



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 43/09

(Aktenzeichen)

Verkündet am
21. Juni 2013

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2007 046 901.4-33

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner, der Richterin Martens sowie der Richter Brandt und Dr. Friedrich auf die mündliche Verhandlung vom 21. Juni 2013

beschlossen:

Die Beschwerde der Anmelderin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die Anmeldung 10 2007 046 901 wurde am 28. September 2007 mit der Bezeichnung „Verfahren und Paste zur Kontaktierung von Metallflächen“ beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die Prüfungsstelle für Klasse H 01 L hat im Prüfungsverfahren unter Hinweis auf die Druckschriften

- D1 US 6 951 666 B2
- D2 US 2007/0117271 A1 und
- D3 DE 10 2005 053 553 A1

dargelegt, dass die Gegenstände der selbständigen Ansprüche, soweit sie neu seien, für den Fachmann nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhten. Mit Beschluss vom 9. März 2009 hat sie die Anmeldung zurückgewiesen mit der Begründung, das Verfahren nach dem damals geltenden Anspruch 1 sei gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D1 nicht neu.

Die Anmelderin hat gegen den Beschluss mit Schriftsatz vom 11. Mai 2009, beim DPMA per Telefax am selben Tag eingegangen, fristgerecht Beschwerde eingelegt und diese mit zwei nachfolgenden Schriftsätzen vom 7. Juli 2009 und vom 6. Dezember 2010 begründet.

Zur Vorbereitung der mündlichen Verhandlung hat der Senat ergänzend zu dem von der Prüfungsstelle ermittelten Stand der Technik noch auf die von der Anmelderin in der Beschreibungseinleitung der vorliegenden Anmeldung genannte Druckschrift

D4 WO 2004/026 526 A1

hingewiesen.

In der mündlichen Verhandlung stellte die Anmelderin den Antrag,

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 9. März 2009 aufzuheben;
2. ein Patent mit der Bezeichnung „Verfahren und Paste zur Kontaktierung von Metallflächen“ und dem Anmeldetag 28. September 2007 auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 11, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hauptantrag, Beschreibungsseiten 1 bis 5 und 3 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 - 3, jeweils eingegangen am Anmeldetag;

3. hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 11, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 1, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

4. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 9, eingegangen am 11. Juni 2013 als Hilfsantrag 2, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

5. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 11, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 3, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

6. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 10, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 4, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

7. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 11, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 5, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

8. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 10, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 6, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

9. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 8, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 7, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

10. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 7, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 8, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag;

11. weiter hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 6, eingegangen in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 9, sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag.

Der Anspruchssatz nach dem Hauptantrag umfasst die beiden auf eine Verwendung und auf ein Verfahren gerichteten Ansprüche 1 und 11. Diese lauten:

„1. Verwendung einer Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung, wobei sich die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen auf Substraten.“

„11. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils auf einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen den Kontaktflächen eine Silberverbindung unter Bildung von elementarem Silber zersetzt.“

Die beiden Ansprüche 1 und 11 nach dem Hilfsantrag 1 unterscheiden sich von denen nach dem Hauptantrag dadurch, dass in den Angaben „zur Befestigung von elektronischen Bauteilen auf Substraten“ bzw. „zur Befestigung eines elektronischen Bauteils auf einem Substrat“ das „auf“ durch ein „mit“ ersetzt und im Anspruch 11 die Angabe „zwischen den Kontaktflächen“ durch die Formulierung „zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates“ präzisiert wurde, so dass diese Ansprüche rechtschreibfehlerbereinigt lauten:

„1. Verwendung einer Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung, wobei sich die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen mit Substraten.“

„11. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Silberverbindung unter Bildung von elementarem Silber zersetzt.“

Der Hilfsantrag 2 umfasst lediglich einen selbständigen Anspruch, nämlich den mit dem Verfahrensanspruch 11 nach dem Hilfsantrag 1 identischen Verfahrensanspruch 1:

„1. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Silberverbindung unter Bildung von elementarem Silber zersetzt.“

