

(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  
19. Oktober 2017 (19.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/178215 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01P 1/02* (2006.01) *G01P 3/487* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057190
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. März 2017 (27.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 206 389.8  
15. April 2016 (15.04.2016) DE
- (71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (72) Erfinder: ENDRES, Ralf; Alte Darmstädter Straße 95, 64521 Groß-Gerau (DE). JONAS, Stephan; Niederhöchstädter Pfad 21, 65824 Schwalbach (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: WHEEL ROTATIONAL-SPEED SENSOR AND FASTENING SYSTEM FOR ASSEMBLING A WHEEL ROTATIONAL-SPEED SENSOR

(54) Bezeichnung : RADDREHZAHLSENSOR UND BEFESTIGUNGSSYSTEM ZUR MONTAGE EINES RADDREHZAHLSENSORS

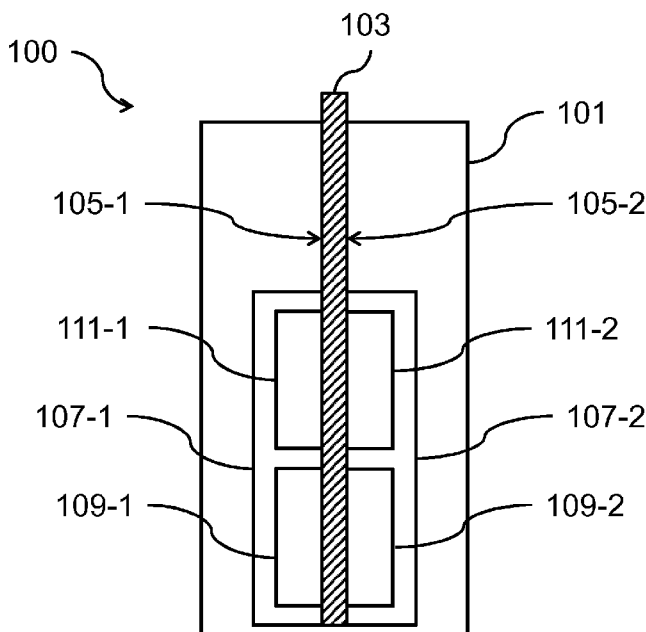


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a wheel rotational-speed sensor (100) for assembly on a vehicle axis, comprising a sensor casing (101) and a lead carrier (103), for example a leadframe, which is arranged in the sensor casing (101), comprising a first surface (105-1) and a second surface (105-2) facing away from the first surface (105-1), wherein a first wheel rotational-speed sensor element (107-1) for capturing first physical measurement variables is arranged on the first surface (105-1) of the lead carrier (103), and wherein a second wheel rotational-speed sensor element (107-2) for capturing second physical measurement variables is arranged on the second surface (105-2) of the lead carrier (103). Specifically, both sensor elements may capture magnetic fields from a magnetic read track. The sensors may be AMR, GMR or TMR sensors or hall elements; both sensors may have an identical embodiment or different embodiments.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Raddrehzahlensor (100) zur Montage an einer Fahrzeugachse, mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/178215 A1



---

einem Sensorgehäuse (101), und einem Leitungsträger (103), beispielsweise ein Leadframe, welcher in dem Sensorgehäuse (101) angeordnet ist, mit einer ersten Oberfläche (105-1) und einer von der ersten Oberfläche (105-1) abgewandten zweiten Oberfläche (105-2), wobei ein erstes Raddrehzahlsensorelement (107-1) zum Erfassen von ersten physikalischen Messgrößen auf der ersten Oberfläche (105-1) des Leitungsträgers (103) angeordnet ist, und wobei ein zweites Raddrehzahlsensorelement (107-2) zum Erfassen von zweiten physikalischen Messgrößen auf der zweiten Oberfläche (105-2) des Leitungsträgers (103) angeordnet ist. Speziell können beide Sensorelemente Magnetfelder einer magnetischen Lesespur erfassen. Bei den Sensoren kann es sich um AMR-, GMR- oder TMR-Sensoren oder um Hallelemente handeln, beide Sensoren können baugleich oder unterschiedlich ausgebildet sein.

TITEL

Raddrehzahlsensor und Befestigungssystem zur Montage eines  
Raddrehzahlsensors

5

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Sensorik im  
Bereich der Antriebstechnik für Fahrzeuge. Insbesondere betrifft  
10 die Erfindung einen Raddrehzahlsensor zur Montage an einer  
Fahrzeugachse.

TECHNISCHER HINTERGRUND

15 Raddrehzahlsensoren in Fahrzeugen liefern Signale an  
Steuergeräte von Sicherheitssystemen wie Antiblockiersystemen  
(ABS) oder Elektronische Stabilitätskontrollen (ESP). Aus diesen  
Signalen können Informationen wie eine Einzelraddrehzahl oder  
eine Radgeschwindigkeit eines Rades des Fahrzeugs sowie eine  
20 Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt werden. Meist ist jedes  
Einzelrad des Fahrzeugs mit einem eigenen Raddrehzahlsensor  
ausgestattet. Das Detektionsprinzip einer Raddrehzahl beruht in  
der Regel auf der Auswertung eines magnetischen Signals eines mit  
einer Radachse fest verbundenen Geberrades durch ein  
25 magnetosensitives Messelement des Raddrehzahlsensors. Das  
Signal des Raddrehzahlsensors wird dabei über eine  
Kabelverbindung an das Steuergerät (ECU, electronic control  
unit) weitergeleitet.

30 Um den Anforderungen zukünftiger Sicherheitssysteme in  
Fahrzeugen gerecht zu werden, ist es notwendig, jedes Einzelrad  
mit einem Paar redundanter Raddrehzahlsensoren auszustatten, um  
bei einem Ausfall eines der beiden Raddrehzahlsensoren ein  
zuverlässiges Eingreifen des Sicherheitssystems zu ermöglichen.  
35 Ein Beispiel für eine Anwendung eines redundanten  
Raddrehzahlsensors ist hochautomatisiertes Fahren. Hierbei  
müssen Sicherheitssysteme wie ABS und ESP redundant ausgeführt  
werden, damit bei Ausfall eines Sicherheitssystems gewährleistet

ist, dass bis zum Eingriff des Fahrers in die Fahrsituation und darüber hinaus der Ausfall des Sicherheitssystems das Verhalten des Fahrzeugs nicht beeinflusst.

5 Fahrzeuge mit einem redundanten Satz Raddrehzahlsensoren pro Rad auszustatten ist mit konventionellen Raddrehzahlsensoren jedoch aufwändig und schwierig, da zwei Montagepositionen für jeweils einen Raddrehzahlsensor am Einzelrad vorgesehen werden müssen, was in der Regel durch das Fehlen geeigneter Verbaustellen  
10 erschwert wird. Ferner müssen beide Raddrehzahlsensoren korrekt und möglichst identisch zum Geberrad positioniert werden, um möglichst identische Signale zu liefern, was die Montage der redundanten Raddrehzahlsensoren am Rad jedoch zusätzlich erschwert.

15

#### BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein effizientes Konzept für einen Raddrehzahlsensor zu schaffen,  
20 welcher den Sicherheitsanforderungen des hochautomatisierten Fahrens genügt.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung  
25 sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung sowie der Figuren.

Die im Folgenden vorgestellten Sensorsysteme und Sensorelemente können von verschiedener Art sein. Die einzelnen beschriebenen  
30 Elemente können durch Hardware- und oder Softwarekomponenten realisiert sein, beispielsweise elektronische Komponenten, die durch verschiedene Technologien hergestellt werden können und zum Beispiel Halbleiterchips, ASICs, Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren, integrierte elektrische Schaltungen,  
35 elektrooptische Schaltungen und/oder passive Bauelemente umfassen.

Die im Folgenden vorgestellte Lösung basiert auf einem Drehzahlsensor mit zwei Sensorelementen, die jeweils separat elektrisch kontaktierbar sind. Die Ausführung kann in einem möglichst kompakten Gehäuse erfolgen.

