

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. Mai 2014 (30.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/079595 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 3/84 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/065175

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juli 2013 (18.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12193521.7 21. November 2012 (21.11.2012) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder: RATEICZAK, Mitja; Von-Plettenberg-Straße
28, 52146 Würselen (DE). REUL, Bernhard; Am
Waldhang 18, 52134 Herzogenrath (DE).
SCHMALBUCH, Klaus; Wildbachstr. 14, 52074 Aachen
(DE).

(74) Anwalt: LENDVAI, Tomas; Saint-Gobain Sekurit
Deutschland GmbH & Co.KG, Glasstrasse 1, 52134
Herzogenrath (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

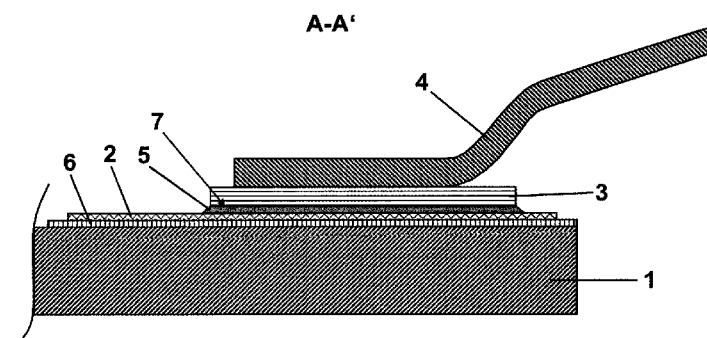
- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DISK HAVING AN ELECTRIC CONNECTING ELEMENT AND COMPENSATOR PLATES

(54) Bezeichnung : SCHEIBE MIT ELEKTRISCHEM ANSCHLUSSELEMENT UND KOMPENSATORPLATTEN



Figur 1b

(57) Abstract: The invention relates to a disk having at least one connecting element (4) having compensator plates (3) comprising at least one substrate (1) having an electrically conductive structure (2) on at least one partial region of the substrate (1), at least one compensator plate (3) on at least one partial region of the conductive structure (2), at least one electric connecting element (4) on at least one partial region of the at least one compensator plate (3), a lead-free soldering mass (5) which connects the compensator plate (3) via at least one contact surface (7) comprising at least one partial region of the electrically conductive structure (2), wherein the difference of the thermal expansion coefficient of the substrate (1) and the compensator plate (3) is less than $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ and wherein the connecting element (4) comprises copper.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/079595 A1



Eine Scheibe mit mindestens einem Anschlusselement (4) mit Kompensatorplatten (3) mindestens umfassend - ein Substrat (1) mit elektrisch leitfähiger Struktur (2) auf mindestens einem Teilbereich des Substrats (1), - mindestens eine Kompensatorplatte (3) auf mindestens einem Teilbereich der leitfähigen Struktur (2), - mindestens ein elektrisches Anschlusselement (4) auf mindestens einem Teilbereich der mindestens einen Kompensatorplatte (3), - eine bleifreie Lotmasse (5), die die Kompensatorplatte (3) über mindestens eine Kontaktfläche (7) mit mindestens einem Teilbereich der elektrisch leitfähigen Struktur (2) verbindet, wobei die Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Substrats (1) und der Kompensatorplatte (3) kleiner $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ist und wobei das Anschlusselement (4) Kupfer enthält.

Scheibe mit elektrischem Anschlusselement und Kompensatorplatten

Die Erfindung betrifft eine Scheibe mit einem elektrischen Anschlusselement, ein wirtschaftliches und umweltfreundliches Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung.

Die Erfindung betrifft weiter eine Scheibe mit einem elektrischen Anschlusselement für Fahrzeuge mit elektrisch leitfähigen Strukturen wie beispielsweise Heizleiter oder Antennenleiter. Die elektrisch leitfähigen Strukturen sind üblicherweise über angelötete elektrische Anschlusselemente mit der Bordelektrik verbunden. Aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien treten mechanische Spannungen bei der Herstellung und im Betrieb auf, welche die Scheiben belasten und den Bruch der Scheibe hervorrufen können.

Bleihaltige Lote weisen eine hohe Duktilität auf, die auftretende mechanische Spannungen zwischen elektrischem Anschlusselement und der Scheibe durch plastische Deformierung kompensieren können. Allerdings müssen aufgrund der Altauto-Richtlinie 2000/53/EG innerhalb der EG bleihaltige Lote durch bleifreie Lote ersetzt werden. Die Richtlinie wird zusammenfassend mit dem Kürzel ELV (End of life vehicles) bezeichnet. Das Ziel ist dabei, im Zuge der massiven Ausweitung von Wegwerfelektronik äußerst problematische Bestandteile aus den Produkten zu verbannen. Die betroffenen Substanzen sind Blei, Quecksilber, Cadmium und Chrom. Das betrifft unter anderem die Durchsetzung von bleifreien Lötmitteln in elektrischen Anwendungen auf Glas und die Einführung entsprechender Ersatzprodukte hierzu.

Die bisher bekannten bleifreien Lotmassen, wie beispielsweise in EP 2 339 894 A1 und WO 2000058051 offenbart, sind jedoch aufgrund ihrer niedrigeren Duktilität nicht in gleichem Maße wie Blei in der Lage mechanische Spannungen zu kompensieren. Die üblichen kupferhaltigen Anschlusselemente weisen jedoch einen größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf als Glas ($CTE(\text{Kupfer}) = 16,8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$), wodurch bei einer thermischen Ausdehnung des Kupfers eine Schädigung am Glas stattfindet. Aus diesem Grund werden in Verbindung mit bleifreien Lotmassen bevorzugt Anschlusselemente

verwendet, die einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, bevorzugt in der Größenordnung von Kalk-Natron-Glas ($8,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ für $0^{\circ}\text{C} - 320^{\circ}\text{C}$), aufweisen. Derartige Anschlusselemente dehnen sich bei Erwärmung kaum aus und kompensieren die entstehenden Spannungen.

EP 1 942 703 A2 offenbart ein elektrisches Anschlusselement an Scheiben von Fahrzeugen, wobei die Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Scheibe und elektrischem Anschlusselement $< 5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ beträgt und das Anschlusselement überwiegend Titan enthält. Um eine ausreichende mechanische Stabilität und Prozessierbarkeit zu ermöglichen wird vorgeschlagen, einen Lotmassenüberschuss zu verwenden. Der Überschuss an Lotmasse tritt aus dem Zwischenraum zwischen dem Anschlusselement und elektrisch leitfähiger Struktur heraus. Der Überschuss an Lotmasse verursacht hohe mechanische Spannungen in der Glasscheibe. Diese mechanischen Spannungen führen schließlich zum Bruch der Scheibe. Zudem ist Titan schlecht lötbar. Dies führt zu einer schlechten Haftung des Anschlusselementes an der Scheibe. Das Anschlusselement muss außerdem mit der Bordelektrik über ein elektrisch leitfähiges Material, beispielsweise Kupfer, verbunden werden, etwa durch Verschweißen. Titan ist schlecht schweißbar.

EP 2 408 260 A1 beschreibt die Verwendung von Eisen-Nickel- oder Eisen-Nickel-Kobalt-Legierungen wie beispielsweise Kovar oder Invar, die einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten (CTE) besitzen. Sowohl Kovar ($\text{CTE} = 5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) als auch Invar (CTE bis zu $0,55 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ je nach Zusammensetzung) weisen einen niedrigeren CTE auf als Kalk-Natron-Glas und kompensieren die mechanischen Spannungen. Invar weist dabei einen so niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, dass eine Überkompensation dieser mechanischen Spannungen eintritt. Dies führt zu Druckspannungen im Glas bzw. Zugspannungen in der Legierung, die allerdings als unkritisch einzustufen sind.

Die bisher üblichen Anschlusselemente aus Kupfer, die in Verbindung mit bleihaltigen Lotmassen verwendet wurden, sind aufgrund ihres hohen Ausdehnungskoeffizientens nicht zur Verlötung mit den bekannten bleifreien Lotmassen auf Glas geeignet. Anschlusselemente aus Eisen oder Titan verfügen zwar über einen niedrigeren Ausdehnungskoeffizienten und sind mit bleifreien Lotmassen kompatibel, jedoch sind diese Materialien wesentlich schlechter umformbar. Somit werden die Standzeiten der für die Herstellung der Anschlusselemente

benötigten Werkzeuge verkürzt, was zu einem Anstieg der Produktionskosten führt. Des Weiteren sind bei wechselnden Materialien und Formen der Anschlusselemente die Randbedingungen des Lötvorgangs immer wieder neu zu variieren. Verschiedene Anschlusselemente weisen ferner auch eine unterschiedliche mechanische Robustheit in Bezug auf Abziehkräfte auf. Eine Standardisierung wäre somit wünschenswert um gleichbleibende mechanische Stabilität und gleiches Lötverhalten zu gewährleisten.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Scheibe mit elektrischem Anschlusselement sowie ein wirtschaftliches und umweltfreundliches Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, wobei kritische mechanische Spannungen in der Scheibe vermieden werden und der Fertigungsprozess durch Standardisierung des Lötvorgangs unabhängig vom Material und der Form des Anschlusselements vereinfacht wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Scheibe mit Anschlusselement, ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung gemäß den unabhängigen Ansprüchen 1, 13 und 14 gelöst. Bevorzugte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Scheibe mit mindestens einem Anschlusselement mit Kompensatorplatten gelöst. Die Scheibe umfasst dabei mindestens ein Substrat mit einer elektrisch leitfähigen Struktur auf mindestens einem Teilbereich des Substrats, mindestens eine Kompensatorplatte auf mindestens einem Teilbereich der leitfähigen Struktur, mindestens ein elektrisches Anschlusselement auf mindestens einem Teilbereich der Kompensatorplatte sowie eine bleifreie Lotmasse, die die Kompensatorplatte über mindestens eine Kontaktfläche mit mindestens einem Teilbereich der elektrisch leitfähigen Struktur verbindet. Die Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Substrats und der Kompensatorplatten ist dabei kleiner als $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und das Anschlusselement enthält Kupfer.

Der thermische Ausdehnungskoeffizient der Kompensatorplatten liegt bevorzugt zwischen $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, besonders bevorzugt zwischen $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, ganz besonders bevorzugt von $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ in einem Temperaturbereich von 0°C bis 300°C .

Durch Einsatz der erfindungsgemäßen Kompensatorplatten können auch die bisher üblichen Anschlusselemente aus Kupfer in Verbindung mit bleifreien Lotmassen verwendet werden. Nach dem Stand der Technik ist das Anschlusselement mittels der bleifreien Lotmasse ohne Kompensatorplatte direkt auf der elektrisch leitfähigen Struktur des Substrats verlötet, wodurch in Temperaturwechseltests eine Beschädigung des Substrats auftritt. Derartige Schäden sind an der erfindungsgemäßen Scheibe nicht zu beobachten, da die Kompensatorplatte die auftretenden Spannungen kompensiert. Das Material der Kompensatorplatten wird dabei so gewählt, dass die Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Substrats und der Kompensatorplatten kleiner als $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ist. Somit dehnen sich das Substrat und die Kompensatorplatten bei Erwärmung in gleichem Maße aus und eine Beschädigung der Lötstelle wird vermieden. Da die in der Vergangenheit üblichen kupferhaltigen Anschlusselemente weiter verwendet werden können ist ferner keine Werkzeugumstellung notwendig. Des Weiteren sind kupferhaltige Materialien in der Regel leicht umformbar. Die nach dem Stand der Technik bekannten Anschlusselemente, die auch in Verbindung mit bleifreien Lotmassen verwendet werden können, bestehen hingegen aus schlecht umformbaren Materialien wie beispielsweise Stahl oder Titan. Aus diesem Grund sind die Werkzeugstandzeiten bei Umformung kupferhaltiger Anschlusselemente wesentlich höher. Die erfindungsgemäße Verwendung von Kompensatorplatten führt somit zu einer Senkung der Produktionskosten im Hinblick auf den Umformprozess.