Die Hilfsanträge 3 bis 6 umfassen wieder jeweils einen Verwendungs- und einen Verfahrensanspruch, wobei die beiden selbständigen Ansprüche gemäß den Hilfsanträgen 3 bis 5 die Merkmale des Verwendungsanspruchs 1 und des Verfahrensanspruchs 11 gemäß Hilfsantrag 1 und ein jeweils unterschiedliches Zusatzmerkmal enthalten, während die beiden selbständigen Ansprüche gemäß Hilfsantrag 6 neben den Merkmalen des Verwendungsanspruchs 1 und des Verfahrensanspruchs 11 gemäß Hilfsantrag 1 alle drei dieser Zusatzmerkmale enthalten.

Die selbständigen Ansprüche 1 und 10 nach dem Hilfsantrag 3 enthalten zusätzlich zu den Ansprüchen 1 und 11 gemäß dem Hilfsantrag 1 die Angabe, dass eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist. Die beiden Ansprüche lauten somit:

„1 Verwendung einer Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung, wobei sich die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen mit Substraten, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist.“

„10. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Silberverbindung unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist.“

Die selbständigen Ansprüche 1 und 10 gemäß dem Hilfsantrag 4 geben zusätzlich zu den Ansprüchen 1 und 11 nach dem Hilfsantrag 1 an, dass das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt. Die beiden Ansprüche lauten:

„1. Verwendung einer Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung, wobei sich die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen mit Substraten, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt.“

„10. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Silberverbindung unter Bildung von elementa-

rem Silber zersetzt, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt.“

Die selbständigen Ansprüche 1 und 11 nach dem 5. Hilfsantrag ergänzen die Lehre der Ansprüche 1 und 11 nach dem 1. Hilfsantrag dahingehend, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist bzw. dass eine Kontaktierungspaste zersetzt wird, die Carbonsäuren aufweist. Sie lauten:

„1. Verwendung einer Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung, wobei sich die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen mit Substraten, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist.“

„11. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist.“

In den Ansprüchen 1 und 9 nach dem Hilfsantrag 6 sind alle drei vorangehend genannten Zusatzmerkmale ergänzt:

„1. Verwendung einer Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung, wobei sich die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen mit Substraten, dadurch ge-

kennzeichnet, dass eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist, das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt und die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist.“

„9. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem man unterhalb von 400°C zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste enthaltend eine Silberverbindung unter Bildung von elementarem Silber zersetzt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist, das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt und die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist.“

Die Anspruchssätze nach den Hilfsanträgen 7 bis 9 sind nur noch auf ein Verfahren gerichtet. Dabei präzisiert der Verfahrensanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 7 die Lehre des Verfahrensanspruchs 10 nach dem Hilfsantrag 4 dahingehend, dass zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste, umfassend eine Silberverbindung und Silberflocken, vorliegt, wobei die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt wird. Der Anspruch lautet:

„1. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste, umfassend eine Silberverbindung und Silberflocken, vorliegt und wobei die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigung bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt.“

Der Verfahrensanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 8 präzisiert die Lehre des Verfahrensanspruchs 11 nach Hilfsantrag 5 durch die Angaben, dass zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste, umfassend eine Silberverbindung und Silberflocken, vorliegt, wobei die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt wird und wobei die Silberverbindung aus der Gruppe bestehend aus Silberoxid, Silbercarbonat und Silberlactat ausgewählt ist. Der Anspruch lautet:

„1. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste, umfassend eine Silberverbindung, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Silberoxid, Silbercarbonat und Silberlactat, und Silberflocken, vorliegt und wobei die Silberverbindung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist.“

Der Anspruch 1 nach Hilfsantrag 9 gibt zusätzlich zu diesem Anspruch die Lehre, dass die Befestigung bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt:

„1. Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat, bei dem zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates eine Kontaktierungspaste, umfassend eine Silberverbindung, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Silberoxid, Silbercarbonat und Silberlactat, und Silberflocken, vorliegt und wobei die Silberverbin-

derung unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem Silber zersetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist und die Befestigung bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt.“

Hinsichtlich der jeweiligen Unteransprüche sowie hinsichtlich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die Beschwerde der Anmelderin erweist sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung als nicht begründet, denn die Gegenstände der selbständigen Ansprüche nach dem Hauptantrag und nach den Hilfsanträgen 1 bis 9 sind nicht patentfähig.