5

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung einen Raddrehzahlsensor zur Montage an einer Fahrzeugachse, mit einem Sensorgehäuse, und einem Leitungsträger, welcher in dem Sensorgehäuse angeordnet ist, wobei der Leitungsträger eine erste Oberfläche und eine von der ersten Oberfläche abgewandte zweite Oberfläche aufweist, wobei ein erstes Raddrehzahlsensorelement zum Erfassen von ersten physikalischen Messgrößen auf der ersten Oberfläche des Leitungsträgers angeordnet ist, und ein zweites Raddrehzahlsensorelement zum Erfassen von zweiten physikalischen Messgrößen auf der zweiten Oberfläche des Leitungsträgers angeordnet ist.

Ein solcher Raddrehzahlsensor entspricht den Sicherheitsanforderungen des autonomen Fahrens, da er zwei Raddrehzahlsensorelemente umfasst, wobei einer der beiden als redundanter Sensor fungieren kann. Ferner ist er aufgrund der beidseitigen Anordnung der Raddrehzahlsensorelemente auf dem Leitungsträger, insbesondere auf einem Leadframe, ausreichend kompakt aufgebaut, so dass er nur wenig mehr Platz einnimmt als ein System mit einem einzigen Raddrehzahlsensorelement und damit einfach an der Fahrzeugachse eines Fahrzeugs angebracht werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform sind die Raddrehzahlsensorelemente ausgebildet, die physikalischen Messgrößen auf der Basis eines wechselnden Magnetfelds einer magnetischen Lesespur zu erfassen, wobei die magnetische Lesespur von einem Geberrad ausgebildet wird, welches an der Fahrzeugachse angeordnet ist. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Raddrehzahl effizient auf der Basis des wechselnden Magnetfelds des Geberrades erfasst werden kann.

Das Geberrad mit der magnetischen Lesespur kann einen Multipolring umfassen, in welchem Magnete mit wechselnder Polrichtung eingesetzt sind. Die von der Achse abgewandte Oberfläche des Multipolrings kann die Lesespur aufweisen oder  
5 bilden. Der Multipolring kann in einem Dichtring eines Radlagers des Fahrzeugs eingesetzt sein.

Bei der Drehung des Geberrades können die Raddrehzahlsensorelemente des Raddrehzahlsensors ein  
10 wechselndes Magnetfeld erfassen. Die physikalischen Messgrößen können Messgrößen umfassen, welche beim Vorbeilaufen von Abschnitten der Lesespur mit wechselnder magnetischer Polrichtung von den Raddrehzahlsensorelementen erfasst werden. Dieses Wechselsignal kann von einer Elektronik in den  
15 Raddrehzahlsensorelementen (beispielsweise einem ASIC) in ein Messsignal, insbesondere ein digitales Messsignal, umgewandelt werden. Die Übertragung des Messsignals zum Steuergerät kann als Stromsignal, beispielsweise im Pulsweitenmodulationsverfahren, im Zwei-Pegel-Verfahren oder gemäß einem seriellen  
20 Datenprotokoll, oder als Spannungssignal erfolgen.

Gemäß einer Ausführungsform umfassen das erste Raddrehzahlsensorelement und das zweite Raddrehzahlsensorelement jeweils ein magnetisches  
25 Sensorelement, insbesondere ein AMR-Sensorelement, ein GMR-Sensorelement, ein TMR-Sensorelement oder ein Hall-Sensorelement, zum Erfassen der physikalischen Messgrößen. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Raddrehzahlsensorelemente effizient die physikalischen  
30 Messgrößen erfassen können.

Das magnetische Sensorelement kann ein aktives oder passives elektronisches Bauteil sein. Das aktive Sensorelement lässt einen größeren Luftspalt zu und reagiert bereits auf kleinste  
35 Änderungen im Magnetfeld, so dass eine sehr genaue Raddrehzahlmessung realisiert werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform umfassen das erste Raddrehzahlsensorelement und das zweite Raddrehzahlsensorelement jeweils einen elektrischen Schaltkreis zur Aufbereitung der physikalischen Messgrößen. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Raddrehzahlsensorelemente flexibel ausgeführt sein können.

Durch die zugehörigen elektrischen Schaltkreise können die physikalischen Messgrößen der Raddrehzahlsensorelemente aufbereitet werden und beispielsweise in ein digitales Messsignal umgewandelt werden. Ferner können die Messgrößen an eine Schnittstelle mit einem Steuergerät angepasst werden. Der elektrische Schaltkreis kann auch eine entsprechende EMV-Verträglichkeit des Messsignals liefern, so dass entsprechende EMV-Richtlinien eingehalten werden.

Gemäß einer Ausführungsform sind das magnetische Sensorelement und der elektrische Schaltkreis eines jeden Raddrehzahlsensorelements als separate bauliche Komponenten auf dem Leitungsträger montiert. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Raddrehzahlsensorelemente flexibel ausgeführt sein können.

Die Raddrehzahlsensorelemente können auf diese Art und Weise mit verschiedenen elektrischen Schaltkreisen und/oder Sensorelementen, mit unterschiedlichen Funktionalitäten, betrieben werden. Änderungen in der Ausführung der magnetischen Sensorelemente sind damit bei der Fertigung des Raddrehzahlsensors leichter zu implementieren.

Gemäß einer Ausführungsform ist das erste Raddrehzahlsensorelement baugleich zu dem zweiten Raddrehzahlsensorelement ausgeführt, oder sind das magnetische Sensorelement des ersten Raddrehzahlsensorelements und das magnetische Sensorelement des zweiten Raddrehzahlsensorelements unterschiedlich ausgebildet. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein redundantes Sensorsystem. Bei Ausfall des ersten Raddrehzahlsensorelements kann das zweite

Raddrehzahlsensorelement übernehmen. Alternativ können auch beide Raddrehzahlsensorelemente parallel betrieben werden, um eine genauere Messung durch Mittelwertbildung zu erzielen.

5 Die magnetischen Sensorelemente können ausgebildet sein, unterschiedliche Detektionsprinzipien zu verwenden. Beispielsweise ist ein magnetisches Sensorelement als AMR-Sensorelement ausgebildet und das andere magnetische Sensorelement ist als GMR-, TMR- oder Hall-Sensorelement  
10 ausgebildet.

Gemäß einer Ausführungsform sind das erste Raddrehzahlsensorelement und zweite Raddrehzahlsensorelement an einer Stirnseite des Leitungsträgers angeordnet sind. Dadurch  
15 wird der Vorteil erreicht, dass eine möglichst genaue Messung der physikalischen Messgrößen erfolgen kann. Insbesondere sind das erste Raddrehzahlsensorelement und das zweite Raddrehzahlsensorelement an der gleichen Stirnseite des Leitungsträgers angeordnet.

20 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Leitungsträger ein Leadframe, wobei das Leadframe aus einem Metall, insbesondere Kupfer, geformt ist. Der Leitungsträger kann ferner eine Trägerplatte umfassen, in welche das Leadframe eingebettet ist.

25 Gemäß einer Ausführungsform weist das erste Raddrehzahlsensorelement einen ersten elektrischen Anschluss zur Übertragung der ersten physikalischen Messgrößen auf, und weist das zweite Raddrehzahlsensorelement einen zweiten  
30 elektrischen Anschluss zur Übertragung der zweiten physikalischen Messgrößen auf. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die erfassten physikalischen Messgrößen bzw. die auf den Messgrößen basierenden Messsignale effizient zur Ermittlung der Raddrehzahl beispielsweise an eine Steuerung übermittelt werden können.

35 Gemäß einer Ausführungsform ist der erste elektrische Anschluss über eine erste Leiteranordnung zur Übertragung der ersten physikalischen Messgrößen mit einer ersten Steuerung verbindbar,

und ist der zweite elektrische Anschluss über eine zweite Leiteranordnung zur Übertragung der zweiten physikalischen Messgrößen mit einer zweiten Steuerung verbindbar. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die erfassten physikalischen  
5 Messgrößen effizient zur Ermittlung der Raddrehzahl an die erste bzw. zweite Steuerung übermittelt werden können.

Die erste Steuerung und die zweite Steuerung können jeweils einen Prozessor bzw. einen Mikroprozessor umfassen. Die erste  
10 Steuerung und die zweite Steuerung können jeweils zur Energieversorgung mit einer separaten Energiequelle oder einer gemeinsamen Energiequelle, insbesondere einer Fahrzeugbatterie, verbunden sein.

