

(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
3. November 2016 (03.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/173947 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B06B 1/06 (2006.01) **H01L 41/313** (2013.01)
H01L 41/09 (2006.01) **G10K 9/122** (2006.01)
H01L 41/25 (2013.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/059042

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2016 (22.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 106 484.7
28. April 2015 (28.04.2015) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-
Bissingen (DE).

(72) Erfinder: KATZENBERGER, Wolfgang; Valeostr. 1,
86650 Wemding (DE). BERGER, Lukas; Valeostr. 1,
86650 Wemding (DE). OSTERRIEDER, Markus;
Valeostr. 1, 86650 Wemding (DE). OEZAYDIN, Ceren;
Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA,
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, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING AN ULTRASONIC SENSOR FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES ULTRASCHALLSENSORS FÜR EIN
KRAFTFAHRZEUG

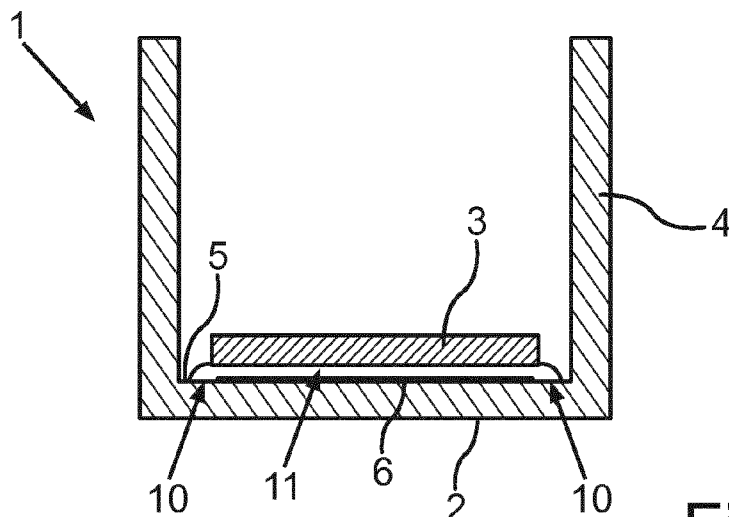


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an ultrasonic sensor (1) for a motor vehicle by providing a
membrane (2) for emitting and/or receiving an ultrasonic signal, providing a piezoelectric element (3) for exciting the membrane (2)
and/or generating an electrical signal on the basis of the received ultrasonic signal, connecting the piezoelectric element (3) and the
membrane (5) by means of an adhesive (6) and providing infrared radiation by means of an infrared radiation source (18) for the
curing of the adhesive (6).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/173947 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors (1) für ein Kraftfahrzeug durch Bereitstellen einer Membran (2) zum Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals, Bereitstellen eines Piezoelements (3) zum Anregen der Membran (2) und/oder zum Erzeugen eines elektrischen Signals aufgrund des empfangenen Ultraschallsignals Verbinden des Piezoelements (3) und der Membran (5) mittels eines Klebstoffs (6) und Bereitstellen von Infrarotstrahlung mittels einer Infrarotstrahlungsquelle (18) zum Aushärten des Klebstoffs (6).

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines Ultraschallsensors für ein Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors für ein Kraftfahrzeug durch Bereitstellen einer Membran zum Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals, Bereitstellen eines Piezoelements zum Anregen der Membran und/oder zum Erzeugen eines elektrischen Signals aufgrund des empfangenen Ultraschallsignals und Verbinden des Piezoelements und der Membran mittels eines Klebstoffs. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Herstellen eines Ultraschallsensors für ein Kraftfahrzeug.

Ultraschallsensoren sind bereits Stand der Technik. Sie werden in der Regel bei dem so genannten Parkhilfesystem eingesetzt, um den Fahrer beim Rangieren des Kraftfahrzeugs zu unterstützen. Die Ultraschallsensoren messen dabei die Abstände zwischen dem Kraftfahrzeug einerseits und den in seiner Umgebung befindlichen Hindernissen andererseits. Mittels einer Membran wird ein Ultraschall ausgesendet, welcher dann an dem Hindernis in der Umgebung des Kraftfahrzeugs reflektiert und wieder zum Ultraschallsensor gelangt, und zwar in Form eines Echos. Dieser Ultraschall wird mithilfe der Membran empfangen. Zum Aussenden des Ultraschalls wird die Membran mittels eines piezoelektrischen Elements (Piezoelement) angeregt. Und umgekehrt, wenn die Membran durch den empfangenen Ultraschall angeregt wird, erzeugt das ebenfalls angeregte Piezoelement ein elektrisches Signal, welches im Hinblick auf die Abstände ausgewertet werden kann. Die Abstandsmessung erfolgt in Abhängigkeit von der Laufzeit des ausgesendeten Ultraschalls.

Damit die Anregung der Membran besonders wirkungsvoll mithilfe des Piezoelements erfolgen und umgekehrt auch das elektrische Signal durch das Piezoelement besonders präzise erzeugt werden kann, wird das Piezoelement in der Regel mithilfe eines Klebstoffs mit der Membran verbunden.

