aufziehens während des Einkristallwachstums ab, sowie von einer Temperaturverteilung im Einkristall unmittelbar nach der Erstarrung. Im Einkristall existiert ein eingewachsener Defekt in Form eines Lochaggregationsdefekts, genannt COP („Crystal Originated Particle“), mit einer Größe, die von etwa 0,1 bis 0,2  $\mu\text{m}$  reicht, oder in Form eines Defekts einschließlich einer Mikrodislokation bzw. -fehlordnung („micro dislocation“), bezeichnet als Dislokationscluster, mit einer Größe von etwa 10  $\mu\text{m}$  (*vgl. Absätze 0002 und 0003 der geltenden Beschreibung*).

Im durch das CZ-Verfahren hergestellten Siliciumeinkristallwafer kann ein oxidationsinduzierter Stapeldefekt („Oxidation-induced Stacking Fault“, OSF), der in Ringform erscheint, erzeugt werden, wenn der Siliciumeinkristallwafer einer Hochtemperatur-Oxidations-Hitzebehandlung unterworfen wird. Das Gebiet bzw. der Bereich, in welchem der OSF-Ring gebildet wird, hängt von der thermischen Vorgeschichte des Kristalls während des Wachstums, insbesondere von der Geschwindigkeit beim Aufziehen während des Wachstums, ab. Der Einkristall wird herkömmlicherweise bei einer hohen Aufzieh-Geschwindigkeit gezogen, so dass das Gebiet der ringförmigen OSF-Bildung an den äußeren Umfangsbereichen des Kristalls liegt. Es wird vorgeschlagen, die Wachstums- und Kühlbedingungen für einen Ingot so einzustellen, dass der OSF-Bereich von einem Umfangsrandbereich zu einem zentralen Bereich des Wafers weit verteilt wird, und ein Mikro-COP-Bereich innerhalb des OSF-Bereichs gebildet wird (*vgl. Absätze 0004 bis 0007 der geltenden Beschreibung*).

Die COP-Evaluierung wird an einem defektfreien Kristallsiliciumwafer, also einem Siliciumeinkristallwafer, bei welchem die Anzahl eingewachsener Defekte einschließlich extrem kleiner COPs so weit wie möglich verringert ist, ausgeführt. Beispiele des COP-Detektionsverfahrens bei der COP-Evaluierung umfassen ein Verfahren, bei welchem ein Gerät bzw. eine Vorrichtung zur Inspektion von Oberflächendefekten verwendet wird, und ein Verfahren, das Kupferabscheidungsverfahren genannt wird (*vgl. Absätze 0008 und 0009 der geltenden Beschreibung*).

Ein eingewachsener Defekt, induziert im Kristall während des Einkristallwachstums, wird als „COP“ und als „kristallinduziertes COP“ bezeichnet. Andere, wie zum Beispiel von einem Mikrodefekt („micro flaw“) und Kratzern bei der Handhabung des Wafers herrührende COPs (Defekte außer dem kristallinduzierten COP) werden als „nicht-kristallinduzierte COP“ bezeichnet und sind kein vom Einkristallsilicium selbst herstammender intrinsischer Defekt, so dass das nicht-kristallinduzierte COP irrelevant ist und vom COP-Evaluierungsgegenstand entfernt bzw. eliminiert wird (*vgl. Absatz 0011 der geltenden Beschreibung*).

In der COP-Evaluierung wird ein Wafer ausgesondert, wenn die COP-Anzahl in der gesamten Evaluierungsfläche des Wafers eine bestimmte Anzahl übersteigt, oder wenn ein Muster vorliegt. Die kristallinduzierten COPs können in verschiedenen Mustern auf einem Wafer erscheinen. Im Allgemeinen treten ein scheibenförmiges Muster (Scheibenmuster) im zentralen Bereich des Wafers und ein ringförmiges Muster (Ringmuster) in einem äußeren Umfangsbereich auf. Es können aber auch das Scheibenmuster und das Ringmuster nebeneinander auftreten (*vgl. Absätze 0010 und 0012 der geltenden Beschreibung*).