15 Ferner können die erste Steuerung und die zweite Steuerung gleich sein, bzw. können die erste Steuerung und die zweite Steuerung Komponenten einer gemeinsamen Steuerung des Kraftfahrzeugs sein. Die Steuerungen können Teil eines Sicherheitssystems des Fahrzeugs wie einem Antiblockiersystem (ABS) oder einer  
20 Elektronische Stabilitätskontrolle (ESP) sein.

Die erste Leiteranordnung und die zweite Leiteranordnung können jeweils ein zweipoliges elektrisches Anschlusskabel mit einer Spannungsversorgungsleitung und einer weiteren Leitung  
25 umfassen. Die weitere Leitung kann als Sensormasse dienen. Über die Spannungsversorgungsleitung kann gleichzeitig ein Sensorsignal, insbesondere die physikalischen Messgrößen, übermittelt werden.

30 Gemäß einer Ausführungsform ist die erste Steuerung ausgebildet, auf der Basis der ersten physikalischen Messgrößen eine erste Raddrehzahl zu erfassen, und ist die zweite Steuerung ausgebildet, auf der Basis der zweiten physikalischen Messgrößen eine zweite Raddrehzahl zu erfassen. Dadurch wird der Vorteil  
35 erreicht, dass die Steuerungen unabhängig voneinander und nur auf Basis der von dem zugehörigen Raddrehzahlsensorelement erfassten physikalischen Messgrößen die Raddrehzahl erfassen können. Somit

sind nicht nur die Raddrehzahlsensorelemente selbst, sondern auch die zugehörigen Steuerungen redundant.

Gemäß einer Ausführungsform sind die erste Leiteranordnung und  
5 die zweite Leiteranordnung zumindest abschnittsweise von einem  
gemeinsamen Mantel ummantelt. Ferner können die erste  
Leiteranordnung und die zweite Leiteranordnung zumindest  
abschnittsweise als gemeinsame Leiteranordnung ausgebildet  
sein. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die erste  
10 Leiteranordnung und die zweite Leiteranordnung platzsparend in  
dem Fahrzeug angeordnet bzw. verlegt werden können.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Sensorgehäuse ein  
Kunststoffgehäuse, insbesondere ein Spritzgussgehäuse. Dadurch  
15 wird der Vorteil erreicht, dass das Gehäuse besonders einfach und  
kostengünstig gefertigt werden kann. Das Sensorgehäuse kann aus  
PBT (Polybutylenterephthalat) gebildet sein.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Sensorgehäuse mittels einer  
20 stofffesten Verbindung mit dem Leitungsträger verbunden. Dadurch  
wird der Vorteil erreicht, dass eine effiziente Befestigung des  
Sensorgehäuses an dem Leitungsträger erfolgen kann. Das Gehäuse  
kann mittels Spritzgießen gefertigt werden. Der Leitungsträger  
kann Dichtelemente umfassen, die beim Spritzgießen des  
25 Sensorgehäuses eine gas- und flüssigkeitsdichte Verbindung mit  
dem Sensorgehäuse eingehen.

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein  
Befestigungssystem zur Montage eines Raddrehzahlsensors an einer  
30 Fahrzeugachse eines Fahrzeugs, wobei der Raddrehzahlsensor ein  
Sensorgehäuse und einen Leitungsträger umfasst, welcher in dem  
Sensorgehäuse angeordnet ist, wobei der Leitungsträger eine  
erste Oberfläche und eine von der ersten Oberfläche abgewandte  
zweite Oberfläche aufweist, wobei ein erstes  
35 Raddrehzahlsensorelement zum Erfassen von ersten physikalischen  
Messgrößen auf der ersten Oberfläche des Leitungsträgers  
angeordnet ist, und wobei ein zweites Raddrehzahlsensorelement  
zum Erfassen von zweiten physikalischen Messgrößen auf der

zweiten Oberfläche des Leitungsträgers angeordnet ist, wobei  
ferner an der Fahrzeugachse ein Geberrad mit einer magnetischen  
Lesespur angeordnet ist, und wobei das Befestigungssystem einen  
Befestigungsadapter umfasst, welcher an der Fahrzeugachse  
5 montierbar ist, wobei der Befestigungsadapter eine Aufnahme zum  
Aufnehmen des Sensorgehäuses umfasst, wobei die Aufnahme  
ausgebildet ist, das erste Raddrehzahlsensorelement und das  
zweite Raddrehzahlsensorelement zum Erfassen der jeweiligen  
physikalischen Messgrößen in Richtung der magnetischen Lesespur  
10 auszurichten. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass eine  
effiziente Befestigung des Raddrehzahlsensors an der  
Fahrzeugsachse und eine Ausrichtung auf die magnetische Lesespur  
erfolgen können.

15 Gemäß einer Ausführungsform ist die Aufnahme als Aussparung oder  
Durchbruch in dem Befestigungsadapter geformt, wobei das  
Sensorgehäuse in die Aussparung oder den Durchbruch einsetzbar  
ist.

20 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Befestigungsadapter  
einen Flansch zur Montage, insbesondere zur Schraubmontage, des  
Befestigungsadapters an der Fahrzeugachse, insbesondere an einem  
Achsschenkel. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der  
Befestigungsadapter effizient an dem Fahrzeug angebracht werden  
25 kann. Der Befestigungsadapter kann beispielsweise an einem  
Radlager des Fahrzeugs erfolgen.

Die Erfindung kann in Hardware und/oder Software realisiert  
werden.

30

#### BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Weitere Ausführungsbeispiele werden bezugnehmend auf die  
beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

35

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines  
Raddrehzahlsensors;

Fig. 2a eine schematische Darstellung eines Raddrehzahlsensors an einem Geberrad;

Fig. 2b eine schematische Darstellung eines Raddrehzahlsensors an einem Geberrad; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Befestigungssystems für einen Raddrehzahlsensor.

#### 10 DETAILIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil hiervon bilden und in denen als Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeführt werden kann. Es versteht sich, dass auch andere Ausführungsformen genutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Konzept der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einem beschränkenden Sinne zu verstehen. Ferner versteht es sich, dass die Merkmale der verschiedenen hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch etwas anderes angegeben ist.

25

Die Aspekte und Ausführungsformen werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei gleiche Bezugszeichen sich im Allgemeinen auf gleiche Elemente beziehen. In der folgenden Beschreibung werden zu Erläuterungszwecken zahlreiche spezifische Details dargelegt, um ein eingehendes Verständnis von einem oder mehreren Aspekten der Erfindung zu vermitteln. Für einen Fachmann kann es jedoch offensichtlich sein, dass ein oder mehrere Aspekte oder Ausführungsformen mit einem geringeren Grad der spezifischen Details ausgeführt werden können. In anderen Fällen werden bekannte Strukturen und Elemente in schematischer Form dargestellt, um das Beschreiben von einem oder mehreren Aspekten oder Ausführungsformen zu erleichtern. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen genutzt und strukturelle

oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Konzept der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Wenngleich ein bestimmtes Merkmal oder ein bestimmter Aspekt  
5 einer Ausführungsform bezüglich nur einer von mehreren  
Implementierungen offenbart worden sein mag, kann außerdem ein  
derartiges Merkmal oder ein derartiger Aspekt mit einem oder  
mehreren anderen Merkmalen oder Aspekten der anderen  
Implementierungen kombiniert werden, wie für eine gegebene oder  
10 bestimmte Anwendung erwünscht und vorteilhaft sein kann.  
Weiterhin sollen in dem Ausmaß, in dem die Ausdrücke „enthalten“,  
„haben“, „mit“ oder andere Varianten davon entweder in der  
ausführlichen Beschreibung oder den Ansprüchen verwendet werden,  
solche Ausdrücke auf eine Weise ähnlich dem Ausdruck „umfassen“  
15 einschließend sein. Die Ausdrücke „gekoppelt“ und „verbunden“  
können zusammen mit Ableitungen davon verwendet worden sein. Es  
versteht sich, dass derartige Ausdrücke dazu verwendet werden,  
um anzugeben, dass zwei Elemente unabhängig davon miteinander  
kooperieren oder interagieren, ob sie in direktem physischem oder  
20 elektrischem Kontakt stehen oder nicht in direktem Kontakt  
miteinander stehen. Außerdem ist der Ausdruck „beispielhaft“  
lediglich als ein Beispiel aufzufassen anstatt der Bezeichnung  
für das Beste oder Optimale. Die folgende Beschreibung ist  
deshalb nicht in einem einschränkenden Sinne zu verstehen.