Des Weiteren haben die nach dem Stand der Technik mit bleifreien Lotmassen verlötbaren Anschlusselemente aus Stahl oder Titan einen wesentlich höheren elektrischen Widerstand im Vergleich zu den gängigen kupferhaltigen Anschlusselementen. Durch die erfindungsgemäße Kombination der Kompensatorplatten, die eine gute Thermostabilität der Lötstelle gewährleisten, mit kupferhaltigen Anschlusselementen, die eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweisen, werden die Vorteile der verschiedenen Materialien optimal ausgenutzt ohne dass die nachteiligen Materialeigenschaften zutage treten. Der Anteil des Materials mit hohem Widerstand kann demnach bei gleich bleibender Temperaturstabilität der Scheibe auf ein Minimum reduziert werden.

Ferner erfolgt durch Einsatz der erfindungsgemäßen Kompensatorplatten eine Standardisierung des Lötvorgangs. Die Kompensatorplatten bilden dabei die Kontaktbasis für

Anschlusselemente und andere Verbindungselemente aller Art und dienen somit nicht nur als Kompensator sondern auch als Adapter. Durch Einsatz der immer gleichen standardisierten Kompensatorplatten bleiben auch die Bedingungen an der Lötstelle konstant und der Lötvorgang muss auch bei einem Wechsel der Formen und Materialien der Anschlusselemente nicht angepasst werden. Zudem bleiben die mechanischen Gegebenheiten an der Lötstelle konstant, so dass die Abziehkräfte von der Form des Anschlusselements unabhängig sind.

Die Anzahl der verwendeten Kompensatorplatten hängt von der Geometrie des Anschlusselements ab. Soll das Anschlusselement nur über eine Fläche mit der elektrisch leitfähigen Struktur verbunden werden, so genügt eine Kompensatorplatte an der Seite des Anschlusselements, die mit der elektrisch leitfähigen Struktur kontaktiert werden soll.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das elektrische Anschlusselement über eine erste Kompensatorplatte und eine zweite Kompensatorplatte elektrisch leitfähig mit der elektrisch leitfähigen Struktur verbunden. Dabei kann das Anschlusselement beispielsweise brückenförmig ausgeprägt sein, wobei das Anschlusselement über zwei Füße verfügt, zwischen denen ein erhöhter Abschnitt liegt, der die elektrisch leitfähige Struktur nicht direkt flächig kontaktiert. Das Anschlusselement kann sowohl eine einfache Brückenform aufweisen als auch komplexere Brückenformen umfassen. Die beiden Füße des Anschlusselements liegen dabei auf der Oberseite je einer Kompensatorplatte auf.

Die Kompensatorplatten verfügen an ihrer Unterseite über Kontaktflächen, mit denen sie vollflächig auf der elektrisch leitfähigen Struktur aufgebracht sind. Bevorzugt weisen die Kompensatorplatten und die Kontaktflächen keine Ecken auf. Ein derartiges Design bewirkt sowohl eine gleichmäßige Zugspannungsverteilung ohne Maximalwerte an den Ecken als auch eine gleichmäßige Lotverteilung.

Die Kompensatorplatten umfassen Titan, Eisen, Nickel, Kobalt, Molybdän, Kupfer, Zink, Zinn, Mangan, Niob und/oder Chrom und/oder Legierungen davon.

Bevorzugt enthalten die Kompensatorplatten einen chromhaltigen Stahl mit einem Anteil an Chrom von größer oder gleich 10,5 Gew.-%. Weitere Legierungsbestandteile wie Molybdän,

Mangan oder Niob führen zu einer verbesserten Korrosionsbeständigkeit oder veränderten mechanischen Eigenschaften, wie Zugfestigkeit oder Kaltumformbarkeit.

Die erfindungsgemäßen Kompensatorplatten enthalten bevorzugt zumindest 66,5 Gew.-% bis 89,5 Gew.-% Eisen, 10,5 Gew.-% bis 20 Gew.-% Chrom, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Kohlenstoff, 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Nickel, 0 Gew.-% bis 2 Gew.-% Mangan, 0 Gew.-% bis 2,5 Gew.-% Molybdän, 0 Gew.-% bis 2 Gew.-% Niob und 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Titan. Die Kompensatorplatten können zusätzlich Beimengungen weiterer Elemente enthalten, darunter Vanadium, Aluminium und Stickstoff.

Die Kompensatorplatten enthalten besonders bevorzugt zumindest 73 Gew.-% bis 89,5 Gew.-% Eisen, 10,5 Gew.-% bis 20 Gew.-% Chrom, 0 Gew.-% bis 0,5 Gew.-% Kohlenstoff, 0 Gew.-% bis 2,5 Gew.-% Nickel, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Mangan, 0 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% Molybdän, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Niob und 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Titan. Des Weiteren können zusätzlich Beimengungen weiterer Elemente enthalten sein, darunter Vanadium, Aluminium und Stickstoff.

Die Kompensatorplatten enthalten ganz besonders bevorzugt zumindest 77 Gew.-% bis 84 Gew.-% Eisen, 16 Gew.-% bis 18,5 Gew.-% Chrom, 0 Gew.-% bis 0,1 Gew.-% Kohlenstoff, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Mangan, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Niob, 0 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% Molybdän und 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Titan. Die Kompensatorplatten können zusätzlich Beimengungen weiterer Elemente enthalten, darunter Vanadium, Aluminium und Stickstoff.

Chromhaltiger, insbesondere sogenannter rostfreier oder nichtrostender Stahl ist kostengünstig verfügbar. Chromhaltiger Stahl weist zudem im Vergleich zu Kupfer und Kupferlegierungen eine hohe Steifigkeit auf, was zu einer vorteilhaften Stabilität der Kompensatorplatten führt. Zudem weisen Kompensatorplatten aus chromhaltigem Stahl im Vergleich zu vielen herkömmlichen Anschlusselementen, beispielsweise solchen aus Titan, eine verbesserte Lötbarkeit auf, die sich aus einer höheren Wärmeleitfähigkeit ergibt.

Für die Verwendung als Kompensatorplatte besonders geeignete Materialien sind chromhaltige Stähle der Werkstoffnummern 1.4016, 1.4113, 1.4509 und 1.4510 nach EN 10 088-2.

Die Kompensatorplatten verfügen bevorzugt über eine Materialstärke von 0,1 mm bis 1 mm, besonders bevorzugt 0,4 mm bis 0,8 mm. Innerhalb dieser Bereiche ist eine hinreichende mechanische Stabilität sowie eine gute Kompensation von Spannungen bei Temperaturexpansion der Scheibe optimal gewährleistet. Die Breite und die Länge der Kompensatorplatten lassen sich individuell an die verwendeten Anschlusselemente und die Form ihrer Füße anpassen. Um die besonders vorteilhafte Standardisierung der Kompensatorplatten zu erreichen werden jedoch besonders bevorzugt runde, kreisförmige oder elliptische Formen, insbesondere kreisförmige Formen, eingesetzt. In einer ganz besonders bevorzugten kreisförmigen Ausführungsform der Kompensatorplatten haben diese einen Durchmesser von 2 mm bis 15 mm, bevorzugt 4 mm bis 10 mm.

Das Anschlusselement enthält neben Kupfer bevorzugt Titan, Eisen, Nickel, Kobalt, Molybdän, Kupfer, Zink, Zinn, Mangan, Niob und/oder Chrom und/oder Legierungen davon. Eine geeignete Materialzusammensetzung wird dabei nach ihrem elektrischen Widerstand ausgewählt.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Anschlusselement 45,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-% Kupfer, 0 Gew.-% bis 45 Gew.-% Zink, 0 Gew.-% bis 15 Gew.-% Zinn, 0 Gew.-% bis 30 Gew.-% Nickel und 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Silicium. Neben elektrolytischem Kupfer sind die verschiedensten Messing- oder Bronze-Legierungen als Materialien geeignet, beispielsweise Neusilber oder Konstantan.

Besonders bevorzugt enthält das Anschlusselement 58 Gew.-% bis 99,9 Gew.-% Kupfer und 0 Gew.-% bis 37,0 Gew.-% Zink, insbesondere 60 Gew.-% bis 80 Gew.-% Kupfer und 20 Gew.-% bis 40 Gew.-% Zink.

Als besonderes Beispiel für das Material des Anschlusselements ist elektrolytisches Kupfer mit der Werkstoffnummer CW004A (ehemals 2.0065) und CuZn30 mit der Werkstoffnummer CW505L (ehemals 2.0265) zu nennen.

In einer bevorzugten Ausführungsform verfügt das Material des Anschlusselements über einen elektrischen Widerstand zwischen 1,0 $\mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ und 15 $\mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, besonders

bevorzugt zwischen $1,5 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ und $11 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$. Dadurch ergibt sich eine besonders vorteilhafte Kombination aus Kompensatorplatten mit an das Substrat angepasstem CTE und einem Anschlusselement mit sehr guter elektrischer Leitfähigkeit. Anschlusselemente nach dem Stand der Technik, die ebenfalls einen zum Substrat passenden Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, verfügen über höhere elektrische Widerstände, so dass ein unvorteilhaft erhöhter Spannungsabfall auftritt.

Die Materialstärke des Anschlusselements beträgt bevorzugt 0,1 mm bis 2 mm, besonders bevorzugt 0,2 mm bis 1 mm, ganz besonders bevorzugt 0,3 mm und 0,5 mm. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Materialstärke des Anschlusselements in seinem gesamten Bereich konstant. Dies ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine einfache Herstellung des Anschlusselements.

Das Anschlusselement ist über ein Anschlusskabel mit der Bordelektronik des Kraftfahrzeugs verbunden. Die elektrische Kontaktierung des Anschlusselements mit dem Anschlusskabel kann über eine Lötverbindung, eine Schweißverbindung oder eine Crimpverbindung erfolgen.

Verwendbare Anschlusskabel zur Kontaktierung des Anschlusselements sind prinzipiell alle Kabel, die dem Fachmann zur elektrischen Kontaktierung einer elektrisch leitfähigen Struktur bekannt sind. Das Anschlusskabel kann neben einem elektrisch leitfähigen Kern (Innenleiter) eine isolierende, bevorzugt polymere Ummantelung umfassen, wobei die isolierende Ummantelung bevorzugt im Endbereich des Anschlusskabels entfernt ist, um eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Anschlusselement und Innenleiter zu ermöglichen.

Der elektrisch leitfähige Kern des Anschlusskabels kann beispielsweise Kupfer, Aluminium und/oder Silber oder Legierungen oder Gemische davon enthalten. Der elektrisch leitfähige Kern kann beispielsweise als Drahtlitzenleiter oder als Volldrahtleiter ausgeführt sein. Der Querschnitt des elektrisch leitfähigen Kerns des Anschlusskabels richtet sich nach der für die Verwendung der erfindungsgemäßen Scheibe erforderlichen Stromtragfähigkeit und kann vom Fachmann geeignet gewählt werden. Der Querschnitt beträgt beispielsweise von $0,3 \text{ mm}^2$ bis 6 mm^2 .

Das Anschlusselement ist elektrisch leitfähig mit den Kompensatorplatten verbunden, wobei die Elemente mittels verschiedener Löt- oder Schweißtechniken verbunden werden können. Bevorzugt werden die Kompensatorplatten und das Anschlusselement mittels Elektrodenwiderstandsschweißen, Ultraschallschweißen oder Reibschweißen verbunden.

