

BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 29/01

(Aktenzeichen)

Verkündet am
19. September 2002

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 42 44 450

...

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 19. September 2002 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Grimm sowie der Richter Dr. Schmitt, Dipl.-Ing. Bertl und Dipl.-Ing. Schuster

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Patentinhaberin wird der Beschluß der Patentabteilung 52 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 19. Januar 2001 aufgehoben. Das Patent Nr. 42 44 450 wird in beschränktem Umfang mit folgenden Unterlagen aufrechterhalten:

Patentansprüche 1 und 2 nebst Beschreibung und Zeichnungen mit Figuren 1 bis 5 G, sämtliche Unterlagen überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 19. September 2002.

G r ü n d e

I.

Die Erteilung des Patents 42 44 450 mit der Bezeichnung

"Verfahren zur Herstellung eines kapazitiven Drucksensors"

wurde am 2. Mai 1998 veröffentlicht.

Nach einem Einspruch hat die Patentabteilung 52 des Deutschen Patent- und Markenamtes das Patent mit Beschluß vom 19. Januar 2001 widerrufen.

Gegen diesen Beschluß ist die Beschwerde der Patentinhaberin gerichtet. Sie verteidigt ihr Patent auf der Basis der in der mündlichen Verhandlung überreichten Ansprüche 1 und 2.

Diese Ansprüche lauten:

1. Verfahren zur Herstellung eines Drucksensors, umfassend die Schritte:

- (1) Bereitstellung erster und zweiter Substrate (11, 14) aus dem selben elektrisch isolierenden Material mit Oberflächenabschnitten, die so angeordnet sind, daß sie einander gegenüberliegen, und die einem Verbindungsvorgang unterworfen werden;
- (2) Ausbilden einer Aussparung, eines Einschnitts oder Einstichs (12) in einem Abschnitt derjenigen Oberfläche des ersten Substrats (11), die mit dem zweiten Substrat (14) zu verbinden ist, durch Naß- oder Trocken-Ätzen;
- (3) Ausbilden einer aus einer leitfähigen Dünnschicht bestehenden ersten Elektrode in der Aussparung (12) des ersten Substrats (11) durch CVD (chemische Gasphasenabscheidung), Sputtern oder Vakuumablagerung;
- (4) Ausbilden einer aus einer leitfähigen Dünnschicht bestehenden zweiten Elektrode (15) auf einem Abschnitt derjenigen Oberfläche des zweiten Substrats (14), die mit dem ersten Substrat (11) zu verbinden ist, durch chemische Gasphasenabscheidung (CVD), Sputtern oder Vakuumablagerung;

dadurch gekennzeichnet, daß

- (5) erste und zweite aus Saphir bestehende Substrate (11, 14) verwendet werden,
- (6) in Schritt (1) wenigstens die Oberflächenabschnitte der Substrate (11, 14) mit einer Oberflächenrauigkeit von nicht höher als 100 Å versehen werden und daß das Verfahren weiterhin folgende Schritte umfaßt:
- (7) Direktverbinden des ersten Substrats (11), auf dem die erste Elektrode (13) ausgebildet ist, und des zweiten Substrats (14), auf dem die zweite Elektrode (15) ausgebildet ist, bei Reinraum-Bedingungen und bei Raumtemperatur derart, daß die mit Elektroden ausgebildeten Oberfläche der ersten und zweiten Substrate (11, 14) einander gegenüberliegen;
- (8) festes Verbinden der ersten und zweiten Substrate (11, 14) mittels Durchführung einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur, die unterhalb der Schmelztemperatur von Saphir liegt; und
- (9) Reduzieren mindestens eines der ersten und zweiten Substrate (11, 14) auf eine einem Meßdruck-Bereich entsprechende Stärke.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (8) bei einer Temperatur von 200°C durchgeführt wird.

Gegenüber dem im Einspruchs- und Einspruchsbeschwerdeverfahren herangezogenen Stand der Technik erfüllt der beanspruchte Gegenstand nach Ansicht der Patentinhaberin die Patentierungsvoraussetzungen, da insbesondere die in den Merkmalen 6) bis 8) enthaltenen Verfahrensschritte weder bekannt noch nahegelegt seien.