Bei dieser Sachlage kann die Zulässigkeit der Ansprüche nach diesen Anträgen dahingestellt bleiben, vgl. BGH GRUR 1991, 120, 121, II.1. - „Elastische Bänder“.

Als Fachmann ist ein berufserfahrener, mit der Aufbau- und Verbindungstechnik von elektronischen Bauelementen auf Substraten befasster Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik mit Fachhochschulabschluss zu definieren.

1. Die Anmeldung betrifft nach den geltenden Anspruchssätzen die Verwendung einer Kontaktierungspaste zur Befestigung von elektronischen Bauteilen auf bzw. mit Substraten sowie ein Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils auf bzw. mit einem Substrat.

Es ist bekannt, Kontaktierungspasten aus in Lösungsmittel dispergierten Silberflocken (Silberflakes) zur Verbindung von elektronischen Bauteilen, bspw. Halbleiter-Chips, und Substraten zu verwenden, indem die Paste zwischen die beiden aneinanderzufügenden Elemente eingebracht und die Anordnung unter Druck bei Temperaturen von ungefähr 300°C gesintert wird. Dabei wird eine dünne Verbindungsschicht von ungefähr 50 µm zwischen Chip und Substrat gebildet, die Betriebstemperaturen bis zu 250°C standhält. Daneben ist aus der WO 2004/026 526 A1 auch die Verwendung von Kontaktierungspasten mit sogenanntem Nanosilber, d. h. Silberpartikeln von Größen unter 100 µm, zur Befestigung von elektronischen Bauteilen auf Substraten bekannt, vgl. die geltenden Beschreibungsunterlagen S. 1, 2. und 3. Textabsatz.

Der vorliegenden Anmeldung liegt als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, einerseits Kontaktierungen bereitzustellen, die einen Schmelzpunkt möglichst weit oberhalb eines Weichlots aufweisen, aber möglichst einfach wie mit Weichlot herstellbar sind. Es sollen elektronische Bauteile mit einem Temperaturanwendungsbereich, der sich bis über 200°C und ggfs. sogar über 250°C erstreckt, leichter auf Substrate befestigt werden, wobei insbesondere die Druckbelastung dafür verringert werden soll. Hierfür soll eine geeignete Kontaktierungspaste geschaffen werden, vgl. insoweit S. 1, 4. Textabsatz der geltenden Beschreibungsunterlagen.

Die Aufgabe wird gemäß dem Anspruch 1 nach dem Hauptantrag dadurch gelöst, dass eine Kontaktierungspaste zur Befestigung von elektronischen Bauteilen auf Substraten verwendet wird, die eine Silberverbindung enthält, die sich unterhalb von 400°C unter Bildung von reinem Silber zersetzt. Der Verfahrensanspruch 11 nach Hauptantrag lehrt, zur Befestigung eines elektronischen Bauteils auf einem Substrat unterhalb von 400°C zwischen den Kontaktflächen eine Silberverbindung unter Bildung von reinem Silber zu zersetzen.

