(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
02. Januar 2025 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/003352 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23K 9/095 (2006.01) *B23K 11/25* (2006.01)
B23K 9/20 (2006.01) *B23K 20/12* (2006.01)
B23K 11/00 (2006.01) *B23K 101/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/068171

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2024 (27.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 206 132.5
29. Juni 2023 (29.06.2023) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Siemensstraße 12, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **VAN BOOVEN, Benedikt**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE). **REITMEIER, Willibald**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE). **WALLMÜLLER, Maximilian**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE). **OTT, Andreas**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE). **HIEN, Markus**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE).

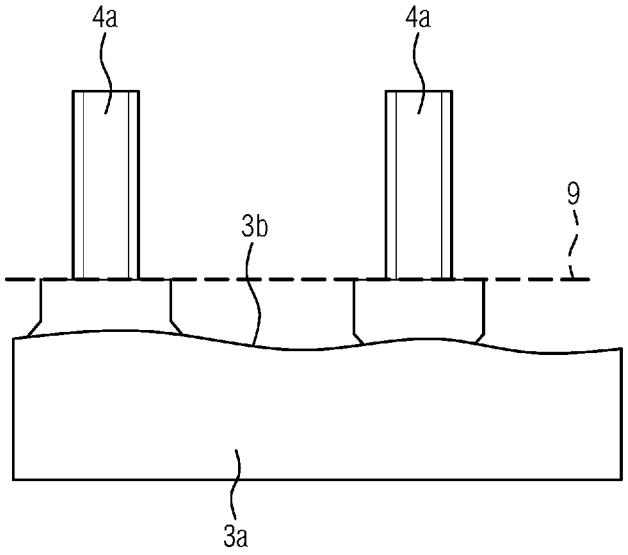
(74) Anwalt: **VITESCO TECHNOLOGIES**; Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE).

WO 2025/003352 A1

(54) **Title:** METHOD FOR FASTENING AT LEAST ONE CONNECTING ELEMENT TO A COMPONENT FOR A MOTOR VEHICLE, FASTENING FORMATION, METHOD FOR FASTENING A SENSOR, SENSOR FASTENING FORMATION, VEHICLE, WELDING DEVICE, AND COMPUTER PROGRAM

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR BEFESTIGUNG MINDESTENS EINES VERBINDUNGSELEMENTS AN EINEM BAUTEIL FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG, BEFESTIGUNGSAUSBILDUNG, VERFAHREN ZUR BEFESTIGUNG EINES SENSORS, SENSORBEFESTIGUNGSAUSBILDUNG, FAHRZEUG, SCHWEISSVORRICHTUNG UND COMPUTERPROGRAMM

FIG 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for fastening at least one connecting element to a component for a motor vehicle. During the production of a welded joint, a deviation of the connecting element is compensated for. The invention also relates to a fastening formation, a method for fastening a sensor, a sensor fastening formation, a vehicle, a welding device, a computer program, and a computer-readable medium.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bau-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

teil für ein Kraftfahrzeug. Während dem Herstellen einer Schweißverbindung wird eine Abweichung des Verbindungselements kompensiert. Die Erfindung betrifft auch eine Befestigungsausbildung, ein Verfahren zur Befestigung eines Sensors, eine Sensorbefestigungsausbildung, ein Fahrzeug, eine Schweißvorrichtung, ein Computerprogramm und ein computerlesbares Medium.

Beschreibung

Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug, Befestigungsausbildung, Verfahren zur Befestigung eines Sensors, Sensorbefestigungsausbildung, Fahrzeug, Schweißvorrichtung und Computerprogramm

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug, eine Befestigungsausbildung, ein Verfahren zur Befestigung eines Sensors, eine Sensorbefestigungsausbildung, ein Fahrzeug, eine Schweißvorrichtung und ein Computerprogramm.

Stand der Technik

Die Druckschriften DE 10 2017 126 135 A1 und DE 10 2019 106 808 A1 offenbaren Verfahren zur Befestigung von Verbindungselementen an Bauteilen für Kraftfahrzeuge.

Nachteilig an den Vorrichtungen im Stand der Technik ist insbesondere, dass aufgrund der Oberfläche des Bauteils eine Positions- und/oder Lageabweichung der Verbindungselemente zu ihrer Soll-Position und/oder Soll-Lage hervorgerufen wird.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gegenüber dem Stand der Technik alternatives Verfahren zur Befestigung eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, welches sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass es die Nachteile der Verfahren aus dem Stand der Technik überwindet. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine

Befestigungsausbildung, hergestellt nach einem derartigen Verfahren, bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Befestigung eines Sensors bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Sensorbefestigungsausbildung, hergestellt nach einem derartigen Verfahren zur Befestigung eines Sensors, bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Fahrzeug mit einer derartigen Befestigungsausbildung oder einer derartigen Sensorbefestigungsausbildung bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Schweißvorrichtung bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Computerprogramm bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein computerlesbares Medium mit einem derartigen Computerprogramm bereitzustellen.