Bisher ist lediglich die COP-Anzahl in der gesamten Evaluierungsfläche des Wafers ein Maß zur quantitativen Bestimmung. Zudem fehlt es der Musterbestimmung an quantitativer Charakterisierung und Objektivität, da die Bestimmung ob und welches Muster erzeugt wurde, über eine Sichtprüfung vorgenommen wird. Zusätzlich besteht in der COP-Evaluierung für einen Siliciumwafer mit 300 mm Durchmesser das Problem, dass die Nichtakzeptanz mit der Einstufung „COP-Muster vorhanden“ viel zu streng ist. Obwohl das Kriterium für die Bestimmung der Akzeptanz mit dem Fortschritt der Miniaturisierung von Vorrichtungen strenger werden muss, wird die Produktionsausbeute des Siliciumwafers direkt erniedrigt, wenn das Kriterium übermäßig verschärft wird. Es ist daher notwendig, die COP-Evaluierung beim Siliciumwafer vorsichtig vorzunehmen (*vgl. Absätze 0013 und 0014 der geltenden Beschreibung*).

Hiervon ausgehend liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, ein objektives und quantitatives Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem Siliciumeinkristallwafer bereitzustellen, in welchem die Bestimmung des Vorhandenseins oder der Abwesenheit eines spezifischen Musters für einen Siliciumeinkristallwafer mit einer extrem geringen Anzahl eingewachsener Defekte vorgenommen werden kann, insbesondere für den Siliciumeinkristallwafer mit großem Durchmesser von 300 mm basierend auf einem klaren Kriterium (*vgl. Absatz 0015 der geltenden Beschreibung*).



Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des selbständigen Anspruchs 1 gelöst.

Der Anspruch 1 nach Hauptantrag beansprucht ein Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung, wobei unter COPs im Sinne des Anspruchs nicht nur gemäß Wortsinn im Einkristall eingewachsene Defekte („Crystal Originated Particles“ = kristallinduzierte Partikel), sondern auch andere Oberflächendefekte, wie beispielsweise während der Handhabung entstandene Mikrodefekte oder Kratzer (= nicht-kristallinduzierte Partikel) verstanden werden. Diese kristallinduzierten und nicht-kristallinduzierten Partikel werden durch eine Vorrichtung zur Inspektion von Oberflächendefekten detektiert. Da mit dem genannten Nachweisverfahren nur Defekte nachgewiesen werden, die sich auf der Waferoberfläche befinden oder bis an die Oberfläche heranreichen, sind vollständig unter der Oberfläche befindliche Defekte nicht von dem Patentanspruch umfasst.

Gemäß dem Merkmal 1.2.1 werden die nicht-kristallinduzierten Defekte beim Auszählen der COP-Anzahl eliminiert, also aus dem Zählergebnis gelöscht. Somit werden nur noch die im Einkristall eingewachsenen Defekte bewertet.

Unter einer radialen konzentrischen Einteilung einer Fläche (siehe Merkmal 1.3), versteht der Fachmann eine Einteilung einer Fläche mit mindestens zwei Kreisen, die denselben Mittelpunkt, jedoch unterschiedliche Radien aufweisen.

Den Merkmalen 1.3.1 und 1.4 entnimmt der Fachmann, dass bei der Evaluierung nur die Wafer als akzeptabel klassifiziert werden, deren COP-Anzahl in jedem eingeteilten Evaluierungskreisring nicht größer ist als der für jeden Kreisring definierte obere Grenzwert und ausgesondert werden, wenn die COP-Anzahl in mindestens einem der eingeteilten Evaluierungssegmente den oberen Grenzwert übersteigt (vgl. Absatz 0039).