Hierzu beschreibt die DE 10 2009 019 667 A1 ein Verfahren zum Ankleben piezokeramischer Bauelemente auf einen Trägerkörper, bei dem in einem ersten Schritt ein in einem Fertigungsautomaten transportierbares Klebeband hergestellt wird, das eine mit Klebeflächen bedruckte Grundfolie aufweist. Weiter wird das Klebeband mit einer Deckfolie versehen. In einem weiteren Verfahrensschritt wird zur Zusammenfügung des piezokeramischen Bauelements mit der Klebefläche die Deckfolie entfernt und das

piezokeramische Bauelement jeweils auf die Klebefläche aufgedrückt. Dadurch kann erreicht werden, dass die endgültige Festigkeit der Anordnung bereits durch ein einfaches Anpressen erreicht werden kann.

Ferner offenbart die DE 10 2011 120 391 A1 einen Ultraschallsensor für ein Kraftfahrzeug, der eine Membran zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschall und ein Piezoelement, das mit der Membran mittels eines flüssigen Klebstoffs verbunden ist, aufweist. Der Klebstoff ist dabei ein kalt aushärtender anaerober Klebstoff, welcher bevorzugt unter Luftabschluss aushärtet. Hierbei kann es auch vorgesehen sein, dass der Klebstoff zusätzlich ein unter UV-Strahlung aushärtender Klebstoff ist. Es kann also insgesamt ein dualhärtender Klebstoff eingesetzt werden, welcher sowohl alleine unter Luftabschluss als auch alleine unter UV-Strahlung aushärtet.

Darüber hinaus ist in der DE 10 2008 055 116 A1 ein Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallwandlers zum Einsatz in einem fluiden Medium beschrieben. Dabei wird mindestens ein piezoelektrisches Wandlerelement direkt oder indirekt mit mindestens einem Anpasskörper zur Begünstigung einer Schwingungskopplung zwischen dem piezoelektrischen Wandlerelement und dem fluiden Medium verbunden. Dabei können das piezoelektrische Wandlerelement und der Anpasskörper mittels einer Verklebung miteinander verbunden sein. Der Klebstoff kann beispielsweise ein UV-aushärtender Klebstoff sein, der optional unter Wärmeeinfluss vollständig ausgehärtet wird.

Zudem ist aus der DE 10 2012 207 871 A1 ein Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallwandlers zum Einsatz in einem fluiden Medium bekannt. Der Ultraschallwandler weist ein Zwischenelement zwischen einem elektromechanischen Wandlerelement und einem Anpasskörper auf. Das Zwischenelement wird auf dem elektromechanischen Wandler unter Verwendung eines photochemisch aushärtenden Klebstoffs aufgeklebt. Das photochemische Aushärten kann zusätzlich durch eine thermische Einwirkung unterstützt werden, beispielsweise durch Infrarotstrahlung. Das Anregungslicht durchdringt das Zwischenelement dabei zumindest teilweise. Das Zwischenelement kann aus Glas oder Kristall gefertigt sein.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie ein Ultraschallsensor oder eingangs genannten Art schneller und kostengünstiger gefertigt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren, durch eine Vorrichtung sowie durch einen Ultraschallsensor mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Herstellen eines Ultraschallsensors für ein Kraftfahrzeug. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen einer Membran zum Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals. Darüber hinaus umfasst das Verfahren das Bereitstellen eines Piezoelements zum Anregen der Membran und/oder zum Erzeugen eines elektrischen Signals aufgrund des empfangenen Ultraschallsignals. Ferner umfasst das Verfahren das Verbinden des Piezoelements und der Membran mittels eines Klebstoffs. Schließlich umfasst das Verfahren das Bereitstellen von Infrarotstrahlung mittels einer Infrarotstrahlungsquelle zum Aushärten des Klebstoffs.

Die Membran des Ultraschallsensors kann beispielsweise aus Aluminium gefertigt sein. Die Membran kann insbesondere topfförmig ausgestaltet sein und einen Membranboden sowie eine Membranwandung aufweisen. Das Piezoelement kann insbesondere ein piezoelektrisches Material umfassen. Beispielsweise kann das Piezoelement eine piezoelektrische Keramik umfassen, auf der eine Metallisierung zur elektrischen Kontaktierung der piezoelektrischen Keramik aufgebracht ist. Das Piezoelement ist mittels des Klebstoffs mit der Membran stoffschlüssig verbunden. Zum Aussenden des Ultraschallsignals kann an das Piezoelement eine elektrische Spannung angelegt werden. Dies bewirkt, dass das Piezoelement und die mit dem Piezoelement mechanisch gekoppelte Membran zu mechanischen Schwingungen angeregt werden. Zum Empfangen des Ultraschallsignals kann die von dem Piezoelement erzeugte elektrische Spannung in Abhängigkeit von der Zeit gemessen werden. Wenn das Ultraschallsignal auf die Membran auftrifft, wird insbesondere auch das Piezoelement zu mechanischen Schwingungen angeregt. Diese mechanischen Schwingungen führen dazu, dass an dem Piezoelement eine elektrische Spannung abgegriffen werden kann.

