



BUNDESGERICHTSHOF

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

X ZR 58/14

Verkündet am:
29. September 2016
Anderer
Justizangestellte
als Urkundsbeamtin
der Geschäftsstelle

in der Patentnichtigkeitssache

Der X. Zivilsenat des Bundesgerichtshofs hat auf die mündliche Verhandlung vom 29. September 2016 durch die Richter am Bundesgerichtshof Dr. Bacher, Gröning, Dr. Grabinski und Hoffmann sowie die Richterin Dr. Kober-Dehm

für Recht erkannt:

Auf die Berufung der Beklagten wird das Urteil des 2. Senats (Nichtigkeitssenats) des Bundespatentgerichts vom 30. Mai 2014 abgeändert.

Das europäische Patent 1 622 826 wird mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland für nichtig erklärt, soweit sein Gegenstand über folgende Fassung der Patentansprüche hinausgeht:

1. Mikromechanisches Uhrwerkbauteil bestehend aus Diamant, mit einer ersten Oberfläche und einer hierzu als geätzte Flanke ausgebildeten zweiten Oberfläche, die aufeinander im Wesentlichen senkrecht stehen, wobei die erste und die zweite Oberfläche aus Diamant (C_i) bestehen und die die geätzte Flanke bildende zweite Oberfläche eine mittlere Rauigkeit $R_{rms} \leq 500$ nm aufweist, der Winkel zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche um weniger als 2° von der Senkrechten abweicht und seine Dicke senkrecht zur ersten Oberfläche zwischen $0,5 \mu\text{m}$ und $3000 \mu\text{m}$ beträgt.
2. Uhrwerkbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass seine Stärke in Richtung der zweiten Oberfläche zwischen $10 \mu\text{m}$ und $500 \mu\text{m}$ beträgt.

3. Uhrwerkbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass seine Stärke in Richtung der zweiten Oberfläche zwischen $30\ \mu\text{m}$ und $200\ \mu\text{m}$ beträgt.
4. Uhrwerkbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil in seinem Innern, seine erste und zweite Oberfläche aus Diamant besteht und zumindest bereichsweise elektrisch leitend dotiert ist.
5. Uhrwerkbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Zahnrad, Unruh, Feder, Ziffernblatt, Lagerstein, Wellen, Grundplatte, Blocker, Hemmung und/oder Zeiger ist.
6. Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Uhrwerkbauteils mit einer ersten Oberfläche und einer hierzu als geätzte Flanke ausgebildeten zweiten Oberfläche, die aufeinander im Wesentlichen senkrecht stehen, wobei die erste und die zweite Oberfläche aus Diamant (C_i) bestehen und die die geätzte Flanke bildende zweite Oberfläche eine mittlere Rauigkeit $R_{\text{rms}} \leq 500\ \text{nm}$ aufweist, der Winkel zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche um weniger als 2° von der Senkrechten abweicht und seine Dicke senkrecht zur ersten Oberfläche zwischen $0,5\ \mu\text{m}$ und $3000\ \mu\text{m}$ beträgt, mit den folgenden Schritten:
 - a) Abscheiden einer ersten Schicht aus Diamant (C_i) auf einem Substratmaterial,

- b) Strukturieren einer Kante zwischen der ersten und der die Flanke bildenden zweiten Oberfläche durch mindestens einen Ätzschritt unter Verwendung einer Ätzmaske auf der ersten Oberfläche, welche getrennt von der ersten Schicht oder gleichzeitig mit der ersten Schicht geätzt wird, wobei das Verhältnis der Ätzgeschwindigkeiten von erster Schicht und Ätzmaske derart eingestellt wird, dass zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche eine im Wesentlichen rechtwinklige Kante ausgebildet wird.
7. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Ätzschritt trockenchemisch unter Zuhilfenahme eines Plasmas durchgeführt wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ätzschritt eine reaktive und/oder physikalische Komponente enthält.
 9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Ätzschritt reaktives Ionenätzen verwendet wird.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ätzmaske und die erste Schicht in ein oder mehreren Ätzschritten gemeinsam oder getrennt voneinander geätzt werden.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Durchführen des mindestens einen Ätzschrittes zur Strukturierung des Bauteils umfassenden Verfahrens eine Strukturierung des Substratmateri-

als durchgeführt wird und das strukturierte Substratmaterial als Ätzmaske verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mit Sauerstoff, Fluor und/oder Chlor als reaktiver Komponente geätzt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Edelgas der Gruppe 8 des Periodensystems als physikalische Komponente geätzt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass während des Ätzschrittes eine Biasspannung an dem Substrat anliegt bzw. angelegt wird.
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine Biasspannung von 10-1000 Volt an dem Substrat anliegt bzw. angelegt wird.
16. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine Biasspannung von 250-800 Volt an dem Substrat anliegt bzw. angelegt wird.
17. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine Biasspannung von 350-700 Volt an dem Substrat anliegt bzw. angelegt wird.
18. Verfahren nach den Ansprüchen 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Ätzschritt ein- oder mehrmals in unterschiedlichen oder periodischen Abständen unterbrochen wird.
19. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass während der Unterbrechung des Ätz-

schrittes eine Reinigung der Substratoberfläche, beispielsweise von Redepositionen, durchgeführt wird.