Die Patentinhaberin stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluß aufzuheben und das Patent aufrechtzuerhalten mit folgenden Unterlagen:

Patentansprüche 1 und 2 nebst Beschreibung und Zeichnungen mit Figuren 1 bis 5 G, sämtliche Unterlagen überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 19. September 2002.

Die Einsprechende beantragt,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Sie trägt vor, daß das beanspruchte Verfahren nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe. Die Verwendung von Saphir als Substratmaterial bei Drucksensoren sei beispielsweise aus der Druckschrift US 5 044 202 bekannt. Die Behandlung eines solchen Substratmaterials entsprechend den Verfahrensschritten (2) bis (4) des Anspruchs 1 sei für den Fachmann gängige Technik. Die in den Verfahrensschritten (6) bis (8) beschriebene Methode zur Verbindung zweier zu einem Drucksensor gehörender Saphirsubstrate könne dem Verfahren nach Anspruch 1 ebenfalls keine erfinderische Qualität geben, da eine Substratverbindung ohne Verwendung von Verbindungsmaterial für Quarz als Substratmaterial bereits bekannt sei und im übrigen die Notwendigkeit des Einsatzes von Reinraum-Bedingungen bei der Produktion sowie die Beachtung von entsprechenden Oberflächenrauigkeiten bei der Substratverbindung ebenfalls zum Fachwissen gehörten.

Zu den Ausführungen der Verfahrensbeteiligten im einzelnen wird auf den Inhalt der Akten verwiesen.

II.

Die zulässige Beschwerde ist begründet, da der Gegenstand des Patents in der beschränkten Fassung eine patentfähige Erfindung im Sinne der §§ 1 bis 5 PatG darstellt.

1. Der Antrag auf beschränkte Aufrechterhaltung des Patents ist zulässig, da der geltende Anspruch 1 aus den erteilten Ansprüchen 1 und 3 hervorgeht. Das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 2 ist in zulässiger Weise der Beschreibung des erteilten Gegenstandes - Sp. 6, Z.21 bis 24 der Patentschrift - entnommen.

2. Das Patent bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines kapazitiven Drucksensors. Die diesbezüglich im Anspruch 1 enthaltene technische Lehre lautet wie folgt:

"Verfahren zur Herstellung eines Drucksensors, umfassend die Schritte:

- (1) Bereitstellung erster und zweiter Substrate (11, 14) aus demselben elektrisch isolierenden Material mit Oberflächenabschnitten, die so angeordnet sind, daß sie einander gegenüberliegen, und die einem Verbindungsvorgang unterworfen werden;
- (2) Ausbilden einer Aussparung, eines Einschnitts oder Einstichs (12) in einem Abschnitt derjenigen Oberfläche des ersten Substrats (11), die mit dem zweiten Substrat (14) zu verbinden ist, durch Naß- oder Trocken-Ätzen;
- (3) Ausbilden einer aus einer leitfähigen Dünnschicht bestehenden ersten Elektrode in der Aussparung (12) des ersten Substrats (11) durch CVD (chemische Gasphasenabscheidung), Sputtern oder Vakuumablagerung;

- (4) Ausbilden einer aus einer leitfähigen Dünnschicht bestehenden zweiten Elektrode (15) auf einem Abschnitt derjenigen Oberfläche des zweiten Substrats (14), die mit dem ersten Substrat (11) zu verbinden ist, durch chemische Gasphasenabscheidung (CVD), Sputtern oder Vakuumablagerung;