Vorliegend kann der Klebstoff in flüssiger Form auf eine Rückseite des Membranbodens auf einer Innenseite der Membran aufgebracht werden. Anschließend kann das Piezoelement auf dem Klebstoff angeordnet werden. Zum Aushärten des Klebstoffs wird Infrarotstrahlung mittels einer Infrarotstrahlungsquelle bereitgestellt. Die Infrarotstrahlung wird mittels der Infrarotlichtquelle beziehungsweise mittels eines Infrarotstrahlers insbesondere derart bereitgestellt, dass diese von außen auf den Membranboden beziehungsweise auf eine Frontseite des Membranbodens trifft. Durch die

Infrarotstrahlung wird thermische Energie erzeugt, durch welche der Klebstoff ausgehärtet werden kann. Mittels der Infrarotlichtquelle kann die Energie kontaktlos durch die Infrarotstrahlung übertragen werden, wobei sich die Energie erst mit der Absorption in dem zu erwärmenden Klebstoff in Wärme umsetzt. Die Verwendung von Infrarotstrahlung zum Erzeugen von Wärme weist im Vergleich zu anderen Herstellungsverfahren, beispielsweise Verwendung von Durchlauföfen, den Vorteil auf, dass kürzere Prozesszeiten erreicht werden können. Dies ermöglicht es beispielsweise, dass der Klebstoff innerhalb einer Prozesszeit von wenigen Minuten ausgehärtet werden kann. Bei der Verwendung von Durchlauföfen werden üblicherweise Prozesszeiten von wenigen Stunden erreicht. Somit kann die Herstellung des Ultraschallsensors schneller und damit kostengünstiger erfolgen. Zudem bedarf es keines Zwischenelements, das beispielsweise aus Glas oder einem Kristall gebildet ist, um das Piezoelement mit der Membran zu verbinden. Die Verwendung von Infrarotstrahlung weist zudem den Vorteil auf, dass nur eine lokale Erwärmung erfolgt. Ferner kann die Infrarotstrahlung über kurze Entfernungen bereitgestellt werden und zudem kann eine genau Regelbarkeit ermöglicht werden. Die Infrarotstrahlung ist außerdem nicht gesundheitsschädlich. Darüber hinaus kann die Infrarotlichtquelle kostengünstig bereitgestellt werden.

In einer Ausführungsform werden das Piezoelement und die Membran mittels eines dual härtenden Klebstoffs verbunden. Mit anderen Worten kann der Klebstoff mittels zweier unterschiedlicher Härtungsmechanismen ausgehärtet werden. Der Klebstoff kann beispielsweise ein Acrylat umfassen. Dies eignet sich insbesondere bei der Herstellung von Ultraschallsensoren, bei denen Bereiche des Klebstoffs vor einer Bestrahlung mittels einer Strahlungsquelle abgeschottet sind.

Bevorzugt wird der Klebstoff zusätzlich mit ultravioletter Strahlung mittels einer Lichtquelle bestrahlt. Als Lichtquelle kann hier beispielsweise eine entsprechende UV-Lichtquelle verwendet werden. Mit der Lichtquelle kann also Ultraviolettstrahlung auf zumindest einen vorbestimmten Bereich des Klebstoffs ausgestrahlt werden. Somit kann der Klebstoff zusätzlich zur Infrarotbestrahlung auch mit ultravioletter Strahlung bestrahlt werden und somit mittels unterschiedlicher Härtungsmechanismen ausgehärtet werden.

In einer Ausführungsform wird ein erster Bereich des Klebstoffs, welcher sich außerhalb eines Zwischenraums zwischen dem Piezoelement und der Membran befindet, mittels der ultravioletten Strahlung ausgehärtet. In dem Zwischenbereich zwischen der Membran und dem Piezoelement befindet sich der Bereich beziehungsweise Anteil des Klebstoffs, welcher von dem Piezoelement abgedeckt beziehungsweise abgeschattet ist. Ein von

diesem Bereich verschiedener erster Bereich des Klebstoffs, welcher sich außerhalb des Zwischenbereichs beziehungsweise einem Randbereich befindet, kann mittels der ultravioletten Strahlung ausgehärtet werden. Somit kann dieser Randbereich beziehungsweise Restring des Klebstoffs beispielsweise zunächst ausgehärtet werden. Somit kann eine Vorfixierung des Piezoelements an der Membran erreicht werden.