Im Übrigen wird die Klage abgewiesen.

Die weitergehende Berufung wird zurückgewiesen.

Die Kosten des Rechtsstreits werden gegeneinander aufgehoben.

Von Rechts wegen

Tatbestand:

1

Die Beklagte ist Inhaberin des am 16. April 2004 unter Inanspruchnahme der Priorität einer deutschen Patentanmeldung vom 17. April 2003 angemeldeten, mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland erteilten europäischen Patents 1 622 826 (Streitpatent), das 23 Patentansprüche umfasst. Die nebengeordneten Ansprüche 1 und 10, auf die die Unteransprüche 2 bis 9 sowie 11 bis 23 jeweils direkt oder indirekt rückbezogen sind, lauten in der Verfahrenssprache (Durch- und Unterstreichungen kennzeichnen die vor dem Patentgericht in erster Linie verteidigte Fassung; in eckigen Klammern und Fettdruck die zusätzlichen Merkmale gemäß dem erstinstanzlichen Hilfsantrag II):

- "1. Mikromechanische Uhrwerkbauteile mit einer ersten Oberfläche und einer hierzu als **[geätzte]** Flanke ausgebildeten zweiten Oberfläche, die aufeinander im Wesentlichen senkrecht stehen, wobei die erste und/oder die zweite Oberfläche zumindest bereichsweise aus Diamant (C) bestehen und die die Flanke bildende zweite

Oberfläche eine mittlere Rauigkeit $\leq 2 \mu\text{m}$ [500 nm] aufweist und dass der Winkel zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche um weniger als 2° von der Senkrechten abweicht."

"10. Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Uhrwerkbauteils ~~nach einem der vorhergehenden Ansprüche~~ mit einer ersten Oberfläche und einer hierzu als [geätzte] Flanke ausgebildeten zweiten Oberfläche, die aufeinander im Wesentlichen senkrecht stehen, wobei die erste und/oder die zweite Oberfläche zumindest bereichsweise aus Diamant (C_i) bestehen und die die Flanke bildende zweite Oberfläche eine mittlere Rauigkeit $\leq 2 \mu\text{m}$ [500 nm] aufweist und dass der Winkel zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche um weniger als 2° von der Senkrechten abweicht, mit den folgenden Schritten:

- a) Abscheiden einer ersten Schicht aus Diamant (C_i) auf einem Substratmaterial,
- b) Strukturieren einer Kante zwischen der ersten und der die Flanke bildenden zweiten Oberfläche durch mindestens einen Ätzschritt unter Verwendung einer Ätzmaske auf der ersten Oberfläche, welche getrennt von der ersten Schicht oder gleichzeitig mit der ersten Schicht geätzt wird, wobei das Verhältnis der Ätzgeschwindigkeiten von erster Schicht und Ätzmaske derart eingestellt wird, dass zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche eine im Wesentlichen rechtwinklige Kante ausgebildet wird."

2

Die Klägerin hat mit ihrer Nichtigkeitsklage beantragt, das Streitpatent für nichtig zu erklären, und dafür geltend gemacht, sein Gegenstand sei nicht so deutlich und vollständig offenbart, dass ein Fachmann die Erfindung ausführen könne, und auch nicht patentfähig. Die Beklagte hat das Streitpatent in den vor-

stehend wiedergegebenen Fassungen und hilfsweise in weiteren beschränkten Fassungen verteidigt.

- 3 Das Patentgericht hat das Streitpatent für nichtig erklärt. Mit ihrer dagegen eingelegten Berufung, deren Zurückweisung die Klägerin beantragt, verteidigt die Beklagte das Streitpatent in einer im Wesentlichen ihrem erstinstanzlichen Hilfsantrag II entsprechenden und hilfsweise in der aus dem Tenor ersichtlichen Fassung.

Entscheidungsgründe:

- 4 I. 1. Das Streitpatent betrifft mikromechanische Uhrwerkbauteile wie Zahnräder, Unruh, Feder oder Zeiger, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Seiner Beschreibung zufolge sind solche herkömmlicherweise aus Metall oder anderen Festkörpern gearbeiteten mikromechanischen Bauteile in für den Einsatz in Uhren erforderlichen Abmessungen zwar bereits aus Diamant erzeugt worden; es sei aber bisher nicht gelungen, diese Teile so zu produzieren, dass sie für den Einsatz in einem mikromechanischen Getriebe wie in einem Uhrwerk geeignet seien. Beim Ausschneiden der gewünschten Formen aus zunächst auf ein Substrat abgeschiedenen Diamantschichten mittels eines bestimmten Laser-Verfahrens entstünden an den Oberflächen überaus raue Schnittflächen, die aufgrund der thermischen Wirkung des Lasers zudem nicht senkrecht auf der flächig ausgedehnten Scheibenoberfläche stünden.