dadurch gekennzeichnet, daß

- (5) erste und zweite aus Saphir bestehende Substrate (11, 14) verwendet werden,
- (6) in Schritt (1) wenigstens die Oberflächenabschnitte der Substrate (11, 14) mit einer Oberflächenrauigkeit von nicht höher als 100 Å versehen werden und daß das Verfahren weiterhin folgende Schritte umfaßt:
- (7) Direktverbinden des ersten Substrats (11), auf dem die erste Elektrode (13) ausgebildet ist, und des zweiten Substrats (14), auf dem die zweite Elektrode (15) ausgebildet ist, bei Reinraum-Bedingungen und bei Raumtemperatur derart, daß die mit Elektroden ausgebildeten Oberfläche der ersten und zweiten Substrate (11, 14) einander gegenüberliegen;
- (8) festes Verbinden der ersten und zweiten Substrate (11, 14) mittels Durchführung einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur, die unterhalb der Schmelztemperatur von Saphir liegt; und
- (9) Reduzieren mindestens eines der ersten und zweiten Substrate (11, 14) auf eine einem Meßdruck-Bereich entsprechende Stärke."

Die zugehörige patentgemäße Zielsetzung wird in der Schaffung eines kapazitiven Drucksensors ohne parasitäre Kapazitäten gesehen, der außerdem ausgezeichnet ist hinsichtlich Genauigkeit, Rentabilität und Zuverlässigkeit der Messungen.

Die Einsprechende hat im Verfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt folgende Druckschriften genannt:

- 1) US 4 196 632
- 2) US 4 806 783
- 3) US 4 542 436
- 4) US 4 084 438
- 5) DE-OS 24 59 612
- 6) DE-OS 22 21 062
- 7) JP - 63 - 285 195 A (mit engl. Übers.)
- 8) US 5 013 380
- 9) "Optical - contact bonding strength of glass components",
Sov. J. Opt. Technol. 47 (3) 1980, S.159 - 161
- 10) US 5 024 098
- 11) "Materials and Science Technology", Bd. 17B, (Processing of
Ceramics Part II), 1996, S.252
- 12) Brockhaus "Naturwissenschaften und Technik", Zweiter Band,
1989,
S. 142 und 209
- 13) "Silicon - On - Insulator Wafer Bonding - Wafer Thinning
Technological Evaluations", Jap. J. Appl. Phys. Vol. 28 No. 8,
August 1989, S.1426, 1429, 1431, 1443
- 14) "Silicon - On - Insulator by Wafer Bonding and Etch-Back" IEEE
SOS/SOI Technology Workshop, Oktober 1988, S.15
- 15) CH-Auslegeschrift 632 891 G
- 16) DE-OS 2 651 563.

Die Patentinhaberin hat im Verfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt ergänzend Bezug genommen auf

17) "Designing Clean Space for the Semiconductor Factory",
1980, S.118, 119.

Im angegriffenen Patent sind darüber hinaus genannt:

18) DE 39 01 492 A1

19) US 45 07 973

20) US 35 89 965

21) "Quartz Capsule Pressure Transducer for the Automotive Industry", Society of Automotive Engineers Inc., SAE Technical Paper Series, Febr. 1981;

Von der Einsprechenden wurde im Beschwerdeverfahren noch auf die Druckschrift

22) US 5 044 202

hingewiesen.

3. Der Gegenstand des Anspruch 1 des angegriffenen Patents ist neu, da keine der vorstehend genannten Druckschriften ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines Drucksensors zeigt. Das beanspruchte Verfahren beruht darüber hinaus auch auf erfinderischer Tätigkeit, da es für den durchschnittlichen Fachmann, einem Physik-Ingenieur mit Fachhochschulausbildung und mehrjähriger Berufserfahrung in der Druckmesstechnik, durch den aufgezeigten Stand der Technik nicht nahegelegt ist.

Hierbei kann es dahingestellt bleiben, inwieweit die im beanspruchten Verfahren enthaltenen Maßnahmen

- der Saphirsubstratbehandlung durch Naß- oder Trocken-Ätzen,
- der Aufbringung der Elektroden auf den Substraten durch chemische Gasphasenabscheidung, Sputtern oder Vakuumablagerung
- des Einsatzes von Reinraumbedingungen und
- der Reduzierung der Substratstärke(n) entsprechend dem Meßbereich dem Fachmann ohne erfinderische Überlegungen zu Gebote stehen.