In einer Ausgestaltung wird ein zweiter Bereich des Klebstoffs, welcher sich in dem Zwischenraum zwischen dem Piezoelement und der Membran befindet, mittels der Infrarotstrahlung kontaktlos ausgehärtet. Der zweite Bereich beziehungsweise der zweite Anteil des Klebstoffs, der sich in dem Zwischenbereich befindet, ist durch das Piezoelement bedeckt beziehungsweise abgeschattet. Dieser zweite Bereich des Klebstoffs kann nun durch die Einwirkung der Infrarotstrahlung ausgehärtet werden. Das Aushärten des zweiten Bereichs des Klebstoffs mittels der Infrarotstrahlung erfolgt bevorzugt zeitlich nach dem Aushärten des ersten Bereichs des Klebstoffs mittels der ultravioletten Strahlung. Somit kann auch der Klebstoff in dem zweiten Bereich zuverlässig ausgehärtet werden.

In einer Ausgestaltung sind die Membran und das Piezoelement, welche bereitgestellt werden, für die ultraviolette Strahlung undurchlässig. Dies bedeutet, dass der zweite Bereich des Klebstoffs nicht mittels der ultravioletten Strahlung ausgehärtet werden kann. So wird – wie bereits erläutert – die Infrarotstrahlung verwendet, mit der dieser zweite Bereich ausgehärtet werden kann. Somit kann eine zuverlässige Klebverbindung zwischen der Membran und dem Piezoelement bereitgestellt werden.

Bevorzugt wird die beim Aushärten des Klebstoffs mittels der Infrarotstrahlungsquelle bereitgestellte thermische Energie gesteuert. Mit einem entsprechenden Strahlungssensor, insbesondere einem Pyrometer, kann die mit einer Infrarotstrahlungsquelle bereitgestellte Strahlungsenergie beziehungsweise thermische Energie erfasst werden. In Abhängigkeit von der erfassten thermischen Energie kann dann die mit der Infrarotstrahlungsquelle bereitgestellte Strahlungsleistung angepasst werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass die mit der Infrarotstrahlungsquelle bereitgestellte Strahlung mittels eines entsprechenden Regelkreises geregelt wird. Somit kann garantiert werden, dass der Aushärtungsprozess des Klebstoffs zuverlässig erfolgt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn nach Ablauf einer vorbestimmten Abkühlzeit zumindest ein elektrisches Anschlusselement an das Piezoelement gelötet wird. Insbesondere können zwei elektrische Anschlusselemente an das Piezoelement gelötet werden. Durch

diese elektrischen Anschlusselemente, die beispielsweise als Kabel ausgebildet sind, kann das Piezoelement mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt werden. Zudem kann über die elektrischen Anschlusselemente die von dem Piezoelement erzeugte elektrische Spannung abgegriffen werden. Dabei kann die vorbestimmte Abkühlzeit so gewählt werden, dass das Piezoelement nach Ablauf der vorbestimmten Abkühlzeit in etwa Raumtemperatur aufweist.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung dient zum Herstellen eines Ultraschallsensors für ein Kraftfahrzeug. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens ausgelegt. Die Vorrichtung kann insbesondere eine Infrarotlichtquelle umfassen. Die Vorrichtung kann mehrere Fertigungseinrichtungen umfassen. Bei einer Fertigungseinrichtung kann beispielsweise der Klebstoff auf die Membran aufgebracht werden und anschließend das Piezoelement auf den Klebstoff aufgebracht werden. In einer weiteren Fertigungseinrichtung kann der erste Bereich des Klebstoffs mittels der ultravioletten Strahlung bestrahlt werden. In einer weiteren Fertigungseinrichtung kann der zweite Bereich des Klebstoffs mittels der Infrarotlichtquelle ausgehärtet werden.

Ein erfindungsgemäßer Ultraschallsensor für ein Kraftfahrzeug ist gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren oder mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellt.

Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie für den erfindungsgemäßen Ultraschallsensor.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart

anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen.

Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch eine Membran und ein Piezoelement eines Ultraschallsensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 in schematischer Darstellung den Ultraschallsensor; und
- Fig. 3 in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zum Herstellen des Ultraschallsensors.

In den Figuren werden gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung ein Ultraschallsensor 1 gezeigt, welcher eine Membran 2 sowie ein Piezoelement 3 aufweist, also ein piezoelektrisches Element. Die Membran 2 kann beispielsweise an einem Sockel 4 angeordnet sein, sodass sie durch den Sockel 4 getragen wird. Die Membran 2 ist aus Aluminium bereitgestellt und dient zum Aussenden von Ultraschallwellen. Sie kann auch zum Empfangen von reflektierten Ultraschallwellen dienen. Zum Aussenden der Ultraschallwellen wird die Membran 2 zu einer mechanischen Schwingung angeregt, nämlich mithilfe des Piezoelements 3. Dazu wird an dem Piezoelement 3 eine elektrische Spannung angelegt, aufgrund welcher das Piezoelement 3 und somit auch die damit verbundene Membran zu einer Schwingung angeregt werden. Beim Empfangen der Ultraschallwellen wiederum wird die Membran 2 durch diese Ultraschallwellen angeregt, sodass auch das Piezoelement 3 in mechanische Schwingung gerät und ein elektrisches Signal erzeugt. Dieses elektrische Signal kann dann hinsichtlich der Abstände ausgewertet werden, etwa mittels einer Recheneinrichtung.