**2.** Die geltenden Ansprüche sind zulässig.

So geht der geltende Anspruch 1 aus dem ursprünglichen Anspruch 1 hervor (Merkmale 1., 1.3 bis 1.4), der durch weitere Merkmale aus der Beschreibung eingeschränkt ist. Zusätzlich wurde die Definition der COPs und deren Detektion, welche in den Absätzen 0009 und 0011 der ursprünglichen Beschreibung offenbart sind, in den Anspruch 1 aufgenommen (Merkmal 1.1). Des Weiteren wurde der Anspruch 1 durch die Beschränkung der COP-Evaluierung auf die während des Einkristallwachstums induzierten weiter eingeschränkt, die in den Absätzen 0011 und 0048 der ursprünglichen Beschreibung offenbart ist (Merkmale 1.2, 1.2.1). Damit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 in den ursprünglichen Unterlagen offenbart und Anspruch 1 somit zulässig.

Die Merkmale der Ansprüche 2 und 3 sind in den ursprünglichen Ansprüchen 2 und 3 i. V. m. den ursprünglichen Absätzen 0031, 0032, 0036, 0040, 0049 und 0051 offenbart. Die Merkmale des Anspruchs 4 gehen aus den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 4 i. V. m. den Absätzen 0037, 0049 und 0050 der ursprünglichen Beschreibung hervor. Damit sind auch die Gegenstände dieser Ansprüche ursprünglich offenbart und die Ansprüche damit zulässig.

**3.** Als zuständiger Fachmann zur Beurteilung der Erfindung ist hier ein berufserfahrener Physiker oder ein Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss zu definieren, der über langjährige Erfahrung im Bereich der Halbleitertechnologie verfügt und mit der Entwicklung und Verbesserung von Wafer-Herstellungsprozessen betraut ist.

**4.** Der gewerblich anwendbare Gegenstand (§ 5 PatG) des geltenden Anspruchs 1 ist gegenüber dem ermittelten Stand der Technik neu (§ 3 PatG) und beruht ihm gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns (§ 4 PatG), so dass er patentfähig ist.

**4.1** Die Prüfungsstelle hat als Ausgangspunkt die Druckschrift D1 verwendet. Die D1 betrifft ein Verfahren zur Inspektion einer Waferoberfläche, insbesondere um unter Typen von Waferdefektstellen zu diskriminieren (vgl. Sp. 1, Z. 7-10). Die Defektstellen können grob in zwei Typen eingeteilt werden, entweder in im Kristall entstehende COP-Defekte, oder Teilchen, die an der Waferoberfläche anhaften (Sp. 1, Z. 41-50). Unter Verwendung eines Waferinspektionssystems wird für jede Waferdefektstelle bestimmt, ob drei Bedingungen erfüllt sind. Sobald eine der drei Bedingungen nicht erfüllt ist, wird der Typ der Defektstelle als Teilchen festgelegt. Die erste Bedingung bezieht sich auf die Defektgröße, die dritte auf die Lage auf dem Wafer. Die zweite Bedingung ist erfüllt, wenn eine Korrelation zwischen einer Vielzahl von Lichtdefektintensitätswerten, die durch eine Vielzahl von Dunkelfeld-detektoren des Wafermesssystems detektiert wurden, eine Bezugsbedingung erfüllt (vgl. Sp. 3, Z. 13-36). Dabei wird der gesamte Wafer analysiert. Die Druckschrift D1 offenbart in Übereinstimmung mit dem Wortlaut des Anspruchs 1 ein:

1. Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem Einkristall-Siliciumwafer (vgl. Sp. 1, Z. 9-10: *„Verfahren, um unter Typen von Waferdefektstellen zu diskriminieren“*),
  - 1.1 wobei unter COPs kristallinduzierte (vgl. Sp. 1, Z. 45-47: *„(“crystal originated particle”)-(COP)-Defekte, die auf einer Waferoberfläche oder innerhalb des Wafers während der Herstellung des Wafers gebildet werden.“*) und nicht-kristallinduzierte Defekte (vgl. Sp. 1, Z. 47-50: *„Der andere Typ besteht hauptsächlich aus Staub oder Verunreinigungen (im folgenden als Teilchen bezeichnet), die an der Waferoberfläche anhaften.“*) verstanden werden, die durch eine Vorrichtung zur Inspektion von Oberflächendefekten (vgl. Sp. 3, Z. 17: *„Waferinspektionssystem“*) detektiert werden,
    - 1.2 wobei die Evaluierung bezüglich solcher COPs vorgenommen wird, die während des Einkristallwachstums im Kristall induziert worden sind (vgl. Sp. 4, Z. 56-60: *„Die Dunkelfelder bestehen aus optischen Anormalitäten, die an Zonen des Wafers detektiert wur-*

*den, und bezeichnen festgestellte Defektstellen von einer Art oder einer anderen, das heißt COPs oder tatsächlichen Teilchen.“),*

Es erfolgt weder eine konzentrische Einteilung einer Evaluierungsfläche des Wafers gemäß dem Merkmal 1.3, noch eine Festlegung eines oberen COP-Anzahl-Grenzwerts in jedem Kreisring gemäß dem Merkmal 1.3.1. Des Weiteren wird auch keine Klassifikation der Wafer als akzeptabel gemäß dem Merkmal 1.4 vorgenommen. Die von der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss bezüglich des Merkmals 1.4 genannte Analyse einer Korrelation gemäß der zweiten Bedingung bezieht sich auf die Auswertung von Lichtintensitätsverhältnissen, um einen Defekt als COP oder als Teilchen einzuordnen, und nicht auf eine Wafer-Akzeptanzbestimmung. Bei Überschreitung eines Bezugswerts wird nur entschieden, dass es sich um ein Teilchen und nicht um ein COP handelt (vgl. D1, Sp. 6, Z. 38-50). Ferner werden die hauptsächlich aus Staub oder Verunreinigungen bestehenden und an der Waferoberfläche anhaftenden Teilchen, entgegen Merkmal 1.2.1, in der D1 nicht eliminiert.

**4.2** Die Druckschrift D2 betrifft ein Verfahren zum Analysieren von Waferdefekten (Sp. 1, Z. 6-8). Mit einem herkömmlichen Laser-Streupartikelzähler ist es zum einen schwierig, COPs von einer tatsächlichen Kontamination zu unterscheiden, und zum anderen können COPs mit geringer Größe ( $<0,12\mu\text{m}$ ) nicht nachgewiesen werden (Sp. 2, Z. 15-42). Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, wird zunächst ein isolierender Film auf einem Wafer aufgebracht. Nach Entfernen der Isolationsschicht von der Waferrückseite werden die defekten Bereiche auf der Vorderseite des Wafers mit Kupfer dekoriert (Sp. 3, Z. 8-14). Vermutlich wird das Oxid bei der Oxidation an den Kanten der Oberflächendefekte lokal dünner abgeschieden, so dass es nach Anlegen einer Spannung bei der Kupferabscheidung zu einem Oxidfilm-Durchbruch und damit zu einer lokalen Abscheidung der Kupfer-Ionen aus der Elektrolytlösung kommt. Anschließend wird die Verteilung der Defekte analysiert (Sp. 6, Z. 18-30). Die Figur 6 der Druckschrift D2 zeigt ein Diagramm, das die Beziehung zwischen dem Durchmesser eines leerstellenreichen