- 5 Zur Verbesserung schlägt das Streitpatent, merkmalsmäßig in der patentgerichtlichen Nummerierung gegliedert, das folgende mikromechanische Uhrwerkbauteil (Patentanspruch 1 in der zuletzt verteidigten Fassung; in Fett-

druck gemäß Hilfsantrag hinzugefügtes Merkmal) und ein Verfahren zu dessen Herstellung (Patentanspruch 6) vor:

Patentanspruch 1:

- 1.1 Mikromechanisches Uhrwerkbauteil **bestehend aus Diamant** mit
- 1.2 einer ersten Oberfläche und einer hierzu als geätzte Flanke ausgebildeten zweiten Oberfläche,
- 1.3 die zueinander im Wesentlichen senkrecht stehen,
- 1.6 und zwar so, dass der Winkel zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche um weniger als 2° von der Senkrechten abweicht.
- 1.4 Die erste und die zweite Oberfläche bestehen aus Diamant (C_i).
- 1.5 Die die geätzte Flanke bildende zweite Oberfläche weist eine mittlere Rauigkeit $R_{rms} \leq 500$ nm auf.
- 1.7 Die Dicke des Bauteils senkrecht zur ersten Oberfläche beträgt zwischen $0,5 \mu\text{m}$ und $3000 \mu\text{m}$.

Patentanspruch 6:

- 6.1 Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Uhrwerkbauteils
mit einer ersten Oberfläche und einer hierzu als geätzte Flanke ausgebildeten zweiten Oberfläche, die aufeinander im Wesentlichen senkrecht stehen, wobei die erste und die zweite Oberfläche aus Diamant (C_i) bestehen und die die geätzte Flanke bildende zweite Oberfläche eine mittlere Rauigkeit von $R_{rms} \leq 500$ nm aufweist, und dass der Winkel zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche um weniger als 2° von der Senkrechten abweicht und dass seine Dicke senkrecht zur ersten Oberfläche zwischen $0,5 \mu\text{m}$ und $3000 \mu\text{m}$ beträgt, mit folgenden Schritten:
- 6.2 Abscheiden einer ersten Schicht aus Diamant auf einem Substratmaterial;

- 6.3 Strukturieren einer Kante zwischen der ersten und der die Flanke bildenden zweiten Oberfläche
- 6.4 durch mindestens einen Ätzschritt
- 6.5 unter Verwendung einer Ätzmaske auf der Oberfläche.
- 6.6 Die Ätzmaske wird getrennt von der ersten Schicht oder gleichzeitig mit dieser geätzt.
- 6.7 Das Verhältnis der Ätzgeschwindigkeiten von erster Schicht und Ätzmaske wird derart eingestellt, dass zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche eine im Wesentlichen rechtwinklige Kante gebildet wird.

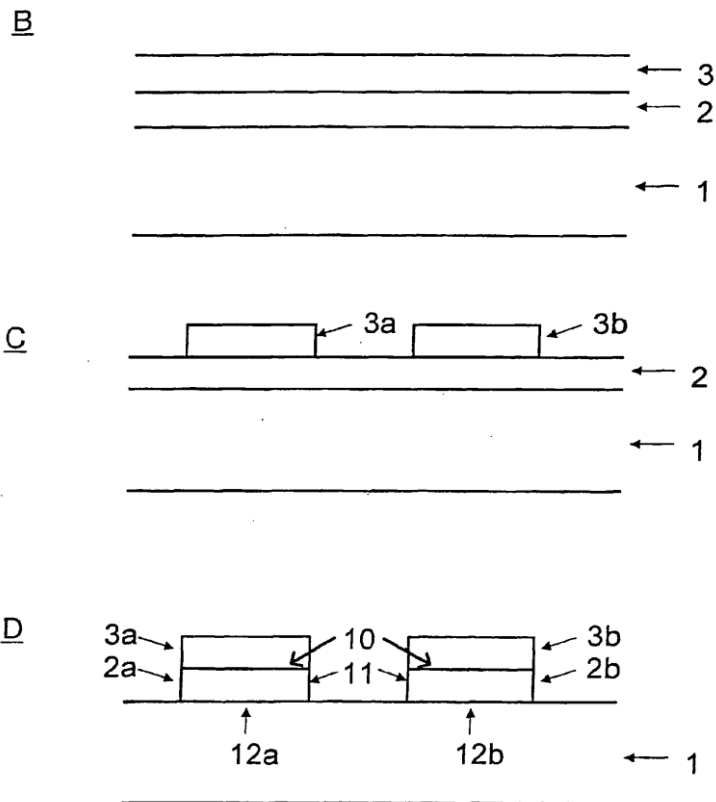
6 2. a) Nach Merkmal 1.4 in der mit dem Hauptantrag verteidigten Fassung bestehen die erste und zweite Oberfläche aus Diamant; dies schließt nicht aus, dass das geschützte Bauteil andere Oberflächen aufweist, für welche diese Anforderung nicht gilt. In der Fassung des Hilfsantrags ist das nach Patentanspruch 1 geschützte mikromechanische Uhrwerkbauteil ausschließlich aus Diamant gefertigt; das Verfahren nach Patentanspruch 6 betrifft die Herstellung eines mikromechanischen Uhrwerkbauteils mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 in der Fassung des Hauptantrags.