Das Piezoelement 3 ist an einer Rückseite 5 der Membran 2 anliegend angeordnet, und zwar unter Vermittlung eines Klebstoffs 6. Dies bedeutet, dass das Piezoelement 3 mittels des Klebstoffs 6 mit der Rückseite 5 der Membran 2 fest verbunden ist, sodass das Piezoelement 3 zusammen mit der Membran 2 schwingen kann.

Der Klebstoff 6 weist zwei unterschiedliche Bereiche auf. Ein erster Bereich 10 befindet sich außerhalb eines Zwischenraums zwischen der Membran 2 und dem Piezoelement 3. Der erste Bereich 10 des Klebstoffs 6, der nicht von dem Piezoelement 3 bedeckt ist, kann – wie nachfolgend näher erläutert – mittels ultravioletter Strahlung beziehungsweise UV-Strahlung ausgehärtet werden. Ein zweiter Bereich 11 des Klebstoffs 6 befindet sich in dem Zwischenraum zwischen der Membran 2 und dem Piezoelement 3. Dieser zweite Bereich 11 des Klebstoffs 6 ist also von dem Piezoelement abgedeckt. Der zweite Bereich 11 des Klebstoffs 6 kann – wie nachfolgend näher erläutert – mittels Infrarotstrahlung ausgehärtet werden.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, weist das Piezoelement 3 die Kreisform auf und ist in Form eines dünnen Plättchens ausgebildet. Das Piezoelement 3 ist also eine kreisförmige Scheibe, welche in ein Sensorgehäuse 7 eingesetzt werden kann, wie dies in Fig. 2 anhand von Pfeildarstellungen 8 schematisch dargestellt ist. Das Sensorgehäuse 7 ist beispielsweise aus Kunststoff gebildet. Es kann vorgesehen sein, dass das Sensorgehäuse 7 einteilig oder mehrteilig ausgebildet ist. Es weist auch einen Anschlussbereich 9 auf, über welchen der Ultraschallsensor 1 mit der genannten Recheneinrichtung elektrisch gekoppelt werden kann, und zwar beispielsweise über einen Kommunikationsbus des Kraftfahrzeugs.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 12 zum Herstellen des Ultraschallsensors 1. Die Vorrichtung 12 kann mehrere hier nicht näher dargestellte Fertigungseinrichtungen aufweisen, in denen der Ultraschallsensor 1 nacheinander hergestellt wird. Dies ist vorliegend durch die Pfeile 14 verdeutlicht. Die Herstellung kann dabei beispielsweise manuell, teilautomatisiert oder vollautomatisiert erfolgen. Hierbei können die Ultraschallsensoren 1 einzeln oder mehrere der Ultraschallsensoren 1 in Paletten gleichzeitig oder nacheinander bearbeitet werden.

Der obere Bereich von Fig. 3 beschreibt die Herstellung des Ultraschallsensors 1 an einer ersten Fertigungseinrichtung. Hierbei befindet sich der Ultraschallsensor 1 auf einer ersten Arbeitsfläche 13. Hierbei wird, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert,

der Klebstoff 6 auf die Membran 2 aufgebracht und anschließend das Piezoelement 3 auf den Klebstoff 6 aufgebracht.

Im mittleren Bereich von Fig. 3 ist ein weiterer Herstellungsschritt an einer Fertigungseinrichtung dargestellt. Hierbei befindet sich der Ultraschallsensor 1 auf einer zweiten Arbeitsfläche 15. Hierbei wird der Ultraschallsensor mittels einer Lichtquelle 16 beziehungsweise einer UV-Lichtquelle mit UV-Strahlung bestrahlt. Insbesondere wird der erste Bereich 10 des Klebstoffs 6 mit der UV-Strahlung bestrahlt und damit ausgehärtet. Somit kann der Randbereich des Klebstoffs 6 ausgehärtet werden. Mit der Lichtquelle 16 kann eine Strahlung in einem Wellenlängenbereich an den Klebstoff 6, insbesondere an dessen Dicke und/oder an die Menge an Inhibitoren in dem Klebstoff 6 angepasst werden. Mit der Lichtquelle 16 kann eine Strahlungsintensität bereitgestellt werden, die der gewünschten Taktzeit, gemessen in Watt pro Quadratmetern, entspricht. Die Aushärtung des Klebstoffs 6 beziehungsweise des ersten Bereichs 10 des Klebstoffs 6 kann über die Belichtungszeit eingestellt werden.