25

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines  
Raddrehzahlsensors 100 gemäß einer Ausführungsform.

Der Raddrehzahlsensor 100 umfasst ein Sensorgehäuse 101, und  
30 einem Leitungsträger 103, welcher in dem Sensorgehäuse 101  
angeordnet ist, wobei der Leitungsträger 103 eine erste  
Oberfläche 105-1 und eine von der ersten Oberfläche 105-1  
abgewandte zweite Oberfläche 105-2 aufweist, wobei ein erstes  
Raddrehzahlsensorelement 107-1 zum Erfassen von ersten  
35 physikalischen Messgrößen auf der ersten Oberfläche 105-1 des  
Leitungsträgers 103 angeordnet ist, und wobei ein zweites  
Raddrehzahlsensorelement 107-2 zum Erfassen von zweiten

physikalischen Messgrößen auf der zweiten Oberfläche 105-2 des Leitungsträgers 103 angeordnet ist.

Ein solcher Raddrehzahlsensor 100 entspricht den  
5 Sicherheitsanforderungen des autonomen Fahrens, da er zwei Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 umfasst, wobei einer der beiden als redundanter Sensor fungieren kann. Ferner ist er aufgrund der beidseitigen Anordnung der Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 auf einem Leitungsträger  
10 103 ausreichend kompakt aufgebaut, so dass er nur wenig mehr Platz einnimmt als ein System mit einem einzigen Raddrehzahlsensorelement und damit einfach an der Fahrzeugachse eines Fahrzeugs angebracht werden kann, um dort die Drehzahl des entsprechenden Rades zu bestimmen und beispielsweise an ein  
15 Steuergerät weiterzuleiten.

Das erste Raddrehzahlsensorelement 107-1 und das zweite Raddrehzahlsensorelement 107-2 können ein erstes magnetisches Sensorelement 109-1 bzw. ein zweites magnetisches Sensorelement  
20 109-2 zum Erfassen der physikalischen Messgrößen umfassen. Das erste magnetische Sensorelement 109-1 und das zweite magnetische Sensorelement 109-2 können jeweils ein AMR-Sensorelement, ein GMR-Sensorelement, ein TMR-Sensorelement oder ein Hall-Sensorelement umfassen. Die magnetischen Sensorelemente  
25 109-1, 109-2 können aktive oder passive elektronische Bauteile sein.

Somit können zur Erfassung der physikalischen Messgrößen gängige physikalische Messprinzipien wie AMR (anisotroper  
30 magneto-resistiver Effekt), GMR (giant magneto-resistive effect), TMR (tunnel magneto-resistance effect) und Hall angewendet werden.

Das erste Raddrehzahlsensorelement 107-1 und das zweite Raddrehzahlsensorelement 107-2 können ferner einen ersten elektrischen Schaltkreis 111-1 bzw. einen zweiten elektrischen Schaltkreis 111-2 zur Aufbereitung der physikalischen Messgrößen umfassen.

Die elektrischen Schaltkreise 111-1, 111-2 können die physikalischen Messgrößen der Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 aufbereitet und beispielsweise in ein digitales Messsignal umwandeln. Ferner können elektrischen Schaltkreise 111-1, 111-2 die Messgrößen an eine Schnittstelle mit einem Steuergerät anpassen. Die elektrischen Schaltkreise 111-1, 111-2 können auch eine entsprechende EMV-Verträglichkeit des Messsignals liefern, so dass entsprechende EMV-Richtlinien eingehalten werden.

10

Die elektrischen Schaltkreise 111-1, 111-2 können als integrierte Schaltung auf dem Leitungsträger 103 ausgebildet sein.

15

Gemäß einer Ausführungsform sind das magnetische Sensorelement 109-1, 109-2 und der elektrische Schaltkreis 111-1, 111-2 eines jeden Raddrehzahlsensorelements 107-1, 107-2 als separate bauliche Komponenten auf dem Leitungsträger 103 montiert.

20

Die Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 können auf diese Art und Weise mit verschiedenen elektrischen Schaltkreisen 111-1, 111-2 und/oder Sensorelementen 109-1, 109-2 mit unterschiedlichen Funktionalitäten betrieben werden. Änderungen in der Ausführung der magnetischen Sensorelemente 109-1, 109-2 sind damit bei der Fertigung des Raddrehzahlsensors 100 leichter zu implementieren.

25

30

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind das magnetische Sensorelement 109-1, 109-2 und der zugehörige elektrische Schaltkreis 111-1, 111-2 eines jeden Raddrehzahlsensors 107-1, 107-2 auf einem gemeinsamen Chip integriert bzw. als gemeinsamer Chip implementiert.

35

Gemäß einer Ausführungsform ist das erste Raddrehzahlsensorelement 107-1 baugleich zu dem zweiten Raddrehzahlsensorelement 107-2 ausgeführt, um ein redundantes Sensorsystem zu schaffen. Bei Ausfall des ersten Raddrehzahlsensorelements 107-1 kann das zweite Raddrehzahlsensorelement 107-2 übernehmen. Alternativ können

auch beide Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 parallel betrieben werden, um eine genauere Messung durch Mittelwertbildung zu erzielen.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform können jedoch auch das magnetische Sensorelement 109-1 des ersten Raddrehzahlsensorelements 107-1 und das magnetische Sensorelement 109-2 des zweiten Raddrehzahlsensorelements 107-2 unterschiedlich ausgebildet sein.

10

Somit können verschiedene Detektionsprinzipien (beispielsweise AMR-GMR, GMR-Hall) in einem Raddrehzahlsensor 100 verwendet werden, um das Auftreten von Fehlern, welche auf einem der Detektionsprinzipien beruhen, zu verringern oder zu verhindern.

15

Gemäß einer Ausführungsform sind das erste Raddrehzahlsensorelement 107-1 und das zweite Raddrehzahlsensorelement 107-2 jeweils an einer Stirnseite des Leitungsträgers 103 angeordnet, insbesondere einer Stirnseite, die einer magnetischen Lesespur zugewandt ist.

20

Der Leitungsträger 103 kann ein Leadframe umfassen. Das Leadframe kann kamm- oder rahmenförmig sein und kann aus einem Metall, insbesondere Kupfer, geformt sein.

25

Das Sensorgehäuse 101 kann ein Spritzgussgehäuse aus einem Kunststoff wie PBT umfassen. Die Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2, insbesondere die magnetischen Sensorelemente 109-1, 109-2 und die elektrischen Schaltkreise 111-1, 111-2 können in eine Epoxidschicht bedeckt sein bzw. von einer Epoxidschicht umgeben sein. Das Sensorgehäuse 101 kann mittels eines Spritzgussverfahrens hergestellt werden und kann stoffschlüssig mit dem Leitungsträger 103 verbunden sein.

30

35 Fig. 2a zeigt eine schematische Darstellung eines Raddrehzahlsensors 100 an dem Geberrad 200 gemäß einer Ausführungsform.

Das Geberrad 200 kann einen Multipolring umfassen, in welchem Magnete mit wechselnder Polrichtung eingesetzt sind. Die von der Achse abgewandte Oberfläche des Multipolrings kann die Lesespur 201 bilden. Der Multipolring kann in einem Dichtring eines Radlagers des Fahrzeugs eingesetzt sein.

In Fig. 2a ist der Raddrehzahlsensor 100 über eine erste Leiteranordnung 203-1 mit einer ersten Steuerung 205-1 und über eine zweite Leiteranordnung 203-2 mit einer zweiten Steuerung 205-2 verbunden.

Das erste Raddrehzahlsensorelement 107-1 kann einen ersten elektrischen Anschluss zur Übertragung der ersten physikalischen Messgrößen aufweisen, und das zweite Raddrehzahlsensorelement 107-2 kann einen zweiten elektrischen Anschluss zur Übertragung der zweiten physikalischen Messgrößen aufweisen.