7 b) Die angestrebte (möglichst) rechtwinklige Stellung der beiden Oberflächen zueinander bei gleichzeitig verringerter Rauigkeit der zweiten Oberfläche (Merkmal 1.5) soll in Übereinstimmung mit der Beschreibung durch eine bestimmte verfahrensmäßige Behandlung des Bauteils erzielt werden. Diese kommt im Anspruch allerdings nur rudimentär dadurch zum Ausdruck, dass die zweite Oberfläche zur ersten Oberfläche hin als "geätzte" Flanke ausgebildet wird. Dafür in Betracht kommende Verfahren sind in der Beschreibung erläutert (Abs. 6 aE f., 25 ff.).

- 8 Wird ein Erzeugnis durch ein Herstellungsverfahren definiert, ist Gegenstand des Patentanspruchs trotz der Umschreibung durch das Herstellungsverfahren das Erzeugnis als solches, das unabhängig von seinem Herstellungsweg die Voraussetzungen für die Patentierbarkeit erfüllen muss. In dieser Art der Umschreibung liegt nicht zwangsläufig eine Bestimmung des Schutzes für das Erzeugnis durch den zu seiner Kennzeichnung angegebenen Verfahrensweg (BGH, Beschluss vom 30. März 1993 - X ZB 13/90, BGHZ 122, 144, 154 f. = GRUR 1993, 651, 655 - Tetraploide Kamille; vgl. auch Urteil vom 24. März 2016 - X ZR 47/14, Rn. 12). Vielmehr ist durch Auslegung des Anspruchs zu ermitteln, ob und inwieweit sich aus dem angegebenen Herstellungsweg durch diesen bedingte Merkmale des daraus erhaltenen Erzeugnisses ergeben, die das Erzeugnis als anspruchsgemäß qualifizieren (BGH, Urteil vom 19. Juni 2001 - X ZR 159/98, GRUR 2001, 1129, 1133 - Zipfelfreies Stahlband; Urteil vom 19. Mai 2005 - X ZR 188/01, GRUR 2005, 749, 750 f. - Aufzeichnungsträger).
- 9 Die an diesen Grundsätzen orientierte Auslegung von Patentanspruch 1 in der Fassung des Hauptantrags ergibt, dass es nicht darauf ankommt, gerade die zweite Oberfläche aus Diamant dem Verfahrensschritt der Ätzung zu unterziehen, sondern allein darauf, dass die Flanke danach in dem angestrebten Winkelverhältnis zur ersten Oberfläche steht und die reduzierte Oberflächenrauigkeit erreicht ist. Für dieses Verständnis spricht bereits, dass mit Patentanspruch 1 in der erteilten Fassung auch Uhrwerkbauteile geschützt waren, deren Oberflächen nur bereichsweise aus Diamant bestanden, so dass die Flanke nicht an einer vollflächig diamantenen Oberfläche herausgearbeitet werden konnte. Hinzu kommt, dass das Verfahren der Ätzung zwar eingesetzt wird, um bessere Ergebnisse als mit der bekannten Laser-Technik zu erzielen, der als Sachanspruch formulierte Anspruch 1 insoweit aber keine Merkmale enthält, welche die Verwirklichung der Merkmale 1.3/1.6 und 1.5 gerade dem Einsatz des Ätzverfahrens an einer Diamant-Oberfläche zuweisen.

10

c) Demgegenüber ist Patentanspruch 6 aus fachmännischer Sicht, anders als der Sachanspruch, in Übereinstimmung mit der Beschreibung dahin zu verstehen, dass der Ätzschritt (Merkmal 6.4) verfahrensgemäß an einer bereits mit einer Diamantschicht versehenen Oberfläche vorgesehen ist. Dafür spricht schon die Abfolge der im Anspruch in Übereinstimmung mit dem erteilten (Verfahrens-)Anspruch 10 mit "a)" und "b)" untergliederten Verfahrensschritte. Danach wird zunächst auf ein Substrat eine erste Schicht aufgebracht, bei der es sich im Lichte der Beschreibung um die Diamantschicht handelt. Denn in allen Ausführungsbeispielen wird zunächst, wie aus den nachstehend eingefügten Teilabbildungen B, C und D von Figur 2



ersichtlich, zunächst eine Diamantschicht 2 auf eine Substratschicht 1 als Träger abgeschieden. Darüber wird eine weitere Siliciumschicht 3 aufgebracht, aus der Ätzmasken 3a und 3b strukturiert werden (Bild C) und entlang deren Kanten wird der Ätzschritt zur Herausbildung der Flanken 2a und 2b an der Diamantschicht vollzogen (Bild D). Dass die Abfolge dieser Verfahrensschritte nur bei ausschließlich aus Diamant bestehenden Bauteilen eingehalten, das Verfahren aber gleichsam in umgekehrter Schrittfolge durchgeführt werden soll, wenn (nur) die Oberflächen der Bauteile diamanten sind, ist aus fachmännischer Sicht nicht anzunehmen.

11 II. Das Patentgericht hat seine Entscheidung, soweit für das Beru-
fungsverfahren von Bedeutung, im Wesentlichen wie folgt begründet.