Die erfinderische Qualität des beanspruchten Verfahrens stützt sich, wie nachfolgend dargelegt, auf die Herstellung der Substratverbindungen.

Kapazitive Drucksensoren mit Saphirsubstraten gehen aus den Druckschriften D 18 (DE 39 01 492 A1) und D 22 (US 5 044 202) hervor. Die Saphirsubstrate dieser bekannten Drucksensoren sind gegenüberliegend angeordnet und mit Elektroden zur Bildung der benötigten Kapazitäten ausgestattet (D 18: Fig. 2 mit Sp. 4, Z. 53; D 22: Fig. 1 mit Sp. 6, Z. 50). Wie beispielsweise in D 22 (vergl. Sp. 4, Z. 37 ff.) ausgeführt, muss der Raum zwischen den Substraten, in dem sich die Kapazitätselektroden befinden, hermetisch abgedichtet werden.

Beim Drucksensor nach D22 wird die Verbindung der (Saphir-)Substrate 12 und 16 durch dazwischen befindliches Glasmaterial 40 hergestellt, das zum Schmelzen gebracht wird und mittels der hierdurch hervorgerufenen Glasbenetzung beider Substrate die erforderliche Dichtigkeit erzeugt (Sp. 5, Z. 51 bis Sp. 6, Z. 6; Sp. 6, Z. 50). Durch die gekrümmte Oberfläche des Substrates 12 ergibt sich noch der der Messgenauigkeit zugute kommende Vorteil der gleichbleibenden Abstandseinstellung zwischen den Substraten unterschiedlicher Drucksensoren (Sp. 6, Z. 7-9). Außerdem sind die Sensoren nach D 22 trotz einfacher und kostengünstiger Herstellung zuverlässig und langlebig (Sp. 2, Z. 42-50).

Beim Drucksensor nach D18 erfolgt die für "eine dicht abgeschlossene Kammer" (Sp. 1, Z. 5) erforderliche Verbindung der beiden Saphirsubstrate mit Hilfe des "direct copper bonding" - Verfahrens (Sp. 1, Z. 32-36 und Sp. 3, Z. 46-56), d.h. mit Hilfe eines Kupfer-Formteiles, das zwischen den beiden Saphirsubstraten 11, 12 angebracht ist und das durch eine - durch entsprechende Wärmebehandlung nur

an der Oberfläche - sich ausbildende eutektische Schmelze mit beiden Substraten verbunden ist (Ansprüche 1, 5 und 14).

In D 10 (US 5 024 098) wird ein Drucksensor mit Dehnungsmeßstreifen 34 beschrieben, wobei letztere auf einer aus Saphirsubstraten 10A, 10B bestehenden Messzelle angebracht sind (Fig. 3, Sp. 3, Z. 52-58). Die durch das Innere der Messzelle gebildete Kammer 12 muß (aus Messgenauigkeitsgründen) auch bei dieser Art von Sensor hermetisch abgedichtet sein (Sp. 3, Z. 26-31). Die Verbindung der Saphirsubstrate wird mit Glas vorgenommen (Sp. 3, Z. 59-64).

Im Unterschied zu diesen bekannten, auf der Verwendung von Kupfer oder Glas beruhenden und den praktischen Anforderungen genügenden Techniken zur Verbindung von Drucksensor-Saphirsubstraten wird beim Verfahren nach Anspruch 1 entsprechend den Verfahrensschritten 6 bis 8 kein zusätzliches Material zur Verbindung der beiden Substrate eingesetzt. Zu dieser Vorgehensweise vermögen die abgehandelten Druckschriften 10, 18 und 22 wegen des jeweiligen Einsatzes von Substrat-Verbindungsmaterial keine Anregungen zu geben.