Die Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens zur Befestigung eines Verbindungselements wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug, wobei das mindestens eine Verbindungselement der Aufnahme eines Sensors dient. Das Verfahren umfasst den Verfahrensschritt, eine Schweißverbindung zwischen mindestens einem Verbindungselement und einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug herzustellen und den Verfahrensschritt, während dem Herstellen der Schweißverbindung eine Abweichung des Verbindungselements zu kompensieren.

Hierdurch wird ein alternatives Verfahren bereitgestellt, welches die Nachteile aus dem Stand der Technik überwindet und sich insbesondere durch seine hohe Präzision, insbesondere unabhängig von der Gestalt der Oberfläche des Bauteils, auszeichnet.

Mit dem Verfahrensschritt, wonach eine Schweißverbindung zwischen mindestens einen Verbindungselement und einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug hergestellt wird, ist insbesondere gemeint, dass das mindestens eine Verbindungselement mittels der Schweißverbindung an dem Bauteil befestigt wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das mindestens eine Verbindungselement und das Bauteil derart aufeinander abgestimmt sind, dass eine Schweißverbindung zwischen dem mindestens einen Verbindungselement und dem Bauteil herstellbar ist. Vorzugsweise umfasst diese Abstimmung aufeinander, die Dimensionierung des Bauteils und/oder die Dimensionierung des mindestens einen Verbindungselements und/oder die Wahl des Werkstoffs des Bauteils und/oder die Wahl des Werkstoffs des mindestens einen Verbindungselements. Bei der Wahl der Werkstoffe wird vorzugsweise ihre Eigenschaft, miteinander verschweißt zu werden, berücksichtigt.

Auch ist es vorteilhaft, wenn mittels dem Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements mehrere Verbindungselemente an dem Bauteil befestigt werden.

Es ist bevorzugt, wenn es sich bei dem Sensor um einen Gewichtssensor handelt. Mittels eines derartigen Gewichtssensors ist beispielsweise die Fahrzeuglast, das Fahrzeuggewicht oder eine Achslast eines Fahrzeugs ermittelbar. Auch ist es möglich, mittels des Sensors eine mechanische Beanspruchung des Bauteils zu ermitteln oder zu messen. Vorzugsweise umfasst der Sensor ein Dehnelement. Besonders bevorzugt wird eine Verformung des Bauteils mittels der Verbindungselemente auf den Sensor und/oder das Dehnelement des Sensors übertragen. Somit kann die Verformung des Bauteils durch den Sensor ermittelt oder gemessen werden, wodurch sich die Fahrzeuglast, das Fahrzeuggewicht oder eine Achse Last eines Fahrzeugs, aber auch die mechanische Beanspruchung des Bauteils mittels des Sensors ermitteln lässt.

Bevorzugterweise handelt es sich bei dem Bauteil um ein lasttragendes und/oder um ein Last zu tragendes Bauteil für ein Kraftfahrzeug. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Bauteil Teil des Kraftflusses, hervorgerufen durch das Fahrzeuggewicht, ist oder zumindest hierfür vorgesehen ist. Auch ist es besonders bevorzugt, wenn es sich bei dem Bauteil um ein Fahrwerksteil oder um eine Achse für ein Kraftfahrzeug oder eines Kraftfahrzeugs handelt.

Vorzugsweise ist das Verfahren an dem Bauteil durchführbar, bevor oder nachdem es an einem Kraftfahrzeug montiert worden ist.

Vorzugsweise handelt es sich bei dem mindestens einen Verbindungselement um mindestens ein Befestigungselement.

Vorzugsweise handelt es sich bei der Aufnahme um eine Verbindung, eine Befestigung, eine Klemmverbindung oder eine Klemmbefestigung.

Besonders bevorzugt ist es, wenn das mindestens eine Verbindungselement mittels der Schweißverbindung an einer Oberfläche des Bauteils befestigt wird.

Außerdem ist es bevorzugt, wenn das mindestens eine Verbindungselement eine rotationsymmetrische Innen- oder Außenkontur, insbesondere mit Ausnahme eines Gewindes, aufweist.