12 Ein anspruchsgemäßes Uhrwerkbauteil ergebe sich für den Fachmann in
naheliegender Weise aus der deutschen Übersetzung (D1) der europäischen
Patentschrift 732 635. Dieses Dokument offenbare ein mikromechanisches
Bauteil für Uhrwerke mit zwei Oberflächen aus Diamant mit einem Reibungskoeffizienten "deutlich unter 0,1". Dies erfülle die Vorgaben von Merkmal 1.6, weil dieser Reibungskoeffizient einem Wert R_{rms} von 30 nm entspreche.

13 Die Winkelabweichung von weniger als 2° von der Senkrechten gemäß
Merkmal 6 könne keine erfinderische Tätigkeit begründen. Durch das in D1 be-
schriebene anisotrope Ätzen i. V. mit einer Ätzmaske und einem "senkrechtem
Angriff" (D1 S. 14 Z. 10 ff.) sei dieser Toleranzwert bei der Winkelabweichung
von der Senkrechten aufgrund des gleichen Verfahrensschritts prinzipiell er-
reichbar. Soweit es bei Anwendung des in D1 beschriebenen Verfahrens zu
erheblichen Abweichungen von der Vertikalen durch an den Kanten der Körper
entstehende Überstände kommen soll, ergebe sich aus dem Fachartikel von
Rangelow und H. Löschner (Reactive Ion Etching for microelectrical mechanical

system fabrication, in J. Vac. Sci. Techn. 19952394 ff.) für ein Ätzverfahren wie in D1 beschrieben eine geschätzte Winkelabweichung der vertikalen Flanke von der Senkrechten von 2,2°. Vor diesem Hintergrund sei davon auszugehen, dass der zur Vermeidung von Reibungsverlusten bei Präzisionsteilen wie Uhrwerkbauteilen auf Minimierung von Toleranzen bzw. Winkelabweichungen bedachte Fachmann am Prioritätstag die beanspruchte Winkelabweichung von der Senkrechten unterhalb von 2° erzielen konnte.

14 III. Das Streitpatent ist nach ständiger Rechtsprechung ohne Sachprüfung für nichtig zu erklären, soweit es nicht mehr verteidigt wird. Es hat darüber hinaus auch in der mit dem Hauptantrag verteidigten Fassung keinen Bestand, sondern nur in dem aus dem Tenor ersichtlichen Umfang des Hilfsantrags.

15 1. Der Gegenstand von Patentanspruch 1 in der Fassung des Hauptantrags kann nicht als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend gelten, weil er dem Fachmann durch den in D1 dokumentierten Stand der Technik nahegelegt war (Art. 56 EPÜ).

16 a) Der nach den patentgerichtlichen Feststellungen zum Diplom-Ingenieur der Werkstoff- bzw. Fertigungstechnik mit Hochschulabschluss ausgebildete und über mehrjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Oberflächenbearbeitung von feinmechanischen Bauteilen verfügende Fachmann soll nach Ansicht der Klägerin zudem über mehrjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Bearbeitung von Diamantwerkstoffen verfügen. Dafür liegen indes keine zureichenden Anhaltspunkte vor. Der Einsatz von Diamant auf dem Gebiet der mikromechanischen Uhrwerkbauteile war zwar ausweislich der Beschreibung des Streitpatents am Prioritätstag bekannt. Daraus ergibt sich aber lediglich, dass der Fachmann sich der Einsatzmöglichkeiten dieses Werkstoffs auf seinem Gebiet

bewusst war und bei erkanntem Bedarf einen Spezialisten für den Werkstoff Diamant hinzugezogen hätte.

17 b) Nach den Feststellungen des Patentgerichts lassen sich mit dem in D1 offenbarten Verfahren mikromechanische Uhrwerkbauteile mit aus Diamant bestehenden Oberflächen herstellen, deren Rauigkeitsgrad ganz erheblich unter dem oberen Grenzwert des mit Merkmal 1.5 beanspruchten Bereichs liegt.

18 aa) Allerdings werden nach der Lehre von D1 nicht die diamantenen Oberflächen dem Ätzschritt unterzogen, sondern die in dem Dokument als erstes kristallines Basismaterial bezeichneten, vorzugsweise aus ein- oder polykristallinem Silicium oder Siliciumoxid bzw. -nitrid, Molybdän, Germanium oder speziell kristallisiertem oder gesintertem Aluminiumoxid (D1 S. 2 Z. 22 ff.) hergestellten Grundkörper, auf die anschließend in näher beschriebenen Heizdraht- oder Mikrowellenplasmaverfahren eine Schicht aus einem härteren Material wie Diamant abgeschieden wird. Lediglich in einer kursorisch beschriebenen alternativen Ausführungsform wird das Überzugmaterial aus Diamant vor der Formgebung durch das lithografische Strukturierungsverfahren aufgebracht und danach dem Ätzschritt unterzogen. Dies betrifft aber nur eine im Verhältnis zur Gesamtstärke der Teile (zwischen 100 und 200 μm) zu vernachlässigende Schicht auf Ober- und gegebenenfalls Unterseite zwischen 0,1 und 3 μm (Beschreibung S. 7 Z. 30 f. übergreifend).