Die beiden selbständigen Ansprüche 1 bzw. 11 nach Hilfsantrag 1 und der Anspruch 1 nach Hilfsantrag 2 geben an, dass mit dieser Verwendung bzw. diesem Verfahren das Bauelement mit dem Substrat befestigt wird. Gemäß den selbständigen Ansprüchen nach den Hilfsanträgen 3 bis 6 weisen dabei die Kontaktflächen des Substrats bzw. des Bauelements ein unedles Metall in der Kontaktfläche auf, erfolgt das Befestigen bei einem Prozessdruck zwischen 2 und 5 bar und/oder enthält die Kontaktierungspaste Carbonsäuren, wobei gemäß den entsprechenden Verfahrensansprüchen die Silberverbindung zwischen der Kontaktfläche des elektronischen Bauteils und der Kontaktfläche des Substrates unter Bildung von elementarem Silber zersetzt wird. Gemäß den Verfahrensansprüchen nach den Hilfsanträgen 7 bis 9 enthält die Kontaktierungspaste neben der Silberverbindung, die zersetzt wird, außerdem jeweils Silberflocken. Zudem erfolgt das Befestigen bei einem Prozessdruck zwischen 2 und 5 bar und/oder ist die Silberverbindung aus der Gruppe ausgewählt, die aus Silberoxid, Silbercarbonat und Silberlactat besteht und enthält die Kontaktierungspaste Carbonsäuren.

2. Die Verfahren gemäß dem Anspruch 11 nach Hauptantrag, gemäß dem Anspruch 11 nach Hilfsantrag 1 und gemäß dem Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 2 sind nicht neu.

Denn die Druckschrift D1 (US 6 951 666 B2) offenbart eine Kontaktierungspaste, die eine Silberverbindung, nämlich Silberoxid, Silbercarbonat oder Silberlactat enthält, die sich unterhalb von 400°C unter Bildung von elementarem, d. h. metallischem Silber zersetzt (*The present invention relates to precursor compositions that are useful for the deposition of conductive electronic features. The precursor compositions can advantageously have a low conversion temperature to enable a low temperature treatment of the precursors to form conductive features on a variety of substrates / Sp. 1, Zeilen 16 bis 21 // As used herein, the term precursor composition refers to a flowable composition that has a viscosity of at least about 1000 centipoise. Such compositions are also referred to as pastes / Sp. 3, Zeilen 38 bis 40 // The precursor compositions according to the present invention can*

also include molecular metal precursors to a metallic phase, either alone or in combination with particles. Preferred examples include precursors to silver (Ag) [...] The molecular metal precursors can either be soluble or insoluble in the precursor composition. In general, molecular metal precursor compounds that eliminate ligands by a radical mechanism upon conversion to metal are preferred especially if the species formed are stable radicals and therefore lower the decomposition temperature of that precursor / Sp. 8, Zeilen 30 bis 45 // Silver has the lowest resistivity (about $1.59 \mu\Omega\text{-cm}$) of any common metal and therefore is preferred for many applications. Examples of silver metal precursors that can be used in the precursor compositions according to the present invention are illustrated in Table 1 / Sp. 8, Zeilen 63 bis 67, wobei in der Tabelle 1 als „Silver precursor molecular compounds“ unter „Oxides“ „Silver oxide Ag_2O , AgO “, unter „Carbonates“ „Silver carbonate Ag_2CO_3 “ und unter „Hydroxycarboxylates“ „Silver lactate $\text{AgO}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ “ genannt sind // Silver precursors in solid form that decompose at a low temperature, such as not greater than about 200°C , can also be used. Examples include Ag-oxide, [...], Ag-carbonate, Ag-lactate [...] / Sp. 10, Zeilen 64 bis 67 // According to certain embodiments of the present invention, the precursor composition can be carefully selected to reduce the conversion temperature required to convert the molecular metal precursor compound to the conductive metal. The molecular metal precursor converts at a low temperature by itself or in combination with other molecular metal precursors and provides for high metal yield. As used herein, the conversion temperature is the temperature at which the metal species contained in the molecular metal precursor compound, is at least 95 percent converted to the pure metal / Sp. 21, Zeilen 26 bis 36).

Diese Kontaktierungspaste wird nicht nur zur Erzeugung von leitenden Strukturen auf Substraten, sondern auch als Lotersatz (*The precursor compositions can also serve as solder replacements. The precursor compositions for such applications would include metals such as silver, lead or tin / Sp. 35, Zeilen 13 bis 16*), als Metallisierung unter Lötkontakten und als Metallisierungs- und Umverteilungsstruktur (*The precursor compositions and methods can also be used to form under bump*

metallization, redistribution patterns and basic circuit components / Sp. 35, Zeilen 34 bis 36) sowie zur Befestigung elektronischer Bauelemente auf Substraten verwendet (The method of the present invention can also be used to apply under-fill materials that are used below electronic chips to attach the chips to surfaces and other components / Sp. 36, Zeilen 29 bis 31).