Vorzugsweise wird nach dem Ausführen des Verfahrens oder nach dem Herstellen der Schweißverbindung ein Beschichtungsschutz an dem Verbindungselement angebracht. Der Beschichtungsschutz dient in erster Linie dazu, das Verbindungselement vor einer Beschichtung, die an dem Bauteil vorgenommen wird, beispielsweise Lackierung oder Korrosionsschutzbeschichtung, zu schützen. Bei dem Beschichtungsschutz handelt es sich vorzugsweise um eine wasserlösliche Wachsmasse oder eine, vorzugsweise aus einem Kunststoff gefertigte, Kappe. Der Beschichtungsschutz ist vorzugsweise entfernbar. Der Beschichtungsschutz schützt vorzugsweise ein Gewinde des Verbindungselements.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Abweichung um eine Positionsabweichung und/oder Lageabweichung handelt. Mit anderen Worten liegt bei einer Abweichung eine Differenz zwischen Soll-Zustand und Ist-Zustand vor, wobei mit Zustand insbesondere die Position oder die Lage des mindestens einen Verbindungselements gemeint ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem mindestens einen Verbindungselement um einen Bolzen, eine Hülse oder eine Mutter handelt. Vorzugsweise umfasst der Bolzen ein Außengewinde, während im Fall einer Hülse oder einer Mutter, die Hülse oder die Mutter ein Innengewinde umfasst. Das Außengewinde des Bolzens kann zur Aufnahme einer entsprechenden Mutter dienen, um zwischen Mutter und dem Bauteil oder einer Anlagefläche des Bolzens, beispielsweise eines Bolzenkopfs, eine Klemmverbindung zur Aufnahme des Sensors auszubilden. Das Innengewinde der Hülse oder der Mutter kann zur Aufnahme einer dazugehörigen Schraube dienen, um zwischen einem Schraubenkopf der Schraube und dem Bauteil, einer Anlagefläche der Hülse oder der Mutter eine Klemmverbindung zur Aufnahme des Sensors auszubilden. Bei der Klemmverbindung kann es sich insbesondere um eine Klemmbefestigung handeln. Hierdurch wird eine einfache, kostengünstige und kraftübertragende Verbindung oder Befestigung zwischen dem Sensor und dem Bauteil hergestellt.

Es ist bevorzugt, wenn die Bolzen- oder Schraubendurchmesser derart gewählt sind, dass die Bolzen- oder Schrauben in die Durchgangsöffnungen des Sensors oder dessen Gehäuse hindurchführbar sind.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung durch die Gestalt der Oberfläche des Bauteils hervorgerufen wird. So kann die Oberfläche beispielsweise lokale Vertiefungen, Ausnehmungen, Unebenheiten oder Fertigungsungenauigkeiten aufweisen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist eine aufwändige Bearbeitung oder Nachbearbeitung der Oberfläche des Bauteils nicht notwendig, was die Fertigungskosten senkt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung durch einen Vergleich einer Ist-Position zu einer Soll-Position und/oder einer Ist-Lage zu einer Soll-Lage durchgeführt wird. Vorzugsweise wird die Soll-Position in Abhängigkeit einer Referenzposition und/oder die Soll-Lage durch

eine Referenzlage bestimmt. Die Referenzposition und/oder die Referenzlage wird bevorzugterweise durch ein zuvor mit dem Bauteil befestigtes Verbindungselement vorgegeben. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass das zu befestigen Verbindungselement sich in der richtigen Lage oder in der richtigen Position zum zuvor befestigten Verbindungselement befindet. Das ist wichtig, damit der Sensor mittels der beiden Verbindungselement verspannungsfrei am Bauteil aufnehmbar ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensation während der Herstellung der Schweißverbindung durchgeführt wird. Vorzugsweise umfasst die Kompensation eine Bewegung des mindestens einen Verbindungselements während der Herstellung der Schweißverbindung, insbesondere während eines Schweißvorgangs, der von der Herstellung der Schweißverbindung umfasst wird. Bei der Bewegung handelt es sich vorzugsweise um eine Bewegung in Richtung des Bauteils. Die Bewegung wird vorzugsweise während der Herstellung der Schweißverbindung so lange durchgeführt, bis die Soll-Position und/oder Soll-Lage des mindestens einen Verbindungselements erreicht ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensation und/oder die Herstellung der Schweißverbindung ein teilweises Aufschmelzen des mindestens einen Verbindungselements und/oder der Oberfläche des Bauteils umfasst. Insbesondere hierdurch, in Kombination mit der Bewegung des mindestens einen Verbindungselements, wird eine ausreichende Kompensation der Abweichungen erzielt. Das Aufschmelzen dient der Herstellung der Schweißverbindung sowie der Kompensation der Abweichung.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensation eine Veränderung der Position und/oder der Lage des mindestens einen Verbindungselements in die Soll-Position und/oder die Soll-Lage des mindestens einen Verbindungselements umfasst.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung der Schweißverbindung ein Schweißverfahren mit Hubzündung umfasst. Insbesondere wird auf diese Weise das mindestens eine Verbindungselement sowie das Bauteil als stromleitende Elektrode verwendet. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Schweißverfahren Bolzenschweißen mit Hubzündung. Während des Schweißverfahrens wird das mindestens eine Verbindungselement mit dem Bauteil zusammengefügt.