19 Diese Abweichungen in der Verfahrensführung rechtfertigen keine abweichende Beurteilung der Patentfähigkeit von Patentanspruch 1, weil dieser als Sachanspruch nicht voraussetzt, dass gerade diamantene Oberflächen dem Ätzschritt unterzogen werden, sondern lediglich, dass die angestrebte Winkel-

genauigkeit und der erwünschte reduzierte Rauigkeitsgrad unter Einsatz dieser Art der Oberflächengestaltung erzielt wird (oben Rn. 9).

20 bb) Die Beklagte hat in der mündlichen Verhandlung bestimmte mit dem Verfahren nach D1 angeblich nicht erzielbare Vorzüge in der Oberflächenbeschaffenheit von streitpatentgemäßen Bauteilflanken beschrieben. Die streitpatentgemäße Herstellung sei insoweit überlegen, als die Diamantschicht bei Aufbringen auf die geätzte Siliciumflanke nach D1 ungerichtet und durch eine sehr schwache Oberflächenterminierung gekennzeichnet und die entstehende Flanke zudem nachteilig wasserstoffterminiert sei und sich außerdem bei Reibkontakt verändere. Demgegenüber sei die streitpatentgemäß geätzte Kante konturentreu konserviert und sauerstoff- bzw. fluorterminiert und bei hydrophiler Oberfläche sehr stabil sowie von sehr hoher Oberflächenspannung, vorteilhafter Ölhaltung und gerichteter Oberflächenstruktur. Dieses Vorbringen, das durch schriftsätzlichen Vortrag in der Berufungsbegründung, spätestens in der Replik (§ 117 i. V. mit § 112 Abs. 3 Nr. 2c PatG, §§ 530, 296 Abs. 1 ZPO) in den Rechtsstreit einzuführen gewesen wäre, stellt die Richtigkeit und Vollständigkeit der patentgerichtlichen Feststellungen nicht infrage, insbesondere nicht, dass mit dem in D1 offenbarten Verfahren Rauigkeitswerte unterhalb des mit Patentanspruch 1 beanspruchten Grenzwertes von höchstens R_{rms} 500 nm erzielt werden. Die vermeintlichen zusätzlichen Vorzüge können für die Beurteilung der Patentfähigkeit schon deshalb nicht unterscheidend herangezogen werden, weil die zusätzlichen stofflichen Merkmale in Patentanspruch 1 und auch in der Beschreibung nicht erwähnt sind und das Ätzverfahren ("geätzte Flanke") jedenfalls im Anspruch nicht hinreichend spezifiziert ist.

21 c) Die Berufung beanstandet auch zu Unrecht, dass das Patentgericht die Erzielung einer Winkelabweichung der vertikalen Flanke von weniger

als 2° von der Senkrechten nicht als Ergebnis einer erfinderischen Tätigkeit anerkannt hat.

22 Der Privatgutachter R. der Beklagten hat aufgezeigt, dass in dem im patentgerichtlichen Urteil erwähnten Fachbeitrag von Rangelow und Löschner mit dem in D1 angewandten RIE-Verfahren (reactive ion etching) einerseits beim vertikalen Ätzen Abweichungen von (nur) 0,1 µm bei einer Strukturhöhe von 100 µm gezeigt würden, dass sich aber beim Ätzen Temperaturschwankungen auswirken und Abweichungen von der Senkrechten (Überstände) insbesondere an der Strukturober- und -unterkante herbeiführen könnten. Die aus Figur 7b des genannten Beitrags ersichtlichen, durch Wärmeeinfluss bedingten Abweichungen von der Senkrechten hat der Gutachter auf mindestens 2,2° geschätzt und mit Blick auf diese Zusammenhänge darauf hingewiesen, dass die Besonderheiten des in D1 vorgeschlagenen Verfahrens, nämlich die Anordnung der Basisplatte 20 oberhalb einer mit Aushöhlungen oder Durchbrechungen versehenen Trägerplatte 10 (vgl. Figur 1 in D1) und die daraus resultierende ungenügende thermische Ankopplung unterschiedliche Temperaturen des Basismaterials hervorrufen und die Winkelgenauigkeit der senkrechten Flanke beeinträchtigen könnten (Gutachten R. S. 4).

23 Das Patentgericht hat auf der Grundlage der vom Gutachter geschätzten Abweichung angenommen, dass am Prioritätstag des Streitpatents dennoch eine Abweichung von weniger als 2° erreicht werden konnte. Konkrete Zweifel an der Richtigkeit und Vollständigkeit der diesbezüglichen, von der Fachkunde seiner technischen Richter getragenen Feststellungen bestehen mit Blick auf die allgemein technisch möglichen Verbesserungen der Prozessabläufe auch auf diesem Gebiet in den mehr als sieben Jahren zwischen der Veröffentlichung des Beitrags von Ramelow und Löschner und dem Prioritätstag des Streitpatents und angesichts der vielfältigen Modifikationsmöglichkeiten bei der Einstel-

lung der zahlreichen den Ätzprozess beeinflussenden Parametern wie insbesondere Druck, Temperatur, Gaszusammensetzung elektrische Feldstärke, -richtung und -frequenz (vgl. Gutachten W. S. 3) nicht.