Bei diesen Verwendungen wird übereinstimmend der metallische Silberanteil der Paste zur Herstellung einer leitenden Verbindung auf oder mit einem Substrat genutzt, wie es bereits eingangs der Beschreibung der Druckschrift D1 als Anwendung des Precursor-Materials angegeben wird (*The present invention relates to precursor compositions that are useful for the deposition of conductive electronic features / Sp. 1, Zeilen 16 bis 18*). Für den Fachmann ist es somit selbstverständlich, dass es bei der letzten der vorgenannten Anwendungen, der Befestigung eines Chips auf bzw. mit einem Substrat, entgegen der Auffassung der Anmelderin nicht um das Einbringen eines sonst in der Halbleitertechnik als Unterfüllmaterial verwendeten isolierenden Polymermaterials in den Zwischenraum zwischen Chip und Substrat geht, sondern um das Herstellen einer Befestigung des Chips auf und mit dem Substrat mit Hilfe der Silber enthaltenden Kontaktierungspaste als Unterfüll- und Verbindungsmaterial zwischen der Unterseite des Chips und dem Substrat. Dabei stellt das leitfähige Material einen Kontakt zwischen den üblicherweise auf der Unterseite des Chips vorgesehenen Kontaktflächen und den entsprechenden Gegenkontakten auf dem Substrat her, d. h. es ist zwischen den entsprechenden Kontaktflächen vorgesehen.

Die Druckschrift D1 offenbart dem Fachmann somit sowohl das im Anspruch 11 nach Hauptantrag angegebene Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils auf einem Substrat als auch das im Anspruch 11 nach dem Hilfsantrag 1 und das im Anspruch 1 nach Hilfsantrag 2 angegebene Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Bauteils mit einem Substrat. Diese Verfahren sind damit nicht neu.

3. Auch die Verfahren gemäß dem Anspruch 11 nach dem Hilfsantrag 5 und gemäß dem Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 8 sind nicht neu, denn die zusätzlich in diese Ansprüche aufgenommenen, über die Lehre des Anspruchs 11 nach Hilfsantrag 1 hinausgehenden Merkmale sind ebenfalls aus der Druckschrift D1 bekannt.

Die Druckschrift D1 offenbart über den oben angegebenen Sachverhalt hinaus nämlich auch, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist, wie es der Anspruch 11 nach dem Hilfsantrag 5 zusätzlich zu den oben bereits gewürdigten Merkmalen lehrt (*Silver oxide does not reduce to silver at low temperatures by itself. However, when the oxide is allowed to react with an organic acid, the reduction to pure silver can be accomplished at a reduced temperature. [...] For example, silver oxide can be mixed with a carboxylic acid to form silver carboxylate. Preferred carboxylic acids include acetic acid, neodecanoic acid and trifluoroacetic acid. Other carboxylic acid can work as well / Sp. 13, Zeile 57 bis S. 14, Zeile 1 i. V. m. Sp. 44, Zeilen 44 bis 67, wo anhand der Beispiele 17 bis 19 Kontaktierungspasten aus Silberoxid und einer Carbonsäure (neodecanoic acid) erläutert werden*).

Zudem offenbart die Druckschrift D1 auch, dass die Silberverbindung aus der Gruppe bestehend aus Silberoxid, Silbercarbonat und Silberlactat ausgewählt ist (*Silver precursors in solid form that decompose at a low temperature, such as not greater than about 200°C, can also be used. Examples include Ag-oxide, [...], Ag-carbonate, Ag-lactate [...] / Sp. 10, Zeilen 64 bis 67*) und dass die Kontaktierungspaste neben der Silberverbindung auch Silberflocken enthält (*vgl. die Patentansprüche 21 und 28 sowie das Beispiel 19 in Sp. 44, Zeilen 55 bis 67*), wie es der Anspruch 1 nach Hilfsantrag 8 außerdem noch zusätzlich zum Anspruch 11 nach Hilfsantrag 5 lehrt. Selbstverständlich wird bei dem Zersetzungsvorgang nur die in der Kontaktierungspaste vorliegende Silberverbindung zwischen den Kontaktflächen zu elementarem Silber zersetzt, während die Silberflocken unverändert bleiben.