In einer alternativen Ausführungsform kann das Anschlusselement auch über eine Schraub- oder Steckverbindung auf den Kompensatorplatten aufgebracht sein. Eine derartige Kontaktierung ist beispielsweise durch eine Kompensatorplatte mit Gewindestift realisierbar, auf die ein Anschlusselement mit Gewindehülse geschraubt wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bedeckt das Anschlusselement nur einen Teilbereich der Oberfläche der Kompensatorplatten. Ein Teil der Kompensatorplatten steht somit seitlich unter dem Anschlusselement hervor und ist auch nach Anbringung des Anschlusselements auf den Kompensatorplatten zugänglich. Bei der Verlotung der Kompensatorplatten auf der elektrisch leitfähigen Struktur können diese Überstände der Kontaktierung der Kompensatorplatten dienen.

In mindestens einem Teilbereich der Scheibe ist eine elektrisch leitfähige Struktur aufgebracht, die bevorzugt Silber, besonders bevorzugt Silberpartikel und Glasfritten, enthält. Die erfindungsgemäße elektrisch leitfähige Struktur weist bevorzugt eine Schichtdicke von 3 μm bis 40 μm , besonders bevorzugt von 5 μm bis 20 μm , ganz besonders bevorzugt von 7 μm bis 15 μm und insbesondere von 8 μm bis 12 μm auf. Die Kompensatorplatten auf denen das Anschlusselement aufgebracht ist sind über eine Kontaktfläche vollflächig mit einem Teilbereich der elektrisch leitfähigen Struktur verbunden. Die elektrische Kontaktierung erfolgt dabei mittels der bleifreien Lotmasse. Die elektrisch leitfähige Struktur kann beispielsweise der Kontaktierung von auf der Scheibe angebrachten Drähten oder einer Beschichtung dienen. Dabei ist die elektrisch leitfähige Struktur beispielsweise in Form von Sammelleitern an gegenüberliegenden Rändern der Scheibe angebracht. Über die auf den Sammelleitern angebrachten Anschlusselemente mit Kompensatorplatten kann eine Spannung angelegt werden, wodurch ein Strom durch die leitfähigen Drähte bzw. die Beschichtung von einem Sammelleiter zum anderen fließt und die Scheibe erwärmt. Alternativ zu einer solchen Heizfunktion ist die erfindungsgemäße Scheibe auch in Kombination mit Antennenleitern

verwendbar oder auch in beliebigen anderen Ausgestaltungen, bei denen eine stabile Kontaktierung der Scheibe benötigt wird, denkbar.

Das Substrat enthält bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas und/oder Kalk-Natron-Glas. Das Substrat kann aber auch Polymere enthalten, bevorzugt Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polybutadien, Polynitrile, Polyester, Polyurethan, Polyvinylchlorid, Polyacrylat, Polyamid, Polyethylenterephthalat und/oder Copolymere oder Gemische davon. Das Substrat ist bevorzugt transparent. Das Substrat weist bevorzugt eine Dicke von 0,5 mm bis 25 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 10 mm und ganz besonders bevorzugt von 1,5 mm bis 5 mm auf.

Der thermische Ausdehnungskoeffizient des Substrats beträgt bevorzugt $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ bis $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Das Substrat enthält bevorzugt Glas, das bevorzugt einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von $8,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ bis $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ in einem Temperaturbereich von 0°C bis 300°C aufweist.

Optional ist auf dem Substrat ein Siebdruck aufgebracht, der im Einbauzustand der Scheibe die Kontaktierung der Scheibe verdeckt, so dass das Anschlusselement mit Kompensatorplatten von außen nicht erkennbar ist.

Die elektrisch leitfähige Struktur ist mit den Kompensatorplatten elektrisch leitend über die bleifreie Lotmasse verbunden. Die bleifreie Lotmasse ist dabei an den Kontaktflächen angeordnet, die sich an der Unterseite des Anschlusselements befinden.

Die Schichtdicke der bleifreien Lotmasse beträgt bevorzugt kleiner oder gleich $600\text{ }\mu\text{m}$, besonders bevorzugt zwischen $150\text{ }\mu\text{m}$ und $600\text{ }\mu\text{m}$, insbesondere kleiner $300\text{ }\mu\text{m}$.

Die bleifreie Lotmasse ist bevorzugt bleifrei. Dies ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit der erfindungsgemäßen Scheibe mit elektrischem Anschlusselement. Als bleifreie Lotmasse ist im Sinne der Erfindung eine Lotmasse zu verstehen, welche entsprechend der EG-Richtlinie „2002/95/EG zur Beschränkung der

Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ einen Anteil von kleiner oder gleich 0,1 Gew.-% Blei, bevorzugt kein Blei enthält.

Bleifreie Lotmassen weisen typischerweise eine geringere Duktilität auf als bleihaltige Lotmassen, so dass mechanische Spannungen zwischen Anschlusselement und Scheibe weniger gut kompensiert werden können. Es hat sich aber gezeigt, dass kritische mechanische Spannungen durch das erfindungsgemäße Anschlusselement mit Kompensatorplatten vermieden werden können. Die Lotmasse enthält bevorzugt Zinn und Bismut, Indium, Zink, Kupfer, Silber oder Zusammensetzungen davon. Der Anteil an Zinn in der erfindungsgemäßen Lotzusammensetzung beträgt 3 Gew.-% bis 99,5 Gew.-%, bevorzugt 10 Gew.-% bis 95,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 15 Gew.-% bis 60 Gew.-%. Der Anteil an Bismut, Indium, Zink, Kupfer, Silber oder Zusammensetzungen davon beträgt in der erfindungsgemäßen Lotzusammensetzung 0,5 Gew.-% bis 97 Gew.-%, bevorzugt 10 Gew.-% bis 67 Gew.-%, wobei der Anteil an Bismut, Indium, Zink, Kupfer oder Silber 0 Gew.-% betragen kann. Die Lotzusammensetzung kann Nickel, Germanium, Aluminium oder Phosphor mit einem Anteil von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% enthalten. Die erfindungsgemäße Lotzusammensetzung enthält ganz besonders bevorzugt $\text{Bi}_{40}\text{Sn}_{57}\text{Ag}_3$, $\text{Sn}_{40}\text{Bi}_{57}\text{Ag}_3$, $\text{Bi}_{59}\text{Sn}_{40}\text{Ag}_1$, $\text{Bi}_{57}\text{Sn}_{42}\text{Ag}_1$, $\text{In}_{97}\text{Ag}_3$, $\text{In}_{60}\text{Sn}_{36,5}\text{Ag}_2\text{Cu}_{1,5}$, $\text{Sn}_{95,5}\text{Ag}_3,8\text{Cu}_{0,7}$, $\text{Bi}_{67}\text{In}_{33}$, $\text{Bi}_{33}\text{In}_{50}\text{Sn}_{17}$, $\text{Sn}_{77,2}\text{In}_{20}\text{Ag}_{2,8}$, $\text{Sn}_{95}\text{Ag}_4\text{Cu}_1$, $\text{Sn}_{99}\text{Cu}_1$, $\text{Sn}_{96,5}\text{Ag}_3,5$, $\text{Sn}_{96,5}\text{Ag}_3\text{Cu}_{0,5}$, $\text{Sn}_{97}\text{Ag}_3$ oder Gemische davon.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthält die Lotmasse Bismut. Es hat sich gezeigt, dass eine Bismut-haltige Lotmasse zu einer besonders guten Haftung des erfindungsgemäßen Anschlusselements an der Scheibe führt, wobei Beschädigungen der Scheibe vermieden werden können. Der Anteil des Bismuts an der Lotmassenzusammensetzung beträgt bevorzugt von 0,5 Gew.-% bis 97 Gew.-%, besonders bevorzugt von 10 Gew.-% bis 67 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt von 33 Gew.-% bis 67 Gew.-%, insbesondere von 50 Gew.-% bis 60 Gew.-%. Die Lotmasse enthält neben Bismut bevorzugt Zinn und Silber oder Zinn, Silber und Kupfer. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung enthält die Lotmasse zumindest 35 Gew.-% bis 69 Gew.-% Bismut, 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% Zinn, 1 Gew.-% bis 10 Gew.-% Silber und 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Kupfer. In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung enthält die Lotmasse zumindest 49 Gew.-% bis 60 Gew.-% Bismut, 39 Gew.-% bis 42 Gew.-% Zinn, 1 Gew.-% bis 4 Gew.-% Silber und 0 Gew.-% bis 3 Gew.-% Kupfer.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung enthält die Lotmasse von 90 Gew.-% bis 99,5 Gew.-% Zinn, bevorzugt von 93 Gew.-% bis 99 Gew.-%, besonders bevorzugt von 95 Gew.-% bis 98 Gew.-%. Die Lotmasse enthält neben Zinn bevorzugt von 0,5 Gew.-% bis 5 Gew.-% Silber und von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Kupfer.

Die Lotmasse tritt mit einer Austrittsbreite von bevorzugt kleiner 1 mm aus dem Zwischenraum zwischen dem Lötbereich der Kompensatorplatten und der elektrisch leitfähigen Struktur aus. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die maximale Austrittsbreite kleiner 0,5 mm und insbesondere etwa 0 mm. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Reduzierung von mechanischen Spannungen in der Scheibe, die Haftung des Anschlusselements und die Einsparung des Lots. Die maximale Austrittsbreite ist definiert als der Abstand zwischen den Außenkanten des Lötbereichs und der Stelle des Lotmasseübertritts, an dem die Lotmasse eine Schichtdicke von 50 µm unterschreitet. Die maximale Austrittsbreite wird nach dem Lötvorgang an der erstarrten Lotmasse gemessen. Eine gewünschte maximale Austrittsbreite wird durch eine geeignete Wahl von Lotmassenvolumen und lotrechtem Abstand zwischen Kompensatorplatten und elektrisch leitfähiger Struktur erreicht, was durch einfache Versuche ermittelt werden kann. Der lotrechte Abstand zwischen Kompensatorplatten und elektrisch leitfähiger Struktur kann durch ein entsprechendes Prozesswerkzeug, beispielsweise ein Werkzeug mit einem integrierten Abstandshalter, vorgegeben werden. Die maximale Austrittsbreite kann auch negativ sein, also in den vom Lötbereich der Kompensatorplatten und elektrisch leitfähiger Struktur gebildeten Zwischenraum zurückgezogen sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Scheibe ist die maximale Austrittsbreite in dem vom Lötbereich der Kompensatorplatten und der elektrisch leitfähigen Struktur gebildeten Zwischenraum in einem konkaven Meniskus zurückgezogen. Ein konkaver Meniskus entsteht beispielsweise durch Erhöhen des lotrechten Abstands zwischen Abstandshalter und leitfähiger Struktur beim Lötvorgang, während das Lot noch flüssig ist. Der Vorteil liegt in der Reduzierung der mechanischen Spannungen in der Scheibe, insbesondere im kritischen Bereich, der bei einem großen Lotmasseübertritt vorliegt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Kontaktflächen der Kompensatorplatten Abstandshalter auf, bevorzugt mindestens zwei Abstandshalter,