Der erste elektrische Anschluss kann über die erste Leiteranordnung 203-1 zur Übertragung der ersten physikalischen Messgrößen mit der ersten Steuerung 205-1 verbunden sein. Ferner kann der zweite elektrische Anschluss über die zweite Leiteranordnung 203-2 zur Übertragung der zweiten physikalischen Messgrößen mit der zweiten Steuerung 205-2 verbunden sein.

Die erste Steuerung 205-1 und die zweite Steuerung 205-2 können jeweils einen Prozessor bzw. einen Mikroprozessor umfassen. Die erste Steuerung 205-1 und die zweite Steuerung 205-2 können zur Energieversorgung mit einer ersten Energiequelle 207-1 bzw. einer zweiten Energiequelle 207-2, oder mit einer gemeinsamen Energiequelle, insbesondere einer Fahrzeugbatterie, verbunden sein.

Die erste Leiteranordnung 203-1 und die zweite Leiteranordnung 203-2 können jeweils ein zweipoliges elektrisches Anschlusskabel mit einer Spannungsversorgungsleitung und einer weiteren Leitung umfassen. Die weitere Leitung kann als Sensormasse dienen. Über die Spannungsversorgungsleitung kann gleichzeitig ein Sensorsignal bzw. Messsignal, insbesondere die physikalischen

Messgrößen, an die entsprechende Steuerung 205-1, 205-2 übermittelt werden.

5 Gemäß einer Ausführungsform sind die erste Leiteranordnung 203-1 und die zweite Leiteranordnung 203-2 zumindest abschnittsweise von einem gemeinsamen Mantel ummantelt. Somit können die erste Leiteranordnung 203-1 und die zweite Leiteranordnung 203-2 platzsparend in einem gemeinsamen Radsensorkabel in dem Fahrzeug angeordnet bzw. verlegt werden. Die Raddrehzahlsensorelemente 10  
10 107-1, 107-2 können auf beiden Oberflächen 105-1, 105-2 des Leitungsträgers 103 getrennt voneinander mit dem Radsensorkabel verbunden werden.

Die erste Steuerung 205-1 kann ausgebildet sein, auf der Basis  
15 der ersten physikalischen Messgrößen eine erste Raddrehzahl zu erfassen. Ferner kann die zweite Steuerung 205-2 ausgebildet sein, auf der Basis der zweiten physikalischen Messgrößen eine zweite Raddrehzahl zu erfassen.

20 Die erste Steuerung 205-1 und die zweite Steuerung 205-2 können Teil eines Steuergeräts des Fahrzeugs sein. Das Steuergerät kann einem Sicherheitssysteme wie beispielsweise einem Antiblockiersystem (ABS) oder einer Elektronischen Stabilitätskontrolle (ESP) zugeordnet sein. Das Steuergerät kann  
25 die erste Raddrehzahl und die zweite Raddrehzahl erfassen und beispielsweise einen Mittelwert der Raddrehzahlen bilden. Ferner kann das Steuergerät bei Ausfall eines Raddrehzahlsensorelements 107-1, 107-2 und/oder der zugehörigen Steuerung 205-1, 205-2 die Raddrehzahl auf der Basis des Messsignals des anderen  
30 Raddrehzahlsensorelements 107-1, 107-2 erfassen.

Fig. 2b zeigt eine schematische Darstellung des Raddrehzahlsensors 100 an dem Geberrad 200 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

35

In Fig. 2b ist nur eine Leiteranordnung 209 gezeigt, welche den Raddrehzahlsensor 100 mit einer Steuerung 211 mit angeschlossener Energiequelle 213 verbindet. Über die

Leiteranordnung 209 wird ein Messsignal 215 von dem Raddrehzahlsensor 100 zur Steuerung 211 übertragen.

Bei der Drehung des Geberrades 200 können die  
5 Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 des Raddrehzahlsensors 100 ein wechselndes Magnetfeld erfassen. Die physikalischen Messgrößen können physikalische Messgrößen umfassen, welche beim Vorbeilaufen von Abschnitten der Lesespur 201 mit wechselnder magnetischer Polrichtung von den Raddrehzahlsensorelementen  
10 107-1, 107-2 erfasst werden. Dieses Wechselsignal kann von einer Elektronik in den Raddrehzahlsensorelementen 107-1, 107-2 (beispielsweise einem ASIC) in ein Messsignal 215, insbesondere ein digitales Messsignal, umgewandelt werden. Die Übertragung des Messsignals 215 zur Steuerung 211 kann als Stromsignal,  
15 beispielsweise im Pulsweitenmodulationsverfahren, im Zwei-Pegel-Verfahren oder gemäß einem seriellen Datenprotokoll, oder als Spannungssignal erfolgen.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines  
20 Befestigungssystems 300 für den Raddrehzahlsensor 100 mit einem Befestigungsadapter 301 gemäß einer Ausführungsform.

Das Befestigungssystem 300 in Fig. 3 ist an einer Fahrzeugachse eines Fahrzeugs montiert, wobei an der Fahrzeugachse ein Geberrad  
25 200 mit einer magnetischen Lesespur 201 angeordnet ist.

Das Befestigungssystem 300 umfasst einen, einem Befestigungsadapter 301, welcher an einem Achsschenkel 307 an der Fahrzeugachse montierbar ist, wobei der Befestigungsadapter 301  
30 eine Aufnahme zum Aufnehmen des Sensorgehäuses (nicht gezeigt in Fig. 3) umfasst, und wobei die Aufnahme ausgebildet ist, den Raddrehzahlsensor senkrecht zu der magnetischen Lesespur 201 auszurichten.

35 Die Aufnahme kann als Aussparung oder Durchbruch in dem Befestigungsadapter 301 geformt sein. Das Sensorgehäuse 101 kann in die Aussparung oder den Durchbruch einsetzbar sein.

Der Befestigungsadapter 301 in Fig. 3 umfasst einen Flansch 305 zur Montage des Befestigungsadapters an dem Achsschenkel 307. Der Flansch kann dabei mittels einer Befestigungsschraube 303 an dem Achsschenkel 307 befestigt sein.

5

Der Raddrehzahlsensor 309 umfasst ein erstes und ein zweites Raddrehzahlsensorelement auf zwei gegenüberliegenden Oberflächen des Leitungsträgers des Raddrehzahlsensors 309, wobei in Fig. 3 nur ein Raddrehzahlsensorelement 311 auf einer Oberflächenseite gezeigt ist. Das erste und das zweite Raddrehzahlsensorelement können derjenigen Stirnseite des Raddrehzahlsensors 309 angeordnet sein, welche bei einer Befestigung des Raddrehzahlsensors 309 in dem Befestigungsadapter 301 der magnetischen Lesespur 201 zugewandt ist.

10  
15

Ein wesentlicher Vorteil des hier vorgestellten Konzepts eines redundanten Raddrehzahlsensors 100 ist, dass sich der Raumbedarf des Raddrehzahlsensors 100 trotz redundanter Ausführung der Raddrehzahlsensorelemente nicht oder nur wesentlich vergrößert, so dass bestehende Verbaukonzepte weiter verfolgt werden können.

20

Insbesondere wird durch die redundante Anbringung der Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 auf dem Leitungsträger 103 die Anbringung des Raddrehzahlsensors 100 in einem applikationsspezifischen Halter zur korrekten Positionierung der Messelemente im Vergleich zu einem konventionellen Raddrehzahlsensor nicht zusätzlich erschwert.

25

Ferner entsteht durch die redundante Anbringung der Raddrehzahlsensorelemente 107-1, 107-2 in dem Raddrehzahlsensor 100 kein erhöhter Platzbedarf des Raddrehzahlsensors 100 im Vergleich zu einem konventionellen Raddrehzahlsensor mit einem Raddrehzahlsensorelement. Somit kann der Raddrehzahlsensor 100 mit den redundanten Raddrehzahlsensorelementen 107-1, 107-2 an der gleichen Verbauposition im Fahrzeug verbaut werden wie ein konventioneller Raddrehzahlsensor mit nur einem Raddrehzahlsensorelement.