Bereichs auf einem Wafer, der durch eine herkömmliche COP-Karte bestimmt wurde, und dem Durchmesser eines Cu-dekorierten Bereichs auf einem Wafer, darstellt. Zu entnehmen ist, dass, wenn der Durchmesser der mit einem herkömmlichen Laserstreuungs-zähler gemessenen leerstellenreichen Bereiche zunimmt, auch der Durchmesser der Kupfer-dekorierten Stellen zunimmt. Somit liefert das Verfahren gute analytische Ergebnisse. Darüber hinaus können Defekte ab  $0,06\mu\text{m}$  Größe analysiert werden (Sp. 6, Z. 52-67). Ferner offenbart die Druckschrift D2 in den Zeilen 9-14 der Spalte 2, dass basierend auf den Dichteanalysen einer Waferoberfläche Anpassungen vorgenommen werden können, um eine Bauelementausbeute zu erhöhen, bevor das Bauelement auf dem Wafer realisiert wird. Dieses versteht der Fachmann beispielsweise als eine Akzeptanzbestimmung bei der Dichteanalyse unter Verwendung eines Grenzwerts. Die Druckschrift D2 offenbart somit in Übereinstimmung mit dem Wortlaut des Anspruchs 1 ein

1. Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung an einem Einkristall-Siliciumwafer (vgl. Sp. 2, Z. 62-65: *„treating wafers for analyzing the size and morphology of defects present therein more accurately“*),
  - 1.1 wobei unter COPs kristallinduzierte (vgl. Sp. 5, Z. 13: *„crystal oriented particle defects“*) und nicht-kristallinduzierte Defekte (vgl. Sp. 5, Z. 23: *„contamination (e.g., particles)“*) verstanden werden, die durch eine Vorrichtung zur Inspektion von Oberflächendefekten detektiert werden (vgl. Sp. 5, Z. 8-9: *„the density and distribution of the defects can be examined by visual inspection“*),
  - 1.2 wobei die Evaluierung bezüglich solcher COPs vorgenommen wird, die während des Einkristallwachstums im Kristall induziert worden sind (vgl. Sp. 5, Z. 13: *„crystal oriented particle defects“*),
  - 1.2.1<sub>teils</sub> und COPs, die nicht während des Einkristallwachstums im Kristall induziert worden sind, eliminiert werden (vgl. Sp. 5, Z. 20-24: *„The bare wafer was cleaned with an SC1 solution (i.e., ammonium hydroxide, hydrogen peroxide, and water) in combination with hyd-*

*rogen fluoride to remove contamination (e.g., particles) that exist on the wafer.“),*

- 1.4<sub>teils</sub> eine Akzeptanzbestimmung vorgenommen wird (Sp. 2, Z. 11-14: *„Based on these analyses, adjustments may be made which can allow for increases in device yield prior to a device being used in a wafer.“).*

Auch in der Druckschrift D2 erfolgt weder eine konzentrische Einteilung einer Evaluierungsfläche des Wafers gemäß dem Merkmal 1.3, noch eine Festlegung eines oberen COP-Anzahl-Grenzwerts pro Kreisring gemäß dem Merkmal 1.3.1, noch eine Akzeptanzbestimmung anhand dieser Grenzwerte gemäß Merkmal 1.4<sub>rest</sub>. Die von der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss zum Merkmal 1.3 genannte Figur 6 der D2 betrifft einen Vergleich von Messergebnissen, die mit einem herkömmlichen Laserstreuungszähler-Verfahren und dem in der D2 offenbarten Kupfer-Dekorationsverfahren erzielt wurden. Bei den in der Figur 6 auf den Achsen angegebenen Größen handelt es sich um Durchmesser von leerstellenreichen Bereichen, also Kreis-Durchmessern von lokalen Leerstellenhäufungen auf einem Wafer und nicht um eine konzentrische Einteilung einer Evaluierungsfläche in Radialrichtung. Darüber hinaus werden die nicht kristallinduzierten Defekte nicht gemäß Merkmal 1.2.1<sub>rest</sub> beim Auszählen der COP-Anzahl, sondern durch einen vorgelagerten Reinigungsschritt entfernt (vgl. Sp. 5, Z. 20-24).