besonders bevorzugt mindestens drei Abstandshalter. Die Abstandshalter sind bevorzugt einstückig mit den Kompensatorplatten ausgebildet, beispielsweise durch Prägen oder Tiefziehen. Die Abstandshalter haben bevorzugt eine Breite von $0,5 \times 10^{-4}$ m bis 10×10^{-4} m und eine Höhe von $0,5 \times 10^{-4}$ m bis 5×10^{-4} m, besonders bevorzugt von 1×10^{-4} m bis 3×10^{-4} m. Durch die Abstandshalter wird eine homogene, gleichmäßig dicke und gleichmäßig aufgeschmolzene Schicht der Lotmasse erreicht. Dadurch können mechanische Spannungen zwischen Kompensatorplatten und Scheibe verringert werden und die Haftung der Kompensatorplatten verbessert werden. Das ist insbesondere bei der Verwendung bleifreier Lotmassen besonders vorteilhaft, die aufgrund ihrer geringeren Duktilität im Vergleich zu bleihaltigen Lotmassen mechanische Spannungen weniger gut kompensieren können.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Kompensatorplatten und/oder das Anschlusselement mit Kontakterhebungen ausgestattet, die der Kontaktierung mit dem Lötwerkzeug während des Lötvorgangs dienen. Die Kontakterhebungen sind dabei auf der vom Substrat abgewandten Oberfläche der Kompensatorplatten gegenüberliegend zu den Kontaktflächen oder auf der dem Substrat abgewandten Oberfläche des Anschlusselements in dem Bereich, der sich über den Kompensatorplatten befindet, angeordnet. Die Kontakterhebungen sind bevorzugt zumindest im Bereich der Kontaktierung mit dem Lötwerkzeug konvex gekrümmt ausgeformt. Die Kontakterhebungen haben bevorzugt eine Höhe von 0,1 mm bis 2 mm, besonders bevorzugt von 0,2 mm bis 1 mm. Die Länge und Breite der Kontakterhebungen beträgt bevorzugt zwischen 0,1 und 5 mm, ganz besonders bevorzugt zwischen 0,4 mm und 3 mm. Die Kontakterhebungen sind bevorzugt einstückig mit den Kompensatorplatten bzw. dem Anschlusselement ausgebildet, beispielsweise durch Prägen oder Tiefziehen. Zum Löten können Elektroden verwendet werden, deren Kontaktseite flach ausgeformt ist. Die Elektrodenfläche wird mit der Kontakterhebung in Kontakt gebracht. Die Elektrodenfläche ist dabei parallel zur Oberfläche des Substrats angeordnet. Der Kontaktbereich zwischen Elektrodenfläche und Kontakterhebung bildet die Lötstelle. Die Position der Lötstelle wird dabei durch den Punkt auf der konvexen Oberfläche der Kontakterhebung bestimmt, der den größten lotrechten Abstand zur Oberfläche des Substrats aufweist. Die Position der Lötstelle ist unabhängig von der Position der Lötelektrode auf den Kompensatorplatten bzw. dem Anschlusselement. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine reproduzierbare, gleichmäßige Wärmeverteilung während des Lötvorgangs. Die

Wärmeverteilung während des Lötvorgangs wird durch die Position, die Größe, die Anordnung und die Geometrie der Kontakterhebung bestimmt.

Die Kompensatorplatten weisen bevorzugt zumindest auf der zur Lotmasse ausgerichteten Kontaktfläche eine Beschichtung (Benetzungsschicht) auf, die Nickel, Kupfer, Zink, Zinn, Silber, Gold oder Legierungen oder Schichten davon, bevorzugt Silber enthält. Dadurch werden eine verbesserte Benetzung der Kompensatorplatten mit der Lotmasse und eine verbesserte Haftung der Kompensatorplatten erreicht.

Die erfindungsgemäßen Kompensatorplatten sind bevorzugt mit Nickel, Zinn, Kupfer und/oder Silber beschichtet. Die Kompensatorplatten sind besonders bevorzugt mit einer haftvermittelnden Schicht, bevorzugt aus Nickel und/oder Kupfer, und zusätzlich mit einer lötbaren Schicht, bevorzugt aus Silber, versehen. Die erfindungsgemäßen Kompensatorplatten sind ganz besonders bevorzugt mit 0,1 μm bis 0,3 μm Nickel und/oder 3 μm bis 20 μm Silber beschichtet. Die Kompensatorplatten können vernickelt, verzinnt, verkupfert und/oder versilbert werden. Nickel und Silber verbessern die Stromtragfähigkeit und Korrosionsstabilität der Kompensatorplatten und die Benetzung mit der Lotmasse.

Das Anschlusselement kann optional ebenfalls über eine Beschichtung verfügen. Eine Beschichtung des Anschlusselements ist jedoch nicht notwendig, da kein direkter Kontakt zwischen Anschlusselement und Lotmasse besteht. Somit bedarf es keiner Optimierung der Benetzungseigenschaften des Anschlusselements. Dadurch werden die Produktionskosten der erfindungsgemäßen Scheibe mit Anschlusselement und Kompensatorplatten gesenkt, da auf eine großflächige Beschichtung des Anschlusselements verzichtet werden kann und nur die in der Regel wesentlich kleinere Oberfläche der Kompensatorplatten beschichtet wird.

In einer alternativen Ausführungsform weist das Anschlusselement eine Beschichtung auf, die Nickel, Kupfer, Zink, Zinn, Silber, Gold oder Legierungen oder Schichten davon, bevorzugt Silber enthält. Bevorzugt ist das Anschlusselement mit Nickel, Zinn, Kupfer und/oder Silber beschichtet. Ganz besonders bevorzugt ist das Anschlusselement mit 0,1 μm bis 0,3 μm Nickel und/oder 3 μm bis 20 μm Silber beschichtet. Das Anschlusselement kann vernickelt, verzinnt, verkupfert und/oder versilbert werden.

Die Form der Kompensatorplatten kann ein oder mehrere Lotdepots im Zwischenraum von Kompensatorplatte und elektrisch leitfähiger Struktur ausbilden. Die Lotdepots und Benetzungseigenschaften des Lotes an den Kompensatorplatten verhindern den Austritt der Lotmasse aus dem Zwischenraum. Lotdepots können rechtwinklig, verrundet oder polygonal ausgestaltet sein.

Die Erfindung umfasst des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer Scheibe mit Anschlusselement und einer oder mehrerer Kompensatorplatten enthaltend die nachfolgenden Schritte:

- a) ein Anschlusselement wird elektrisch leitfähig auf der Oberseite einer oder mehrerer Kompensatorplatten befestigt,
- b) auf der Unterseite einer oder mehrerer Kompensatorplatten wird eine bleifreie Lotmasse auf mindestens einer Kontaktfläche aufgebracht,
- c) die Kompensatorplatten werden mit der bleifreien Lotmasse auf einer elektrisch leitfähigen Struktur auf einem Substrat angeordnet und
- d) die Kompensatorplatten werden mit der elektrisch leitfähigen Struktur verlötet.

Die elektrisch leitfähige Struktur kann durch an sich bekannte Verfahren auf das Substrat aufgebracht werden, beispielsweise durch Siebdruck-Verfahren. Das Aufbringen der elektrisch leitfähigen Struktur kann zeitlich vor, während oder nach den Verfahrensschritten (a) und (b) erfolgen.

Die Lotmasse wird bevorzugt als Plättchen oder abgeflachter Tropfen mit festgelegter Schichtdicke, Volumen, Form und Anordnung auf den Kompensatorplatten angebracht. Die Schichtdicke des Lotmasseplättchens beträgt bevorzugt kleiner oder gleich 0,6 mm. Die Form des Lotmasseplättchens entspricht bevorzugt der Form der Kontaktfläche. Ist die Kontaktfläche beispielsweise rechteckig ausgebildet, so weist das Lotmasseplättchen bevorzugt eine rechteckige Form auf.

Das Einbringen der Energie beim elektrischen Verbinden von Kompensatorplatten und elektrisch leitfähiger Struktur erfolgt bevorzugt mit Stempel, Thermoden, Kolbenlöten, Microflammlöten, bevorzugt Laserlöten, Heißluftlöten, Induktionslöten, Widerstandslöten und/oder mit Ultraschall.

Bevorzugt wird das Anschlusselement auf der Oberseite der Kompensatorplatten verschweißt oder verlötet oder mittels einer Schraub- oder Steckverbindung befestigt. Besonders bevorzugt wird das Anschlusselement durch Elektrodenwiderstandsschweißen, Ultraschallschweißen oder Reibschweißen auf den Kompensatorplatten befestigt.

Das Anschlusselement wird nach Installation der Scheibe im Fahrzeug mit einem Blech, einer Litze oder einem Geflecht, beispielsweise aus Kupfer, verschweißt oder gecrimpt und mit der Bordelektronik verbunden.

Die Erfindung umfasst ferner die Verwendung der erfindungsgemäßen Scheibe mit elektrisch leitfähigen Strukturen in Fahrzeugen, Architekturverglasung oder Gebäudeverglasung, insbesondere in Kraftfahrzeugen, Schienenfahrzeugen, Flugzeugen oder Seefahrzeugen. Dabei dient ein Anschlusselement mit Kompensatorplatten der Verbindung von elektrisch leitfähigen Strukturen der Scheibe, wie beispielsweise Heizleitern oder Antennenleitern, mit externen elektrischen Systemen, wie beispielsweise Verstärkern, Steuereinheiten oder Spannungsquellen. Die Erfindung umfasst insbesondere die Verwendung der erfindungsgemäßen Scheibe in Schienenfahrzeugen oder Kraftfahrzeugen, bevorzugt als Windschutzscheibe, Heckscheibe, Seitenscheibe und/oder Dachscheibe, insbesondere als beheizbare Scheibe oder als Scheibe mit Antennenfunktion.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnung ist eine schematische Darstellung und nicht maßstabsgetreu. Die Zeichnung schränkt die Erfindung in keiner Weise ein. Es zeigen:

Figur 1a eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Scheibe mit Anschlusselement und Kompensatorplatte.

Figur 1b einen Querschnitt der Scheibe gemäß Figur 1a entlang der Querschnittslinie AA'.

Figur 2a eine schematische perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Scheibe mit brückenförmigem Anschlusselement und zwei Kompensatorplatten.

Figur 2b einen Querschnitt der Scheibe gemäß Figur 2a entlang der Querschnittslinie BB'.

Figur 2c eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2a.

Figur 3 eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2c, wobei zusätzlich je eine Kontakterhebung auf den Kompensatorplatten aufgebracht ist.

Figur 4 eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2c, wobei zusätzlich zwei Kontakterhebungen auf dem Anschlusselement aufgebracht sind.

Figur 5a eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2c, wobei zusätzlich je zwei Kontakterhebungen auf den Kompensatorplatten aufgebracht sind.

Figur 5b einen Querschnitt der Scheibe gemäß Figur 5a entlang der Querschnittslinie BB'.

Figur 6 ein Fließschema des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Scheibe mit Anschlusselement und Kompensatorplatten.