Die Aufgabe bezüglich der Befestigungsausbildung wird durch die Befestigungsausbildung gemäß Anspruch 10 gelöst. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Befestigungsausbildung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug hergestellt ist. Auf diese Weise wird eine Befestigungsausbildung geschaffen, die sich trotz einer ungeeigneten Oberfläche des Bauteils durch eine hohe Genauigkeit bezüglich der Lage oder Position der mit dem Bauteil verschweißten Verbindungselemente auszeichnet.

Die Aufgabe bezüglich des Verfahrens zur Befestigung eines Sensors wird durch das Verfahren gemäß Anspruch 11 gelöst. Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befestigung eines Sensors, umfassend die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte des Verfahrens zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug, wobei das mindestens eine Verbindungselement Teil einer Klemmverbindung ist, mittels der der Sensor an dem Bauteil befestigt wird. Auf diese Weise wird eine weitestgehend verspannungsfreie Befestigung des Sensors erreicht. Hierbei sind insbesondere Verspannungen gemeint, die aufgrund von Abweichungen des Verbindungselements oder der Verbindungselemente hervorgerufen werden und die Messgenauigkeit des Sensors, insbesondere negativ, beeinflussen können.

Die Aufgabe bezüglich der Sensorbefestigungsausbildung wird durch die Sensorbefestigungsausbildung gemäß Anspruch 12 gelöst. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Sensorbefestigungsausbildung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Befestigung des Sensors hergestellt

ist. Auf diese Weise wird eine weitestgehend Verspannungen Befestigung des Sensors bereitgestellt.

Die Aufgabe bezüglich des Fahrzeugs wird durch ein Fahrzeug gemäß des Anspruchs 13 gelöst. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer Sensorbefestigungsausbildung und/oder Befestigungsausbildung. Bei dem Fahrzeug handelt es sich vorzugsweise um ein Kraftfahrzeug mit verbrennungsmotorischen oder elektromotorischen Antrieb.

Die Aufgabe bezüglich der Schweißvorrichtung wird durch eine Schweißvorrichtung gemäß des Anspruchs 14 gelöst. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Schweißvorrichtung mit einem Steuergerät, das so angepasst ist, dass es die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug ausführt. Vorzugsweise sind die Schweißvorrichtung und das Steuergerät derart angepasst, dass sie die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug ausführen. Vorzugsweise umfasst die Schweißvorrichtung auch weitere Mittel, die derart angepasst sind. Beispielsweise ist eine Position-Überwachungsvorrichtung und/oder Lage-Überwachungsvorrichtung, die Teil der Schweißvorrichtung ist, denkbar, wobei die Überwachungsvorrichtung die Abweichung des mindestens einen Verbindungselements überwacht oder ermittelt.

Die Aufgabe bezüglich des Computerprogramms wird durch ein Computerprogramm gemäß des Anspruchs 15 gelöst. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Computerprogramm, welches Befehle umfasst, die bewirken, dass die erfindungsgemäße Schweißvorrichtung die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug ausführt. Vorzugsweise ist das Computerprogramm auf dem Steuergerät der Schweißvorrichtung ausführbar und/oder in dieses Steuergerät ladbar.

Die Aufgabe bezüglich des computerlesbaren Mediums wird durch ein computerlesbares Medium gemäß Anspruch 16 gelöst. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft ein computerlesbares Medium, auf dem das erfindungsgemäße Computerprogramm abgespeichert ist. Bei dem computerlesbaren Medium handelt es sich vorzugsweise um einen nicht flüchtigen Speicher. Bei dem computerlesbaren Medium handelt es sich bevorzugterweise um einen Datenträger.

Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Fahrzeug und eine Schweißvorrichtung,

Fig. 2 eine Befestigungsausbildung,

Fig. 3a eine Sensorbefestigungsausbildung, und

Fig. 3b eine weitere Sensorbefestigungsausbildung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Die Figur 1 zeigt erfindungsgemäßes Fahrzeug 1 und der eine erfindungsgemäße Schweißvorrichtung 5.die Schweißvorrichtung 5 umfasst ein Steuergerät 6, welches zum Betrieb der Schweißvorrichtung ausgebildet ist und ein erfindungsgemäßes computerlesbares Medium 7 umfasst, auf dem ein erfindungsgemäßes Computerprogramm 8 abgespeichert ist. Bei dem computerlesbaren Medium 7 handelt es sich um einen nicht flüchtigen Speicher. Bei dem Fahrzeug 1 handelt es sich um ein Kraftfahrzeug mit Elektroantrieb. Das Fahrzeug 1 umfasst ein Bauteil 3a

an dem vier Verbindungselemente 4a mittels jeweils einer Schweißverbindung befestigt sind. Mittels der Verbindungselemente 4a, die als Befestigungselemente ausgebildet sind, ist ein Sensor 2 mittels einer Klemmverbindung an dem Bauteil 3a befestigt. Bei dem Sensor 2 handelt es sich um einen Gewichtssensor, mittels dem das Fahrzeuggewicht des Fahrzeugs 1 ermittelbar ist. Bei dem Bauteil 3a handelt es sich um eine Fahrzeugachse des Fahrzeugs 1. Die Verbindungselemente 4a sind mittels der Schweißvorrichtung 5 an dem Bauteil 3a befestigt worden.

Die Figur 2 zeigt zwei der Verbindungselemente 4a aus der Figur 1. Bei den Verbindungselementen 4a handelt es sich um Bolzen, die jeweils ein Außengewinde umfassen. Bei der Verbindungselemente 4a sind mittels einer Schweißverbindung an der Oberfläche 3b des Bauteil 3a mit dem Bauteil 3a befestigt. Dabei ist zu erkennen, dass aufgrund einer Aufschmelzung des linken Verbindungselements 4a eine Unebenheit der Oberfläche 3b durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements 4a derart ausgeglichen worden ist, dass eine Niveaulinie 9, die entlang jeweils einer Auflagefläche der Verbindungselemente verläuft, eine ideale Horizontale bildet. Mit anderen Worten ist eine Abweichung der beiden Verbindungselemente 4a mittels dem erfindungsgemäßen Verfahren kompensiert worden.

Die Figur 3a zeigt eine erfindungsgemäße Sensorbefestigungsausbildung. Zu erkennen ist eines der Verbindungselemente 4a aus Figur 2, welches mit dem Bauteil 3a mittels einer Schweißverbindung verbunden ist. Außerdem ist der Sensor 2 aus Figur 1 zu sehen, der mittels einer Klemmverbindung mit dem Verbindungselement 4a und somit mit dem Bauteil 3a befestigt ist. Die Klebeverbindung wird mittels des Verbindungselements 4a und einer Mutter 4b ausgebildet.

Die Figur 3b zeigt eine weitere Sensorbefestigungsausbildung. Zu sehen ist ein weiteres Verbindungselement 4c, welches mittels einer Schweißverbindung mit dem Bauteil 3a befestigt ist. Bei dem Verbindungselement 4c handelt es sich um

eine Mutter, die zusammen mit einer Schraube 4d eine Klemmverbindung für den Sensor 2 ausbildet.

Die unterschiedlichen Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele können auch untereinander kombiniert werden. So können beispielsweise die unterschiedlichen Ausführungsformen der Sensorbefestigungsausbildung gemäß der Figuren 3a und 3b gemeinsam einen Sensor mit einem Bauteil verbinden. Mit anderen Worten können in der Ausführungsform der Figur 1 sich voneinander unterscheidende Verbindungselemente zum Einsatz kommen.

Die Ausführungsbeispiele der Figuren 1 bis 3b weisen insbesondere keinen beschränkenden Charakter auf und dienen der Verdeutlichung des Erfindungsgedankens.