24 Vor diesem Hintergrund hält die Schlussfolgerung des Patentgerichts, der Fachmann habe aufgrund der Offenbarung in D1 Anlass gehabt, dieses Verbesserungspotential zu nutzen, der Überprüfung im Berufungsverfahren stand.

25 2. Patentanspruch 1 hat aber in der mit dem Hilfsantrag verteidigten Fassung Bestand, in der das mikromechanische Bauteil (massiv) aus Diamant besteht.

26 a) aa) Dieser Gegenstand ist durch D1 nicht nahegelegt. Nach deren Lehre ist die geätzte Flanke, wie ausgeführt, an einem Korpus vorzugsweise aus ein- oder polykristallinem Silicium oder ähnlichen kristallinen Materialien ausgebildet, auf den anschließend Diamant abgeschieden wird (oben Rn. 18). Eine hinreichend konkrete Anregung dafür, stattdessen an einem aus massivem Diamant hergestellten Körper eine geätzte Flanke auszubilden, gibt D1 nicht und schon in Anbetracht der Unterschiede in den Materialeigenschaften (vgl. etwa die Veröffentlichung der internationalen Anmeldung WO 99/37437 [im Folgenden: D4] S. 1 Z. 20 ff.) kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass der Fachmann das Bauteil nur aufgrund seines Fachwissens statt aus Silicium aus Diamant gebildet hätte, zumal er sich dann vollständig von dem in D1 beschriebenen Verfahren hätte lösen müssen. Eine hinreichend konkrete Anregung gibt insoweit auch nicht der Hinweis in D1 auf die erwähnte alternative Verfahrensführung, bei der die Ober- und gegebenenfalls auch die Unterseite des Siliciumkörpers vor dem Ätzschritt mit einer Diamantschicht versehen wird. Dies mag aus fachmännischer Sicht gegebenenfalls vorteilhaft erscheinen,

wenn es nur darauf ankommt, dass diese Flächen diamanten überzogen sind. Zu einer Weiterentwicklung dieser Verfahrensvariante dahin, zuerst die gesamten Flanken zu überziehen und anschließend zu ätzen, regt dies aber nicht an.

27 bb) Auch D4 legt den Gegenstand von Patentanspruch 1 in der Fassung des Hilfsantrags nicht nahe.

28 D4 betrifft spezielle Schneidwerkzeuge, beispielsweise Skalpelle für bestimmte augenchirurgische Eingriffe (Beschreibung S. 10) und Verfahren zu ihrer Herstellung. Sie werden zwar ebenfalls (ausschließlich) aus Diamant gefertigt; die der als Flanke ausgebildeten Oberfläche des Uhrwerkbauteils entsprechende Schneidkante wird aber entsprechend dem Einsatzzweck als Schneidwerkzeug mit hoher Schärfe (D4 S. 2 Z. 31 ff.) spitzwinklig - in der Diktion des Dokuments: mit abnehmender Schichtdicke - hergestellt. Mikromechanische Uhrwerkbauteile sollen dagegen als Bestandteile eines Uhrwerkmechanismus mechanisch zusammenwirken und dafür an bestimmten Berührungsflächen in möglichst reibungslosen Kontakt treten. Dazu muss die Flanke möglichst senkrecht zur ersten Oberfläche stehen. In D4 ist keine hinreichend konkrete, zu solchen Gegenständen führende fachliche Anregung zu sehen. Das gilt unbeschadet des Umstands, dass die tabellarisch festgehaltenen Messwerte für die Anwendung des dortigen Verfahrens bei einer bestimmten Einstellung der Prozessparameter einen Winkel von 90° ausweisen. Auch dieser Messwert ist im Zusammenhang mit einem Verfahren zur Herstellung von Schneidkanten mit abnehmender Schichtdicke ermittelt worden und es kann nicht angenommen werden, dass der Fachmann dadurch eine zum Gegenstand von Patentanspruch 1 hinführende Anregung erhielt.

29 b) Die Klägerin macht geltend, das Streitpatent offenbare hinsichtlich des Rauigkeitsgrades (Merkmal 1.5) den Gegenstand der Erfindung nicht so deutlich und vollständig, dass ein Fachmann diese ausführen kann (Art. 138 Abs. 1 Buchst. b EPÜ). Sie vermag aber, was ihr als Klägerin obliegt, die tatsächlichen Voraussetzungen dieses Nichtigkeitsgrundes nicht darzulegen.

30 Soweit in D4 lediglich eine Oberflächenrauigkeit von weniger als 5 µm beschrieben ist, während es beim Streitpatent um eine solche von unter 500 nm geht, kann schon nicht ohne Weiteres davon ausgegangen werden, dass der in D4 beschriebene Wert den am Prioritäts- oder Anmeldetag dieses Dokuments feinsten technisch herstellbaren Rauigkeitsgrad für Diamantoberflächen darstellte. Es ist zudem nicht ersichtlich, dass der Fachmann die in D4 und anderen Entgegenhaltungen (Krauss *et al.*: Ultrananocrystalline diamond thin films for MEMS and moving mechanical assembly devices, in *Diamond and Related Materials* 10 (2001) S. 1952 ff. [D2]; Erdemir *et al.*: Tribological properties of nanocrystalline diamond films, in *Surface and Coatings Technology* 120-121 (1999) S. 565 ff. [D3]) angegebenen Parameter nicht so einstellen konnte, dass sich der in Merkmal 3 vorgegebene Wert ergab.