Figur 1a und 1b zeigen eine erfindungsgemäße Scheibe mit Anschlusselement (4) und Kompensatorplatte (3). Figur 1b zeigt dabei einen Querschnitt entlang der Querschnittslinie AA'. Die geschnittenen Flächen in Figur 1b werden schraffiert dargestellt. Auf einem Substrat (1) aus einem 3 mm dicken thermisch vorgespannten Einscheibensicherheitsglas aus Natron-Kalk-Glas ist ein Abdecksiebdruck (6) aufgebracht. Das Substrat (1) weist eine Breite von 150 cm und eine Höhe von 80 cm auf, wobei an der kürzeren Seitenkante im Bereich des Abdecksiebdrucks (6) ein Anschlusselement (4) mit Kompensatorplatte (3) angebracht ist. Auf der Oberfläche des Substrats (1) ist eine elektrisch leitfähige Struktur (2) in Form einer Heizleiterstruktur appliziert. Die elektrisch leitfähige Struktur enthält Silberpartikel und Glasfritten, wobei der Silberanteil größer 90 % beträgt. Im Randbereich der Scheibe ist die elektrisch leitfähige Struktur (2) auf 10 mm verbreitert. In diesem Bereich ist eine bleifreie Lotmasse (5) aufgebracht, die die elektrisch leitfähige Struktur (2) mit einer Kontaktfläche (7) an der Unterseite der Kompensatorplatte (3) verbindet. Die Kontaktfläche (7) und die bleifreie Lotmasse (5) sind in der Draufsicht in Figur 1a durch die Kompensatorplatte (3) verdeckt, jedoch im Querschnitt (Figur 1b) erkennbar. Die Kontaktierung wird nach der Montage in der

Fahrzeugkarosserie durch den Abdecksiebdruck (6) verdeckt. Die bleifreie Lotmasse (5) stellt eine dauerhafte elektrische und mechanische Verbindung der elektrisch leitfähigen Struktur (2) mit der Kompensatorplatte (3) sicher. Die bleifreie Lotmasse (5) enthält 57 Gew.-% Bismut, 42 Gew.-% Zinn und 1 Gew.-% Silber. Die bleifreie Lotmasse (5) hat eine Dicke von 250 μm . Das Anschlusselement (4) besteht aus einem flachen gebogenen Blech mit einem Fuß, dessen Unterseite auf der Oberseite der Kompensatorplatte (3) aufgeschweißt ist. Die Biegung des Anschlusselements ist im Querschnitt (Figur 1b) erkennbar. Das elektrische Anschlusselement (4) besteht aus Kupfer der Werkstoffnummer CW004A (Cu-ETP) und hat eine Kontaktfläche mit einer Breite von 4 mm und eine Länge von 6 mm. Dieses Material verfügt über einen niedrigen elektrischen Widerstand ($1,8 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$) und ist aufgrund seiner hohen elektrischen Leitfähigkeit als Anschlusselement (4) besonders geeignet. Die Materialstärke des Anschlusselements (4) beträgt 0,8 mm. Die Kompensatorplatte (3) besteht aus einem kreisförmig ausgestanzten Blech und weist eine Höhe (Materialstärke) von 0,5 mm und einen Durchmesser von 4 mm auf. Die Kompensatorplatte (3) besteht aus Stahl der Werkstoff-Nummer 1.4509 nach EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509). Die Kompensatorplatte (3) kompensiert mechanische Spannungen und macht somit die Kombination eines Anschlusselements (4) aus Kupfer mit einer bleifreien Lotmasse (5) möglich. Dadurch werden einerseits kritische mechanische Spannungen in der Scheibe vermieden, wobei trotzdem die bisher bekannten Anschlusselemente (4) aus Kupfer oder Kupferlegierungen weiter verwendet werden können. Des Weiteren kann der Fertigungsprozess durch Standardisierung des Lötvorgangs unabhängig vom Material und der Form des Anschlusselements (4) vereinfacht werden, da die Parameter des Lötvorgangs nur von den verwendeten Kompensatorplatten (3) abhängen. Dieses Ergebnis war für den Fachmann überraschend und unerwartet.

Figur 2a, 2b und 2c zeigen verschiedene Ansichten einer erfindungsgemäßen Scheibe mit brückenförmigem Anschlusselement (4) und zwei Kompensatorplatten (3). Figur 2a zeigt eine perspektivische Ansicht der Scheibe, Figur 2b einen Querschnitt entlang der Querschnittslinie BB' und Figur 2c eine Draufsicht. Die geschnittenen Flächen werden in Figur 2b schraffiert dargestellt. Auf einem Substrat (1) aus einem 3 mm dicken thermisch vorgespannten Einscheibensicherheitsglas aus Natron-Kalk-Glas ist ein Abdecksiebdruck (6) aufgebracht. Das Substrat (1) weist eine Breite von 150 cm und eine Höhe von 80 cm auf, wobei an der kürzeren Seitenkante im Bereich des Abdecksiebdruks (6) ein Anschlusselement (4) mit

Kompensatorplatten (3) angebracht ist. Auf der Oberfläche des Substrats (1) ist eine elektrisch leitfähige Struktur (2) in Form einer Heizleiterstruktur appliziert. Die elektrisch leitfähige Struktur enthält Silberpartikel und Glasfritten, wobei der Silberanteil größer als 90 % beträgt. Im Randbereich der Scheibe ist die elektrisch leitfähige Struktur (2) auf 10 mm verbreitert. In diesem Bereich ist eine bleifreie Lotmasse (5) aufgebracht, die die elektrisch leitfähige Struktur (2) mit den Kontaktflächen (7.1, 7.2) an der Unterseite der Kompensatorplatten (3) verbindet. Die Kontaktierung wird nach der Montage in der Fahrzeugkarosserie durch den Abdecksiebdruk (6) verdeckt. Die bleifreie Lotmasse (5) stellt eine dauerhafte elektrische und mechanische Verbindung der elektrisch leitfähigen Struktur (2) mit den Kompensatorplatten (3) und dem Anschlusselement (4) sicher. Die bleifreie Lotmasse (5) enthält 57 Gew.-% Bismut, 42 Gew.-% Zinn und 1 Gew.-% Silber. Die bleifreie Lotmasse (5) hat eine Dicke von 250 µm. Das Anschlusselement (4) weist eine Brückenform auf. Das Anschlusselement (4) umfasst zwei Füße, die auf der ersten Kompensatorplatte (3.1) und der zweiten Kompensatorplatte (3.2) aufliegen sowie einen brückenförmigen Abschnitt, der sich zwischen den Füßen erstreckt. Im brückenförmigen Abschnitt liegt das Anschlusselement (4) weder auf den Kompensatorplatten (3) noch auf der elektrisch leitfähigen Struktur (2) auf. Das elektrische Anschlusselement (4) hat eine Breite von 4 mm und eine Länge von 24 mm und besteht aus Kupfer der Werkstoffnummer CW004A (Cu-ETP). Dieses Material verfügt über einen niedrigen elektrischen Widerstand ($1,8 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$) und ist aufgrund seiner hohen elektrischen Leitfähigkeit als Anschlusselement (4) besonders geeignet. Die Materialstärke des Anschlusselements (4) beträgt 0,4 mm. Die Kompensatorplatten (3.1, 3.2) bestehen aus kreisförmig ausgestanzten Blechen und weisen jeweils eine Höhe (Materialstärke) von 0,5 mm und einen Durchmesser von 6 mm auf. Die Kompensatorplatten (3.1, 3.2) bestehen aus Stahl der Werkstoff-Nummer 1.4509 nach EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509). Die Kompensatorplatten (3.1, 3.2) kompensieren mechanische Spannungen und machen somit die Kombination eines Anschlusselements (4) aus Kupfer mit einer bleifreien Lotmasse (5) möglich.

Figur 3 zeigt eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2c, wobei zusätzlich je eine Kontakterhebung (9) auf den Kompensatorplatten (3) aufgebracht ist. Die Kontakterhebungen (9) sind auf der vom Substrat abgewandten Oberfläche der Kompensatorplatten (3) gegenüberliegend zu den Kontaktflächen angeordnet. Die Kontakterhebungen (9) sind in die Kompensatorplatten (3) eingepreßt und somit einstückig mit diesen ausgebildet. Die

Kontakterhebungen (9) sind als Kugelsegment ausgeformt und haben eine Höhe von $2,5 \times 10^{-4}$ m und eine Breite von 5×10^{-4} m. Die Kontakterhebungen (9) dienen der Kontaktierung der Kompensatorplatten (3) mit dem Lötwerkzeug während des Lötvorgangs. Durch die Kontakterhebungen (9) wird eine reproduzierbare und definierte Wärmeverteilung unabhängig von der exakten Positionierung des Lötwerkzeugs sichergestellt.

Figur 4 eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2c, wobei zusätzlich zwei Kontakterhebungen (9) auf dem Anschlusselement (4) aufgebracht sind. Die Ausgestaltung der Kontakterhebungen (9) entspricht dabei der in Figur 3 beschriebenen, wobei im Unterschied dazu die Kontakterhebungen (9) auf dem Anschlusselement (4) selbst in dem Bereich, der sich über den Kompensatorplatten (3) befindet, angeordnet sind. Diese Ausgestaltung ist vorteilhaft im Hinblick auf eine optimale Wärmeverteilung in den Kompensatorplatten (3) während des Lötvorgangs.

Figur 5a zeigt eine Draufsicht der Scheibe gemäß Figur 2c, wobei zusätzlich je zwei Kontakterhebungen (9) auf den Kompensatorplatten (3) aufgebracht sind. Die Ausgestaltung der Kontakterhebungen (9) entspricht dabei der in Figur 3 beschriebenen, wobei im Unterschied dazu jede Kompensatorplatte (3.1, 3.2) zwei Kontakterhebungen (9) trägt. Die Kontakterhebungen (9) flankieren die Füße des Anschlusselements (4) und sind seitlich von diesen angeordnet.

Figur 5b zeigt einen Querschnitt der Scheibe gemäß Figur 5a entlang der Querschnittslinie CC'. Die geschnittenen Flächen werden schraffiert dargestellt. Auf der ersten Kontaktfläche (7.1) der ersten Kompensatorplatte (3.1) sind drei Abstandshalter (8) angeordnet, von denen zwei erkennbar sind, da diese in der Querschnittsebene liegen. Die in dieser Abbildung nicht gezeigte zweite Kompensatorplatte (3.2) ist analog zur ersten Kompensatorplatte (3.1) mit Kontakterhebungen (9) und Abstandshaltern (8) ausgestattet. Die Abstandshalter (8) sind an den Kontaktflächen (7) in die Kompensatorplatten (3) eingeprägt und somit einstückig mit diesen ausgebildet. Die Abstandshalter (8) sind als Kugelsegmente ausgeformt und haben eine Höhe von $2,5 \times 10^{-4}$ m und eine Breite von 5×10^{-4} m. Durch die Abstandshalter (8) wird die Ausbildung einer gleichmäßigen Schicht der bleifreien Lotmasse (5) begünstigt. Dies ist besonders vorteilhaft in Hinblick auf die Haftung der Kompensatorplatten (3). Die Kontakterhebungen (9) sind an der den Kontaktflächen (7) gegenüberliegenden, vom Substrat

(1) abgewandten Oberfläche der Kompensatorplatten (3) angeordnet. Die Abstandshalter (8) und die Kontakterhebungen (9) können prinzipiell unabhängig voneinander positioniert werden, wobei sie sich bei einer Einprägung der Elemente nicht überlappen dürfen. Die in den Figuren 3 und 4 gezeigten Kontakterhebungen (9) sind ebenfalls in Kombination mit Abstandshaltern (8) verwendbar.

Figur 6 zeigt ein Fließschema des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Scheibe mit Anschlusselement (4) und Kompensatorplatten (3). Zunächst wird ein Anschlusselement (4) elektrisch leitfähig auf der Oberseite der Kompensatorplatten (3) befestigt. Danach wird eine bleifreie Lotmasse (5) auf der Unterseite der Kompensatorplatten (3) auf mindestens einer Kontaktfläche (7) aufgebracht und die Kompensatorplatten (3) mit der bleifreien Lotmasse (5) auf der elektrisch leitfähigen Struktur (2) angeordnet. Die Kompensatorplatten (3) werden daraufhin mit der elektrisch leitfähigen Struktur (2) verlötet.