Somit ist sowohl das Verfahren gemäß Anspruch 11 nach Hilfsantrag 5 als auch das Verfahren gemäß Anspruch 1 nach Hilfsantrag 8 gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D1 nicht neu.

4. Das Verfahren gemäß Anspruch 10 nach Hilfsantrag 3 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Denn die zusätzlich zum Anspruch 11 nach Hilfsantrag 1 aufgenommene Lehre, wonach eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder des Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist, ergibt sich für den Fachmann in naheliegender Weise. So lehrt bereits die Druckschrift D1, dass die dort offenbarte Kontaktierungspaste sich mit verschiedensten Substratmaterialien verbindet, darunter Metallfolien, anodisierte Metallwerkstücke oder gesputterte dünne Metallschichten (*The precursor compositions of the present invention have a low decomposition temperature enabling the compositions to be deposited and heated on a low-temperature substrate to form a conductive trace. [...] Particularly useful substrates include [...] metallic foil [...]. Although the present invention can be used for such low-temperature substrates, it will be appreciated that traditional substrates such as anodized metals [...] can also be used in accordance with the present invention. [...] In another embodiment, a thin layer of metal is sputtered onto the surface for better adhesion of the conductive feature to the substrate / Sp. 27, Zeilen 6 bis 34*), und dass mit der Kontaktierungspaste Verbindungen zu Lötbumps oder zu Chips hergestellt werden können (*The precursor compositions and methods can also be used to form under bump metallization, redistribution patterns and basic circuit components / Sp. 35, Zeilen 34 bis 36 // The precursor compositions and methods can be utilized to provide connection between chips and other components / Sp. 35, Zeilen 16 und 17*), die üblicherweise Kontaktflächen aus unedlen Metallen wie Aluminium aufweisen. Schon insofern entnimmt der Fachmann der Druckschrift D1 Hinweise, dass das in ihr offenbarte Verfahren zur Befestigung elektronischer Bauteile auf einem Substrat mit Hilfe einer Kontaktierungspaste mit

einem Silberbestandteil auch für Kontaktflächen mit unedlen Metallen in der Oberfläche geeignet ist.

Darüber hinaus offenbart die weitere Druckschrift D4 (WO 2004/026 526 A1) ein Verfahren zur Befestigung von elektronischen Bauelementen auf einem Substrat, bei dem die Verbindung zwischen der Kontaktfläche des Bauelements und der Kontaktfläche des Substrats durch eine Kontaktierungspaste hergestellt wird, die als wesentlichen Bestandteil von einer Hülle aus einem organischen Material umgebene Silber-Nanopartikel enthält, wobei sich die Hülle bei Temperaturen im Bereich zwischen 210°C und 250°C zersetzt, so dass nur die reinen Silber-Nanopartikel verbleiben, die im Rahmen eines Sintervorgangs die Verbindung zwischen der Kontaktfläche des Bauelements und der des Substrats herstellen (*According to the bonding material of the present invention, as shown in Fig. 1, composite metallic nano-particles 14, each comprising a metal core 10 substantially composed of a metal component and a combining/coating layer (organic material layer) 12 composed of an organic material comprising as a main component C and H and/or O, are prepared / S. 32, 17 bis 22 // By dispersing the composite nano-particles 14 in an organic solvent [...] and adding [...] a dispersing agent or a gelling agent to the dispersion, and making the dispersion into the form of a slurry, paste or cream, a bonding material in the form of a slurry, paste or cream having a desired fluidity upon heating, in which the main bonding material (composite metallic nano-particles 14) that can be sintered and melt-bonded at a low temperature is uniformly dispersed can be obtained / S. 36, Zeilen 10 bis 19 // A description will now be given of a case of bonding a semiconductor substrate (semiconductor chip) to a ceramic circuit substrate by a face down bonding method using the above described bonding material, by referring to Figs. 3A through 3D. As the composite metallic nano-particles 14 are used herein composite silver nano-particles having metal cores 10 of clustered silver nano-particles having a size of 5 nm. First, as shown in Fig. 3A, a bonding material, e.g. in a paste form, is applied onto predetermined portions of terminal electrodes 22 of a ceramic circuit substrate 20 to form composite metal bumps 24 having a height of about 2 µm and*