Der untere Bereich von Fig. 3 beschreibt einen weiteren Schritt bei der Herstellung des Ultraschallsensors 1 mittels einer Fertigungseinrichtung. Hierbei ist der Ultraschallsensor 1 auf einer dritten Arbeitsfläche 16 angeordnet, die beispielsweise durch eine dünne Metallplatte gebildet sein kann. Ferner ist eine Infrarotstrahlungsquelle 18 vorgesehen, mittels welcher Infrarotstrahlung bereitgestellt werden kann. Diese Infrarotstrahlungsquelle 18 kann beispielsweise eine Leistung in einem Bereich zwischen 1 und 3 Kilowatt und eine maximale Leistungsdichte in einem Bereich zwischen 5 und 30 Watt pro Quadratzentimeter aufweisen, die aber in Abhängigkeit von den verwendeten Werkstoffen, dem Klebstoff 6 und den Wanddicken variieren kann. Somit kann ein spektrales Maximum in einem Bereich zwischen 500 und 1000 Nanometern liegen. Die Bestrahlungszeit, während der der Klebstoff 6 beziehungsweise der zweite Bereich 11 des Klebstoffs 6 mit Infrarotstrahlung bestrahlt wird, kann beispielsweise 1 Minute betragen. Die mit der Infrarotstrahlungsquelle 18 bereitgestellte Infrarotstrahlung kann mittels eines Pyrometers 19 überwacht werden. In Abhängigkeit von den Messsignalen des Pyrometers 19 kann die Strahlungsleistung, die mit der Infrarotstrahlungsquelle 18 bereitgestellt wird, gesteuert werden.

Im Anschluss an die Bestrahlung mit der Infrarotstrahlungsquelle 18 kann der Ultraschallsensor 1 für eine vorbestimmte Abkühlzeit, die beispielsweise 20 Minuten beträgt, abgekühlt werden, sodass der Ultraschallsensor 1 im Wesentlichen Raumtemperatur erreicht. Anschließend können dann elektrische Anschlusseinrichtungen

an das Piezoelement 3 gelötet werden. Die Anschlusselemente können beispielsweise entsprechende Kabel sein. Zum Löten kann eine entsprechende Lötpaste verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors (1) für ein Kraftfahrzeug durch
 - Bereitstellen einer Membran (2) zum Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals,
 - Bereitstellen eines Piezoelements (3) zum Anregen der Membran (2) und/oder zum Erzeugen eines elektrischen Signals aufgrund des empfangenen Ultraschallsignals und
 - Verbinden des Piezoelements (3) und der Membran (5) mittels eines Klebstoffs (6),gekennzeichnet durch
 - Bereitstellen von Infrarotstrahlung mittels einer Infrarotstrahlungsquelle (18) zum Aushärten des Klebstoffs (6).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Piezoelement (3) und die Membran (2) mittels eines dual härtenden Klebstoffs (6) verbunden werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Klebstoff (6) zusätzlich mit ultravioletter Strahlung mittels einer Lichtquelle (16) bestrahlt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein erster Bereich (10) des Klebstoffs (6), welcher sich außerhalb eines Zwischenraums zwischen dem Piezoelement (3) und der Membran (2) befindet, mittels der ultravioletten Strahlung ausgehärtet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein zweiter Bereich (11) des Klebstoffs (6), welcher sich in dem Zwischenraum

zwischen dem Piezoelement (3) und der Membran (2) befindet, mittels der Infrarotstrahlung ausgehärtet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (2) und das Piezoelement (3), welche bereitgestellt werden, undurchlässig für die ultraviolette Strahlung sind.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Aushärten des Klebstoffs (6) mittels der Infrarotstrahlungsquelle (18) bereitgestellte thermische Energie gesteuert wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach Ablauf einer vorbestimmten Abkühlzeit zumindest ein elektrisches Anschlusselement an das Piezoelement (3) gelötet werden.
9. Vorrichtung (12) zum Herstellen eines Ultraschallsensors (1) für ein Kraftfahrzeug, welche zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgelegt ist, wobei die Vorrichtung (12) eine Infrarotlichtquelle (18) umfasst.