Bezugszeichenliste

- 1 transparentes Substrat
- 2 leitfähige Struktur
- 3 Kompensatorplatten
 - 3.1 erste Kompensatorplatte
 - 3.2 zweite Kompensatorplatte
- 4 Anschlusselement
- 5 bleifreie Lotmasse
- 6 Abdecksiebdruck
- 7 Kontaktflächen
 - 7.1 erste Kontaktfläche
 - 7.2 zweite Kontaktfläche
- 8 Abstandshalter
- 9 Kontakterhebungen
- AA' Querschnittslinie
- BB' Querschnittslinie
- CC' Querschnittslinie

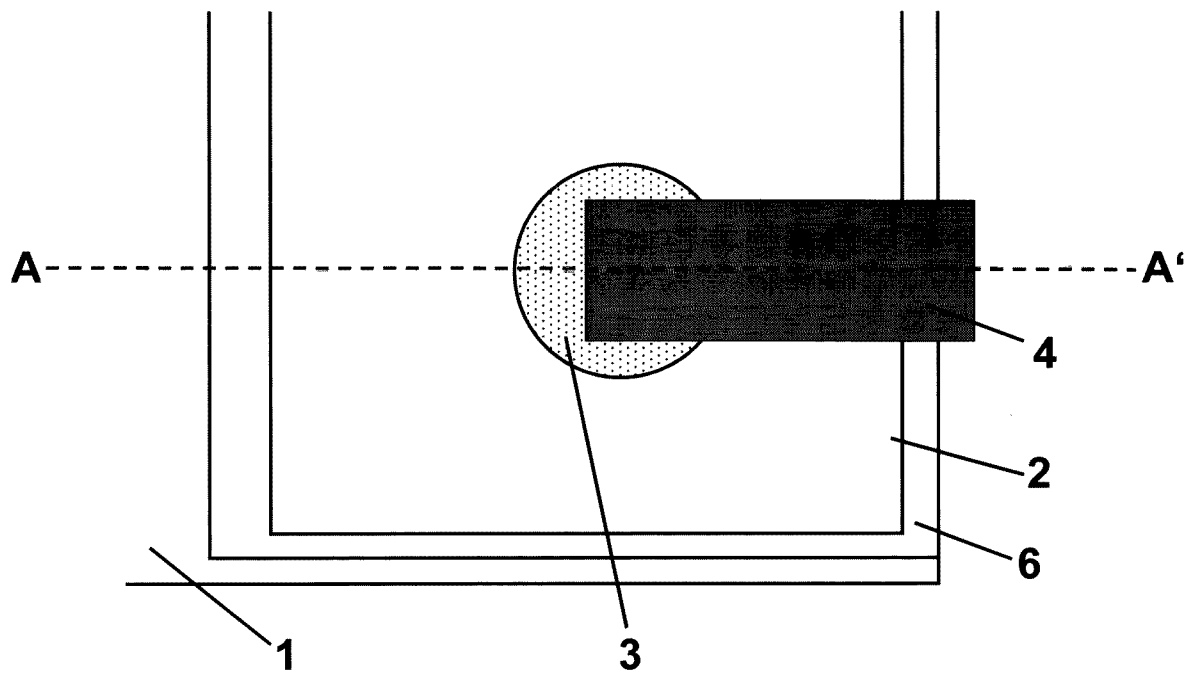
Patentansprüche

1. Eine Scheibe mit mindestens einem Anschlusselement (4) mit Kompensatorplatten (3) mindestens umfassend
 - ein Substrat (1) mit elektrisch leitfähiger Struktur (2) auf mindestens einem Teilbereich des Substrats (1),
 - mindestens eine Kompensatorplatte (3) auf mindestens einem Teilbereich der leitfähigen Struktur (2),
 - mindestens ein elektrisches Anschlusselement (4) auf mindestens einem Teilbereich der mindestens einen Kompensatorplatte (3),
 - eine bleifreie Lotmasse (5), die die Kompensatorplatte (3) über mindestens eine Kontaktfläche (7) mit mindestens einem Teilbereich der elektrisch leitfähigen Struktur (2) verbindet,wobei die Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Substrats (1) und der Kompensatorplatte (3) kleiner $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ist und wobei das Anschlusselement (4) Kupfer enthält.
2. Scheibe nach Anspruch 1, wobei das elektrische Anschlusselement (4) über eine erste Kompensatorplatte (3.1) und eine zweite Kompensatorplatte (3.2) elektrisch leitfähig mit der elektrisch leitfähigen Struktur (2) verbunden ist.
3. Scheibe nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kompensatorplatten (3) und die Kontaktflächen (7) keine Ecken aufweisen.
4. Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kompensatorplatten (3) Titan, Eisen, Nickel, Kobalt, Molybdän, Kupfer, Zink, Zinn, Mangan, Niob und/oder Chrom und/oder Legierungen davon, bevorzugt Eisen-Legierungen enthalten.
5. Scheibe nach Anspruch 4, wobei die Kompensatorplatten (3) zumindest 66,5 Gew.-% bis 89,5 Gew.-% Eisen, 10,5 Gew.-% bis 20 Gew.-% Chrom, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Kohlenstoff, 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Nickel, 0 Gew.-% bis 2 Gew.-% Mangan, 0

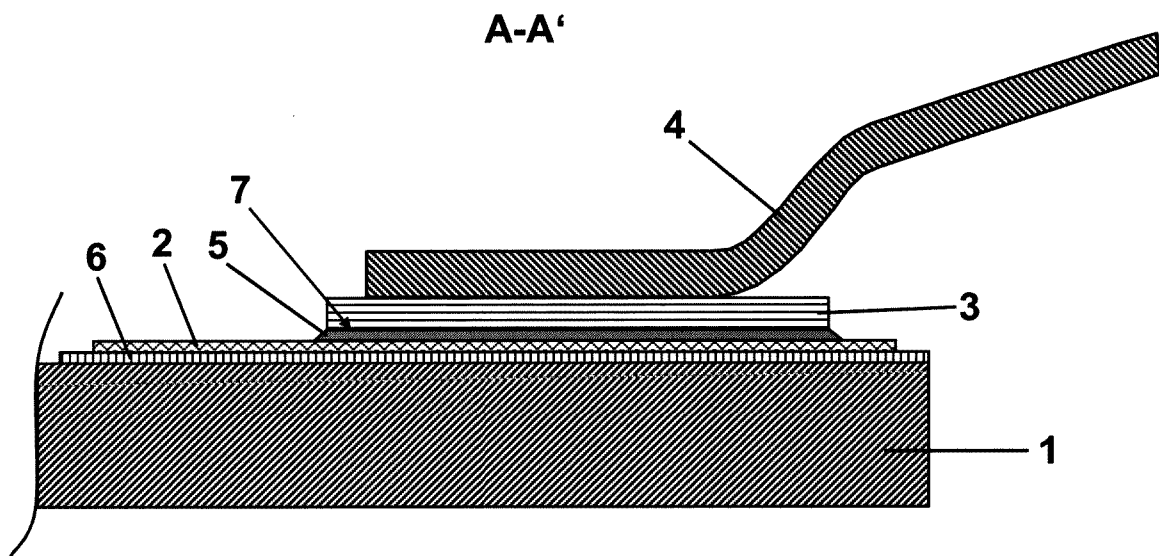
Gew.-% bis 2,5 Gew.-% Molybdän, 0 Gew.-% bis 2 Gew.-% Niob und 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Titan enthalten.

6. Scheibe nach Anspruch 5, wobei die Kompensatorplatten (3) zumindest 77 Gew.-% bis 84 Gew.-% Eisen, 16 Gew.-% bis 18,5 Gew.-% Chrom, 0 Gew.-% bis 0,1 Gew.-% Kohlenstoff, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Mangan, 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Niob, 0 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% Molybdän und 0 Gew.-% bis 1 Gew.-% Titan enthalten.
7. Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Anschlusselement (4) 45,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-% Kupfer, 0 Gew.-% bis 45 Gew.-% Zink, 0 Gew.-% bis 15 Gew.-% Zinn, 0 Gew.-% bis 30 Gew.-% Nickel und 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Silicium enthalten.
8. Scheibe nach Anspruch 7, wobei das Anschlusselement (4) 58 Gew.-% bis 99,9 Gew.-% Kupfer und 0 Gew.-% bis 37,0 Gew.-% Zink, bevorzugt 60 Gew.-% bis 80 Gew.-% Kupfer und 20 Gew.-% bis 40 Gew.-% Zink enthält.
9. Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die elektrisch leitfähige Struktur (2) zumindest Silber, bevorzugt Silberpartikel und Glasfritten enthält und eine Schichtdicke von 5 µm bis 40 µm aufweist.
10. Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Substrat (1) Glas enthält, bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas und/oder Kalk-Natron-Glas.
11. Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die bleifreie Lotmasse (5) Zinn, Bismut, Indium, Zink, Kupfer, Silber und/oder Gemische und/oder Legierungen davon enthält.
12. Scheibe nach Anspruch 11, wobei die bleifreie Lotmasse (5) 35 Gew.-% bis 69 Gew.-% Bismut, 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% Zinn, 1 Gew.-% bis 10 Gew.-% Silber und 0 Gew.-% bis 5 Gew.-% Kupfer enthält.

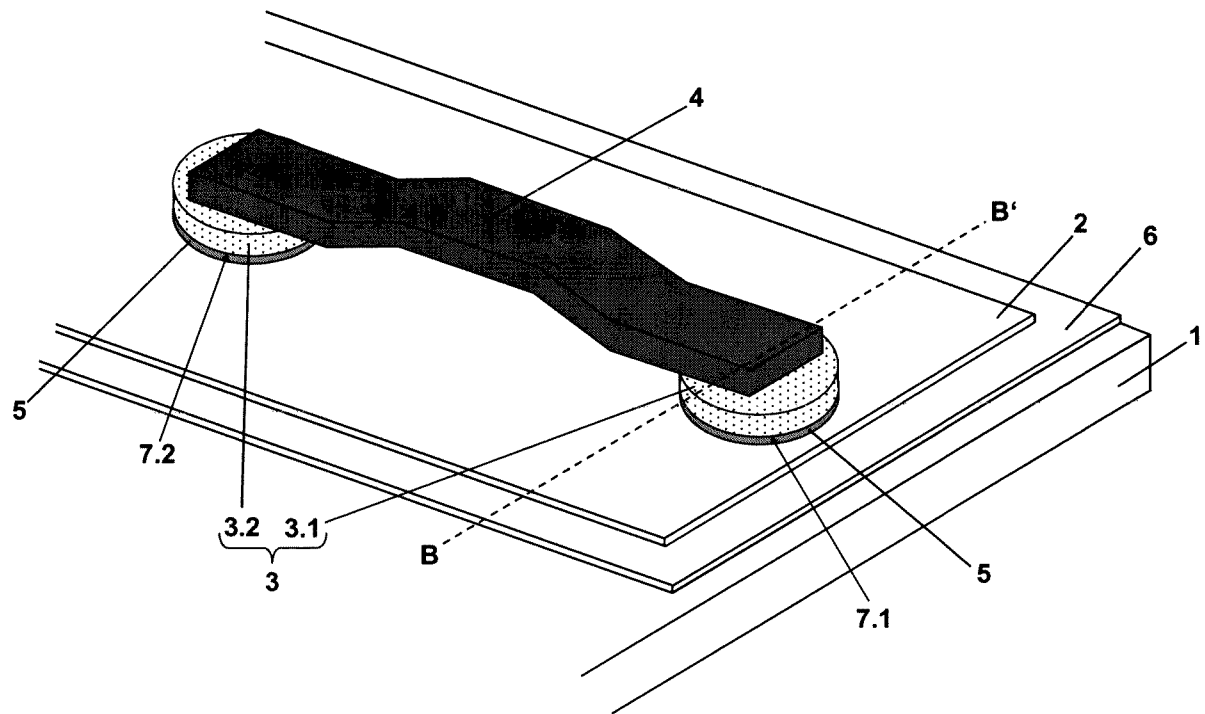
13. Verfahren zur Herstellung einer Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei
 - a) ein Anschlusselement (4) elektrisch leitfähig auf der Oberseite einer oder mehrerer Kompensatorplatten (3) befestigt wird,
 - b) auf der Unterseite der Kompensatorplatten (3) eine bleifreie Lotmasse (5) auf mindestens einer Kontaktfläche (7) aufgebracht wird,
 - c) die Kompensatorplatten (3) mit der bleifreien Lotmasse (5) auf einer elektrisch leitfähigen Struktur (2) auf einem Substrat (1) angeordnet werden und
 - d) die Kompensatorplatten (3) mit der elektrisch leitfähigen Struktur (2) verlötet werden.
14. Verwendung einer Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 12 als Scheibe mit elektrisch leitfähigen Strukturen, bevorzugt mit Heizleitern und/oder Antennenleitern, für Fahrzeuge, Flugzeuge, Schiffe, Architekturverglasung und Gebäudeverglasung.