composed mainly of the composite metallic nano-particles 14. [...] Next, as shown in Fig. 3B, using a face down method in which a semiconductor chip 30 is held with its front surface facing downward, positioning of the electrode pad portions of the semiconductor device 30 with respect to the composite metal bumps 24 is carried out, thus in a so-called flip-chip manner, thereby bonding the electrode pad portions of the semiconductor device 30 to the composite metal bumps 24. [...] In the case of composite silver nano-particles, low-temperature sintering is carried out in a hot-air oven at 210-250°C for about 30 minutes to thereby bond the electrode pad portions of the semiconductor device 30 to the terminal electrodes 22 of the circuit substrate 20 via a bonding layer 32 of silver, as shown in Fig. 3C. In particular, the solvent such as toluene contained in the composite metal bumps 24 is evaporated, and the composite metallic nano-particles 14, the main component of the composite metal bumps 24, are heated at a temperature at which the combining/coating layer (organic material layer) 12 (see Fig. 1) is released from the metal core (silver nano-particle) 10, or at a temperature which is equal to or higher than the decomposition temperature of the combining/coating layer 12 itself, thereby releasing the combining/coating layer 12 from the metal core 10 or decomposing the combining/coating layer 12 to evaporate it. The metal cores (silver nano-particles) 10 are thus brought into direct contact with one another and are sintered to form a silver layer, and the electrode pad portions of the semiconductor device 30 and the terminal electrodes 22 of the circuit substrate 20 are brought into direct contact with the silver layer, i.e. the bonding layer 32, and are bonded to the bonding layer. As a result, the electrode pad portions of the semiconductor device 30 and the terminal electrodes 22 of the circuit substrate 20 are bonded together via the bonding layer 32 of silver. By thus bonding the semiconductor device to the circuit substrate through a low-temperature sintering e.g. at 210 to 250°C, a lead-free bonding, which can take the place of conventional solder bonding, can be effected / S. 37, Zeile 25 bis S. 39, Zeile 16 i. V. m. Anspruch 17).

Das genannte Verfahren ermöglicht es im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren, unterschiedlichste Materialien miteinander zu verbinden, darunter auch (beliebige) Metalle (*With conventional bonding methods, bonding is sometimes difficult or impossible for some types of materials. On the other hand, the bonding method of the present invention can basically effect bonding between all types of materials, i.e. metals, plastics and ceramics, including bonding between materials of the same type and bonding between materials of different types / S. 17, Zeilen 21 bis 26*). Die Struktur der Sinterverbindung der Silberpartikel wird dabei in der Druckschrift D4 anhand einer Befestigung auf einer Oberfläche aus einem unedlen Metall, nämlich einer Kupferplatte erläutert (*Fig. 14B shows the metal structure of a bonding portion which is obtained by bonding 0.3 mm - thick copper plates using the above described composite silver nano-particles as a main bonding material / S. 51, Zeilen 8 bis 12*).

Angesichts dieser Lehre der Druckschrift D4 hinsichtlich der Befestigung auf unedlen Metallen beruht es für den Fachmann nicht auf erfinderischer Tätigkeit, auch bei dem Verfahren nach der Druckschrift D1 Bauelemente bzw. Substrate mit einem unedlen Metall in der Oberfläche der Kontaktfläche aneinander zu befestigen, denn auch hier wird - wie oben ausführlich dargelegt - die Verbindung zwischen diesen Flächen durch Silberteilchen hergestellt, wobei diese auch hier einem Sintervorgang unterworfen werden können (*The particles in the precursor composition [...] or the material derived from the precursor can optionally be sintered subsequent to decomposition of the metal precursor / Sp. 30, Zeilen 48 bis 50*).