**4.3** Die nur für die Neuheitsprüfung relevante Druckschrift D3 betrifft ein Verfahren zum Aufdecken von kristallinen Defekten, die in einem festen Siliziumsubstrat vorliegen (Absatz 0001). Problematisch sind dabei Defekte, die sich erst nach mehreren Wärmebehandlungen vergrößern und durch das bekannte Kupferabscheidungsverfahren vorher nicht nachgewiesen werden können (Absätze 0025-0030). Um diese bereits latent existierenden Defekte aufzudecken, werden drei aufeinander aufbauende Analyseverfahren (thermische Oxidation - schnelle thermische Bearbeitung - Epitaxie) vorgeschlagen (Absätze 0055-0096). Nach jedem Analyseverfahren wird die Defektanzahl gezählt (Absätze 0081, 0091, 0097). Bei

der Zählanlage handelt es sich beispielsweise um ein Laseroberflächenanalysegerät. Zusätzlich kann auch die geografische Verteilung dargestellt werden (Absätze 0099-0104). Die Figur 2 der D3 zeigt einen Defektring, der nach einem ersten Analyseverfahren sichtbar wurde (Absatz 0111).

Auch in der Druckschrift D3 erfolgt weder eine konzentrische Einteilung einer Evaluierungsfläche eines Wafers gemäß dem Merkmal 1.3, noch eine Festlegung eines oberen COP-Anzahl-Grenzwerts in jedem Kreisring gemäß dem Merkmal 1.3.1, noch eine Akzeptanzbestimmung anhand dieser Grenzwerte gemäß Merkmal 1.4. Des Weiteren werden nicht-kristallinduzierte COPs, wie z. B. Partikel auf der Oberfläche, auch nicht beim Auszählen der COP-Anzahl eliminiert, da, gemäß Absatz 0099 ein zur Analyse verwendetes Oberflächenanalysegerät mit einem Laser die gemeinsame Erkennung von Partikeln und Oberflächendefekten ermöglicht (Merkmal 1.2.1).

**4.4** Die Druckschrift D4 ist kein Stand der Technik.

**4.5** Die Druckschrift D5, ein einseitiger Auszug eines Geometriekapitels einer Formelsammlung, zeigt unter anderem einen Kreisring, sowie allgemeine Formeln zur Flächenberechnung ohne jeglichen Bezug zu Anwendungen der Halbleitertechnologie.

**4.6** Die Druckschrift D6 bezieht sich auf einen einkristallinen Wafer und ein Herstellungsverfahren gemäß dem Czochralski-Verfahren (Absatz 0001). Durch Einstellen einer Ziehrate kann die Verteilung eines unerwünschten agglomerierten Lückenpunktdefektbereichs 41 bzw. 71 und eines erwünschten Mikrolückendefektbereichs 42 bzw. 72 beeinflusst werden (Absätze 0054, 0060-62 und Fig. 4, 7-9). Die Druckschrift D6 offenbart weder, wie die Defekte detektiert werden (Merkmal 1.1), noch eine konzentrische Einteilung einer Evaluierungsfläche gemäß den Merkmalen 1.3 und 1.3.1, noch eine Akzeptanzbestimmung gemäß dem Merkmal 1.4.

**4.7** Bei der Druckschrift D7 handelt es sich um eine Broschüre eines Laseroberflächenanalysegeräts mit dem Defekte bis zu einer minimalen Größe von 30nm auf einer Waferoberfläche detektiert werden können (vgl. Abstract). Das Gerät ermöglicht eine Analyse einer Vielzahl von Defekttypen wie beispielsweise kristalliner Partikel (COPs) und Kratzer (S. 1, rechte Spalte, 3. Absatz). Neben einer graphischen Darstellung der Defekte auf einem Wafer kann auch ein größenabhängiges Histogramm der Punktdefekte erzeugt werden (vgl. Figuren auf Seite 2). Die Druckschrift D7 offenbart somit nicht die Merkmale 1.2.1 bis 1.4.