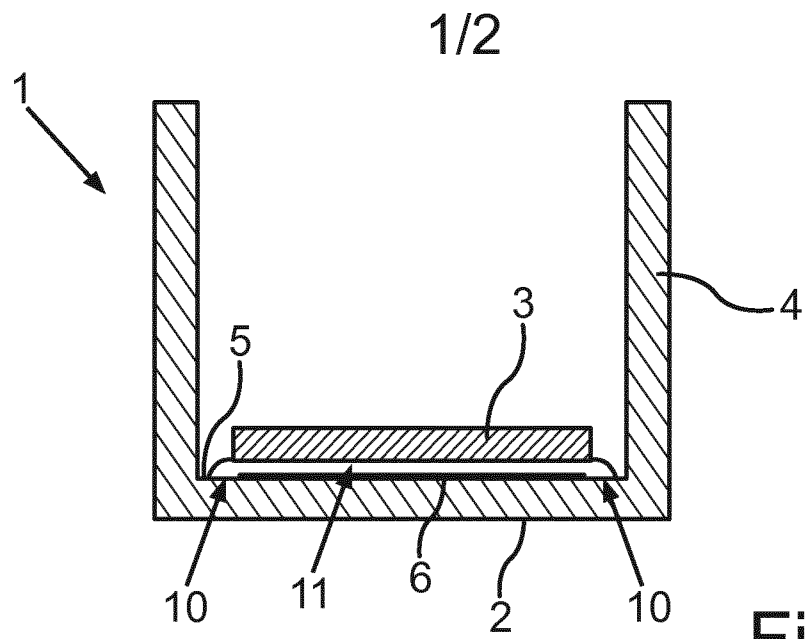


Fig.1

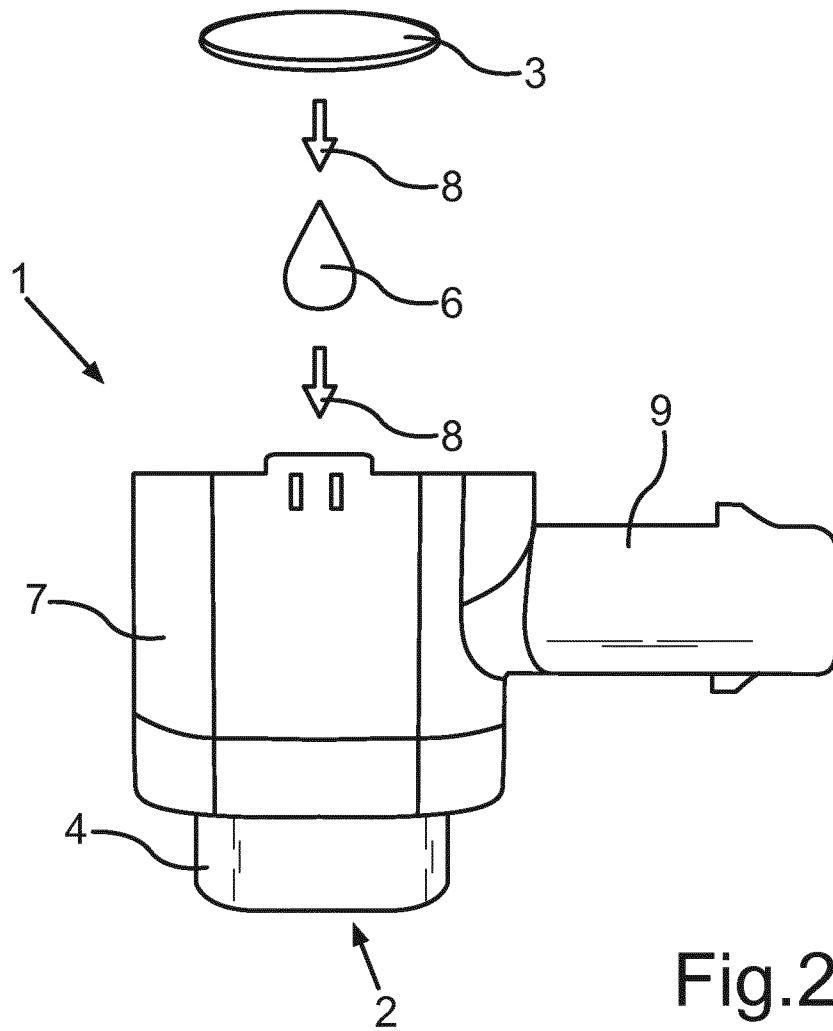


Fig.2

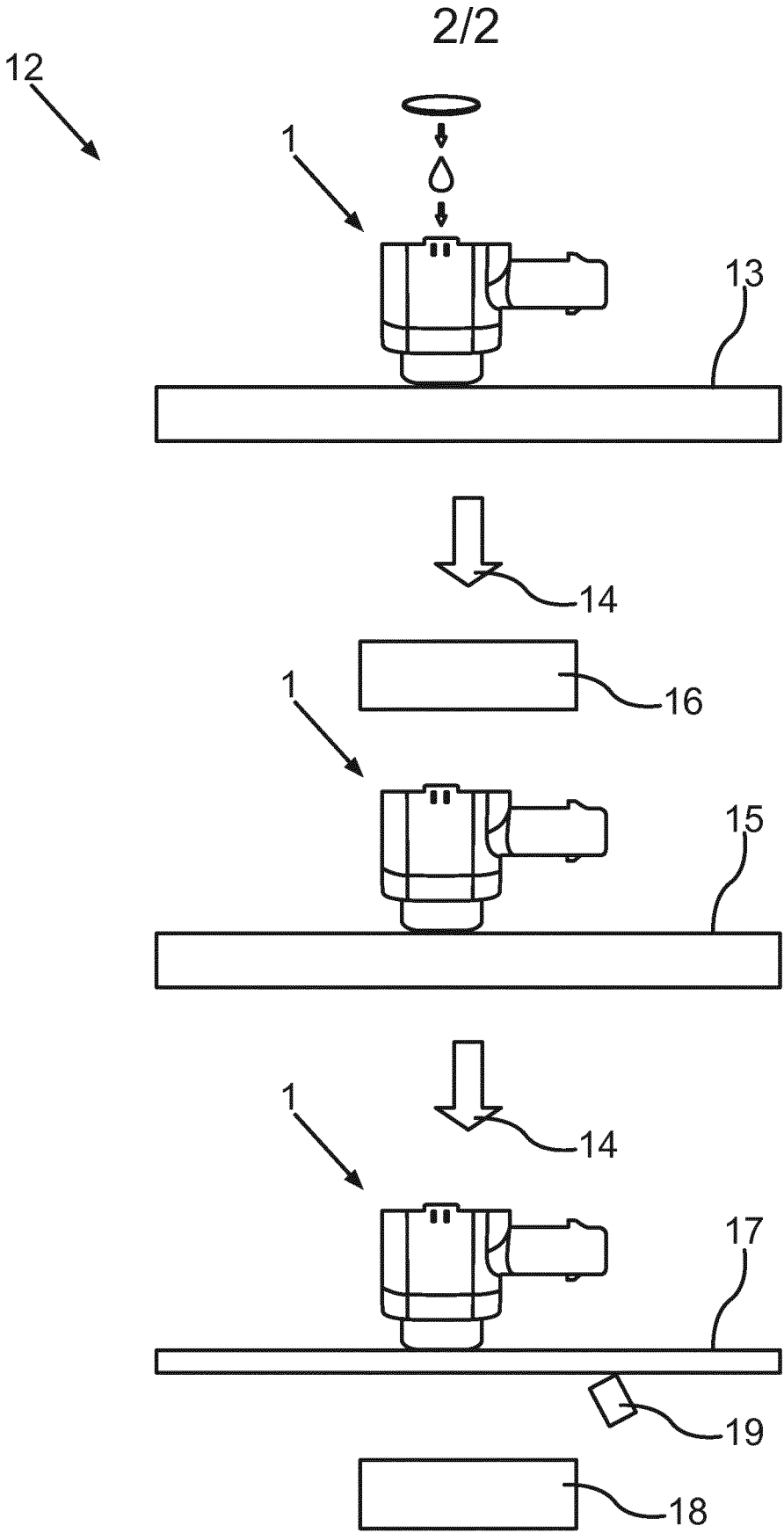


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/059042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B06B1/06 H01L41/09 H01L41/25 H01L41/313 G10K9/122 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) B06B H01L G10K A61B H02N		
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.
Y	JP 2008 149588 A (RICOH KK) 3 July 2008 (2008-07-03) paragraph [0036] - paragraph [0045] figure 4 -----	1-9
Y	EP 2 246 401 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 3 November 2010 (2010-11-03) cited in the application paragraph [0009] - paragraph [0010] -----	1-9
Y	US 2011/141205 A1 (GERNER BRADLEY J [US] ET AL) 16 June 2011 (2011-06-16) paragraph [0019] - paragraph [0022] -----	7
Y	US 2010/154560 A1 (MUELLER ROLAND [DE] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) cited in the application paragraph [0043] -----	9
☐ 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 30 June 2016		Date of mailing of the international search report 11/07/2016
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 Breccia, Luca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/059042

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008149588	A	03-07-2008	NONE

EP 2246401	A1	03-11-2010	DE 102009019667 A1 04-11-2010
		EP 2246401 A1	03-11-2010

US 2011141205	A1	16-06-2011	US 2011141205 A1 16-06-2011