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

|    |       |                                    |
|----|-------|------------------------------------|
|    | 100   | Raddrehzahlsensor                  |
|    | 101   | Sensorgehäuse                      |
| 5  | 103   | Leitungsträger                     |
|    | 105-1 | erste Oberfläche                   |
|    | 105-2 | zweite Oberfläche                  |
|    | 107-1 | erstes Raddrehzahlsensorelement    |
|    | 107-2 | zweites Raddrehzahlsensorelement   |
| 10 | 109-1 | erstes magnetisches Sensorelement  |
|    | 109-2 | zweites magnetisches Sensorelement |
|    | 111-1 | erster elektrischer Schaltkreis    |
|    | 111-2 | zweiter elektrischer Schaltkreis   |
| 15 | 200   | Geberrad                           |
|    | 201   | magnetische Lesespur               |
|    | 203-1 | erste Leiteranordnung              |
|    | 203-2 | zweite Leiteranordnung             |
|    | 205-1 | erste Steuerung                    |
| 20 | 205-2 | zweite Steuerung                   |
|    | 207-1 | erste Energiequelle                |
|    | 207-2 | zweite Energiequelle               |
|    | 209   | Leiteranordnung                    |
|    | 211   | Steuerung                          |
| 25 | 213   | Energiequelle                      |
|    | 215   | Messsignal                         |
|    | 300   | Befestigungssystem                 |
|    | 301   | Befestigungsadapter                |
| 30 | 303   | Befestigungsschraube               |
|    | 305   | Flansch                            |
|    | 307   | Achsschenkel                       |
|    | 309   | Raddrehzahlsensor                  |
|    | 311   | Raddrehzahlsensorelement           |
| 35 |       |                                    |

PATENTANSPRÜCHE

1. Raddrehzahlsensor (100) zur Montage an einer Fahrzeugachse, mit:

5

einem Sensorgehäuse (101); und

einem Leitungsträger (103), welcher in dem Sensorgehäuse (101) angeordnet ist, wobei der Leitungsträger (103) eine erste  
10 Oberfläche (105-1) und eine von der ersten Oberfläche (105-1) abgewandte zweite Oberfläche (105-2) aufweist;

wobei ein erstes Raddrehzahlsensorelement (107-1) zum Erfassen von ersten physikalischen Messgrößen auf der ersten Oberfläche  
15 (105-1) des Leitungsträgers (103) angeordnet ist, und wobei ein zweites Raddrehzahlsensorelement (107-2) zum Erfassen von zweiten physikalischen Messgrößen auf der zweiten Oberfläche (105-2) des Leitungsträgers (103) angeordnet ist.

20 2. Raddrehzahlsensor (100) nach Anspruch 1, wobei die Raddrehzahlsensorelemente (107-1, 107-2) ausgebildet sind, die physikalischen Messgrößen auf der Basis eines wechselnden Magnetfelds einer magnetischen Lesespur (201) zu erfassen, wobei die magnetische Lesespur (201) von einem Geberrad (200)  
25 ausgebildet wird, welches an der Fahrzeugachse angeordnet ist.

3. Raddrehzahlsensor (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste Raddrehzahlsensorelement (107-1) und das zweite Raddrehzahlsensorelement (107-2) jeweils ein magnetisches  
30 Sensorelement (109-1, 109-2), insbesondere ein AMR-Sensorelement, ein GMR-Sensorelement, ein TMR-Sensorelement oder ein Hall-Sensorelement, zum Erfassen der physikalischen Messgrößen umfassen.

35 4. Raddrehzahlsensor (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Raddrehzahlsensorelement (107-1) und das zweite Raddrehzahlsensorelement (107-2) jeweils einen

elektrischen Schaltkreis (111-1, 111-2) zur Aufbereitung der physikalischen Messgrößen umfassen.

5. Raddrehzahlsensor (100) nach Anspruch 3 und 4, wobei das magnetische Sensorelement (109-1, 109-2) und der elektrische Schaltkreis (111-1, 111-2) eines jeden Raddrehzahlsensorelements (107-1, 107-2) als separate bauliche Komponenten auf dem Leitungsträger (103) montiert sind.
- 10 6. Raddrehzahlsensor (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Raddrehzahlsensorelement (107-1) baugleich zu dem zweiten Raddrehzahlsensorelement (107-2) ausgeführt ist, oder wobei das magnetische Sensorelement (109-1) des ersten Raddrehzahlsensorelements (107-1) und das magnetische Sensorelement (109-2) des zweiten Raddrehzahlsensorelements (107-2) unterschiedlich ausgebildet sind.
- 15
7. Raddrehzahlsensor (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Raddrehzahlsensorelement (107-1) und das zweite Raddrehzahlsensorelement (107-2) an einer Stirnseite des Leitungsträgers (103) angeordnet sind.
- 20
8. Raddrehzahlsensor (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leitungsträger (103) ein Leadframe umfasst, wobei das Leadframe aus einem Metall, insbesondere Kupfer, geformt ist.
- 25
9. Raddrehzahlsensor (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Raddrehzahlsensorelement (107-1) einen ersten elektrischen Anschluss zur Übertragung der ersten physikalischen Messgrößen aufweist, und wobei das zweite Raddrehzahlsensorelement (107-2) einen zweiten elektrischen Anschluss zur Übertragung der zweiten physikalischen Messgrößen aufweist.
- 30
- 35
10. Raddrehzahlsensor (100) nach Anspruch 9, wobei der erste elektrische Anschluss über eine erste Leiteranordnung (203-1) zur Übertragung der ersten physikalischen Messgrößen mit einer

ersten Steuerung (205-1) verbindbar ist, und wobei der zweite elektrische Anschluss über eine zweite Leiteranordnung (203-2) zur Übertragung der zweiten physikalischen Messgrößen mit einer zweiten Steuerung (205) verbindbar ist.

5

11. Raddrehzahlsensor (100) nach Anspruch 10, wobei die erste Steuerung (205-1) ausgebildet ist, auf der Basis der ersten physikalischen Messgrößen eine erste Raddrehzahl zu erfassen, und wobei die zweite Steuerung (205-2) ausgebildet ist, auf der Basis der zweiten physikalischen Messgrößen eine zweite Raddrehzahl zu erfassen.

10

12. Raddrehzahlsensor (100) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die erste Leiteranordnung (203-1) und die zweite Leiteranordnung (203-2) zumindest abschnittsweise von einem gemeinsamen Mantel ummantelt sind.

15

13. Raddrehzahlsensor (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Sensorgehäuse (101) ein Kunststoffgehäuse, insbesondere ein Spritzgussgehäuse, ist.

20

14. Befestigungssystem (300) zur Montage eines Raddrehzahlsensors (100) an einer Fahrzeugachse eines Fahrzeugs, wobei der Raddrehzahlsensor (100) ein Sensorgehäuse (101) und einen Leitungsträger (103) umfasst, welcher in dem Sensorgehäuse (101) angeordnet ist, wobei der Leitungsträger (103) eine erste Oberfläche (105-1) und eine von der ersten Oberfläche (105-1) abgewandte zweite Oberfläche (105-2) aufweist, wobei ein erstes Raddrehzahlsensorelement (107-1) zum Erfassen von ersten physikalischen Messgrößen auf der ersten Oberfläche (105-1) des Leitungsträgers (103) angeordnet ist, und wobei ein zweites Raddrehzahlsensorelement (107-2) zum Erfassen von zweiten physikalischen Messgrößen auf der zweiten Oberfläche (105-2) des Leitungsträgers (103) angeordnet ist, wobei ferner an der Fahrzeugachse ein Geberrad (200) mit einer magnetischen Lesespur (201) angeordnet ist; und

25

30

35

wobei das Befestigungssystem (300) einen Befestigungsadapter (301) umfasst, welcher an der Fahrzeugachse montierbar ist, wobei der Befestigungsadapter (301) eine Aufnahme zum Aufnehmen des Sensorgehäuses (101) umfasst, wobei die Aufnahme ausgebildet  
5 ist, das erste Raddrehzahlsensorelement (107-1) und das zweite Raddrehzahlsensorelement (107-2) zum Erfassen der jeweiligen physikalischen Messgrößen in Richtung der magnetischen Lesespur (201) auszurichten.

10 15. Befestigungssystem (300) nach Anspruch 14, wobei die Aufnahme als Aussparung oder Durchbruch in dem Befestigungsadapter (301) geformt ist, und wobei das Sensorgehäuse (101) in die Aussparung oder den Durchbruch einsetzbar ist.