Bezugszeichenliste

1 Fahrzeug
2 Sensor
3a Bauteil
3b Oberfläche
4a Verbindungselement
4b Mutter
4c weiteres Verbindungselement
4c Schraube
5 Schweißvorrichtung
6 Steuergerät
7 Computerlesbares Medium
8 Computerprogramm
9 Niveaulinie

Patentansprüche

1. Verfahren zur Befestigung mindestens eines Verbindungselements an einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug, wobei das mindestens eine Verbindungselement der Aufnahme eines Sensors dient,
umfassend folgende Schritte:
   - Herstellen einer Schweißverbindung zwischen mindestens einem Verbindungselement und einem Bauteil für ein Kraftfahrzeug,

   dadurch gekennzeichnet, dass
   während dem Herstellen der Schweißverbindung eine Abweichung des Verbindungselements kompensiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Abweichung um eine Positionsabweichung und/oder Lageabweichung handelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Verbindungselement um einen Bolzen, eine Hülse oder eine Mutter handelt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abweichung durch die Gestalt der Oberfläche des Bauteils hervorgerufen wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abweichung durch einen Vergleich einer Ist-Position zu einer Soll-Position und/oder einer Ist-Lage zu einer Soll-Lage durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensation während der Herstellung der Schweißverbindung durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensation und/oder die Herstellung der Schweißverbindung ein teilweises Aufschmelzen des mindestens einen Verbindungselements und/oder der Oberfläche des Bauteils umfasst.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensation eine Veränderung der Position und/oder der Lage des mindestens einen Verbindungselements in die Soll-Position und/oder die Soll-Lage des mindestens einen Verbindungselements umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Herstellung der Schweißverbindung ein Schweißverfahren mit Hubzündung umfasst.

10. Befestigungsausbildung, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Verfahren zur Befestigung eines Sensors, umfassend die Verfahrensschritte nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9 und befestigen eines Sensors mittels einer Klemmverbindung an dem Bauteil, wobei das mindestens eine Verbindungselement Teil der Klemmverbindung ist, mittels der der Sensor an dem Bauteil befestigt wird.

12. Sensorbefestigungsausbildung, hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 11.

13. Fahrzeug mit einer Sensorbefestigungsausbildung gemäß Anspruch 12 und/oder einer Befestigungsausbildung gemäß Anspruch 10.

14. Schweißvorrichtung mit einem Steuergerät, das so angepasst ist, dass es die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausführt.

15. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass die Vorrichtung des Anspruchs 14 die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausführt.