		US 2012186739 A1	26-07-2012

US 2010154560	A1	24-06-2010	DE 102008055116 A1 01-07-2010
		FR 2940739 A1	02-07-2010
		US 2010154560 A1	24-06-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B06B1/06 H01L41/09 H01L41/25 H01L41/313 G10K9/122 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B06B H01L G10K A61B H02N		
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.
Y	JP 2008 149588 A (RICOH KK) 3. Juli 2008 (2008-07-03) Absatz [0036] - Absatz [0045] Abbildung 4 -----	1-9
Y	EP 2 246 401 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 3. November 2010 (2010-11-03) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0009] - Absatz [0010] -----	1-9
Y	US 2011/141205 A1 (GERNER BRADLEY J [US] ET AL) 16. Juni 2011 (2011-06-16) Absatz [0019] - Absatz [0022] -----	7
Y	US 2010/154560 A1 (MUELLER ROLAND [DE] ET AL) 24. Juni 2010 (2010-06-24) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0043] -----	9
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Juni 2016		11/07/2016
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 Breccia, Luca

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/059042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2008149588 A	03-07-2008	KEINE	
EP 2246401 A1	03-11-2010	DE 102009019667 A1 EP 2246401 A1	04-11-2010 03-11-2010
US 2011141205 A1	16-06-2011	US 2011141205 A1 US 2012186739 A1	16-06-2011 26-07-2012
US 2010154560 A1	24-06-2010	DE 102008055116 A1 FR 2940739 A1 US 2010154560 A1	01-07-2010 02-07-2010 24-06-2010