15

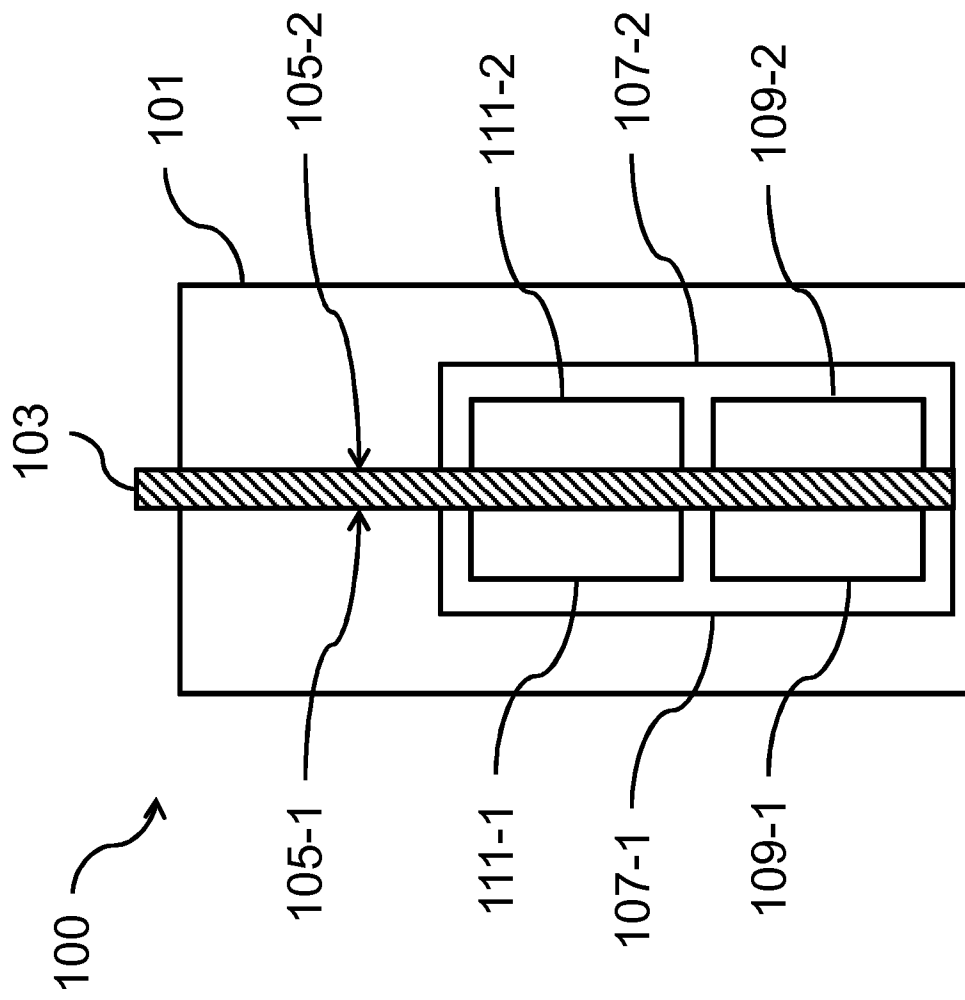


Fig. 1



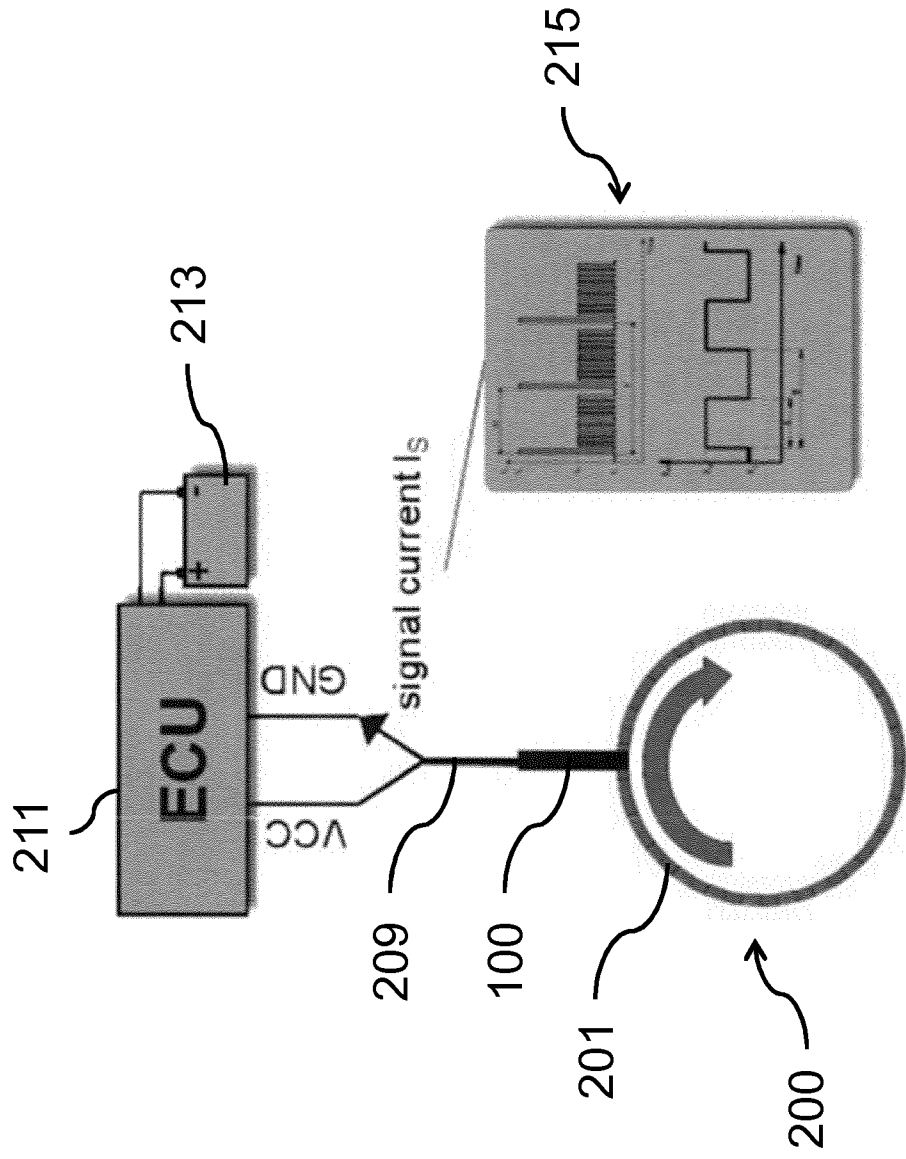


Fig. 2b

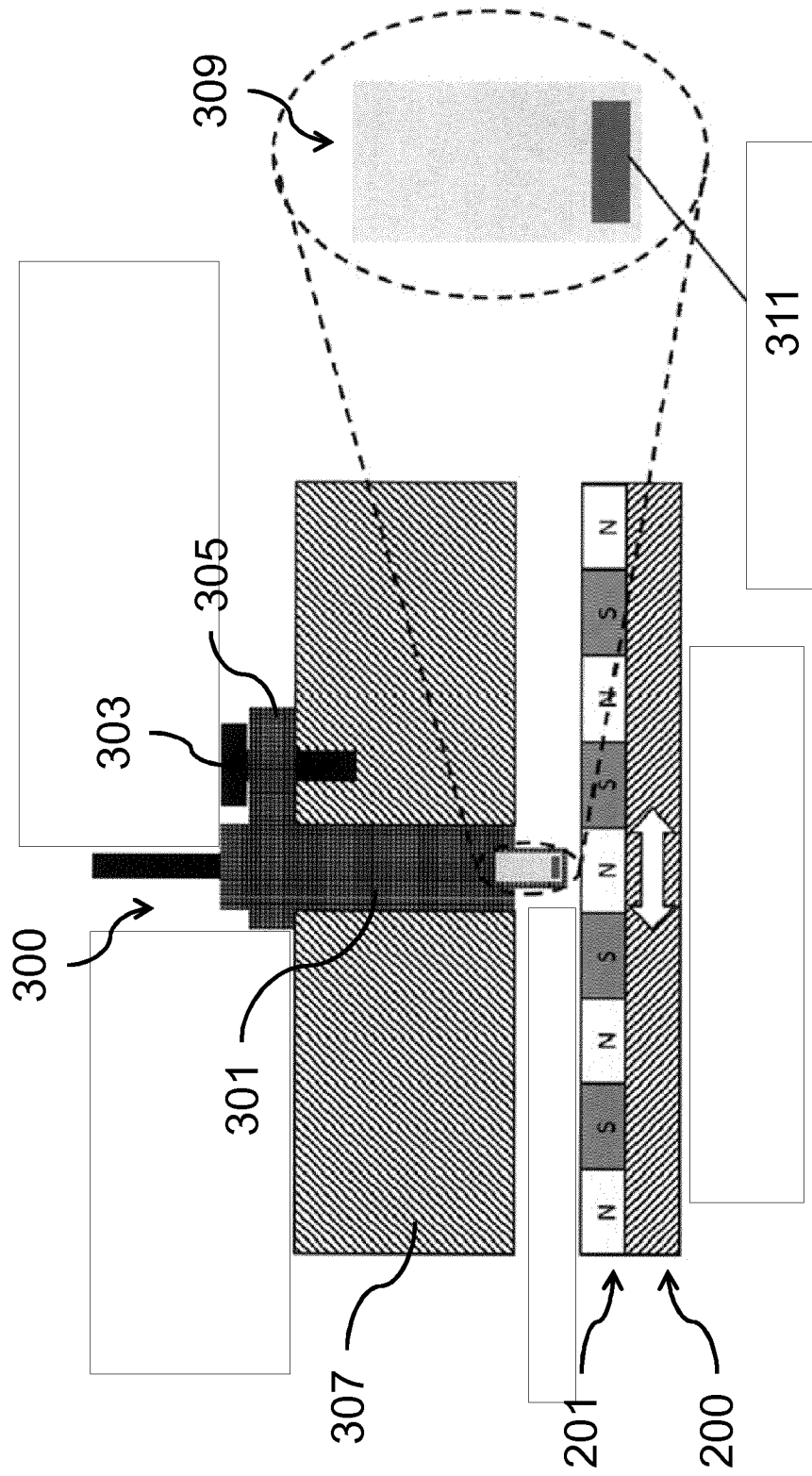


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/057190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G01P1/02 G01P3/487  
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)  
G01P  
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         | US 6 019 086 A (SCHNEIDER MATTHEW L [US] ET AL) 1 February 2000 (2000-02-01)<br>column 1, line 6 - column 3, line 25<br>column 5, line 29 - column 6, line 45;<br>figures 1-3,6-9              | 1-15                  |
| X         | US 7 116 101 B1 (BEAR RICHARD A [US] ET AL) 3 October 2006 (2006-10-03)<br>column 1, line 13 - column 2, line 41<br>column 4, line 24 - column 5, line 20;<br>claims 1,4,6; figure 2           | 1,3,6,8,<br>9         |
| Y         | DE 10 2010 047128 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE])<br>5 April 2012 (2012-04-05)<br>paragraphs [0002], [0003], [0009],<br>[0013], [0014], [0016], [0024],<br>[0025], [0032], [0033]; figure 4 | 1-15                  |
|           | -/--   |                       |

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<br><br>22 May 2017 | Date of mailing of the international search report<br><br>02/06/2017 |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Felicetti, Christoph |
|--|--|

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/057190

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| Y  | DE 20 2014 103355 U1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE])<br>19 August 2014 (2014-08-19)<br>paragraphs [0039] - [0052], [0060];<br>figures 3,5<br>-----                     | 1-15                  |
| Y  | DE 10 2015 101635 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE])<br>6 August 2015 (2015-08-06)<br>paragraph [0040]; figures 7A, 7B<br>-----  | 1-15                  |
| Y  | US 2009/058407 A1 (KANEKAWA NOBUYASU [JP] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05)<br>paragraphs [0002] - [0005], [0194] - [0219]; figures 19,20,25,28,30,31,33,35-37<br>----- | 1-15                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

|   |
|---|
| International application No<br>PCT/EP2017/057190 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date   |
|--|------------------|-------------------------|--|
| US 6019086                             | A                | 01-02-2000              | NONE   |
| -----                                  |                  |                         |  |
| US 7116101                             | B1               | 03-10-2006              | US 7116101 B1 03-10-2006<br>WO 2007075358 A1 05-07-2007  |
| -----                                  |                  |                         |  |
| DE 102010047128                        | A1               | 05-04-2012              | DE 102010047128 A1 05-04-2012<br>US 2012081109 A1 05-04-2012<br>US 2015355292 A1 10-12-2015  |
| -----                                  |                  |                         |  |
| DE 202014103355                        | U1               | 19-08-2014              | CN 105301530 A 03-02-2016<br>DE 202014103355 U1 19-08-2014<br>US 2016025529 A1 28-01-2016  |
| -----                                  |                  |                         |  |
| DE 102015101635                        | A1               | 06-08-2015              | CN 104833305 A 12-08-2015<br>DE 102015101635 A1 06-08-2015<br>US 2015219472 A1 06-08-2015<br>US 2016327408 A1 10-11-2016                       |