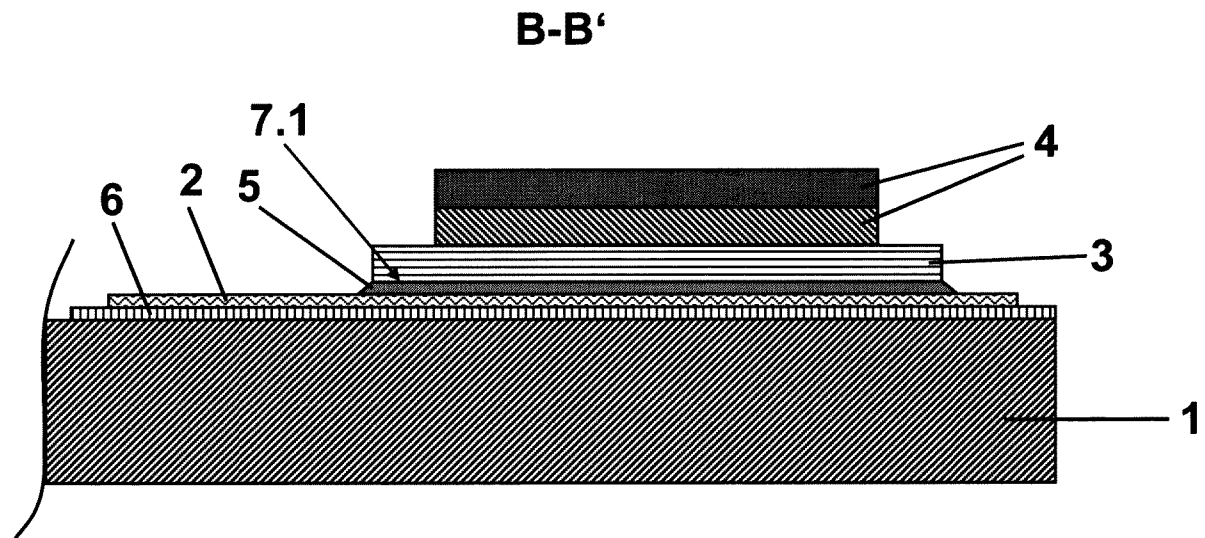
Figur 1a



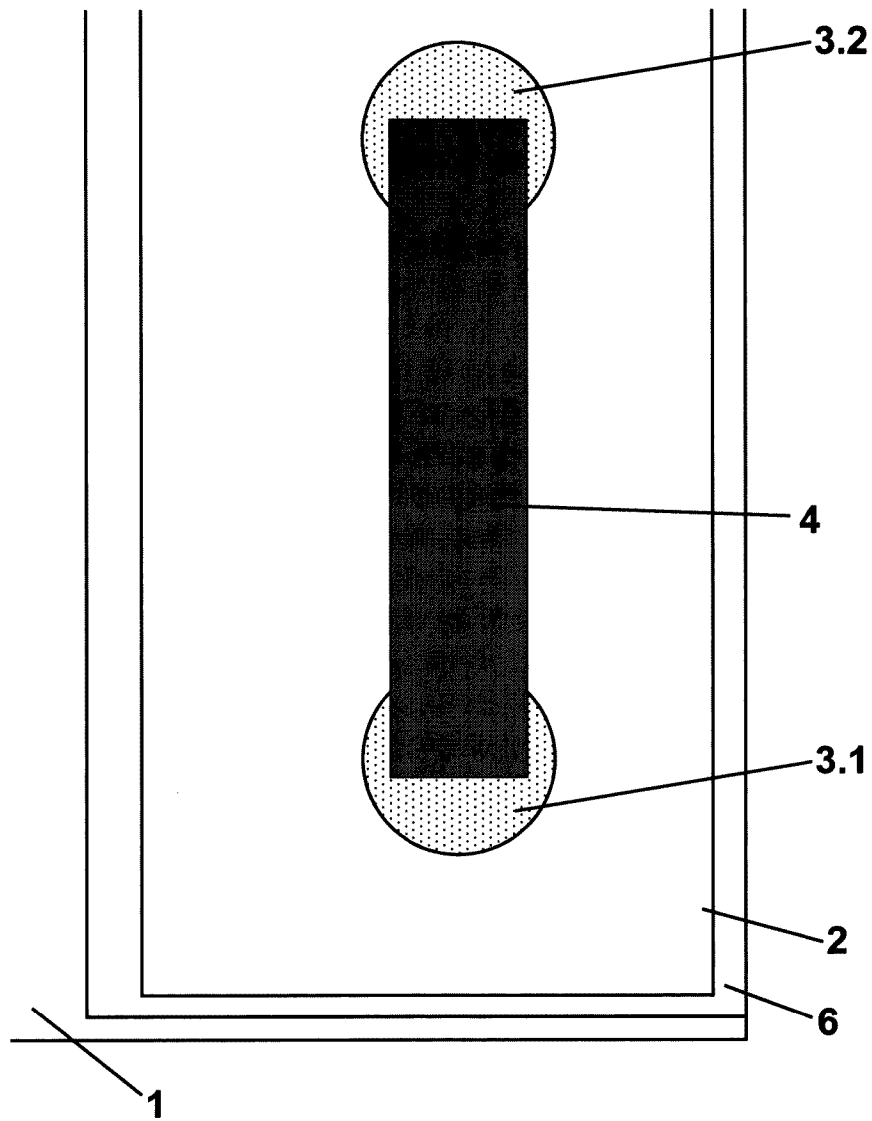
Figur 1b



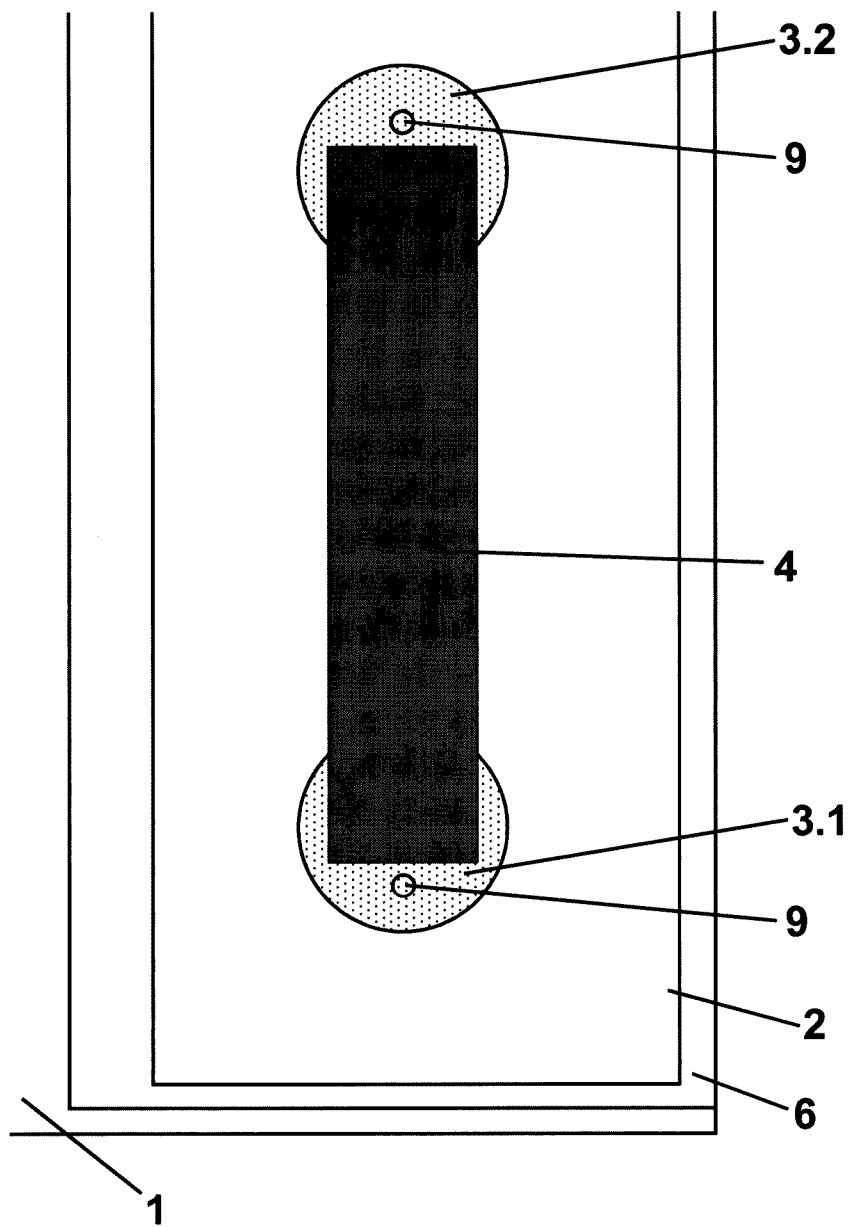
Figur 2a



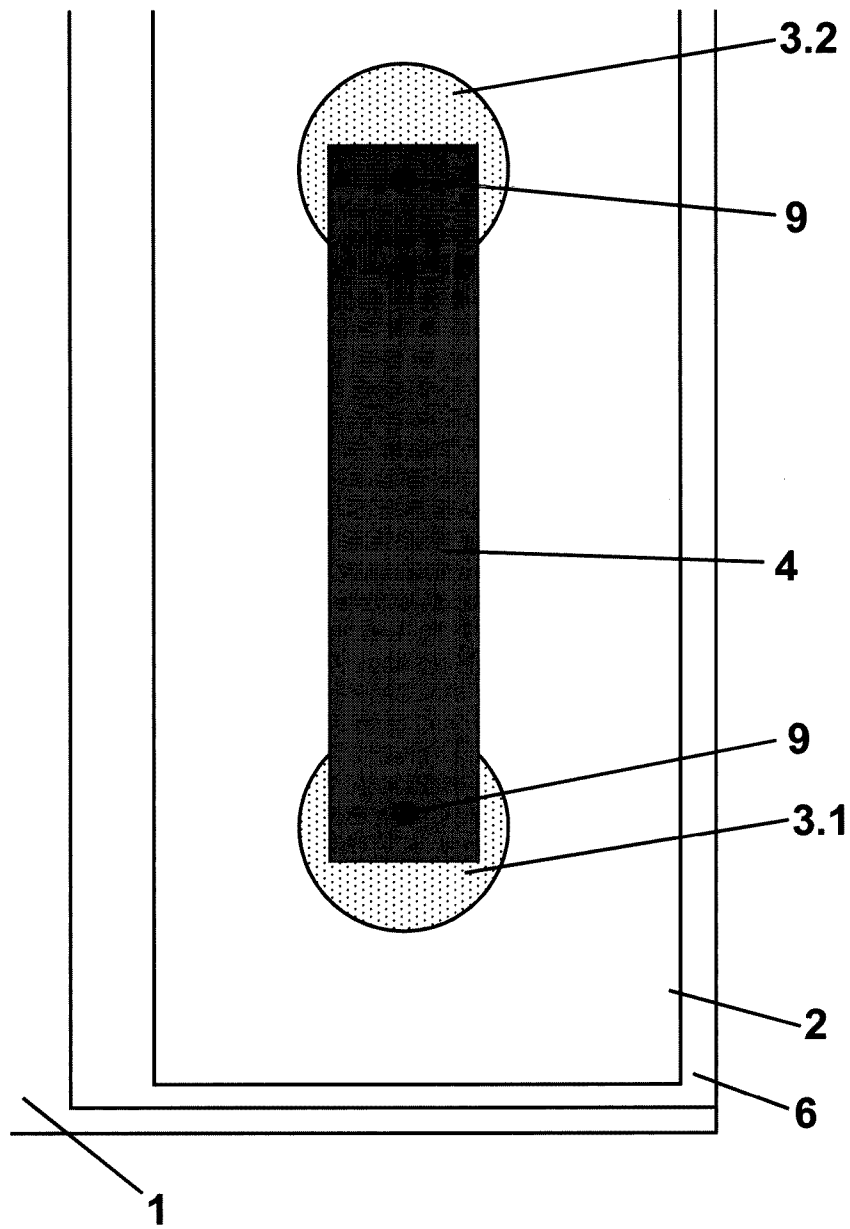
Figur 2b



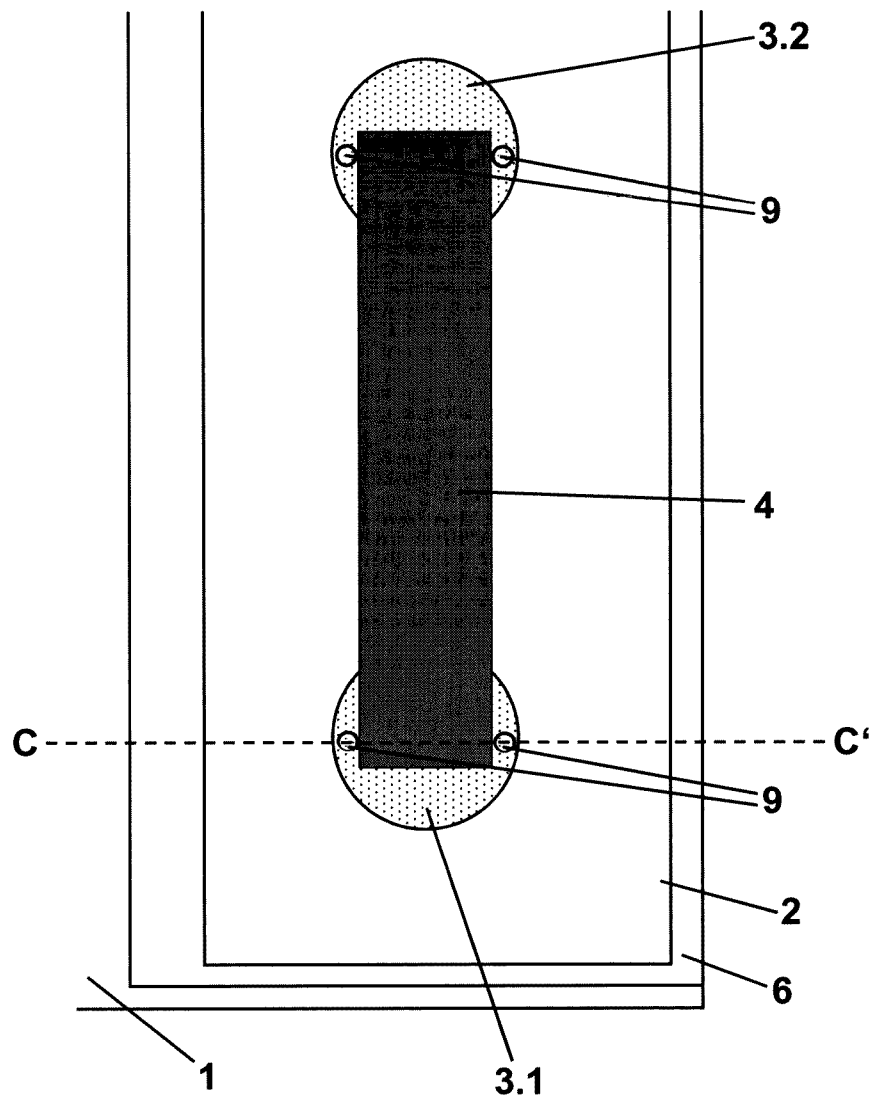
Figur 2c



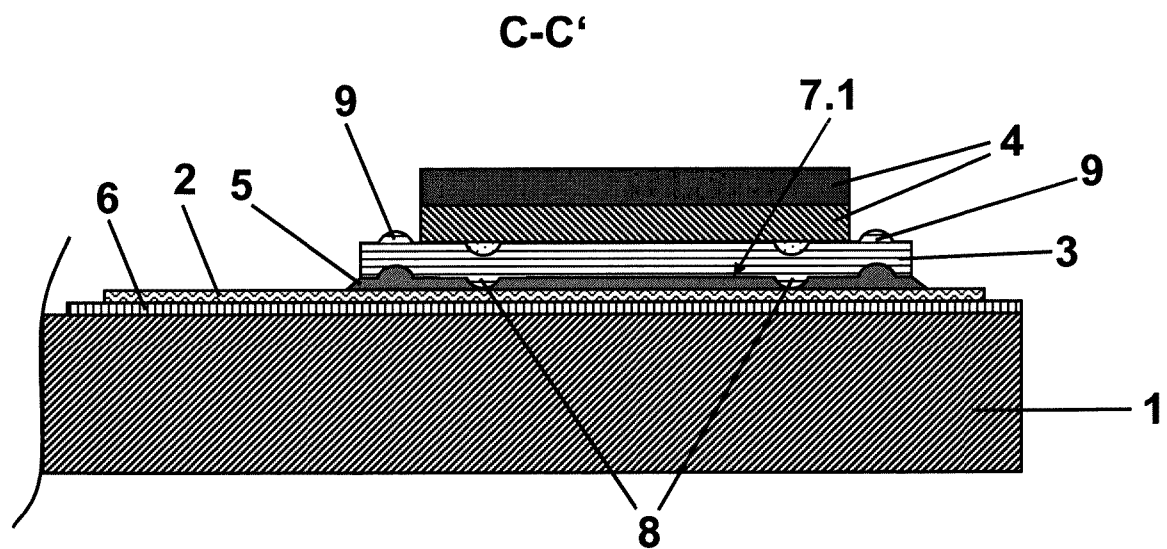
Figur 3



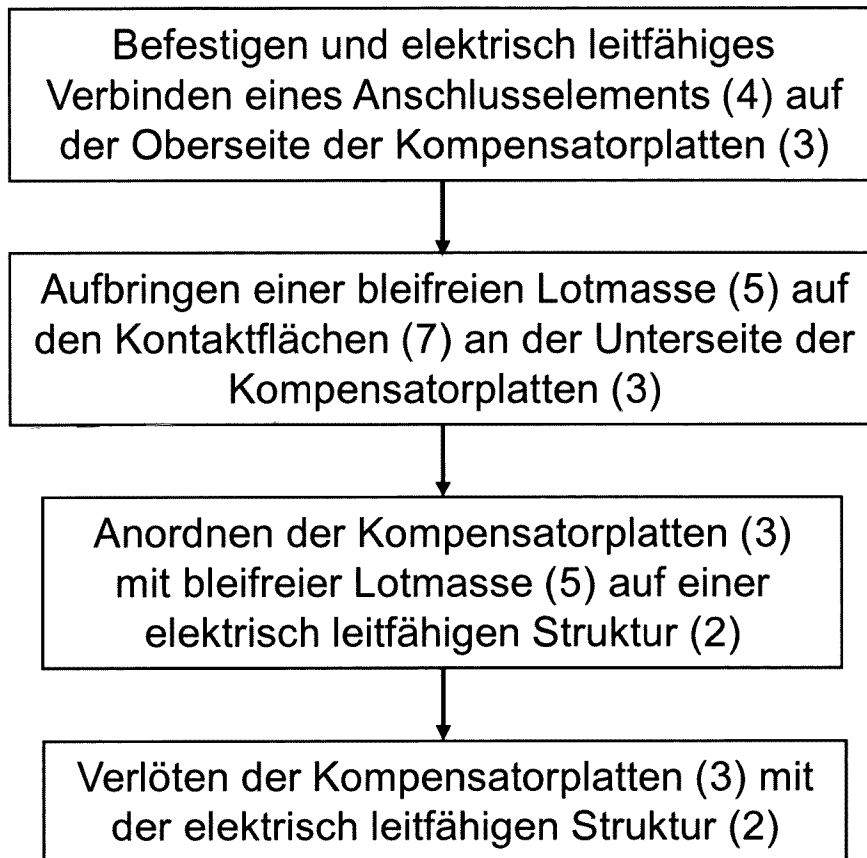
Figur 4



Figur 5a



Figur 5b

**Figur 6**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/065175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05B3/84 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/152543 A1 (SAINT GOBAIN [FR]; CHOLEWA HARALD [DE]; DEGEN CHRISTOPH [DE]; REUL BER) 15 November 2012 (2012-11-15) figures 7,13 page 7	1-14
A	----- EP 2 339 894 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 29 June 2011 (2011-06-29) claim 1 paragraphs [0010] - [0014], [0025], [0069]	1-14
A	----- EP 1 942 703 A2 (AGC AUTOMOTIVE AMERICAS R & D [US]) 9 July 2008 (2008-07-09) figure 3 paragraphs [0004], [0008] - [0011], [0031], [0035] -----	1-14
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 September 2013	Date of mailing of the international search report 27/09/2013	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Somerville, Fiona	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/065175

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012152543 A1	15-11-2012	CN 103262646 A WO 2012152543 A1	21-08-2013 15-11-2012
EP 2339894 A1	29-06-2011	CN 102656945 A EA 201290548 A1 EP 2339894 A1 EP 2517530 A1 JP 2013515340 A KR 20120104203 A US 2012205152 A1 WO 2011076540 A1	05-09-2012 30-11-2012 29-06-2011 31-10-2012 02-05-2013 20-09-2012 16-08-2012 30-06-2011