16. Computerlesbares Medium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 15 abgespeichert ist.

FIG 1

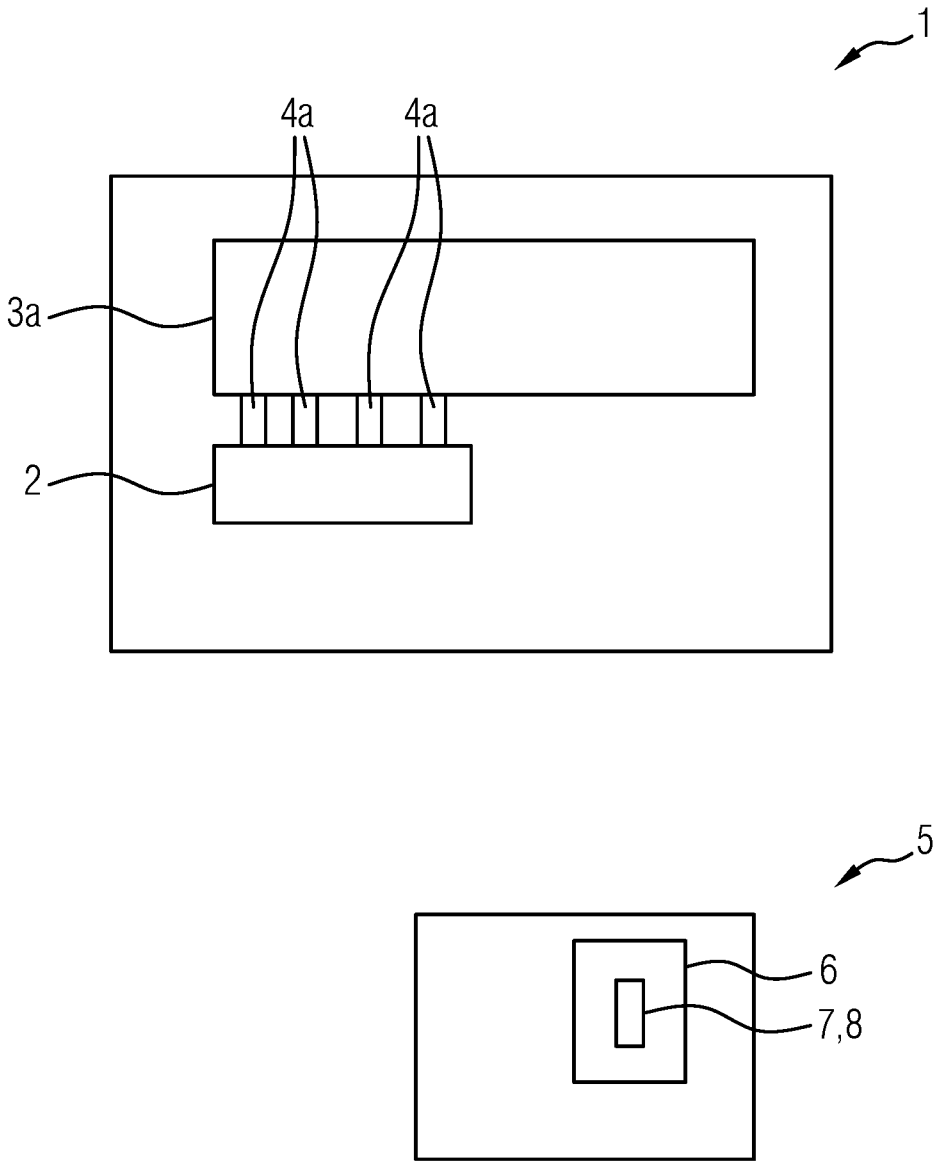


FIG 2

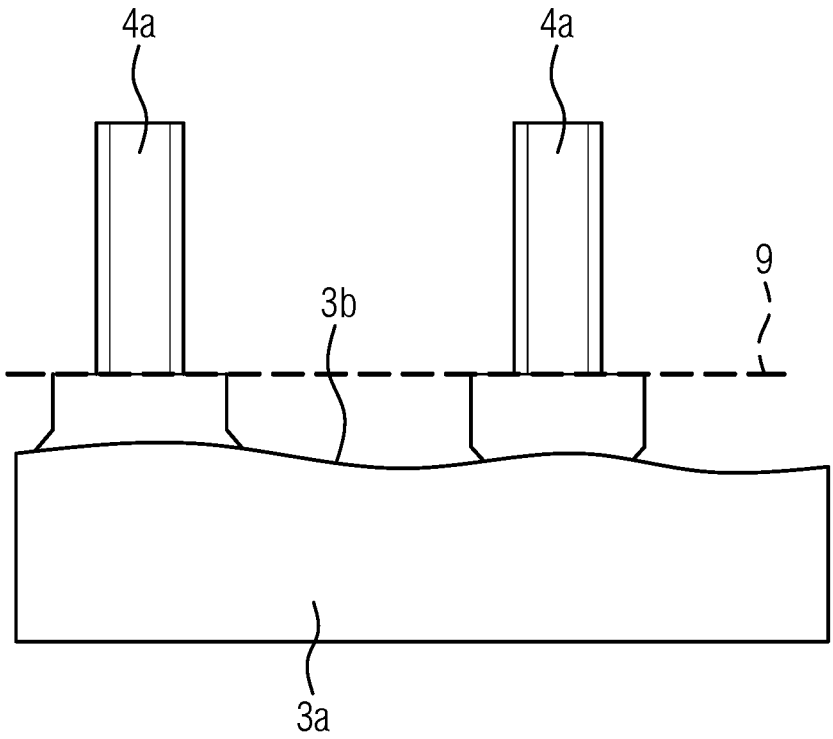


FIG 3a

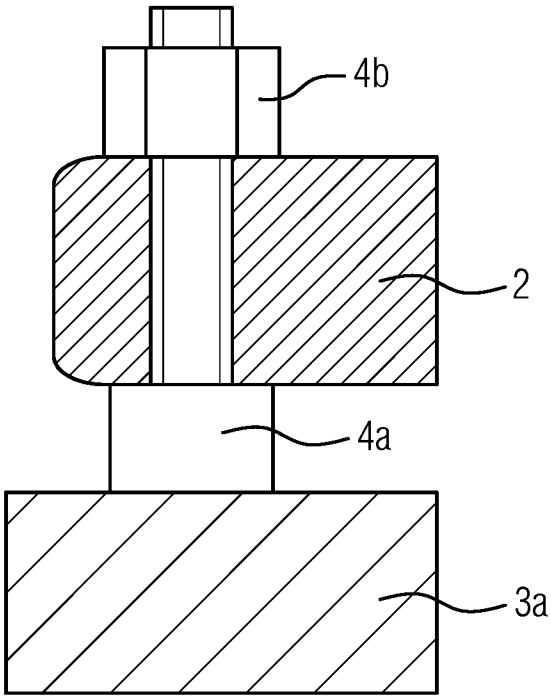
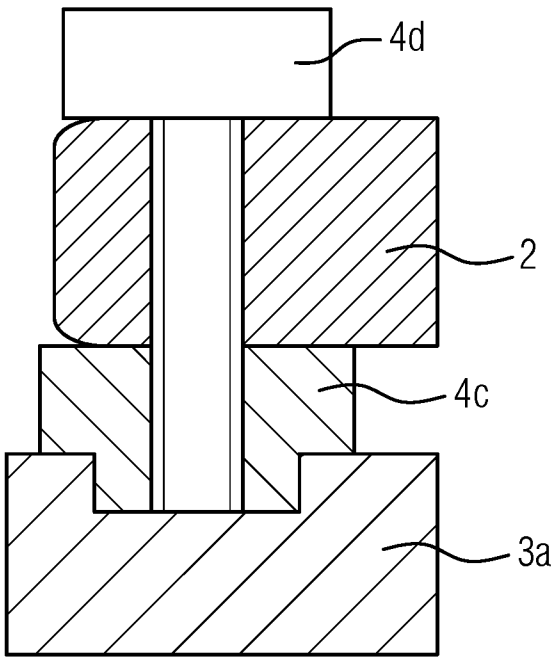


FIG 3b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/068171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 9/095(2006.01)i; ***B23K 9/20***(2006.01)i; ***B23K 11/00***(2006.01)i; ***B23K 11/25***(2006.01)i; ***B23K 20/12***(2006.01)i; ***B23K 101/00***(2006.01)i

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)

B23K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102013225495 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 11 June 2015 (2015-06-11)	1-4,6,7,9,10,13-16
Y	columns 3,12-14; claims 1,4,6; figures 1,2	5,8,11,12
Y	US 2007267392 A1 (LAME DAVID [US]) 22 November 2007 (2007-11-22) paragraphs [0002], [0017] - [0021]; figure 1	1-16
Y	JP 2022157957 A (TOYOTA MOTOR CORP; NIPPON STUD WELDING CO LTD) 14 October 2022 (2022-10-14) columns 6,17,29; claims 1,5,6; figure 1	1-16
Y	US 2007062738 A1 (REICHOW KEITH [US] ET AL) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0002], [0030] - [0033]; figures 1,5	1-16

☐ 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	Date of mailing of the international search report
23 September 2024	**07 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP
European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)
Telephone No. **(+31-70)340-2040**
Facsimile No. **(+31-70)340-3016**

Authorized officer
Schloth, Patrick
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/068171

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102013225495 A1	11 June 2015	NONE	