**4.8** Die Druckschrift D8 betrifft ein Verfahren zur Inspektion einer Probe, beispielsweise eines strukturierten Wafers (Absatz 0002). Beispielsweise können zwei Bilder, die verschiedene Chips auf einer Probe darstellen, voneinander subtrahiert werden. Eine Bildsubtraktionsdifferenz, die größer als ein Schwellenwert ist, kann das Vorhandensein eines Fehlers anzeigen ("die:die inspection"). Ferner können Signale oder Daten unterschiedlicher Wafer miteinander verglichen werden ("wafer:wafer inspection") (Absatz 0078). Auch kann die Inspektion zur Materialidentifizierung eines Defekts beispielsweise durch Vergleich der nach vorne und nach hinten gestreuten Intensitätssignale mit einer Vielzahl von vorbestimmten Streumustern verwendet werden (Absätze 0090, 0091). Neben einer Ermittlung der Größe eines Defekts kann auch bestimmt werden, ob sich ein Defekt auf der Oberfläche der Probe oder teilweise oder vollständig unter der Oberfläche der Probe befindet (Absätze 0094, 0095). Defekte mit unterschiedlichen Formen können auf der Grundlage der Streumuster, die sie erzeugen, voneinander unterschieden werden. Auf diese Weise können Kratzer, Gleitlinien, andere längliche Defekte oder andere Defekte, die eine charakteristische Form haben, auf der Grundlage der durch die Defekte erzeugten Streumuster als solche klassifiziert werden (Absatz 0100). Demnach offenbart die Druckschrift D8 die Merkmale 1 bis 1.2. Da alle Defekte eines Wafers analysiert und klassifiziert werden, ist das Merkmal 1.2.1, wonach die nicht-kristallinduzierten COPs beim Auszählen eliminiert werden, nicht erfüllt. Darüber hinaus erfolgt auch keine konzentrische Einteil-



lung einer Evaluierungsfläche mit Grenzwertfestlegung und auch keine Akzeptanzbestimmung gemäß den Merkmalen 1.3 bis 1.4.

**4.9** Somit ist keiner der im Verfahren befindlichen Druckschriften zu entnehmen, dass eine Evaluierungsfläche eines Wafers in einer Radialrichtung konzentrisch eingeteilt wird (Merkmal 1.3) und ein oberer Grenzwert bezüglich der COP-Anzahl in jedem eingeteilten Evaluierungskreisring festgelegt wird (Merkmal 1.3.1). Der Fachmann hatte auch keine Anregung, die bekannten COP-Evaluierungsverfahren derartig zu modifizieren.

Das Verfahren zur Durchführung einer COP-Evaluierung nach Anspruch 1 ist daher neu gegenüber den Druckschriften D1 bis D8, und es wird dem Fachmann durch diesen Stand der Technik auch nicht nahegelegt, so dass es patentfähig ist.

**5.** Dem Anspruch 1 können sich die Unteransprüche 2 bis 4 anschließen, da sie das Verfahren nach Anspruch 1 vorteilhaft weiterbilden. Zudem ist in der geltenden Beschreibung mit Zeichnung das Verfahren gemäß den Ansprüchen ausreichend erläutert.

**6.** Bei dieser Sachlage war der angefochtene Beschluss aufzuheben und das Patent wie beantragt zu erteilen.

### III.

#### **Rechtsmittelbelehrung**

Gegen diesen Beschluss steht der Anmelderin das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Beschlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, einzureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten in elektronischer Form. Zur Entgegennahme elektronischer Dokumente ist die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs bestimmt. Die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs ist über die auf der Internetseite **[www.bundesgerichtshof.de/erv.html](http://www.bundesgerichtshof.de/erv.html)** bezeichneten Kommunikationswege erreichbar. Die Einreichung erfolgt durch die Übertragung des elektronischen Dokuments in die elektronische Poststelle. Elektronische Dokumente sind mit einer

qualifizierten elektronischen Signatur oder mit einer fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Himmelmann

Dr. Kapels

prä