EP 1942703 A2	09-07-2008	CN 101244686 A EP 1942703 A2 JP 2008218399 A KR 20080063712 A KR 20110135379 A US 2007105412 A1	20-08-2008 09-07-2008 18-09-2008 07-07-2008 16-12-2011 10-05-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/065175

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B3/84
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/152543 A1 (SAINT GOBAIN [FR]; CHOLEWA HARALD [DE]; DEGEN CHRISTOPH [DE]; REUL BER) 15. November 2012 (2012-11-15) Abbildungen 7,13 Seite 7	1-14
A	----- EP 2 339 894 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) Anspruch 1 Absätze [0010] - [0014], [0025], [0069]	1-14
A	----- EP 1 942 703 A2 (AGC AUTOMOTIVE AMERICAS R & D [US]) 9. Juli 2008 (2008-07-09) Abbildung 3 Absätze [0004], [0008] - [0011], [0031], [0035] -----	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Somerville, Fiona

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/065175

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 2012152543	A1	15-11-2012	CN	103262646	A		21-08-2013	
			WO	2012152543	A1		15-11-2012	

EP 2339894	A1	29-06-2011	CN	102656945	A		05-09-2012	
			EA	201290548	A1		30-11-2012	
			EP	2339894	A1		29-06-2011	
			EP	2517530	A1		31-10-2012	
			JP	2013515340	A		02-05-2013	
			KR	20120104203	A		20-09-2012	
			US	2012205152	A1		16-08-2012	
			WO	2011076540	A1		30-06-2011	

EP 1942703	A2	09-07-2008	CN	101244686	A		20-08-2008	
			EP	1942703	A2		09-07-2008	
			JP	2008218399	A		18-09-2008	
			KR	20080063712	A		07-07-2008	
			KR	20110135379	A		16-12-2011	
			US	2007105412	A1		10-05-2007	