US 2007267392 A1	22 November 2007	EP 1859888 A2	28 November 2007
		JP 2007313564 A	06 December 2007
		US 2007267392 A1	22 November 2007
JP 2022157957 A	14 October 2022	CN 115194303 A	18 October 2022
		JP 7548860 B2	10 September 2024
		JP 2022157957 A	14 October 2022
US 2007062738 A1	22 March 2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/068171

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23K9/095 B23K9/20 B23K11/00 B23K11/25 B23K20/12
B23K101/00
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23K

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 225495 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 11. Juni 2015 (2015-06-11)	1-4,6,7, 9,10, 13-16
Y	Spalten 3,12-14; Ansprüche 1,4,6; Abbildungen 1,2	5,8,11, 12

Y	US 2007/267392 A1 (LAME DAVID [US]) 22. November 2007 (2007-11-22) Absätze [0002], [0017] - [0021]; Abbildung 1	1-16

Y	JP 2022 157957 A (TOYOTA MOTOR CORP; NIPPON STUD WELDING CO LTD) 14. Oktober 2022 (2022-10-14) Spalten 6,17,29; Ansprüche 1,5,6; Abbildung 1	1-16

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. September 2024	07/10/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schloth, Patrick

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/068171

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2007/062738 A1 (REICHOW KEITH [US] ET AL) 22. März 2007 (2007-03-22) Absätze [0002], [0030] - [0033]; Abbildungen 1,5 -----	1-16

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/068171

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013225495 A1	11-06-2015	KEINE	
US 2007267392 A1	22-11-2007	EP 1859888 A2	28-11-2007
		JP 2007313564 A	06-12-2007
		US 2007267392 A1	22-11-2007
JP 2022157957 A	14-10-2022	CN 115194303 A	18-10-2022
		JP 7548860 B2	10-09-2024
		JP 2022157957 A	14-10-2022
US 2007062738 A1	22-03-2007	KEINE	