Auch D 8 (US 5 013 380) legt dem Fachmann die im Anspruch 1 enthaltene Substrat-Verbindungstechnik nicht nahe. Diese Druckschrift beschreibt synthetisches Korund (darunter auch Saphir, vergl. Sp. 1, Z. 16, 53), das in Blockform aus mehreren Scheiben zusammengesetzt ist und als Ziergegenstand oder für wissenschaftliche bzw. industrielle Zwecke eingesetzt werden kann (Sp. 1, Z. 11, 12). Zur festen Verbindung der Scheiben werden diese optisch poliert, aneinander gesetzt und dann auf eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur gebracht (Sp. 6, Z. 26,27; Sp. 11, Z. 23-33). Als konkrete Anwendungsbeispiele für Messzellen, die aus solcherart zusammengefügt Saphir-Scheibenblöcken hergestellt werden (Fig. 8, Sp. 7, Z. 34-41; Fig. 11, Sp. 9, Z. 35), sind die Spektroskopie und die Tieftemperaturtechnik (Supraleitung) genannt (Sp. 1, Z. 16-23). Der Fachmann erhält somit aus D 8 keine Anregung, bei der Verbindung von Drucksensor-Saphir-

substraten von den diesbezüglich auf Verbindungsmaterial gestützten Techniken gemäß den Druckschriften 10, 18 und 22 abzugehen.

D 15 (CH 632 891 G) beschreibt die Herstellung eines Uhrglases, bei dem eine (hochkratzfeste) Saphirplatte mit einem Ring aus Sinteraluminiumoxid durch Einsatz unterschiedlicher Verbindungsmaterialien (Glaslotpulver, S. 4, Z. 67; Mineralstoff oder Mineralstoffmischung, S. 4, Z. 38, 39) oder durch Sinterung (S. 5, Z. 25 ff.) verbunden wird. Diese Druckschrift wird zwar in D 10 zitiert und ist deshalb dem Fachmann für Drucksensoren bekannt, sie vermag ihm jedoch keine Hinweise zu den in Merkmalen (6) bis (8) des Anspruchs 1 enthaltenen Verfahrensschritten zu geben.

Auch gegenüber den weiteren keinen Bezug auf Saphir aufweisenden Druckschriften beruht das Verfahren nach Anspruch 1 auf erfinderischer Tätigkeit.

Die Substrate der in den Druckschriften 1 bis 7, 19 und 21 beschriebenen Drucksensoren bestehen aus Quarz oder Keramikmaterialien; Hinweise auf Saphir als Substratmaterial gibt es in diesen Druckschriften nicht. Folglich können diese Druckschriften dem Fachmann auch keine Anregungen geben, die bei den Drucksensoren gemäß den Druckschriften 10, 18 und 22 eingesetzten und die Materialien Glas oder Kupfer nutzenden Verbindungstechniken für die Saphirsubstrate entsprechend den im Anspruch 1 enthaltenen Verfahrensschritten (6) bis (8) zu gestalten. Dieses gilt insbesondere im Hinblick auf D 22, da bei dem dort beschriebenen Drucksensor - wie vorstehend aufgezeigt - die patentgemäßen Ziele der Genauigkeit, Rentabilität und Zuverlässigkeit bereits verwirklicht sind.

Auch die Druckschriften 9, 12 bis 14 und 16 vermögen die patentierte Lehre nicht naheulegen, da dieser Stand der Technik sich ebenfalls nicht mit der Anwendung von Saphir in der Druckmesstechnik beschäftigt.

Die Druckschrift 11 stellt keinen zu beachtenden Stand der Technik dar, da sie aus dem Jahre 1996 stammt und somit nachveröffentlicht ist.

Aus den aufgezeigten Gründen basiert die in den Verfahrensschritten (6) bis (8) des Anspruchs 1 enthaltene Verbindungstechnik für Drucksensor-Saphirsubstrate auf Überlegungen, die durch den abgehandelten Stand der Technik nicht nahe gelegt sind. Folglich beruht das Verfahren nach Anspruch 1 auf erfinderischer Tätigkeit.

Dieser Anspruch ist somit rechtsbeständig.

Der Anspruch 2 beinhaltet eine zweckmäßige, nicht selbstverständliche Weiterbildung der Erfindung und ist demzufolge ebenfalls rechtsbeständig.

Somit war das Patent in beschränktem Umfang aufrechtzuerhalten.

Grimm

Dr. Schmitt

Bertl

Schuster

Bb