Damit ist das Verfahren gemäß Anspruch 10 nach Hilfsantrag 3 nicht patentfähig.

5. Gleiches gilt für das Verfahren gemäß Anspruch 10 nach Hilfsantrag 4.

Denn das zusätzlich zum Anspruch 11 nach Hilfsantrag 1 aufgenommene Merkmal, dass das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt, beruht für den Fachmann ebenfalls nicht auf

einer erfinderischen Tätigkeit. Das Aufbringen eines Drucks auf die zu verbindende Anordnung ist bei Sintervorgängen wie den in der Druckschrift D1 und D4 angesprochenen üblich und in der Druckschrift D4 auch explizit erwähnt (*The application of energy is preferably carried out by heating or by pressurization or by heating and pressurization / S. 17, Zeilen 31 und 32*). Dabei den für das Herstellen der gewünschten Bindung zwischen Bauelement und Substrat geeigneten Prozessdruck, d. h. einen Druck zwischen 2 und 5 bar zu ermitteln, liegt für den Fachmann im Rahmen fachüblicher einfacher Versuche.

6. Auch das Verfahren gemäß Anspruch 9 nach Hilfsantrag 6 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Denn das zusätzlich zum Anspruch 11 nach Hilfsantrag 1 in diesen Anspruch aufgenommene Merkmal, wonach die Kontaktierungspaste Carbonsäuren aufweist, ist bereits aus der Druckschrift D1 bekannt, wie oben unter II.3 schon dargelegt wurde. Die weiteren Zusatzmerkmale, dass eine Kontaktfläche des elektronischen Bauteils oder Substrates unedles Metall in der Oberfläche aufweist und dass das Befestigen des elektronischen Bauteils mit dem Substrat bei einem Prozessdruck von 2 bis 5 bar erfolgt, beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns, wie vorangehend unter II.4 und II.5 erläutert wurde.

7. Auch die Verfahren gemäß Anspruch 1 nach Hilfsantrag 7 und gemäß Anspruch 1 nach Hilfsantrag 9 sind nicht patentfähig, da sie nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhen.

Wie unter II.3 bereits dargelegt, offenbart die Druckschrift D1 sowohl das in den Anspruch 1 nach Hilfsantrag 7 aufgenommene Zusatzmerkmal, dass die Kontaktierungspaste neben einer Silberverbindung auch Silberflocken umfasst, wobei nur die zwischen den Kontaktflächen vorliegende Silberverbindung zu elementarem Silber zersetzt wird, als auch das weitere in den Anspruch 1 nach Hilfsantrag 9 aufgenommene Zusatzmerkmal, dass die Kontaktierungspaste Carbonsäuren

aufweist. Insofern unterscheiden sich die Verfahren nach diesen beiden Ansprüchen von dem Verfahren nach der Druckschrift D1 lediglich dadurch, dass die Befestigung bei einem Prozessdruck zwischen 2 und 5 bar erfolgt, was sich entsprechend den Darlegungen unter II.5 für den Fachmann aber in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D4 im Zusammenhang mit fachüblichen Versuchen ergibt.

8. Die in den Anspruchssätzen nach dem Hauptantrag, nach dem Hilfsantrag 1 und nach den Hilfsanträgen 3 bis 6 enthaltenen selbständigen Verwendungsansprüche fallen ebenso wie die in den Anspruchssätzen nach allen Anträgen enthaltenen Unteransprüche schon wegen der Antragsbindung mit den oben gewürdigten Verfahrensansprüchen, vgl. BGH GRUR 2007, 862, 863 Tz. 18 - „Informationsübermittlungsverfahren II“.

9. Bei dieser Sachlage war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen.

Dr. Strößner

Martens

Brandt

Dr. Friedrich

Cl