31 3. Mit Patentanspruch 1 in der Fassung des Hilfsantrags haben die darauf rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 5 Bestand. Das gilt auch für Unteranspruch 4, dessen Gegenstand hinsichtlich der zumindest bereichsweisen elektrischen Dotierung entgegen der Ansicht der Klägerin so deutlich und vollständig offenbart ist, dass ein Fachmann die Erfindung ausführen kann.

32 Dass das Streitpatent insoweit kein Ausführungsbeispiel enthält, ist für sich unschädlich (BGH, Urteil vom 13. Juli 2010 - Xa ZR 126/07, GRUR 2010, 916 - Klammernahtgerät). Dafür, dass die nach dem Vorbringen der Beklagten am Prioritätstag bekannte Dotierung von Diamantschichten den Fachmann vor

Probleme gestellt hätte, die er nicht ohne erfinderische Tätigkeit aufzuwenden bewältigen konnte, ist nichts Konkretes vorgetragen und auch nichts ersichtlich. Bereits die über vier Jahre vor Anmeldung des Streitpatents veröffentlichte D4 schlägt - im dort formulierten Patentanspruch 9 - eine dotierte Diamantschicht vor.

33 4. Bestand hat auch der auf ein Herstellungsverfahren gerichtete Patentanspruch 6 in der Fassung des Hilfsantrags, die mit derjenigen des Hauptantrags deckungsgleich ist.

34 a) Der Gegenstand dieses Anspruchs ist neu.

35 aa) Das Verfahren nach Patentanspruch 6 ist gegenüber D1 neu, weil der Ätzschrift (Merkmal 6.4) beim dort beschriebenen Verfahren an einem Korpus aus ein- oder polykristallinem Silicium oder ähnlichen Materialien (oben Rn. 18) erfolgt und nicht an Oberflächen aus Diamant.

36 bb) Gegenüber dem Gegenstand von D4 ist die Lehre von Patentanspruch 6 neu, weil D4 lediglich Verfahren zur Herstellung einer Schneidkante mit einem Profil abnehmender Schichtdicke offenbart. Soweit, wie erwähnt, im Rahmen einer tabellarischen Zusammenstellung für eine bestimmte Einstellung der Prozessparameter ein Winkel von 90° angegeben ist, erfüllt dies nicht die in der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs in Übereinstimmung mit den Beschwerdekammern des Europäischen Patentamtes gestellte Anforderung einer unmittelbaren und eindeutigen Offenbarung des patentierten Gegenstands.

37 b) Nach dem gesamten Inhalt der Verhandlungen (§ 286 ZPO) kann nicht die Wertung getroffen werden, dass der Gegenstand von Patentanspruch 6 sich für den Fachmann in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergeben hätte.

38 aa) Das in D1 offenbarte Verfahren sieht für die Herstellung möglichst glatter Flächen von mikromechanischen Bauteilen zwar wie das Streitpatent die Schritte der Ätzung und der Aufbringung einer Diamantschicht vor. Die dafür vorgesehenen Verfahren sind jedoch, wie ausgeführt, konträr angelegt, weil nach D1 ein Korpus geätzt und dann mit Diamant überzogen wird, während nach Patentanspruch 6 mit Diamant überzogene Oberflächen durch einen Ätzschritt behandelt werden. Eine Anregung für dieses Verfahren bietet D1 nicht, und zwar auch nicht mit dem dort kursorisch erwähnten alternativen Verfahren (oben Rn. 26).

39 Dass mit dem Verfahren nach D1 - unbeschadet einer eventuellen Oberflächengestaltung minderer Qualität (oben Rn. 20) - Rauigkeitswerte sogar deutlich unterhalb der Obergrenze des vom Streitpatent zuletzt beanspruchten Bereichs (ab 500 nm) erzielbar sein sollen, ist für die Beurteilung der Patentfähigkeit von Patentanspruch 6 ohne Einfluss, weil es dafür unerheblich ist, wenn ein neuer und auf erfinderischer Tätigkeit beruhender Gegenstand im Vergleich zum Stand der Technik keinen erkennbaren Vorteil bietet (BGH, Beschluss vom 30. Juni 2015 - X ZB 1/15, GRUR 2015, 983 - Flugzeugzustand).

40 bb) Aus den bereits genannten Gründen (oben Rn. 28) bietet auch das in D4 offenbarte Verfahren zur Gestaltung von Schneidwerkzeugen keine hinreichend konkrete Anregung für ein Verfahren zur Herstellung von mikromechanischen Uhrwerkbauteilen mit den Merkmalen von Patentanspruch 6.

41 IV. Die Kostenentscheidung beruht auf § 121 Abs. 2 Satz 2 PatG i. V. mit § 92 Abs. 1, § 97 Abs. 1 ZPO.

Bacher

Gröning

Grabinski

Hoffmann

Kober-Dehm

Vorinstanz:

Bundespategericht, Entscheidung vom 30.05.2014 - 2 Ni 14/12 (EP) -