| -----                                  |                  |                         |  |
| US 2009058407                          | A1               | 05-03-2009              | CN 101377401 A 04-03-2009<br>EP 2031354 A2 04-03-2009<br>JP 4863953 B2 25-01-2012<br>JP 2009058291 A 19-03-2009<br>US 2009058407 A1 05-03-2009 |
| -----                                  |                  |                         |  |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. G01P1/02 G01P3/487  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
G01P

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          | US 6 019 086 A (SCHNEIDER MATTHEW L [US] ET AL) 1. Februar 2000 (2000-02-01)<br>Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 3, Zeile 25<br>Spalte 5, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 45;<br>Abbildungen 1-3,6-9<br>-----       | 1-15               |
| X          | US 7 116 101 B1 (BEAR RICHARD A [US] ET AL) 3. Oktober 2006 (2006-10-03)<br>Spalte 1, Zeile 13 - Spalte 2, Zeile 41<br>Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 5, Zeile 20;<br>Ansprüche 1,4,6; Abbildung 2<br>----- | 1,3,6,8,<br>9      |
| Y          | DE 10 2010 047128 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE])<br>5. April 2012 (2012-04-05)<br>Absätze [0002], [0003], [0009], [0013],<br>[0014], [0016], [0024], [0025],<br>[0032], [0033]; Abbildung 4<br>----- | 1-15               |
|            | -/--   |                    |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |  |   |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 22. Mai 2017  | 02/06/2017   |

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

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|---|--|--------------------|
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| Y   | DE 20 2014 103355 U1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE])<br>19. August 2014 (2014-08-19)<br>Absätze [0039] - [0052], [0060];<br>Abbildungen 3,5<br>-----                       | 1-15               |
| Y   | DE 10 2015 101635 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE])<br>6. August 2015 (2015-08-06)<br>Absatz [0040]; Abbildungen 7A, 7B<br>-----  | 1-15               |
| Y   | US 2009/058407 A1 (KANEKAWA NOBUYASU [JP] ET AL) 5. März 2009 (2009-03-05)<br>Absätze [0002] - [0005], [0194] - [0219];<br>Abbildungen 19,20,25,28,30,31,33,35-37<br>----- | 1-15               |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057190

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung   |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|---|
| US 6019086   | A                             | 01-02-2000                        | KEINE   |
| US 7116101   | B1                            | 03-10-2006                        | US 7116101 B1<br>WO 2007075358 A1   |
| DE 102010047128 A1                                 |                               | 05-04-2012                        | DE 102010047128 A1<br>US 2012081109 A1<br>US 2015355292 A1                              |
| DE 202014103355 U1                                 |                               | 19-08-2014                        | CN 105301530 A<br>DE 202014103355 U1<br>US 2016025529 A1                                |
| DE 102015101635 A1                                 |                               | 06-08-2015                        | CN 104833305 A<br>DE 102015101635 A1<br>US 2015219472 A1<br>US 2016327408 A1            |
| US 2009058407                                      | A1                            | 05-03-2009                        | CN 101377401 A<br>EP 2031354 A2<br>JP 4863953 B2<br>JP 2009058291 A<br>US 2009058407 A1 |